QUESTÕES COMENTADAS

DA OLIMPÍADA NACIONAL DE *Ciências*

2018 — 2022

Ubaldo Fernandes de Almeida
(ORGANIZADOR)



editoraifrn

QUESTÕES COMENTADAS

DA OLIMPÍADA NACIONAL DE *Ciências*

2018 — 2022

Ubaldo Fernandes de Almeida
(ORGANIZADOR)

editoraifrn

NATAL, 2026

Presidente da República
Luiz Inácio Lula da Silva

Ministro da Educação
Leonardo Osvaldo Barchini Rosa

Secretário de Educação Profissional e Tecnológica
Marcelo Bregagnoli

INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Norte

Reitor
José Arnóbio de Araújo Filho

Pró-Reitora de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação
Francinaide de Lima Silva Nascimento

Diretora de Comunicação Científica
Magda Renata Marques Diniz

Conselho Editorial

Alba Valéria Saboia Teixeira Lopes
Alison Pereira Batista
Alana Driziê Gonzatti dos Santos
Albéris Eron Flávio de Oliveira
Airton Araújo de Souza Júnior
Amilde Martins da Fonseca
Bruno Balbino Aires da Costa
Cedrick Cunha Gomes da Silva
Cláudia Battestin
Elisabete Pianco de Sousa
Ênio Fernandes Amorim
Francinaide de Lima Silva Nascimento
Jobson Martins da Silva Maranhão
Joicy Suely Galvão da Costa
José Everaldo Pereira
José Geraldo Bezerra Galvão Júnior
José Soares Batista Lopes
Julie Thomas
Kaline Andreza de França Correia Andrade
Leonardo Alcântara Alves
Luciana Maria Araújo Rabelo
Magda Renata Marques Diniz
Marilson Donizetti Silvino
Moisés Llopis i Alarcón
Paula Ivani Medeiros dos Santos
Paulo Augusto de Lima Filho
Pedro Felipe de Lima Henrique
Ramon Evangelista dos Anjos Paiva
Rômulo Magno Oliveira de Freitas
Tacicleide Dantas Vieira
Vanilton Pereira da Silva

Projeto gráfico, diagramação e capa
Charles Bamam Medeiros de Souza

Revisão linguística
Wagner Ramos Campos

Prefixo editorial: Editora IFRN
Linha editorial: Apoio didático-pedagógico

Disponível para *download* em:
http://memoria.ifrn.edu.br

editoraifrn

Contato
Rua Dr. Nilo Bezerra Ramalho, 1692, Tirol, Natal – RN, CEP: 59015-300
Telefones: (84) 4005-0763 | (84) 4005-0863 | E-mail: editora@ifrn.edu.br



Os textos assinados, no que diz respeito tanto à linguagem quanto ao conteúdo, não refletem necessariamente a opinião do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.
As opiniões são de responsabilidade exclusiva dos respectivos autores.
É permitida a reprodução parcial desde que citada a fonte.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Norte – IFRN
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBi

Q5 Questões comentadas da olimpíada nacional de ciências : 2018 – 2022 [livro eletrônico] / Ubaldo Fernandes de Almeida (organizador). – Natal : IFRN, 2026.
343 p. ; il ; PDF

ISBN: 978-85-8333-361-6

1. Educação – Questões comentadas. 2. Projeto de ensino – Aulas preparatórias. 3. Ciências da natureza – Biologia – Física – Química. 4. Ciências humanas – História. I. Almeida, Ubaldo Fernandes de. II. Título.

IFRN / SIBi CDU 37.091.398

Elaborada pela Bibliotecária
Marise Lemos Ribeiro – CRB-15/418

Esta obra foi submetida e selecionada por meio de edital específico para publicação pela Editora IFRN, tendo sido analisada por pares no processo de editoração científica.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 7

QUESTÕES DE HISTÓRIA 9
2020 10
2021 26
2022 39

RESPOSTAS COMENTADAS — HISTÓRIA 53
2020 54
2021 62
2022 69

QUESTÕES DE FÍSICA 76
2018 77
2019 82
2020 93
2021 107
2022 118

RESPOSTAS COMENTADAS — FÍSICA 129
2018 130
2019 136
2020 142
2021 151
2022 159

QUESTÕES DE QUÍMICA 165
2018 166
2019 178
2020 189
2021 201
2022 211

RESPOSTAS COMENTADAS — QUÍMICA 220
2018 221
2019 232
2020 238
2021 244
2022 252

QUESTÕES DE BIOLOGIA 258
2018 259
2019 272
2020 280
2021 292
2022 303

RESPOSTAS COMENTADAS — BIOLOGIA 318
2018 319
2019 325
2020 328
2021 332
2022 336

REFERÊNCIAS 341

APRESENTAÇÃO

Este *e-book* é o resultado do Projeto de Ensino intitulado OLIMPÍADA NACIONAL DE CIÊNCIAS: Elaboração de material didático para as aulas preparatórias. Esse Projeto de Ensino foi idealizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte *Campus* São Paulo do Potengi por docentes de Biologia, Física, Química e História e contou com a participação de estudantes do Curso Técnico de Nível Médio em Informática para Internet. A Olimpíada Nacional de Ciências (ONC) ocorre desde 2016 e está alinhada ao Programa Ciência na Escola (PCE), o qual abrange um compromisso pelo aprimoramento do ensino de ciências na educação por parte do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC, 2025). A ONC é organizada pela Universidade Federal do Piauí (UFPI) e constitui um programa da Associação Brasileira de Química (ABQ), Departamento de História da UNICAMP, Instituto Butantã (IB), Sociedade Brasileira de Física (SBF) e a Sociedade Astronômica Brasileira. A ONC engloba as temáticas de Astronomia, Biologia, Física, História e Química (ONC, [*s.d.*]). No nosso *Campus* os estudantes participam desde o ano de 2019. Durante esses últimos cinco anos conquistamos resultados bastante significativos e pensando em almejar resultados ainda mais expressivos, o grupo de docentes da Área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias (Biologia, Física e Química) e da Área de Ciências Humanas e Suas Tecnologias (História) organizou esse material didático, em formato de *e-book*, contemplando as questões da 1ª Fase que foram aplicadas aos estudantes do Ensino Médio entre 2018-2022. Todas as imagens/figuras foram retiradas da Olimpíada Nacional de Ciências (ONC, [s.d]). A obra também contempla as resoluções

comentadas de todas as questões. Ao todo o *e-book* contém 204 questões apresentadas na seguinte ordem: Questões de História; Questões de Física, Questões de Química e Questões de Biologia. As resoluções comentadas aparecem logo após a apresentação de cada bloco de questões por disciplina. O intuito desse material é ser utilizado nas aulas preparatórias para edições futuras da ONC e, almeja-se a cada edição seguinte, o *e-book* ser atualizado com as questões e resoluções comentadas da edição atual.

Anderson Fernandes Gomes
Anderson Luiz Pinheiro de Oliveira
Heitor Bruno de Araújo Souza
Kleber Luiz Gavião Machado de Souza
Luana Tayna Silva Lima
Saulo Maciel Carneiro
Ubaldo Fernandes de Almeida
Ulisandra Ribeiro de Lima Silva
Wenderson da Silva Nascimento

Questões de *História*

2020

H1 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano)

O trecho a seguir foi retirado da obra *O Quintal da Fábrica*, da historiadora Anicleide Zequini Rossi, sobre a contratação de mão de obra na Fábrica Galvão, em Salto/SP:

"Em 31 de março de 1878, a Imprensa Ytuana publicava (...) um anúncio para a contratação de operários para o trabalho noturno. [...] O trabalho noturno exigia iluminação, que certamente teria que ser feita por meio de lampiões - pois apenas em 1895 o jornal *A Cidade de Itu* anunciava o trabalho noturno naquela fábrica, possibilitado pela iluminação elétrica. O espaço de produção era constituído por um imenso salão, indicado sobretudo para o trabalho diurno, equipado com 'vinte e oito janelas com ogiva simetricamente distribuídas pelas quatro paredes', que favoreciam a entrada do ar e da luz"

Adaptado de: Anicleide Zequini Rossi. *O quintal da fábrica*. 1991. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas, SP. pp. 76 - 77. (Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/281202)

Sobre as fontes de energia luminosa e sua relação com a produção fabril no século XIX é possível afirmar que:

A) A luz solar era importante para a execução do trabalho industrial diurno e a iluminação a gás e elétrica permitiam o trabalho industrial noturno.

B) A luz solar era importante para a produção sustentável e a iluminação a gás, emissora de

poluentes, representava uma opção menos adequada para a produção fabril.

C) A luz elétrica era importante para a execução do trabalho industrial noturno, mas menos

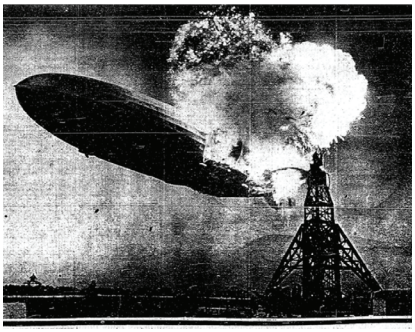
adequada que a iluminação a gás devido ao elevado risco de incêndio.

D) A iluminação por velas de cera era a mais comum no trabalho fabril e a menos propensa a causar incêndios ou acidentes de trabalho.

E) A iluminação a gás era importante para a execução do trabalho industrial e a única alternativa enquanto não surgia a luz elétrica.

H2 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano)

Em 13 de maio de 1937 a capa da edição vespertina do jornal O Globo trazia a reportagem intitulada "Visão trágica da fogueira nos ares - dois flagrantes inéditos do Hindenburg em chamas". Além de apresentar duas fotografias referentes ao desastre ocorrido no dia 6 de maio daquele mesmo ano, a reportagem trazia um texto narrando o acidente ocorrido nos Estados Unidos e descrevendo o modo como as fotografias foram adquiridas pelo jornal. Reproduzimos uma das imagens publicadas na notícia e parte do texto que compunha a reportagem:



"O GLOBO já hoje publica num sensacional 'furo' fotográfico as primeiras 'wire-photos' que se estampam no Brasil. As fotografias que publicamos nesta edição foram transmitidas de

Lakehurst a Miami por via telegráfica e daquela cidade americana remetidas pelo avião da 'Panair' para esta capital".

Fonte: Adaptado de "VISÃO Trágica da fogueira nos ares! : Dois flagrantes inéditos do Hindenburg em chamas". O Globo. 13 de maio de 1937. (Disponível em: http://memoria.oglobo.globo.com/jornalismo/primeiras-paginas /um-titanic-voador - 8894799?fbclid=IwAR1C1XnSg7-tuxJ-a0s7cYCyatshLYUqs-3OjatdnU1Ie64×3cz6GUd1ISE

Sobre a imagem e o texto jornalístico apresentados escolha a alternativa **correta**.

A) O texto indica que não apenas o desastre e a capacidade de fotografá-lo interessam, mas também o modo como as imagens circulam.

B) A fotografia é o destaque da notícia devido a sua capacidade de apresentar os fatos de forma neutra e realista.

C) A fotografia busca deixar o leitor chocado, mas o texto revela que ela pertence a outro acontecimento anterior.

D) A fotografia ocupa um papel secundário em relação ao texto, dado que sua função se reduz a ilustrar a notícia.

E) O texto é o destaque da notícia, visto que a produção e aquisição das imagens só pode ser narrada através da palavra escrita.

H3 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano)

No sertão da minha terra, fazenda é o camarada que ao chão se deu
Fez a obrigação com força, parece até que tudo aquilo ali é seu
Só poder se sentar no morro e ver tudo verdinho, lindo a crescer
Orgulhoso camarada, de viola em vez de enxada
Filho do branco e do preto, correndo pela estrada atrás de passarinho
Pela plantação adentro, crescendo os dois meninos, sempre pequeninos

Peixe bom dá no riacho de água tão limpinha, dá pro fundo ver
Orgulhoso camarada, conta histórias pra moçada
Filho do senhor vai embora, tempo de estudos na cidade grande
Parte, tem os olhos tristes, deixando o companheiro na estação distante

Não esqueça, amigo, eu vou voltar, some longe o trenzinho ao deus-dará Quando volta já é outro, trouxe até sinhá mocinha pra apresentar
Linda como a luz da lua que em lugar nenhum rebrilha como lá
Já tem nome de doutor, e agora na fazenda é quem vai mandar
E seu velho camarada, já não brinca, mas trabalha

"Morro velho" é uma composição de Milton Nascimento, lançada em 1967. A letra da música narra uma realidade social brasileira. Como podemos definir, historicamente, o cenário que ela apresenta?

A) Define a situação enfrentada pelos negros na divisão social do trabalho.

B) Retrata o trabalho forçado de afrodescendentes no período da escravidão.

C) Apresenta as dinâmicas sociais impostas pelo racismo nos centros urbanos.

D) Remete às problemáticas políticas do período da ditadura civil-militar.

E) Desvela a meritocracia como fator de composição da sociedade.

H4 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano)

A Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente, realizada em Estocolmo, em 1972, foi o primeiro encontro internacional organizado pela ONU para tratar de questões re-

ferentes à preservação ambiental. Leia o trecho adaptado do relatório da delegação do Brasil:

"Cumpriria à Delegação brasileira orientar a sua atenção no sentido de evitar que as medidas e decisões a serem adotadas em Estocolmo limitem, com formulações jurídicas, o direito soberano de cada país de explorar seus recursos e favoreçam o estabelecimento de padrões universais de produção que obstruam o processo de crescimento econômico dos países em desenvolvimento".

Adaptado de: Brasil. Ministério das Relações Exteriores. Relatório da Delegação do Brasil à Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente. V1. Estocolmo, 1972. (Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp- content/uploads/sites/36/2013/12/estocolmo_72_Volume_I.pdf)

Sobre o contexto de produção e o conteúdo do documento escolha a alternativa **correta**.

A) Produzido durante o período conhecido como Milagre Econômico Brasileiro, o documento indica a postura do governo brasileiro de buscar o desenvolvimento econômico ainda que às custas da preservação ambiental.

B) Produzido durante a reabertura democrática dos anos 1970 e em tom crítico ao princípio universalista dos direitos humanos, o documento se opõe à padronização eurocêntrica e defende a soberania nacional.

C) Produzido em um contexto de Guerra Fria, o documento expressa a reunião dos chamados países em desenvolvimento em um bloco que se opunha tanto ao capitalismo estadunidense quanto ao comunismo soviético.

D) Produzido em um contexto de desenvolvimento econômico acelerado, o documento indica a tomada de consciência sobre a preservação dos recursos naturais e dá início ao chamado desenvolvimento sustentável.

E) Produzido em um contexto de redemocratização dos países da América do Sul, o documento busca valorizar a natureza como uma vantagem econômica, especialmente por meio da expansão do turismo.

H5 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano)

"A língua de que usam, toda pela costa, é uma: (...) carece de três letras, convém a saber, não se acha nela F, nem L, nem R, cousa digna de espanto porque assim não tem Fé, nem Lei, nem Rei, e desta maneira vivem desordenadamente sem terem além disto conta, nem peso, nem medida".

In: Pero de Magalhães Gandavo. História da província Santa Cruz, a que vulgarmente chamamos Brasil. Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2008, p. 134.

A obra do cronista português Pero de Magalhães Gandavo foi publicada, em 1576, após sua breve estadia no Brasil. Neste trecho, como o autor português interpreta os povos indígenas?

A) Desprovidos de formações sociais.
B) Carentes de cultura própria.
C) Inaptos às transações comerciais.
D) Inertes ao processo colonizador.
E) Incapazes de comunicação falada.

H6 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano)



Marie Anne Paulze Lavoisier (1758-1836) e seu marido Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794), retratados por Jacques Louis David (1788).
Crédito: Metropolitan Museum de Nova York. (Disponível em: https://www.google.com/imgres?imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4e/David_-_Portrait_of_Monsieur_Lavoisier_and_His_Wife.jpg/640px-David_-_Portrait_of_Monsieur_Lavoisier_and_His_Wife.jpg&imgrefurl=http://www.wikiwand.com/pt/Retrato_de_Antoine_Lavoisier_e_sua_mulher&docid=UmGN-7jI2_i9qM&tbnid=IqGm3U_txsgMWM&vet=1&w=640&h=845&hl=pt- BR&source=sh/x/im)

Comumente cientistas são retratados como heróis e gênios responsáveis por grandes descobertas. O químico francês Antoine Laurent Lavoisier, por exemplo, é considerado o pai da química moderna, muito embora sua esposa tenha tido papel fundamental em seu trabalho. Marie- Anne Paulze Lavoisier era tradutora, ilustradora dos experimentos e editora de obras de Lavoisier. O quadro acima retrata Marie-Anne apoiada em seu marido, Antoine, em uma posição de destaque que provoca o questionamento sobre o protagonismo dos homens na ciência, em uma época em que as mulheres eram impedidas de ter protagonismo na carreira científica. Mesmo depois de passados 230 anos da cena retratada no quadro de Jacques Louis David

(1788), o maior reconhecimento da ciência mundial, o Prêmio Nobel, foi concedido a apenas 5% de cientistas mulheres. Dados recentes indicam que, apesar das mulheres publicarem tantos artigos científicos quanto os homens, ainda são minoria nos cargos de chefia e no topo da carreira acadêmica, efeito chamado de "teto de vidro". Qual a alternativa descreve a situação feminina na ciência mundial?

A) A cultura de meritocracia esconde injustiças históricas às mulheres.

B) As mulheres preferem atuar como auxiliares por serem menos competitivas.

C) O acesso à educação científica no ensino superior privilegia as mulheres.

D) A maternidade não interfere na progressão profissional das mulheres.

E) A ciência profissional é um campo que demanda formação intelectual elevada.

H7 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano)

André João de Antonil foi um jesuíta que viveu no Brasil entre os séculos XVII e XVIII. Durante sua vida, produziu e publicou a obra *Cultura e opulência do Brasil*, na qual debateu importantes aspectos econômicos, sociais e culturais.

PRODUÇÃO AÇUCAREIRA NO BRASIL		Bahia	Pernambuco	Rio de Janeiro
Engenhos		146	246	136
Distribuição do açúcar (caixas)	Portugal	14.000	12.100	10.100
	Brasil	500	200	120

Fonte: Adaptado de: André João Antonil. *Cultura e opulência do Brasil, por suas drogas e minas.* Rio de Janeiro: Typ. Imp. e Const. de J. Villeneuve e Ca., 1837 [1711]. pp. 108-9. (Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/22226)

Analise a tabela construída com base em dados apresentados por Antonil e assinale a alternativa **correta**.

A) A produção açucareira no Brasil se concentrava no nordeste do território: 72% do total de caixas de açúcar contra 28% produzidas no Rio de Janeiro.

B) A distribuição do açúcar era voltada para o consumo interno, com apenas 2% das caixas de açúcar enviadas para a Coroa Portuguesa.

C) Os engenhos de Pernambuco apresentavam maior capacidade de produção de açúcar que os engenhos da Bahia, uma vez que Pernambuco contava com 100 engenhos a mais.

D) A monocultura do açúcar era homogeneamente distribuída pelo território brasileiro, o que possibilitou uma distribuição de riqueza igualitária entre diferentes partes do Brasil.

E) Os engenhos que mais contribuíam para o abastecimento do mercado interno localizavam- se nos estados do Rio de Janeiro e Pernambuco.

H8 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano)

Africanos transportados no tráfico transatlântico segundo a nacionalidade dos navios

Nacionalidade dos navios	Embarques (África)	Desembarques (Américas)
Grã-Bretanha	3.112.300	2.667.200
Pós-1713 América Continental Inglesa/EUA	220.600	205.500
Pós-1713 Caribe inglês	59.400	51.300
Portugal	5.074.900	4.430.900
França	1.456.400	1.263.700
Holanda	527.700	452.000
Espanha	517.000	449.800
Dinamarca	89.200	74.700
Todas as demais	5.000	4.000
Total	11.062.000	9.599.000

In: D. Eltis; S. D. Behrendt; D. Richardson "A participação dos países da Europa e das Américas no tráfico transatlântico de escravos: novas evidências", Afro-Ásia, núm. 24, 2000, p. 39

A tabela representa a quantidade estimada de africanos escravizados que foram trazidos para as Américas entre os anos de 1527 e 1867. Esses números narram a história do tráfico de escravizados ao longo de quatro séculos em nosso continente. Observe a tabela e assinale a alternativa correta.

A) Havia um expressivo índice de mortalidade no transporte de mulheres e homens africanos escravizados.

B) O volume de africanos traficados pelos ibero-americanos foi inferior ao executado pelas demais nacionalidades.

C) A Grã-Bretanha, desde o início do processo, foi uma grande opositora ao tráfico de escravizados.

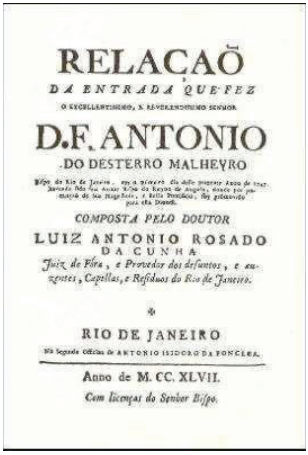
D) Cerca de 10 milhões de pessoas chegaram nas Américas para substituírem o trabalho forçado indígena.

E) O baixo índice de africanos desembarcados nos EUA

indica o desinteresse deste país em apoiar a escravidão no continente.

H9 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano)

No Brasil, a Imprensa Régia permitiu que o país imprimisse, pela primeira vez em seu território, jornais, boletins e livros apenas a partir de 1808. Mas em fevereiro de 1747, o tipógrafo português António Isidoro da Fonseca imprimiu a primeira obra no Rio de Janeiro (veja imagem abaixo). De autoria de Luís António Rosado da Cunha, a obra descreve os festejos pela chegada do bispo António do Desterro Malheyro. Quando a Coroa Portuguesa soube do ocorrido, mandou fechar a tipografia e recolher e enviar para Lisboa todas os materiais impressos que fossem encontrados.



RELACAÕ

DA ENTRADA QUE FEZ

O EXCELLENTISSIMO, E REVERENDISSIMO SENHOR

D.F. ANTONIO

DO DESTERRO MALHEYRO

COMPOSTA PELO DOUTOR

LUIZ ANTONIO ROSADO DA CUNHA

Juiz de Fóra, e Provedor dos defuntos, e ausentes, Capellas, e Resíduos do Rio de Janeiro.

RIO DE JANEIRO

Na Segunda Officina de ANTONIO ISIDORO DA FONCEKA.

Anno de M. CC. XLVII.

Com licenças do Senhor Bispo.

Fonte: Adaptado de Matías M. Molina. *História dos jornais no Brasil: da era colonial à Regência (1500-1840)*. São Paulo: Companhia das Letras. 2015, pp.82-83 e imagem 11.

Em relação a outros países da América espanhola e inglesa, o Brasil levou três séculos para autorizar a presença de tipógrafos, gráficas e da imprensa. Por quê?

A) Buscava-se impedir a circulação de ideias que pudessem enfraquecer o poder absoluto da Coroa.

B) Faltava na Colônia um núcleo administrativo da Coroa que justificasse a produção de material impresso.

C) Era preciso garantir a qualidade de material impresso que vinha exclusivamente de Portugal.

D) Era vetado o investimento em pequenos negócios que pudessem incentivar o monopólio da indústria gráfica da Metrópole.

E) O nível analfabetismo era baixo e os materiais impressos poderiam atingir um contingente de leitores brasileiros.

H10 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano)

Leia o trecho da obra *A situação da classe trabalhadora na Inglaterra*, escrito por Friedrich Engels em 1845.

"Uma cidade como Londres, onde é possível caminhar horas e horas sem sequer chegar ao princípio do fim (...) é verdadeiramente um caso singular. Essa imensa concentração, essa aglomeração de 2,5 milhões de seres humanos num só local, (...) elevou Londres à condição de capital comercial do mundo.

[...] Mas os sacrifícios que tudo isso custou, nós só os descobrimos mais tarde. Depois de pisarmos, por uns quantos dias, as pedras das ruas principais, depois de passar a custo pela multidão, entre as filas intermináveis de veículos e carroças (...) só então começamos a notar que esses londrinos tiveram de sacrificar a melhor parte de sua condição de homens para realizar todos esses milagres da civilização de que é pródiga a cidade

(...). Até mesmo a multidão que se movimenta pelas ruas tem qualquer coisa de repugnante, que revolta a natureza humana. Esses milhares de indivíduos, de todos os lugares e de todas as classes, que se apressam e se empurram, (...) essas pessoas se cruzam como se nada tivessem em comum, como se nada tivessem a realizar uma com a outra e entre elas só existe o tácito acordo pelo qual cada uma só utiliza uma parte do passeio para que as duas correntes da multidão que caminham em direções opostas não impeçam seu movimento mútuo – e ninguém pensa em conceder ao outro sequer um olhar".

In: Friedrich Engels. "As grandes cidades". A situação da classe trabalhadora na Inglaterra. Tradução de B. Schumann. São Paulo: Boitempo, 2010 [1845]. pp. 67-68. (Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4662435/mod_resource/content/1/ENGELS.pdf)

Em relação à perspectiva apresentada no trecho sobre a sociedade inglesa no contexto da Revolução Industrial escolha a alternativa **correta**.

A) Em tom crítico à sociedade industrial e capitalista inglesa, Engels associa o prodígio comercial de Londres à exploração e desumanização das massas.

B) Enaltecendo a sociedade industrial e sua grandeza comercial, Engels reconhece a frieza das relações humanas nas grandes cidades como parte do progresso social.

C) A fim de valorizar as sociedades rurais e a vida no campo, Engels indica que a Revolução Industrial e o crescimento urbano implicam no fim das relações sociais.

D) Admirado com a grandeza das cidades industriais, Engels reconhece a Revolução Industrial como um estímulo para as trocas culturais.

E) Em abordagem satírica sobre a burguesia industrial

londrina, Engels enaltece a capacidade de associação do proletariado nas grandes cidades.

H11 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano)

"O termo 'segunda escravidão' tem sido adotado por historiadores dos regimes escravistas que floresceram nas Américas no século XIX, sobretudo no Sul dos Estados Unidos, no Brasil e em Cuba entre 1800 e 1860, e que encontraram sua ruína pouco tempo depois (1865-1888). Tal termo evidencia o fato de que a escravidão nas Américas não se enfraqueceu e terminou no período pós-colonial. Outra maneira de colocar a questão seria afirmar que a industrialização e o advento da modernidade não representaram automaticamente o fim da escravidão, mas que, ao invés disso, a intensificaram e difundiram".

In: Robin Blackburn. "Por que segunda escravidão?". In: Ricardo Salles; Rafael Marquese. *Escravidão e capitalismo histórico no século XIX: Cuba, Brasil e Estados Unidos.* Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2016, p. 13.

O trecho analisa especificidades da história da escravidão africana para o continente americano, no século XIX. Em relação a esse tema, é correto afirmar.

A) Os países citados no texto, economias latifundiárias exportadoras de matéria-prima, seguiram utilizando o trabalho escravo em suas lavouras.

B) Cuba e Brasil, cujas abolições ocorreram respectivamente em 1886 e 1888, inspiraram o movimento abolicionista no restante do continente.

C) No Brasil, a ruína do regime escravagista se deu pela necessidade de trabalho imigrante europeu nas fábricas que surgiram no país.

D) Nos Estados Unidos, o regime escravagista se fortaleceu

após a Guerra da Secessão (1861- 1865) a partir da derrota no Norte do país.

E) Os países mencionados no texto identificaram a pouca lucratividade do tráfico dos escravos e o proibiram como forma de fortalecer sua independência.

H12 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano)



João Cruz Costa

Sincrotron: pesquisas avançadas

Acelerador linear para o Sincrotron

O Laboratório Nacional de Luz Sincrotron, em Campinas, inaugura hoje o primeiro acelerador linear de elétrons da instituição. O equipamento foi projetado e construído no prazo recorde de dois anos e meio e permitirá o desenvolvimento de pesquisas avançadas na área da Física.

Página 7

Transcrição:

"O Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, em Campinas, inaugura hoje o primeiro acelerador linear de elétrons da instituição. O equipamento foi projetado e construído no prazo recorde de dois anos e meio e permitirá o desenvolvimento de pesquisas avançadas na área da Física".

In: *Diário do Povo*, 18 de fevereiro de 1990.

"No último sábado, dia 14 de dezembro de 2019, a equipe do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) conseguiu, pela primeira vez, armazenar por várias horas elétrons no acelerador principal do Sirius. O novo acelerador de elétrons brasileiro Sirius está instalado em Campinas,

SP. Cerca de 85% dos recursos empenhados pelo Ministério de Ciência Tecnologia Inovações e Comunicações (MCTIC) foram investidos no país, em parceria com empresas nacionais. A versatilidade de uma fonte de luz síncrotron permite o desenvolvimento de pesquisas em áreas estratégicas, como energia, alimentação, meio ambiente, saúde, defesa e vários outros. Sirius é a maior e mais complexa infraestrutura científica já construída no país e um dos primeiros aceleradores síncrotron de 4ª geração construídos no mundo".

Adaptado de: https://www.lnls.cnpem.br/sirius-alcanca-seu-primeiro-feixe--de-eletrons-armazenado/

A luz síncrotron é uma radiação eletromagnética de alto fluxo e alto brilho que alcança desde a luz infravermelha, passando pela radiação ultravioleta e chegando aos raios X. Os dois documentos retratam a história desta tecnologia no Brasil.

A partir das informações apresentadas, selecione uma característica dessa pesquisa realizada em nosso país.

A) Busca pelo protagonismo em produção de tecnologia de ponta.

B) Investimento majoritariamente privado em pesquisas estratégicas para o Estado brasileiro.

C) Dependência da comunidade científica externa.

D) Predomínio de estruturas e de materiais importados para a consolidação do projeto.

E) Ênfase em experimentações laboratoriais sem possível aplicação na vida prática.

2021

H13 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano)

"Naquela época, as pesquisas da arqueóloga Niède Guidon traziam cada vez mais informações e resultados interessantes. Todas as amostras encontradas eram enviadas à França para realizarem análises de datações com Carbono-14. Durante as escavações, Niède recebeu a notícia dos laboratórios franceses de que suas amostras apresentavam resultados de 18 mil anos, algo até então inédito. Foram encontrados artefatos como instrumentos cortantes e pontiagudos (facas, raspadores, perfuradores feitos de quartzo e quartzito) achados nos solos arqueológicos junto às fogueiras (...)

A partir de suas pesquisas na região de Raimundo Nonato-Piauí, Niède Guidon encontrou indícios da mais antiga presença humana em solo americano. Com o trabalho iniciado em 1970, sua equipe escavou cerca de 1200 m^3 no abrigo pré-histórico Boqueirão da Pedra Furada. Neste local encontram-se centenas de pinturas rupestres deixadas por nossos antepassados, sendo a maioria representações de animais em movimento, principalmente capivaras (o qual se dá o nome do parque), veados e desenhos de figuras humanas, com representações sexuais, de danças, de parto e às vezes sinais geométricos. "

Fonte: Adaptado de: Jéssica da Silva Gaudêncio. "Niède Guidon: a cientista brasileira responsável pelo tesouro arqueológico nacional" in: *História da Ciência e do Ensino. Construindo interfaces*, v. 18, 2018, p. 80. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/36809.

A partir do texto e de seus conhecimentos sobre o estudo da pré-história, assinale a alternativa **correta**.

A) Os estudos do período pré-histórico combinam saberes da arqueologia, da história e da química, além de outros, para criar teorias sobre a vida humana no período.

B) O conhecimento sobre o período pré-histórico parte das certezas dos estudiosos, que depois comprovam suas pesquisas com os vestígios humanos encontrados.

C) A teoria de que homens pré-históricos viveram na região Nordeste do Brasil já estava confirmada muito antes de Niède Guidon começar a trabalhar no local.

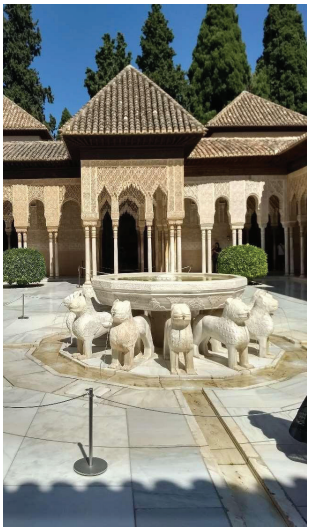
D) O trabalho da arqueóloga Niède Guidon foi realizado sem a ajuda de nenhuma instituição estrangeira, motivo que o torna tão relevante para o Brasil.

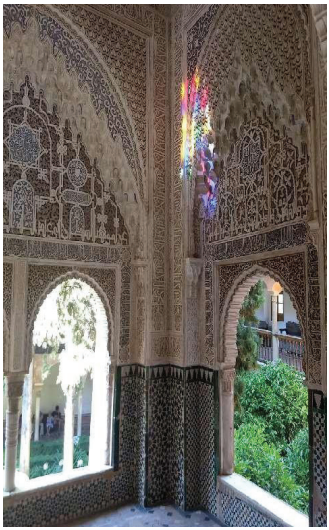
E) As descobertas da arqueóloga partiram de seus conhecimentos de geografia, que a possibilitou localizar a região do Parque da Capivara, no Piauí.

H14 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano)

Alhambra é um complexo formado por palácios e fortaleza, localizado na cidade de Granada, no sul da Espanha. Um dos principais exemplares da arquitetura islâmica, foi construído entre os séculos XIII e XIV e declarado patrimônio mundial pela Unesco em 1984. Observe duas fotos do interior do Palácio de Alhambra a seguir.

Fonte: Equipe da ONC.





A partir das fotos e de seus conhecimentos sobre a arquitetura islâmica na Idade Média, assinale a alternativa correta.

A) O destaque dessa arquitetura é a decoração interior, com o uso de arabescos e formas geométricas que criam ambientes ricamente ornamentados.

B) As técnicas de construção utilizadas pelos muçulmanos não deram origem a obras arquitetônicas de destaque.

C) A construção de uma obra grandiosa como o Palácio de Alhambra só foi possível pela tecnologia conhecida na Península Ibérica no século XII.

D) A arquitetura islâmica se destaca pela utilização de pinturas e esculturas que retratavam passagens do Alcorão e da vida de Maomé.

E) Os materiais perecíveis utilizados pelos muçulmanos impossibilitaram a preservação das suas principais construções medievais.

H15 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano)

"Um incêndio de grandes proporções destruiu o prédio histórico do Museu Nacional, na Quinta da Boa Vista, Rio de Janeiro. Com esse incêndio estima-se a perda de cerca de 200 anos de pesquisas e acervo, aproximadamente 20 milhões de itens, que compunham o patrimônio do povo brasileiro e da humanidade – de valor inestimado e perda irreparável. Dentre os itens destruídos estão: múmias, fósseis (humanos e animais), coleções inteiras de achados arqueológicos e paleontológicos, peças egípcias e pré-colombianas, meteorito e milhares de documentos únicos da história do Brasil, da América Latina e do mundo."

Fonte: Adaptado de Victor Henrique Grampa. "Incêndio no Museu Nacional: considerações sobre um infortúnio não fortuito". 03/09/2018. Disponível em: https://www.oabsp.org.br/noticias/2018/09/artigo-incendio-no-museu-nacional- consideracoes-sobre-um-infortunio-nao-fortuito.12562.

Assinale a alternativa correta sobre o que representou o incêndio do Museu Nacional brasileiro em 2018.

A) Houve perdas para diversos campos do conhecimento, e ainda que a reconstrução do Museu seja possível, parte desse saber é irrecuperável.

B) Perdeu-se muito a respeito do conhecimento histórico brasileiro, contudo o incêndio não afetou nenhum outro país do mundo.

C) As perdas do acervo apagaram os rastros de diversos povos nativos, mas é possível recuperar esse conhecimento com ajuda estrangeira.

D) O incêndio significou uma tragédia para a história no Brasil, entretanto não afetou outras áreas da ciência nacional.

E) A queima de boa parte do acervo gerou indignação

popular, mas objetos e exemplares substitutivos constam em outros museus e arquivos nacionais.

H16 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano)

"Na figura da bruxa as autoridades puniam, ao mesmo tempo, a investida contra a propriedade privada, a insubordinação social, a propagação de crenças mágicas, que pressupunham a presença de poderes que não podiam controlar, e o desvio da norma sexual que, naquele momento, colocava o comportamento sexual e a procriação sob domínio do Estado. O fato de ter sido comumente assumido que a personificação do diabo era uma mulher teve profundas consequências para a condição das mulheres no mundo capitalista. Dividiu as mulheres. Ensinou a elas que, ao se tornarem cúmplices da guerra contra as "bruxas" e aceitarem a liderança dos homens, obteriam a proteção que as salvaria do carrasco ou da fogueira. Ensinou-as, acima de tudo, a aceitar o lugar a elas designado no desenvolvimento da sociedade capitalista, pois, uma vez aceito que elas poderiam se tornar servas do diabo, a suspeita de diabolismo acompanharia a mulher por todos os instantes de sua vida."

Adaptado de: Silvia Federici. *Mulheres e caça às bruxas: da Idade Média aos dias atuais*. SP: Boitempo, 2019, pp. 57-60.

A partir da leitura do trecho e de seus conhecimentos, assinale a alternativa **correta**.

A) A caça às bruxas tinha um papel social e econômico, usando o medo para manter as mulheres subordinadas aos homens e ao Estado.

B) A bruxaria foi associada inicialmente a práticas de membros da Igreja cristã europeia, homens e mulheres contrários aos ensinamentos religiosos.

C) A caça às bruxas foi sendo freada na transição do sistema feudal para o capitalista, pois era necessário que as mulheres entrassem no mercado de trabalho.

D) A associação da bruxaria com as mulheres não foi imediata, sendo questionada pelas sociedades europeias desde o feudalismo.

E) A caça às bruxas uniu as mulheres, que entendiam ser essa a única maneira de se protegerem contra esse tipo de acusação.

H17 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano)

A Confederação dos Cariris foi um movimento de resistência da nação Cariri (ou Kiriri) à dominação portuguesa, ocorrido entre 1683 e 1713, que envolveu nativos principalmente do Ceará e algumas tribos de Pernambuco, Rio Grande do Norte e Paraíba. Ela iniciou-se em resposta ao avanço de sesmeiros que invadiram as terras ocupadas pelos indígenas e provocaram vários conflitos. A revolta começou na região norte-rio-grandense do Açu, com ataques contra vilas e fazendas resultando em mortes e destruição. A pedido do governo-geral do Brasil, bandeirantes de São Paulo e de São Vicente foram requisitados para acabar com o motim. A presença dos bandeirantes não acabou com a revolta, ao contrário, disseminou-a para outras regiões e provocou a entrada de outras nações: os Anacés, Jaguaribaras, Acriús, Canindés, Jenipapos, Tremembés e dos Baiacus".

In: Laboratório de Ensino e Aprendizagem em História. Resistência Indígena. Disponível em: http://www.leah.inhis.ufu.br/node/60

Sobre o tema do texto, assinale a alternativa correta.

A) Além de rebeliões, os indígenas resistiram por meio de fugas de aldeamentos e a manutenção de suas tradições culturais.

B) As ações de resistência indígena tinham caráter local, envolvendo indivíduos que compartilhavam uma mesma etnia.

C) Os levantes indígenas eram característicos da América Portuguesa, já que o poder da Coroa lusitana era menor que o da Coroa espanhola.

D) O fracasso dos bandeirantes no conflito demonstra que, no século XVIII, as missões jesuíticas e expedições de conquista estavam enfraquecidas.

E) Os indígenas podiam fazer levantes graças à liberdade que tinham nos aldeamentos, diferentemente dos africanos escravizados.

H18 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano)

"O que vai acontecer entre 1776 e a elaboração da Constituição em 1787 é, de fato, decisivo para se pensar a organização das 13 colônias enquanto um país. Porque, em 1774, há a organização do Primeiro Congresso Continental; em seguida, em 1775, a convocação do Segundo Congresso Continental e aí a partir dele, com o início da guerra, o Congresso se torna o grande instrumento de mediação das 13 colônias que lutam juntas contra a Inglaterra. Até o momento dos Congressos Continentais, eles nem se chamavam de americanos. Quem vai chamá-los assim são justamente os Primeiros-Ministros da Inglaterra. Esse é um sentimento que vai, então, surgindo aos poucos, durante o processo de atrito e desgaste com a Coroa já após a Guerra dos Sete Anos e durante a guerra. O sentimento de participarem de um mesmo movimento vai levando à necessidade de manter essa união. Era um grande experimento que eles estavam ajudando a forjar naquele momento"

Baseado no Podcast Hora Americana, com Marcos Sorrilha Pinheiro. "Estados Unidos: como 13 colônias inventaram uma República". Disponível em: https://www.youtube.com/watch?-v=6848eZB81Mo

Sobre a Formação dos Estados Unidos a partir das lutas das 13 colônias contra a Inglaterra, é correto afirmar que:

A) Esteve ligada a razões políticas e econômicas e a um esforço de diferenciação da metrópole inglesa.

B) Deu-se por um sentimento de fraternidade que precedeu a guerra de Independência.

C) Ocorreu por iniciativa da Inglaterra por meio dos chefes de Estado da metrópole e valorização dos colonos.

D) Foi concomitante à aceitação de um projeto de república forte que protegesse o território.

E) Iniciou-se na experiência comum da colonização, da migração e da ocupação de um novo continente.

H19 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano)

Leia um fragmento do jornal O Progresso (1899), exemplo de imprensa negra no Brasil: "Proclamou-se a República, o governo da igualdade, da fraternidade e liberdades. Esperávamos nós, os negros, que, finalmente, ia desaparecer para sempre de nossa pátria o estúpido preconceito e que os brancos, empunhando a bandeira da igualdade e fraternidade, entrassem em franco convívio com os pretos (...). Qual não foi, porém a nossa decepção ao vermos que o idiota preconceito em vez de diminuir cresce; que os filhos dos pretos, que antigamente eram recebidos nas escolas públicas, são hoje recusados nos grupos escolares; e que os soldados pretos que nos campos de batalha têm dado provas de heroísmo, são postos oficialmente abaixo do nível de seus camaradas; que para os salões e reuniões de certa importância, muito de propósito não é convidado um só negro, por maiores que sejam seus merecimentos; que os poderes públicos, em vez

de curar do adiantamento dos pretos, atiram-nos à margem, como coisa imprestável?"

Fonte: http://www.repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/281270/1/Pinto_AnaFlaviaMagalhaes_D.pdf

Acerca da imprensa no século XIX é correto afirmar que:

A) Serviu como instrumento de denúncia e luta por direitos, tendo papel político.

B) Apresentava notícias sem viés ideológico, trazendo informações imparciais.

C) Tinha caráter majoritariamente literário, marcada pelos folhetins e crônicas.

D) Publicava debates variados, contemplando todas as camadas da sociedade.

E) Não circulava entre pobres e analfabetos, que davam preferência ao rádio.

H20 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano)

"Durante parte considerável do [século] XX, uma tradição de filósofos, em maior ou menor grau, empreendeu um conjunto de críticas às ciências naturais que acabou se cristalizando numa justa e bem articulada crítica da posição que ficaria conhecida como cientificismo ("scientism", em inglês) e que consiste basicamente numa extrapolação da validade do discurso científico para além de seus domínios próprios. Tal tradição foi importante e teve, inclusive, o mérito de fustigar uma série de questionamentos no interior da filosofia da ciência que trouxe avanços consideráveis. No entanto, atualmente – e a pandemia da COVID-19 torna a situação ainda mais explícita – há uma outra sorte de exacerbação à qual a discussão pública de ideias concede menor importância e que se mostra

igualmente nociva, a saber, o que se poderia indicar como o oposto do cientificismo e que consiste justamente na negação ou, quiçá socialmente mais grave, no enfraquecimento da legitimidade do discurso científico no interior do debate público".

Fonte: Adaptado de Gabriel Ferreira. Entre cientificismo e negacionismo. https://estadodaarte.estadao.com.br/entre - cientificismo-negacionismo-ferreira/

O texto aproxima tendências do século XX às da atualidade, indicando problemas nas formas como a sociedade se relaciona com a ciência em cada um desses períodos. São consequências do cientificismo e do negacionismo, respectivamente:

A) As teorias eugênicas e o movimento anti-vacina.

B) A Teoria da Relatividade e o questionamento do método científico.

C) O darwinismo social e as vacinas de RNA mensageiro.

D) A Teoria da Evolução e o revisionismo histórico.

E) A física quântica e o uso de medicamentos sem eficácia comprovada.

H21 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano)

Em 02 de julho de 1929, o médico e jornalista político Azevedo Amaral proferiu uma palestra no Primeiro Congresso Brasileiro de Eugenia, na qual demonstrou sua preocupação com a entrada livre de imigrantes no Brasil, o que favoreceria a miscigenação e impediria o melhoramento racial no país. Para Azevedo Amaral era necessário fazer uma seleção rigorosa dos imigrantes, avaliando atributos coletivos da sociedade de procedência, além de questões individuais, como saúde física, mental e qualidades morais. Como mais controversa proposta, o médico defendia a exclusão de todos os imigrantes que não fossem da raça branca.

Adaptado de: Rosâny Espírito Santo de Andrade. "Azevedo Amaral no primeiro congresso brasileiro de eugenia: a imigração para purgar as 'degenerescências' do povo brasileiro (Rio de Janeiro – 1929)". In: Revista Aniabeu. vol. 6, nº 14, set-dez/2013, pp. 56-57.

A partir do texto e de seus conhecimentos, assinale a alternativa correta.

A) Partindo de ideias eugenistas, Azevedo Amaral defendeu que a entrada de mais negros, asiáticos e grupos não-brancos prejudicaria o melhoramento social do Brasil.

B) Defendendo práticas médicas, Azevedo Amaral preocupou-se que imigrantes entrassem no Brasil sem condições de saúde adequadas.

C) Trazendo uma nova perspectiva política, Azevedo Amaral defendeu o fim das políticas imigratórias com subvenção estatal no Brasil.

D) Negando as perspectivas da eugenia, Azevedo Amaral preocupou-se que o Brasil proibisse a miscigenação, considerada como solução racial.

E) Apoiando-se em pesquisas médicas, Azevedo Amaral defendeu que a entrada no Brasil de imigrantes de regiões não-europeias era fundamental à nossa sociedade.

H22 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano)

Em 10 de maio de 1994, Nelson Mandela assim discursou em sua posse como presidente da África do Sul:

"Chegou o momento de sarar as feridas. Chegou o momento de transpor os abismos que nos dividem. Chegou o momento de construir. Conseguimos finalmente a nossa emancipação política. Comprometemo-nos a libertar todo o nosso povo do continuado cativeiro da pobreza, das privações, do sofrimento, da discriminação sexual e de quaisquer outras. Triunfamos no

nosso intento de implantar a esperança no coração de milhões de compatriotas. Assumimos o compromisso de construir uma sociedade na qual todos os sul-africanos, que sejam negros ou brancos, possam caminhar de cabeça erguida, sem receios no coração, certos do seu inalienável direito a dignidade humana: uma nação arco-íris, em paz consigo própria e com o mundo. (...)"

Transcrito e Traduzido de: https://www.fflch.usp.br/590

A partir do discurso e de seus conhecimentos, assinale a alternativa correta.

A) Em seu discurso, Nelson Mandela remeteu à necessidade de destruir os efeitos do Apartheid e garantir que os negros tivessem direitos como cidadãos plenos.

B) Ao tomar posse, Nelson Mandela enfatizou a necessidade de garantir a independência sul-africana, conquistada há poucos anos pela população.

C) Em sua fala, Nelson Mandela tratou da necessidade de continuar as políticas de inclusão que vinham sendo implementadas desde a independência.

D) Ao chegar à presidência, Nelson Mandela fez um discurso conciliador, prometendo a continuidade das políticas separatistas existentes desde a década de 1940.

E) Ao discursar, Nelson Mandela relembrou o passado glorioso do país, propondo a construção de um futuro que retomasse as propostas da colonização britânica.

H23 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano)

Leia abaixo um trecho da letra da música *Construção*, de Chico Buarque, composta em 1971:

"(...) Subiu a construção como se fosse máquina
Ergueu no patamar quatro paredes sólidas Tijolo
com tijolo num desenho mágico
Seus olhos embotados de cimento e lágrima
Sentou pra descansar como se fosse sábado
Comeu feijão com arroz como se fosse um príncipe
Bebeu e soluçou como se fosse um náufrago
Dançou e gargalhou como se ouvisse música
E tropeçou no céu como se fosse um bêbado
E flutuou no ar como se fosse um pássaro
E se acabou no chão feito um pacote flácido
Agonizou no meio do passeio público
Morreu na contramão, atrapalhando o tráfego (...)"

É correto afirmar que a canção *Construção*:

A) Protagonizada por um trabalhador da construção civil, denuncia as péssimas condições de trabalho e a desumanização dos operários no Brasil ditatorial.

B) Conta a história de um operário e mostra a presença do alcoolismo entre as classes mais baixas, responsável pelos acidentes de trabalho na década de 1970.

C) Recria o ambiente de uma construção civil para mostrar o crescimento econômico que o país vivia durante a ditadura civil-militar.

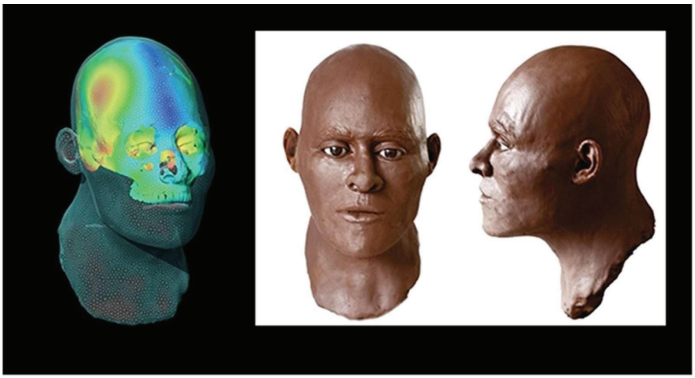
D) Tem como personagem principal um empreiteiro e ignora as questões políticas do país para tratar da cultura das classes baixas.

E) Mostra como os trabalhadores brasileiros encontravam formas para se divertir mesmo quando as condições de vida eram adversas.

2022

H24 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano)

Observe a imagem e leia o texto abaixo.



Trabalho de 72 pesquisadores de oito países conclui que o povo de Lagoa Santa descende dos migrantes da cultura Clóvis, da América do Norte. Fisionomia marcadamente africana atribuída à Luzia estava incorreta (*imagens: André Strauss e*

Peter Moon | Agência FAPESP – A nova face de Luzia e do povo de Lagoa Santa.[...] A história do povoamento das Américas acaba de ganhar uma nova interpretação. O maior e mais abrangente estudo já feito a partir de DNA fóssil, extraído dos mais antigos restos humanos achados no continente, confirmou a existência de um único contingente populacional ancestral de todas as etnias ameríndias, passadas e presentes. De acordo com a geneticista Tábita Hünemeier, do Instituto de Biociências (IB) da USP, que participou da pesquisa, "um dos principais resultados do trabalho foi a identificação do povo de Luzia como sendo uma população geneticamente relacionada à cultura Clóvis, o que desfaz a ideia dos dois componentes biológicos, da possibilidade de ter havido duas migrações para as Américas, uma com traços mais africanos e a outra com traços mais asiáticos".

Disponível em: https://agencia.fapesp.br/a-nova-face-de-luzia-e-do-povo-de-lagoa-santa/29157/

A partir do texto e dos seus conhecimentos sobre Arqueologia e História, assinale a alternativa correta.

A) O conhecimento sobre o passado não é um processo encerrado, sendo a interdisciplinaridade científica fundamental para responder e produzir questões sobre os primeiros agrupamentos humanos.

B) A investigação histórica depende exclusivamente de documentos escritos, pois são precisos e detalhados no que se refere ao cotidiano, relações econômicas, legislações e técnicas agrícolas.

C) A Arqueologia é a única disciplina capaz de estudar os primeiros agrupamentos humanos, pois as técnicas de escavação, o estudo de ferramentas e da arte rupestre fornecem informações precisas sobre o período.

D) O acúmulo de conhecimento histórico é um problema, pois as teorias anteriores ao desenvolvimento de técnicas advindas de outras áreas são imprecisas e podem estar incorretas.

E) A Biologia e o estudo do DNA, por levarem a análises verdadeiramente científicas, possuem para o historiador mais importância do que a cultura material, a tradição oral e os costumes.

H25 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano)

Observe a imagem e leia o texto abaixo.



Construídos pela primeira vez há cerca de 4.500 anos por culturas antigas de toda a região, os *andenes* foram aperfeiçoados pelos Incas, que surgiram no século 12 e eram mestres na adoção e adaptação de técnicas, estratégias e sistemas de crenças de outras sociedades. Os *andenes*, diz Cecilia Pardo Grau, curadora da exposição *Peru: Uma viagem no tempo* em cartaz no British Museum, em Londres, foram "uma forma criativa de desafiar o terreno... que permite uma maneira eficiente de cultivar [lavouras]".

Eles permitiram que as comunidades andinas superassem ambientes desafiadores, incluindo encostas íngremes, solo ralo, temperaturas extremas e oscilantes e chuvas escassas ou sazonais.

Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/vert-tra-59769771 (adaptado).

Os *andenes* revelam que a sociedade inca:

A) Possuía um rico conhecimento do espaço geográfico ocupado.

B) Necessitou da contribuição de povos europeus para adotar a agricultura.

C) Construiu essas estruturas arquitetônicas para a religião.

D) Identificou a impossibilidade de possuírem práticas agrícolas onde habitaram.

E) Desenvolveu estratégias militares mais complexas que as agrícolas.

H26 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano)

Leia o texto abaixo.

Mas, já com anterioridade ao século XIII, pode-se perceber que a Igreja está profundamente afetada pela imagem negativa que a tradição judaica criou em torno à primeira mulher: Eva. Segundo Filo, filósofo responsável pela difusão da explicação da inferioridade feminina dentro da sociedade judaica, Eva é um ser pecador, incapaz de resistir à tentação, pelo que é necessário submetê-la à tutela masculina. Ao ser a primeira mulher, Eva passa a projetar sua carga de pecadora sobre a existência feminina. E embora ela tenha sido criada a partir do homem - e por isto seja parte integral da essência humana - ela representa a parte vulnerável deste. Ela é a responsável pela perda do Paraíso. Estas ideias tiveram ampla difusão dentro do mundo medieval e eram principalmente os homens da Igreja os encarregados de disseminá-las. Para eles estava claríssimo que a mulher era um perigo carnal e espiritual a ser evitado.

Dias Nascimento, M. F. (2011). SER MULHER NA IDADE MÉDIA. T.E.X.T.O.S DE H.I.S.T.Ó.R.I.A. Revista Do Programa De Pós-graduação Em História Da UnB., 5(1), 82–91

A partir do tema do texto, assinale a alternativa correta.

A) O uso da religião como forma de determinar os papéis sociais no mundo medieval europeu definiu a postura das instituições religiosas e políticas.

B) A inferiorização da mulher na Idade Média foi combatida por parte do clero, a fim de disseminar visões de igualdade entre homens e mulheres.

C) O período medieval criou a inferiorização da mulher por preceitos religiosos, sendo em que outros momentos da história isso não ocorreu.

D) A ampla participação das mulheres medievais em todas as ocupações e ofícios na Baixa Idade Média permitiu que não houvesse distinção de gênero.

E) A "perseguição às bruxas" não tem conexão com convicções religiosas sobre as mulheres que circulavam entre membros da Igreja.

H27 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano)

Leia o texto abaixo.

Física e astronomia são ciências fundamentais para a construção de nossa identidade contemporânea de sociedade científico-tecnológica. Desde antes da Grécia Antiga – disseminada como base única do conhecimento pela perspectiva hegemônica do Ocidente –, a astronomia dos povos africanos, dos babilônios, entre outras culturas, já nos propunha técnicas e modelos de mundo e universo (ou seja, cosmológicos) que nos conectam à vida prática de forma visceral, pois plantar, colher, 'controlar' o tempo e se conectar com o sagrado (metafísica) – atividades mediadas pela observação de objetos celestes (Sol, Terra, Lua, estrelas e planetas) – são exercícios do pensamento que nos perseguem há milênios.

[...]

Vale lembrar que, quando os europeus invadiram o território hoje denominado América (Pindorama ou Abya Yala, em línguas indígenas), os povos originários do continente ame-

ricano tinham suas culturas, línguas, seus saberes, fazeres e modos de ser e de viver.

BRITO, Alan. O ensino de física e astronomia pela perspectiva afro-indígena. Disponível em: https://cienciahoje.org.br/artigo/o-ensino-de-fisica-e-astronomia-pela-perspectiva-afro-indigena/

O autor do texto reconhece que povos não europeus tinham suas relações com a observação e sistematização do pensamento em relação à natureza. O motivo dessas perspectivas não serem ensinadas nas escolas se explica pelo:

A) Eurocentrismo.
B) Teocentrismo.
C) Empirismo.
D) Multiculturalismo.
E) Antissemitismo.

H28 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano)

Leia o trecho abaixo.

A igualdade, a universalidade e o caráter natural dos direitos ganharam uma expressão política direta pela primeira vez na Declaração da Independência americana de 1776 e na Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão de 1789. Embora se referisse aos "antigos direitos e liberdades" estabelecidos pela lei inglesa e derivados da história inglesa, a Bill of Rights (Declaração de Direitos) inglesa de 1689 não declarava a igualdade, a universalidade ou o caráter natural dos direitos.

Adaptado de A invenção dos direitos humanos: uma história de Lynn Hunt São Paulo: Companhia das Letras, 2009. 285p

A partir da leitura e de seus conhecimentos sobre o referido período histórico, escolha a alternativa correta.

A) Trata-se das disputas políticas e econômicas na história

moderna que buscaram a ampliação de direitos.

B) O período é caracterizado pelo modelo conciliatório entre a nobreza e a burguesia tanto na França quanto nos Estados Unidos.

C) O Antigo Regime tinha como peças fundamentais o liberalismo e o absolutismo, elementos alvo da crítica dos iluministas.

D) O socialismo embalou o pensamento que marca revoluções e independências entre o século XVII e XVIII.

E) Igualdade, universalidade e o caráter natural dos direitos foi garantido nas três revoluções citadas no texto.

H29 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano)

Observe a tabela abaixo:

Nº	Nomes	Idade	Naturalidade	Filiação	Aptidão para o trabalho	Obs.
1	Antônio	55	Africano	Desconhecida	Boa	Havido por herança
2	Gircéia	47	Africano	Desconhecida	Doente	Mulher do escravo nº. 1
7	Ananias	48	Africano	Desconhecida	Boa	Havido por herança
8	Eva	24	Crioula	Pais falecidos	Boa	Mulher do escravo nº. 7
9	Peregrino	2	Crioulo	Filho dos nº 7 e 8		Cria

Este é um extrato da tabela da primeira página do livro, com 29 escravos listados. A tabela traz outras informações não reproduzidas aqui.

Fonte: Citação de MUAZE, Mariana. As memórias da Viscondessa: família e poder no Brasil Império. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008.

Levando em conta a tabela acima e seus conhecimentos, assinale a alternativa que representa uma característica da escravidão no Brasil.

A) Objetificação de seres humanos.
B) Direito de manter o nome de origem.
C) Liberdade condicional aos filhos de escravizados.
D) Ausência de formação de famílias entre escravizados.
E) Conhecimento total da filiação e descendência.

H30 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano)

Leia a carta abaixo.

Rio de Janeiro, 2 de setembro de 1822 Pedro,

O Brasil está como um vulcão. Até no paço há revolucionários. Até portugueses revolucionários [...]. As cortes portuguesas ordenam vossa partida imediatamente; ameaçam-vos e humilham-vos. O Conselho de Estado vos aconselha a ficar. Meu coração de mulher e de esposa prevê desgraças se partirmos agora para Lisboa. Sabemos bem o que tem sofrido nosso país. O rei e a rainha de Portugal não são mais reis, não governam mais, são governados pelo mesmo despotismo das cortes que perseguem e humilham os soberanos a quem devem respeito [...].

O Brasil será em vossas mãos um grande país. O Brasil vos quer para seu monarca. Com vosso apoio ou sem vosso apoio, ele fará sua separação. O pomo está maduro, colheio-o já, senão apodrecerá [...]. Já dissestes aqui o que ireis fazer em São Paulo. Fazei, pois.

Marsilio Cassotti. A biografia íntima de Leopoldina: a imperatriz que conseguiu a independência do Brasil. São Paulo: Planeta, 2015, p. 183.

A análise da carta possibilita compreender um conflito característico do processo de independência do Brasil. Assinale a alternativa correta que descreve o referido conflito.

A) A pressão, desde 1821, das Cortes Portuguesas para o retorno de D. Pedro I para Portugal, a fim de que o Brasil regressasse à condição colonial.

B) Em 1820, Portugal tornou-se uma Monarquia Constitucional e por essa razão queria a volta de D. Pedro I, para que este assumisse o trono português.

C) Leopoldina, por ser pertencente à nobreza do Império Austríaco, defendeu valores republicanos desde que mantivesse o poder colonial.

D) As disputas entre Portugal e D. Pedro I foram motivadas pelas divergências entre modelos políticos, já que os portugueses defendiam o absolutismo.

E) A existência de propostas separatistas no Brasil, pois D. Pedro I foi considerado incapaz de lidar com revoltas iluministas.

H31 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano)

Leia o texto abaixo.

O ano era 1754 e o local, a Justiça Eclesiástica, na cidade de Jundiaí, interior de São Paulo. As rés, Thereza Leyte e Escholástica Pinta da Silva, mãe e filha, estão no tribunal do Santo Ofício acusadas de terem feito um pacto com o demônio e matado o primeiro marido de Escholástica, Manoel Garcia, utilizando feitiçarias. A Inquisição no Brasil – movimento da Igreja Católica criado para combater heresias e ameaças à doutrina cristã – teve início no período colonial, mas já vinha ocorrendo em países da Europa como França, Itália e Portugal desde o século 12. No Brasil, o movimento se consolidou por meio do Tribunal do Santo Ofício, que recebia visitas de inquisidores vindos de Portugal para investigar comportamentos e práticas diferentes dos estabelecidos pela Igreja Católica.

Disponível em: https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-humanas/bruxas-paulistas-pesquisa-resgata-historia-de-mulheres-acusadas-de-feiticaria/

O caso mencionado no texto aponta para a atuação da Igreja dentro da sociedade colonial brasileira. A esta referida instituição cabia:

A) Combater práticas sociais consideradas subversivas aos olhos dos valores católicos.

B) Enaltecer o pensamento politeísta ao promover a diversidade de crenças.

C) Criar um imaginário racional no qual se julgassem casos realmente verificáveis.

D) Visitar cidades e vilas a fim de averiguar de maneira pacífica os costumes locais.

E) Acusar qualquer sujeito que a instituição achasse não se adequar à sociedade.

H32 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano)

Leia o texto abaixo.

O Brasil vivenciou dois momentos críticos de ditadura que cercearam o exercício da democracia: durante o Estado Novo comandado por Getúlio Vargas (1937-1945) e durante a ditadura militar (1964-1985). Em ambos os períodos, a sociedade brasileira esteve sob a tutela de um Estado que agiu apoiado por um conjunto de aparelhos repressivos cuja ação trouxe graves consequências para o país. Tanto durante a ditadura estadonovista quanto sob os militares, o Estado procurava evitar que ocorresse uma suposta revolução político-social no Brasil. Para reforçar esta missão, nos dois momentos foi criada uma polícia especial que deveria identificar e coibir reações políticas adversas, armadas ou não, que colocassem em perigo "a ordem e a

segurança públicas". Uma legislação específica para legitimar a repressão foi aprovada em 1935, e voltou a ser invocada na ditadura militar. Ela incluía a Lei de Segurança Nacional (LSN), o Tribunal de Segurança Nacional e as figuras do Estado de Sítio e do Estado de Guerra.

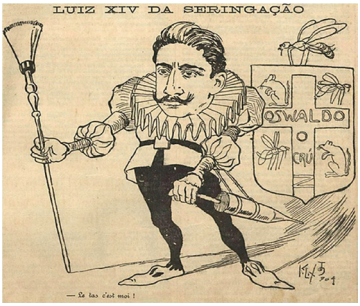
CARNEIRO, Maria Luiza Tucci. Quando um país se apequena. Revista de História da Biblioteca Nacional, Rio de Janeiro, ano 9, n. 103, p. 58-61, 2014.

Ainda que existam sujeitos e contextos distintos, a autora propõe como semelhança entre os regimes ditatoriais no Brasil:

A) O discurso de combater para proteger.
B) A criação de instituições públicas.
C) O personalismo do poder executivo.
D) A promoção da liberdade de expressão.
E) A radicalização das vias democráticas.

H33 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano)

Observe a charge.



Charge. O Malho, Rio de Janeiro, 19 de março de 1904, n° 0079. Hemeroteca da Biblioteca Nacional

A charge trata da Revolta da Vacina, um conhecido conflito, no início do século XX. Analisando todos os seus elementos, podemos concluir que a charge:

A) Faz referência a um rei absolutista o que indica que se contestavam as ações de Osvaldo Cruz.

B) Traz insetos e animais peçonhentos retratados por razões de ilustração e curiosidade.

C) Foi feita com o objetivo de incentivar a população marginalizada a se vacinar.

D) Foi criada num contexto marcado por acordos pacíficos entre a população e o Estado.

E) Enaltece Osvaldo Cruz como um herói democrático em defesa da saúde da população.

H34 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano)

Leia o texto abaixo.

As séries televisivas "Stranger Things 3" (2019) e "Chernobyl" (2019) resgatam aspectos da Guerra Fria, porém de maneira mais aberta, e no quesito aspecto de reflexão das relações leste-oeste nesta última temporada é muito mais profundo e ideologicamente perigoso, não pela caricatura, mas pelo resgate e reforço de tons macarthistas no cinema. A vilanização dos russos - o recorrente uso do termo russos maus – não merece uma análise tão profunda por ser algo já recorrente no cinema, porém é importante dizer que os russos nunca foram centrais na história, que nas duas primeiras temporadas buscava caracterizar elementos dos anos 80 nos Estados Unidos- período final da Guerra Fria. Nesta última temporada, que por sinal teve um intervalo de dois anos, ocorreu uma virada radical, onde apresenta não apenas uma obsessão pelos russos, mas a forte acentuação de uma apologia ao macarthismo na sociedade estadunidense.

Disponível em: https://revistaintertelas.com/2019/08/01/stranger-things-e--chernobyl-guerra-fria-e-mccarthismo/ (adaptado)

Considerando o contexto representado nas tramas das séries e seus conhecimentos sobre o tema, entende-se que o período foi marcado por:

A) Tensão entre URSS e EUA, que possuíam, naquele momento, armas de destruição em massa de grandes proporções.

B) Política de alianças entre as principais potências do período, o que foi benéfico para o crescimento econômico de ambas.

C) Desenvolvimento tecnológico desvinculado de disputas ideológicas e apenas em benefício da ampliação da rede comercial.

D) Zonas de influências, as quais as potências da época buscavam financiar apenas o avanço intelectual dos aliados.

E) Disputa pela presença efetiva na região do Pacífico, o que provocou uma reação em cadeia de eventos bélicos.

H35 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano)

Leia a carta abaixo

Carta de Bertha Lutz à *Revista da Semana,* 1918.

A senhora tem dado o melhor exemplo, mostrando em suas cartas que o espírito feminino pode elevar-se à altura dos problemas gerais, compreender ideias novas e exprimi-las com elegância e clareza. D. Maria José, conquistando o primeiro lugar em um concurso, também contribuiu grandemente para o êxito de nossa causa. Finalmente, todas as professoras normalistas e outras, às quais a nação confia a educação de seus filhos, mostram que há mulheres de grande valor. [...]Para esse fim venho propor lhe fazer um ensaio de uma fundação de uma liga de mulheres brasileiras. Não proponho uma associação de

"suffragettes" para quebrarem as vidraças da Avenida, mas uma sociedade de brasileiras que compreendessem que a mulher não deve viver parasitariamente do seu sexo [...] Assim deixariam de ocupar sua posição social tão humilhante para elas como nefasta para os homens, e deixariam de ser um dos pesados elos que atam nosso país ao passado, para se tornarem instrumentos preciosos ao progresso do Brasil.

RODRIGUES, Sérgio (org). Cartas Brasileiras. Pela dignidade de mulher: De Bertha Lutz para a Revista da Semana, 1918, p 80.

Bertha Lutz, após o retorno da Europa, em 1918, dividiu-se entre sua pesquisa de anfíbios no Museu Nacional e a participação no movimento sufragista brasileiro. "Os pesados elos que atam nosso país ao passado", conforme menciona a autora, referem-se:

A) Às desigualdades de gênero, como, por exemplo, relegar somente aos homens os direitos políticos desde a primeira constituição em 1824.

B) À não indenização das mulheres que participaram como enfermeiras e soldados em batalhas pelo Brasil, como a Guerra do Paraguai, entre 1864 e 1870.

C) Às violências físicas que permaneciam no início do século XX, mesmo com aprovações de leis de combate ao feminicídio e a violência doméstica.

D) Aos problemas de interseccionalidade entre raça e gênero, pois em 1888 somente escravizados homens tiveram acesso a terras.

E) À falta de oportunidades para mulheres de prestarem concursos, o que impediu seu ingresso em universidades antes do século XXI.

Respostas Comentadas das Questões de *História*

KLEBER LUIZ GAVIÃO MACHADO DE SOUZA
LUANA TAYNA SILVA LIMA

2020

H1) Comentário: No documento disponibilizado pela questão como base, fica evidente que o trabalho noturno na fábrica só era possível pôr já haver o recurso da iluminação a gás, utilizado no Brasil a partir de 1851 pela iniciativa do Barão de Mauá, e que posteriormente viria a ser via energia elétrica. Essa é uma questão que pode ser facilmente resolvida com a leitura atenta do documento disponibilizado pela questão.

Alternativa correta [LETRA A]

H2) Comentário: No comando da questão fica claro que está se tratando sobre a imagem e o texto jornalístico em conjunto. A imagem remete ao acidente com o dirigível Hindenburg, aeronave de propaganda nazista que incendiou durante o voo e foi consumido pelas chamas em 6 de maio de 1937 matando 36 pessoas. Mas, mas ao mesmo tempo, o texto reforça que o furo da notícia só foi possível devido a uma nova tecnologia de transmissão de imagens chamada de "wirephotos", ou seja, fotografias transmitidas via sinais fotoelétricos. As demais alternativas excluem essa relação entre imagem e texto, geralmente as colocando como questões separadas na matéria.

Alternativa correta [LETRA A]

H3) Comentário: Na letra de Milton Nascimento, lançada em 1967, não existem referências diretas que liguem a letra ao período escravocrata apesar de vários elementos remeteram as estruturas escravagistas. E apesar do ano de publicação, a letra também não aborda elementos políticos da ditadura militar no país, apesar de mostrar que, ainda em 1967, a raça era um dos

condicionantes da desigualdade social. A questão não aborda também o trabalho forçado como aspecto central do texto e sim a assimetria no acesso as oportunidades de ascensão social através da amizade entre o "filho branco" e o "filho preto" de uma mesma fazenda. O primeiro é aquele que possui mais oportunidades visto a sua condição enquanto vem de é alguém relacionado ao topo das estruturas do poder, após os estudos na capital, volta agora como "patrão" de seu amigo, um homem negro que agora é um trabalhador da fazenda.

Alternativa correta [LETRA A]

H4) Comentário: Na questão, a maioria das opções incorre em erros de localização temporal ao associar, por exemplo, a década de 1970 no Brasil ao processo de redemocratização, contextualizar a produção do documento como uma terceira na disputa entre os EUA e URSS ignorando que país se alinhou aos EUA na Guerra Fria ou atribuir o documento a uma tomada de consciência ambiental incompatível com o modelo desenvolvimentista predatório da época. O documento do Ministério das Relações Exteriores de 1972, produzido durante o período da Ditadura Militar no Brasil, indica que a principal preocupação do estado brasileiro durante a Conferência de Estocolmo era de que as demandas ambientais globais não interferissem na exploração dos recursos naturais e atividades econômicas. Cabe lembrar que poucos anos depois, em 1979, começaria a exploração de Serra Pelada, o maior garimpo a céu aberto do mundo e que era controlado pela ditadura militar, que recebia dividendos pela venda de ouro. Um desastre ambiental que correria à vista grossa do estado brasileiro até 1992.

Alternativa correta [LETRA A]

H5) Comentário: No relato de Pero de Magalhães, os povos originários são julgados pela "ausência" de instituições e formações sociais típicas dos valores que caracterizam a Modernidade no mundo europeu e português: a fé/religiosidade institucionalizada nos moldes do cristianismo, um corpo de leis escritas e a obediência a autoridade política que encarna a figura do estado. Apesar das demais opções trazerem palavras como "carentes", inaptos", "inertes" e "incapazes, que remetem ao julgamento do colonizador baseado na ausência, o documento deixa claro que o foco está na preocupação em justificar o estado de "selvageria" vividos pelos povos originários. Não é uma preocupação exclusivamente relacionada a cultura dos povos originários, mas com suas formas de organização vistas como um empecilho ao processo colonizador ou a qualquer possibilidade de humanização desses grupos. Muito menos a preocupação exclusiva com aspectos econômicos, visto que, os colonizadores nunca deixaram de comercializar com os "negros da terra". Os indígenas também não foram inertes ao processo colonizador se nos basearmos no longo histórico de conflitos e resistências à colonização. E, por fim, obviamente, os povos originários no Brasil tinham sim comunicação falada, que foi amplamente utilizada pelos jesuítas no processo de catequese.

Alternativa correta [LETRA A]

H6) Comentário: O texto aborda as diferenças entre a forma como homens e mulheres são tratadas dentro do campo científico apesar de terem numericamente a mesma produção acadêmica. A questão utiliza a pintura Marie Anne Paulze Lavoisier (1758-1836) e seu marido Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794), retratados por Jacques Louis David (1788), como uma exceção para discutir a regra geral acerca de como os méritos das mulheres na ciência foram historicamente invisi-

bilizados, mostrando que, apesar do discurso que constrói a Ciência Moderna como o trabalho heroico e abnegado dos cientistas, o sucesso científico é delimitado a partir do gênero. As demais opções podem ser eliminadas apenas com a análise crítica dos dados acerca da desigualdade de tratamento que as mulheres recebem no meio científico. Qualquer alternativa que reforce o contrário nega a realidade trazida pelos dados da própria questão.

Alternativa correta [LETRA A]

H7) Comentário: Pela análise da tabela é possível perceber que a maioria da produção açucareira do Brasil estava dentro da região Nordeste, com destaque para Pernambuco, apesar de que a Bahia carregava o primeiro lugar na quantidade de caixa de açúcar. A tabela também deixa claro que a distribuição dos engenhos em solo brasileiro e a produção do açúcar possuíam um caráter regional heterogêneo, o que influenciava também na distribuição da riqueza no território. Além disso, do total produzido, uma parte muito pequena ficava em solo brasileiro, mostrando um aspecto da economia colonial baseada na produção agrícola para suprir a demanda internacional pela comodity do açúcar.

Alternativa correta [LETRA A]

H8) Comentário: A resposta assinalada pode ser pensada a partir da diferença entre a quantidade de escravizados que saiam do litoral africano e os que conseguiam desembarcar nas Américas. O quadro deixa claro que os dados tratam apenas de embarque e desembarque e que Portugal é um dos países que mais buscou africanos para abastecer a produção açucareira. É interessante notar que a Grã-Bretanha, que se tornará bastante combativa contra a escravidão a partir de meados do século XI-

XI, é o segundo colocado na quantidade de população africana retirada da costa. Em relação aos Estados Unidos, mesmo com números muito mais baixos, isso não impediu que a escravidão se prolongasse no território até 1865 mesmo após o processo de Independência das 13 colônias.

Alternativa correta [LETRA A]

H9) Comentário: No século XVIII, a aplicação das ideias iluministas ligadas a defesa da Liberdade (em vários campos da vida), da Igualdade perante a lei e a contestação do poder abusivo dos reis e das monarquias em processos revolucionários pela Europa, estava provocando nos regimes coloniais (incluindo o Brasil) o temor de que a difusão dessas "ideias abomináveis" (como diziam as autoridades coloniais) se espalhasse pelas colônias e levasse a tentativas de ruptura com a metrópole. Isso levou as Portugal a reprimir não apenas a impressão em território brasileiro, como também a circulação de livros não autorizados pela metrópole que contivessem ideias que fossem consideradas subversivas, ou seja, que questionassem o papel dos reis, da Igreja Católica, das restrições comerciais etc. Tal proibição não tinha a ver com a precariedade da administração colonial, com a qualidade dos materiais impressos que circulavam (visto que eram proibidos anteriormente) e tampouco com um "monopólio da indústria gráfica, visto que, atividades fabris eram expressamente proibidas. Por fim, a colônia apresentava altos índices de analfabetismo devido às poucas e precárias iniciativas educacionais no território.

Alternativa correta [LETRA A]

H10) Comentário: No trecho extraído da obra "A situação da classe trabalhadora na Inglaterra", Friedrich Engels faz uma nítida relação entre o progresso econômico de Londres com a

miséria de uma grande parte de sua população ao afirmar que "só então começamos a notar que esses londrinos tiveram de sacrificar a melhor parte de sua condição de homens para realizar todos esses milagres da civilização de que é pródiga a cidade", mostrando como o progresso econômico em uma sociedade capitalista, como era a Inglaterra da Revolução Industrial, estava associado a exploração das pessoas que caminham pelas ruas de forma mecânica. Engels usa a dinâmica social das ruas de Londres para mostrar uma espécie de alienação em relação ao outro, ao semelhante que constitui a mesma estrutura de exploração. Portanto, no texto da questão, Engels não se mostra um entusiasta da sociedade industrial, deixando claro que esse modelo de organização é responsável não pelo fim das relações sociais e sim por seu processo de alienação, o que implica em uma deterioração das trocas culturais e a redução da massa urbana a um conjunto de pessoas que "que se apressam e se empurram, (...) essas pessoas se cruzam como se nada tivessem em comum". O texto carrega um tom crítico (e não satírico) sobre a pauperização das relações sociais no capitalismo.

Alternativa correta [LETRA A]

H11) Comentário: É fato conhecido na historiografia sobre a escravidão negra nas Américas de que é equivocada a relação entre avanço do capitalismo industrial e a derrocada da escravidão. Esse senso comum tem sido revisto a partir da discussão do conceito de "segunda escravidão", que aponta como a escravidão foi essencial para a constituição do capitalismo em sociedades de economia latifundiária exportadora, como Brasil, Cuba e Estados Unidos. O conceito de "Segunda Escravidão tem sido discutido no Brasil por historiadores como Dale Tomich, Rafael Marquese e Ricardo Salles, que buscam mostrar como capitalismo e escravidão não foram fenômenos incompatíveis nessas sociedades,

como apontava, por exemplo, o abolicionista Joaquim Nabuco, ao tentar mostrar que a escravidão mantinha o Brasil em um estado de atraso "feudal" em relação aos países considerados desenvolvidos. O conceito busca apontar as dinâmicas locais e regionais próprias de construção do capitalismo em sociedade anteriormente coloniais e escravocratas fugindo de esquemas que privilegiam a ideia de "estrutura" nos processos de mudança das dinâmicas econômicas globais. Em relação ao processo de abolição nas Américas, Brasil e Cuba foram os últimos países a abolirem escravidão negra, ou seja, não é o movimento abolicionista nesses países que inspira a abolição nas Américas e sim o contrário: vários países latino-americanos aboliram a escravidão à medida que se tornaram repúblicas. Além disso, no Brasil, o regime escravocrata não ruiu devido a necessidade do trabalho imigrante e sim por uma série de fatores que vão desde as leis abolicionistas, pressão inglesa, a Guerra do Paraguai, movimento abolicionista, a resistência dos próprios escravizados etc. Cabe lembrar que a própria independência do Brasil teve como elo entre os diferentes interesses das elites regionais a permanência da escravidão como um projeto comum na formação do estado brasileiro. Já nos Estados Unidos, a Guerra de Secessão trouxe a vitória dos estados do norte e o fim da escravidão muito antes do Brasil, que, assim como os demais países mencionados no texto, adiaram e evitaram ao máximo possível o processo de abolição visto a alta lucratividade do tráfico de escravizados, que, só começa a realmente definhar financeiramente em solo nacional a partir da década de 1850 como a proibição do tráfico negreiro.

Alternativa correta [LETRA A]

H12) Comentário: No primeiro documento é ressaltado que o acelerador Sirius foi construído em um centro científico nacional (localizado em Campinas-SP) no período de apenas

dois anos, considerado um tempo recorde. Já no segundo documento, ressalta-se que 85% o investimento governamental para a sua construção foi feito em parceria com empresas nacionais. Além disso, é a maior e mais complexa infraestrutura científica construída no país. As informações do texto somadas mostram que a busca pelo protagonismo se expressa a partir da velocidade de produção do equipamento, sua complexidade e na adoção de um corpo de pesquisadores e insumos nacionais para que o Brasil passe a possuir uma tecnologia própria para o desenvolvimento de pesquisas avançadas em território nacional.

Alternativa correta [LETRA A]

2021

H13) Comentário: O trabalho com a Pré - História exige o cruzamento de várias disciplinas distintas como forma de reconstruir a vida dos primeiros grupos humanos, como é o caso da Química com a datação em Carnono-14, visto que, a cultura material para o estudo dos primeiros grupos humanos muitas vezes não possui elementos que especifiquem o período em que foram produzidas. Assim, a arqueologia não pode partir de certezas e sim de hipóteses que precisam ser comprovadas As teorias da arqueóloga Niède Guidon colocaram em questionamento um consenso que existia acerca da chamada "Cultura-Clóvis", que colocava a chegada dos primeiros grupos humanos oriundos da Ásia via Estreito de Bhering, ocupando EUA, México e posteriormente a América do Sul. Até então, o fóssil mais antigo era o crânio de uma mulher de 12 mil anos (batizada de Luzia pelos arqueólogos). A pesquisadora passa a defender, a partir de estudos sobre cultura material encontrada na cidade de São Raimundo Nonato (PI), que a chegada dos primeiros grupos humanos no Brasil veio a partir de ondas migratórias da África de pelo menos 100 mil anos.

Alternativa correta [LETRA A]

H14) Comentário: A arquitetura islâmica presente na Espanha refere-se ao período em que os árabes ocuparam a península Ibérica do século VIII até o século XV e deixaram várias influências culturais no território. Uma das características da arquitetura islâmica do período é a riqueza de detalhes ornamentais internos, ênfase me detalhes geométricos e utilização de elementos naturais como fontes de água e jardins ornamentados com leões. Esse estilo arquitetônico se espalhou

pela Península Ibérica e influenciou a arquitetura da região, inclusive das igrejas católicas. Essas construções estão presentes na Península Ibérica até hoje e muitas de suas técnicas construtivas foram trazidas pelos árabes durante a ocupação da região e duram perfeitamente preservadas até hoje a partir do uso de materiais de alta durabilidade. Esse estilo arquitetônico não possui necessariamente função religiosa, visto que existe a proibição da representação da figura de Maomé em pinturas e estátuas

Alternativa correta [LETRA A]

H15) Comentário: No texto é destacado que o incêndio do Museu Nacional no Rio de Janeiro representou a perda de objetos valiosos para os estudos de caráter histórico, antropológico, arqueológico e paleontológico que só existiam em seu acervo. Muitos desses objetos únicos eram provenientes de várias regiões do Brasil, América Latina e do mundo. O incêndio gerou grande repercussão principalmente pelo caráter insubstituível de algumas peças que foram perdidas, afetando vários campos da ciência nacional e de pesquisas em andamento. Além disso, o incêndio destruiu vários objetos que, para além do valor para o Brasil eram considerados patrimônio da humanidade e que também faziam parte da história da América Latina, alguns deles foram perdidos para sempre, como acervos de gravações de conversas, cantos e rituais de dezenas de sociedades indígenas feitas na década de 1960 e que ainda não haviam sido digitalizadas. Assim, ramos do conhecimento como Antropologia, Linguística e História, por exemplo, foram também prejudicados.

Alternativa correta [LETRA A]

H16) Comentário: De acordo com os estudos de Silvia Federici, a ideia de 'bruxa' num passado mais distante esteve associado a criminalização das práticas femininas socialmente

desviantes. A suspeita de ser 'bruxa' era uma forma de impor às mulheres a normatização de seus pensamentos e atitudes ao estado e ao patriarcado que o constitui. Na história, a 'caça às bruxas' não era a busca pela eliminação de um mal espiritual ou signo da ignorância religiosa, mas antes de tudo uma caça as mulheres e aos comportamentos que colocassem em risco a ordem estabelecida. No processo de constituição do capitalismo e da "propriedade privada" como grande valor das sociedades, a ideia de 'bruxa' ganha novos contornos a partir da necessidade de criminalizar qualquer contestação feminina a processos como a objetificação da mulher enquanto propriedade do homem, a não remunerar o seu trabalho exercido em casa em nome do "amor à família", o controle do seu acesso aos postos de trabalho, as reinvindicações políticas e desejo por mais autonomia, bem como criar discórdia e impedir a criação de laços de solidariedade.

Alternativa correta [LETRA A]

H17) Comentário: A Confederação dos Cariris (1683 e 1713) foi conjunto de lutas das populações indígenas, na região que atualmente denominamos como Nordeste, contra o rápido avanço da ocupação de suas terras pelos sesmeiros vindos de várias regiões. Esses conflitos também foram denominados em outros momentos como "guerras do Açu" ou "Guerra dos Bárbaros". A Confederação dos Cariris sucede todo um processo de resistências dos povos originários não apenas a chegada dos sesmeiros em seus territórios, como também a rejeição da catequese e seus dispositivos através de alianças entre várias nações indígenas, retomada de práticas culturais e religiosas mesmo em contexto de aldeamento e catequese católica, alianças táticas com holandeses, negociações com as autoridades coloniais etc. Os levantes das populações indígenas eram um fenômeno de luta não apenas da América Portuguesa, mas

também das regiões de domínio da América Espanhola. Na verdade, a resistência ao processo de dominação era algo existente também entre a população negra escravizada através da formação de quilombos.

Alternativa correta [LETRA A]

H18) Comentário: A Independência das 13 colônias está relacionada a deterioração das relações com a Grã-Bretanha, que constantemente editava leis consideradas ultrajantes pelos colonos, como a demarcação de terras pela Metrópole, os altos impostos e a intervenção política e econômica direta do Parlamento Inglês em uma região que já tinha muita autonomia ao longo dos anos. Muitas dessas cobranças e leis consideradas injustas pelos colonos eram uma forma de compensar a Inglaterra pelos gastos no conflito Franco-Indígena (1754-1763). Após conflitos que foram de 1763 a 1775 até a assinatura da Declaração de Independência dos EUA em 04 de julho de 1776, feita por uma elite escravocrata que tinha como maior preocupação a constituição de um Estado Nacional que fornecesse autonomia e direitos políticos aos setores proprietários, mas mantendo a escravidão. O reconhecimento da Independência do território pela Inglaterra só viria a acontecer em 1783.

Alternativa correta [LETRA A]

H19) Comentário: Com a chegada da família real portuguesa no Brasil também chegam os primeiros materiais tipográficos e pela ação de Dom João VI, e 31 de maio de 1808 passa a existir a imprensa no Brasil via Ato Real, algo que até então era proibido pelo governo metropolitano. A partir de então grupos políticos e intelectuais passam a utilizar a imprensa como forma de discutir ideias, teorias, assunto de interesses geral ou mesmo denúncia do racismo e das desigualdades de

oportunidades, como é o caso mesmo da população negra no Brasil. Entretanto, visto os altos índices de analfabetismo que ainda existiam no Império, o alcance dos jornais ao público mais pobre era limitado, visto que, em algumas províncias as taxas de analfabetismo oscilavam de 65% a mais de 80% da população. Entretanto, não se pode descartar as práticas de leitura coletiva e no próprio repasse indireto a partir de práticas de oralidade, por exemplo, como formas de circulação das informações dos jornais.

Alternativa correta [LETRA A]

H20) Comentário: Uma das consequências do cientificismo no século XIX é a transposição de preceitos ligados a teoria de Darwin para o domínio das explicações sobre o funcionamento da sociedades humanas, tendo como principal representante o filósofo inglês Herbert Spencer, que elaborou, à grosso modo, uma teoria social em torno da ideia de que "só os mais aptos sobrevivem", partindo da ideia de que os seres humanos são naturalmente desiguais e que a vida humana é a luta pela sobrevivência, ou seja, era uma representação ideológica revestida de verniz científico em defesa laissez-faire liberal capitalista. É a partir das ideias do darwinismo social que a Eugenia, criada por Francis Galton, primo de Darwin, defendia a ideia de que deveria haver por parte dos Estado a constituição de políticas voltadas ao melhoramento da raça através do controle científico da procriação, para desencorajar as "raças inferiores" a se reproduzirem e a criação de uma elite genética que constituiria um grupo "mais apto a sobrevivência". Entretanto, apesar de ser justa a crítica contra uma ciência excessivamente normativa da vida humana, que no decurso do século XIXI elaborou teorias racistas para a manutenção do status quo a partir da autoridade do discurso científico, é igualmente perigoso o discurso

de negação radical da interferência científica na sociedade em nome da "liberdade individual" de não se vacinar e não imunizar crianças em nome de uma suposta resistência contra a opressão dos estados e suas políticas de saúde pública. Esse ideal acabou gerando um movimento de negação dos benefícios das vacinas e de um pacto social em nome da saúde coletiva (como no caso mais recente da COVID). O negacionismo em torno da vacinação expressa um ideal semelhante ao do darwinismo social em torno de um ideal ultraliberal sobre o "direito do indivíduo" como superior ao interesse de toda a sociedade.

Alternativa correta [LETRA A]

H21) Comentário: A eugenia é um conhecimento pseudocientífico de caráter abertamente racista surgido a partir dos desdobramentos do chamado Darwinismo Social, uma teoria que se apropriou de forma distorcida das ideias de Charles Darwin sobre seleção natural aplicando-as ao domínio das sociedades humanas e defendendo a ideia de "sobrevivência dos mais aptos" em detrimento das chamadas "raças inferiores", como populações negras, asiáticas, ciganos etc. A Eugenia defendia a construção de políticas de estado voltadas para o melhoramento da raça, o que incluía controle de entrada de imigrantes considerados de "inferiores", esterilização em massa de populações e a constituição de uma elite racial dentro da sociedade responsável por ser a "ponta de lança" do processo de melhoria genética de uma sociedade no decurso dos séculos. A miscigenação entre grupos era incentivada apenas com elementos da raça branca. Tais políticas foram adotadas em várias regiões do mundo europeu e seus domínios coloniais, bem como no Brasil. Posteriormente, as ideias de eugenia foram aplicadas pelo Reich Nazista contra judeus e outros grupos étnicos.

Alternativa correta [LETRA A]

H22) Comentário: No texto, os efeitos do apartheid (regime de segregação racial) remetem a forma como a população negra ainda vivia na África do Sul ("cativeiro da pobreza, das privações, do sofrimento, da discriminação sexual e de quaisquer outras") e como os seus direitos mais básicos eram negados. Mandela foi a principal liderança na resistência ao processo de segregação racial na África no Sul, amargando décadas de prisão. Quando conseguiu a liberdade foi eleito presidente da África do Sul.

Alternativa correta [LETRA A]

H23) Comentário: A letra da música "Construção", de Chico Buarque, é escrita durante um momento marcado pelo discurso ufanista da ditadura militar no Brasil a partir do chamado "milagre econômico" (rápido momento de melhorias dos índices econômicos do país, que caem novamente após a crise do petróleo de 1973) e pela vitória da seleção brasileira na Copa do Mundo de 1970. Contrastando com esse clima de otimismo artificial da ditadura, Chico Buarque mostra o cotidiano precarizado de um trabalhador da construção civil que trabalha "feito máquina", se alimenta mal, se alcooliza durante o trabalho e que acaba caindo do alto do prédio atrapalhando a rotina indiferente da cidade.

Alternativa correta [LETRA A]

2022

H24) Comentário: Campos de conhecimento científico como História, Arqueologia, Paleontologia e Antropologia, que estudam as formas de vida de populações humanas no tempo e no espaço, tem como uma de suas características a necessidade de revisão constante de suas teorias visto que, o estudo das populações humanas e seus modos de vida é constantemente redefinido a partir da descoberta de novos vestígios materiais que acabam adicionando componentes anteriormente desconhecidos, como um grande quebra cabeça em que algumas peças podem acabar mudando de posição. Nesse processo delicado de construção do conhecimento, muitas vezes é preciso recorrer a outros conhecimentos científicos que possuem a capacidade de lidar com dados genéticos ou físico-químicos para compreender melhor as relações entre aspectos biológicos e culturais das populações.

Alternativa correta [LETRA A]

H25) Comentário: A utilização dos "andenes", plataforma de plantio que se organizavam em degraus circulares, mostra o alto grau de sofisticação da atividade agrícola desenvolvida pelos povos andinos antes da chegada dos invasores europeus. Tais estruturas ajudaram a desenvolver o cultivo de gêneros alimentícios muitas vezes em regiões irregulares e pouco propícias ao desenvolvimento da agricultura.

Alternativa correta [LETRA A]

H26) Comentário: A noção da mulher enquanto perigosa, visto a sua inclinação ao pecado enraizada na sua origem com

Eva, esteve presente no imaginário medieval e se materializou em ações concretas como a "caça às bruxas" e na ausência de mulheres em vários espaços intelectuais e de poder, ajudando a consolidar o poder masculino e cercear comportamentos de autonomia e questionamento frente aos valores dominantes.

Alternativa correta [LETRA A]

H27) Comentário: O texto deixa claro que a discussão principal tem a ver com a forma com que o modelo de compreensão do funcionamento do mundo a partir do que chamamos de Ciência Moderna, que tem como base as modelos advindos da Grécia Antiga, é uma imposição do colonialismo europeu sufocando outros modelos anteriores de explicação do funcionamento do mundo e do universo, mostrando o seu caráter eurocêntrico, ou seja, de imposição da cosmologia dos povos europeus como uma única possibilidade de explicação para todos os outros povos, colocando suas explicações como "superstições" e "ignorância". Isso acabou também reverberando na constituição da escolarização moderna, que utiliza como base os conhecimentos científicos europeus na constituição de modelos educativos que são considerados "universais", mesmo que muitos desses conhecimentos europeus tenham sido constituídos ao longo do tempo por conhecimentos de outras civilizações que foram alvo do colonialismo.

Alternativa correta [LETRA A]

H28) Comentário: Os documentos citados acima, como a Declaração de Independência dos Estados Unidos (1776) e a Declaração dos Direitos dom Homem e do Cidadão foram elaborados em contexto de luta política que influenciaram no grau de extensão dos direitos em diferentes contextos históricos através da disseminação das ideias do liberalismo e do Iluminismo, mas cuja extensão não se deu de forma universal nos diferentes ce-

nários revolucionários em que aconteceram. Em contexto como a França e os Estados Unidos, a escravidão permaneceu durante muito tempo apesar dos discursos sobre a liberdade como um direito natural.

Alternativa correta [LETRA A]

H29) Comentário: A tabela utilizada pela questão mostra a forma como os escravizados eram rebatizados com nomes ligados ao mundo português, que o processo de escravização não poupava as famílias formadas por essas pessoas (consequentemente a prole) e que nem sempre havia o conhecimento das descendências dos cativos. Portanto, a tabela mostra o processo de violências cometidas contra a população negra nativa de África ou nascido em território nacional e registro dessa população como bens pelos escravocratas.

Alternativa correta [LETRA A]

H30) Comentário: A partir da chamada Revolução do Porto (1820) e da constituição das Cortes de Lisboa (1821), passou a rondar no Brasil o medo da perda da condição de autonomia política e econômica que marcou o chamado período Joanino (1808-1821), quando, fugindo de Napoleão no contexto do Bloqueio Continental, D. João VI elevou o Brasil a condição de sede do Império português, concedendo mais autonomia política e econômica, bem como dotando o território de uma estrutura de estado que aplacou os descontentamentos de vários setores das oligarquias escravagistas . Esse receio de perder a autonomia conquistada e os planos de setores das Cortes de Lisboa em fazer o Brasil retornar à condição de submissão a metrópole ajudou a costurar um pacto pela independência (bastando que a escravidão não fosse coonestada).

Alternativa correta [LETRA A]

H31) Comentário: Na constituição do catolicismo europeu medieval (e na verdade na constituição do universo judaico – cristão), a mulher era considerada um ser com inclinação natural ao pecado desde Eva. Logo, em contextos em que a Igreja Católica precisava garantir o seu controle sobre os valores e comportamentos sociais considerados adequados, as mulheres eram aquelas a quem a alcunha de "bruxas" e "feiticeiras" recaia como forma de subjugá-las e mostrar que a Igreja Católica europeia, mesmo distante dos domínios coloniais, possuía formas de vigiar e punir práticas femininas consideradas desviantes, garantindo o domínio patriarcal condizente com os valores do mundo católico português. Cabe lembrar também que a Inquisição no Brasil Colônia se dá em um contexto de solidificação do protestantismo na Europa (questionando o seu monopólio de interpretação da fé), a presença de judeus na colônia, a busca pela efetivação da catequese e mesmo a tentativa de normatizar as práticas sexuais na colônia.

Alternativa correta [LETRA A]

H32) Comentário: No documento da questão é estabelecido a relação entre o Estado Novo e a Ditadura Militar no Brasil do ponto de vista da legislação repressiva, mostrando como a Lei de Segurança Nacional (LSN), criada durante o período varguista como reação a uma suposta revolução político-social na figura dos setores socialistas e comunistas, alimentou a ação dos aparelhos repressivos no país a partir de 1964 sob a justificativa de que a repressão era uma solução necessária para proteger a sociedade de uma "ameaça externa".

Alternativa correta [LETRA A]

H33) Comentário: A charge do jornal "O malho", de 1904, faz referência a "Revolta da Vacina", que foram cinco dias de intensos conflitos entre as forças policiais do Rio de Janeiro e a população desencadeado por uma lei que determinava a vacinação obrigatória contra a varíola. A decisão foi tomada quando o sanitarista Oswaldo Cruz estava à frente da pasta e acabou repercutindo como uma decisão autoritária, visto que, os agentes de saúde tinham direito de adentrarem casas na presença de policiais para aplicar a vacina. A população pobre dos morros e cortiços do Rio de Janeiro, que geralmente via a presença do estado sempre em momentos de repressão, reagiu. Além disso, havia vários rumores acerca dos locais onde a vacina era aplicada e seus efeitos colaterais que aumentavam a resistência da população ao processo de vacinação. Na charge, Oswaldo Cruz é caracterizado com vestes que fazem alusão aos monarcas absolutistas em suas pinturas, carregando os signos de sua força, como a espada (representada pela seringa) e o cetro (na figura de uma vassoura), como forma de atribuir ao trabalho de Oswaldo Cruz um caráter despótico.

Alternativa correta [LETR**A A]**

H34) Comentário: A Guerra Fria pode ser caracterizada pelo cenário de tensões político-ideológicas entre URSS e EUA após a Segunda Guerra, decorrente da tentativa dos norte-americanos em sufocarem modelos políticos e econômicos alternativos ao capitalismo liberal e se colocarem como único modelo viável de sociedade em contraposição a URSS, que despontava como uma potência em vários setores. Isso gera nas duas partes uma corrida em nome da defesa do seu modelo de vida e sociedade, ocasionando uma corrida armamentista em nome da "autodefesa" e a busca por zonas de influência em várias regiões do mundo que pudessem ser utilizadas como forma de impor derrotas políticas ao adversário. É bastante simbólico que o xadrez tenha sido um dos esportes que mais sofreu com esse processo de disputa ideológica na Guerra Fria. As armas de destruição em massa já haviam sido utilizadas pelos EUA contra o Japão nos momentos finais da Segunda Guerra Mundial como demonstração de força não apenas contra os japoneses, mas contra todos os países que ameaçassem contestar o seu domínio político-econômico e ideológico.

Alternativa correta [LETRA A]

H35) Comentário: A questão acima pode ser resolvida eliminando-se as alternativas que apresentam erros de cronologia e mesmo de interpretação histórica, como indenização às mulheres na Guerra do Paraguai, lei de combate ao feminicídio no início do século XX, recebimento de terras por escravizados homens e de que as mulheres só ingressarem na universidade a partir do século XXI. A opção que sobra é que justamente aborda "Os pesados elos que atam nosso país ao passado" a partir de uma visão em longa duração e não a partir de episódios específicos que sozinhos seriam os responsáveis pelas desigualdades de gênero. Na verdade, desde a fundação do Brasil enquanto

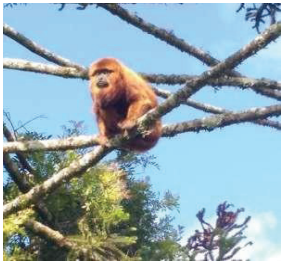
estado-nação (tendo a constituição de 1824 como marco institucional), as mulheres foram colocadas a margem da sociedade brasileira, não tendo direito de votar e serem votadas. Cabe lembrar que no chamado "Primeiro Reinado" o voto era masculino e censitário (por renda).

Alternativa correta [LETRA A]

Questões de *Física*

2018

F1 (1ª Fase, Nível B – 1º Ano)

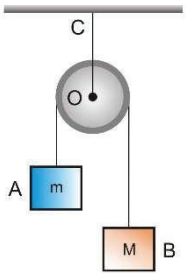


Os macacos costumam pular de árvore em árvore usando o impulso de um galho que possui um comportamento elástico. Digamos que um macaco, usando esse recurso, pulou do alto de uma árvore com velocidade vertical inicial de 10,0 m/s e com velocidade horizontal inicial de 8,0 m/s. Ele chegou na outra árvore na mesma altura que iniciou o lançamento. Desprezando a resistência do ar e considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s², qual a distância entre essas árvores?

A) 4 m
B) 6 m
C) 12 m
D) 16 m

F2 (1ª Fase, Nível B – 1º Ano)

A máquina de *Atwood* (figura em anexo) foi usada para provar experimentalmente a lei fundamental da mecânica. De acordo com essa lei, um corpo de 4,5 kg ligado a outro de 5,5 kg em uma máquina de Atwood ideal, deve percorrer quantos centímetros depois de 1s após o abandono? Considere g = 10 m/s².



A) 50 cm
B) 80 cm
C) 120 cm
D) 150 cm

F3 (1ª Fase, Nível C – 2º Ano)

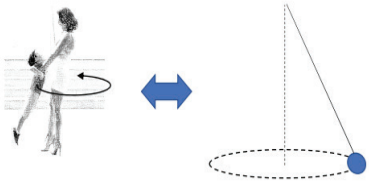
Para esfriar uma ferradura que foi finalizada, o ferreiro a jogou em um recipiente com 3 litros de água. A ferradura estava a 1530°C e a água estava a 20°C. A capacidade térmica da ferradura média 20 cal/°C e o calor específico da água média 1 cal/(g.ºC). Considerando que a água e a ferradura formam um sistema termicamente isolado, qual a temperatura final do sistema? Dados: densidade da água = 1 kg/L



A) 25°C
B) 30°C
C) 35°C
D) 40°C

F4 (1ª Fase, Nível C – 2º Ano)

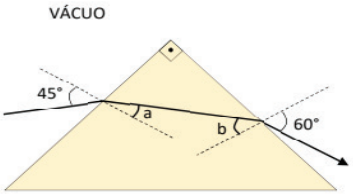
É comum existirem mães brincando com seus filhos em parques infantis. Uma brincadeira que eles gostam muito é fazê-los descrever um MCU seguros pelas mãos. Para certa situação de uma mãe com o seu filho, essa brincadeira equivale ao sistema de uma esfera de 3 kg presa a um fio descrevendo voltas de 30 cm de raio com 2,0 m/s de velocidade. Nessa situação, a força de tração teria a mesma intensidade da força exercida pela mãe. Qual a intensidade de força que a mãe teve que aplicar no seu filho? Dados: g = 10 m/s².



A) 30 N B) 40 N C) 50 N D) 70 N

F5 (1ª Fase, Nível C – 2º Ano)

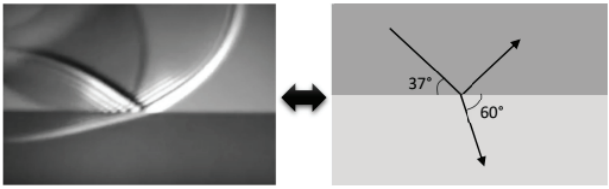
Um raio de luz atinge em uma face de um prisma sob ângulo de incidência de 45° e emerge por uma outra face sob ângulo de refração igual a 60°, conforme figura. Determine o índice de refração do material que constitui o prisma.



A) $\sqrt{3}/2$
B) 1,2
C) $\sqrt{5}/2$
D) 1,5

F6 (1ª Fase, Nível D – 3º e 4° Ano)

Na figura abaixo, uma onda em superfície de água refrata de uma região funda para uma região rasa. O comprimento de onda para a onda incidente média 40 cm. Qual o comprimento de onda para a onda refratada? Dados: cos 37º = 0,8 e sen 37° = 0,6.



A) 25 cm
B) 30 cm
C) 40 cm
D) 64 cm

F7 (1ª Fase, Nível D – 3º e 4° Ano)

Atividade física é uma ação inerente ao ser humano. Desde que éramos apenas hominídeos e percorríamos as savanas africanas, estávamos sempre nos movimentando e exercendo alguma atividade física, mesmo que sequer soubéssemos o que era isto. O ápice da realização de atividades físicas é realizado pelos atletas, pessoas que exercem estas atividades além do que a maioria das pessoas seria capaz. Os atletas de vôlei têm às vezes longas partidas, mas a estatística da liga mundial con-

tabilizou que cada jogo dura em média 03 hs. Mesmo com todo preparo físico, os atletas terminam estas partidas extenuados, com uma perda energética enorme (cerca de 1.400 KJ de energia por hora jogada). Depois de uma partida pela liga mundial, a equipe vencedora saiu para comemorar em um jantar, onde se ingeriu em média cerca de 6.300 KJ de energia em forma de alimentos. Treinando em ritmo de jogo, quanto tempo cada atleta teria de treinar para voltar à forma física (energia) exatamente como no início do jogo que venceram?



A) 1,0 hora e meia
B) 1,0 hora
C) 2,0 horas
D) meia hora

F8 (1ª Fase, Nível D – 3º e 4° Ano)

O comportamento de certa lanterna é igual ao de um receptor: funciona se receber mais que 3,2 V e transforma o excedente desse valor em calor através do efeito Joule, o qual está associado a uma resistência interna de 0,6 Ω. Para alimentar essa lanterna, usa-se quatro pilhas AAA em série. Cada pilha AAA possui fem de 1,5 V e resistência interna de 0,2 Ω. Qual a potência luminosa dessa lanterna funcionando normalmente?



A) 5,2 W
B) 6,4 W
C) 7,2 W
D) 8,6 W
2019

F9 (1ª Fase, Nível B – 1º Ano)

Do mesmo jeito que a Terra possui um satélite natural (a Lua) e Júpiter possui mais de 60, os asteroides também podem ter satélites naturais. Em 1993 foi descoberto o primeiro asteroide que possuía sua própria lua. Esta lua, de pouco mais de 1 quilômetro de diâmetro, ganhou o nome de Dactyl, e ela é o satélite natural do asteroide 243 Ida, que habita o Cinturão Principal de Asteroides, entre as órbitas de Marte e Júpiter. A imagem abaixo, obtida pela sonda Galileo, da NASA, mostra o asteroide 243 Ida com sua pequena lua Dactyl, à direita dele. Se por algum motivo a distância entre o asteroide 243 Ida e sua lua Dactyl dobrar, a força gravitacional exercida mutuamente será:



Imagem: NASA

A) também dobrará.
B) metade da força inicial.

C) um quarto da força inicial.
D) quatro vezes maior.

F10 (1ª Fase, Nível B – 1º Ano)

Na história da ciência, o período entre o final do século XIX e o início do século XX ficou marcado pelo importante nascimento da Física Quântica, principalmente devido aos trabalhos de Planck no estudo da radiação do corpo negro (1900), e um pouco mais tarde pelas explicações dadas por Einstein relacionadas ao efeito fotoelétrico (1905). Por sua vez, a aplicação da Quântica dada por Niels Bohr, um físico dinamarquês, ao modelo para o átomo de hidrogênio (1913) resultou numa revolução de pensamento. Este modelo teve espetacular sucesso na interpretação do espectro atômico do hidrogênio concordando grandemente com equações empíricas já existentes que, entre outras aplicações, estimavam os comprimentos de onda das raias do espectro. Uma destas equações é a conhecida equação de Rydberg:

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

Onde é o comprimento de onda da raia espectral, é a constante de Rydberg para o hidrogênio (), e , são os níveis final e inicial envolvidos na transição. Outra grande contribuição da Física Quântica, no que diz respeito ao entendimento dos átomos, foi a sua capacidade de melhorar as interpretações a respeito de periodicidades químicas e das descrições das estruturas eletrônicas dos elementos. Na descrição citada, os elétrons em um átomo são especificados como um conjunto de quatro números quânticos (principal, secundário ou azimutal,

magnético e de spin) que descrevem os seus estados energéticos. Considere um elétron num átomo de hidrogênio num determinado estado energético cujo número quântico principal seja n = 4 e com base no texto, assinale a opção que mostra aproximadamente o comprimento de onda do fóton associado à transição deste elétron para o nível cujo número quântico principal seja n = 2 (Observação: transições para o nível n = 2 originam a série espectral denominada série de Balmer, em homenagem ao cientista Johann Balmer que estudou tal série). Dado: $1nm = 10^{-9}m$.

A) 740 nm B) 550 nm C) 206 nm D) 485 nm

F11 (1ª Fase, Nível B – 1º Ano)

Ao nível do mar, a densidade do ar mede 1,2 kg/m³, a pressão atmosférica mede 101.325 Pa e a aceleração da gravidade mede 9,8 m/s². O lugar de maior altitude da crosta terrestre é o pico do monte Everest com 8.848 metros acima do nível do mar. Com base no princípio de Stevin, podemos afirmar que a altura da atmosfera é:

A) menor que a do Everest porque, com o aumento da altitude, a densidade do ar diminui na mesma proporção que a aceleração da gravidade.

B) maior que a do Everest porque, com o aumento da altitude, a densidade do ar diminui e a aceleração da gravidade permanece constante.

C) menor que a do Everest porque, com o aumento da altitude, a densidade do ar aumenta e a aceleração da gravidade permanece constante.

D) maior que a do Everest porque, com o aumento da altitude, a densidade do ar diminui mais do que a aceleração da gravidade.

F12 (1ª Fase, Nível B – 1º Ano) A figura abaixo mostra o diagrama de fase do H2O, onde C corresponde ao par ordenado: (374 °C;165.680 mmHg)

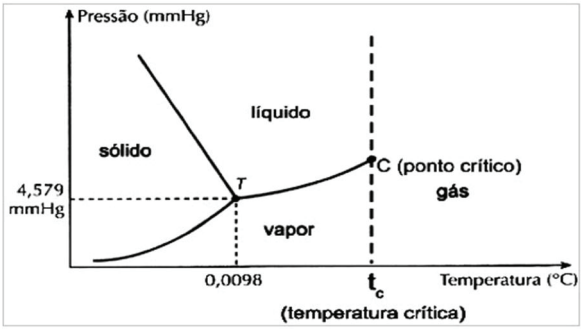


Imagem: Equipe ONC.

Identifique a proposição CORRETA:

A) O trecho de T a C justifica porque a água ferve a menos de 100 °C nos locais de grande altitude aqui na Terra, o que provoca o cozimento mais rápido dos alimentos.

B) No interior da panela de pressão, a água ferve a uma temperatura superior a 100 °C, conforme indica o trecho de T a C.

C) Quando uma roupa é colocada no varal, a pressão no entorno da roupa reduz muito já que a água líquida vira vapor de água na temperatura ambiente, conforme o trecho de T a C.

D) Mesmo tendo temperatura média de 482 °C, no planeta Vênus não existe água no estado gasoso devido à imensa pressão atmosférica.

F13 (1ª Fase, Nível C – 2º Ano)

Na óptica, chamamos um instrumento projetado para observar objetos distantes de telescópios. Se eles forem compostos apenas por lentes, então eles são chamados de telescópios refratores ou lunetas. Um projeto de luneta famoso é o projeto de

Galileo Galilei, usado em 1609, que é comumente chamado de telescópio galileano. Para montar seu telescópio, ele usou uma lente convergente como objetiva e uma lente divergente como ocular. Além de Galileu, Kepler também desenvolveu seu próprio projeto de luneta em 1611, que ficou conhecido telescópio kepleriano. Nele, Kepler usou uma lente biconvexa como ocular, em vez da lente bicôncava do modelo de Galileu. Isso permitiu obter um campo de visão mais amplo e com mais detalhes, mas a imagem para o observador é invertida. Já o que conhecemos como luneta terrestre, segue o mesmo princípio do telescópio kepleriano, porém com a acréscimo de mais uma lente para reinvente a imagem. Assinale a opção identifica corretamente o tipo de luneta correspondente, respectivamente, a cada um dos seguintes esquemas de lentes, onde: A = foco da ocular, B = foco da objetiva e C = foco da lente intermediária.

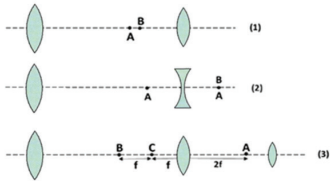


Imagem: http://curso2012fisica.blogspot.com/p/4-ano-reflexion-y refraccion-de--la-luz.html (adaptada)

A) Kepleriano, Terrestre e Galileano
B) Galileano, Kepleriano e Terrestre
C) Terrestre, Galileano e Kepleriano
D) Kepleriano, Galileano e Terrestre

F14 (1ª Fase, Nível C – 2º Ano)

Alguns vertebrados obtêm informações a partir de reflexões fracas ou ecos de sons produzidos por eles próprios. À direita temos uma figura representativa de um morcego emitindo ondas ultrassônicas.

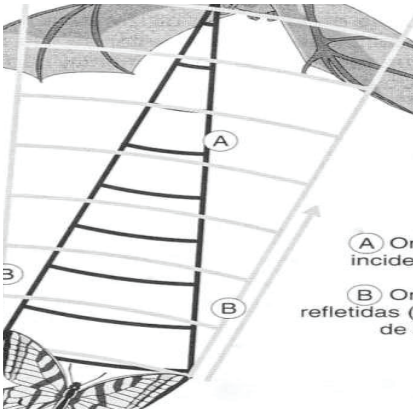


Imagem: https://www1.univap.br/spilling/BIOF/BIOFSeminFonacaoSuzanaBFaria.pdf

A respeito deste assunto, assinale a alternativa INCORRETA:

A) Animais que têm a capacidade de captar o sinal refletido por um obstáculo de uma onda emitida por ele mesmo podem avaliar a distância do obstáculo.

B) Ecolocalização descreve um sistema de auto informação onde um mesmo animal possui um órgão para emitir um sinal acústico e outro órgão para receber sinais que podem ser o eco do sinal emitido.

C) A intensidade dos pulsos refletidos percebidos por um morcego é uniforme em todas as direções.

D) Se o sinal emitido varrer um certo setor, o animal poderá diferenciar o contorno de um obstáculo nesse setor.

F15 (1ª Fase, Nível C – 2º Ano)

A aeronave mais segura é o balão. Ele é dividido em envelope (compartimento onde fica o ar quente) e o cesto (local onde ficam os tripulantes e o equipamento). Devido ao calor emitido pelos "queimadores" junto ao cesto, podemos considerar que, para efeito de cálculo, o ar do envelope fica 100 °C a mais que a temperatura do ar exterior, mas a pressão é a mesma. Apesar desse tipo de meio de transporte poder alcançar grandes altitudes, acima de 4.000 m o corpo humano já apresenta mal funcionamento.





Imagens: http://www.portaldemarcelino.com.br/portal/saiba quanto-vai-custar-o--passeio-de-balao-durante- a-abertura-da temporada-de-verao/

Considere um certo balão a 40 m do solo em equilíbrio mecânico, com 5.000 m^3 de ar no envelope, em um local cuja temperatura ambiente é de 27 °C e densidade atmosférica é de 1,2 kg/m^3. Sobre essa situação, determine a proposição CORRETA.

A) Para que os "queimadores" precisem de menos combustível durante a viagem de um balão, o tecido do envelope deve ser feito de um material com alta condutividade térmica.

B) Nessa situação, a massa do tecido do envelope, do cesto, dos tripulantes e dos equipamentos mede 500 kg.

C) Dentro do envelope, o calor se distribui principalmente por convecção.

D) Se esse balão alcançasse grandes altitudes, o sistema

respiratório seria o único sistema do organismo a ser afetado direta ou indiretamente por conta do ar rarefeito. Dados: 0 °C equivale a 273 K.

F16 (1ª Fase, Nível C – 2º Ano)

O olho humano é responsável pela visão, um dos nossos cinco sentidos. A luz que é emitida por um ponto de um objeto observado, só pode entrar por uma pequena abertura no olho, a pupila, atingindo a retina em um único ponto, caso o olho seja estigmático. Na retina, ela ativa dois tipos de fotorreceptores: os bastonetes e os cones.

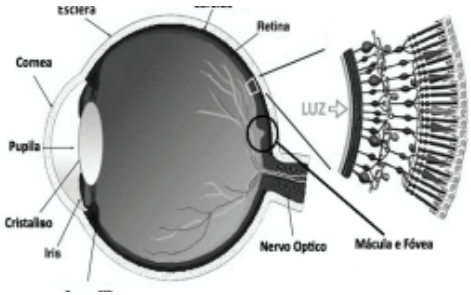


Imagem: http://luztecnologiaearte.weebly.com/luz-e-fisiologia-da visatildeo.html

Identifique a proposição INCORRETA:

A) Pessoas que sofrem de astigmatismo conseguem ver com nitidez objetos a uma específica distância do olho. Para outras distâncias, a inexistência do cristalino impede os ajustes necessário no feixe de luz incidente.

B) Existem luzes específicas que ativam mais intensamente cada um dos três tipos de cones, que correspondem à nossa percepção das cores primárias: vermelha, verde e azul.

C) Os bastonetes são ativados igualmente por luzes de co-

res diferentes de baixa intensidade, portanto, não conseguem distinguir as cores.

D) O estigmatismo do olho é obtido por culpa da convergência promovida pela córnea e pelo cristalino nos feixes de luz incidentes.

F17 (1ª Fase, Nível D – 3º e 4º Ano)

No dia 10 de abril de 2019, foi apresentada a primeira imagem de um buraco negro. Essa descoberta foi feita pelo telescópio Event Horizon, com o apoio de diversas agências espaciais europeias e a dos Estados Unidos da América. A presença de um buraco negro, por sua grande massa, pode distorcer as posições de objetos astronômicos que estão mais distantes do que ele devido ao desvio produzido na luz, conforme ilustra a figura abaixo.

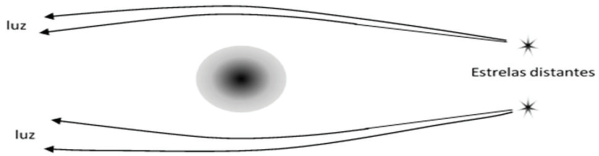


Imagem: Equipe ONC.

A ação do buraco negro nos feixes luminosos retratados parece a produzida na luz por um dos sistemas ópticos abaixo. Identifique-o:

A) Espelho plano.
B) Espelho esférico.
C) Lentes de bordas delgadas.
D) Lentes de bordas espessas.
E) Dioptro plano.

F18 (1ª Fase, Nível D – 3º e 4º Ano)

Em 1911, Rutherford descobriu o núcleo atômico e, com ele, elaborou um modelo para o átomo de hidrogênio semelhante ao sistema solar. Para explicar a radiação emitida e a absorvida pelo átomo de hidrogênio, Bohr insere uma condição ao modelo de Rutherford: o elétron só poderia movimentar-se na eletrosfera por órbitas circulares cuja produto da quantidade de movimento pelo raio fosse , sendo um número inteiro de 1 a 7; a maior quantidade de movimento do elétron e o menor raio de órbita. Sobre o modelo atômico de Bohr para o átomo de hidrogênio, identifique a proposição INCORRETA. Considere que representa a carga elementar e representa a massa do elétron.

A) Na eletrosfera, o elétron não possui aceleração, pois desenvolve um movimento uniforme.

B) A menor velocidade do elétron na eletrosfera é $\sqrt{\frac{k \cdot e^2}{m \cdot R_0}}$

C) Esse modelo não obedecia às leis clássicas do eletromagnetismo, pois o elétron não emitia onda eletromagnética mesmo sofrendo aceleração.

D) Apesar de obedecer às leis newtonianas, esse modelo guarda características quânticas na medida em que assume quantidades discretas para grandezas físicas.

F19 (1ª Fase, Nível D – 3º e 4º Ano)

O método de desinfecção caseira mais conhecido é a fervura. Não é um método de esterilização, mas mata a grande maioria de microrganismos devido à desnaturação de proteínas após 15 min de fervura. Digamos que uma pessoa deseje aplicar esse método em 0,9 litro de água que inicie à 20 °C de temperatura. Ela usa um fogão elétrico que funciona sob tensão de 120 V e possui uma resistência de . Nessa situação, podemos desprezar a evaporação e considerar que todo calor produzido foi

absorvido pela água. Determine a proposição CORRETA. Dados: calor específico da água = 1 cal/g°C; calor latente de ebulição da água = 540 cal/g densidade da água = 1 kg/L; 1 cal = 4 J.

A) A desnaturação da proteína é o processo no qual todas as proteínas se fragmentam totalmente em aminoácidos.

B) O fogão elétrico gera energia térmica a partir da energia elétrica, um processo que não obedece à segunda lei da termodinâmica.

C) Essa amostra de água começa a ferver 10 min após ligar o fogão elétrico.

D) Até finalizar o período aconselhável para o método de desinfecção por fervura, 150 g de água se transformam em vapor.

2020

F20 (1ª Fase, Nível C – 1º Ano)

Em 1971, David Scott, comandante da quarta missão tripulada a pousar na Lua (Apollo 15), realizou uma experiência cujo resultado foi previsto pelo cientista Galileu Galilei, no século XVII, caso a experiência fosse feita em condições semelhantes às existentes na Lua. Scoot abandonou uma pena de falcão e um martelo, simultaneamente, a uma mesma altura. No vídeo abaixo, podemos ver a transmissão ao vivo dessa experiência. É provável que Galileu não presumisse que as condições necessárias para essa experiência seriam encontradas na superfície da Lua, nem tão



Fonte: Adaptado de https://www.mdig.com.br/index.php?itemid=46776

Sobre o comportamento dos corpos nessa experiência, as condições para que ela seja realizada e a teoria que justifica esse comportamento, assinale a opção verdadeira.

A) O martelo pesa mais e, proporcionalmente, possui mais inércia, por isso acompanha o movimento da pena no vácuo quase perfeito.

B) Se fizéssemos o mesmo em casa, na superfície da Terra, veríamos o mesmo comportamento.

C) Os comportamentos desses corpos apresentados no vídeo revelam que na Lua não existe gravidade.

D) Apesar de não possuir oxigênio, a atmosfera lunar pos-

sui outros gases capazes de frear o martelo ao ponto de ele acompanhar a pena.

E) Quando os dois corpos estão em movimento, a atmosfera da Lua reduz o peso do martelo até se igualar ao peso da pena.

F21 (1ª Fase, Nível C – 1º Ano)

O movimento registrado pelo vídeo abaixo mostra uma pessoa pulando na cama elástica ao mesmo tempo que um trator movimenta toda a estrutura a 36 km/h. Vemos também dois auxiliares dando pisões na cama elástica quando a pessoa, descendo, começa a deformar a cama. A pessoa acaba experimentando um processo cíclico de subidas e descidas, atingindo sempre a mesma altura máxima. Devido às baixas velocidades verticais e horizontais da pessoa em todo seu ciclo, a interferência do ar é desprezível. Após perder o contato com a cama elástica, a pessoa fica 2,0 s sem tocar em nada. Considere que a aceleração da gravidade é 10 m/s².



Fonte: https://www.facebook.com/ProfessordeFisica/videos/1493869160767390/

Sobre o movimento mostrado no vídeo, identifique a opção falsa.

A) Quando a pessoa estiver no ponto mais alto da trajetória, sua velocidade será nula e sua energia mecânica será

apenas a gravitacional, se adotarmos o solo como referencial.

B) Além de acumular energia mecânica em forma de energia potencial elástica, a cama elástica é a responsável pela dissipação da energia mecânica, gerando energia térmica.

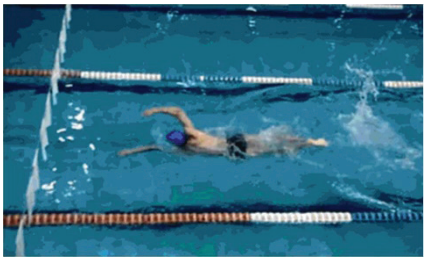
C) Os auxiliares repõem a energia mecânica do sistema cama-pessoa garantindo que a pessoa consiga voltar à altura máxima que atingiu no ciclo anterior.

D) A velocidade vertical da pessoa ao perder o contato com a cama elástica iguala-se, em módulo, à velocidade do trator.

E) Enquanto sobe e desce, sem estabelecer contato com a cama elástica, a pessoa acompanha o movimento do trator por causa da lei da inércia.

F22 (1ª Fase, Nível C – 1º Ano)

O vídeo abaixo mostra uma pessoa nadando e invertendo o sentido de seu movimento com ajuda da borda da piscina. Essa inversão é chamada de "virada". Nadadores de alta performance ficam horas aperfeiçoando as técnicas de nado e de virada. Esse nível de esforço só é possível mediante uma dieta altamente calórica e períodos de descanso compatíveis.



Fonte: https://https://www.youtube.com/watch?v=Gm6rafUfpQk

Sobre os processos que estão ocorrendo durante o treinamento retratado no vídeo, assinale a opção falsa.

A) Como a gravidade não atravessa a água, os corpos na água não possuem peso, o que explica como o nadador não afunda enquanto nada.

B) Para nadar, o atleta faz uma força na água para trás e a água faz uma força no atleta para frente de mesma intensidade.

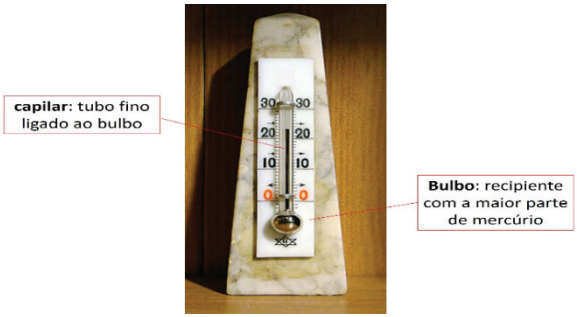
C) Na virada, a força que impulsiona significativamente o corpo do nadador é aplicada pela borda da piscina no pé do nadador.

D) Durante a natação, parte da energia química fornecida originalmente pelos alimentos está sendo transformada pelos músculos em energia cinética e energia térmica.

E) Geralmente, a água da piscina é fria e ajuda o corpo a não aumentar sua temperatura, mesmo produzindo muito calor em decorrência do intenso esforço físico.

F23 (1ª Fase, Nível D – 2º Ano)

Apesar da maioria dos países do mundo usar uma escala termométrica criada por um sueco, Anders Celsius, a escala usada pelos Estados Unidos e Reino Unido foi criada 18 anos antes por um inglês, Daniel Gabriel Fahrenheit, o inventor do primeiro termômetro confiável. Esse instrumento é constituído por uma escala termométrica e um recipiente de vidro hermeticamente fechado. Esse recipiente é parcialmente preenchido com mercúrio e é dividido em bulbo e capilar, conforme imagem a seguir.



Fonte: adaptada de https://en.wikipedia.org/wiki/Thermometer

O mercúrio dilata 0,0180% do seu volume a cada 1 °C de aumento de temperatura. Por ser um líquido, ele dilata mais que o recipiente de vidro que o contém. Essa diferença faz a coluna de mercúrio dentro do capilar crescer com o aumento de temperatura, registrando indicações diferentes na escala termométrica. Se no interior de um termômetro, existem 4,00 mL de mercúrio na temperatura de 50,0 °F, qual será o aumento do volume dessa amostra de mercúrio quando sua temperatura for 86,0 °F? Dados: ponto de ebulição da água = 100 °C ou 212 °F ponto de solidificação da água = 0 °C ou 32 °F

A) 0,0144 mL
B) 0,0169 mL
C) 0,0072 mL
D) 0,0121 mL
E) 0,0128 mL

F24 (1ª Fase, Nível D – 2º Ano)

Dentre as diversas mudanças que ocorreram desde os ancestrais primatas até o Homo sapiens abordaremos as do polegar. O polegar humano é mais longo e ligeiramente afas-

tado dos outros 4 dedos, isso permite que ele exerça uma força exatamente oposta à dos demais dedos tendo um objeto de até uns 5 cm entre eles. Isso lhe permite segurar e manipular com precisão tanto lanças e machados, quanto linhas e agulhas. No contexto evolutivo, essa estrutura anatômica favoreceu o Homo sapiens a produzir fogo, construir abrigos, desenhar, desenvolver a escrita, criar vestes etc., fatores que foram importantes para a sobrevivência e expansão dessa espécie. Parentes evoluídos do Homo sapiens como chimpanzés e gorilas também possuem um polegar opositor, mas não atingem a eficiência do polegar humano.



Fonte: https://https://m.megacurioso.com.br/corpo-humano/45492-confira-alguns-fatos-interessantes-sobre-os-polegares.htm

Analisando esse aspecto a partir da Mecânica, a mão gera várias forças nos objetos com os quais interage. Sobre essas forças e como elas se relacionam com outras forças que atuam nos objetos que a mão está segurando, identifique a opção falsa.

A) O atrito dinâmico é o que se opõem ao deslizamento de uma corda pela palma da mão, logo ele não aumentará se as forças normais exercidas pela mão na corda aumentarem.

B) O polegar totalmente opositor permite que os dedos façam forças normais mais intensas sem que forcem o corpo a se desprender da mão já que elas podem se anular totalmente.

C) Para um objeto não deslizar por rotação ou por translação, a mão que o segura produz forças normais mais intensas,

aumentando o limite superior das forças de atrito estático.

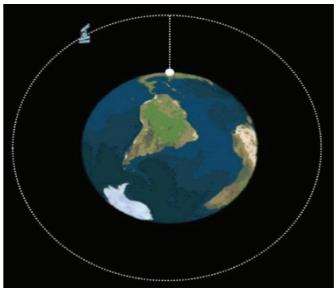
D) Se apenas uma mão segura um corpo parado no ar, a força resultante das forças normais com as forças de atrito que ela aplica no corpo opõe-se ao peso desse corpo.

E) Se duas forças normais exercidas pelos dedos no objeto segurado se anularem, elas não corresponderão a um par ação e reação. As reações a essas normais agem na mão.

F25 (1ª Fase, Nível D – 2º Ano)

Em 31 de maio de 2020, pela primeira vez, uma empresa privada (*Space X*) colocou uma nave no espaço, a *Crew Dragon*. Seu objetivo era transportar dois astronautas para a Estação Espacial Internacional (EEI). A animação abaixo representa, de forma simplificada, como ocorreu o encontro dessas naves. A EEI desenvolve uma velocidade angular constante de 4,20 rad/h, o que corresponde a uma velocidade linear 30 vezes a de um avião a jato. Sua órbita fica apenas à 396 km de altitude, distância equivalente ao trecho Rio-São Paulo. Devido a essa proximidade, é possível ver a EEI a olho nu daqui da superfície da Terra. A *Crew Dragon* (bolinha branca em movimento na figura abaixo) foi lançada no exato momento que a EEI estava passando por cima da base de lançamento. Usando a Terra como referência, a *Crew Dragon* subiu em movimento retilíneo e vertical com velocidade média de 1980 km/h. Ao chegar na órbita da EEI, a nave desviou e passou a descrever um movimento circular iniciando uma perseguição espacial, conforme animação abaixo.Sabendo que a velocidade angular média da *Crew Dragon* para a perseguição espacial foi 4,24 rad/h, qual a duração desta perseguição espacial?

A) 21h
B) 13h
C) 15h
D) 17h
E) 19h



F26 (1ª Fase, Nível D – 2º Ano)

Quando contraímos um músculo, uma quantidade enorme de filamentos proteicos dentro das fibras musculares movimenta-se entre si, gerando força e realizando trabalho. Essas proteínas conseguem energia para executar essa tarefa, quando há degradação de moléculas de ATP em moléculas de ADP e fosfato inorgânico (), conforme a reação química a seguir:

$$1\,ATP \longrightarrow 1\,ADP + 1\,P_i + 5{,}2x10^{-20}\,J$$

No vídeo abaixo, vemos um atleta levantando um haltere de 13 kg em um deslocamento vertical de 40 cm durante a subida. Para isso, ele contrai o bíceps direito, um músculo que possui cerca de 2500 fibras musculares (células dos músculos). Podemos considerar que, durante essa contração, 80% da energia liberada pelas moléculas de ATP nos músculos é usada para realizar trabalho.



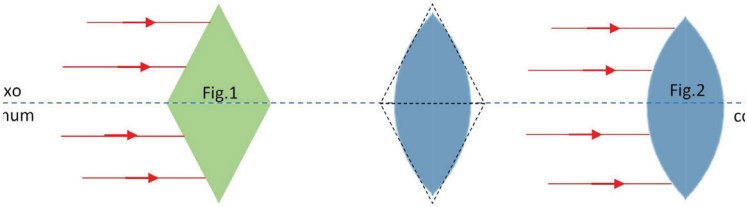
Fonte:Adaptdo de https://youtu.be/j-5959hSHCc e https://www.youtube.com/watch?v=0eAqsgZPi3E

Quantas moléculas de ATP cada fibra desse músculo consumiu, em média, apenas para levantar esse haltere, saindo do repouso, na altura mínima, e finalizando em repouso, na altura máxima? Dados: aceleração da gravidade g = 10 m/s²

A) 5,0 × 1017 ATPs
B) 2,0 × 1018 ATPs
C) 2,5 × 1017 ATPs
D) 4,0 × 1018 ATPs
E) 8,0 × 1016 ATPs

F27 (1ª Fase, Nível E – 3º e 4° Ano

No século XVII, a Ciência deu um salto significativo na observação da natureza com a criação de instrumentos ópticos mais poderosos. Em 1609, Galileu Galilei aprimorou a luneta e observou o céu com ela, fazendo com que a Astronomia seguisse novos rumos. Em 1665, Robert Hooke conseguiu observar uma célula pela primeira vez, graças ao aperfeiçoamento que fez no microscópio composto. O que esses e outros instrumentos ópticos possuem em comum é a utilização de lentes como seus elementos mais importantes. As lentes produzem mudanças regulares na direção dos raios de luz ao ponto de definir focos para feixes de raios de luz paralelos. Os estudiosos em Óptica sabem que tal propriedade é manifestada em decorrência do formato das lentes e da lei da refração. Para termos uma noção simplificada da influência produzida pelo formato de uma lente, podemos comparar os efeitos que um bloco transparente constituído por dois prismas invertidos produz em um feixe de raios de luz paralelos (Fig. 1) e os efeitos que uma lente de dimensões semelhantes produz no mesmo feixe de raios de luz paralelos (Fig. 2).



Fonte: equipe da ONC.

Considerando que esses sistemas ópticos estão imersos no ar, identifique a alternativa verdadeira.

A) Para gerar o foco, a curvatura da lente provoca um desvio maior nos raios mais afastados do eixo comum.

B) O bloco transparente e a lente apresentada geram focos reais, logo são sistemas ópticos convergentes.

C) Todos os raios de luz do feixe incidente, ao atravessarem o bloco transparente, continuam paralelos entre si.

D) Esse esquema mostra que blocos transparentes prismáticos podem substituir lentes nos instrumentos ópticos.

E) Os ângulos de incidência do feixe de raios paralelos são iguais para os raios acima do eixo comum que incidem tanto no bloco transparente, quanto na lente.

F28 (1ª Fase, Nível E – 3º e 4° Ano)

No vídeo abaixo, vemos eventos cotidianos no interior da Estação Espacial Internacional (EEI) - um laboratório mantido pela parceria entre várias agências espaciais. Essa fabulosa obra da engenharia mundial descreve uma órbita muito baixa. Sua velocidade é cerca de 30 vezes a de um avião a jato, o que corresponde a quase 16 voltas em torno da Terra por dia. Na maioria do tempo, seus foguetes ficam desligados e a EEI se aproxima da superfície da Terra em uma taxa média de 2,5 km/

mês. Por causa disso, algumas vezes por ano é necessário corrigir sua rota usando seus foguetes ou naves externas.



Fonte: Adaptado de https://https://www.youtube.com/watch?v=OZVePIJlODM

Sobre as condições da EEI e os comportamentos dos corpos no seu interior evidenciados pelo vídeo acima, identifique a opção verdadeira.

A) A gravidade é o único fenômeno que produz força significativa na EEI e em todos os corpos livres do seu interior, gerando a mesma aceleração e a impressão da falta de gravidade.

B) Não existe gravidade no interior da EEI, por isso vemos os corpos flutuando ou em movimento retilíneo uniforme, conforme previsto pela lei da inércia.

C) Se não existisse traços de atmosfera na órbita da EEI, naturalmente a distância média entre ela e a Terra continuaria diminuindo, porém em uma taxa menor que 2,5 km/mês.

D) No interior da EEI, o ar é muito denso e, consequentemente, produz forças intensas nos corpos livres, fazendo com que eles flutuem como balões flutuam na superfície da Terra.

E) Se a EEI orbitasse a Terra a uma altitude maior, sua velocidade angular seria a mesma já que a velocidade linear e o raio aumentariam na mesma proporção.

F29 (1ª Fase, Nível E – 3º e 4° Ano)

No interior de um calorímetro ideal existem 5,0 L de água destilada e uma mistura gasosa, todos a 17 °C. A mistura gasosa é formada por 44 g de oxigênio e por um punhado de hidrogênio em uma concentração que o torna inflamável. Existe um sistema de ignição que pode desencadear a combustão do hidrogênio cuja equação não balanceada é apresentada abaixo:

O calor liberado nessa reação exotérmica obedece a razão 294 kJ/mol, tomando a quantidade de matéria do combustível como referência. Acionado o sistema de ignição, a combustão cessa restando 36 g de oxigênio na mistura gasosa. Qual o valor aproximado da temperatura de equilíbrio do interior do calorímetro, após a combustão? Despreze a capacidade térmica dos gases, do vapor de água e do calorímetro, bem como o calor fornecido pelo sistema de ignição.

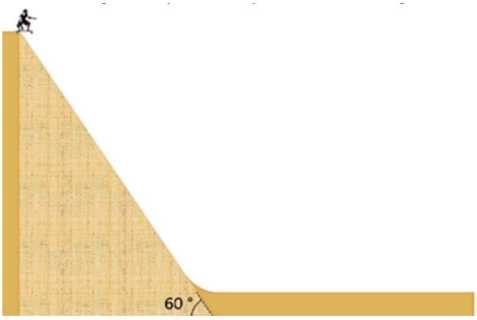
Dados: massa atômica do hidrogênio = 1,0 u massa atômica do oxigênio = 16 u calor específico da água = 4,2 J/(gºC) densidade da água = 1,0 kg/L

A) 24 °C
B) 28 °C
C) 19 °C
D) 36 °C
E) 32 °C

F30 (1ª Fase, Nível E – 3º e 4° Ano)

No final do século passado, rampas enormes (mega rampas) tornaram-se cada vez mais populares no mundo dos esportes radicais. Um dos objetivos de quem usa tais estruturas é atingir velocidades cada vez maiores. Por mais que a rampa aumente o seu tamanho, existe uma velocidade máxima que o esportista

não consegue ultrapassar. Essa velocidade depende da inclinação da rampa, da postura do atleta e do atrito que o solo exerce nos equipamentos (skate, patins, bicicleta etc.). Vamos considerar que um dos critérios de segurança para a construção de mega rampas é que sua inclinação não possa ultrapassar 60° em relação à horizontal.



Fonte: Equipe da ONC.

Atualmente, os skates mais rápidos sofrem uma força de atrito igual a 0,2×Normal em mega rampas com inclinação máxima. Considerando que qualquer atleta skatista possui as mesmas proporções corporais, a força de resistência produzida pela atmosfera pode ser relacionada à altura do atleta (do pé ao alto da cabeça) e à velocidade V por , onde k é um coeficiente vinculado à postura que o atleta usa durante a descida da rampa. Para um skatista, a postura que gera a menor resistência do ar possui um coeficiente k = 0,5 (com as grandezas nas unidades do SI). Atualmente, qual a velocidade máxima que um skatista de 81 kg (contando com o skate) e 1,8 m de altura conseguiria experimentar em uma mega rampa de inclinação máxima? Dados: aceleração da gravidade = 10 m/s² cos 60° = 0,5;sen 60° ≅ 0,9.

A) 72 km/h
B) 64 km/h
C) 56 km/h
D) 48 km/h
E) 81 km/h

2021

F31 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano)

Um dos requisitos para um piloto de acrobacias aéreas é suportar uma intensa força normal produzida pelo assento em decorrência de manobras em voo. Na situação representada na animação, um piloto está descrevendo uma circunferência de 15 m de raio mantendo uma velocidade angular de 2 rad/s.



Fonte: Equipe da ONC.

Considerando que a aceleração da gravidade é 10 m/s², podemos dizer que, para esse movimento, a força normal máxima que o assento aplica no piloto tem um módulo igual:

A) a 7 vezes o módulo do peso do piloto.
B) ao módulo do peso do piloto.
C) ao dobro do módulo do peso do piloto.
D) a 5 vezes o módulo do peso do piloto.
E) a 6 vezes o módulo do peso do piloto.

F32 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano)

Para bloquear uma bola, o jogador de vôlei deve elevar o seu centro de massa o mais alto possível, conforme animação abaixo.



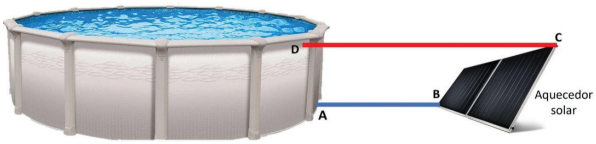
Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=4wYldt8MI8g (Adaptado)

Certo jogador estava em pé, parado com as mãos levantadas e as pernas esticadas. Nessa posição, apenas observava a movimentação do time adversário e o solo aplicava-lhe uma força normal de 900 N. Percebendo a aproximação do ataque adversário, ele se agacha, respira fundo e empurra o solo para baixo com uma força constante de 1440 N, realizando a impulsão. O final da impulsão ocorre quando o jogador perde o contato com o solo. Nesse momento, o jogador reproduz a posição que estava quando apenas observava o time adversário. Sabendo que a impulsão teve uma duração de 0,5 s, qual a altura máxima alcançada pelo centro de massa do jogador em relação à posição que estava quando apenas observava o time adversário? Dados: aceleração da gravidade = 10 m/s^2

A) 45 cm B) 30 cm C) 20 cm D) 40 cm E) 25 cm

F33 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano)

Uma maneira de economizar energia elétrica é utilizar aquecedores solares, como o que está sendo apresentado na imagem abaixo, usado para aquecer a água de uma piscina. Ao encher a piscina, a tubulação dentro do aquecedor (serpentina) fica totalmente preenchida com água. A serpentina está em contato térmico com uma placa condutora pintada de preto, conforme imagem.



Fonte: Equipe da ONC.

Com esse equipamento, a água da piscina aquece mais rapidamente e atinge uma temperatura maior do que sem esse equipamento. Entretanto, ele só funciona sob incidência da luz solar. A respeito desse sistema, determine a alternativa correta.

A) Água ganha movimento devido à convecção que sofre no interior da serpentina do aquecedor solar.

B) Por ser maior, a superfície água-ar na piscina absorve mais energia solar que a placa do aquecedor.

C) O calor do aquecedor é transmitido para a piscina pelas tubulações AB e CD por meio da condução térmica.

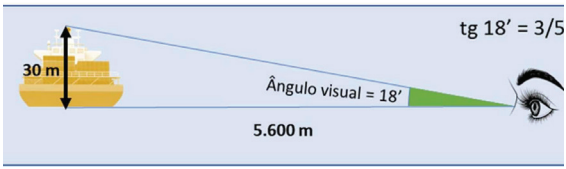
D) A transmissão de calor do Sol para a Terra ocorre por radiação térmica composta apenas por luz visível.

E) A água está em constante movimento no sentido D→C→B→A, sempre trocando a água da piscina pela do aquecedor.

F34 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano)

Definimos o ângulo visual de um objeto em relação a um observador como a abertura formada pelos raios de luz que

saem da extremidade do objeto em direção ao olho do observador. “(...) Na situação ideal – em pé, na praia, ao nível do mar – uma pessoa de 1,80 metro de altura enxergará o horizonte a uma distância de cerca de 5,6 quilômetros. (...)”. Um navio que possua 30 m de altura acima do nível do mar, quando localizado no horizonte, ocupa um ângulo visual de 18’ para a pessoa citada no texto acima. Esse ângulo pode ser definido pela sua tangente, conforme imagem abaixo.



Fonte: Equipe da ONC.

Se esse navio se afastasse da praia a 50 km/h, o seu topo deixaria de ser visto pela pessoa em 24 min a partir do momento descrito acima. Já se a Terra fosse plana, o tempo que levaria para o navio deixar de ser visto seria bem maior, o que aconteceria quando o ângulo visual ficasse menor que 1’, limite de acuidade visual do olho humano. A animação abaixo mostra a diferença entre o que a pessoa vê (Terra esférica) e o que a pessoa veria se a Terra fosse plana.



Fonte: Equipe da ONC.

Se a Terra fosse plana, qual seria o ângulo visual que esse navio teria em relação à pessoa citada no final de 24 min, contando a partir da distância de 5,6 km da praia?

A) 4’ (tangente = 3/2560)

B) 5’ (tangente = 3/2060)

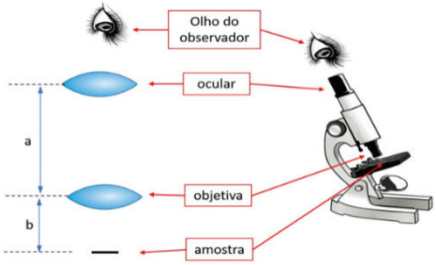
C) 3’ (tangente = 3/3440)

D) 2’ (tangente = 3/5160)

E) 1’ (tangente = 3/10310)

F35 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano)

A imagem abaixo mostra um esquema simplificado do interior de um microscópio óptico. A amostra (objeto a ser observado) fica a uma distância “b” de uma lente delgada convergente chamada de objetiva. Esta lente fica a uma distância “a” de outra lente delgada convergente chamada de ocular, visto que fica próxima do olho do observador. As lentes objetiva e ocular de um certo microscópio óptico possuíam, respectivamente, distâncias focais iguais a 9 mm e 5 cm.



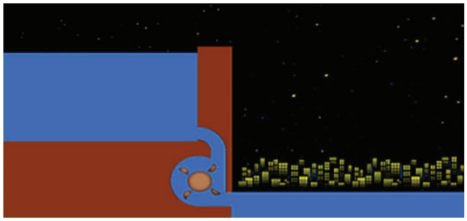
Fonte: Equipe da ONC.

Esse microscópio foi usado para observar microrganismos de uma amostra. O sistema tornou-se estigmático quando a = 13 cm e b = 10 mm. Nessas condições, o tamanho da imagem observada dos microrganismos da amostra era igual a quantas vezes o tamanho dos microrganismos?

A) 45 B) 30 C) 60 D) 75 E) 50

F36 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano)

Uma pequena usina hidrelétrica foi construída para servir de apoio a outras fontes de energia elétrica que supriam as necessidades de uma cidade que consumia 5.000 kW. Certo dia, a central que recebia energia elétrica das demais fontes sofreu uma pane e a cidade passou a receber energia apenas dessa pequena usina hidrelétrica. O reservatório dessa usina continha 600.000 toneladas de água cujo centro de massa ficava a 25 m de altura em relação ao gerador, nível de referência. O gerador tinha um rendimento de 36% na transformação da energia mecânica em energia elétrica.



Fonte: Equipe da ONC

Considerando que a aceleração da gravidade mede 10 m/s², por quanto tempo essa usina conseguiu garantir o abastecimento regular dessa cidade?

A) 3,0 h
B) 2,0 h
C) 4,0 h
D) 2,5 h
E) 3,5 h

F37 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) A animação abaixo mostra um jogador conseguindo fazer uma cesta, mesmo tendo lançado a bola a partir da "linha de 3 pontos" do outro lado da quadra. A bola perdeu o contato com a mão do jogador a 2,00 m de altura e a 19,74 m de distância horizontal do centro do aro da cesta. O aro da cesta fica a 3,05 m de altura e essa bola atravessou-o 2,1 s após perder o contato com a mão.



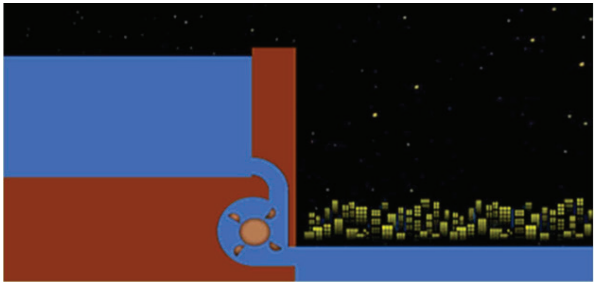
Fonte: Equipe da ONC.

Desprezando a influência do ar e considerando que a aceleração da gravidade mede 10,0 m/s², determine o ângulo que a velocidade inicial V0 tinha em relação à horizontal.

A) 49,5° (tangente = 55/47)
B) 50,1° (tangente = 55/46)
C) 50,0° (tangente = 54/47)
D) 49,6°(tangente = 27/23)
E) 49,5° (tangente = 55/47)

F38 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) Uma pequena usina hidrelétrica foi construída para servir de apoio a outras fontes de energia elétrica que supriam as necessidades de uma cidade. A cidade era abastecida por uma tensão elétrica de 25 kV e uma

corrente elétrica de 200 A. Certo dia, a central que recebia energia elétrica das demais fontes sofreu uma pane e a cidade passou a receber energia apenas dessa pequena usina hidrelétrica. O reservatório dessa usina continha 600.000 toneladas de água cujo centro de massa ficava a 25 m de altura em relação ao gerador, nível de referência. O gerador tinha um rendimento de 36% na transformação da energia mecânica em energia elétrica.



Fonte: Equipe da ONC

Considerando que a aceleração da gravidade mede 10 m/s², por quanto tempo essa usina conseguiu garantir o abastecimento regular dessa cidade?

A) 3,0 h
B) 2,0 h
C) 4,0 h
D) 2,5 h
E) 3,5 h

F39 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano)

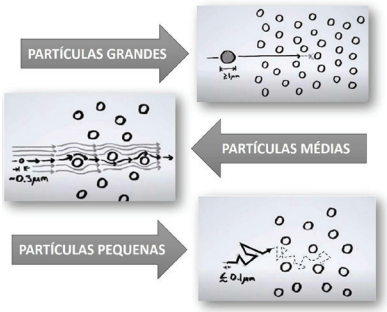
Com a chegada da pandemia, a máscara virou um objeto obrigatório para todos. Intuitivamente, as máscaras são vistas como uma peneira, criando uma barreira mecânica para os vírus. Entretanto, ao analisar profundamente a questão, verifica-se diferenças entre as partículas que as máscaras devem

bloquear, necessitando de estratégias mais sofisticadas para ampliar a faixa de proteção. Nesse contexto, destaca-se as máscaras N95, as quais possuem uma eficiência muito maior que as máscaras de pano.



Fonte:https://www.blogs.unicamp.br/covid-19/como-funcionam-as-mascaras-n95/ acessado em 09/06/2021.

O "efeito peneira" funciona muito bem com as partículas grandes que seguem o fluxo de ar e são detidas por alguma fibra das diversas camadas que compõem a M95. As partículas pequenas passariam facilmente pelos espaços entre as fibras se seguissem a direção do fluxo de ar. Na verdade, seus movimentos são completamente irregulares, pois colidem com as partículas de ar. Isso aumenta muito a probabilidade de elas serem detidas pelas fibras.



https://www.blogs.unicamp.br/covid-19/como-funcionam-as-mascaras-n95/ acessado em 09/06/2021

O maior problema são as partículas médias. Para deter partículas desse tipo que passariam pela máscara sem encostar em fibra alguma, a N95 é eletrizada na fábrica. Essa eletrização interfere na trajetória dessas partículas, forçando o encontro entre elas e as fibras, o que produz a retenção delas. Sobre a situação, identifique a alternativa INCORRETA.

A) As fibras eletrizadas só atraem partículas eletrizadas que possuem carga elétrica total com sinal oposto ao delas.

B) A máscara N95 pode ser usada mais de uma vez caso não seja lavada, já que o contato com a água rica em sais neutralizaria a sua carga elétrica.

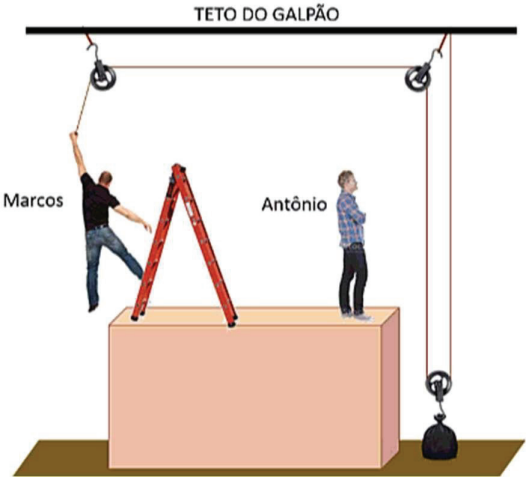
C) O material que constitui a máscara N95 é um isolante elétrico, o que possibilita a manutenção da sua carga elétrica.

D) As "forças de Van der Waals" também são forças eletrostáticas, mas sua real influência ocorre a nível molecular.

E) Gotículas de saliva ou de muco, contendo, ou não, o coronavírus, serão atraídas pelas fibras devido à sua polarização elétrica.

F40 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano)

Marcos e Antônio tinham que levar um saco de cimento de 140 kg do solo para o alto de uma plataforma em construção dentro de um grande e alto galpão. Para isso, Marcos subiu em uma escada e se prendeu a uma corda conectada ao saco de cimento por um sistema de engrenagens, conforme animação abaixo. Antônio ficou aguardando no alto da plataforma, incumbido de pegar o saco quando este atingisse a altura de 0,9 m.



Fonte: Equipe da ONC.

Considerando que a aceleração da gravidade mede 10 m/s² e que as polias e a corda são ideais, quanto tempo levou para o saco de cimento atingir a altura desejada? Dados: massa de Marcos = 90 kg

A) 1,5 s
B) 0,5 s
C) 2,0 s
D) 0,8 s
E) 1,2 s

2022

F41 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano)

Dona Ana tinha o hábito de dormir após beber chá de hortelã gelado. Ela fervia a água com as folhas de hortelã. Para resfriar o chá mais rapidamente, ela colocava a chaleira no refrigerador logo após visualizar vapor saindo pela sua boca, conforme animação. Diariamente, cerca de 500 g de chá fervendo passava por esse resfriamento de 100 °C até 4 °C. O refrigerador de dona Ana possui um rendimento de 20%, calculado ao comparar o calor retirado do interior do refrigerador e a energia elétrica que ele consome. Esse baixo rendimento colabora significativamente para o alto consumo mensal de energia elétrica da sua residência.



Fonte: Equipe ONC.

Considerando que o calor específico do chá é 1 cal/g.°C e 1 cal = 4 J, qual seria a redução aproximada do consumo mensal de energia elétrica da residência de dona Ana se ela bebesse o chá sem resfriá-lo no refrigerador?

A) 8 kWh

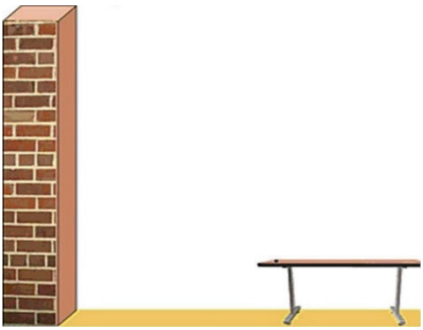
B) 15 kWh

C) 2 kWh

D) 30 kWh
E) 24 kWh

F42 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano)

Leia o texto logo abaixo para compreender a situação apresentada na animação a seguir. A formiga-de-estalo tem mandíbulas superdesenvolvidas que se fecham tão rapidamente que emitem um som parecido com um estalo, origem de seu nome. O movimento de suas mandíbulas detém o recorde de rapidez com que um animal move suas partes do corpo. Para escapar de um perigo, ela morde o chão com uma força de até 300 vezes seu peso, sendo arremessada intensamente para o sentido oposto.



Fonte:https://www.bbc.com/portuguese/reporterbbc/story/2006/08/060822_formiga_estalopu

Na situação abaixo, vemos uma formiga-de-estalo sendo atacada por uma abelha. Usando o mecanismo descrito acima, a formiga lançou-se com 216 km/h e saiu da mesa para a parede tão rapidamente que a abelha ficou sem ação. Se o lançamento fosse vertical, a aceleração da gravidade fosse 10,0 m/s² e o ar não interferisse no movimento, qual seria a altura máxima alcançada pela formiga em relação à altura da mesa?

A) 180 m
B) 90 m
C) 360 m
D) 240 m
E) 120 m

F43 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano)

Um castelo é atacado por um monstro de 10 toneladas. Para proteger, um mago tem a ideia de criar um portal para trazer um tiranossauro rex para pôr fim à ameaça. Quando conjurou o portal, um T.rex de 8 toneladas apareceu correndo a 50 km/h em direção ao monstro que estava parado, pronto para atacar. O primeiro contato entre eles foi literalmente uma colisão, sem utilização de suas garras ou presas.



Sabendo que durante a colisão, não existiu forças horizontais significativas trocadas com o solo e que o coeficiente de restituição mede 0,8, determine a velocidade com que o monstro foi lançado para trás por causa dessa colisão.

A) 40 km/h
B) 45 km/h
C) 30 km/h
D) 50 km/h
E) 35 km/h

F44 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano)

Observe as imagens abaixo e considere o texto a seguir.



Imagem: https://www.ligo.caltech.edu (adaptada).

A imagem traz as fotos dos dois Observatórios LIGO nas cidades de Hanford (Washington) e Livingston (Louisiana), nos Estados Unidos. Estes observatórios foram responsáveis pela primeira detecção, em 14 de setembro de 2015, das ondas gravitacionais emitidas no processo de fusão de buracos negros. O termo "observatório" geralmente remete, no contexto da astrofísica, à imagem dos espelhos dos observatórios ópticos ou às antenas parabólicas típicas dos radiotelescópios. Revertendo essa expectativa, a geometria dos observatórios de ondas gravitacionais é na forma de braços perpendiculares. Essa geometria acompanha a engenharia dos interferômetros, que remonta aos experimentos de Albert Michelson (1852-1931) e Edward Morley (1838-1923), de 1887, para a detecção do Éter, que seria o meio através do qual as ondas eletromagnéticas supostamente se propagariam. Nos Observatórios LIGO, feixes de laser percorrem quilômetros, em cada um dos dois braços perpendiculares, em cada um dos observatórios, antes de chegar ao fotodetector, criando um padrão de interferência. A Teoria da Relatividade Geral previu que a passagem de uma onda gravitacional encurtaria o espaço na direção da propagação desta onda. Então, se um dos braços dos observatórios fica sutilmente mais curto com a passagem de uma onda gravitacional, isso pode ser detectável por uma mudança no padrão de interferência. A magnitude da deformação é da ordem de 10-21 m, porque a amplitude da onda gravitacional é dessa mesma ordem de grandeza. Para pôr

esse resultado em perspectiva, lembre-se que o tamanho do núcleo atômico é da ordem de 10-15 m. Isso significa que o interferômetro LIGO foi capaz de detectar variações de tamanho de cerca de um milionésimo (10-6) do tamanho do núcleo atômico. Isso faz da detecção das ondas gravitacionais a medição de maior precisão na história das ciências naturais! As ondas foram detectadas primeiro pelo observatório em Livingston (L1) e, então, $\Delta t = 10$ ms depois pelo observatório de Hanford (H1). Pela latitude e longitude de cada localidade, estima-se a distância entre ambos os observatórios seja $\Delta x = 3.000$ km.

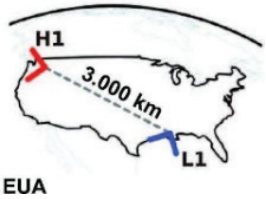


Imagem: Phys. Rev. Lett. 116, 061102/2016 (adaptada).

A partir dos seus conhecimentos e supondo um caminho retilíneo de propagação das ondas, estima-se que a velocidade de propagação de uma onda gravitacional seja igual à:

A) 1,00 × velocidade da luz.
B) 0,95 × da velocidade da luz.
C) 0,90 × da velocidade da luz.
D) 0,50 × da velocidade da luz.
E) 0,10 × da velocidade da luz.

F45 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano)

Na imagem a seguir temos o esquema óptico de dois tipos de telescópios refratores simples: o galileano, construído pelo próprio Galileo (1564-1642) entre 1609 e 1610 e o kepleriano, projetado por Johannes Kepler (1571-1630) em 1611.

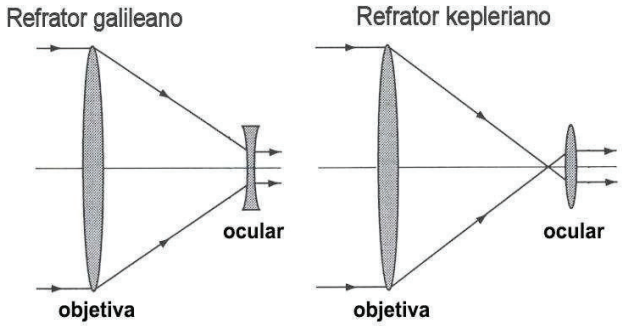


Imagem: astro.if.ufrgs (adaptada).

Avalie as afirmações sobre este sistema e assinale a opção correta.

I - No refrator galileano, a imagem não é invertida.

II - Para a ocular galileana, o ponto objeto é virtual.

III - No refrator kepleriano, o ponto imagem real é também o ponto objeto real.

IV - No refrator kepleriano, a imagem da ocular é real e invertida.

A) Apenas as afirmações I, II e III estão corretas.

B) Apenas as afirmações II e IV estão corretas.

C) Todas as afirmações estão corretas.

D) Apenas as afirmações I e II estão corretas.

E) Apenas as afirmações I, III e IV estão corretas.

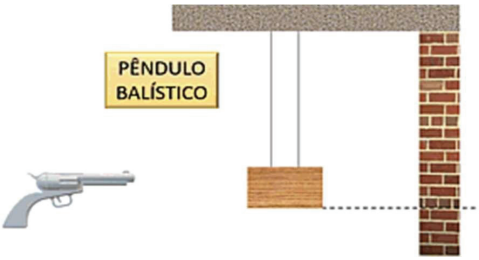
F46 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano)

Dos diversos métodos usados para medir a velocidade de disparo de projéteis, o mais conhecido é o pêndulo balístico, representado pela animação abaixo. Nesse método, um projétil é disparado próximo a um bloco que seja:

- constituído por um material mole ao ponto de o projétil conseguir penetrá-lo;

- suficientemente espesso para que o projeto, ao penetrá-lo, não saia pelo outro lado;
- pesado para não ganhar muita velocidade ao incorporar o projétil.

O bloco é preso ao teto e passa a oscilar como um pêndulo após incorporar o projétil disparado. A pessoa que deseja determinar a velocidade de disparo do projétil busca medir com precisão o quanto o bloco sobe (medida indicada por h) após incorporar o projétil.



Digamos que o bloco de 1796,0 g foi usado em um pêndulo balístico para medir a velocidade de disparo de um projétil de 4,0 g inerente a um novo modelo de revólver. O bloco utilizado satisfez todas as condições apresentadas acima e subiu uma altura h = 20 cm. Considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s² e que o ar não produz interferência significativa, utilize as teorias da Mecânica para determinar qual a velocidade de disparo desse projétil?

A) 900 m/s
B) 800 m/s
C) 600 m/s
D) 700 m/s
E) 1000 m/s

F47 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4º Ano)

No final do século XIX, ocorreu a guerra das correntes: uma das mais famosas disputas no campo da aplicação do conhecimento científico. De um lado tinha o famoso inventor e poderoso empresário, Thomas Edison, o qual defendia a transmissão de energia elétrica por meio de corrente contínua e baixa voltagem. Do outro lado, Nicolas Tesla, um jovem e promissor inventor que defendia a transmissão por corrente alternada e alta voltagem. O ponto final dessa disputa ocorreu quando uma das empresas vinculadas a esses dois inventores venceu a concorrência de projetar o sistema que iria transmitir energia por 25 km de uma usina hidrelétrica até a cidade de Buffalo, nos EUA. Essa usina teria a capacidade de produzir até 11 MW de energia elétrica sob tensão de 2.200 V. Na outra extremidade da linha de transmissão, a cidade de Búfalo deveria receber energia sob tensão próxima de 110 V. No projeto de Tesla, a tensão era aumentada para 11 kV pelos transformadores juntos à usina e era diminuída pelos transformadores juntos a Buffalo. No projeto de Edson, os transformadores de tensão não poderiam ser usados, pois não funcionam com corrente contínua. Venceu aquele projeto que desperdiçaria menos energia.

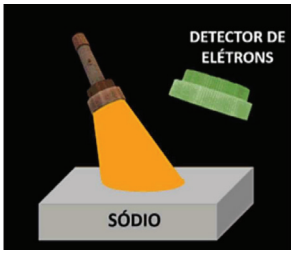


Considerando que a linha de transmissão possui apenas dois fios iguais e paralelos e que os fios possuem 8 mΩ por km, quantos MW o projeto perdedor desperdiçaria a mais que o projeto vencedor se a usina estivesse produzindo o máximo de potência?

A) 4,8 MW
B) 5,4 MW
C) 7,2 MW
D) 6,8 MW
E) 9,6 MW

F48 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4º Ano)

A Física Quântica nasceu, em 1900, com os trabalhos de Max Planck sobre a radiação dos corpos negros. Curiosamente, o próprio Planck demonstrava uma insatisfação perante a própria proposta formulada, a qual ele chamou de "ato de desespero", visto que, para ele, não restava outra opção. A Física quântica foi consolidada, em 1905, por Albert Einstein na medida em que ele conseguiu utilizá-la para explicar o efeito fotoelétrico. Vamos explorar os saberes revelados por Einstein sobre esse fenômeno analisando a representação animação abaixo. Nela, um detector é usado para verificar se um feixe de luz laranja (frequência = $5{,}0\times10^{14}$ Hz) de alta intensidade (1000 W/m²) e um feixe de luz azul (frequência = $6{,}0\times10^{14}$ Hz) de baixa intensidade (100 W/m²) conseguem extrair elétrons do sódio e do cobre.



Desprezando a influência da inclinação do feixe luminoso, avalie as afirmações sobre este experimento, relacionando-as com os dados abaixo, e, posteriormente, assinale a alternati-

va correta sobre essas afirmações. Dados: constante de Planck = $6{,}6x10^{-34}\ J \cdot s$; função trabalho do sódio = $3{,}6x10^{-19}\ J$; função trabalho do cobre = $7{,}5x10^{-19}\ J$.

I) O feixe laranja extraiu mais elétrons do sódio que o feixe azul.

II) O feixe laranja extraiu elétrons do sódio e do cobre.

III) O feixe azul não extraiu elétrons do sódio, nem do cobre.

IV) O feixe azul extraiu elétrons do sódio, mas não extraiu elétrons do cobre.

A) Apenas a afirmação IV é correta.

B) Apenas as afirmações I e III são corretas.

C) Apenas as afirmações I, II e III são corretas.

D) Apenas as afirmações I e IV são corretas.

E) Nenhuma afirmação é verdadeira.

F49 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4º Ano)

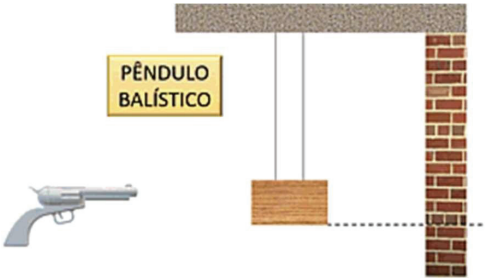
Dos diversos métodos usados para medir a velocidade de disparo de projéteis, o mais conhecido é o pêndulo balístico, representado pela animação abaixo. Nesse método, um projétil é disparado próximo a um bloco que seja:

constituído por um material mole ao ponto de o projétil conseguir penetrá-lo;

suficientemente espesso para que o projeto, ao penetrá-lo, não saia pelo outro lado;

pesado para não ganhar muita velocidade ao incorporar o projétil.

O bloco é preso ao teto e passa a oscilar como um pêndulo após incorporar o projétil disparado. A pessoa que deseja determinar a velocidade de disparo do projétil busca medir com precisão o quanto o bloco sobe (medida indicado por h) após incorporar o projétil.



Digamos que o bloco de 1796,0 g foi usado em um pêndulo balístico para medir a velocidade de disparo de um projétil de 4,0 g inerente a um novo modelo de revólver. O bloco utilizado satisfez todas as condições apresentadas acima e subiu uma altura h = 20 cm. Considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s² e que o ar não produz interferência significativa, utilize as teorias da Mecânica para determinar qual a quantidade de calor que a incorporação do projétil produziu?

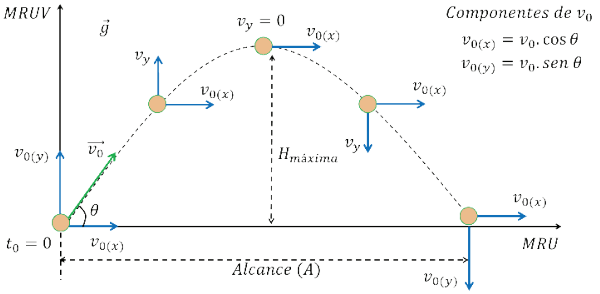
A) 1616,4 J
B) 1494,2 J
C) 1508,8 J
D) 1592,6 J
E) 1600,0 J

Respostas Comentadas das Questões de *Física*

ANDERSON LUIZ PINHEIRO DE OLIVEIRA
SAULO CARNEIRO MACIEL
UBALDO FERNANDES DE ALMEIDA

2018

F1) Comentário: Nessa questão podemos considerar o movimento do macaco como um lançamento oblíquo, conforme esquema ilustrativo ao lado. Assim, utilizando os dados fornecidos (Velocidade inicial na vertical e velocidade inicial na horizontal), obtemos o tempo que o macaco passa no ar ( ). Importante, como foi dito, no enunciado, para desprezar a resistência do ar o tempo de subida será igual ao tempo de descida. Além disso, na direção vertical o movimento será retilíneo uniformemente variado (MRUV) e na horizontal será retilíneo uniforme (MRU). Sendo assim:



1) Obtendo o tempo de subida:

V_0=V_0y-gt_s → 0=10-10t_s ∴ t_s=1,0s

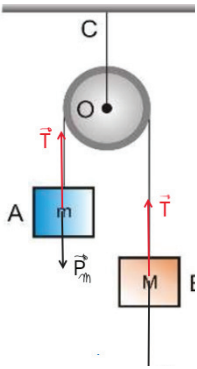
2) Determinando o tempo que o macaco passa no ar:

T_ar=t_s+t_(d)=1,0+1,0 ∴ T_ar=2,0s

3) Calculando o alcance (a distância entre as árvores):

A=V_0x•t_ar=8,0•2,0 ∴ A=16,0m

Alternativa correta [LETRA D]



F2) Comentário: Na Máquina de Atwood atuam as forças Peso ($\vec{P}$) exercida pelo campo gravitacional da Terra e a força tração ($\vec{T}$) exercida pelo fio que sustenta os blocos, conforme esquema ao lado. Aplicando a Segunda Lei de Newton ($F_R = m \cdot a$) em cada bloco da figura temos que: Para o Bloco A ($T - P_A = m \cdot a$) e para o Bloco B ($P_B - T = M \cdot a$). Somando as duas expressões e utilizando $P = m \cdot g$, obtemos uma expressão para calcular a aceleração do conjunto (Bloco A e Bloco B). Sendo assim:

$$a = \frac{(M - m)}{M + m} g$$

Nesse caso, a aceleração dos dois blocos será igual em módulo e direção, mas apresentaram sentidos opostos, ou seja, enquanto o bloco B desce o bloco A subirá. Sendo assim:

1) Obtendo a aceleração do conjunto:

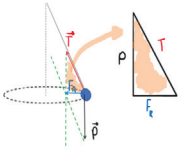
$$a = \frac{(M - m)}{M + m} g = \frac{(5{,}5 - 4{,}5)}{(5{,}5 + 4{,}5)} \cdot 10 \quad \therefore \quad a = 1{,}0 m/s^2$$

2) Determinando a distância percorrida pelo bloco A a partir da equação horária do espaço para o movimento retilíneo uniformemente variado.

$$S = S_0 + V_o t + \frac{a}{2} t^2 = 0 + 0 \cdot (1) + \frac{1(1)^2}{2} \quad \therefore \quad S = 0{,}50 m$$
$$\therefore \quad S = 50{,}0\ cm$$

Alternativa correta [LETRA A]

F3) Comentário: Nessa questão, as bre o sistema (Mãe+filho) são: Força Peso $(\vec{P})$ atuando na direção vertical e sentido para baixo e a força Tração $(\vec{T})$ atuando na direção do fio e sentido do filho para a mãe, conforme ilustração ao lado. Para esse sistema, a resultante $\vec{F}_R$ entre essas duas forças se comporta como resultante centrípeta $(\vec{F}_c)$ cujo módulo é dado por: $F_c = \frac{mv^2}{R}$. Assim:



1) Obtemos a resultante centrípeta:

$$F_C = \frac{3 \cdot (2)^2}{0{,}3} \quad \therefore \quad F_C = 40N$$

2) Aplicando o teorema de Pitágoras no triângulo retângulo, obtemos a força Tração:

$$T^2 = F_C^2 + P^2$$
$$T^2 = (40)^2 + (30)^2$$
$$\therefore \quad T = 50N$$

Alternativa correta [LETRA C]

F4) Comentário: Conforme enunciado, os atletas têm um gasto energético, por jogo, de 4.200 KJ (1.400 KJ por hora jogada – 1 jogo tem duração média de 3horas). Como ingeriram em média cerca de 6.300 KJ após vencerem uma partida da liga mundial e, ainda conforme enunciado eles vão treinar em ritmo de jogo e precisam ficar exatamente com conteúdo energético do início do jogo que vencerem, precisam gastar 2.100 KJ de energia. Assim, fazendo uma regra de três simples, obtemos o tempo de:

$$4.200\ KJ\ -3h$$
$$2.100\ KJ\ -xh$$
$$\therefore x = 1{,}5h$$

Alternativa correta [LETRA A]

F5) Comentário: Como a água e a ferradura formam um sistema termicamente isolado, podemos utilizar a Lei Geral das Trocas de Calor $(Q_{água} + Q_{ferradura} = 0)$ para obter a temperatura final do sistema. Assim, para a água temos que e para a ferradura $Q_{ferradura} = C \cdot \Delta T$.. Sendo que c corresponde ao calor específico da água e C a capacidade térmica da ferradura ambas as informações contidas no enunciado. Logo:

$$[m \cdot c \cdot \Delta T]_{água} + [C \cdot \Delta T]_{ferradura} = 0$$
$$[3000 \cdot 1 \cdot (T_F - 20)]_{água} + [20 \cdot (T_F - 1530)]_{ferradura} = 0$$
$$3000T_F - 60000 + 20T_F - 30600 = 0$$
$$\therefore \quad T_F = 30°C$$

Alternativa correta [LETRA B]

F6) Comentário: Utilizando a Lei de Snell-Descartes na primeira interface (Vácuo – prisma) temos que:

$$sen(45°) \cdot n_{vácuo} = sen(a) \cdot n_{prisma} \quad \text{[Eq. 1]}$$

E na segunda interface (prisma – Vácuo), temos que:

$$sen(b) \cdot n_{prisma} = sen(60°) \cdot n_{vácuo} \quad \text{[Eq. 2]}$$

A partir da figura, podemos relacionar os ângulos a e b pela relação:

$$a + b = 90 \quad ou \quad b = 90 - a \quad \text{[Eq. 3]}$$

Sendo $n_{vácuo} = 1$, $sen(45°) = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $sen(60°) = \frac{\sqrt{3}}{2}$, e substituindo a Eq. 3 em Eq. 2. obtemos:

$$sen(90 - a) \cdot n_{prisma} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ [Eq. 4]}$$

Utilizando a identidade trigonométrica:

$sen(a - b) = sen(a) \cdot cos(b) - cos(a) \cdot sen(b)$ para desenvolver a Eq. 4, vem:

$$[sen(90) \cdot cos(a) - cos(90) \cdot sen(b)] \cdot n_{prisma} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$
$$\therefore \quad cos(a) \cdot n_{prisma} = \frac{\sqrt{3}}{2} \qquad \text{[Eq. 5]}$$

Elevando as equações 5 e 1 ao quadrado e somando-as, obtemos:

$n_{prisma}^2[sen^2(a) + cos^2(a)] = \frac{2}{4} + \frac{3}{4}$, sendo $sen^2(a) + cos^2(a) = 1$

$$\therefore \quad n_{prisma} = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

, sendo

$$sen^2(a) + cos^2(a) = 1$$
$$\therefore \quad n_{prisma} = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

Alternativa correta [LETRA C]

F7) Comentário: Como se trata de um problema de refração de ondas, a frequência da onda não se altera quando muda de profundidade. Assim, utilizando a equação fundamental de ondas $v = \lambda \cdot f \quad \rightarrow \quad f = {}^{v}/_{\lambda}$, temos que:

$$\frac{V_{funda}}{\lambda_{funda}} = \frac{V_{rasa}}{\lambda_{rasa}} \quad \rightarrow \quad \frac{V_{funda}}{V_{rasa}} = \frac{\lambda_{funda}}{\lambda_{rasa}} \text{ [Eq. 1]}$$

Utilizando a Lei de Snell-Descartes para as ondas bidimensionais na superfície da água temos que:

$$\frac{sen(53°)}{V_{funda}} = \frac{sen(30°)}{V_{rasa}} \quad \rightarrow \quad \frac{sen(53°)}{sen(30°)} = \frac{V_{funda}}{V_{rasa}} \text{ [Eq. 2]}$$

Igualando as equações 1 e 2, temos que:

$$\frac{\lambda_{funda}}{\lambda_{rasa}} = \frac{sen(53°)}{sen(30°)} \quad \rightarrow \quad \frac{40}{\lambda_{rasa}} = \frac{0{,}8}{0{,}5}$$
$$\therefore \quad \lambda_{rasa} = 25cm$$

Alternativa correta [LETRA A]

F8) Comentário: Como a lanterna funciona como um receptor utilizaremos para ela a equação do receptor $U = \varepsilon' + r'i$. Já para as quatro pilhas em série, utilizaremos a equação do gerador $U = \varepsilon + ri$. Nesse caso, a ddp lançada pelas quatro pilhas será a mesma ddp recebida pela lanterna. Assim:

$$\varepsilon' + r'i = \varepsilon + ri \quad \rightarrow \quad 3{,}2 + 0{,}6i = 6 - 0{,}8i \quad \rightarrow \quad i = 2{,}0A$$

Para obter a potência luminosa, faremos . Então:

$$P = iU = 2{,}0 \cdot 3.2 \qquad \therefore \qquad P = 6.4W$$

Alternativa correta [LETRA B]

2019

F9) Comentário: De acordo com a Lei da Gravitação Universal, a força gravitacional é diretamente proporcional ao produto das massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância que as separa ($F_g = G \cdot \frac{m \cdot M}{d^2}$). Assim, se a distância entre o asteroide 243 Ida e sua lua Dactyl dobrar, a força gravitacional reduz a um quarto da força inicial.

Alternativa correta [LETRA C]

F10) Comentário: De acordo com o princípio de Stiven a pressão exercida por uma coluna de fluido depende da densidade *d* da aceleração gravitacional *g* e da altura da coluna. Ambas as grandezas se relacionam pela expressão: $P_{coluna} = d \cdot g \cdot h$. Sendo assim:

$$P_{coluna} = d \cdot g \cdot h \quad \rightarrow \quad 101.325 = 1{,}2 \cdot 9{,}8 \cdot h \quad \therefore \quad h = 8616\ m$$

Assim, a altura da atmosfera é menor que a altura do Everest (por isso que as alternativas B e D estão incorretas). Com o aumento da altitude o ar fica mais rarefeito e com isso a densidade do ar aumenta diferentemente do que está explícito nas alternativas A, B e D. Em relação a aceleração gravitacional ela permanece constante contrariando o que está posto nas alternativas A e B).

Alternativa correta [LETRA C]

F11) Comentário: Para que o balão tenha eficiência o envelope não pode ser feito de um material com alta condutividade térmica como está expresso na alternativa (a), uma vez que, o envelope iria trocar calor mais facilmente com o ambiente e

assim não ocuparia um volume considerável para que o empuxo que atuasse no balão fazendo-o subir. Um ponto relevante nessa questão é que no enunciado está explicito que acima de 4.000 m o corpo humano já apresenta mal funcionamento, ou seja, para grandes altitudes a pressão influência outros sistemas do nosso corpo e não apenas o sistema respiratório, conforme está expresso na alternativa (d). Para determinarmos a massa do tecido do envelope, do cesto, dos tripulantes e dos equipamentos, utilizamos as informações do enunciado, no qual diz que o balão está em equilíbrio mecânico. Assim, a força Peso $(\vec{P})$ equilibra a força Empuxo $(\vec{E})$. Lembrando que o módulo da força Peso é dado por $P = mg$ e o módulo da força de empuxo é dado $E = d \cdot V_{deslocado} \cdot g$ por . Logo:

$$E = P \;\rightarrow\; mg = d \cdot V_{deslocado} \cdot g \;\rightarrow\; m = d \cdot V_{deslocado} \;\rightarrow\; m = 1{,}2 \cdot 5000$$
$$\therefore\; m = 6000kg$$

Dessa forma, a massa total (tecido do envelope, do cesto, dos tripulantes, dos equipamentos e do ar) será de 6000 kg. Para determinarmos a massa apenas do ar, vamos considerar que ele seja ideal e a transformação gasosa sofrida por ele tenha sido isobárica. Assim, utilizando a Lei Geral dos Gases Ideais, temos:

$$\frac{V_{inicial}}{T_{inicial}} = \frac{V_{final}}{T_{final}} \quad \rightarrow \quad \frac{V_{inicial}}{300} = \frac{5000}{400} \quad \therefore \quad V_{inicial} = 3750m^3$$

A massa apenas do ar será:

Portanto, a massa do tecido do envelope, do cesto, dos tripulantes e dos equipamentos será equivalente a 1500Kg e não 500kg como está expresso na alternativa (b).

Alternativa correta [LETRA C]

F12) Comentário: De fato, a água ferve a menos de 100 ºC nos locais de grande altitude. Entretanto, nesses locais os alimentos cozinham mais lentamente o contrário do que está explícito na alternativa (a), uma vez que, para cozinhar o alimento devemos ter água no estado líquido e com a pressão reduzida é favorecida a passagem do estado líquido para o gasoso. A função da panela de pressão é justamente aumentar a pressão em seu interior, fazendo com que a água passe mais tempo no estado líquido e com isso, cozinhe os alimentos com mais rapidez (Chinellato, 2024). Isso é observado no diagrama de fases (Ferraro, 2024). Outro ponto importante é que a água evapora em qualquer temperatura e não apenas na temperatura ambiente diferentemente do que está expresso na alternativa (c) e, sobretudo, a pressão no entorno da roupa não reduzirá significativamente também. Ainda analisando o diagrama de fases, a partir do ponto crítico, não é possível saber o que ocorre, do ponto de vista termodinâmico, pois, os estados líquido e gasoso ficam indistinguíveis.

Alternativa correta [LETRA B]

F13) Comentário: Analisando a figura e relacionando com o que está expresso no enunciado, a figura 1 corresponde a um telescópio kepleriano, pois é constituído por duas lentes biconvexas (ambas convergentes); a figura 2 corresponde a um telescópio Galileano, uma vez que, é constituído por uma lente biconvexa (convergente) e uma lente bicôncava (divergente); e a figura 3 corresponde a um telescópio Terrestre, haja vista, é constituído por três lentes biconvexas (ambas convergentes).

Alternativa correta [LETRA D]

F14) Comentário: O astigmatismo é um defeito visual causado por um defeito na curvatura da córnea (Hewitt, 2015). Em pessoas com olho emetrope, a córnea tem um formato

esférico. Se ela apresenta deformações, as pessoas tendem a enxergar borrões nos objetos ou eles podem ficar duplicados. A dificuldade para um olho astigmata é enxergar objetos de perto ou de longe dependendo da curvatura da córnea. Independentemente da córnea ser regular ou irregular, no olho sempre existirá o cristalino. Os bastonetes são responsáveis pela visão em condições com pouca luz, e os cones são os responsáveis pela visão de cores e detalhes.

Alternativa incorreta [LETRA A]

F15) Comentário: Como na imagem fornecida pelo enunciado os feixes estão convergindo após passar pelo buraco negro, o sistema óptico que proporciona esse mesmo comportamento é o das Lentes de bordas delgadas.

Alternativa correta [LETRA C]

F16) Comentário: O sistema de ecolocalização dos morcegos consiste na emissão e recepção de ondas ultrassônicas (Bôas, Doca e Biscuola, 2012). Essas ondas ultrassônicas apresentam uma elevada frequência e um baixo comprimento de onda. Assim, quando essas ondas atingem um obstáculo elas sofrem reflexão ao invés de contornarem (difratarem). Dessa forma, os morcegos podem localizar os obstáculos. Um ponto importante é que a intensidade do pulso refletido não se mantém uniforme em todos as direções, uma vez que, durante a propagação da onda refletida a energia vai sendo dissipada e é justamente por esse motivo que os morcegos conseguem localizar os obstáculos.

Alternativa incorreta [LETRA C]

F17) Comentário: A desnaturação da proteína consiste numa alteração de sua forma na qual ela modifique ou perca sua estrutura terciária e, portanto, sua funcionalidade (Amabis

e Martho, 2009). Esta alteração pode ser causada por alterações no pH, temperatura ou adição de certos solventes orgânicos. A modificação na estrutura tridimensional (estrutura terciária) não envolve necessariamente quebras de ligações peptídicas, ou seja, separação dos aminoácidos diferentemente do que está explícito na alternativa (a). O fogão elétrico transforma energia elétrica em energia térmica e esse processo obedece a Segunda Lei da Termodinâmica diferentemente do que está expresso na alternativa (b). Conforme dados do enunciado, podemos obter o tempo necessário para todo volume de água começar a ferver. Inicialmente, obtemos a potência dissipada pelo fogão elétrico usando $P = iU\ e\ U = Ri$. Assim:

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{(120)^2}{40} \quad \therefore \quad P = 360W \quad ou \quad P = 360Joules/segundo$$

Em seguida, vamos determinar a quantidade de calor que o volume de água deve receber para iniciar a fervura usando $Q = mc\Delta T$.

$$Q = mc\Delta T = 900 \cdot 1 \cdot (100 - 20) \quad \therefore \quad Q = 72.000cal \quad ou \quad Q = 288000Joules$$

Desse modo,

$$se\ 1s - 360Joules$$
$$então\ x\ -\ 28800Joules$$
$$\therefore x = 800s$$

Portanto,

$$se\ 1min - 60segundos$$
$$então\ y\ -\ 800segundos$$
$$\therefore y = 13{,}3min$$

Logo, a amostra começa a ferver após 13,3 min e não 10 min conforme consta na alternativa (c). O período aconselhável para desinfecção corresponde a 900s (15min). Conforme cálculo da potência para cada 1s são fornecidos 360Joules de energia. Logo:

$$se\ 1s - 360Joules$$
$$então\ 900s\ -\ x\ Joules$$
$$\therefore x = 324.000J \quad ou \quad x = 81.000\ cal$$

Usando $Q = mL$, obtemos a massa que sofrerá vaporização nesses 15min.

$$Q = mL \quad \rightarrow \quad 81.000 = m \cdot 540 \quad \therefore \quad m = 150g$$

Alternativa correta [LETRA D]

F18) Comentário: De acordo com a equação de Rydberg e com os dados fornecidos, obtemos o comprimento de onda aproximado do fóton associado à transição do elétron do nível inicial para o nvel final . Sendo assim:

$$\frac{1}{\lambda} = 1{,}1x10^7\left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2}\right) \quad \rightarrow \quad \frac{1}{\lambda} = 1{,}1x10^7\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16}\right) \quad \therefore \quad \lambda = 485nm$$

Alternativa correta [LETRA D]

F19) Comentário: No modelo atômico de Bohr para o átomo de hidrogênio o elétron possui aceleração centrípeta, pois o movimento descrito é um movimento circular. Esse modelo não obedecia às leis clássicas do eletromagnetismo, pois o elétron não emitia radiação eletromagnética mesmo sofrendo aceleração e, sobretudo, o elétron descreve orbitas cujo momento angular assume valores quantizados (discretos). Em relação a velocidade do elétron na eletrosfera, podemos obter igualando a força elétrica $(\vec{F}_e)$ a resultante centrípeta $(\vec{F}_c)$. Assim:

$$\frac{mv^2}{R} = \frac{ke^2}{R^2} \qquad \therefore \qquad v = \sqrt{\frac{ke^2}{mR}}$$

Alternativa incorreta [LETRA A]

2020

F20) Comentário: Segundo a Teoria proposta por Galileu Galilei, corpos abandonados de uma mesma altura e num ambiente sem resistência do ar gastaria o mesmo tempo para chegar ao solo diferentemente do que está explícito na alternativa B, pois na Terra existe resistência do ar. Nesse caso, a aceleração gravitacional será a mesma para ambos os corpos e, sobretudo, ela surge devido ao campo gravitacional criado pela Lua e não pelo fato de existir ou não a resistência do ar, contrariando a alternativa C. Como a massa do martelo é maior a dificuldade oferecida por ele para que sua quantidade de movimento seja alterada também será maior, por isso que ele acompanha o movimento da pena.

Alternativa correta [LETRA A]

F21) Comentário: Tomando o solo como referencial, quando a pessoa estiver no ponto mais alto a velocidade vertical será nula, porém a velocidade horizontal será a mesma do trator (36km/h). Dessa forma, a energia mecânica será a cinética e a potencial gravitacional. Assim, a alternativa da letra (a) está errada.

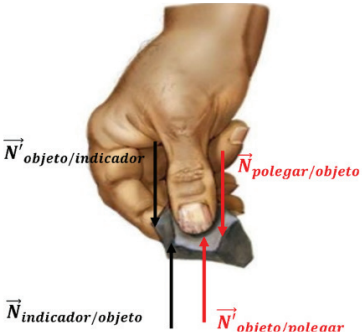
Alternativa incorreta [LETRA A]

F22) Comentário: A gravidade é proporcionada pelo campo gravitacional criado pelo Planeta Terra e não depende da natureza dos corpos presentes em nosso planeta, ou seja, todos os corpos presentes no Planeta sofrem ação da gravidade e, consequentemente, sofrem ação da força gravitacional. O fato de os nadadores não afundarem é devido à Força Empuxo exercida pela água, conforme Arquimedes definiu que todo corpo

imerso numa fluido fica sujeita a ação de várias forças cuja direção é vertical e sentido para cima.

Alternativa incorreta [LETRA A]

F23) Comentário: No esquema a seguir, estão ilustradas as forças normais exercidas pelo polegar e indicador $(\vec{N})$ sobre o objeto (uma pedra), bem como as reações exercidas pelo objeto sobre o polegar e indicador $(\vec{N}')$. Os pares de forças $\vec{N}_{polegar/objeto}$ / $\vec{N}'_{objeto/polegar}$ e $\vec{N}_{indicador/objeto}$ / $\vec{N}'_{objeto/indicador}$, constituem um par ação/reação, pois atuam em corpos diferentes. Já as forças $\vec{N}_{polegar/objeto}$ e $\vec{N}_{indicador/objeto}$ se equilibram, pois estão atuando no objeto. Nesse caso, os dedos exercem forças normais mais intensas sem que forcem o corpo a se desprender da mão, conforme está explícito na alternativa (b). Como a força de atrito depende da força normal $(\vec{N})$ e do coeficiente de atrito *(μ)* , conforme equação $F_{At} = \mu N$, e como os dedos e exercem forças normais mais intensas, consequentemente, aumenta o limite superior das forças de atrito estático, conforme está explícito na alternativa (c). Se segurarmos um objeto apenas com uma mão, de fato, a força resultante das forças normais com as forças de atrito que ela aplica no corpo opõe-se ao peso desse corpo, assim como está expresso no item (d). Nesse caso, a alternativa falsa será:



Alternativa incorreta [LETRA A]

F24) Comentário: Inicialmente, vamos determinar a posição que a Estação Espacial Internacional (EEI) (S_{EEI}) estará após a *Crew Dragon* percorrer a distância de 396 km (Essa distância corresponde ao raio da órbita $R_{órbita}$). Para isso, usaremos as equações $V = \omega \cdot R$ e $V = \frac{S}{\Delta T}$ e , sendo ω a velocidade angular, S a distância percorrida, R o raio da órbita e ΔT o intervalo de tempo. Sendo assim: Para EEI, temos que:

$$V_{EEI} = \omega_{EEI} \cdot R \qquad e \qquad V_{EEI} = \frac{S_{EEI}}{\Delta T} \qquad \therefore \qquad \Delta T = \frac{S_{EEI}}{\omega_{EEI} \cdot R} \qquad [EQ.1]$$

A *Crew Dragon* V_{CD} gastará o mesmo intervalo de tempo dado pela equação:

$$\Delta T = \frac{R}{V_{CD}} \qquad [EQ.2]$$

Igualando as duas equações, temos que:

$$\frac{R}{V_{CD}} = \frac{S_{EEI}}{\omega_{EEI} \cdot R} \qquad \therefore \qquad S_{EEI} = \frac{\omega_{EEI} \cdot R^2}{V_{CD}} \qquad [EQ.3]$$

Em seguida, para obtermos o tempo de perseguição entre a *Crew Dragon* e a Estação Internacional Espacial (EEI), utilizamos a equação horária do espaço para o movimento uniforme considerando que a posição inicial da EEI S_0 seja mesma da EQ. E e a posição inicial da *Crew Dragon* seja zero (Posição que ela chega na órbita). Assim:

$$S = S_0 + V_{EEI} \cdot t \qquad e \qquad S = V_{CD} \cdot t$$

Igualando as Posições finais:

$$\frac{\omega_{EEI} \cdot R^2}{V_{CD}} + V_{EEI} \cdot t = V_{CD} \cdot t \qquad [EQ.4]$$

Isolando o tempo na EQ. 4 e sendo $V = \omega R$, vem:

$$t = \frac{\omega_{EEI} \cdot R}{V_{CD}(\omega_{CD} - \omega_{EEI})} = \frac{4{,}2 \cdot 396}{1980(4{,}24 - 4{,}20)} \qquad \therefore \qquad t = 21h$$

Alternativa correta [LETRA A]

F25) Comentário: Inicialmente, vamos determinar o trabalho realizado pelo músculo para erguer o haltere de massa $m = 13kg$ a uma altura $h = 40cm = 0{,}40m$ num local cuja aceleração gravitacional vale $g = 10{,}0m/s^2$ utilizando a equação $W = mhg$. Sendo assim:

$$W = 13 \cdot 10 \cdot 0{,}4 \qquad \therefore \qquad W = 52{,}0J$$

Conforme enunciado, para cada molécula de ATP são produzidas $5{,}2x10^{-20}J$ 80% = 0,8 da energia liberada pelas moléculas de ATP nos músculos é usada para realizar trabalho. Então:

$$se\ 1ATP - 5{,}2x10^{-20} \cdot 0{,}8$$
$$então\ x\ ATP - 52J$$
$$\therefore x = 1{,}25x10^{21}ATP$$

Portanto, 1,25x10^{21} ATP corresponde a energia para 2500 fibras. Logo, para 1 fibra temos:

$$se\ 2500\ fibras - 1{,}25x10^{21}ATP$$
$$então\ 1\ fibra - y$$
$$\therefore x = 5{,}0x10^{17}ATPs$$

Alternativa correta [LETRA A]

F26) Comentário: A Estação Espacial Internacional (EEI) e seus ocupantes estão "caindo" (Orbitando a Terra) com a mesma aceleração gravitacional (o valor da aceleração gravitacional não foi informado, mesmo assim todos os tripulantes juntamente com a EEI estão com a mesma aceleração). Dessa forma, todos os tripulantes estão flutuando no interior da EEI. Isso não significa que não tenha aceleração gravitacional. Essa impressão de gravidade zero é denominada de estado de imponderabilidade. Outro fato interessante é que no interior da EEI o ar não é muito denso diferentemente do que está explícito na alternativa (d), ou seja, o ar no interior da EEI tem as condições necessárias para não causar danos aos astronautas. A partir da equação $v = \omega \cdot R$, sendo v a velocidade linear, ω a velocidade angular e R o raio da órbita podemos perceber que, de fato, para uma mesma velocidade angular a velocidade linear é diretamente proporcional ao raio, porém no caso da questão deveria haver informações sobre as condições iniciais do lançamento da EEI para termos como fazer a análise das grandezas envolvidas na alternativa (e).

Alternativa correta [LETRA A]

F27) Comentário: A velocidade máxima atingida também pode ser denominada de velocidade terminal. Nesse caso, momentaneamente, a resultante das forças que atuam no skatista será nula. Assim, o módulo da componente da força peso paralela à mega rampa P_x será igual a soma da força de resistência R com a força de atrito F_{At} exercida pela mega rampa. Conforme diagrama de forças, a força normal N é igual, em módulo, a componente da força peso perpendicular à mega rampa P_y. Assim:

$$P_x = R + F_{At} \qquad e \qquad N = P_y$$

Lembrando que: $P_x = mgsen(60°)$, $P_y = mgcos(60°)$. Pelo enunciado $F_{At} = 0{,}2N$ e $R = k \cdot h^2 \cdot V^2$.

$$mgsen(\theta) = k \cdot h^2 \cdot V^2 + 0{,}2[mgcos(60)]$$
$$81 \cdot 10 \cdot 0{,}9 = 0{,}5 \cdot (1{,}8)^2 \cdot V^2 + 0{,}2[81 \cdot 10 \cdot 0{,}$$
$$\therefore \qquad V = 20m/s \ = 72km/h$$

Alternativa correta [LETRA A]

F28) Comentário: Inicialmente, vamos determinar quanto vale a variação de temperatura da escala Fahrenheit (ΔT_F) na escala Celsius (ΔT_C). Conforme enunciado o mercúrio sofreu uma variação de 36ºF (86,0ºF – 50,0ºF). Assim, usando $\frac{\Delta T_C}{5} = \frac{\Delta T_F}{9}$, obtemos a variação na escala Celsius.

$$\frac{\Delta T_C}{5} = \frac{\Delta T_F}{9} \qquad \rightarrow \qquad \frac{\Delta T_C}{5} = \frac{36}{9} \qquad \therefore \qquad \Delta T_C = 20{,}0℃$$

Também segundo o enunciado, o mercúrio dilata 0,018% do seu volume para cada 1ºC de aumento de temperatura. Então:

$$se\ 4{,}0ml - 100\%$$
$$então\ x\ -\ 0{,}018\%$$
$$\therefore x = 0{,}00072\ ml$$

Portanto,

$$se\ 0{,}00072ml - 1℃$$
$$então\ y\ -\ 20℃$$
$$\therefore y = 0{,}0144ml$$

Alternativa correta [LETRA A]

F29) Comentário: Inicialmente, temos que balancear a equação de combustão fornecida para determinarmos quantos gramas de água teremos no final da combustão. Sendo assim:

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) + calor$$

De acordo com a reação balanceada e com os dados fornecidos, 32g de O_2 *(g)* estão reagindo com 4g de H_2 *(g)* produzindo 36g H_2 *O(l)* mais calor. Porém, conforme enunciado, dos 44g de O_2 *(l)* contidos na mistura gasosa, a combustão cessa restando 36g de O_2 *(l)*, ou seja, 8g são utilizados. Assim, para esses 8g de O_2 *(l)* precisaremos de:

$$\begin{aligned} se\ 32g\ O_2 &- 4g\ H_2 \\ então\ 8g\ O_2 &- \ xg\ H_2 \\ \therefore x &= 1g\ H_2 \end{aligned}$$

Assim, se nos reagentes teremos 1g de H_2 que corresponde ao combustível da ração química. Logo:

$$\begin{aligned} se\ 1mol\ H_2O &- 2g\ H_2 \\ então\ y\ mol &- \ 1g\ H_2 \\ \therefore y &= 0{,}5\ molt \end{aligned}$$

Dessa forma, o calor liberado nessa reação exotérmica, após o consumo do , obedece a razão 294 kJ/mol, então se são produzidos 0,5 mol de hidrogênio, teremos:

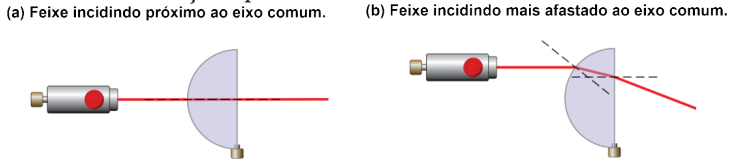
$$\begin{aligned} se\ 1mol\ &- 294\ kJ \\ então\ 0{,}5\ mol &- \ zkJ \\ \therefore z &= 147\ kJ \end{aligned}$$

Agora, utilizando a equação fundamental da calorimetria $Q = mc\Delta T$, obtemos a temperatura final de equilíbrio () no interior do calorímetro após a reação de combustão:

$$Q = mc(T_E - T_{inicial}) \rightarrow 147x10^3 = 5x10^3 \cdot 4{,}2(T_E - 17) \therefore T_E = 24℃$$

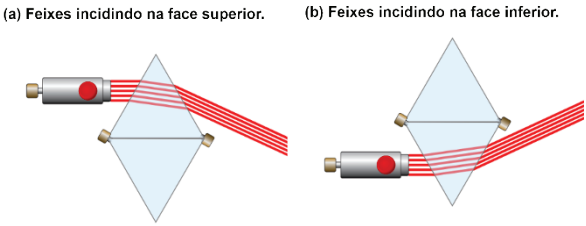
Alternativa correta [LETRA A]

F30) Comentário: Analisando a propagação dos feixes de luz após atravessar a lente, observamos que, de fato o desvio dos feixes será maior para os raios mais afastados do eixo comum, como podemos observar na ilustração obtida do *PhET – Site* de Simulações para Ciências e Matemática.



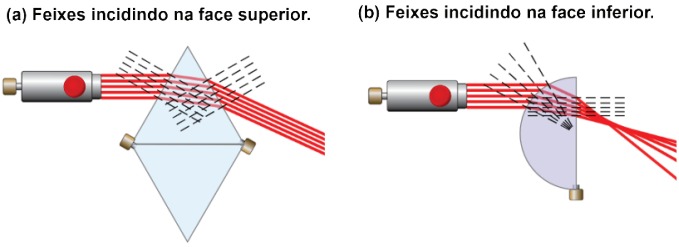
Fonte: Phet Simulações para Ciências e Matemática. Disponível em < https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_all.html?locle=pt_BR>. Acessado em 02/07/2025.

O bloco transparente constituído por dois prismas não são sistemas ópticos convergentes conforme consta na alternativa B, uma vez que, todos os raios emergentes são paralelos entre si, independentemente da face que os feixes incidem, conforme podemos observar na ilustração obtida do *PhET - Site* de Simulações para Ciências e Matemática.



Fonte: Phet Simulações para Ciências e Matemática. Disponível em < https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_all.html?locle=pt_BR>. Acessado em 02/07/2025.

Importante destacar que, analisando todos os raios emergentes tanto da parte de cima quanto da parte de baixo, eles não são todos paralelos, conforme consta na alternativa C. Outro detalhe é que esse sistema não é recomendado para substituir as lentes nos instrumentos ópticos contrariando a alternativa D. Observando a ilustração a seguir, os ângulos de incidência do feixe de raios paralelos não são iguais para os raios acima do eixo comum que incidem tanto no bloco transparente, quanto na lente. Por esse motivo a alternativa E está incorreta.



Fonte: Phet Simulações para Ciências e Matemática. Disponível em < https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_all.html?locle=pt_BR>. Acessado em 02/07/2025.

Alternativa correta [LETRA A]

2021

F31) Comentário: Nesse tipo de movimento a força normal é máxima no ponto mais baixo da trajetória, em que a força centrípeta vale:

$$F_{CP} = F_N - P = m\omega^2 r$$

Sendo $\omega = 2\,rad/s$ e $r = 15\,m$, logo:

$$g + m\omega^2 r \rightarrow F_N = 10m + m \cdot (2)^2 \cdot 15 \rightarrow F_N = 10m + 60m \rightarrow F_N$$

Ou seja,

$$\frac{F_N}{P} = \frac{70m}{10m} = 7$$

Alternativa correta [LETRA A]

F32) Comentário: Inicialmente, vamos utilizar o teorema do impulso para obter a velocidade que o centro de massa adquire após o jogador realizar a impulsão. Considerando que na posição inicial do jogador a força normal equivale a 900N, a força peso será 900N, assim a massa do jogador será 90kg e a força resultante durante a impulsão equivale a diferença entre 1440N e 900N. Sendo assim:

$$I = \Delta Q \rightarrow F_R \cdot \Delta t = Q_{final} - Q_{inicial} \rightarrow (1440 - 900) \cdot 0{,}5 = 90 \cdot v_{final} - 0$$
$$\therefore \quad v_f = 3{,}0 m/s$$

Em seguida, obtemos a altura máxima alcançada pelo centro de massa do jogador em relação a posição que estava quando observava o time adversário. Utilizando a equação de Torricelle, obtemos a altura máxima para a qual a velocidade final será nula:

$$v_{final} = v_{inicial} - 2g\Delta S \rightarrow 0 = (3)^2 - 2 \cdot 10 \cdot \Delta S \quad \therefore \quad \Delta S = 0{,}45m \; ou \; 45cm$$

Considerando que a posição inicial do centro de massa do jogador equivale a posição inicial que ele observava o time adversário, a altura máxima será 45cm.

Alternativa correta [LETRA A]

F33) Comentário: Inicialmente, obteremos a energia potencial gravitacional armazenada pela massa de de água a qual seu centro de massa encontra-se a de altura em relação ao nível de referência. Sendo assim:

$$E_{p(g)} = m \cdot g \cdot h = 6{,}0x10^8 \cdot 10 \cdot 25 \quad \therefore \quad E_{p(g)} = 15x10^{10}J$$

Em seguida, sabendo que o rendimento da usina equivale a 36%. Então:

$$15x10^{10}J - 100\%$$
$$xJ - 36\%$$
$$\therefore x = 5{,}4x10^{10}J$$

Por fim, utilizando a equação da potência, encontramos o tempo que a usina vai garantir o abastecimento para a cidade.

$$P = \frac{E}{\Delta t} \quad \rightarrow \quad \Delta t = \frac{E}{P} = \frac{5{,}4x10^{10}}{5{,}0x10^6} \quad \therefore \quad \Delta t = 1{,}08x10^4 s$$

Em horas, teremos:

$$\Delta t = 1{,}08x10^4/3600 \; = 3h$$

Alternativa correta [LETRA A]

F34) Comentário: Inicialmente, vamos determinar a ve-

locidade inicial, na direção horizontal, que a bola foi lançada. Considerando que do lançamento até chegar à cesta o tempo foi de 2,1s e a distância percorrida foi 19,74m e a influência do ar não foi considerada, na direção horizontal, o movimento será uniforme. Assim:

$$V_{0(x)} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{19{,}74}{2{,}1} \quad \therefore \quad V_{0(x)} = 9{,}4\ m/s$$

Em seguida, sabendo que na direção vertical o movimento é retilíneo uniformemente variado, obteremos a velocidade inicial. Para tanto, utilizaremos a equação horária do espaço para esse movimento. Assim:

$$S_y = S_{0(y)} + V_{0(y)} - g\frac{t^2}{2} \rightarrow 3{,}05 = 2 + V_{0(y)} \cdot 2{,}1 - 10\frac{(2{,}1)^2}{2}$$
$$\therefore \quad V_{0(y)} = 11{,}0 m/s$$

Por fim, a tangente do ângulo de lançamento é a razão entre a velocidade inicial na direção vertical $V_{0(y)}$ e a velocidade inicial na direção horizontal $V_{0(x)}$. Sendo assim:

$$tangente = \frac{V_{0(y)}}{V_{0(x)}} = \frac{11}{9{,}4} \quad \therefore \quad tangente = 55/47$$

Logo, o ângulo será:

$$\theta = 49{,}5°$$

Alternativa correta [LETRA A]

F35) Comentário: Inicialmente, obteremos a energia potencial gravitacional armazenada pela massa de $6{,}0x10^8 kg$ de água a qual seu centro de massa encontra-se a *25m* de altura em relação ao nível de referência. Sendo assim:

$$E_{p(g)} = m \cdot g \cdot h = 6{,}0x10^8 \cdot 10 \cdot 25 \quad \therefore \quad E_{p(g)} = 15x10^{10} J$$

Em seguida, sabendo que o rendimento da usina equivale a 36%. Então:

$$15x10^{10} J - 100\%$$
$$xJ - 36\%$$
$$\therefore x = 5{,}4x10^{10} J$$

Por fim, sabendo que a potência é dada por P=i·U e P=E/Δt, encontraremos o tempo que a usina vai garantir o abastecimento para a cidade.

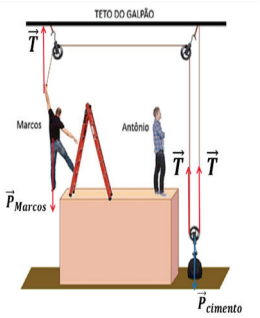
$$i \cdot U = \frac{E}{\Delta t} \quad \rightarrow \quad \Delta t = \frac{E}{i \cdot U} = \frac{5{,}4x10^{10}}{200 \cdot 25x10^3} \quad \therefore \quad \Delta t = 1{,}08x10^4 s$$

Em horas, teremos:

$$\Delta t = 1{,}08x10^4/3600 = 3h$$

Alternativa correta [LETRA A]

F36) Comentário: O diagrama a seguir, ilustra as forças que atuam no sistema:



Aplicando a Segunda Lei de Newton para marcos e o saco de cimento, temos que: Sendo assim:

Marcos: $P_{marcos} - T = m_{marcos} \cdot a$
Cimento: $2T - P_{cimento} = m_{cimento} \cdot a$

Multiplicando a equação de Marcos por 2 e somando membro a membro as duas equações, obteremos:

Marcos: $2P_{marcos} - 2T = 2m_{marcos} \cdot a$
Cimento: $2T - P_{cimento} = m_{cimento} \cdot a$

$$2P_{marcos} - P_{cimento} = (2m_{marcos} + m_{cimento}) \cdot a$$

Substituindo valores numéricos, obtemos a aceleração do sistema. Então:

$$2(900) - 1400 = (180 + 140) \cdot a$$
$$\therefore a = 1{,}25\ m/s^2$$

Em seguida, sabendo que na direção vertical o movimento do saco de cimento é retilíneo uniformemente variado, obteremos a tempo. Para tanto, utilizaremos a equação horária do espaço para esse movimento. Assim:

$$S_y = S_{0(y)} + V_{0(y)} - g\frac{t^2}{2} \quad \rightarrow \quad 0{,}9 = 0 + 0 \cdot t + 1{,}25\frac{(t)^2}{2} \quad \therefore \quad t = 1{,}2s$$

Alternativa correta [LETRA E]

F37) Comentário: O problema envolve o aquecimento da água da piscina utilizando o aquecedor solar e o processo de transmissão do calor é denominado radiação térmica o qual ocorre por meio das ondas eletromagnéticas. Nesse caso, não é apenas na faixa do visível contrariando a alternativa D. Conforme figura fornecida, a água fria (mais densa) desce até a posição A e circula na tubulação AB no sentido de A para B e no aquecedor ela sofre convecção chegando ao ponto C e move-se até a posição D. Por esse motivo a alternativa E está incorreta. Na posição D, a água entra na piscina mais quente (menos densa) e tende a ficar na parte superior. Assim, o aquecimento ocorre, predominantemente, pelo processo de convecção.

Alternativa correta [LETRA A]

F38) Comentário: Para uma velocidade de 50/3,6 m/s (50km/h) e ao final de 24 x 60 s (24min), o navio percorrerá uma distância d, obtida pela expressão:

$$v = \frac{d}{\Delta t} \rightarrow d = v \cdot \Delta t \rightarrow d = \frac{50}{3{,}6} \cdot 24 \cdot 60 \quad \therefore \quad d = 20.000m$$

Ou seja, a partir da distância de 5600m o navio percorreria 20.000m até o momento que seu topo não seria mais visto pelo observador. Assim, a distância total seria 25600m. Utilizando a relação trigonométrica para a tangente de um ângulo, temos que:

$$tangente = \frac{cateto\ oposto}{cateto\ adjacente} = \frac{30}{25600} \quad \therefore \quad tangente = 3/2560$$

Logo, o ângulo visual para essa condição equivalerá a 4'.
Alternativa correta [LETRA A]

F39) Comentário: Inicialmente, obteremos a distância da imagem conjugada pela lente objetiva utilizando a equação de Gauss. Nesse caso, a distância focal da lente objetiva vale $f = 9\ mm$ e a distância do microorganismo à lente vale $p = 10\ mm$. Sendo assim:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \quad \rightarrow \quad \frac{1}{9} = \frac{1}{10} + \frac{1}{p'} \quad \therefore \quad p'_{objetiva} = 90mm$$

Em seguida, obtemos o tamanho do microorganismo pela equação do aumento linear transversal. Então:

$$\frac{i}{o} = -\frac{p'}{p} \quad \rightarrow \quad o = -\frac{i \cdot p}{p'} = -\frac{i \cdot 10}{90} \quad \therefore \quad o = -\frac{i}{9} \quad [Eq.1]$$

Como se trata de um microscópio óptico, a imagem formada pela lente objetiva, torna-se objeto para a lente ocular. Para a lente ocular, a distância focal vale $f = 50mm$ e a distância do objeto até ela equivale a $p = b - 90 = 130 - 90 = 40mm$. Assim, utilizando a equação de Gauss, obtemos a distância da imagem final até a lente ocular.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \quad \rightarrow \quad \frac{1}{50} = \frac{1}{40} + \frac{1}{p'} \quad \therefore \quad p'_{ocular} = -200mm$$

Agora, obteremos o tamanho da imagem final produzida pela lente ocular a partir da equação do aumento linear transversal. Sendo assim:

$$\frac{i_1}{o_1} = -\frac{q_1}{p_1} \quad \rightarrow \quad i_1 = -\frac{40}{500 \cdot o_1} \qquad \because \qquad i_1 = -20_1 \quad [Eq. 3]$$

Como a imagem produzida pela lente objetiva [Eq. 1] corresponderá ao objeto [Eq. 2] para a lente ocular, temos que:

$$\frac{i'}{o} = \frac{-5o}{-i/9} \qquad \therefore \qquad \frac{i'}{o} = 45$$

Alternativa correta [LETRA A]

F40) Comentário: Um corpo eletrizado tanto atrai corpos com cargas de sinais opostos ao dele quanto corpos neutros (carga líquida zero). Assim, como a N95 é eletrizada na fábrica, suas fibras não atraem apenas partículas eletrizadas, mas também corpos que estejam neutros. Dessa forma, a alternativa A é a incorreta.

Alternativa incorreta [LETRA A]

2022

F41) Comentário: Como o ar não interfere no movimento, vamos utilizar o Princípio da Conservação da Energia Mecânica. Considerando que no ponto de lançamento (ponto A), a formiga tenha apenas energia cinética, pois será nosso nível de referência e no ponto de altura máxima (ponto B), a formiga te

$$E_{mec(A)} = E_{mec(B)}$$

$$\frac{m \cdot v_A^2}{2} = m \cdot g \cdot h \quad \rightarrow \quad h = \frac{v_A^2}{2g} \quad \rightarrow \quad h = \frac{(60)^2}{2 \cdot 10} \quad \therefore \quad h = 180m$$

Alternativa correta [LETRA A]

F42) Comentário: Inicialmente, vamos utilizar o princípio da conservação da quantidade de movimento para obter uma expressão que relaciona as velocidades do T.rex e do monstro antes e depois da colisão. Nesse caso, antes da colisão apenas o T.rex se move com velocidade $v_{T.rex}$ e após a colisão ambos se movem, respectivamente, com velocidades $v'_{T.rex}$ e $v_{monstro}$. Desse modo:

$$Q_{antes} = Q_{depois} \quad \rightarrow \quad m_{T.rex} \cdot v_{T.rex} = m_{T.rex} \cdot v'_{T.rex} + m_{monstro} \cdot v_{monstro}$$

$$8000 \cdot 50 = 8000 \cdot v'_{T.rex} + 10000 \cdot v_{monstro} \qquad [Eq.1]$$

Em seguida, o coeficiente de restituição *(e)* é dado pela razão entre a velocidade relativa de afastamento e a velocidade relativa de aproximação. Para o caso do problema, a velocidade relativa de afastamento será $v_{rel.(afastamento)} = |v_{monstro}| - |v'_{T.rex}|$ e a velocidade de relativa de aproximação será $v_{rel.(aproximação)} = |v_{t.rex}|$. Assim

Substituindo a Eq. 2 na Eq. 1, obtemos:

$$8000 \cdot 50 = 8000 \cdot (v_{monstro} - 40) + 10000 \cdot v_{monstro}$$

$$\therefore \quad v_{monstro} = 40km/h$$

Alternativa correta [LETRA A]

F43) Comentário: Aplicando a lei de conservação da energia mecânica, a velocidade adquirida pelo conjunto (bloco + projétil) é tal que:

$$v_{con} = \sqrt{2gh} \quad \rightarrow \quad v_{con} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0{,}2}$$
$$\therefore \; v_{con} = \sqrt{4} = 2\ m/s$$

Aplicando o princípio de conservação do momento linear, considerando que a colisão entre o projétil e o bloco é inelástica, temos que:

$$mv_P = (m_P + m_B) \cdot v_{con} \quad \rightarrow \quad 0{,}004 \cdot v_P = (0{,}004 + 1796) \cdot 2$$
$$v_P = \frac{1{,}8.2}{0{,}004} \quad \therefore \quad v_P = 900\ m/s$$

Alternativa correta [LETRA A]

F44) Comentário: A quantidade de calor que é gerada é equivalente ao trabalho realizado pela força de atrito do bloco sobre o projétil. Assim, a quantidade de calor (Q) é tal que:

$$W_{atrito} = Q = E_{C(projétil)} - E_{POT(conjunto)}$$

- A energia potencial do conjunto vale:

$$E_{POT} = M_{conjunto} \cdot g \cdot h$$
$$E_{POT} = (1{,}796 + 0{,}004) \cdot 10 \cdot 0{,}2$$
$$E_{POT} = 1{,}8 \cdot 2$$

$$E_{POT} = 3{,}6\,J$$

- Aplicando a lei de conservação da energia mecânica, a velocidade adquirida pelo conjunto (bloco + projétil) é tal que:

$$v_{con} = \sqrt{2gh}$$
$$v_{con} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0{,}2}$$
$$v_{con} = \sqrt{4} = 2\ m/s$$

- Aplicando o princípio de conservação do momento linear, considerando que a colisão entre o projétil e o bloco é i $mv_P = (m_P + m_B) \cdot v_{con}$

$$0{,}004 \cdot v_P = (0{,}004 + 1796) \cdot 2$$
$$v_P = \frac{1{,}8.2}{0{,}004}$$
$$v_P = 900\ m/s$$

Com isso, a quantidade calor produzida pela incorporação do projétil vale: $Q = \frac{mv_P{}^2}{2} - E_{POT(con)}$

$$Q = \frac{0{,}004 \cdot 900^2}{2} - 3{,}6$$
$$Q = 1620 - 3{,}6$$
$$Q = 1616{,}4\,J$$

Alternativa correta [LETRA A]

F45) Comentário: Inicialmente, vamos determinar a energia retirada *(-Q)* do chá para resfriá-lo. Para tanto, utilizaremos a equação fundamental da calorimetria $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$.

Sendo assim:

$Q = m \cdot c \cdot \Delta t = 500 \cdot 1 \cdot (4 - 100) \quad \therefore \quad Q = -48.000cal$, em Joules, temos:

$$\therefore Q = -192.000\,J$$

Em seguida, sabendo que o rendimento da usina equivale a 20%. Então:

$$n = \frac{Q_{retirado}}{E_{consumida}} \rightarrow 0{,}2 = \frac{192.000}{E_{consumida}}$$

$\therefore E_{consumida} = 960.000J$ em kwh, temos:

$$1KWh - 3{,}6x10^6J$$
$$xKWh - 9{,}6x10^5J$$
$$\therefore x = 0{,}27\ Kwh$$

Em 1 mês (30 dias), a energia elétrica consumida equivale a:

$$\therefore x \cong 8{,}1\ KWh$$

Alternativa correta [LETRA A]

F46) Comentário: No telescópio refrator de galileano a imagem é direita, pois a lente ocular é uma lente divergente e o ponto objeto é virtual. Para o telescópio refrator kepleriano, como tanto a lente objetiva quanto a ocular são lentes de bordas finas (lente convergente), o ponto imagem e o ponto objeto são reais.

Alternativa correta [LETRA A]

F47) Comentário: Considerando que a velocidade das ondas gravitacionais seja constante e que a distância entre os dois observatórios seja 3000 km e o intervalo de tempo gasto entre eles seja 10 ms, temos que:

$$v_{ondas} = \frac{d_{percorrida}}{\Delta t} = \frac{3000\ km}{10x10^{-3}s}$$

$$\therefore \quad v_{ondas} = 300.000\ km/s \ \ ou\ 1{,}0\ x\ velocidade\ da\ luz$$

Alternativa correta [LETRA A]

F48) Comentário: Para determinar a potência dissipada é necessário calcular a resistência total dos fios, assim:

$$R = 2 \cdot 25 \cdot 8x10^{-3} \quad \rightarrow \quad R = 400x10^{-3} \quad \therefore \quad R = 0{,}4\ \Omega$$

- Potência dissipada no projeto vencedor:

$$i = \frac{P}{U} = \frac{11x10^6}{11x10^3} \quad \therefore \quad i = 10^3\ A$$

$$P_{dis} = i^2 \cdot R$$

$$P_{dis} = (10^3)^2 \cdot 0{,}4 \quad \therefore \quad P_{dis} = 0{,}4x10^6 = 0{,}4\ MW$$

$$i = \frac{P}{U} = \frac{11x10^6}{22x10^2} \quad \therefore \quad i = 5x10^3\ A$$

$$P_{dis} = i^2 \cdot R$$

$$P_{dis} = (5x10^3)^2 \cdot 0{,}4 \quad \therefore \quad P_{dis} = 10x10^6 = 10\ MW$$

Com isso, a diferença de MW desperdiçados entre os projetos vale:

$$P_{perdedor} - P_{vencedor} = 10 - 04 = 9{,}6\ MW$$

Alternativa correta [LETRA E]

F49) Comentário: A energia associada ao fóton da radiação é proporcional à frequência da radiação (Ferraro, Torres e Penteado, 2024). Para os feixes azul e laranja a energia vale:

$$E_{azul} = hf_{azul}$$
$$E_{azul} = 6{,}6x10^{-34} \cdot 6{,}0x10^{14}$$
$$E_{azul} = 39{,}6x10^{-20}J \; ou \; 3{,}96x10^{-19}\,J$$
$$E_{laranja} = hf_{laranja}$$
$$E_{azul} = 6{,}6x10^{-34} \cdot 5{,}0x10^{14}$$
$$E_{azul} = 33{,}0x10^{-20}J \; ou \; 3{,}3x10^{-19}\,J$$

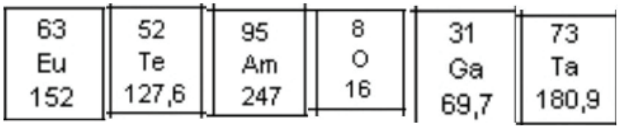
Para extrair elétrons do material a energia precisa ser maior que a função trabalho. Nesses termos, conclui-se que o feixe laranja não extraiu elétrons do sódio, nem do cobre. Enquanto o feixe azul extraiu elétrons somente do sódio, não conseguindo extrair do cobre.

Alternativa correta [LETRA A]

Questões de Química

2018

Q1 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano) Às vezes o amor e a paixão atingem as pessoas da maneira mais avassaladora possível. Um sem-número de reações químicas envolvem o nosso corpo e altera os nossos comportamentos. Sabendo disto, um Nerd romântico enviou o seguinte bilhete para uma colega de sala.



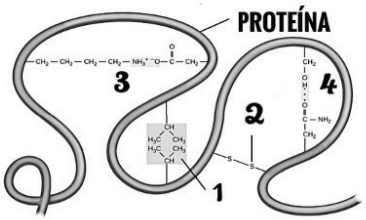
Observando os fragmentos retirados da tabela periódica, assinale a opção verdadeira:

A) Existem três elementos pertencentes ao mesmo período.
B) Um destes elementos é um gás nobre.
C) Dois desses elementos pertencem à família dos calcogênios.
D) Um destes elementos é um halogênio.

Q2 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano) Correspondendo ao nosso colega romântico, e aproveitando a brincadeira envolvendo números alusivos à Tabela Periódica, a sua colega de sala respondeu com o seguinte bilhete ao final da aula: "segue meu WhatsApp - O Be N N Li O N C". Qual é o número do WhatsApp dela?

A) 8477-3876
B) 9266-2768
C) 8455-3856
D) 9699-3896

Q3 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano) A estrutura terciária das proteínas é determinada por uma variedade de interações químicas. Estas incluem interações hidrofóbicas, ligações iônicas, ligações de hidrogênio, e ligações dissulfeto. Todas essas interações, fracas e fortes, determinam a forma tridimensional final da proteína. Quando uma proteína perde sua forma tridimensional, ela pode não ser mais funcional. A figura abaixo representa um fragmento de uma proteína e 4 tipos de interações moleculares ou ligações químicas que garantem a sua conformação tridimensional:



Assinale a alternativa que indica corretamente os tipos de forças intermoleculares ou de ligações químicas presentes nesta proteína:

A) 1. ligação de hidrogênio, 2. ligação iônica, 3. interação hidrofóbica, 4. ligação dissulfeto.
B) 1. ligação iônica, 2. ligação dissulfeto, 3. ligação de hidrogênio, 4. interação hidrofóbica.
C) 1. interação hidrofóbica, 2. ligação dissulfeto, 3. ligação iônica, 4. ligação de hidrogênio.
D) 1. ligação dissulfeto, 2. ligação iônica, 3. interação hidrofóbica, 4. ligação de hidrogênio.

Q4 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano) O gás usado nos automóveis é chamado de GNV (gás natural veicular), mistura de metano e etano, e o usado na cozinha é chamado de GLP (gás liquefeito do petróleo), mistura de propano e butano. Existem laboratórios com equipamento apropriado para suportar a pressão do GNV, usando-o para alimentar fogões. Quantos gramas de etano (componente do GNV) são necessários para colocar 1 litro de água, inicialmente a 25 °C, no ponto de ebulição?



Dados: Calor específico da água = 1 cal/(g.°C); Densidade da água = 1 g/mL; Reação de combustão do etano:

$$2\,C_2H_6 + 13\,O_2 \rightarrow 8\,CO_2 + 10\,H_2 + 750\,kcal$$

A) 2 g
B) 3 g
C) 4 g
D) 6 g

Q5 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano) Apesar de quase não prestarmos atenção ao fato, a química é parte inerente a todos os momentos da nossa vida, desde que acordamos até quando nos deitamos à noite. Coisas que às vezes nem reparamos tem várias explicações. Veja por exemplo o preparo do café nas manhãs, na maioria das casas: Para o preparo do nosso tradicional "cafezinho", são utilizados métodos de separação de misturas. Dentre eles podemos relacionar:



A) Sifonação e Centrifugação

B) Decantação e separação magnética
C) Centrifugação e Filtração
D) Extração e Filtração

Q6 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano) A agricultura, por mais que não possa parecer tanto à primeira vista, é um verdadeiro laboratório a céu aberto para estudos das ciências. Desde o preparo de sementes mais resistentes a pragas e intempéries até a cálculos que demonstram uso de água por gravidade utilizando as leis da física. Durante uma aula de química, o professor explicava sobre o método da "calagem" como forma de preparar o solo antes do plantio, que consiste no uso de cal hidratado $Ca(OH)_2$ para ser misturado ao solo. Qual seria o objetivo deste processo?

A) Aumentar a acidez do solo
B) Diminuir a acidez do solo
C) Manter a acidez do solo
D) Aumentar a umidade do solo

Q7 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano) Um dos biocombustíveis usados atualmente no Brasil é o etanol produzido a partir da cana de açúcar. Sabe-se que 1 m² de plantação de cana de açúcar produz 0,6 litros de etanol. Um carro normal produz uma força motriz de 200 N quando se desloca com 54 km/h em movimento uniforme. Se a conversão do calor gerado pela queima do etanol em trabalho possui um rendimento de 40% para esse carro, quantos m² de plantio de cana de açúcar foram usados para produzir o etanol usado durante 10 min?



Dados: calor de combustão do etanol = 5.000 kJ/L

1,5 m^2
1,8 m^2
2,0 m^2
2,5 m^2

Q8 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano) Uma das mais fascinantes áreas das ciências é a produção de medicamentos. Com a separação e isolamento de determinadas substâncias, e a fabricação de modo sintético de outras acabamos por conseguir produzir em larga escala diversos medicamentos. Um exemplo disto é um dos analgésicos mais produzidos e consumidos em todo o mundo, a aspirina. A fórmula molecular do Ácido Acetilsalicílico – AAS - $C_9H_8O_4$ é conhecida em todo o mundo científico. Se considerarmos que um mol de AAS leva à produção de 500 comprimidos de aspirina, quantos comprimidos de aspirina poderão ser produzidos com 1,0 (um) Kg de AAS?

Dados: Massa Molar: C = 12g/mol, H = 1g/mol, O = 16g/mol

A) 2.778 comprimidos
B) 3.678 comprimidos
C) 3.256 comprimidos
D) 2.995 comprimidos

Q9 (1ª Fase, Nível C – 2° Ano) Muitas reações que acontecem no nosso corpo sofrem influência direta do tipo de alimentação que ingerimos. A azia é um exemplo clássico: O excesso de ácido clorídrico no processo digestivo acaba por fazer com que este ácido suba pelo estômago e passe pelo esfíncter interior do esófago, provocando pequenas "queimaduras" que nos dão uma sensação de ardor na garganta e no peito.



Dentre as ações descritas abaixo, qual seria recomendável para amenizar os efeitos da azia no nosso corpo?

A) Beber água
B) Beber suco de laranja
C) Beber porções de vinagre
D) beber leite de magnésia

Q10 (1ª Fase, Nível C – 2° Ano) Os aparelhos eletroeletrônicos evoluíram muito nos últimos anos, passando a utilizar baterias recarregáveis em lugar das pilhas. Os diferentes materiais que constituem estas baterias conseguem acumular eletricidade por um tempo maior que as pilhas comuns, podendo ser reutilizadas centenas e até milhares de vezes. Mas as pilhas comuns ainda são fabricadas em larga escala, para uso em aparelhos com baixo consumo de energia e em locais onde a rede de distribuição de energia elétrica ainda não alcança. Abaixo um exemplo de reação que ocorre em uma pilha do tipo comum:

$$Zn + 2MnO_2 + 2NH_4^+ \rightarrow Zn^{2+} + 2MnO(OH) + 2NH_3$$

Na pilha demonstrada acima, podemos destacar que os polos chamados cátodo e ânodo da mesma são respectivamente as espécies químicas:

A) MnO_2 e Zn
B) NH_3 e MnO(OH)
C) Zn^{2+} e MnO(OH)
D) MnO_2 e NH^+

Q11 (1ª Fase, Nível C – 2° Ano) Manguezais são ecossistemas complexos, com uma biodiversidade de fauna e flora impressionantes e que são constantemente alvos de poluição exagerada, pois a viscosidade da lama nestes ecossistemas faci-



lita o acúmulo principalmente de metais pesados que porventura venham a desaguar neles. A alta alcalinidade é outro fator que ajuda a sedimentar estes metais. Considerando que os elementos Zinco e Chumbo, altamente tóxicos, acabem sendo precipitados na forma de $Zn(OH)_2$ e $Pb(OH)_2$ e que os valores de Kps são, respectivamente, 4,5 x 10^{-17} e 2,5 x 10^{-16}, INDIQUE que hidróxido se precipita primeiro.

A) $Zn(OH)_2$.
B) $Pb(OH)_2$.
C) Ambos.
D) Nenhum.

Q12 (1ª Fase, Nível C – 2° Ano) Uma das mais fascinantes áreas das ciências é a produção de medicamentos. Com a separação e isolamento de determinadas substâncias, e a fabricação de modo sintético de outras acabamos por conseguir produzir em larga escala diversos medicamentos. Um exemplo disto é um dos analgésicos mais produzidos e consumidos em todo o mundo, a aspirina. A fórmula molecular do Ácido Acetilsalicílico – AAS – $C_9H_8O_4$ é conhecida em todo o mundo científico. Se considerarmos que um mol de AAS leva à produção de 500 comprimidos de aspirina, quantos comprimidos de aspirina poderão ser produzidos com 1,0 (um) Kg de AAS?

Dados: Massa Molar: C = 12g/mol, H = 1g/mol, O = 16g/mol

A) 2.778 comprimidos.
B) 3.678 comprimidos.
C) 3.256 comprimidos.
D) 2.995 comprimidos.

Q13 (1ª Fase, Nível C – 2° Ano) Radiodiagnóstico é uma ferramenta atual da medicina para tentar ajudar os médicos na descoberta mais fidedigna do mal que assola um paciente, ou seja, seu dia



Para tanto várias substâncias foram desenvolvidas para uso pelos pacientes, sob a forma de contraste que vai ajudar o aparelho emissor de radiação a "marcar" determinadas situações no corpo do paciente. O Ferro-59 é exemplo de isótopo radiativo, utilizado em diagnósticos de anemia. O elemento sofre decaimento radioativo, emitindo radiação que será percebida pelo aparelho. A equação nuclear para o decaimento do ^{59}Fe, como um emissor beta é:

A) $_{26}Fe^{59} \rightarrow {}_{25}Mn59 + {}_{-1}e^{0}$
B) $_{26}Fe^{59} \rightarrow {}_{25}Mn60 + {}_{-1}e^{0}$
C) $_{26}Fe^{59} \rightarrow {}_{27}Co60 + {}_{-1}e^{0}$
D) $_{26}Fe^{59} \rightarrow {}_{27}Co59 + {}_{-1}e^{0}$

Q14 (1ª Fase, Nível D – 3° e 4° Ano) Às vezes o amor e a paixão atingem as pessoas da maneira mais avassaladora possível. Um sem-número de reações químicas envolvem o nosso corpo e altera os nossos comportamentos. Sabendo disto, um Nerd romântico enviou o seguinte bilhete para uma colega de sala.

63	52	95	8	31	73
Eu	Te	Am	O	Ga	Ta
152	127,6	247	16	69,7	180,9

Observando os fragmentos retirados da tabela periódica, assinale a opção verdadeira:

A) Existem três elementos pertencentes ao mesmo período.
B) Um destes elementos é um gás nobre.
C) Dois desses elementos pertencem à família dos calcogênios.
D) Um destes elementos é um halogênio.

Q15 (1ª Fase, Nível D – 3° e 4° Ano) Correspondendo ao nosso colega romântico, e aproveitando a brincadeira envolvendo números alusivos à Tabela Periódica, a sua colega de sala respondeu com o seguinte bilhete ao final da aula: "segue meu WhatsApp - O Be N N Li O N C". Qual é o número do WhatsApp dela?

A) 8477-3876
B) 9266-2768
C) 8455-3856
D) 9699-3896

Q16 (1ª Fase, Nível D – 3° e 4° Ano) Biocombustíveis são combustíveis de origem biológica não fóssil, como o etanol. É possível gerar combustível de várias plantas e algas. No Brasil, por exemplo, o etanol é largamente usado, sendo produzido a partir da cana de açúcar. O rendimento dos motores que usam esses combustíveis não ultrapassa 40% e sua temperatura máxima fica por volta da metade da temperatura de fusão do material que compõem os motores. Esses valores



são similares ao que são encontrados nos motores que usam combustível fóssil. Sobre esse contexto, identifique a proposição verdadeira.

A) Duplicar o rendimento dos automóveis é uma saída possível e de curto prazo para o desenvolvimento sustentável.

B) A utilização de áreas agrícolas para a produção de biocombustível não está interferindo na produção de alimentos no mundo.

C) Os motores que usam os biocombustíveis são motores térmicos que transformam até 40% da energia química perdida na combustão em energia térmica e o resto, em trabalho (energia cinética).

D) Durante a produção de matéria prima para os biocombustíveis, o consumo CO_2 na fotossíntese é ultrapassado pela produção de CO_2 na respiração vegetal, nas queimadas e no uso de equipamentos agrícolas e de transporte.

Q17 (1ª Fase, Nível D – 3° e 4° Ano) Outro ramo não menos importante das ciências é a produção artificial de aromas e sabores, que facilitou enormemente a nossa maneira de encarar cosméticos, alimentos e bebidas. Os aromas de algumas fragrâncias naturais chegam a ter cerca de 100 substâncias em sua composição química. Já os "artificiais" geralmente são compostos de uma única substância, que exala aroma similar a esta composição natural, como o aroma artificial de banana (etanoato de isopentila) ou o aroma artificial de rum (propanoato de isobutila). Podemos dizer que estas substâncias apresentam isômeros:

A) Geométricos
B) De compensação
C) De função
D) De cadeia

Q18 (1ª Fase, Nível D – 3° e 4° Ano) Certo automóvel de tração dianteira consome 1 L de etanol em 16 min e 40 s mantendo a velocidade de 72 km/h. Durante esse processo, a força total que os pneus dianteiros exercem para trás no solo mede 280 N. Sabe-se que a reação de combustão do etanol é:

$$CH_3CH_2OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2\,CO_{2(g)} + 3\,H_2O_{(g)} + 1400\,kJ/mol$$

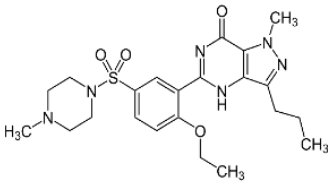
Qual o rendimento do motor desse automóvel nessa situação?

Dados: Densidade do etanol = 920 g/L

A) 20 %
B) 25 %
C) 30 %
D) 40 %

Q19 (1ª Fase, Nível D – 3° e 4° Ano) Dentre os vários avanços conquistados pela medicina e pelos laboratórios de produção de fármacos ao longo do último século XX podemos citar a mudança de comportamento sexual dos seres humanos. A descoberta de contraceptivos orais de baixo custo, a produção de preservativos de uso confiável e menos incômodo e os estimulantes como Viagra mudaram as maneiras como o ser humano passou a tratar a sua sexualidade.



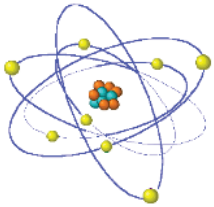


Citrato de sildenafila ou simplesmente sildenafil é o nome para a principal substância ativa que compõe o medicamento

Viagra. Sobre a cadeia carbônica que forma esta substância podemos afirmar que:

A) Apresenta átomo de nitrogênio em todos os anéis
B) Apresenta átomo de carbono assimétrico
C) Apresenta somente anéis aromáticos
D) Apresenta a função orgânica éter

Q20 (1ª Fase, Nível D – 3° e 4° Ano) No modelo atômico planetário (Rutherford – Bohr), os elétrons circulam o núcleo atômico assim como os planetas circulam o Sol, apesar das interações entre os corpos terem naturezas diferentes. Se aplicarmos esse modelo ao elétron circulando o núcleo atômico no átomo de hidrogênio, encontraremos o raio de órbita do elétron igual a R0. Se aplicarmos esse modelo para o hélio com apenas um elétron na eletrosfera, encontraremos um raio de órbita R1. Qual a relação entre esses raios se a velocidade do elétron no hélio fosse o dobro da velocidade do elétron no hidrogênio?



A) $R_1 = R_0$
B) $R_1 = 2\ R_0$
C) $R_0 = 2\ R_1$
D) $R_0 = 4\ R_1$

2019

Q21 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano) A tabela periódica dos elementos completa neste ano de 2019, 150 anos e constitui uma importante ferramenta para o conhecimento de toda a matéria que nos cerca. O químico russo D. I. Mendeleev propôs, em 1869, um sistema periódico de elementos, arranjando os elementos químicos conhecidos à época numa tabela, segundo determinados critérios. Em 1871, Mendeleev publicou um artigo descrevendo em detalhes as propriedades de três elementos até então desconhecidos, os quais ele chamou de eka-boro, eka- alumínio e eka-silício (eka significa que o elemento desconhecido se encontra após o elemento conhecido que completa o seu nome na tabela criada). Todos estes elementos foram descobertos nos próximos 15 anos e interessantemente, todos os três nomes possuem origem geográfica, a saber, eka-boro é o atual Escândio (Sc), eka-alumínio o atual Gálio (Ga) e o eka-silício o Germânio (Ge). Sobre os trabalhos de Mendeleev com a primeira tabela periódica dos elementos, assinale a opção CORRETA:

A) Mendeleev organizou os elementos em ordem crescente dos seus números atômicos, sendo tal critério até hoje adotado na tabela periódica moderna.

B) Mendeleev seguiu, na maior parte da construção da tabela, um critério bem definido, porém precisou algumas vezes contrariar seu próprio critério para que os elementos conhecidos fossem corretamente colocados em grupos de propriedades semelhantes.

C) O fato de Mendeleev ter postulado sobre a existência dos elementos citados no texto comprova que o critério utilizado por ele é, de fato, aquele que melhor expressa a periodicidade das propriedades dos elementos.

D) A tabela periódica de Mendeleev seguia o critério de massa específica e só contemplava elementos sólidos nas condições ambientes.

Q22 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano) O berço da maioria dos diversos elementos químicos naturais ocorre nas estrelas. Quando uma estrela explode na forma de uma supernova, completa o processo de nucleossíntese, espalhando os núcleos atômicos produzidos pelo Universo, em forma de poeira cósmica. Sobre esse processo e a evolução do Universo, determine a proposição CORRETA:

A) Os núcleos atômicos de hidrogênio foram formados nas estrelas.

B) A minoria dos núcleos átomos de nosso corpo um dia foi poeira cósmica.

C) Sem a gravidade não existiria a diversidade de elementos químicos naturais, pois as estrelas não seriam formadas.

D) Para formar um núcleo de oxigênio, elemento fundamental para a vida, são necessários fundir dezesseis núcleos de hidrogênio em alguma estrela.

Q23 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano) Recentemente, seis pessoas de uma mesma família brasileira foram encontradas mortas em um apartamento em Santiago, no Chile. Suspeita-se que o triste fato ocorreu devido à inalação de monóxido de carbono (CO) que vazou do aquecedor de água, que estava ligado à rede de gás. O monóxido de carbono é um gás incolor e inodoro e a sua toxicidade para os seres humanos é um exemplo de uma reação ácido-base de Lewis. Normalmente, o oxigênio forma uma ligação com os íons de Fe(II) da hemoglobina num equilíbrio químico reversível como parte do processo respiratório. O CO é um ácido de Lewis mais forte do que o O_2 e assim

forma uma forte ligação (num processo quase irreversível) com os íons de Fe(II) da hemoglobina. Isto impede a troca normal de O_2 na respiração humana, provocando a morte por asfixia. Adicionalmente, as funções da mioglobina e da enzima citocromo c oxidase nas mitocôndrias são afetadas. Neste contexto, uma concentração de CO de apenas 0,16% em volume no ar é suficiente para dar náuseas em 20 minutos e levar à morte em menos de 2 horas. Com relação ao texto e à química do CO, assinale a opção INCORRETA:

Dados: massa molar do CO = 28 g mol^{-1}.

A) O fato de que o CO é um ácido de Lewis forte indica que ele pode fazer ligações coordenadas com o Fe(II) da hemoglobina, onde há essencialmente a doação de um par de elétrons do CO para o centro metálico.

B) Num ambiente com 300 m^3, sob condições em que o CO esteja num teor equivalente à dose letal citada no texto e com volume molar igual a 25 L mol^{-1}, existem dispersos no ar uma massa de (300×1,6×28)/25 gramas de CO.

C) A molécula do CO é polar e possui uma tripla ligação entre os átomos de carbono e oxigênio.

D) O CO decorre, principalmente, da combustão incompleta de compostos orgânicos.

Q24 (1ª Fase, Nível C – 2° Ano) Em grande parte do século XVIII, a química foi dominada pela teoria do flogístico (do grego, phlogizein, incendiar, queimar). Com raízes na alquimia do alemão Johann Becher, o desenvolvimento desta teoria, por parte de Stahl (aluno de Becher) tentava obter uma explicação geral para as reações químicas. Para os cientistas adeptos da teoria, o flogístico era constituinte do fogo. Materiais como, a parafina, o carvão e outros combustíveis seriam compostos praticamente de flogístico, libertado na forma de luz e calor du-

rante a queima destes materiais. Ainda neste contexto, numa combustão, o flogístico precisaria sair para o ar, que por sua vez poderia ficar "saturado" de flogístico caso estivesse presente apenas em certa quantidade, ou seja, se a combustão ocorresse em sistema fechado, ela poderia cessar se o ar ali presente "absorvesse" o limite de flogístico. Em outro ponto da teoria, dizia-se que, o flogístico por ser fogo ou calor (que sobem na atmosfera), de alguma forma era repelido pelo campo gravitacional da terra fazendo com que as substâncias com maior conteúdo de flogístico, em geral, fossem mais leves.

Considere a reação exotérmica de oxidação de um metal, formando o seu respectivo óxido metálico, num sistema fechado onde o oxigênio está em quantidade limitante e com base no que foi exposto acima, assinale a opção que mostra a interpretação que seria dada pela teoria do flogístico para esta reação.

A) A reação cessa antes de consumir todo o metal, pois todo o flogístico presente no ar será absorvido, com a consequente liberação de calor e diminuição do peso do sólido final em relação ao peso do metal reagente.

B) A reação cessa antes de consumir todo o metal, mas a teoria do flogístico não pode apresentar interpretação para este fato, limitando-se apenas a indicar que o peso do sólido final é maior do que aquele do sólido de partida, pois o conteúdo de flogístico diminuiu.

C) A reação cessa antes de consumir todo o metal, pois o flogístico presente no metal ainda "não reagido" não tem para onde ir. Além disso, o produto sólido final é mais pesado do que o sólido de partida devido à diminuição no conteúdo de flogístico.

D) A reação cessa antes de consumir todo o metal, pois todo o conteúdo de flogístico do metal reagente é esgotado. Além disso, o peso do sólido final é maior do que aquele do sólido de partida devido ao aumento no conteúdo de flogístico.

Q25 (1ª fase, Nível C – 2° ano) O modelo atômico de Bohr, apesar de quântico, carregava as concepções do modelo clássico de Rutherford. Para o modelo de Bohr, os elétrons eram esferas que descreviam movimentos circulares e uniformes em torno do núcleo atômico com carga elétrica positiva. Esse modelo se encaixou perfeitamente nos comportamentos do átomo de hidrogênio, mas falhava quando aplicado nos demais átomos.

Sobre esse modelo atômico, identifique a proposição INCORRETA:

A) Adotava o núcleo atômico como o "Sol" e os elétrons como os "planetas".

B) A força elétrica faria o papel que a força gravitacional faz no sistema planetário.

C) O átomo seria um sistema dissipativo, perdendo energia constantemente.

D) A distribuição eletrônica na eletrosfera correspondia a uma restrição quântica para os valores dos raios das trajetórias descritas pelos elétrons.

Q26 (1ª Fase, Nível C – 2° Ano) A homeostase ácido-base é um dos sistemas mais bem regulados nos organismos vivos. Os tampões no sangue são responsáveis pela estabilidade do pH, sendo um dos mais importantes o tampão de bicarbonato cujo componentes são regulados pelos pulmões e rins e cujo equilíbrio pode ser representado pela reação:

$$CO_{2_{(aq)}} + H_2O_{(l)} = HCO^-_{3_{(aq)}} + H^+_{(aq)}$$

A concentração do CO_2(aq) é diretamente proporcional à pressão do CO_2 gasoso nos pulmões, estando estas relacionadas pela lei de Henry. A importância da regulação do pH pode ser ilustrada por sua influência em várias redes fisiológicas, por

exemplo, transporte de oxigênio mediado por hemácias contendo hemoglobina. A hemoglobina possui menor afinidade ao oxigênio nos tecidos com menor valor de pH. Com base no texto e nos mecanismos de funcionamento dos tampões, incluindo os conceitos de deslocamento de equilíbrio químico, assinale a opção CORRETA:

A) Durante uma intensa atividade física, o pH nos músculos diminui devido ao metabolismo anaeróbico, assim o equilíbrio do tampão deve ser deslocado para a esquerda para que nestes tecidos o pH aumente e não haja prejuízo para o transporte de oxigênio pela hemoglobina.

B) O efeito de resposta do equilíbrio do tampão deslocando-se para a esquerda é conseguido aumentando se a pressão de gás carbônico nos pulmões.

C) O aumento da pressão de CO_2 gasoso nos pulmões afeta o equilíbrio do tampão de tal forma que uma eventual produção de ácido pelo organismo seria prontamente regulada.

D) Para que a ação do tampão de bicarbonato seja efetiva é necessário que a concentração de CO_2 dissolvido seja muito maior do que a concentração do próprio bicarbonato.

Q27 (1ª Fase, Nível C – 2° Ano) Basicamente existem dois tipos de reações químicas: aquelas que ocorrem com transferência de elétrons e aquelas que ocorrem sem a transferência de elétrons. A ocorrência espontânea de uma dada reação química depende especialmente de fatores termodinâmicos. Dizemos que a reação é favorável se, no sentido em que ela se processa, houver uma diminuição de energia útil do sistema, também denominada de energia livre de Gibbs. Por outro lado, indícios termodinâmicos para a espontaneidade de uma reação não informam sobre a cinética dela, ou seja, podemos ter uma reação termodinamicamente favorável que ocorra em

anos e outra que ocorra em segundos. Apesar do exposto e devido ao conhecimento acumulado sobre as reações químicas, sem recorrermos a cálculos de energia livre ou de energias de ativação, por exemplo, podemos prever se uma dada reação sem transferência de elétrons tem tendência a ocorrer, através de considerações acerca dos possíveis produtos. Em outras palavras, as reações citadas, especialmente em meio aquoso, ocorrem quando há: 1) a formação de produtos insolúveis; 2) o desprendimento de gases; 3) a formação de compostos menos ionizados. Com base no texto, analise os reagentes nas três reações mostradas abaixo e assinale a opção CORRETA a respeito da previsão de ocorrência ou não das reações químicas mostradas.

I) $CaCO_3$ (s) + HCl (aq) → Produtos
II) $Mg(OH)_2$ (s) + HNO_3 (aq) → Produtos
III) NaCl (aq) + KNO_3 (aq) → Produtos

A) A reação I ocorre espontaneamente com a formação de um produto que sofre decomposição com consequente desprendimento de um gás.

B) A reação II ocorre espontaneamente com a formação de um produto pouco solúvel.

C) A reação III ocorre espontaneamente com a formação de produto menos ionizado.

D) As reações I e II não têm tendência para ocorrer espontaneamente.

Q28 (1ª Fase, Nível D – 3° e 4° Ano) A gasolina é uma mistura de vários hidrocarbonetos, que, na média típica, pode ser representada por C_8H_{18}. A forma simplificada da combustão completa da gasolina é:

$$a\ C_8H_{18} + b\ CO_2 \rightarrow c\ CO_2 + H_2O$$

onde a, b, c e d são coeficientes estequiométricos.

O calor de combustão da gasolina é aproximadamente 9600 cal/g e os motores que usam sua combustão para realizar trabalho possui um desperdício mínimo de 60%. Sendo assim, determine a proposição CORRETA:

A) A substância que representa a gasolina é o octeno.

B) Um grama de gasolina permite que um automóvel realize, aproximadamente, até 5.760 cal de trabalho.

C) Para a equação química apresentada, quando a = 2, o coeficiente d assume o valor 18.

D) A gasolina é uma fonte de energia limpa.

Q29 (1ª Fase, Nível D – 3° e 4° Ano) Aldeídos correspondem a uma classe de compostos orgânicos de grande interesse no campo da síntese orgânica. Um tipo de reação destes compostos muito utilizada é a conhecida condensação aldólica que ocorre quando no aldeído há pelo menos um hidrogênio alfa (α-H), ou seja, um hidrogênio ligado a um carbono vizinho à carbonila. O hidrogênio citado possui certa acidez devido à retirada de elétrons por parte da carbonila e por este motivo ele pode ser removido por uma base forte, o que resulta num enolato que atuando sobre outra molécula de aldeído, gera um composto β-hidróxi-aldeído (aldol). Por outro lado, se a molécula do aldeído não possuir hidrogênio alfa, a ação de uma base forte leva ao seu desproporcionamento (o composto sofre ao mesmo tempo oxidação e redução) num processo conhecido como reação de Cannizzaro. Assinale a opção que mostra o composto que NÃO reage segundo a reação de Cannizzaro:

A) acetaldeído.

B) benzaldeído.

C) formaldeído.
D) trimetilacetaldeído

Q30 (1ª Fase, Nível D – 3° e 4° Ano) No contexto da teoria metalúrgica é bastante comum o uso do chamado diagrama de Ellingham que fornece informações sobre a espontaneidade dos processos, ilustrando a dependência da energia livre de Gibbs padrão da formação de óxidos metálicos com a temperatura. Em geral, o diagrama é utilizado para identificar a temperatura na qual a redução dos óxidos, formando os respectivos metais, ocorre favoravelmente pela ação do carbono ou do monóxido de carbono. Os gráficos do diagrama são retas que representam a equação:

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$$

sendo que para a faixa de temperatura estudada, os valores de variação de entalpia e entropia são tomados como constantes, ou seja, independentes da temperatura. Assim diversas reações são representadas no diagrama de ΔG^0 versus T, cada uma com sua inclinação e intercepto. Assinale a opção que mostra a reação que possui inclinação negativa na sua reta no diagrama de Ellingham:

A) $Mg(s) + ½\ O_2(g) \rightarrow MgO(s)$
B) $2\ Ag(s) + ½\ O_2(g) \rightarrow Ag_2O(s)$
C) $C(s) + ½\ O_2(g) \rightarrow CO(g)$
D) $CO(g) + ½\ O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

Q31 (1ª Fase, Nível D – 3° e 4° Ano) Acredita-se que muitas das moléculas precursoras das macromoléculas biológicas estavam presentes nos ambientes quando os planetas foram formados. Abaixo temos um exemplo de composto orgânico (A)

que apresenta alta semelhança estrutural com uma pirimidina (B), composto que foi fundamental para o estabelecimento da vida.

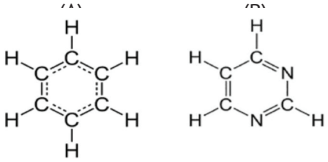


Imagem: Equipe ONC.

De acordo com a figura, o composto orgânico A e um exemplo de derivado pirimídico seriam, respectivamente:

A) benzeno e uracila
B) naftaleno e timina
C) tolueno e adenina
D) benzeno e guanina.

Q32 (1ª Fase, Nível D – 3° e 4° Ano) O estrôncio é encontrado em todas as rochas ígneas (aquelas que correspondem ao resultado do resfriamento do magma derretido ou parcialmente derretido) em uma pequena porcentagem na forma de sulfatos (celestita) e carbonatos (estroncianita), além de traços de brometo de estrôncio, que se formam na estrutura ortorrômbica quando desidratado (anidro) e na estrutura trigonal quando hexahidratado. O isótopo $_{38}Sr^{90}$ do estrôncio tem abundância relativa de 1% e sofre um decaimento radioativo emitindo uma partícula beta ($_{-1}\beta^{0}$) e formando o elemento ítrio ($_{39}Y^{90}$). A reação nuclear, cuja meia vida é de 30 anos, pode ser representada por:

$$_{38}Sr^{90} \rightarrow {}_{39}Y^{90} + {}_{-1}\beta^{0}$$

Assinale a opção que mostra a idade de uma amostra de $SrBr_2$ (brometo de estrôncio) isolada de uma rocha ígnea que possui 0,75% de $_{39}Y^{90}$.

A) 60 anos.

B) 30 anos.

C) 90 anos.

D) 75 anos.

2020

Q33 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) Em 1913, o cientista dinamarquês Niels Bohr (1865 - 1962) foi bem-sucedido na explicação dos espectros atômicos com um modelo para sistemas com apenas um elétron, descrevendo como as transições eletrônicas entre níveis de energia quantizados originavam as linhas espectrais. O modelo concordava com os dados experimentais relativos aos estudos do espectro atômico do hidrogênio e permitia a descrição das séries espectrais que já eram previstas por uma equação empírica conhecida como fórmula de Rydberg (mostrada abaixo). A série de Balmer corresponde àquelas cujas transições eletrônicas envolvem o retorno do elétron ao nível "L" ($n_f = 2$) no átomo de Hidrogênio e envolvem a luz na região do visível e do ultravioleta próximo. Diante do exposto, assinale a opção que mostra a razão entre o comprimento de onda da luz associada à primeira transição da série de Balmer ($n_i = 3$, luz vermelha) e a segunda transição ($n_i = 4$, luz azul-esverdeada).

Dado:

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

Fórmula de Rydberg, onde RH é uma constante com valor de $1{,}1 \times 10^7\ m^{-1}$ para o átomo de hidrogênio, n_f e n_i, são os números dos níveis associados à transição.

A) 27/20
B) 20/27
C) 27/10
D) 10/27
E) 15/27

Q34 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) O efeito fotoelétrico é o fenômeno de ejeção de elétrons a partir de uma superfície de um metal quando uma luz de frequência adequada a atinge. Este efeito teve sua base teórica esclarecida por Einstein (1879 - 1955) em 1905, pelo qual foi agraciado com o prêmio Nobel de física em 1921. Tomando como exemplo, o sódio metálico, a energia mínima necessária para arrancar um elétron da sua superfície, denominada de função trabalho, corresponde a 3,7 × 10^{-19} J. Portanto, quando fótons de frequência 8 × 10^{14} Hz, que correspondem a pacotes de energia de 5,3 × 10_{-19}J, incidem sobre uma superfície de sódio, elétrons são arrancados e viajam a uma velocidade constante associada a uma energia cinética de 1,6 × 10^{-19} J. Essa energia cinética é a diferença entre a energia do fóton incidente e a função trabalho. Diante do exposto sobre o efeito fotoelétrico, assinale a opção que mostra a frequência mínima da luz necessária para ejetar um elétron da superfície do sódio metálico, sendo este elétron ejetado com energia cinética nula.

Dados: Energia de um fóton = constante de Planck x frequência; constante de Planck h = 6,63 × 10^{-34} J.s; 1 Hz = 1 s^{-1}

A) 5,6 × 1014 Hz
B) 6,4 × 1014 Hz
C) 8,0 × 1014 Hz
D) 2,4 × 1014 Hz
E) 4,0 × 1014 Hz

Q35 (1ª fase, Nível C – 1° ano) Em 1819, dois cientistas franceses, Pierre Louis Dulong (1785 - 1838) e Alexis Thérèse Petit (1791 - 1820), verificaram experimentalmente que ao se aquecer sólidos a certas temperaturas, eles passavam a possuir um calor específico aproximadamente constante. Isto é, em determinadas temperaturas os sólidos tendem a se comportar

fisicamente da mesma forma. Desse modo, eles enunciaram a lei empírica conhecida como Lei de Dulong-Petit que diz: o produto da massa atômica de um composto pelo seu calor específico a volume constante é no mínimo igual a 6,4. Matematicamente, a lei pode ser escrita como: massa atômica x calor específico ⩾ 6,4, onde o calor específico deve ser usado em cal/g (calorias por grama) e o valor da massa atômica é apenas aproximado. Neste contexto, 1 g de um metal a 30,000 °C foi imerso em 10 g de água a 19,886 °C. A temperatura final do sistema, medida com termômetro apropriado, foi 20,000 °C. Assinale a opção abaixo que mostra o metal utilizado no experimento

Dados: calor específico da água = 4190 $J.Kg^{-1}.°C^{-1}$; 1 cal = 4,19 J; Trecho da tabela periódica:

25	26	27	28	29
Mn	Fe	Co	Ni	Cu
54,938	55,845(2)	58,933	58,693	63,546(3)

Fonte: Equipe ONC

A) Ferro
B) Manganês
C) Cobalto
D) Níquel
E) Cobre

Q36 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) Analise as seguintes situações:

1. Um engenheiro responsável pela aplicação de uma película de um adesivo líquido em um plástico estava com problemas. Formavam-se bolhas que rompiam a camada adesiva uniforme. A resposta foi encontrada nos gases dissolvidos, uma vez que ar a alta pressão era usado para forçar o adesivo pelo bico espalhador. O engenheiro não acreditava que o ar fosse so-

lúvel em hexano (solvente) usado para dissolver a cola. Quando o gás hélio foi usado no lugar do ar, nenhuma bolha se formou devido à menor solubilidade do hélio em comparação ao ar.

2. Um carro-tanque de alumínio explodiu quando a dobradiça da porta da cúpula estava sendo soldada. O carro-tanque, usado para transportar fertilizantes (nitrato de amônio aquoso e ureia), foi lavado e limpo com água. O hidróxido de amônio diluído é mais corrosivo para o alumínio do que a solução concentrada. Assim, a reação $3\,NH_4OH + Al \rightarrow Al(OH)_3 + 3NH_3 + 3/2\,H_2$ produziu hidrogênio que explodiu quando o arco de soldagem incendiou a mistura H_2/O_2.

3. Recentemente foi demonstrado que o incêndio do Zeppelin Hindenburg, em 1937, no qual 36 vidas foram perdidas, pode ter sido causado por eletricidade estática que inflamou o tecido da aeronave e não pelo gás hidrogênio usado para inflar o dirigível. Mostrou-se que o tecido continha pigmento de óxido de ferro e pó de alumínio, utilizado para que a aeronave refletisse um tom prateado e a suástica nazista fosse destacada. Essa combinação, conhecida como mistura de termita, resulta na reação Gouldshmidt altamente exotérmica: $Fe_2O_3 + 2\,Al \rightarrow Al_2O_3 + 2\,Fe$. Assim, a má reputação que o hidrogênio teve como resultado do acidente não foi justa, sendo o maior problema a falta de conhecimentos químicos.

Fonte: Roussak, OV & Gesser, HD, Applied Chemistry: a textbook for engineers and technologists, 2ed., Springer, New York, 2013.

Sobre a leitura acima e a partir dos seus conhecimentos, assinale a opção correta.

A) A lavagem do carro-tanque teve papel importante na sua explosão, pois a água diluiu a solução de nitrato de amônio e permitiu a formação de hidróxido de amônio que reagiu com o alumínio.

B) No problema com o adesivo líquido, podemos inferir que o aumento da pressão diminui a solubilidade do ar no hexano, o que é corroborado pela formação de bolhas após a aplicação.

C) Pode-se dizer, a partir da reação de Gouldshmidt, que o ferro é mais reativo que o alumínio, uma vez que a reação citada é energeticamente favorecida.

D) Todos os fenômenos tratados no texto são classificados como processos físicos, pois em todos eles há a alteração das propriedades físicas das espécies.

E) Na reação de Gouldshmidt não há transferência de elétrons, sendo conservados os números de oxidação de todas as espécies.

Q37 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) Louis de Broglie (1892 - 1987) foi um físico francês que contribuiu para a formulação da teoria da mecânica quântica. No ano de 1924, postulou, em sua tese de doutorado, que partículas também possuiriam um comprimento de onda associado aos seus movimentos, o que ficou conhecido como o princípio da dualidade da matéria. Louis de Broglie relacionou o comprimento de onda (λ) com a quantidade de movimento (p) da partícula, apresentando a equação: $\lambda = h/p$, onde h é a constante de Planck. Suponha um experimento para verificar o comprimento de onda de uma partícula carregada de massa m e carga q (ambas constantes), acelerada, a partir do repouso, por uma diferença de potencial ajustável V, em volts. Uma vez que a energia cinética final da partícula é dada por $mv^2/2$, igualando-se ao trabalho de força elétrica qV (carga vezes a diferença de potencial), podemos fazer $mv2/2 = q$V. Desse modo, com base na equação de de Broglie e sendo a quantidade de movimento da partícula o produto entre a velocidade e a massa, ou seja, p = mv, podemos afirmar que o comprimento de onda λ, associado ao movimento da partícula é:

A) inversamente proporcional à raiz quadrada da diferença de potencial V.

B) inversamente proporcional à diferença de potencial V.

C) inversamente proporcional ao quadrado da diferença de potencial V.

D) diretamente proporcional à diferença de potencial V.

diretamente proporcional ao quadrado da diferença de potencial V.

Q38 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) Na internet, numa matéria denominada "Mitos e verdades sobre o polêmico sal rosa do Himalaia" do dia 03 de novembro de 2017, um médico analisa a relação da saúde humana com o consumo de sal e discute diferenças entre o sal refinado comum e o sal rosa do Himalaia, tido por alguns como uma alternativa mais saudável. Na matéria, conclui-se que como não há nas plataformas de pesquisas científicas, estudos randomizados sobre benefícios ou malefícios do sal rosa, nada se pode afirmar ao que ele possa trazer para a saúde. O sal rosa do Himalaia é um sal das rochas de minas na cordilheira do Himalaia com cerca de 98% de cloreto de sódio, incluindo até outros 80 elementos, entre eles fósforo, magnésio, potássio, cálcio, zinco, cobre e ferro. Além disso, análises de amostras do sal do Himalaia mostram a presença de gesso ($CaSO_4.0,5H_2O$), silicatos (areia), carbonatos e sulfatos, principalmente de ferro. A coloração do sal é devida a alguns minerais e quanto mais claro ele é, maior é o seu grau de pureza em NaCl. Com relação ao sal refinado (sal de mesa), o seu processo de purificação retira parte dos nutrientes do sal (oligoelementos ou microminerais) e utiliza substâncias como ferrocianeto de alumínio, citrato de amônia, silicato de alumínio, ácido sulfúrico e dextrose, que podem deixar resíduos.

Fonte: adaptado de Mitos e verdades sobre o polêmico sal rosa do Himalaia (Disponível em: https://globoesporte.globo.com/eu-atleta/saudenoticia/mitos-e-verdades-sobre-o-polemico-sal-rosa-do-himalaia.ghtml)

Diante do exposto, a respeito da química do sal rosa do Himalaia e do sal refinado assinale a opção incorreta.

A) O ferrocianeto de alumínio, possível impureza do sal refinado, possui fórmula $Al[Fe(CN)_6]$ e pode ser obtido pela reação entre o $Al(OH)_3$ e o $H_3[Fe(CN)_6]$.

B) Pela leitura, infere-se que é possível haver no sal rosa do Himalaia sais como $MgCO_3$, $MgSO_4$, $CaCO_3$, $K2SO_4$ e $K2CO_3$.

C) O sal rosa do Himalaia não é completamente solúvel em água, por outro lado o sal refinado comum é praticamente solúvel.

D) Dentre os elementos citados na composição do sal rosa do Himalaia temos metais de transição, como por exemplo, o ferro e o cobre.

E) Ferrocianeto de alumínio, citrato de amônia, silicato de alumínio são sais e podem ser obtidos em reações de neutralização.

Q39 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) A figura abaixo mostra um gráfico de energia potencial versus a coordenada de uma dada reação (Reagentes = Produtos). No gráfico, podemos ver assinaladas as energias de ativação no sentido direto da reação (EaD) e no sentido inverso da reação (EaI). Utilizando a equação de Arrhenius (na forma logarítmica) para os dois sentidos da reação, temos:



$$ln(k_D) = ln(A_D) - \frac{Ea_d}{RT} \quad ; \quad ln(k_I) = ln(A_I) - \frac{Ea_I}{RT}$$

Onde kD e kI são as constantes de velocidade no sentido direto e inverso, respectivamente; AD e AI são os fatores pré-

-exponenciais ou de frequência, que correspondem a valores positivos não nulos; R é a constante universal dos gases ideais; e T é a temperatura absoluta. Se subtrairmos as expressões membro a membro, obtemos:

$$ln\left(\frac{k_D}{k_I}\right) = ln\left(\frac{A_D}{A_I}\right) - \frac{(Ea_D - Ea_I)}{RT}$$

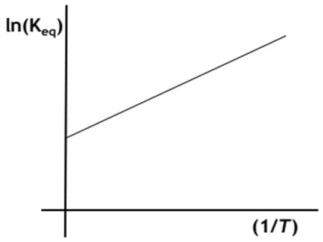
Sob determinadas circunstâncias, e no equilíbrio, a constante de equilíbrio, Keq, é dada pela razão entre as constantes de velocidade direta e inversa, ou seja: Keq = k_D/k_I. Assim: (tomando A_D/A_I = A)

$$ln(K_{eq}) = ln\ ln\ (A) - \frac{(Ea_D - Ea_I)}{RT}$$

Diante do exposto, assinale a opção que mostra corretamente a informação sobre a variação de entalpia da reação e o gráfico da relação entre o logaritmo natural da constante de equilíbrio e o inverso da temperatura absoluta.

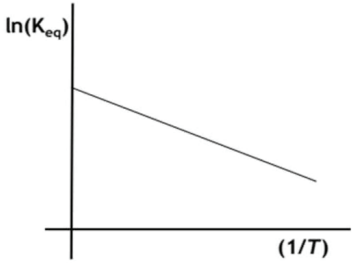
A)

A reação é exotérmica e



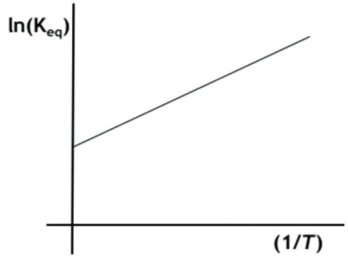
B)

A reação é exotérmica e



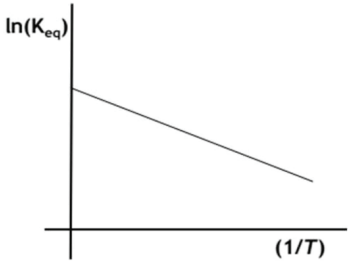
C)

A reação é endotérmica e



D)

A reação é endotérmica e



E)



Q40 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) Analise as seguintes situações:

1. Um engenheiro responsável pela aplicação de uma película de um adesivo líquido em um plástico estava com problemas. Formavam-se bolhas que rompiam a camada adesiva uniforme. A resposta foi encontrada nos gases dissolvidos, uma vez que ar a alta pressão era usado para forçar o adesivo pelo bico espalhador. O engenheiro não acreditava que o ar fosse solúvel em hexano (solvente) usado para dissolver a cola. Quando o gás hélio foi usado no lugar do ar, nenhuma bolha se formou devido à menor solubilidade do hélio em comparação ao ar.

2. Um carro-tanque de alumínio explodiu quando a dobradiça da porta da cúpula estava sendo soldada. O carro-tanque, usado para transportar fertilizantes (nitrato de amônio aquoso e ureia), foi lavado e limpo com água. O hidróxido de amônio diluído é mais corrosivo para o alumínio do que a solução concentrada. Assim, a reação $3\,NH_4OH + Al \rightarrow Al(OH)_3 + 3NH3 + 3/2\,H_2$ produziu hidrogênio que explodiu quando o arco de soldagem incendiou a mistura H_2/O_2.

3. Recentemente foi demonstrado que o incêndio do Zeppelin Hindenburg, em 1937, no qual 36 vidas foram perdidas, pode ter sido causado por eletricidade estática que inflamou o tecido da aeronave e não pelo gás hidrogênio usado para inflar o dirigível. Mostrou-se que o tecido continha pigmento de óxido de ferro e pó de alumínio, utilizado para que a aeronave refletisse um tom prateado e a suástica nazista fosse destacada. Essa combinação, conhecida como mistura de termita, resulta na reação Gouldshmidt altamente exotérmica: $Fe_2O_3 + 2\ Al \rightarrow Al_2O_3 + 2\ Fe$. Assim, a má reputação que o hidrogênio teve como resultado do acidente não foi justa, sendo o maior problema a falta de conhecimentos químicos.

Fonte: Roussak, OV & Gesser, HD, Applied Chemistry: a textbook for engineers and technologists, 2ed., Springer, New York, 2013.

Sobre a leitura acima e a partir dos seus conhecimentos, assinale a opção incorreta:

A) Em um mol de reação de Gouldshmidt mostrada, há transferência de três mols de elétrons, ocorrendo a redução do ferro e a oxidação do alumínio.

B) No problema com o adesivo, podemos inferir que o aumento da pressão aumenta a solubilidade do ar no hexano. A lei de Henry é aquela que trata da solubilidade de gases em líquidos.

C) A lavagem do carro-tanque foi importante na sua explosão, pois a água diluiu a solução de nitrato de amônio e permitiu a formação de hidróxido de amônio que reagiu com o alumínio.

D) O arco de soldagem forneceu a energia de ativação para a combustão do gás hidrogênio. De forma semelhante, a reação da termita pode ter provocado a queima do hidrogênio no Zeppelin.

E) Pode-se dizer, a partir da reação de Gouldshmidt, que o alumínio é mais reativo que o ferro, ou seja, o alumínio é mais eletropositivo do que o ferro.

2021

Q41 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) Na animação a seguir, é possível observar uma certa massa de água que foi colocada em um béquer e aquecida lentamente num forno de micro-ondas, por volta de 4 minutos. A seguir, a água quente é retirada do forno e nela é colocada uma colher de metal que está a temperatura ambiente. Imediatamente observa-se a formação de bolhas na água. ATENÇÃO: Não reproduza este experimento sem utilizar equipamentos de segurança.



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=I5JbaPdPbno&t=255s

A partir do experimento mostrado e dos seus conhecimentos, assinale a opção correta abaixo.

A) A água retirada do micro-ondas se encontra superaquecida, ou seja, acima da temperatura de ebulição e a introdução da colher favorece a formação das bolhas, provocando a ebulição.

B) O fenômeno observado quando se coloca a colher dentro da água é chamado calefação e ocorre também quando deixamos cair água sobre uma superfície quente.

C) A colher transfere calor para a massa de água, o que a faz entrar em ebulição instantaneamente mesmo com pressão de vapor abaixo da pressão atmosférica local.

D) O estado de superaquecimento no qual a água se encontra é caracterizado principalmente pela estabilidade e apenas uma colher de metal poderia perturbá-lo.

E) O fenômeno observado não possui qualquer relação com a pressão atmosférica local, sendo exclusivamente devido às características da superfície da colher.

Q42 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) O açúcar comum também chamado de sacarose é um composto molecular cuja fórmula é $C_{12}H_{22}O_{11}$. A sacarose é um dissacarídeo composta pelos monossacarídeos glicose e frutose que são isômeros de fórmula molecular $C_6H_{12}O_6$. Abaixo, é mostrado o que ocorre com a sacarose quando ela é misturada com ácido sulfúrico concentrado. O ácido promove inicialmente a hidrólise do dissacarídeo e a seguir a desidratação. No fenômeno há também, em certa extensão, a combustão da sacarose promovida pelo calor liberado na diluição altamente exotérmica do ácido sulfúrico. O resultado é a chamada "cobra de carbono" que se expande para fora do recipiente devido aos gases formados, incluindo o dióxido de enxofre. ATENÇÃO: Não reproduza este experimento sem utilizar equipamentos de segurança.



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=x0bG8Ebwli4

Sobre o experimento mostrado e a partir dos seus conhecimentos, assinale a opção correta.

A) Se considerarmos apenas a reação de desidratação da sacarose com formação de carbono e água, não temos um exemplo de reação de oxidação-redução.

B) O fenômeno não ocorreria se em vez de sacarose fosse utilizado o açúcar invertido que corresponde a uma mistura de glicose e frutose obtidas da hidrólise prévia da sacarose.

C) No fenômeno apresentado não é formado gás carbônico, sendo as únicas espécies gasosas geradas o vapor d'água e o dióxido de enxofre.

D) Gás oxigênio é gerado na reação de desidratação da sacarose, o que provoca a combustão de parte do açúcar.

E) Uma vez que há a formação de carbono na reação, podemos classificá-la como uma reação de síntese.

Q43 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) As propriedades físicas da matéria são específicas de cada substância e são de extrema importância para caracterizá-las, tendo em vista que é bastante improvável que substâncias diferentes apresentem os mesmos conjuntos de valores para essas propriedades. Além disso, o conhecimento de tais propriedades pode auxiliar o trabalho do químico sempre que for preciso desdobrar misturas ou mesmo realizar purificações. A tabela a seguir mostra algumas propriedades físicas de três substâncias comuns em laboratórios de Química.

Substância	Ponto de Fusão (°C)	Ponto de Ebulição (°C)	Densidade (g/mL)	Solubilidade em água
Glicerol	18,1	290	1,26	Solúvel
Propano--1,3-Diol	-26,5	211	1,06	Solúvel
Eugenol*	-9,0	256	1,05	Insolúvel

* óleo de cravo-da-índia. Fonte: equipe ONC.

A partir das informações da Tabela e dos seus conhecimentos, assinale a opção correta abaixo.

A) À temperatura de 25 °C, a adição de água, seguida de uma decantação com funil de separação, pode separar o eugenol de uma mistura com o propano-1,3-diol.

B) À temperatura de 30 °C, uma mistura de glicerol e propano-1,3-diol pode ser separada por decantação com funil de separação.

C) Numa cidade com temperatura média de 5 °C, o glicerol e o eugenol encontram-se sólidos, enquanto o propano-1,-3-diol encontra-se líquido.

D) À 25 °C, num sistema aberto, uma mistura de eugenol e glicerol é um sistema líquido bifásico com eugenol na fase inferior.

E) Uma mistura de glicerol e propano-1,3-diol, à temperatura de 25 °C, é um sistema líquido monofásico com densidade menor do que a da água.

Q44 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) Na série de comédia e ação da *Amazon Prime Video*, denominada *The Boys* (Os caras, em tradução livre), é mostrado um mundo onde super-heróis "que são tão populares quanto celebridades, tão influentes quanto políticos e tão reverenciados como deuses, abusam de seus superpoderes ao invés de usá-los para o bem". Um dos super--heróis do controverso grupo intitulado "Os Sete", é chamado de Translúcido. Ele possui o poder de invisibilidade devido à capacidade de transformar sua pele em, segundo suas próprias palavras, "um metamaterial de carbono que refrata a luz e cria uma capa de invisibilidade". Adicionalmente, quando está invisível, translúcido tem o corpo a prova de balas, graças à extrema rigidez do metamaterial que forma a sua pele. No entanto, em uma luta, translúcido acaba derrotado, pois o seu oponente usa

uma descarga elétrica de um fio, evidenciando que a pele invisível de translúcido conduzia eletricidade.



Fonte:https://www.primevideo.com/detail/0KRGHGZCHKS920ZQGY5LBRF7MA/ref=atv_dp_season_select_s1?language=pt_BR

Sobre a leitura acima e a partir dos seus conhecimentos, assinale a opção INCORRETA.

A) Diferentemente da pele invisível de translúcido, a grafita, que é feita de carbono, não é condutora de eletricidade, diferenciando-se também por ser menos rígida.

B) O metamaterial citado pelo personagem, se existisse e pudesse ser caracterizado, seria um alótropo do elemento carbono, assim como os fulerenos, por exemplo.

C) Se Translúcido existisse, ele ficaria cego toda vez que estivesse invisível, uma vez que sua retina não conseguiria ser sensibilizada pela luz.

D) A rigidez do metamaterial no qual a pele do Translúcido se transforma indica que este tem propriedade semelhante àquela de outro material feito de carbono, o diamante.

E) Os nanotubos de carbono, o grafeno e os fulerenos são alótropos do carbono de ocorrência não natural, enquanto o diamante e a grafita são alótropos naturais.

Q45 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) É inegável o extenso consumo atual tanto de álcool gel quanto de álcool líquido para higienização de mãos e superfícies diversas. Neste contexto, os especialistas recomendam que a melhor concentração de álcool seja de 70% em massa, pois assim há uma melhor ação contra vírus e outros micro-organismos. Devido às diferentes densidades do álcool (0,80 g/mL) e da água (1,00 g/mL) e ao fato de que a mistura dos dois líquidos sofre contração de volume, o valor numérico da porcentagem em massa de álcool na mistura difere do valor numérico da porcentagem em volume. No Brasil a porcentagem em massa de álcool pode ser expressa em °INPM (lê-se graus INPM - Instituto Nacional de Pesos e Medidas), enquanto a porcentagem em volume é expressa em °GL (lê-se graus Gay-Lussac) definida para a temperatura de 20 °C. A contração de volume está relacionada com as ligações de hidrogênio que ocorrem entre as moléculas da água e do álcool que proporcionam um arranjo no qual elas ocupam um espaço menor do que quando os líquidos se encontram separados. O rótulo a seguir indica que uma solução de álcool em água com 70% em massa (70° INPM) equivale a uma graduação alcoólica de 77° GL. Calcule a contração de volume (em mL) observada na obtenção de 100 mL da solução e assinale o valor correto dentre as opções abaixo.



Fonte: Equipe ONC.

A) 3,4 mL
B) 4,2 mL
C) 2,8 mL
D) 5,6 mL
E) 4,0 mL

Q46 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano)



Na animação apresentada, um percevejo de metal (tachinha), comumente utilizado para fixação de papéis e folhas em geral em murais, encontra-se flutuando sobre a superfície da água contida em um copo. A seguir, toca-se a água com a ponta de um pequeno palito de madeira que foi previamente colocada numa pequena porção de detergente. Como resultado, o percevejo de metal afunda instantaneamente na água. A respeito do experimento mostrado e a partir dos seus conhecimentos, assinale a opção INCORRETA.

A) O percevejo de metal inicialmente flutua na água, pois tem densidade menor do que ela e ao final, só afunda devido à adição do detergente que altera a densidade da água.

B) O detergente contido no palito é um tensoativo, pois diminui a tensão superficial da água, rompendo a "película" que mantém o percevejo flutuando.

C) O valor da tensão superficial da água tem relação direta com as interações intermoleculares deste líquido e não depende das interações dela com o metal do percevejo.

D) O detergente possui molécula com uma cauda hidrofóbica e uma cabeça hidrofílica, interagindo através desta última com a água na superfície e diminuindo a tensão superficial.

E) Líquidos que possuem interações intermoleculares mais

fracas do que aquelas da água têm menor tensão superficial, sendo um exemplo, o tetracloreto de carbono, CCl4.

Q47 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) A espectrofotometria na região do ultravioleta-visível (UV-Vis) é uma técnica bastante comum em Química que pode ser usada na medida de concentração de espécies em solução através da absorção da luz. As regiões do UV-Vis correspondem a comprimentos de onda da luz entre cerca de 200 e 800 nm (nanômetros = 10-9 metros). A expressão matemática que fundamenta as medidas citadas é denominada de "lei de Lambert-Beer" e pode ser escrita como: A = **ε**.b.C, onde A é a absorbância num determinado comprimento de onda, **ε** é a absortividade molar (dependente do comprimento de onda), b é o comprimento do caminho óptico, e C é a concentração molar da espécie absorvente. Um experimento deste tipo foi usado para analisar a constante de acidez de um ácido orgânico, simbolizado por RCOOH. O caminho óptico utilizado foi de 1 cm. Os pontos a seguir resumem o restante do experimento:

1) Verificou-se que em solução aquosa APENAS a espécie desprotonada (RCOO-) absorvia luz em determinados comprimentos de onda na região do UV-Vis.

2) Mediu-se a absortividade molar, **ε**, da espécie $RCOO^-$ a 510 nm, encontrando-se o valor de 400 $L.mol^{-1}.cm^{-1}$.

3) Preparou-se uma solução com concentração inicial de RCOOH igual a 2,5 x 10-3 mol.L-1 e ajustou-se o pH em 4,8.

4) No comprimento de onda de 510 nm, a solução acima mostrou absorbância de 0,80. Obs: A absorbância é uma grandeza adimensional.

Se necessário, utilize: log(2) = 0,3; log(4) = 0,6; log(5) = 0,7. Diante das informações, qual o valor correto do pKa do ácido analisado?

A) 4,2
B) 4,8
C) 5,2
D) 3,8
E) 5,5

Q48 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) No início dos anos 80, quando os primeiros ônibus espaciais retornavam de uma órbita baixa da Terra, os engenheiros perceberam que os cobertores térmicos das aeronaves estavam corroídos por algo que não poderia ser associado ao calor da reentrada. Os estudos seguintes mostraram que a corrosão era causada pelo oxigênio atômico altamente reativo. Estes átomos individuais de oxigênio eram resultantes da quebra de moléculas do gás oxigênio pela radiação ultravioleta do Sol nos limites da atmosfera. Deste modo, a Agência Espacial Europeia (ESA) construiu um simulador que gera oxigênio atômico através do uso de um laser, para reproduzir aspectos do ambiente espacial. Atualmente, todas as missões abaixo de 1.000 km de altitude são projetadas para resistir ao oxigênio atômico.

Fonte: https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=gerador-oxigenio-atomico-simula-fenomeno- destroi-naves&id=010130170614#.YLWyCXVKhH4

Suponha que na preparação de um desses estudos, gás oxigênio purificado é injetado em uma câmara de vácuo até uma pressão de 600 mmHg. A seguir, o laser é aplicado para gerar o oxigênio atômico continuamente e através da reação: O2(g) = 2 O(g). A decomposição segue uma cinética de primeira ordem e todas as medidas são feitas nas mesmas condições de temperatura. Após 30 minutos a pressão da mistura gasosa é de 660 mmHg. Com base nestas informações, qual o tempo de meia-vida da decomposição?

Dados: ln(2) = 0,693; ln(0,90) = -0,105; ln(10) = 2,303

A) 198 minutos

B) 114 minutos

C) 136 minutos

D) 99 minutos

E) 216 minutos

Q49 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) Quando um elétron é acelerado sob uma diferença de potencial (ddp), a sua energia cinética, *Ec*, em joules, pode ser calculada pelo produto entre a carga do elétron, e, em coulombs, e essa ddp, *V*, em Volts, ou seja, $Ec = eV$. A energia cinética também pode ser calculada por $Ec = mv/2$, onde *m* é a massa do elétron, em kg, e *v* a sua velocidade, em m/s. Dessa forma, podemos igualar, $eV = mv/2$. O princípio da dualidade de Broglie estabelece que existe um comprimento de onda associado a uma partícula em movimento, através da equação $\lambda = h/p$, onde λ é o comprimento de onda, *h* é a constante de Planck e *p* é a quantidade de movimento, que por sua vez é o produto entre a massa e a velocidade da partícula ($p = mv$). Para partículas macroscópicas este comprimento de onda é desprezível, porém para sistemas microscópicos os valores de comprimento de onda são mensuráveis. Se num experimento, um elétron é submetido a uma ddp de 5000 V, qual a expressão para o cálculo do comprimento de onda associado a esse elétron, em função da constante de Planck, massa e carga do elétron?

A) $\lambda = h/100(me)^{1/2}$

B) $\lambda = h/100m^{3/2}e^{1/2}$

C) $\lambda = hm^{1/2}/500e^{1/2}$

D) $\lambda = hm^{3/2}/500e^{1/2}$

E) $\lambda = hm^{1/2}/500e^{3/2}$

2022

Q50 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) O filme, A Teoria de Tudo, de 2013, mostra a vida de Stephen Hawking, um dos maiores cientistas do mundo. A obra retrata descobertas relevantes feitas por ele para a ciência, além da sua vida pessoal, como o seu romance com a estudante de Cambridge, Jane Wilde, sua futura esposa, e a descoberta da doença motora degenerativa de Stephen, aos 21 anos. Numa das cenas do filme (imagem abaixo), Stephen conversa com Jane no salão do baile de formatura e em um momento em que lâmpadas* de "luz negra" são acendidas. Ele diz olhando para os casais dançando:

— Viu como a frente das camisas e das gravatas borboletas brilham mais do que os vestidos?

Jane responde afirmativamente e ele prossegue:

— Sabe por que, Tide?

— Sabão em pó? — Jane questiona.

— Sim. A fluorescência de ingredientes do sabão em pó que captura a luz ultravioleta...



Fonte: https://www.discovermagazine.com/the-sciences/the-hand-and-eye--behind-the-theory-of-everything.

*Lâmpadas de luz negra são revestidas internamente por um material negro que absorve praticamente toda a radiação visível que seria emitida pela lâmpada e "deixa passar" a luz ultravioleta.

Sobre os aspectos abordados na explicação citada acima, assinale a alternativa correta.

A) O sabão em pó deixa nas roupas um material que fluoresce devido à excitação eletrônica provocada pela luz ultravioleta.

B) A fluorescência apontada por Stephen corresponde a um fenômeno químico, uma vez que os materiais quando fluorescem mudam sua natureza química.

C) Fica claro, pela explicação que a luz ultravioleta é uma radiação visível, porém somente à noite e num ambiente com luz negra.

D) O fenômeno explicado por Stephen é o mesmo observado nos materiais que compõem os interruptores de lâmpadas, quando vistos no escuro.

E) Stephen Hawking comete um erro na sua fala, uma vez que o fenômeno que eles estão observando é o de fosforescência.

Q51 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) O mais caro hambúrguer do mundo é chamado de "*The Golden Boy*" e custa € 5000 (cinco mil euros, equivalente a quase 27 mil reais em cotação de meados de junho de 2022). *The Golden Boy* é vendido pelo restaurante *De Daltons* na vila de Voorthuizen, na Holanda. Para consumir o hambúrguer os clientes devem fazer o pedido com duas semanas de antecedência e pagar um adiantamento de € 750 (por hambúrguer reservado), dada a exclusividade e luxuosidade dos ingredientes utilizados. A carne do hambúrguer é 100% Wagyu A5 (bife japonês com o mais alto nível de qualidade de carne do mundo), de onde acrescenta-se caviar Beluga, caranguejo real, paleta ibérica espanhola, trufa branca, queijo cheddar inglês, pepino e tomate tigre em conserva no chá Matcha japonês, maionese de ovo de pato defumada, molho barbecue feito com café Kopi Luwak e uísque escocês Macallan. O pão é feito com massa de champanhe Dom Pérignon, sendo

ainda coberto com folha de ouro. Na finalização, o hambúrguer é defumado brevemente com fumaça impregnada de uísque. O restaurante que vende *The Golden Boy* realiza a doação dos lucros para o Banco Nacional de Alimentos holandês.



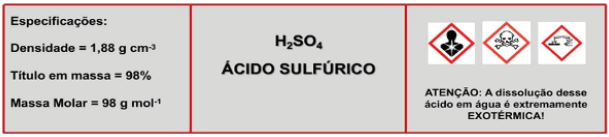
Fonte: https://www.de-daltons.com/the-golden-boy/

O tipo de ouro 24 quilates utilizado em alimentos é, em geral, vendido em folhas ou flocos. Se no "The Golden Boy" forem usadas 4 folhas de ouro comestível quadradas de lado igual a 8 cm e com espessura de 200 μm (micrômetros), quantos átomos de ouro são ingeridos por quem consome toda a iguaria?

Dados: massa molar do Au = 197 g mol^{-1}; Densidade do Au = 19,32 g cm^{-3}; Número de Avogadro = 6,02 x 10^{23} mol^{-1}.

A) 3,02 x 10^{23}
B) 5,95 x 10^{29}
C) 3,02 x 10^{27}
D) 5,95 x 10^{25}
E) 7,56 x 10^{22}

Q52 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) Num laboratório de Química, um técnico necessitava de uma solução de ácido sulfúrico com título em massa de 15%. No entanto, ele dispunha de um frasco de 1 litro de solução de ácido sulfúrico concentrado, no qual era possível ver um rótulo como o ilustrado abaixo:



Fonte: Equipe ONC.

Além das informações do rótulo, consultando um *handbook* de Química, o técnico verificou que a solução de ácido sulfúrico a 15% possui uma densidade de 1,12 g cm^{-3}. Com base nas informações apresentadas e considerando um manuseio seguro para o preparo da solução que o técnico necessitava, assinale a alternativa correta.

A) Na diluição da solução de ácido sulfúrico concentrado, o técnico deve usar a capela e adicionar o ácido lentamente à água, utilizando recipiente num banho de gelo.

B) Para preparar 1 litro da solução desejada, o técnico deve diluir 9,12 mL da solução concentrada de ácido sulfúrico e usar a capela no procedimento.

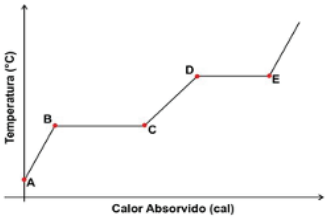
C) Durante o preparo da solução desejada, o técnico irá perceber uma diminuição de temperatura do sistema dada a dissolução com liberação de calor.

D) O procedimento deve ser realizado em capela e por isso é dispensado o uso de equipamentos de proteção individual como óculos de segurança, por exemplo.

E) Se o técnico preparar a solução desejada corretamente, esta possuirá uma concentração em quantidade de matéria de 0,15 mol L^{-1}.

Q53 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) A Figura abaixo mostra, através de um gráfico, o registro da temperatura de um sistema contendo uma substância pura, em função do calor absorvido, com uma pressão invariável sobre o sistema. Mantendo-se a

fonte de calor constante durante todo o experimento, o sistema evoluiu no sentido A → B → C → D → E.



Fonte: equipe ONC.

Sobre o gráfico mostrado e a partir dos seus conhecimentos, assinale a alternativa correta.

A) Entre os pontos B e C e entre D e E há aumento de energia potencial do sistema.

B) O gráfico evidencia que o componente do sistema é uma substância simples.

C) No período entre os pontos B e C, o sistema é trifásico com apenas um componente.

D) Entre os pontos A e B e entre C e D, o calor absorvido pelo sistema é "latente".

E) Entre B e C e entre D e E ocorrem a fusão e a condensação, respectivamente.

Q54 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) Um composto orgânico (substância problema) contendo na sua molécula os átomos de carbono, hidrogênio e cloro, foi submetido a uma análise química qualitativa. Para isto, uma amostra da substância foi colocada em um forno, sofrendo combustão completa através da reação com oxigênio proveniente da seguinte reação:

$$2\,CuO_{(s)} \rightarrow 2\,Cu_{(s)} + O_{2(g)}$$

Após a combustão, os gases resultantes, ainda em alta temperatura, foram coletados e colocados em contato com ácido pirogálico ($C^6H^6O^3$), que absorveu todo o oxigênio em excesso. A nova mistura gasosa foi levada a atravessar um tubo com sulfato de cobre (II) anidro, observando-se a formação de um sólido azul. Na saída deste mesmo tubo conectou-se um frasco com uma solução de óxido de cálcio (CaO), também chamada de *água de cal*. Observou-se que o gás na saída turvou a solução, devido a um precipitado branco formado. Uma nova amostra da substância problema foi aquecida com sódio metálico e o resíduo sólido obtido foi dissolvido em uma solução de nitrato de prata em meio ácido. Rapidamente formou-se um precipitado branco. Sobre os aspectos químicos do procedimento descrito e a partir dos seus conhecimentos, assinale a alternativa INCORRETA.

A) A reação de produção do oxigênio a partir do óxido de cobre (II) pode ser classificada como uma reação de síntese.

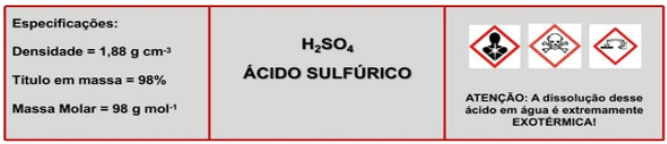
B) A turvação da água de cal foi devido à formação de carbonato de cálcio e esta parte do procedimento identifica a presença de carbono.

C) O precipitado branco formado após o aquecimento da substância com Na e uso da solução de nitrato de prata, corresponde ao cloreto de prata.

D) O vapor d'água, proveniente da combustão, combina-se com o sulfato de cobre (II) anidro formando um sal hidratado que é azul.

E) Para a combustão da amostra, cada mol de óxido cúprico fornece 11,2 L de oxigênio gasoso, medidos em CNTP.

Q55 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) Num laboratório de Química, um técnico necessitava de uma solução de ácido sulfúrico com título em massa de 15%. No entanto, ele dispunha de um frasco de 1 litro de solução de ácido sulfúrico concentrado, no qual era possível ver um rótulo como aquele ilustrado abaixo:



Fonte: Equipe ONC

Além das informações do rótulo, consultando um handbook de Química, o técnico verificou que a solução de ácido sulfúrico a 15% possui uma densidade de 1,12 g cm^{-3}. Com base nas informações apresentadas e considerando um manuseio seguro para o preparo da solução que o técnico necessitava, assinale a alternativa CORRETA.

A) Para preparar 1 litro da solução desejada, o técnico deve diluir 91,2 mL da solução concentrada e usar a capela no procedimento.

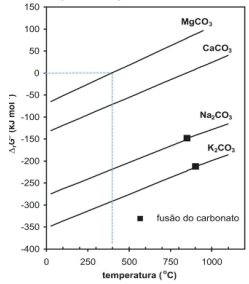
B) Na diluição da solução de ácido sulfúrico concentrado, o técnico deve usar a capela e adicionar a água lentamente à solução.

C) Durante o preparo da solução desejada, o técnico irá perceber uma diminuição de temperatura do sistema.

D) O procedimento deve ser realizado em capela e por isso é dispensado o uso de equipamentos de proteção individual.

E) Se o técnico preparar a solução desejada corretamente, esta possuirá uma concentração em quantidade de matéria de 1,5 mol L^{-1}.

Q56 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) A figura abaixo apresenta o gráfico de variação de energia livre de Gibbs versus a temperatura para reações do tipo: $M_xO(s) + CO_2(g) \rightarrow MxCO_3(s)$, onde M representa os metais Mg, Ca, K e Na. O gráfico mostrado recebe o nome de diagramas de Ellingham e é muito utilizado na área de metalurgia, no contexto das reações de formação de óxidos.



Fonte: MAIA, A. S. & OSÓRIO, V. K. L. Decomposição térmica do bicarbonato de sódio: do processo Solvay ao diagrama tipo Ellingham. *Quim. Nova*, Vol. 26, No. 4, 595-601, 2003 (adaptada).

Analisando o gráfico acima e com base nos seus conhecimentos, assinale a alternativa INCORRETA.

A) Com o aumento da temperatura, as reações de obtenção dos carbonatos de sódio e de potássio vão se tornando mais espontâneas.

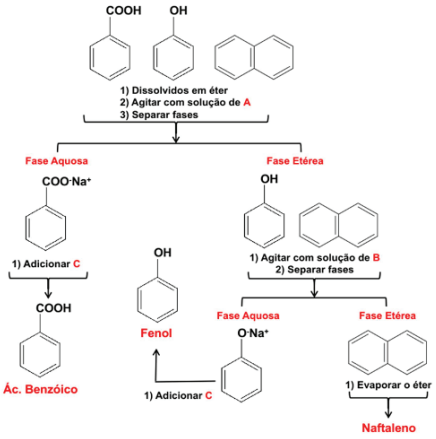
B) Através da inclinação das retas é possível calcular as variações de entropia das reações de obtenção dos carbonatos.

C) As variações de entropia para a obtenção dos carbonatos mostrados são todas negativas e independem do valor da temperatura.

D) Na temperatura de 400 °C, a reação de formação do carbonato de magnésio, a partir de CO_2 e óxido de magnésio, está em equilíbrio.

E) Em qualquer uma das temperaturas mostradas, CaO e $MgCO_3$ reagem espontaneamente formando $CaCO_3$ e MgO.

Q57 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) A aparelhagem para a separação de fases de líquidos imiscíveis é composta basicamente por um erlenmeyer (para a coleta das fases) e um funil de separação. O procedimento apresentado a seguir, na forma de um flux ara desdobrar uma m naftaleno.



Fonte: Equipe ONC.

No fluxograma **NÃO** estão identificadas as substâncias, **A**, **B** e **C**. Assinale a alternativa que identifica corretamente as substâncias **A**, **B** e **C**, de modo que o fluxograma apresente a separação da mistura adequadamente.

A) A = $NaHCO_3$; **B** = NaOH; **C** = HCl
B) **A** = HCl; **B** = $NaHCO_3$; **C** = NaOH
C) **A** = $NaHCO_3$; **B** = HCl; **C** = NaOH
D) **A** = NaOH; **B** = $NaHCO_3$; **C** = HCl
E) **A** = NaOH; **B** = HCl; **C** = $NaHCO_3$

Respostas Comentadas das Questões de *Química*

ANDERSON FERNANDES GOMES
ULISANDRA RIBEIRO DE LIMA SILVA

2018

Q1) Comentário: Os *e*lementos O (oxigênio) e Te (Telúrio) pertencem à família dos *calcogênios***.** O grupo 16 (*Calcogênios*), incluem também os elementos químicos representativos S (enxofre), Se (selênio), Po (polônio) e todos exibem configuração eletrônica terminando em n^2p^4 (6 elétrons na camada de valência). Os elementos químicos que pertencem ao mesmo período na organização periódica estão posicionados na mesma linha horizontal da tabela. Além disso, exibem o mesmo número de níveis de energia (camadas eletrônicas), contudo não foram evidenciados três elementos com as características citadas. Os gases nobres são os elementos que pertecem ao grupo 18 da tabela periódica que inclui apenas Hélio (He), Ne (neônio), Ar (argônio), Kr (criptônio), Xe (xenônio) e Rn (radônio). Enquanto os halogênios são os elementos do grupo 17 (flúor, cloro, bromo, Iodo).

Alternativa correta [LETRA C]

Q2) Comentário: O número do WhatsApp da colega é dado pelo número atômico (Z) dos elementos: $_8O$, $_4Be$, $_7N$, $_7N$, $_3Li$, $_8O$, $_7N$ e $_6C$. Seguindo a ordem dos elementos químicos mencionados ao número do telefone é 8477-3876.

Alternativa correta [LETRA A]

Q3) Comentário: A interação 3 é caracterizada como ligações iônica, pois há interação direta entre íons de cargas opostas (-NH_3+ fragmento catiônico e $^-$OOC- fragmento aniônico). A interação 2 indica uma ligação covalente do tipo dissulfeto (-S-S-). Vale ressaltar, que ligações iônicas e covalentes são ligações mais fortes que as interações intermoleculares.

Na interação 1 exibe caráter hidrofóbico (fragmento apolar que não exibe afinidade por água). Enquanto a interação 4 exibida pela estrutura da proteína é uma ligação de hidrogênio (intramolecular), que ocorrer quando há interações do tipo O-H (como ocorre neste caso), N-H e F-H. As ligações supracitadas são marcadas por alta polarização (pronunciada diferença de eletronegatividade).

Alternativa correta **[LETRA C]**

Q4) Comentário: Incialmente é necessário determina a quantidade de calor envolvido neste processo aplicando a expressão abaixo:

$$Q = m.c.\Delta T \rightarrow Q = d.v.c.\Delta T \rightarrow Q = 1 \cdot 1000 \cdot 1 \cdot (100 - 25)$$

$$\therefore Q = 75000\ cal\ ou\ 75\ Kcal.$$

Analisado a relação estequiométrica para combustão do etano (C_2H_6) temos que cada 2 mols (60 g) de combustível liberam 750 Kcal, deste modo:

$$60\ g\ de\ etano - 750\ Kcal$$
$$X\ g\ de\ etano - 75\ Kcal$$
$$\therefore X = 6\ g\ de\ etano.$$

Alternativa correta [LETRA D]

Q5) Comentário: Os métodos empregados são a extração e a filtração. A extração é caracterizada pelo uso de um solvente adequado (neste caso, água quente), para o arraste ou solubilização de substâncias de interesse (Feltre, 2008). A filtração é utilizada para separar componentes de uma mistura, pela diferença no diâmetro médio das partículas. Enquanto as partículas de maior dimensão (pó do café) são retidas no filtro, o material

filtrado compõe as partículas de menor diâmetro médio.

Alternativa correta [LETRA D]

Q6) Comentário: O hidróxido de cálcio (ou cal hidratada), exibe a fórmula Ca(OH)2 sendo classificada como uma base de Arrhenius, pois em meio aquoso por dissociação iônica libera íons OH- (Shriver, 2008). O uso da base supracitada tem a finalidade de regularizar o pH do solo, sendo mais especificamente empregada para neutralizar componentes ácidos presentes no solo, resultando na alcalinização (aumento do pH) de forma controlada da região tratada.

Alternativa correta [LETRA B]

Q7) Comentário: O trabalho realizado pelo carro é determinado pela expressão:

$$\tau = F.d \therefore \tau = F.(V.\Delta t) \rightarrow \tau = 200 \cdot 15 \cdot 600 \rightarrow \tau = 1{,}8x10^6\ N.m\ ou\ J$$
$$\therefore \tau = 1{,}8x10^3\ KJ$$

No enunciado cita que o calor produzido pela combustão do etanol não completamente convertido em trabalho, portanto é necessário ajustar o valor obtido, considerando apenas os 40% de rendimento:

$$1{,}8 .103\ KJ - 40\%\ de\ rendimento$$
$$X\ KJ - 100\ \%\ de\ rendimento$$
$$\therefore X = 4{,}5x10^3 KJ\ \textbf{(calor gerado pela combustão)}$$

Os valores referentes ao volume de etanol utilizado, assim como a área que deve ser destinada ao plantio são determinados pelas seguintes relações de proporcionalidade:

Volume de combustível (etanol)

1 *L de etanol*-5000 *KJ*

X L de etanol-4500 *KJ*

∴*X*= 0,9 *L de Etanol.*

Área de plantio
1 m² de plantio - 0,6 *L de etanol*
X m² de plantio - 0,9 *L de etanol*
X= 1,5 *m² de plantio*.

Alternativa correta [LETRA A]

Q8) Comentário: A massa molar (M) do ácido acetilsalicílico (AAS) é determinada da seguinte forma:

M = (9.12) + (8.1) + (4.16) = 180 g/mol

A massa obtida acima é referente a 1 mol de AAS, portanto na produção de 500 comprimidos são utilizados 180 g de AAS. Desta forma, o número de comprimidos produzidos com 1 Kg (1000 g) são:
180 *g de AAS* - 500 *comprimidos*
1000 *g de AAS* - X *comprimidos*
∴ *X*= 2778 *comprimidos*

Alternativa correta [LETRA A]

Q9) Comentário: O leite de magnésia é um antiácido que exibe como princípio ativo o hidróxido de magnésio ($Mg(OH)_2$) uma base de *Arrhenius*. O uso do referido medicamento aliviaria os sintomas provocados pela ação ácida do suco gástrico, pois a base em questão teria ação neutralizante.
Alternativa correta [LETRA D]

Q10) Comentário: Nas células galvânicas (pilhas), o cátodo (polo positivo) é o eletrodo que ocorre as reações de redução,

ou seja, a espécie química recebe elétrons e reduz o valor de seu NOX (número de oxidação). Enquanto no ânodo ocorre a oxidação, onde a espécie cede elétrons resultando no aumento do seu NOX. Analisando a reação que ocorre na pilha temos:

$$\underset{NOX_{Zn}= 0}{Zn} + \underset{NOX_{Mn}= +4}{2\,MnO_2} + NH_4^+ \rightarrow \underset{NOX_{Zn}= 0}{Zn^{2+}} + \underset{NOX_{Mn}= +3}{MnO(OH)} + NH_3$$

Na pilha acima, temos o Zn (substância simples NOX= 0) oxidando a Zn^2+(NOX= +2), portando seria o ânodo do processo. Enquanto a espécie MnO_2 exibe o elemento manganês inicialmente com NOX= +4, que é reduzido para NOX= +3 na espécie MnO(OH), desta forma sendo o cátodo da pilha.

Alternativa correta [LETRA A]

Q11) Comentário: O hidróxido que exibe menor solubilidade eventualmente irá precipitar primeiro, desta maneira é indispensável determinar a solubilidade de ambas as substâncias. Os hidróxidos em meio aquoso, exibem as seguintes dissociações iônicas e expressões para os seus respectivos Kps:

$$Zn(OH)_{2(s)} \rightleftharpoons Zn^{2+}_{(aq)} + 2\,OH^-_{(aq)}$$
$$\mathbf{Kps = [Zn^{2+}][OH^-]^2}$$

$$Pb(OH)_{2(s)} \rightleftharpoons Pb^{2+}_{(aq)} + 2\,OH^-_{(aq)}$$
$$\mathbf{Kps = [Pb^{2+}][OH^-]^2}$$

A expressão do Kps pode ser utilizada para determinação da solubilidade dos hidróxidos em questão. É valido lembrar, que a solubilidade dos hidróxidos de zinco e chumbo será obtida pelas concentrações dos íons metálicos, desta forma temos as seguintes expressões:

$$\mathbf{Solubilidade\ (Zn(OH)_2) = [Zn^{2+}] = \sqrt{Kps/2}}$$
$$\mathbf{Solubilidade\ (Pb(OH)_2) = [Pb^{2+}] = \sqrt{Kps/2}}$$

Finalmente utilizando as expressões acima temos os seguintes valores de solubilidade para cada hidróxido:

Solubilidade $(Zn(OH)_2) = \sqrt{Kps/2} \therefore \sqrt{4,5.10^{-17} / 2} \therefore \sqrt{2,25.10^{-17}} = 4,74 .10^{-9}$ mol/L
Solubilidade $(Pb(OH)_2) = \sqrt{Kps/2} \therefore \sqrt{2,25.10^{-16} / 2} \therefore \sqrt{1,25.10^{-16}} = 1,12 .10^{-8}$ mol/L

Os resultados acima mostram que a solubilidade do Pb(OH)2 é maior, portanto, o primeiro hidróxido a precipitar será o Zn(OH)2.

Alternativa correta [LETRA A]

Q12) Comentário: A massa molar (M) do ácido acetilsalicílico (AAS) é determinada da seguinte forma:

M = (9.12) + (8.1) + (4.16) = 180 g/mol

A massa obtida acima é referente a 1 mol de AAS, portanto na produção de 500 comprimidos são utilizados 180 g de AAS. Desta forma, o número de comprimidos produzidos com 1 Kg (1000 g) são:

180 *g de AAS* – 500 *comprimidos*
1000 *g de AAS* – X *comprimidos*
$\therefore X = 2778$ *comprimidos*

Alternativa correta [LETRA A]

Q13) Comentário: O decaimento β (ou emissão beta) é decorrente de um rearranjo necessário para estabilizar o núcleo instável de alguns elementos radioativos. Neste caso, ocorre a fragmentação de um nêutron resultando em três novas partículas (um próton, um elétron e um neutrino). Em resumo, o elemento radioativo quando sofre decaimento β tende a gerar

um novo elemento químico, com número atômico maior (**em uma unidade**), mas com a mesma massa atômica. A seguir temos o esquema que representa a emissão β:

$$_{z}X^{A} \rightarrow {}_{-1}\beta^{0} \text{ (partícula semelhante ao elétron: } {}_{-1}e^{0}) + {}_{z+1}X^{A}$$

Utilizando o esquema mencionado acima para o isótopo do $_{26}Fe^{59}$, temos que para cada isótopo de ferro, que sofre decaimento β, há formação de um isótopo do cobalto ($_{27}Co^{59}$) e emissão de um elétron ($_{-1}e^{0}$), como mostrado abaixo:

26Fe59 → 27Co59 + -1e0

Alternativa correta [LETRA E]

Q14) Comentário: Os elementos O (oxigênio) e Te (Telúrio) pertencem à família dos calcogênios. O grupo 16 (Calcogênios), incluem também os elementos químicos representativos S (enxofre), Se (selênio), Po (polônio) e todos exibem configuração eletrônica terminando em n2p4 (6 elétrons na camada de valência).

Alternativa correta [LETRA C]

Q15) Comentário: O número do WhatsApp da colega é dado pelo número atômico (Z) dos elementos: $_{8}O$, $_{4}Be$, $_{7}N$, $_{7}N$, $_{3}Li$, $_{8}O$, $_{7}N$ e $_{6}C$. Seguindo a ordem dos elementos químicos mencionados ao número do telefone é 8477-3876.

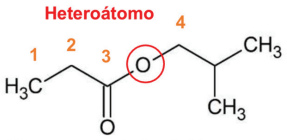
Alternativa correta [LETRA A]

Q16) Comentário: A utilização do etanol como biocombustível exibe algumas problemáticas incluindo a competitividade com o mercado alimentício, pois há demanda de grandes áreas

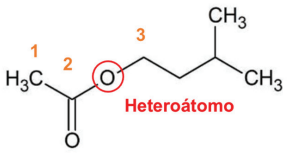
para o plantio da cana-de-açúcar. Valendo ressaltar, que a competição gerada com o setor de alimentos também contribui para oscilação do preço do etanol durante todo ano. Ademais, abastecer o veículo com etanol é viável para o consumidor apenas quando o preço do biocombustível é no máximo 30% do valor da gasolina, pois exibe menor rendimento se comparado ao combustível fóssil. Outro aspecto relevante, é que apesar de sua cadeia produtiva poluir menos, a combustão do etanol continua gerando CO_2 e a captura deste gás pela fotossíntese, aspecto que deveria mitigar a emissão de CO_2, é minimizado pelo evento de transpiração das plantas no período noturno. Portanto, provavelmente há um balanço negativo entre emissão e captura de dióxido de carbono.

Alternativa correta [LETRA D]

Q17) Comentário: Os isômeros mencionados no texto pertencem a mesma função orgânica (éster) e exibem a presença de um heteroátomo de oxigênio, como indicado pelas estruturas abaixo:



Propanoato de isobutila



Etanoato de isopentila

A isomeria apresentada pelas substâncias acima é a compensação (ou metameria), ocorre quando os isômeros são diferenciados pela posição do heteroátomo na cadeia carbônica. Analisando as estruturas dos ésteres, o propanoato de isobutila possui seu heteroátomo entre os carbonos 3 e 4, enquanto o etanoato de isopentila o heteroátomo está entre os carbonos 2 e 3.

Alternativa correta [LETRA B]

Q18) Comentário: A energia liberada pela combustão que é convertida em trabalho (τ) (realizado pelo carro):

$$l \rightarrow \tau = F.(V.\Delta t) \rightarrow \tau = 280 \cdot 20 \cdot 1000 \therefore \tau = 5{,}6x10^{6}\ N$$
$$\therefore \tau = 5{,}6x10^{3} KJ$$

A energia libera na forma de calor pela queima de 1 L de etanol (920 g ou 20 mols) é obtida pela relação estequiométrica a seguir:

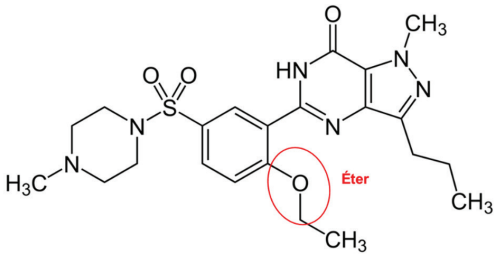
$$1\ mol\ de\ etanol - 1400\ KJ\ de\ energia$$
$$20\ mols\ de\ etanol - X\ KJ\ de\ energia$$
$$\therefore X = 2{,}8x10^{4}\ KJ\ de\ energia$$

O rendimento (%) do motor é obtido relacionando o quanto da energia liberada pela combustão do etanol é convertida em trabalho. Desta forma, temos a seguinte relação matemática:

$$Rendimento\ (\%) = (\tau\ /energia\ liberada\ na\ combustão) \cdot 100$$
$$Rendimento\ (\%) = (5{,}6x10^{3}/2{,}8x10^{4}) \cdot 100$$
$$\therefore Rendimento\ (\%) = 20\%$$

Alternativa correta [LETRA A]

Q19) Comentário: Uma das funções orgânicas encontrada na estrutura química do Sildenafil é a função éter, caracterizada por exibir o grupo funcional R-O-R, onde o R = carbono. A presença do grupo funcional orgânico está indicada na figura abaixo:



Alternativa correta [LETRA D]

Q20) Comentário: No modelo atômico de Rutherford, o módulo da força elétrica que atua entre o elétron e o núcleo equivale a resultante centrípeta F_c. Assim:

$$F_e = F_C$$

Lembrando que o módulo da força elétrica entre partículas é dado pela Lei de Coulomb $F_e = k\frac{q_1 \cdot q_2}{R^2}$ e a resultante centrípeta é dada por $F_C = \frac{mv^2}{R}$. Sendo assim:

Para o átomo de hidrogênio que só tem um próton no núcleo, a relação entre v^2 e o raio da órbita R_0 será dada por:

$$k\frac{e \cdot e}{R_0^2} = \frac{mv_{hidrogênio}^2}{R_0} \quad \therefore \quad v_{hidrogênio}^2 = \frac{ke^2}{mR_0} \qquad [Eq.1]$$

Para o átomo de hélio que tem dois prótons no núcleo, a relação entre v^2 e o raio da órbita R_1 será dada por:

$$k\frac{e \cdot 2e}{R_1^2} = \frac{mv_{hélio}^2}{R_1} \quad \therefore \quad v_{hélio}^2 = \frac{2ke^2}{mR_1} \qquad [Eq.2]$$

Conforme enunciado, a velocidade do elétron no hélio é o dobro da velocidade. Sendo assim:

$$v_{hélio} = 2v_{hidrogênio}$$

Assim, substituindo a Eq. 1 e Eq. 2 , temos que:

$$\sqrt{\frac{2ke^2}{mR_1}} = 2\sqrt{\frac{ke^2}{mR_0}} \quad \therefore \quad \therefore \; R_0 = 2R_1$$

Alternativa correta [LETRA C]

2019

Q21) Comentário: O critério estabelecido por Mendeleev consistia em organizar os elementos químicos em função de suas massas atômicas, pois existia uma evidente relação de periodicidade nas propriedades dos elementos (Atkins, 2018). Desta maneira, foi possível agrupar muitos elementos em famílias, já que exibiam propriedades semelhantes (linhas verticais das tabelas). Contudo, situações como a necessidade de inclusão erroneamente do elemento telúrio (Te127) na família dos halogênios, em vez do elemento iodo (I126), fizeram o cientista contrariar seu próprio critério para que os elementos supracitados fossem corretamente agrupamos. Em 1913 Henry Moseley, analisando os espectros de raio X, concluiu que a periodicidade nas propriedades físicas e químicas dos elementos, exibia maior regularidade quando dispostos em ordem crescente de seus números atômicos.

Alternativa correta [LETRA B]

Q22) Comentário: As estrelas são formadas quando alguma região contendo poeira e gás em determinada galáxia se condensa devido a ação da gravidade. Assim, segundo o enunciado a diversidade de elementos naturais tem origem nas estrelas e para formar estrelas ne imprescindível a ação gravitacional.

Alternativa correta [LETRA C]

Q23) Comentário: Os ácidos de Lewis são espécies químicas aceptoras de pares eletrônicos. Contudo, item A há um equívoco conceitual sobre tal definição, onde a molécula de CO é descrita como doadora de pares eletrônicos (Shriver, 2008). logo seria configurada como uma base de Lewis e não um ácido.

Alternativa correta [LETRA A]

Q24) Comentário: O ar pode absorver e cessar. Ser repelido.
Alternativa correta [LETRA C]

Q25) Comentário: A afirmativa "O átomo seria um sistema dissipativo, perdendo energia constantemente" é equivocada, pois um dos postulados de Niels Bohr propõe que os elétrons quando ocupam suas órbitas estacionárias, ou seja, exibem a menor energia possível (estado fundamental), orbitam o núcleo sem dissipação de energia (Atkins, 2008). Vale ressaltar, que quando os elétrons são excitados pela absorção de um fóton realizam uma transição eletrônica, neste caso se afastando para um nível de energia mais distante do núcleo. Contudo, podem retornar ao nível de energético de origem (órbita estacionária), desde que emitam a mesma quantidade energia absorvida (na forma de fóton).

Alternativa correta [LETRA C]

Q26) Comentário: O princípio de Le Châtelier propõe que fatores externos (temperatura, concentração ou pressão) quando perturbam o equilíbrio químico, há um deslocamento do equilíbrio no sentido a conter essa perturbação. A atividade anaeróbica de alta intensidade provoca acúmulo de lactato no músculo, que é subproduto da glicólise na ausência de oxigênio. O aspecto supracitado gera a diminuição o pH (aumento da concentração dos íons H+) no tecido muscular, desta forma surgindo como um fator que perturba o sistema tamponante sanguíneo. Neste caso, a ação do equilíbrio é deslocar-se no sentido indireto (ou esquerdo) que favorece o consumo de íons H+ e consequentemente eleva o pH de maneira a contrapor a perturbação.

Alternativa correta [LETRA A]

Q27) Comentário: O processo químico I é classificado como reação de dupla troca (AB + CD → AD + CB), neste caso representado pela equação química a seguir:

$$CaCO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + H2CO_{3(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

A reação exibe como produtos o cloreto de cálcio (CaCl2) e o ácido carbônico (H2CO3), porém o ácido formado é instável sofrendo decomposição com a formação do gás carbônico (CO2) e água. Portanto, sua ocorrência espontânea é justificada como mencionado no critério 2 do enunciado.

Alternativa correta **[LETRA A]**

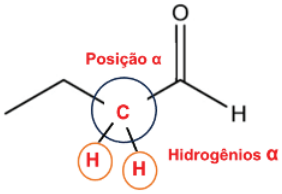
Q28) Comentário: A reação de combustão do octano balanceada atribuindo o valor de 2 para o coeficiente estequiométrico à é:

$$2\ C_8H_{18} + \ 25\ O_2 \ \rightarrow 16\ CO_2 + 18\ H_2O$$

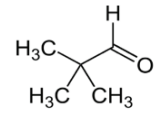
Neste caso, o coeficiente estequiométrico **d** deverá ser 18 para que o número de hidrogênios seja devidamente balanceado.

Alternativa correta [LETRA C]

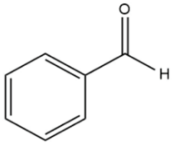
Q29) Comentário: O critério necessário para que não ocorra reação do tipo *Cannizzaro* é a estrutura do aldeído exibir hidrogênio α (hidrogênios do carbono ligado diretamente a aldoxila), como indicado na ilustração a seguir:



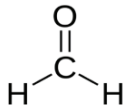
As estruturas dos aldeídos trimetilacetaldeído, formaldeído e benzaldeído (ilustrações abaixo) não exibem hidrogênios α, portanto sofreriam reação do tipo *Cannizzaro*.



Trimetilacetaldeído

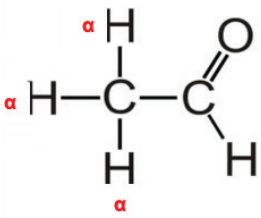


Benzaldeído



Formaldeído

Portanto, a única estrutura que não sofreria a reação supracitada seria o acetaldeído, pois exibe três hidrogênios α como mostrado na estrutura abaixo:



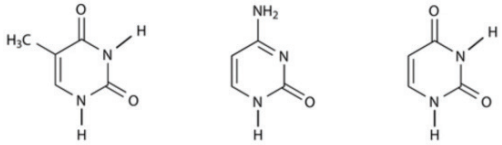
Alternativa correta [LETRA A]

Q30) Comentário: Na análise da expressão ΔG= ΔH – TΔS, há uma semelhança com a equação reduzida da reta (y= a + bx ; onde: a é o coeficiente linear da reta e b o coeficiente angular), sendo que um gráfico ΔG em função de T, teria como coeficiente angular ΔS (entropia do processo). Uma reta exibe declive negativo, quando b<0, portanto é necessário ΔS>0 para a reação. Vale ressaltar, que a entropia é uma grandeza termodinâmica responsável por mensurar o número de possíveis microestados da matéria para um determinado sistema. Neste contexto, quanto maior o número de microestados possíveis maior será a entropia do sistema. A va $\boldsymbol{\Delta S = \Delta S_{produtos} - \Delta S_{reagentes}}$ a é dada por:

Analisando a expressão acima, ΔS será positivo quando $\mathbf{\Delta S_{produto}s > \Delta S_{reagentes}}$. Ademais, os estados de agregação dos reagentes e produtos da reação devem ser levados em consideração, pois o estado sólido é menos entrópico em relação ao estado gasoso. Desta maneira, a reação 3 é a única que exibe um aumento no número de mols de espécies gasosas (partindo de 0,5 mols de $O2_{(g)}$ e gerando 1 mol de $CO_{(g)}$), portanto uma variação positiva de entropia (ΔS > 0).

Alternativa correta [LETRA C]

Q31) Comentário: A estrutura (A) representa o composto aromático benzeno (fórmula molecular C_6H_6). A estrutura (B) poderia ser os derivados pirimidínicos timina, citosina ou uracila **(estruturas abaixo)**. Contudo, a alternativa que compreende a ordem citada no enunciado é o **benzeno e uracila**.



Alternativa correta **[LETRA A]**

Q32) Comentário: Os valores indicam que 75% do isótopo radioativo $_{38}Sr^{90}$ sofreu decaimento $_{-1}\beta^0$, sendo convertido em 39Y90. Portanto, o percentual residual do material radioativo é 25% do valor inicial. O número de meia-vidas para o processo de desintegração é dado por:

$$P_r = P_o/2^x$$

onde:

P_r é o percentual residual do isótopo radioativo na amostra;

P_o é o percentual inicial do isótopo radioativo na amostra;

X é o número de meias-vidas.

Aplicando a expressão acima temos:

$$P_r = P_o/2^x \rightarrow 2x = P_o/P_r \rightarrow 2x = 1\% / 0{,}25\% \rightarrow 2x = 4 \rightarrow x = 2$$
$$\therefore \boldsymbol{X = 2\ meias - vidas}$$

O tempo da amostra é dado por:

$$t_{amostra} = tempo\ de\ meia\ vida \cdot X$$
$$t_{amostra} = 30\ anos \cdot 2$$
$$\therefore \boldsymbol{t_{amostra} = 60\ anos}$$

Alternativa correta [LETRA A]

2020

Q33) Comentário: A partir da fórmula de Rydberg, vamos determinar o comprimento de onda para cada transição mencionada no enunciado:

1ª Transição: de $n_{inicial}$=3 para n_{final}=2

$$\frac{1}{\lambda_{1ª\ transição}} = R_H\left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2}\right) = R_H\left(\frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{(3)^2}\right) \quad \therefore \quad \lambda_{1ª\ transição} = \frac{1}{0{,}138R_H}$$

2ª Transição: de $n_{inicial}$=4 para n_{final}=2

$$\frac{1}{\lambda_{2ª\ transição}} = R_H\left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2}\right) = R_H\left(\frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{(4)^2}\right) \quad \therefore \quad \lambda_{2ª\ transição} = \frac{1}{0{,}187R_H}$$

Portanto, a razão entre o comprimento de onda da luz associada à primeira transição da série de Balmer (n_i= 3, luz vermelha) e a segunda transição (n_i= 4, luz azul-esverdeada) é dada por:

$$\frac{\lambda_{1ª\ transição}}{\lambda_{2ª\ transição}} = \frac{1}{0{,}138R_H} \cdot \frac{0{,}187R_H}{1} = \frac{27}{20}$$

Alternativa correta [LETRA A]

Q34) Comentário: Conforme enunciado, o efeito fotoelétrico corresponde a emissão de elétrons de uma superfície metálica quando ela recebe radiação eletromagnética e ainda, a energia cinética do elétron *Ec* corresponde à diferença entre a energia do fóton incidente $E_{fóton}$ e a função trabalho ϕ . Sendo assim:

$$E_{cinética} = E_{fóton} - \phi$$

Como o elétron é ejetado com energia cinética nula $E_{fóton} = hf_{mínim}$ e temos que:

$$E_{fóton} = \phi$$
$$hf_{mímina} = \phi$$

$$f_{mínima} = \frac{\phi}{h} = \frac{3{,}7x10^{-19}}{6{,}63x10^{-34}} \quad \therefore \quad f_{mínima} \cong 5{,}6x10^{14}Hz$$

Alternativa correta [LETRA A]

Q35) Comentário: Considerando o sistema termiamente isolado, vamos utilizar a Lei Geral das trocas de calor para obter o calor específico do metal que foi imerso na água. Sendo assim:

$$Q_{metal} + Q_{água} = 0$$
$$m_{metal} \cdot c_{metal} \cdot \Delta T_{metal} + m_{água} \cdot c_{água} \cdot \Delta T_{água} = 0$$
$$1 \cdot c_{metal} \cdot (20{,}000 - 19{,}886) + 10 \cdot 1 \cdot (20{,}000 - 30{,}000) = 0$$
$$c_{metal} = 0{,}114\ cal/g \cdot °C$$

Utilizando a Lei de Dulong-Petit, $A \cdot c_{metal} \geq 6{,}4$, temos que:

$$A \cdot 0{,}114 \geq 6{,}4 \quad \therefore \quad A \geq 56{,}14$$

É válido ressaltar que, o método consiste em uma relação aproximada. Portanto, a massa atômica (A) mais próxima é a do Ferro (55,8u)

Alternativa correta [LETRA A]

Q36) Comentário: Conforme situação 2, o carro-tanque, usado para transportar fertilizantes (nitrato de amônio aquoso e ureia), foi lavado e limpo com água. Nesse caso, a água dilui a solução de nitrito de amônia e permitiu a formação de hidro-

xido de amônio o qual reagiu com o alumínio, conforme reação balanceada a seguir:

$$3\,NH_4OH\ +\ Al\ \rightarrow\ Al(OH)_3\ +\ 3NH_3\ +\ 3/2\,H_2$$

Quando aquecido, o nitrato de amônia sofre decomposição com um rápido aquecimento ou detonação. O problema não foi a água diluindo nitrato de amônio, mas sim o fato de a limpeza gerar solução diluída de hidróxido de amônio, que é mais corrosiva para o alumínio que a solução concentrada. O banho d'água transformou um ambiente relativamente seguro em um palco para formação de NH_4OH diluído, que reage fortemente com alumínio, liberando H_2, e o resto é história (explosiva). A alternativa **B** falha ao afirmar que o aumento de pressão diminui a solubilidade do ar no hexano, quando pela Lei de Henry ocorre justamente o contrário — maior pressão dissolve mais gás, e a liberação súbita na saída do bico forma bolhas; a **C** se equivoca ao dizer que o ferro é mais reativo que o alumínio, ignorando que a reação de termita só acontece porque o alumínio é muito mais redutor e desloca o ferro do Fe_2O_3; a **D** erra ao classificar todos os processos citados como físicos, já que há reações químicas claras, como a corrosão com liberação de hidrogênio e a própria reação de termita, fortemente exotérmica; e a **E** incorre em erro ao negar a oxirredução na reação de Gouldshmidt, sendo que a termita é um exemplo clássico de transferência de elétrons, com Fe^{3+} sendo reduzido a Fe^0 e alumínio sendo oxidado a Al^{3+}.

Alternativa correta [LETRA A]

Q37) Comentário: Inicialmente, determinamos a energia cinética da partícula ao sair do campo elétrico. Para tanto, a força elétrica realiza um trabalho *W* sobre a carga elétrica *q*

dado pela expressão $W=q \cdot V$, , sendo V a diferença de potencial. Esse trabalho varia a energia cinética da partícula $W=E_{(C(final))} - E_{(C(inicial))}$. Como a partícula sai do repouso, sua energia cinética inicial é nula. Assim, . Igualando as duas equações, temos que:

$$q \cdot V = E_{C(final)} \qquad [Eq.1]$$

Em seguida, relacionamos a quantidade de movimento *(p)* com a energia cinética:

$$E_{C(final)} = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{mv \cdot v}{2} \qquad e \qquad p = mv$$

$$E_{C(final)} = \frac{p \cdot v}{2} \qquad [Eq.2]$$

Relacionando as duas equações temos:

$$p = \frac{2qV}{v} \qquad [Eq.3]$$

Por fim, substituímos a Eq. 3 na equação de De Broglie, temos:

$$\therefore \ \lambda = \frac{hv}{2qV}$$

Dessa forma, observa-se eu o comprimento de onda λ é inversamente proporcionanal a diferença de potencial *V*.

Alternativa correta [LETRA B]

Q38) Comentário: A alternativa **A** está incorreta porque o ferrocianeto de alumínio **não** possui fórmula $Al[Fe(CN)_6]$; a fórmula correta é $\mathbf{Al_4[Fe(CN)_6]_3}$, obtida pelo balanço entre Al^{3+} e o ânion complexo $[Fe(CN)_6]^{4-}$. A alternativa **B** está correta,

pois a descrição do sal rosa indica a presença de sais como carbonatos, sulfatos e minerais contendo Mg, Ca e K, compatíveis com $MgCO_3$, $MgSO_4$, $CaCO_3$, K_2SO_4 e K_2CO_3. A C também é verdadeira, visto que o sal rosa contém impurezas insolúveis, como silicatos e gesso, enquanto o sal refinado é praticamente só NaCl, totalmente solúvel. A **D** está certa, pois o sal rosa realmente contém metais de transição como ferro e cobre. Por fim, a **E** é correta ao afirmar que ferrocianeto de alumínio, citrato de amônia e silicato de alumínio são sais que podem ser formados por reações ácido–base ou processos de neutralização apropriados.

Alternativa incorreta [LETRA C]

Q39) Comentário: Analisando a expressão:

$$ln(K_{eq}) = ln(A) - \frac{Ea_D - Ea_I}{RT}$$

Percebe-se que é semelhante a uma equação reduzida da reta ($y=b-ax$). Sendo: $y=ln(K_{eq})$; $b=ln(A)$; $a = \frac{Ea_D - Ea_I}{R}$ e $x = \frac{1}{T}$. Assim, a informação sobre a variação de entalpia da reação e o gráfico da relação entre o logarítmo natural da constante de equilíbrio e o inverso da temperatura absoluta é uma reta. Como a energia de ativação no sentido indireto(Ea_I) é maior que a energia de ativação no sentido direto(Ea_D), o coeficiente angular da reta ($a = \frac{Ea_D - Ea_I}{R}$)será positivo (a>0). Dessa forma, a reta será crescente. Além disso, a variação de entalpia da reação ΔH é dada pela diferença entre variação de entalpia dos produtos ΔH_P e a variação de entalpia dos reagentes ΔH_R. Assim, pelo gráfico $\Delta H_P < \Delta H_R$, ou seja, a reação será exotérmica ($\Delta H<0$).

Alternativa correta [LETRA A]

Q40) Comentário: A reação não envolve diluição do NH_4OH com água. A reação mostra a corrosão do Al na pre-

sença do NH_4OH, que pode ocorrer sem diluição da solução, conforme equação balanceada a seguir:

$$3NH_4 + M \longrightarrow Al(OH)_3 + 3NH_3 + {}^{3}/_{2}\, H_2$$

Alternativa correta [LETRA C]

2021

Q41) Comentário: A água aquecida no micro-ondas pode ultrapassar 100 °C sem ferver. Isso ocorre porque: não há superfícies rugosas ou impurezas no recipiente para formar bolhas (núcleos de vaporização), o líquido fica superaquecido. Ao coloca uma colher de metal é feita a introdução de uma superfície irregular criando pontos onde bolhas podem se formar instantaneamente, gerando uma mini "explosão" de ebulição. A alternativa **B** confunde calefação com o efeito Leidenfrost, que ocorre quando a água "flutua" sobre uma camada de vapor em superfícies extremamente quentes, algo que não se aplica ao superaquecimento; a **C** erra ao sugerir que a colher adiciona calor ao sistema — na verdade, ela retira calor, mas ainda assim desencadeia a ebulição por oferecer pontos de nucleação onde as bolhas podem se formar; a **D** falha por não reconhecer que a água superaquecida é altamente instável e pode entrar em ebulição súbita com qualquer perturbação, como uma colher, poeira, vibração ou superfície áspera; e a **E** interpreta mal o papel da pressão atmosférica, pois o fenômeno depende de a pressão de vapor da água superar a pressão externa, de modo que o superaquecimento envolve efeitos combinados de pressão de vapor, temperatura de ebulição e nucleação heterogênea.

Alternativa correta [LETRA A]

Q42) Comentário: A sacarose é um hidratado de carbono e exibe a fórmula química abaixo:

$$C_{12}H_{22}O_{11} \quad = \quad C_{12}(H_2O)_{11}$$

A ação desidratante do ácido sulfúrico remove moléculas de água do hidratado (sacarose), gerando o processo químico abaixo:

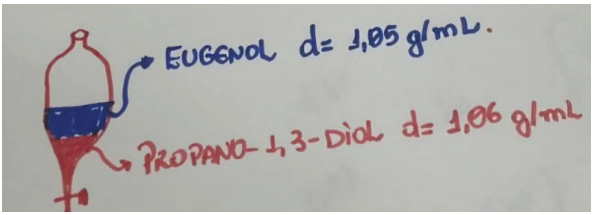
$$C_{12}(H_2O)_{11} + H_2SO_4 \rightharpoonup 12C_{(s)} + 11H_2O_{(g)} + H_2SO_4$$

A reação acima mostra a formação também de metanol carbonizado ($C_{(s)}$) e o próprio enunciado remete a formação do gás (dióxido de enxofre). A alternativa A falha porque a desidratação da sacarose pelo H_2SO_4 não envolve uma reação de oxirredução — trata-se essencialmente de remoção de água e carbonização — logo a alternativa é falsa dentro do contexto. A B também erra ao afirmar que o experimento não ocorreria com açúcar invertido, já que o fator determinante para a formação da coluna de carbono não é a sacarose intacta, mas sim o poder desidratante extremo do ácido sulfúrico, que age sobre qualquer carboidrato disponível. Por fim, a D está incorreta porque não há liberação de gás oxigênio no processo — o H_2SO_4 não funciona como fornecedor de O_2, e sim como agente desidratante que extrai água da molécula orgânica e promove sua carbonização.

Alternativa correta [LETRA C]

Q43) Comentário: A alternativa B falha ao afirmar que glicerol e propano-1,3-diol poderiam ser separados por decantação, quando na realidade ambos são líquidos a 30 °C, altamente polares, miscíveis entre si e também solúveis em água; a C erra ao sugerir que o eugenol solidifica a 5 °C, o que não ocorre; a D se equivoca porque o eugenol, sendo pouco polar, e o glicerol, sendo muito polar, não formam duas fases orgânicas separadas, apenas exibem miscibilidade parcial, sem indicação de camadas superior ou inferior; e a E está incorre-

ta ao afirmar que a mistura glicerol + propano-1,3-diol teria densidade menor que a da água, quando ambos têm densidades superiores e jamais formariam uma fase menos densa. As substâncias mencionadas (Eugenol e propano-1,3-Diol) ao serem misturados resultam em um sistema bifásico de dois líquidos, sendo o eugenol o sobrenadante, como mostrado a seguir:



Portanto, a mistura pode ter seus componentes facilmente removidos, já que a decantação é empregada a misturas heterogêneas do tipo líquido-líquido.

Alternativa incorreta [LETRA A]

Q44) Comentário: A alternativa B explica que, se existisse um metamaterial de carbono com propriedades ópticas extraordinárias, como invisibilidade, ele seria necessariamente um novo alótropo — afinal, cada forma de carbono (diamante, grafita, fulerenos, nanotubos, grafeno) nasce de um arranjo específico dos átomos; a C lembra que, se o corpo do personagem não interage com a luz, sua retina também não interagiria, impedindo completamente a visão; a D aponta que a ideia de "extrema rigidez" remete ao diamante, cuja dureza vem da rede tetraédrica de carbono sp^3, de modo que um metamaterial rígido seguiria lógica semelhante; e a E esclarece que apenas diamante e grafita ocorrem naturalmente em quantidade útil, enquanto grafeno, nanotubos e fulerenos são essencialmente

produtos laboratoriais, justificando sua classificação como "não naturais" em sentido acadêmico. A grafita é condutora de eletricidade, ao contrário do diamante, que é considerado um isolante.

Alternativa incorreta [LETRA A]

Q45) Comentário: O título em massa (INPM) é:

$$\tau_m = \frac{m_A}{m} \quad \therefore \quad m_A = m \cdot 0{,}70 \quad [Eq.1]$$

O título em volume (GL) é:

$$\tau_V = \frac{V_A}{V} \quad \therefore \quad V_A = V \cdot 0{,}77 \quad [Eq.2]$$

Se dividirmos a Eq. 1 pela Eq. 2, temos:

$$\frac{m_A}{V_A} = \frac{m}{V} \cdot \frac{0{,}70}{0{,}77} \quad [Eq.3]$$

Sendo $d=m/V$, vem:

$$d_A = d \cdot 0{,}909 \;\rightarrow\; d = \frac{d_A}{0{,}909} = \frac{0{,}80}{0{,}909} \;\therefore\; d = 0{,}88 g/ml$$

Assim,

Conhecendo a densidade da solução é possível deduzir a massa de cada componente da mistura (lembrar que a massa não varia, apenas o volume). Portanto, temos:

$$m_A = m \cdot 0{,}70 = 88 \cdot 0{,}70 \quad \therefore \quad m_A = 61{,}6g$$
$$m_B = m \cdot 0{,}30 = 88 \cdot 0{,}30 \quad \therefore \quad m_B = 26{,}4g$$

A partir das massas obtidas é possível deduzir o volume de

cada substância antes da mistura. Então:

$$V_A = \frac{m_A}{d_A} = \frac{61{,}6g}{0{,}80g/ml} \quad \therefore \quad V_A = 77ml$$

$$V_B = \frac{m_B}{d_B} = \frac{26{,}4g}{1g/ml} \quad \therefore \quad V_B = 26{,}4ml$$

Dessa forma, antes da mistura $V_A+V_B=103{,}4ml$ e depois da mistura *100ml*. Assim, a contração foi de *3,4ml*.

Alternativa correta [LETRA A]

Q46) Comentário: A alternativa B reconhece que o detergente é um tensoativo capaz de reduzir a tensão superficial da água, exatamente o que faz o percevejo afundar; a C explica que a tensão superficial depende apenas das interações entre moléculas do próprio líquido — no caso da água, as ligações de hidrogênio — e não do material do inseto, que apenas repousa sobre essa "pele" líquida; a D descreve a estrutura típica dos detergentes, com cabeça polar e cauda apolar, cuja interação com a água desorganiza as ligações de hidrogênio e diminui a tensão; e a E completa o raciocínio lembrando que substâncias com forças intermoleculares fracas, como o CCl_4 — que é apolar e interage apenas por forças de London — apresentam naturalmente baixa tensão superficial. A tensão superficial é a força que mantém a superfície coesa, o que impede objetos leves, como percevejo de metal, afundarem. O detergente reduz a coesão entre as moléculas da água, fazendo que o percevejo afunde.

Alternativa incorreta [LETRA A]

Q47) Comentário: A ionização do ácido orgânico RCOOH é genericamente representada por:

$$RCOOH \rightleftharpoons RCOO^- + H^+ \qquad [RCOO^- \rightarrow Base\ conjugada]$$

A constante k_{α} ácido orgânico é:

$$k_a = \frac{[RCOO^-][H^+]}{[RCOOH]} \xrightarrow{Após\ equilíbrio} k_a = \frac{[RCOO^-][H^+]}{[RCOOH] - x}, onde\ x = [RCOO^-]\ ou\ [H^+]$$

A equação de Henderson-Hasselbalch estabelece uma relação matemática entre Pk_{α}, pH e as concentrações do ácido e sua respectiva base conjugada:

$$k_a = \frac{[RCOO^-][H^+]}{[RCOOH]} \quad \therefore \quad [H^+] = k_a \frac{[RCOOH]}{[RCOO^-]}$$

Multiplicando ambos os lados por *-log*, temos que:

$$-log[H^+] = -logk_a \frac{[RCOOH]}{[RCOO^-]} \quad \rightarrow \quad pH = pk_a + log \frac{[RCOO^-]}{[RCOOH]}$$

$$\therefore \quad pk_a = pH - log \frac{[RCOO^-]}{[RCOOH]} \quad [Eq.1]$$

A concentração da base conjugada é determinada pela equação de Lambert-Beer.

$$A = \varepsilon \cdot b \cdot c \rightarrow C = \frac{A}{\varepsilon \cdot b} \rightarrow C = \frac{0{,}80}{400L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1} \cdot cm}$$

$$\therefore \quad C = 2x10^{-3} mol/L$$

Assim, $[RCOO^-] = 2x10^{-3}\ mol/L$

A concentração do ácido após o equilíbrio:

$$[RCOOH] = 2{,}5x10^{-3} - 2x10^{-4}$$
$$[RCOOH] = 5x10^{-4} mol/L$$

Aplicando a Eq.1, temos que:

$$pk_a = pH - log\frac{[RCOO^-]}{[RCOOH]}$$

$$pk_a = 4{,}8 - log\frac{[2x10^{-3}]}{[5x10^{-4}]}$$

$$pk_a = 4{,}8 - log4 \quad \rightarrow \quad pk_a = 4{,}8 - 0{,}6 \quad \therefore \quad pk_a = 4{,}2$$

Alternativa correta [LETRA A]

Q48) Comentário: Para a reação de primeira ordem informada no enunciado $O_{2(g)} \rightleftharpoons 2O_{(g)}$ a velocidade da reação é dada por:

$$V = k[O_2]$$

Derivando a equação acima em relação ao tempo, temos que:

$$-\frac{d[O_2]}{dt} = k[O_2]$$

Integrando a equação, obtemos a equação para calcular o tempo de meia-vida da decomposição do oxigênio.

$$\int_{[O_2]_0}^{[O_2]} \frac{d[O_2]}{[O_2]} = -k\int_{t_0=0}^{t} dt$$

$$ln[O_2] - ln[O_2] = -kt \quad \therefore \quad ln\frac{[O_2]}{[O_2]_0} = -kt \qquad Eq.I$$

Assim, a partir da *Eq. I*, o tempo de meia vida ($t_{1/2}$) do [O_2] = [O_2]$_0$/2 será:

$$-ln\frac{[O_2]}{[O_2]_0} = kt \quad \rightarrow \quad ln\frac{[O_2]_0}{[O_2]} = kt \quad \rightarrow \quad ln\frac{[O_2]_0}{\frac{[O_2]_0}{2}} = kt \quad \rightarrow \quad \ln(2) = kt_{1/2}$$

$$t_{1/2} = \frac{ln2}{k} \quad ou \quad t_{1/2} = \frac{0{,}693}{k} \qquad Eq.II$$

Para determinar o valor de k, utilizaremos a equação de Clayperon. Send

$$PV = nRT \quad \therefore \quad [\square] = \frac{RT}{P}$$

Sendo assim:

- $[O_2]_0 = RT/600$
- $[O_2] = RT/660$

Utilizando a Eq. I, vem:

$$ln\frac{[O_2]}{[O_2]_0} = -kt \quad \rightarrow \quad ln\frac{RT/660}{RT/600} = -kt$$

$$\ln(0{,}90) = -kt \quad \rightarrow \quad -0{,}105 = -k(30min) \quad \therefore \quad k = 3{,}5x10^{-3}min^{-1}$$

Portanto, a partir da *Eq. II* obtém-se o tempo de meia-vida:

$$t_{1/2} = \frac{0{,}693}{3{,}5x10^{-3}} \quad \therefore \quad t_{1/2} = 198\,min$$

Alternativa correta [LETRA A]

2022

Q49) Comentário: Quando o elétron é acelerado dentro do campo elétrico a força elétrica realiza um trabalho sobre a carga elétrica dado pela expressão $W=e\cdot V$, sendo V a diferença de potencial. Esse trabalho varia a energia cinética da partícula $W = E_{C(final)} - E_{C(inicial)}$. Como a partícula sai do repouso, sua energia cinética inicial é nula. Assim, $W = E_{C(final)}$. Igualando as duas equações, temos que a energia cinética e dada por

$$E_{C(final)} = e \cdot V \qquad [Eq.1]$$

Por outro lado, relacionamos a quantidade de movimento com a energia cinética:

$$E_{C(final)} = \frac{m \cdot v^2}{2} \qquad e \qquad p = mv$$

$$p^2 = \frac{2E_{c(final)}}{m} \qquad [Eq.2]$$

Por fim, substituímos as Eq. 1 e Eq. 2 na equação de De Broglie, temos:

$$\lambda = \sqrt{\frac{h^2}{2meV}} \qquad [Eq.4]$$

Para uma diferença de potencial $V = 500V$, temos que:

$$\lambda = \sqrt{\frac{h^2}{2me \cdot 5000}} \qquad \therefore \qquad \lambda = \frac{h}{100\sqrt{me}} \qquad ou \qquad \therefore \qquad \lambda = \frac{h}{100(me)^{1/2}}$$

Alternativa correta [LETRA A]

Q50) Comentário: As substâncias tensoativas aniônicas apresentam em suas moléculas uma região polar de carga negativa. Assim, o material fluoresce devido à excitação eletrônica provocada pela luz ultravioleta. A alternativa B está errada ao dizer que fluorescência é fenômeno químico, quando na verdade é físico, pois a molécula apenas absorve energia e a reemite sem se transformar; a C falha ao afirmar que a luz ultravioleta pode ser vista, quando o olho humano não enxerga UV e o que aparece é a luz emitida pela fluorescência; a D se equivoca ao relacionar interruptores que brilham no escuro à fluorescência, já que esse brilho persistente é típico de fosforescência, diferente do caso do filme; e a E também erra ao interpretar o fenômeno como fosforescência, pois o brilho das camisas ocorre somente enquanto a luz negra está ligada, o que caracteriza claramente a fluorescência.

Alternativa correta [LETRA A]

Q51) Comentário: Inicialmente, vamos determinar a massa total de uma folha de ouro. Para tanto, usaremos a definição de densidade $d = m/V$, sendo V o volume da folha de outro. Segundo dados do enunciado, as dimensões da folha de ouro são 8,0 cm de lado e 200μm ($2{,}0\text{x}10^{-4}\ m$) de espessura. Assim:

$$d = \frac{m}{V} \quad \rightarrow \quad m = d \cdot V = 19{,}32 \cdot (8{,}0)^2 \cdot 2{,}0x10^{-4} \quad \therefore \quad m = 247{,}29g$$

Para as 4 folhas de ouro, temos que:

$$m_{total} = 4 \cdot 247{,}29 \quad \therefore \quad m_{total} = 989{,}16g$$

Em seguida, obtemos o número de mol $\boldsymbol{n = \frac{m}{M}}$, sendo m a massa total em gramas e M a massa molar em gramas/mol. Dessa forma:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1236{,}6(g)}{197g/mol} \qquad \therefore \qquad n = 5{,}02mols$$

Por fim, sabendo que o número de átomos de ouro $N_{átomos}$ equivale ao produto entre o número de mol *n* e o número de Avográdo $N_A = 6{,}02x10^{23}$. Dessa forma:

$$N_{átomos} = n \cdot N_A = 5{,}02 \cdot 6{,}02x10^{23}$$
$$N_{átomos} = 3{,}02x10^{23}$$

Alternativa correta [LETRA A]

Q52) Comentário: Na diluição da solução de ácido sulfúrico concentrado, o técnico deve usar a capela e adicionar o ácido lentamente à água, utilizando recipiente num banho de gelo. Além disso, para obter uma concentração $C_2 = 0{,}15$ num volume $V_2 = 1L$ a partir de uma concentração molar $C_1 = 0{,}98$ o volume de solução concentrade deve ser V_1.

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$
$$0{,}98 \cdot V_1 = 0{,}15 \cdot 1$$
$$V_1 = 0{,}153L \; ou \; 15mL$$

Alternativa correta [LETRA A]

Q53) Comentário: O gráfico mostra que a energia potencial do sistema muda à medida que a temperatura aumenta e o calor é absorvido. As mudanças de temperatura e calor podem afetar significativamente a energia potencial. Outro ponto importante é que entre os pontos AB e CD, está ocorrendo variação de temperatura, ou seja, nesses trechos do gráfico não está ocorrendo mudança de estado físico. Assim, o calor envolvido não é o latente e sim o sensível. Além disso, no trecho BC,

de fato está ocorrendo fusão (mudança do estado sólido para o líquido), porém no trecho DE está ocorrendo a vaporização (mudança do estado líquido para o gasoso). A alternativa A, está errada porque o aumento de energia potencial ocorre apenas nos trechos de mudança de fase (planos), não entre D e E, onde a temperatura sobe. A alternativa B, está incorreta porque o gráfico não permite concluir se a substância é simples ou composta. A C, falha ao afirmar que o sistema é trifásico entre B e C; nesse trecho há somente duas fases coexistindo (sólido + líquido). A D, está errada porque o calor latente ocorre nos trechos B–C e D–E, e não entre A–B e C–D, onde a temperatura aumenta. Por fim, a E, está errada em dizer que entre D–E há condensação, quando ali ocorre vaporização, já que o sistema está recebendo calor continuamente.

Alternativa correta [LETRA D]

Q54) Comentário: A letra B está certa ao afirmar que o CO_2 forma carbonato de cálcio ao passar pela água de cal, causando a turvação e confirmando a presença de carbono; a C está correta porque a substância com cloro, ao reagir com sódio, gera NaCl, que depois forma o precipitado branco de AgCl na presença de nitrato de prata; a D também está certa, já que o sulfato de cobre anidro torna-se azul ao absorver vapor d'água, revelando a presença de H_2O nos produtos da combustão; por fim, a E acerta ao dizer que cada mol de CuO libera 11,2 L de O_2 em CNTP, uma vez que a reação fornece apenas meia molécula de oxigênio por mol de óxido cúprico. A reação de síntese é uma reação química na qual substâncias simples se combinam para formar uma substância mais complexa. Assim, o que está expresso na alternativa A está incorreto.

Alternativa incorreta [LETRA A]

Q55) Comentário: Inicialmente, obtemos a concentração comum inicial da sollução. Sendo a densidade e o título em massa. Assim:

$$C_1 = d \cdot T = 1{,}88 \cdot 0{,}98 \qquad \therefore \qquad C_1 = 1{,}84 g/mL$$

Em seguida, obtém-se a concentração comum após a diluição:

$$C_2 = d \cdot T = 1{,}12 \cdot 0{,}15 \qquad \therefore \qquad C_1 = 0{,}168 g/mL$$

Como a massa do soluto não é modificada, para obter uma concentração C_2=0,168g/mL num volume V_2=1L a partir de uma concentração molar C_1=1,84g/mL o volume de solução concentrade deve ser .

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$
$$1{,}84 \cdot V_1 = 0{,}168 \cdot 1$$
$$V_1 = 0{,}0913 L \; ou \; 91{,}3 mL$$

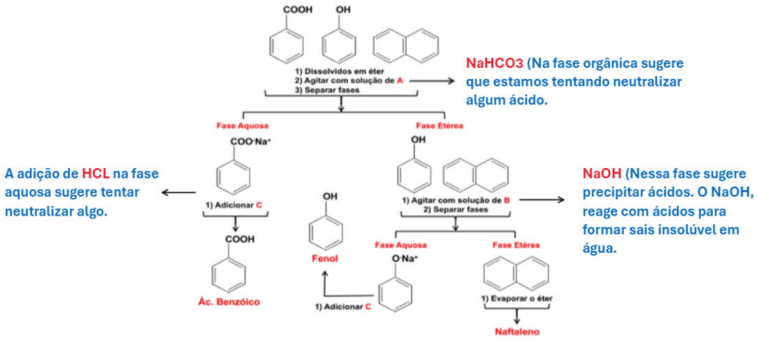
Alternativa correta [LETRA A]

Q56) Comentário: As outras alternativas estão corretas: B a inclinação das retas no diagrama de Ellingham corresponde – ΔS ,da variação da permitindo o cálculo da variação da entropia, na alternativa C a formação de um sólido a partir de um sólido e um gás sempre resulta em ΔS negativo, que é considerado constante na faixa de temperatura mostrada. Em D o equilíbrio da reação ocorre na temperatura onde ΔG=0 (400°C para Mg-CO,conforme o gráfico). No quesito E a reação $C\alpha O + MgCO_3 \rightarrow C\alpha CO_3 + MgO$ é espontânea porque a formação do carbonato de cácio é termodinamicamente favorável do que a do carbonato de magnésio em todas as temperaturas do gráfico. A alternativa

A só seria verdade se as retas fossem descendentes, indicando que as reações são mais favoráveis em altas temperaturas.

Alternativa incorreta [LETRA A]

Q57) Comentário: Na ilustração a seguir, as substâncias corretas as suas justificativas de modo que o fluxograma apresente a separação da mistura adequadamente.



Nesse caso, as substâncias A, B e C são, respectivamente $NaHCO_3$, NaOH e HCl.

Alternativa correta [LETRA A]

Questões de Biologia

2018

B1 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano) Nos anos sessenta do século XX, uma formiga protagonizava um desenho animado na forma de um super-herói. Na realidade, se fizermos uma análise relativa da força de formigas, algumas podem ser consideradas verdadeiras super-heróis, carregando cerca de 100 vezes o seu peso.



Já as baleias, que chegam a 200 toneladas de massa, não conseguem vencer seu próprio peso, ganhando mobilidade apenas na água.

A respeito desses animais, identifique a proposição verdadeira.

A) As formigas são invertebradas, como as baleias.

B) Os animais que conseguem produzir as forças mais intensas do reino animal são vertebrados.

C) As forças que as baleias fazem para não afundar neutralizam o seu peso.

D) Os animais que possuem exoesqueletos são os mais fortes.

B2 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano) O Brasil, com 33.161 espécies, e a Colômbia, com 23.104, lideram um levantamento recém- publicado sobre a diversidade nas Américas de plantas vasculares (Science, dezembro de 2017). O trabalho indicou que as Américas abrigam 124.933 espécies de plantas vasculares. O total corresponde a um terço das espécies desse grupo, que compreende a maioria das plantas terrestres já identificadas no planeta.

Fonte: http://revistapesquisa.fapesp.br/2018/02/15/todas-as-plantas-das-americas-por-enquanto/

Entre as características que permitiram o sucesso adaptativo das plantas vasculares nas Américas está:

A) a dependência da água para a reprodução.

B) a presença de flores para a atração de polinizadores em todos os membros do grupo.

C) a presença de xilema que garantiu a melhor distribuição da água e de nutrientes, além da sustentação.

D) a presença de frutos, em gimnospermas e angiospermas, os quais auxiliaram na dispersão das sementes.

B3 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano) Paulo, um aluno de biologia de ensino médio, estava contando a seguinte história aos seus colegas: "na semana passada, li em um jornal que era muito pior para mulheres grávidas ingerir peixes contaminados do que vegetais contaminados pela mesma substância".

Como o aluno estava estudando conceitos de ecologia em aula, pediu que um de seus colegas explicasse o motivo pelo qual a reportagem estava correta.

Qual das seguintes opções explica corretamente a veracidade da matéria?

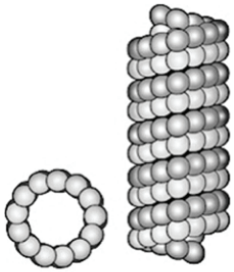
A) Os peixes, devido ao seu nicho ecológico, comem mais material radioativo do que é normalmente encontrado nas plantas.

B) Há um efeito chamado de magnificação trófica, que pode ser explicado pelo aumento na concentração de substâncias nocivas ao longo da cadeia alimentar, o que torna pior o consumo de peixes para mulheres grávidas.

C) Como há diminuição dos níveis de energia, os peixes têm menos chance de expulsar essas substâncias, e sendo assim, constituem um maior risco para mulheres grávidas.

D) Não há como concentrar substâncias nocivas em plantas, já que elas obtêm alimento por meio da fotossíntese.

B4 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano)



Assim como um grande edifício é sustentado por fortes vigas, as células eucariontes possuem um complexo e interessante citoesqueleto. Esse esqueleto celular é formado por diversos tipos de moléculas, com destaque para os microtúbulos, microfilamentos e filamentos intermediários.

Os microtúbulos (imagens ao lado) são as fibras de maior diâmetro, e apresentam em sua constituição 2 subunidades, alfa e beta, de uma mesma molécula.

Imagem retirada do site: http://citoesqueleto1.blogspot.com/2011/06/microtubulos_02.html

Assinale a alternativa com o nome da molécula formadora dos microtúbulos, e uma de suas funções, respectivamente:

A) actina e miosina, e formação do fuso mitótico.

B) queratina, e formação de estruturas como o cabelo.

C) tubulina, e transporte intracelular de organelas.

D) tubulina, e contração celular.

B5 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano) Sabe-se que a respiração celular é uma reação química de extrema importância no contexto da célula, já que é responsável pela síntese da moeda energética intracelular, o ATP, que permite o funcionamento de bombas celulares, a movimentação de cílios e flagelos, e o acontecimento de reações endergônicas. Essa reação utiliza a quebra de um mol de glicose (a oxidação completa de um mol de glicose libera 686 kcal de energia sob condições-padrão) para formar aproximadamente 32 mols de ATP (a fosforilação de ADP para for- mar ATP armazena no mínimo 7,3 kcal por mol

de ATP). Qual organela participa desse processo, e qual o rendimento da respiração de acordo com os dados colocados acima?

A) lisossomo, 22%.

B) membrana plasmática, 31%.

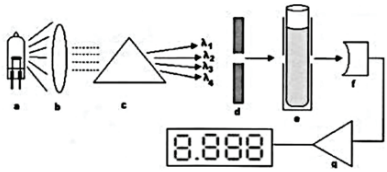
C) mitocôndria, 34%.

D) mitocôndria, 25%.

B6 (1ª Fase, Nível C – 2° Ano) A espectrofotometria é considerada qualquer procedimento que utiliza a luz para medir a concentração química de qualquer espécie. Trata-se de método de análise óptico mais usado nas investigações biológicas e físico-químicas.

Com alguma frequência é necessário quantificar substâncias em misturas complexas, ou que não absorvem significativamente a luz a nenhum comprimento de onda, assim, utiliza-se os chamados métodos colorimétricos. Neles uma determinada substância entra em contato com um reagente específico produzindo então uma cor, cuja intensidade é diretamente proporcional à concentração da substância na mistura original.

Abaixo temos o esquema dos principais componentes de um espectrofotômetro, onde a solução a ser analisada é colocada no compar



(a) fonte de luz, (b) colimador, (c) prisma ou rede de difração, (d) fenda seletora de X, (e) compartimento de amostras com cubeta contendo solução, (f) célula fotoelétrica, (g) amplificador. Fonte HIRANO *et al.*, 2001)

Assinale a alternativa que não apresenta a finalidade correta da espectrometria, com métodos colorimétricos, em uma análise laboratorial:

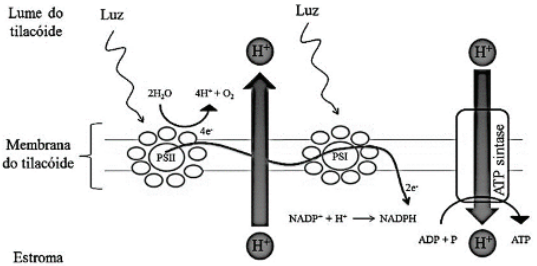
A) determinação da amônia produzida pela desaminação dos aminoácidos provenientes do catabolismo proteico.

B) determinação da amilase, uma enzima da classe das hidrolases que catalisa o desdobramento do amido ingerido na dieta.

C) determinação das concentrações de cálcio. Elemento presente principalmente nos ossos, e que desempenha numerosas e significativas funções como a participação na transmissão do impulso nervoso, no mecanismo da coagulação, e na contração muscular.

D) determinação do ácido úrico, principal produto do catabolismo das purinas, bases nitrogenadas citosina e guanina, sendo formado principalmente no fígado, a partir da xantina pela ação da enzima xantina oxidase.

B7 (1ª Fase, Nível C – 2° Ano) Observe o esquema abaixo, e assinale a alternativa correta



Fonte:www.researchgate.net/publication/297301899_Microrganismos_x_Planta_guerra_ou_parceria?_sg=2Z2OM7xwepzCdCzUhswK Mxq2U6ix2d3t6TuqYkf6cglXZidVywg_z0ZO9q4-djK7kMb8uq1pRQ

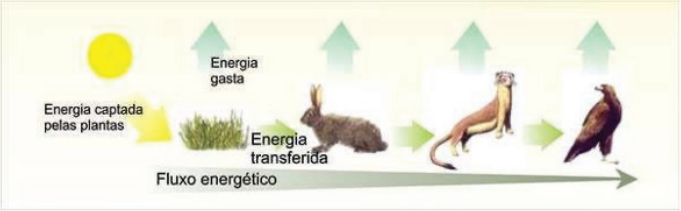
A) trata-se da fotofosforilação cíclica da fase clara da fotossíntese.

B) ocorre no interior dos cloroplastos de plantas, algas e cianobactérias.

C) carboidratos são fontes de elétrons para este processo.

D) moléculas de clorofila a predominam no fotossistema I (PSI), e reduzem o NADP+.

B8 (1ª Fase, Nível C – 2° Ano) Sabemos que a energia e a matéria se movimentam por toda a cadeia alimentar, o que chamamos de fluxo de energia e circulação de materiais.



Fonte: http://educacao.globo.com/biologia/assunto/ecologia/energia-nos-ecossistemas.html (acesso em 28/06/2018)

Identifique a proposição que se aplica a esses aspectos da cadeia alimentar.

A) À medida que a energia flui pela cadeia alimentar, sua quantidade vai reduzindo, sendo então, uma evidência de que a primeira lei da termodinâmica não é sempre obedecida pela natureza.

B) A energia que passeia pela cadeia alimentar tem origem no solo e é retirada pelas raízes dos vegetais –produtores da cadeia alimentar.

C) Os processos metabólicos são irreversíveis, dissipando energia em forma de térmica enquanto aumenta a entropia de acordo com a segunda lei da termodinâmica.

D) A energia e a matéria possuem um movimento acíclico na cadeia alimentar, não sendo reaproveitadas.

B9 (1ª Fase, Nível C – 2° Ano) Reconhecer bactérias como entidades evolutivas e entender o seu processo de evolução pode nos ajudar a controlar as mesmas, permitindo prolongar a vida útil dos antibióticos.

Teorias evolutivas previram que a resistência aos antibióticos aconteceria. Com o tempo, hereditariedade, e variação, qualquer organismo vivo, incluindo as bactérias, irá evoluir quando uma pressão seletiva, como um antibiótico, é inserida. Mas a teoria evolutiva também proporciona algumas estratégias específicas para atrasar ainda mais a evolução generalizada da resistência aos antibióticos.

Essas estratégias incluem usar:

A) antibióticos para tratar infecções virais. Tomar antibióticos para uma infecção viral eliminará os vírus, e irá inserir uma pressão seletiva nas bactérias do hospedeiro, selecionando as bactérias não resistentes aos antibióticos.

B) uma combinação de drogas para tratar uma doença bacteriana de uma cepa resistente. Um tratamento completo com antibióticos reduz as chances de deixar bactérias sobreviverem e se adaptarem.

C) massivamente antibióticos na agricultura e na pecuária. O uso preventivo de antibióticos na pecuária e nas plantações pode inclusive inserir antibióticos nos corpos dos humanos que os consomem.

D) doses moderadas do mesmo antibiótico por um longo período. Após a introdução destas doses nenhuma forma mutada de bactéria poderá sobreviver.

B10 (1ª Fase, Nível C – 2° Ano) Sabe-se que a espontaneidade de uma reação química não significa que ela aconteça numa alta velocidade.

Podemos usar como exemplo a equação da queima da glicose, que nas nossas células é chamada de respiração celular. Apesar dessa ser uma reação altamente espontânea, já que libera energia, ela não aconteceria tão rapidamente por causa da alta energia de ativação.

Qual a estratégia usada pela célula para "driblar" a energia de ativação das diversas reações?

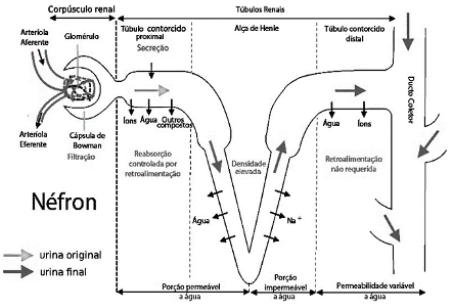
A) uso de enzimas, que diminuem a energia de ativação, aumentando a velocidade e descolando o equilíbrio para a formação de produtos.

B) uso de enzimas, que diminuem a energia de ativação, aumentando a velocidade, mas mantendo o equilíbrio químico.

C) uso de ATP, a moeda energética, para diminuir a energia de ativação e deslocar o equilíbrio.

D) uso de bombas celulares, que fornecem energia para aumentar a velocidade das reações.

B11 (1ª Fase, Nível C – 2° Ano) A figura abaixo representa a fisiologia de um néfron humano



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2b/Nefron-BR.jpg

Utilizando a figura e seus conhecimentos sobre o assunto, assinale a alternativa correta:

A) Quanto maior a pressão glomerular, dada pelo fluxo x resistência, menor o valor da filtração do sangue para o lúmen.

B) Durante um período de atividade física intensa há o aumento da filtração glomerular, do fluxo sanguíneo renal, e da produção de urina.

C) O ADH ativa as aquaporinas aumentando a reabsorção de água principalmente no túbulo distal e ducto coletor.

D) A angiotensina II causa vasodilatação da arteríola eferente e vasoconstrição da arteríola aferente e isso garante o aumento da pressão glomerular.

B12 (1ª Fase, Nível D – 3° e 4° Ano) A transpiração é importante para o vegetal por auxiliar no movimento de ascensão da água através do caule. A transpiração nas folhas cria uma força de sucção sobre a coluna contínua de água do xilema: à medida que está se eleva, mais água é fornecida à planta.

Com relação à fisiologia da transpiração, condução de seiva, e absorção de água, assinale a alternativa **incorreta**:

A) as estruturas que permitem maior transpiração nas folhas são os estômatos e as que permitem entrada de maior quantidade de água nas raízes são os pelos absorventes.

B) folhas transformadas em espinhos e estômatos fechados durante o dia são maneiras pelas quais os vegetais reduzem a transpiração.

C) a capilaridade e a transpiração, segundo a teoria da coesão-tensão, são dois fenômenos responsáveis pelo transporte de seiva elaborada.

D) a transpiração é a perda de água no estado físico gasoso pelas células das folhas, levando a um aumento da tensão nos vasos lenhosos devido à coesão entre as moléculas de água.

B13 (1ª Fase, Nível D – 3° e 4° Ano) "Em países do Primeiro Mundo, cuja indústria farmacêutica é responsável pela quase totalidade do arsenal terapêutico existente, a busca para o desenvolvimento de fármacos enantiomericamente puros tem crescido desde a última década. Contudo, os fármacos ainda são na sua maioria comercializados na forma de racematos (mistura equivalente de dois enantiômeros). Existem alguns poucos fatores envolvidos para justificar a comercialização de racematos e poderíamos citar, entre estes, as diversas dificuldades existentes nas sínteses dos enantiômeros puros, muitas vezes envolvendo várias etapas, o que os torna de difícil acesso sob o ponto de vista econômico."

Referência: http://www.scielo.br/pdf/qn/v20n6/v20n6a15.pdf

Qual das seguintes opções explica corretamente a importância da isomeria espacial na administração de possíveis fármacos?

A) Como a isomeria espacial depende das funções químicas presentes no composto, há diferenças entre um isômero álcool e um isômero aldeído na interação com as proteínas intracelulares.

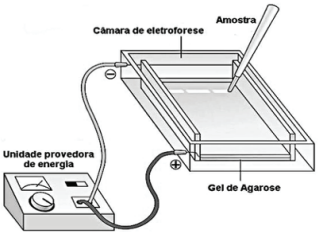
B) Sabe-se que as ligações duplas influenciam diretamente na temperatura de fusão do composto. Por isso, é importante comercializar enantiômeros puros em detrimento dos racematos.

C) A isomeria espacial depende exclusivamente do número de carbonos quirais presentes no composto.

D) Pensando numa enzima no modelo chave-fechadura, as diferenças espaciais entre os enantiômeros interferem na interação enzima-substrato, e por isso é importante estudar qual enantiômero é mais eficaz para cada fármaco desenvolvido.

B14 (1ª Fase, Nível D – 3° e 4° Ano) Um dos meios de identificar moléculas de DNA de tamanhos diferentes é a técnica de eletroforese.

Nessa técnica, amostras de DNA são pipetadas em um gel de agarose, análoga a uma malha molecular, que após a colocação de uma voltagem servirá para separar as fitas de DNA de tamanhos diversos.



Considere a imagem ao lado, que representa uma cuba de eletroforese.

Referência: http://fingerprint-vinculos-geneticos.blogspot.com/2011 /06/vinculos-geneticos-dna-fingerprint.html

Com relação a esse procedimento, assinale a alternativa correta:

A) O DNA tem carga resultante negativa devido à pentose. As maiores fitas de DNA são as que se deslocam mais através do gel, já que para uma mesma força, a aceleração é maior quanto menor for a massa.

B) O DNA tem carga resultante negativa devido ao grupo fosfato. As menores fitas de DNA são as que se deslocam mais através do gel, já que para uma mesma força, a aceleração é maior quanto menor for a massa.

C) O DNA deve ser pipetado no ânodo, já que a sua carga resultante é positiva. As maiores fitas de DNA são as que se deslocam mais através do gel, já que para uma mesma força, a aceleração é maior quanto menor for a massa.

D) O DNA deve ser pipetado no ânodo, já que a sua carga resultante é negativa. As menores fitas de DNA são as que se

deslocam mais através do gel, já que para uma mesma força, a aceleração é maior quanto menor for a massa.

B15 (1ª Fase, Nível D – 3° e 4° Ano) Todas as células de um organismo contêm o mesmo conteúdo genético. O que muda entre células distintas, ou entre condições fisiológicas distintas, são os genes que são expressos, ou seja, o complemento de proteínas que cada célula produz.

Os dois processos mais comuns que levam à produção de múltiplas proteínas funcionais da mesma sequência de DNA são:

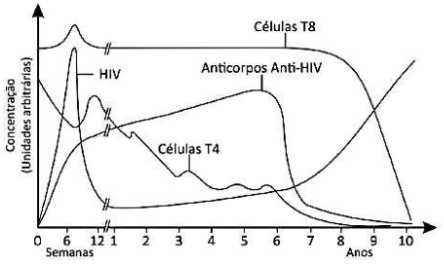
A) edição de RNA e splicing alternativo.

B) enovelamento de proteínas e modificações covalentes pós-traducionais.

C) splicing alternativo e modificações covalentes pós-traducionais.

D) modificação covalente pós-traducional e regulação transcricional.

B16 (1ª Fase, Nível D – 3° e 4° Ano) O gráfico abaixo mostra a relação entre as quantidades de cópias do vírus da imunodeficiência humana (HIV) no plasma sanguíneo e a quantidade de linfócitos T4 (TCD4+).



(Adaptado de Scientific American 279, 1998)

Qual a explicação para a queda na taxa de HIV durante a sexta e a décima segunda semana após o período de infecção?

A) os vírus sofreram rápidas mutações.

B) os vírus entraram nos linfócitos T4 e, portanto, não puderam ser medidos no plasma sanguíneo.

C) os órgãos linfoides do hospedeiro foram destruídos pelo HIV.

D) o sistema imune eliminou a maioria dos vírus.

2019

B17 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano) Na Terra, uma das evidências do início da vida foram os estromatólitos, ou rochas fósseis de cianobactérias, compostos por materiais como silicatos, ou carbonatos.



Imagem de um estromatólito. Fonte: http://www.drm.rj.gov.br/index.php/downloads/category/ 71-so- joo-da-barra?download=494%3Aestromatlitos-evidncias--de- vida-primitiva-lagoa-vermelha

Com relação a essas estruturas, assinale a alternativa **INCORRETA**:

A) São a mais antiga evidência macroscópica de vida na Terra. Em poucos lugares do mundo podem ser observados ainda vivos. Assim, seu estudo pode favorecer o entendimento da evolução da vida no nosso planeta.

B) Elas são formadas pela precipitação "in situ", através do acúmulo de camadas sucessivas de bactérias que conforme vão morrendo, endurecem, e formam crostas duras como rochas.

C) Os cientistas acreditam que bactérias como essas foram as responsáveis pela formação de nossa atmosfera atual, rica em oxigênio, porque elas fazem fotossíntese e foram muito abundantes no início da formação do nosso planeta.

D) Lagoas hipersalinas, que simulam ambientes arcaicos

do nosso planeta, não presentam condições essenciais para a sobrevivência destas bactérias quimiossintéticas e a existência dos estromatólitos.

B18 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano) Para corroborar o surgimento da vida na Terra foram realizados, no passado, diversos experimentos. Abaixo está representado o experimento do pescoço de cisne de Pasteur:

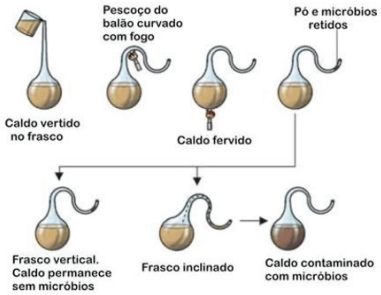


Imagem: https://www.sobiologia.com.br/conteudos/ Corpo/origem_da_vida.php

Esse experimento permitiu concluir que:

A) todos os microrganismos se formavam a partir de outros microrganismos pré-existentes, transportados pelo ar para o interior do frasco.

B) a vida nem sempre surge de outra vida preexistente, favorecendo a teoria da abiogênese.

C) a temperatura durante a fervura, favoreceu o surgimento de microrganismos no interior do frasco.

D) no frasco vertical, a entrada lenta do ar, pelo pescoço estreito e encurvado, provocava a deposição de partículas que favoreceram a contaminação da infusão.

B19 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano) Os organismos vivos não constituem exceções às leis da termodinâmica. Eles incorporam, de seu meio ambiente, uma forma de energia que pode ser utilizada por eles nas condições especiais de temperatura e pressão nas quais vivem (energia livre) e, em seguida, repõe ao meio ambiente uma quantidade equivalente de energia em forma, menos utilizável (calor e outras formas de energia). A modalidade utilizável de energia que as células incorporam é denominada energia livre, que pode ser definida como o tipo de energia capaz de produzir trabalho útil em condições de temperatura e pressão constantes.

Fonte:http://www.leb.esalq.usp.br/leb/aulas/lce1302/Termodin amicaemSistemasBiologicos.pdf

Com relação ao assunto, assinale a alternativa **INCORRETA**:

A) As reações biológicas obedecem às leis da termodinâmica e dependem da energia livre de Gibbs disponível para que a reação ocorra a uma dada temperatura e pressão constantes.

B) A energia de Gibbs se refere a quantidade mínima de energia útil que pode ser extraída de um sistema fechado.

C) Quando uma reação química ocorre, há uma alteração nos níveis de energia de Gibbs entre o sistema inicial e final.

D) Reações exergônicas são favoráveis e muitas vezes espontâneas.

B20 (1ª Fase, Nível B – 1° Ano) O conceito de pressão osmótica, em biologia, está presente em:

A) É a pressão que deve ser aplicada sobre uma membrana semipermeável de uma célula para permitir que o solvente a atravesse, ou seja, é a força a favor da osmose.

B) É a pressão hidrostática necessária para evitar o movimento de água pela membrana semipermeável da célula.

C) É a pressão aplicada sobre uma solução, necessariamente mais diluída que a célula, para impedir que a osmose ocorra pela membrana semipermeável.

D) É uma propriedade coligativa que corresponde a pressão que deve ser exercida em um sistema para impedir que a osmose ocorra com gastos de energia na forma de ATP.

B21 (1ª Fase, Nível C – 2° Ano) Os seres vivos são o resultado de uma longa evolução química, a qual precedeu a evolução biológica. Esta hipótese, inicialmente introduzida pelo bioquímico Oparin, em 1924, e pelo biólogo Haldane, em 1929, postula que a vida se originou na Terra depois de uma longa evolução de moléculas simples até mais complexas. O experimento clássico de Miller foi a primeira evidência experimental que a hipótese de Oparin-Haldane poderia estar correta. No experimento, Miller usou uma mistura dos gases metano (CH4), amônia (NH_3) e hidrogênio (H_2) para simular a atmosfera primitiva, gerando faíscas que simulariam os raios. A análise química da solução aquosa obtida no experimento detectou a existência de aminoácidos demonstrando assim a formação de compostos orgânicos de interesse biológico em condições similares às da atmosfera terrestre primitiva. Apesar disto, o experimento de Miller não é mais considerado representativo para os processos químicos ocorridos há bilhões de anos, uma vez que seu modelo de atmosfera primitiva não se encaixa como modelo considerado atualmente. Entretanto, o experimento citado iniciou o desenvolvimento da pesquisa experimental sobre evolução química e as origens da vida, a chamada química prebiótica

Fonte: Rampelotto, P. H., A química da vida como nós não conhecemos, Quím. Nova, Vol. 35, No. 8, 1619-1627, 2012.

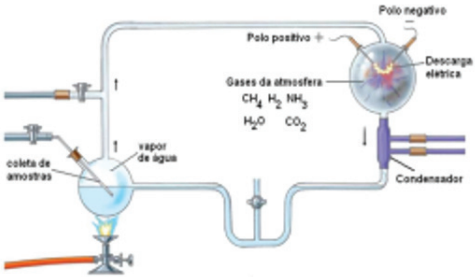


Imagem: http://juliarocha-cfb.blogspot.com/2011/03/o experimento-de-stanley--miller-e.html

Analisando aspectos relacionados ao experimento de Miller e à imagem mostrada, assinale a opção **INCORRETA**:

A) Nos gases, metano (CH_4), amônia (NH_3) e hidrogênio (H_2) o átomo de hidrogênio apresenta números de oxidação, +1, +1 e 0, respectivamente.

B) Com base nos estados de oxidação do carbono no metano e do nitrogênio na amônia, podemos inferir que Miller imaginou uma atmosfera primitiva com gases nas suas formas oxidadas.

C) Dentre os equipamentos mostrados na imagem, o condensador é essencial para a aparelhagem relativa à destilação simples, bastante usada em laboratórios de Química.

D) As faíscas utilizadas por Miller simulavam os trovões na atmosfera primitiva, atuando como fontes de energia para as reações químicas.

B22 (1ª Fase, Nível C – 2° Ano) Uma das melhores maneiras de aprender sobre os animais é visitar os museus de zoologia das universidades brasileiras. Uma jovem estudante do ensino médio ao visitar um destes museus encontrou o seguinte cladograma:

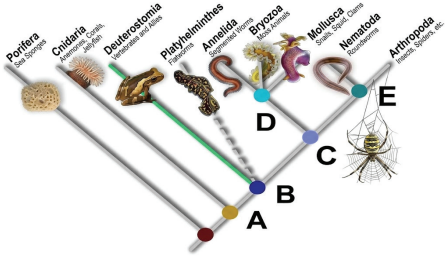


Imagem: http://www.mzufba.ufba.br/WEB/MZV_arquivos/animais.html

As letras A, B, C, D, e E deste cladograma correspondem, respectivamente:

A) Protozoários, protostomia, simetria bilateral, ecdisozoários e lofotrocozoários.

B) Metazoários, simetria radial, lofotrocozoários, protostomia e ecdisozoários.

C) Eumetazoários, simetria bilateral, protostomia, lofotrocozoários e ecdisozoários.

D) Simetria Bilateral, lofotrocozoários, ecdisozoários, protostomia e eumetazoários.

B23 (1ª Fase, Nível C – 2° Ano) A figura abaixo mostra o efeito do diâmetro de tubos na altura do líquido em ascensão.



Imagem: https://pt.m.wikipedia.org

Em plantas, a teoria de Dixon utilizou desta propriedade da hidrodinâmica. Assinale a alternativa **CORRETA** com relação a esta teoria:

A) Conforme as folhas perdem água por transpiração, suas células absorvem a seiva orgânica dos vasos lenhosos, provocando uma pressão de sucção que puxa a coluna líquida no interior dos vasos do xilema.

B) As moléculas de água, por ação de fracas forças de coesão, unem-se por ligações de hidrogênio, facilitando a sua ascensão em coluna no xilema de grande diâmetro.

C) As moléculas de água são transportadas nos organismos vegetais através de finíssimos capilares condutores de seiva bruta, mantendo-se unidas por forças de coesão, formando uma coluna líquida contínua das raízes até as folhas.

D) Devido à coesão entre moléculas de água e à sua adesão às paredes celulares dos vasos liberianos, forma-se uma coluna contínua que transmite a tensão desde as células do mesófilo até as raízes.

B24 (1ª Fase, Nível D – 3° e 4° Ano) O esquema abaixo mostra a representação 2D do enovelamento de uma proteína hipotética, com o direcionamento dos círculos pretos para o interior da proteína e dos círculos brancos para sua superfície.

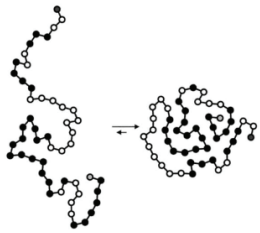


Imagem: https://www.ufrgs.br/bioinfo/download/e-book- bioinformatica/?wpdmdl=2740

Os círculos pretos e brancos desta proteína representam, respectivamente:

A) resíduos hidrofóbicos e resíduos hidrofílicos.

B) aminoácidos que interagem entre si principalmente por ligações de hidrogênio, e aminoácidos que interagem entre si por Forças de London.

C) aminoácidos que interagem por pontes dissulfeto, e aminoácidos apolares.

D) aminoácidos polares com carga positiva, e aminoácidos polares com carga negativa.

B25 (1ª Fase, Nível D – 3° e 4° Ano) A engenharia genética usa enzimas de restrição para cortar o DNA em fragmentos menores. A enzima de restrição EcoRI corta os fragmentos de DNA entre as bases nitrogenadas G e A, no sentido 5' a 3'.

5' T T A A G G A A T T C A A 3'
3' A A T T C C T T A A G T T 5'

Imagem: Equipe ONC.

Adicionando EcoRI a uma solução contendo uma cópia deste DNA haverá a produção de:

A) dois fragmentos de DNA de fita dupla, cada um com extremidades cegas.

B) quatro fragmentos de DNA de fita simples, cada um com extremidades cegas.

C) dois fragmentos de DNA de fita dupla, cada um com extremidades coesivas.

D) quatro fragmentos de DNA de fita simples, cada um com extremidades coesivas

2020

B26 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) Leia atentamente as três situações a seguir.

Situação 1: houve inúmeros casos de leptospirose e cólera nos meses chuvosos do ano em um bairro de um determinado município, em decorrência da intensa impermeabilização do solo, o que ocasionou inúmeras inundações.

Situação 2: nas agências de turismo, os pacotes oferecidos para determinadas regiões avisam sobre a necessidade de se tomar a vacina contra a febre amarela, 10 dias antes de viajar.

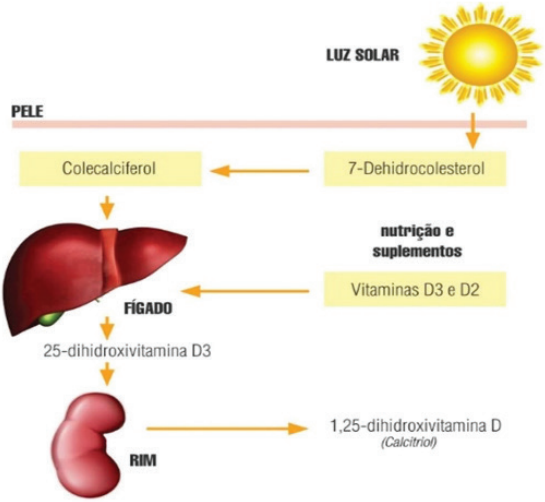
Situação 3: a população de uma cidade foi convocada a limpar os quintais, verificar se não há acúmulo de água em pneus e garrafas, usar repelentes e colocar tela em portas e janelas para combater o mosquito Aedes aegypti, vetor da dengue; uma vez que houve um aumento excessivo de casos em vários bairros do município naquele ano.

A partir da análise das situações apresentadas e com base em seus conhecimentos classifique de forma correta as três situações, respectivamente, como:

A) surto – endemia – epidemia.
B) epidemia – endemia – surto.
C) endemia - surto – epidemia.
D) epidemia – surto – endemia.
E) surto - pandemia - endemia.

B27 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) Com os novos conhecimentos, a vitamina D, é considerada um hormônio por atuar em diversas atividades corpóreas, inclusive, no sistema imunitário. Mais conhecida por atuar na calcificação óssea, este nutriente é encontrado na natureza nas formas D2 e D3. Em época de iso-

lamento social há um aumento na veiculação publicitária dos benefícios desta vitamina e a importância de sua suplementação conforme orientação médica. O esquema abaixo representa de forma simplificada o seu metabolismo no ser humano.



Fonte: Adaptada de https://www.portalped.com.br/outras-especialidades/nutrologia/vitamina-d-quando-suplementar/ attachment/sintese-e-metabolismo-da-vitamina-d/

Sobre esse nutriente, é correto afirmar que:

A) o colesterol é a matéria-prima para a síntese desta vitamina no organismo.

B) reduz infecções respiratórias virais, como tuberculose, pneumonia e a Covid-19.

C) reduz a absorção de cálcio e fósforo no intestino delgado para maior absorção nos ossos.

D) é uma vitamina lipossolúvel que na presença de água entra nas células hepáticas e renais por difusão facilitada.

E) é uma vitamina hidrossolúvel que auxilia na absorção do cálcio pelos ossos.

B28 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) Uma nuvem de gafanhotos passando pela África, fez com que as Nações Unidas solicitassem ajuda para os países atingidos, relatando que se trata da pior praga de gafanhotos em mais de 25 anos neste território. Pesquisadores alertam que devido ao aquecimento global, muitas espécies de insetos podem apresentar aumento nas suas taxas metabólicas e um significativo crescimento populacional, principalmente, as das regiões temperadas, atingindo o suprimento global de alimentos.



Fonte: https://www.bbc.com/news/world-africa-51348517

Sobre os gafanhotos, responsáveis por esta praga, podemos afirmar que:

A) o metabolismo corpóreo desses animais depende da temperatura do meio para a otimização de suas atividades enzimáticas, por serem animais ectotérmicos.

B) o ciclo de vida destes insetos é completo ou holometábolo, apresentando ovo, larva, pupa e adulto.

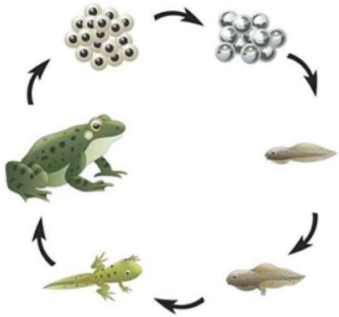
C) estes animais apresentam um par de antenas, cordão nervoso dorsal e respiração traqueal que facilita a rápida oxigenação dos músculos para o voo.

D) os gafanhotos são herbívoros ocupando o primeiro nível trófico da cadeia alimentar, o que facilita a alta demanda energética para o seu metabolismo.

E) estes animais apresentam como principal excreção

nitrogenada a amônia pelas glândulas verdes e túbulos de Malpighi na fase adulta.

B29 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) Daniel - BIO Em uma lagoa, 30% dos 1200 óvulos fecundados foram desintegrados. 75% dos zigotos formados não atingiram a fase larval devido a eutrofização que se iniciou na lagoa. Com o passar do tempo e a progressão da eutrofização, ocorreu a emigração de 20% dos animais que atingiram a fase adulta. Observe a seguir o ciclo de vida de um sapo.



Fonte: Adaptado de https://www.studyread.com/life-cycle-of-frog/

Avaliando a situação descrita no enunciado e baseado nos seus conhecimentos, é correto afirmar que:

A) os 168 animais adultos que permaneceram na lagoa obtêm oxigênio do ar atmosférico pela respiração cutânea, pulmonar e bucofaríngea.

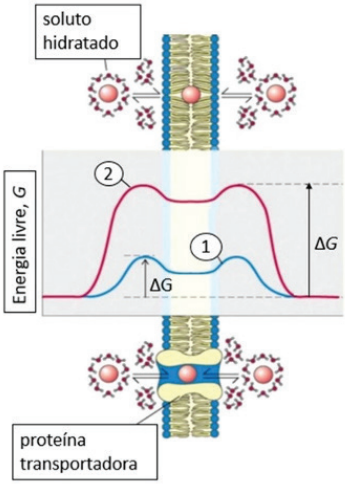
B) a eutrofização proporciona a proliferação de organismos fotossintetizantes responsáveis pela oxigenação da água por isso a chegada de 42 animais adultos.

C) a fecundação interna permite alto índice de fecundação, porém o desenvolvimento indireto no meio aquático reduz a taxa de sobrevivência para apenas 14%.

D) os 210 girinos que atingiram a fase adulta, passaram por diversas alterações, inclusive a excreta nitrogenada, de amônia para ácido úrico.

E) pelo menos metade dos anfíbios permaneceram na lagoa na fase adulta, apresentando respiração majoritariamente pulmonar.

B30 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) O transporte passivo pela membrana plasmática, que ocorre a favor do gradiente de concentração, pode ocorrer por difusão simples ou utilizando proteínas transportadoras. O esquema abaixo mostra a variação de energia livre (ΔG) destas duas formas de transportes citadas, envolvendo um soluto hidratado.



Fonte: https://http://www2.iq.usp.br/docente/henning/Disciplinas/Bioquimica%20QBQ230N/aula_transporte.pdf

Assinale a alternativa **correta** com relação a estes transportes.

A) O gráfico 1 corresponde à difusão com o uso de proteínas transportadoras, e o 2 corresponde à difusão simples.

B) O gráfico 1 corresponde à difusão simples, e o 2 corresponde à difusão com o uso de proteínas transportadoras.

C) Moléculas apolares, como o gás oxigênio, utilizam normalmente o transporte correspondente ao gráfico 1.

D) Moléculas polares, como alguns carboidratos e aminoácidos, normalmente utilizam o transporte correspondente ao gráfico 2.

E) O gráfico 2 corresponde à difusão facilitada, envolvendo gasto de ATP proveniente do metabolismo celular.

B31 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) Acredita-se que, como em muitas savanas do mundo, este bioma brasileiro vem coexistindo com o fogo desde tempos remotos, inicialmente como incêndios naturais causados por relâmpagos ou atividades vulcânicas e, posteriormente, causados pelo homem. O uso do fogo já era muito difundido entre os grupos indígenas que habitavam o bioma. Por meio do fogo, eles manipulavam o ambiente e se beneficiavam de diversas maneiras: estimulavam a floração e a frutificação de plantas que lhes eram úteis, atraíam e caçavam animais que vinham comer a rebrota do estrato herbáceo, espantavam animais indesejáveis, como as cobras, livravam-se de algumas pestes, como insetos e ácaros, limpavam áreas para instalar suas vilas e seus cultivos, e utilizavam do fogo para sinalização e em rituais religiosos. Além disso, os indígenas não queimavam extensas áreas, as queimadas eram realizadas em mosaicos, ou seja, enquanto uma área era queimada dava-se tempo para as outras áreas se recuperarem.

Fonte: http://www.florestalbrasil.com/ Acesso em 13/06/20.

O bioma brasileiro ao qual o texto se refere e uma adaptação de sua vegetação para sobreviver às queimadas naturais são, respectivamente:

A) cerrado e periderme desenvolvida em suas árvores.

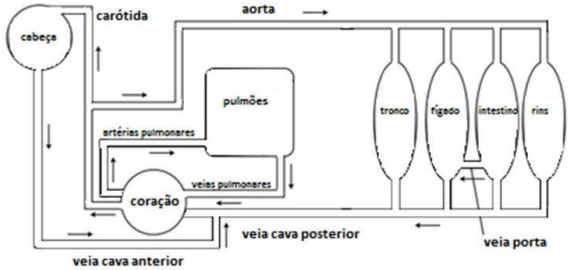
B) floresta Amazônica e folhas coriáceas.

C) mata Atlântica e folhas largas com muitos estômatos.

D) caatinga e espinhos presentes em seus caules.

E) pampa e predomínio de vegetação caducifólia.

B32 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) O sistema circulatório de um mamífero está representado abaixo de forma simplificada.



Fonte: Adaptado de The Evolution of Organ Systems, pág. 200. A. Schmidt-Rhaesa, Oxford University Press, 2007.

Com base no esquema e em seus conhecimentos sobre a anatomia e fisiologia deste sistema, assinale a alternativa correta.

A) Nos pulmões ocorre a hematose, em função disso as veias pulmonares transportam sangue arterial e as artérias pulmonares, sangue venoso.

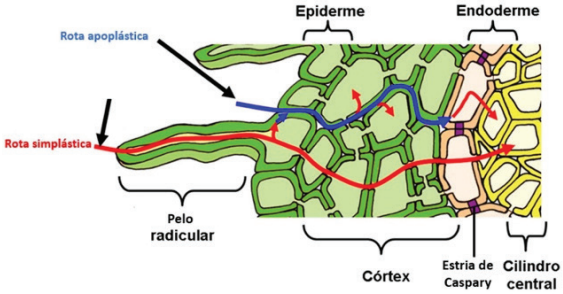
B) Na grande circulação, o sangue é distribuído para todos os órgãos exclusivamente pelas veias cavas anterior e posterior.

C) O sistema cardiovascular apresentado é fechado, com circulação simples e completa, típico dos vertebrados.

D) O fígado recebe sangue proveniente exclusivamente da veia porta e da veia cava posterior.

E) O coração dos animais desta classe é tricavitário, existindo mistura de sangue arterial e venoso em seu ventrículo.

B33 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) A figura abaixo mostra a anatomia de uma raiz na região pilífera e a passagem da água e solutos pelas rotas apoplásticas e simplásticas.



Fonte: http://katyabotanica.blogspot.com/2015/03/

De acordo com a análise da figura e seus conhecimentos, pode-se concluir que:

A) a passagem da água pelas células endodérmicas ocorre exclusivamente pela rota simplástica.

B) moléculas grandes com peso molecular elevado conseguem atingir os vasos xilemáticos no cilindro central.

C) as estrias de Caspary da endoderme são formadas por compostos químicos polares e hidrofílicos.

D) a passagem de água pela epiderme e pelo córtex da raiz ocorre exclusivamente por uma das rotas.

E) compostos orgânicos retirados do solo conseguem atingir os vasos floemáticos pelas rotas simplástica e apoplástica

B34 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) Peixes ósseos apresentam a vesícula gasosa, órgão que auxilia estes animais a manterem- se a determinada profundidade através do controle

da sua densidade relativamente à da água. A animação a seguir mostra uma situação em que o animal desce até as pedras presentes no fundo de um aquário.



Fonte:http://clipart-library.com/clip-art/153-1532031_fish-goldfish-fishbowl-aquario-com-pedras-azuis.htm e https://gifer.com/en/SnDe e Equipe ONC.

Nesta situação, ocorre:

A) secreção de gases em sua vesícula gasosa com o intuito de aumentar a sua pressão interna, auxiliando na manutenção da hidrostase no fundo do aquário.

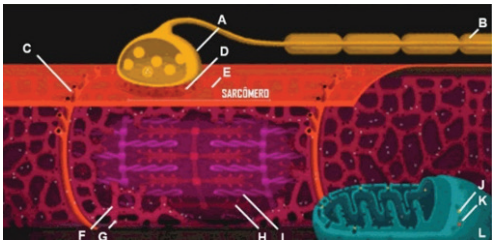
B) aumento da sucção de gases pela boca com o intuito de inflar a sua vesícula gasosa, aumentando o seu volume, o que permitirá a descida até as pedras.

C) liberação de gases da sua vesícula gasosa com o intuito de reduzir a sua pressão interna para auxiliar na manutenção da hidrostase no fundo do aquário.

D) natação contínua para permanecer no fundo do aquário, não havendo alteração fisiológica da vesícula gasosa.

E) aumento da quantidade de gases na sua vesícula gasosa, proveniente da difusão gasosa por todo o corpo do animal, com o intuito de aumentar a sua densidade para que possa descer até o fundo do aquário.

B35 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) Observe a contração do músculo estriado esquelético a seguir.



Fonte: https://media.giphy.com/media/7IEz2rXm5WjMk/giphy.gif

Durante essa contração muscular é correto afirmar que:

A) a acetilcolina é o neurotransmissor que atinge a membrana plasmática da fibra muscular (E) e permite a transmissão do impulso nervoso através da sinapse que ocorre na junção neuromuscular.

B) o filamento de actina (H) impõe seu deslizamento sobre os filamentos de miosina (I) e a fibra muscular encurta-se.

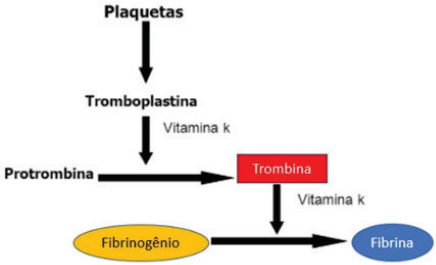
C) a bainha de mielina (B) transmite o impulso nervoso de forma mais rápida para o sarcômero, pois também produz grande quantidade de acetilcolina que será liberada na junção neuromuscular.

D) a mitocôndria (L) é responsável pela produção de ATP (J) em uma rota metabólica que ocorre em condições anaeróbias.

E) o retículo sarcoplasmático (C) absorve o cálcio presente no citoplasma da fibra muscular.

B36 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) A hirudida é uma substância produzida pelas sanguessugas, cuja molécula serviu de inspiração para que fosse criada a hirudina, um potente e específico inibidor da trombina. Este fármaco consegue se ligar à trombina com alta afinidade e especificidade, formando um

complexo não covalente irreversível, inibindo, assim, funções proteolíticas da trombina. A seguir, estão representadas parte das reações que ocorrem no processo da coagulação sanguínea de um animal hospedeiro das sanguessugas.



Fonte: Equipe ONC

Uma das consequências da administração da hirudina neste animal será:

A) a incoagulabilidade sanguínea, devido à redução da formação de fibrina.

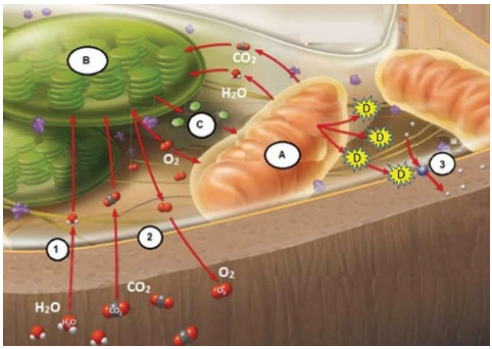
B) o aumento da proteólise da protrombina, levando a formação de mais trombina.

C) a competição com a vitamina K, um substrato natural da trombina.

D) a hipercoagulabilidade sanguínea, por estimular as plaquetas a produzirem mais tromboplastina.

E) a agregação plaquetária, permitindo o fechamento de possíveis lesões nas paredes vasculares.

B37 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) Nas células são observados processos que se inter-relacionam, especialmente os que estão representados a seguir em uma célula vegetal.



Fonte: Adaptada do livro Biologia de Campbell, 10ª edição, pág. 15.

Observando os processos indicados, assinale a alternativa **correta**.

A) As moléculas de gás carbônico que entram na célula através da difusão simples (2) e as liberadas pela mitocôndria (A) são utilizadas na síntese de matéria orgânica que ocorre no cloroplasto (B), durante a fotossíntese.

B) Osmose (1) e difusão simples (2) são transportes passivos que ocorrem através da membrana plasmática com a passagem de substâncias do meio hipertônico para o meio hipotônico.

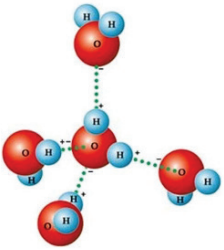
C) As moléculas orgânicas (C) produzidas pela fotossíntese que ocorre no cloroplasto (B) serão oxidadas ao entrarem na mitocôndria (A), armazenando a energia química nos ATP (D).

D) O transporte ativo (3) ocorre com a energia da hidrólise de ATP (D) sendo usada para bombear o excesso de íons presentes no citosol da célula vegetal.

E) A degradação do peróxido de hidrogênio ocorre no peroxissomo (A), reduzindo a quantidade de compostos tóxicos na célula (C).

2021

B38 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) A importância da água para os seres vivos é inegável. Não bastando ser a molécula mais abundante dos organismos, a água ainda apresenta uma estrutura química que, ainda que simples, permite a emergência de uma série de propriedades centrais para o funcionamento dos sistemas biológicos.



Fonte: https://mundoeducacao.uol.com.br/

Com base no texto e na imagem assinale a afirmativa correta.

A) As ligações de hidrogênio, mostradas na figura, são fundamentais para a manutenção da água no seu estado físico mais compatível com o funcionamento dos sistemas biológicos.

B) A figura mostra a propriedade da adesão da água, importante para a manutenção da temperatura nos seres vivos.

C) A estrutura química simples e a grande abundância nos seres vivos permitem inferir que a água é uma substância orgânica, assim como as proteínas e os carboidratos.

D) Por ser uma molécula apolar, a água é capaz de dissolver sais, devido ao seu elevado poder de solvatação de íons.

E) O elevado calor específico e a baixa tensão superficial são propriedades físicas e químicas inerentes à água.

B39 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) Na morfologia das plantas, espinhos e acúleos são tipos semelhantes de estruturas identificadas por suas extremidades pontiagudas e rígidas. Os acúleos são derivados da epiderme, já os espinhos são obtidos a partir de brotos caulinares. Ambos estão relacionados aos mecanismos de defesa anti-herbivorismo nas plantas.



Fonte: http://www.differencebetween.info/difference-between-thorns-spines-and-prickles

Com base nos seus conhecimentos de botânica e nas informações apresentadas, indique a afirmativa correta.

A) Os espinhos são estruturas protetivas importantes de plantas como os cactos, sendo uma importante adaptação ao ambiente semiárido.

B) O tecido ao qual origina os acúleos apresenta a suberina e é um importante isolante térmico das plantas.

C) Plantas que apresentam os espinhos obrigatoriamente também possuem parênquima aquífero, importante reservatório de água.

D) Tanto os acúleos quanto os espinhos, por apresentarem superfícies reduzidas, são responsáveis pela redução da perda de água por transpiração.

E) As modificações mostradas nas imagens estão associadas com a baixa taxa fotossintética de seus caules.

B40 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) Uma série de artigos científicos, publicados em setembro de 2020, comparou 987 dos chamados casos isolados de COVID-19 que desenvolveram pneumonia grave, mas tinham menos de 50 anos ou mais de 50 anos sem comorbidades, com pacientes assintomáticos de ambos os sexos. Cerca de 3,5% apresentavam uma mutação genética significativa que os impedia de gerar uma resposta imune adequada à infecção por COVID-19.

Fonte: David Cox. "Coronavírus: como pacientes 'resistentes' podem ajudar na busca por tratamento para covid-19". BBC Future. Disponível em: www.bbc.com/portuguese/vert-fut-56320686

Supondo que a maior susceptibilidade a COVID-19 seja causada pela presença da mutação nas duas cópias do gene em que ela afeta e sabendo que Pipico e seu pai são suscetíveis a COVID-19 e que sua mãe é normal, qual a chance de que os pais de Pipico tenham uma segunda criança com o mesmo fenótipo que Pipico?

A) 1/2
B) 1/4
C) 3/8
D) 5/8
E) 1

B41 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) Segundo contam os filmes dos Vingadores, Thanos viu sua terra natal quase entrar em colapso devido a uma crise de falta de alimentos, que gerou muito sofrimento e conflitos na lua Titã. Quando ficou mais velho, obstinado a evitar que o mesmo destino ocorresse a outros astros, Thanos iniciou uma jornada a inúmeros planetas com o objetivo de aniquilar metade da população do Universo e, com isso restabelecer o equilíbrio cósmico entre população e recursos.



Fonte: www.blogs.unicamp.br/ciencianerd/2019/05/14/thanos

Com base no trecho do enunciado, pode-se concluir que Thanos provavelmente confiava que seu plano:

A) reduziria a competição entre os indivíduos.

B) acentuaria a predação entre organismos.

C) aumentaria o mutualismo interespecífico.

D) diminuiria o parasitismo nos animais.

E) elevaria o comensalismo nas plantas.

B42 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) O sucesso do funcionamento dos organismos animais depende do seu relacionamento com o ambiente externo. Há duas classes básicas: os ectotérmicos e os endotérmicos; os primeiros não controlam sua temperatura em relação ao meio, já os segundos mantêm sua temperatura interna relativamente constante por mecanismos fisiológicos dos quais variam de acordo com a produção e perda de calor metabólico. Grandes variações na temperatura interna afetam estes animais, podendo levá-los à morte.

Dentre os mecanismos fisiológicos citados a seguir, qual o único que não otimiza a termorregulação na segunda classe de animais citada no texto?

A) transporte de gás oxigênio em hemácias nucleadas.

B) circulação dupla e completa.

C) perda de suor pelas glândulas sudoríparas.

D) respiração ofegante (hiperventilação).

E) alteração do diâmetro de vasos periféricos.

B43 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) O termo fotossíntese significa, literalmente, "produção usando a luz". Os organismos fotossintéticos captam e utilizam a energia solar para oxidar H_2O, liberando O_2, e para reduzir CO_2, produzindo compostos orgânicos, primariamente açúcares. Esta energia estocada nas moléculas orgânicas é utilizada nos processos celulares da planta e serve como fonte de energia para todas as formas de vida. Conforme o fluxo de fótons aumenta, a fixação de CO2 pela fotossíntese aumenta inicialmente até o ponto em que ela se iguala à liberação de CO_2 mitocondrial, atingindo o ponto de compensação de luz, o qual depende da espécie e das condições de crescimento. Plantas de sombra, por exemplo, possuem ponto de compensação de luz bem menor do que as plantas de Sol.

http://www.fisiologiavegetal.ufc.br/APOSTILA/FOTOSSINTESE.pdf

A equação a seguir mostra como a fotossíntese líquida é calculada nos diferentes tipos de plantas.

Fotossíntese líquida = fotossíntese total - respiração mitocondrial

De acordo com o tema apresentado na questão é possível afirmar que

A) No ponto de compensação de luz, a fotossíntese líquida é igual a zero, e as plantas apresentam crescimento nulo.

B) Nas plantas de sombra, a fotossíntese líquida é negativa, por isso elas conseguem crescer em ambientes sombreados.

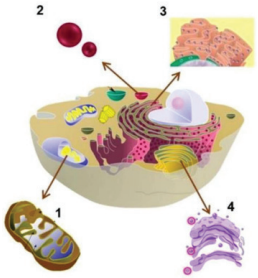
C) Nas plantas de Sol, a respiração mitocondrial é muito baixa, o que justifica o seu baixo ponto de compensação de luz.

D) A fotossíntese líquida positiva somente será alcançada em plantas de Sol, que possuem maior quantidade de cloro-

plastos por área foliar.

E) Em plantas de sombra, o valor da respiração mitocondrial é desprezível, fazendo com que a fotossíntese líquida seja igual a fotossíntese total.

B44 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) As células são consideradas as unidades estruturais dos seres vivos, sendo fundamentais para a compreensão de diversos processos biológicos. Elas podem ser distinguidas em dois tipos básicos: procariotas e eucariotas. Estas últimas chamam atenção pela elevada complexidade, com a presença de um envelope nuclear e de diversas organelas membranosas. Observe a imagem abaixo que representa algumas das estruturas de uma célula eucariótica e, com base nos seus conhecimentos, indique a alternativa correta:



https://smartanswersbr.com/

A) As organelas 1 e 3 sintetizam proteínas.

B) Todas as organelas enumeradas possuem uma única camada de membrana que as recobre.

C) As organelas 2 e 4 estão diretamente ligadas com a apoptose.

D) A célula mostrada na imagem pode ser a de um pinheiro, onde 1 corresponde ao cloroplasto.

E) Dentre as organelas enumeradas, encontramos ácidos nucleicos apenas em 1.

B45 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) Para obter o soro, o novo coronavírus foi isolado de um paciente brasileiro e, na sequência, cultivado, inativado, submetido a vários testes em camundongos e, por último, aplicado em cavalos. Os animais, após receberem o vírus inativado, produziram anticorpos. O plasma resultante foi coletado e processado nas instalações do Butantan, dando origem ao produto.

https://butantan.gov.br/noticias/

Ao ler essa notícia, Josualdo resolveu postar em suas redes sociais que ele era a favor que o soro fosse aplicado em toda a população. Josualdo está correto?

A) Não, pois o soro confere uma imunidade passiva e, portanto, deve ser administrado somente em pessoas com COVID-19.

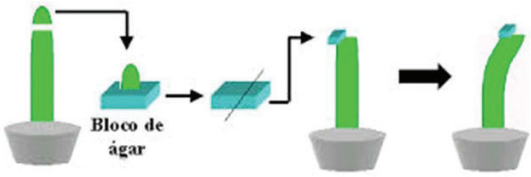
B) Não, pois o soro confere uma imunidade ativa e, portanto, deve ser administrado somente em pessoas com COVID-19.

C) Sim, pois o soro confere uma imunidade passiva e, portanto, deve ser administrado em qualquer pessoa.

D) Sim, pois o soro confere uma imunidade ativa e, portanto, deve ser administrado em qualquer pessoa.

Se não houver vacina, sim, pois o soro deve ser aplicado em todas as pessoas apenas como alternativa à falta delas.

B46 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) A ilustração a seguir mostra parte da experiência do botânico Fritz Went, executada em 1928, que permitiu a descoberta de um importante hormônio vegetal. Went retirou o ápice de um coleóptilo de aveia e colocou-o num bloco de ágar durante algumas horas. Em seguida, retirou um fragmento deste bloco e o posicionou no ápice do mesmo coleóptilo decapitado. O resultado do experimento pode ser visualizado a seguir:



Fonte: http://www.gradadm.ifsc.usp.br/

Com base no que foi observado, pode-se inferir que o hormônio vegetal mais relacionado com o resultado obtido:

A) também é responsável pela dominância apical.

B) é conhecido principalmente por induzir o amadurecimento de frutos.

C) atua somente no caule das plantas.

D) está relacionado com o estresse hídrico.

E) estimula o alongamento celular, independente da dose.

B47 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) A atual pandemia de COVID-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2, tem sido devastadora e nos últimos meses temos escutado cada vez mais uma preocupação crescente com o surgimento e estabelecimento de novas variantes do vírus, em especial em países onde há o descontrole no número de casos de COVID-19.

Acerca do contexto evidenciado no trecho, indique a afirmativa correta.

A) Variantes com mutações não sinônimas no material genético do SARS-CoV-2 devem ser aquelas que causam uma maior preocupação médica.

B) A chance de surgimento de variantes no Brasil é maior pois cada vírus individualmente tem maior chance de sofrer mutações.

C) O surgimento de novas variantes anula a eficácia das

medidas atuais de prevenção à COVID-19, como o uso de máscaras e a higienização das mãos.

D) Apenas variantes que aumentam a severidade da COVID-19 são de preocupação médica.

E) O surgimento de novas variantes decorre de mecanismos de recombinação genética presentes no SARS-CoV-2.

B48 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) Talvez, por ser algo único no gênero, o Mar Morto é uma das mais interessantes atrações de Israel e da Jordânia, países que o dividem ao meio. Com 60 quilômetros de comprimento por 15 quilômetros de largura em sua extensão máxima, tem a aparência de uma lagoa – seu nome surgiu por volta do século 2 d.C.(...). Embora tenha uma boa infraestrutura hoteleira, o Mar Morto fica numa região desértica e, durante o verão, o tempo é insuportavelmente seco. Recomenda-se, inclusive, ficar apenas 15 minutos na água.

Fonte: https://viagemeturismo.abril.com.br/cidades/mar-morto



Fonte: https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/mar-morto.htm

De acordo com a propaganda de uma agência de viagens, os turistas gostam de ficar boiando no Mar Morto, mas devem ficar por apenas 15 minutos. Qual é a explicação fisiológica para essa recomendação?

A) As águas do Mar Morto são hipertônicas em relação ao corpo humano devido a sua elevada concentração de sais, podendo causar a desidratação.

B) Ano após ano as águas do Mar Morto estão diminuindo o seu volume, tornando-se hipotônico em relação ao corpo humano, podendo causar, dessa forma, inchaços e edemas.

C) O Mar Morto é hipotônico em relação ao corpo humano e, uma permanência prolongada, pode causar a desidratação.

D) Inchaços e edemas são causados em uma permanência longa nas águas do Mar Morto, que possuem elevadas concentrações de sais minerais e são hipertônicas em relação ao corpo humano.

E) A elevada concentração de vários tipos diferentes de sais minerais em suas águas pode causar reação anafilática em pessoas de maior sensibilidade.

B49 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) Há até pouco tempo atrás, acreditava-se que o movimento que impulsiona o espermatozoide humano para frente ocorria devido a uma torção do seu flagelo de um lado para o outro, de forma simétrica, como foi descrito pelo holandês Anton van Leeuwenhoek no século XVII. Na verdade, este gameta move-se de forma assimétrica e em espiral, como um saca-rolhas, o que corrige a assimetria do deslocamento e o impulsiona para frente.



Fonte: https://www.sciencemag.org/news/2020/07/watch-3d-video-reveal-how-sperm-really-swim

O movimento do flagelo do espermatozoide humano deve-se à interação altamente específica entre os:

A) microtúbulos em seu interior dispostos em nove duplas periféricas e mais dois centrais.

B) microfilamentos de actina dispostos em nove duplas periféricas e mais dois centrais.

C) microtúbulos existentes em seu interior dispostos em nove trincas.

D) microfilamentos de actina dispostos em nove trincas no seu interior.

E) filamentos intermediários existentes em seu interior dispostos em nove duplas.

2022

B50 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) Em diversos aspectos, procedimentos realizados numa cozinha comum assemelham-se àqueles praticados por técnicos químicos em laboratórios. Por exemplo, o preparo de uma solução pode ser diretamente comparado com o preparo de uma bebida a partir de refresco em pó. Um analista de laboratório deve estar atento aos rótulos dos reagentes e às informações fornecidas para que as soluções preparadas atendam aos requisitos necessários.

A figura abaixo traz as informações mostradas num rótulo típico de um pacote de refresco em pó.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 1,6 g (1/2 colher de chá)		
Quantidade por porção		%VD*
Valor energético	3 kcal = 13 kJ	0%
Carboidratos	0,8 g dos quais	0%
Açúcares	0 g	-
Sódio	27 mg	1%
Vitamina C	10 mg	22%

Não contém quantidades significativas de proteínas, gorduras totais, saturadas, trans e fibra alimentar. *Valores Diários com base em um dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo da suas necessidades energéticas.

Modo de preparo (10 litros): Dissolva o conteúdo desse pacote (80 g) em 10 litros de água fria ou gelada. Não é necessário adoçar. Para preparar o refresco em menores quantidades utilize 1/2 colher de sopa do pó (8 g) para bebida por litro.

Ingredientes: Maltodextrina, polpa desidratada, vitamina C (ácido ascórbico), acidulante ácido cítrico, ciclamato de sódio, aspartame, sacarina sódica, estabilizante citrato de sódio, aroma natural, corante inorgânico dióxido de titânio, corante artificial tartrazina, antiumectante fosfato tricálcico, espessantes carboximetilcelulose e goma xantana. ALÉRGICOS: PODE CONTER DERIVADOS DE SOJA. FENILCETONÚRICOS: CONTÉM FENILALANINA. NÃO CONTÉM GLÚTEN.

Fonte: Equipe ONC.

Sobre o exemplo citado acima e as informações mostradas no rótulo, assinale a alternativa correta.

A) Se uma pessoa beber 1 litro de suco preparado com ½ colher de sopa do pó, ela irá obter 5% da quantidade de sódio recomendada para ser ingerida em um dia.

B) A quantidade de vitamina C em 10 litros de refresco uti-

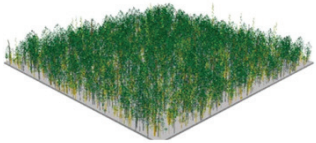
lizando o pacote inteiro é dez vezes maior do que aquela em 200 mL de refresco preparado com ½ colher de chá do pó.

C) Ciclamato de sódio, citrato de sódio, dióxido de titânio e fosfato tricálcico, ingredientes do refresco em pó, são classificados como sais inorgânicos.

D) A ingestão de 1 litro de refresco preparado com ½ colher de sopa do pó fornece uma quantidade de vitamina C menor do que a recomendada para ser consumida em um dia.

E) Num laboratório de Química, para preparar exatamente o volume de 1 litro de refresco com ½ colher de sopa do pó, a vidraria indicada é o béquer.

B51 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) Observe o fenômeno da sucessão ecológica ao longo dos anos em uma área parcialmente desmatada de uma floresta representado a seguir.



Fonte: https://gifer.com/pt/BOIY

A partir da animação e seus conhecimentos é possível afirmar que ao longo desta sucessão ecológica há:

A) os aumentos da biomassa, da produtividade primária bruta e do total de nichos ecológicos ocupados.

B) os aumentos da produtividade primária líquida e da biomassa, e a redução do total de nichos ecológicos ocupados.

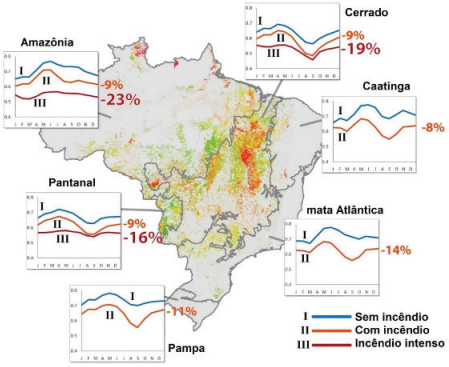
C) os aumentos das produtividades primárias bruta e líquida, e a redução da biomassa.

D) o aumento da competição interespecífica, e as reduções das produtividades primárias bruta e líquida.

E) as reduções da produtividade primária líquida, da

competição interespecífica e do total de nichos ecológicos ocupados.

B52 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) Cientistas demonstraram que árvores que sobrevivem a incêndios florestais, principalmente de origem antrópica, têm sua capacidade de fixar dióxido de carbono (CO2) reduzida. Para tal foi medida a capacidade de incorporação de biomassa dessas plantas entre 2001 e 2019 e os resultados obtidos são mostrados a seguir no mapa.



Adaptado de: OLIVEIRA, U. *et al*. Determinants of fire impact in the Brazilian biomes. Frontiers in Forest and Climate Change. v. 5, 731517, v. 1-12. 28 mar. 2022. Disponível em: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/ffgc.2022.735017/full

Pode-se afirmar, com a leitura do mapa e dos gráficos, que:

A) a região amazônica foi a mais afetada por sua vegetação não ser adaptada às queimadas como a do Cerrado e devido ao avanço do agronegócio.

B) a vegetação do Cerrado é menos afetada por possuir resistência natural às queimadas, como folhas coriáceas e de epiderme fina.

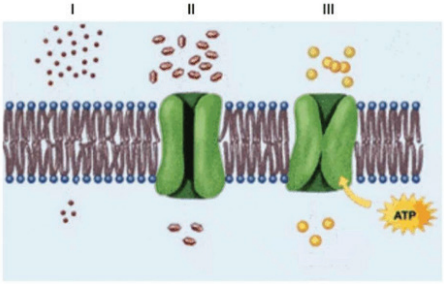
C) a Mata Atlântica é a mais afetada pelos incêndios, de-

vido ao fato de a maior parte da sua cobertura vegetal ter sido retirada pela expansão urbana.

D) a diminuição na capacidade de fixação de CO2 não tem origem antrópica, pois as queimadas são naturais em todos os biomas brasileiros.

E) a capacidade fotossintética da Caatinga não é afetada, pois a vegetação é naturalmente adaptada às queimadas sazonais da região.

B53 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) A membrana plasmática é uma película delgada, formada por um mosaico fluido de fosfolipídeos, proteínas e carboidratos, que isola a célula do meio externo, controlando a entrada e saída de substâncias, como pode ser observado na animação a seguir que mostra os três tipos de transporte que podem ocorrer na membrana, identificados por I, II e III.



Fonte: https://quizizz.com/admin/quiz/604915531ffae6001dad5434/10-a-membrana-celular-e-movimentos- transmembranares

De acordo com a interpretação da animação, pode-se afirmar corretamente que:

A) em II representa uma difusão facilitada, que ocorre por meio de canais proteicos e sempre a favor do gradiente de concentração.

B) a passagem em III sempre ocorre do meio mais concentrado para o meio menos concentrado, com gasto energético.

C) em II só ocorre a passagem do soluto, porque o meio de destino possui menor concentração dele, sendo um caso de difusão simples.

D) o transporte em III demanda gasto de energia mesmo sendo a favor do gradiente de concentração.

E) as moléculas que realizam o transporte I são sempre polares, difundindo diretamente pela bicamada fosfolipídica.

B54 (1ª Fase, Nível C – 1° Ano) Considere o texto e o meme a seguir.

Todos os dias são publicados muitos memes na internet brasileira, como o exemplo a seguir, mas poucos brasileiros sabem que o termo meme foi criado em 1976 pelo biólogo Richard Dawkins, em seu livro "O Gene Egoísta". Segundo Dawkins, memes (unidades discretas de conhecimento, fofoca, piadas e assim por diante) são para a cultura o que os genes estão para a vida. Assim como a evolução biológica é impulsionada pela sobrevivência dos genes mais aptos no pool genético, a dinâmica cultural pode ser impulsionada pelos memes mais bem-sucedidos.".



Fonte: https://twitter.com/schumacherbj/status/1521833844126535682/photo/1

A partir dessas informações, podemos afirmar que:

A) assim como a evolução biológica tende a aumentar a complexidade dos seres vivos, a dinâmica cultural também tende a produzir culturas cada vez mais complexas.

B) a cultura atual é um resultado de um processo histórico, ao contrário da vida que encontramos atualmente no planeta.

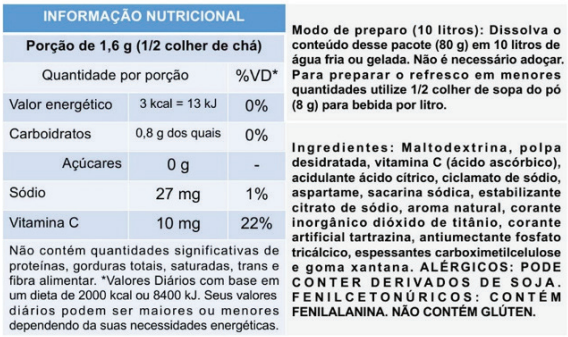
C) o meme está biologicamente incorreto, pois como o cachorro formado é menor, deveria estar escrito "reprodução por meiose".

D) caso os cães se reproduzissem como sugere o meme, seu processo de reprodução poderia ser chamado de brotamento.

E) os responsáveis pela seleção dos melhores memes são os seres humanos, ao contrário da seleção natural dos genes que criaram os cães modernos.

B55 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) Em diversos aspectos, procedimentos realizados numa cozinha comum assemelham-se àqueles praticados por técnicos químicos em laboratórios. Por exemplo, o preparo de uma solução pode ser diretamente comparado com o preparo de uma bebida a partir de refresco em pó. Um analista de laboratório deve estar atento aos rótulos dos reagentes e às informações fornecidas para que as soluções preparadas atendam aos requisitos necessários.

A figura abaixo apresenta as informações mostradas num rótulo típico de um pacote de refresco em pó.



INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

Porção de 1,6 g (1/2 colher de chá)

Quantidade por porção		%VD*
Valor energético	3 kcal = 13 kJ	0%
Carboidratos	0,8 g dos quais	0%
Açúcares	0 g	-
Sódio	27 mg	1%
Vitamina C	10 mg	22%

Não contém quantidades significativas de proteínas, gorduras totais, saturadas, trans e fibra alimentar. *Valores Diários com base em um dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo da suas necessidades energéticas.

Modo de preparo (10 litros): Dissolva o conteúdo desse pacote (80 g) em 10 litros de água fria ou gelada. Não é necessário adoçar. Para preparar o refresco em menores quantidades utilize 1/2 colher de sopa do pó (8 g) para bebida por litro.

Ingredientes: Maltodextrina, polpa desidratada, vitamina C (ácido ascórbico), acidulante ácido cítrico, ciclamato de sódio, aspartame, sacarina sódica, estabilizante citrato de sódio, aroma natural, corante inorgânico dióxido de titânio, corante artificial tartrazina, antiumectante fosfato tricálcico, espessantes carboximetilcelulose e goma xantana. ALÉRGICOS: PODE CONTER DERIVADOS DE SOJA. FENILCETONÚRICOS: CONTÉM FENILALANINA. NÃO CONTÉM GLÚTEN.

Fonte: equipe ONC.

Sobre o exemplo citado acima e as informações mostradas no rótulo, assinale a alternativa correta.

A) A concentração de sódio no refresco preparado a partir de 1,6 g de pó com volume final de 200 mL é a mesma se for preparado 1 litro de refresco com ½ colher de sopa do pó.

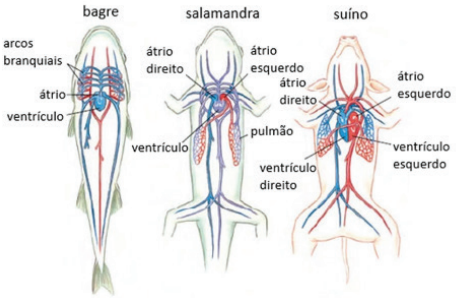
B) A quantidade de vitamina C em 10 litros de refresco utilizando o pacote inteiro é dez vezes maior do que aquela em 200 mL de refresco preparado com ½ colher de chá do pó.

C) A concentração de vitamina C em 10 litros de refresco utilizando o pacote inteiro é dez vezes maior do que aquela em 1 litro de refresco preparado com ½ colher de sopa do pó.

D) A ingestão de 1 litro de refresco preparado com ½ colher de sopa do pó fornece 10% da quantidade de sódio recomendada para ser consumida em um dia.

E) A quantidade de sódio em 1 litro de refresco preparado com ½ colher de sopa do pó é a mesma se for preparado 200 mL de refresco com ½ colher de chá do pó.

B56 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) O esquema a seguir mostra os sistemas circulatórios de três vertebrados de classes distintas.



Fonte: https://biocyclopedia.com/index/general_zoology/plan_of_vertebrate_circulatory_systems.php

Sobre esses sistemas, é correto afirmar que:

A) em anfíbios é duplo e incompleto, e há complementação da oxigenação realizada pela pele permeável que reveste seus corpos.

B) em mamíferos é duplo e incompleto, pois há a mistura de sangue arterial e venoso no único ventrículo presente em seus corações.

C) em peixes é simples, e somente o sangue arterial, que caminha em direção às brânquias, passa pelo coração bicavitário.

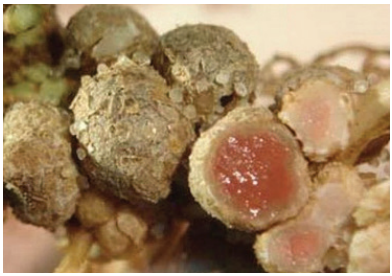
D) os corações dos anfíbios são tetracavitários e os pulmões bem desenvolvidos são responsáveis pela captação de gás oxigênio.

E) a ausência de mistura de sangue arterial e venoso nos corações dos mamíferos permite com que estes animais sejam pecilotérmicos.

B57 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) A fixação biológica do nitrogênio é extremamente sensível aos níveis de oxigênio dentro da raiz da planta. As células radiculares facilitam a fixação deste gás, pois possuem uma proteína notavelmente parecida com a hemoglobina humana, chamada leghemoglo-

bina. O ferro na leghemoglobina absorve o excesso de oxigênio do meio intracelular, fornecendo a concentração ideal de oxigênio para que a fixação do nitrogênio ocorra. O ferro oxidado na leghemoglobina dá aos nódulos radiculares uma aparência estranhamente carnosa.

Nódulos radiculares de leguminosas



Fonte: https://seed-balls.com/nitrogen-fixing-bacteria-legumes.

De acordo com seus conhecimentos sobre este assunto, assinale a alternativa correta.

A) A adição da leghemoglobina em hambúrguer feito à base de soja pode deixar este material de origem vegetal semelhante à carne bovina.

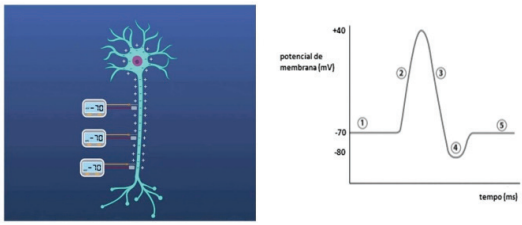
B) A fixação biológica do nitrogênio ocorre com a presença de eucariontes, como os fungos, que se associam mutualisticamente com monocotiledôneas.

C) São exemplos de leguminosas, angiospermas como o feijão, a soja, a ervilha, o arroz, o sorgo e o amendoim.

D) A fixação biológica do nitrogênio é um processo exergônico, que leva à produção de moléculas de ATP nas bactérias fixadoras.

E) O processo realizado pela leghemoglobina nas raízes das leguminosas é semelhante ao que ocorre nos tecidos humanos que recebem gás oxigênio do sangue.

B58 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) Observe a animação e o gráfico a seguir relacionados com as alterações no potencial de membrana de um neurônio.



Fontes: OXT4HdcHUO/giphy.gif e Equipe ONC

Assinale a alternativa que relaciona corretamente o fenômeno mostrado na animação e os números indicados no gráfico.

A) 2. despolarização gerada pelo influxo de sódio.

B) 1. potencial de repouso gerado pelo neurônio estimulado.

C) 3. repolarização gerada pela atividade da bomba de sódio e potássio.

D) 4. limiar da fibra mantido pelo neurônio não estimulado.

E) 5. hiperpolarização gerada pelo efluxo de potássio.

B59 (1ª Fase, Nível D – 2° Ano) Incêndios em locais fechados são perigosos não só pelas altas temperaturas, mas também porque alguns gases gerados podem ser tóxicos. O monóxido de carbono, por exemplo, pode causar desmaios caso sejam expostos em altas doses. Sua atuação no organismo de animais envolve mecanismos que prejudicam o metabolismo do oxigênio.



Fonte: https://downloadwap.com/thumbs3/screensavers/d/new/nature/flamesfire-47217.gif

Assinale a alternativa que contém a afirmação correta sobre o CO.

A) É um inibidor da fosforilação oxidativa via citocromo c oxidase.

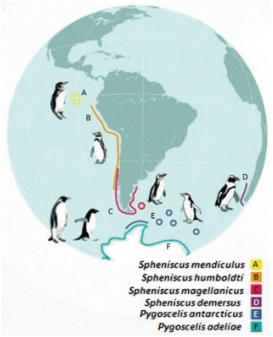
B) É responsável pela retração imediata de alvéolos pulmonares.

C) Inibe células cardíacas dos ventrículos direito e esquerdo.

D) Atrapalha a formação de novas hemácias na medula óssea.

E) Compete com o O2 pelo magnésio das hemoglobinas.

B60 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) Observe no esquema a seguir a distribuição geográfica de algumas espécies de pinguins.



Fonte: adaptado de https://bmcgenomics.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12864-017-4424-9/figures/1

Com base neste esquema e em seus conhecimentos, assinale a alternativa correta.

A) As espécies Pygoscelis antarcticus e Pygoscelis adeliae podem ter se originado por especiação simpátrica.

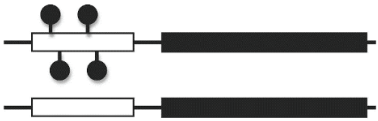
B) As espécies *Spheniscus mendiculus* e *Spheniscus humboldti* apresentam maior divergência evolutiva do que *Spheniscus demersus* e *Pygoscelis antarcticus*.

C) As espécies *Spheniscus magellanicus* e *Spheniscus humboldti* podem ter sofrido especiação pelo surgimento de uma barreira geográfica.

D) A diversidade de pinguins é maior na região intertropical pelo fato de serem mamíferos com termorregulação.

E) A ocorrência de espécie de pinguim na região equatorial é uma adaptação à intensificação do efeito estufa.

B61 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) A informação passada de genitores para as gerações subsequentes não é simplesmente a sequência de bases nitrogenadas. O fenômeno conhecido como impressão gênica sintetiza uma gama de modificações epigenéticas que também são transmitidas de pais para filhos. Observe na imagem a seguir a representação de um gene com modificações epigenéticas (acima) e outro sem (abaixo).



Fonte: http://4.bp.blogspot.com/_LHHpb4W7OU/TUGRaDdrMxI/AAAAAAAAA-Do/CvzvZ6MXmhc/s1600/GI+V+1.jpg

Algumas modificações epigenéticas podem causar o silenciamento de genes. Outras podem causar sua leitura além do normal. Sobre o assunto, assinale a alternativa correta.

A) Modificações impressas que façam histonas ficarem

mais próximas podem ocasionar a não expressão de fenótipos mesmo com genótipos presentes.

B) Se um indivíduo herda uma modificação epigenética certamente irá expressar o gene da região.

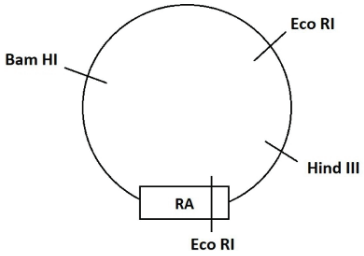
C) Histonas não influenciam na expressão gênica, sendo apenas proteínas estruturais presentes no núcleo.

D) Caso um indivíduo tenha um gene, a RNA-polimerase irá produzir RNAm a partir dele.

E) Caso um conjunto de alelos mutados para uma determinada doença seja herdado, o indivíduo desenvolverá a doença.

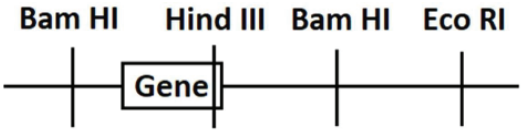
B62 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) Com o uso da técnica de transgenia é possível criar, por exemplo, variantes de plantas na agricultura resistentes a pragas sem a necessidade do uso de agrotóxicos. Veja abaixo sítios de restrição presentes no plasmídeo a ser usado na produção de uma soja transgênica, e do gene de resistência a pragas que deve ser adicionado na planta.

Plasmídeo com sítios de restrição para Bam HI, Eco RI e Hind III. RA = gene de resistência a antibiótico



Fonte: Equipe ONC

Sítios de restrição de Bam HI, Eco RI e Hind III. Gene = gene a ser passado ao transgênico

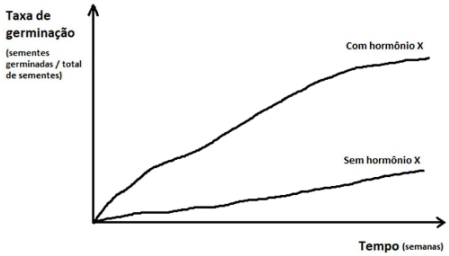


Fonte: Equipe ONC.

A enzima ou combinação de enzimas de restrição que deve ser utilizada para que a transgenia ocorra de maneira correta, e o grupo de seres vivos em que os plasmídeos foram descobertos são, respectivamente:

A) Bam HI e bactérias.
B) Hind III e bactérias
C) Eco RI e vírus.
D) Bam HI e Eco RI, e bactérias.
E) Hind III e Eco RI, e vírus.

B63 (1ª Fase, Nível E – 3° e 4° Ano) Um experimento foi realizado para determinar a atividade de um fitormônio em sementes de uma espécie vegetal.



Fonte: Equipe ONC.

Assinale a alternativa que descreve o nome e a atividade realizada pelo hormônio X.

A) Giberelina e auxiliar na degradação do endosperma.
B) Ácido abscísico e manter a dormência de sementes.

C) Auxina e retardar o crescimento embrionário.
D) Etileno e produzir amilases a partir da aleurona.
E) Citocinina e inibir as mitoses do embrião.

Respostas Comentadas das Questões de *Biologia*

HEITOR BRUNO DE ARAÚJO SOUZA
LUANA TAYNA SILVA LIMA

2018

B1) Comentário: As formigas pertencem ao filo Arthropoda (Crustacea:Hymenoptera). As duas características mais marcantes desse filo são a presença de um exoesqueleto de quitina e membros articulados com forte ancoragem muscular (Buzzi, 2010). Essas duas novidades evolutivas (sinapomorfia) contribuíram decisivamente para este ser o grupo de animais mais abundante e diverso do planeta Terra, pois, possuem estrutura resistente e impermeável e capacidade de colonizar os mais diversos habitats com membros fortes a adaptados às mais diversas necessidades ambientais.

Alternativa correta [LETRA D]

B2) Comentário: As plantas vasculares (traqueófitas) englobam três grupos vegetais: pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. O termo se refere à presença de vasos condutores de seiva (xilema e floema). O xilema conduz a seiva bruta (água e nutrientes) das raízes para o ápice do vegetal. O floema conduz a seva elaborada (matéria orgânica e água) das áreas fotossintetizantes para as demais células da planta. As flores e frutos surgiram apenas no grupo de traqueófitas mais recente, as angiospermas (Amabis & Martho, 2015).

Alternativa correta [LETRA C]

B3) Comentário: A magnificação trófica, também chamado de bioacumulação caracteriza-se pelo aumento da concentração de substâncias nocivas ao longa da cadeia alimentar devido a essas substâncias se acumularem nos tecidos e não serem degradadas (Ricklefs, 2021).

Alternativa correta [LETRA B]

B4) Comentário: Os microtúbulos são formados por agregados de proteínas globulares de aproximadamente 5mm de diâmetro chamadas de tubulina. Dentre as várias funções dos microtúbulos, está a participação no transporte intracelular de macromoléculas e de organelas (Amabis & Martho, 2015).

Alternativa correta [LETRA C]

B5) Comentário: A respiração celular é um processo aeróbico (ocorre em presença de oxigênio) de degradação da glicose para conversão da energia química contida em suas ligações em energia para fosforilar o ADP em ATP. Tal processo se inicia no citosol e só prossegue rumo a degradação completa da glicose na mitocôndria (apenas em presença do oxigênio). Tal processo rende cerca de 32 mols de ATP. Considerando que para a formação de cada mol de ATP necessita de 7,3Kcal, para gerar 32 mols seria necessário 32 x 7,3 Kcal, totalizando 233,6Kcal. Sendo assim, o rendimento seria 233,6Kcal dividido por 686Kcal (energia liberada pela quebra de um mol de glicose), totalizando 34% de rendimento.

Alternativa correta [LETRA C]

B6) Comentário: As bases nitrogenadas podem ser classificadas entre purinas e pirimidinas. A purinas compreendem a adenina e a guanina. A citosina pertence ao grupo das pirimidinas, juntamente com a timina e uracila. Sendo assim, a alternativa D está equivocada.

Alternativa correta [LETRA D]

B7) Comentário: O esquema ilustrado acima representa a fotofosforilação acícilca da fotossíntese. Nessa etapa fotoquímica, o elétron excitado no fotossistema II é utilizado para estabilizar o fotossistema I. O fotossistema I é estabilizado a

partir do elétron liberado pela fotólise da água. Na referida fotólise, o oxigênio é liberado para a atmosfera. Essa etapa fotoquímica da fotossíntese ocorre em estruturas localizadas no interior dos cloroplastos (tilacóides) (Raven *et al.*, 2014).

Alternativa correta [LETRA B]

B8) Comentário: À medida que a energia flui pela cadeia alimentar, sua quantidade vai reduzindo, pois, parte dela se dissipa em energia térmica a cada transformação, sempre obedecendo a segunda lei da termodinâmica. Sendo a assim, a energia é o principal fator que limita a extensão da cadeia alimentar. A matéria, por sua vez, apresenta um padrão cíclico, sendo reaproveitada conforme evidenciado pelos ciclos biogeoquímicos (Ricklefs, 2021).

Alternativa correta [LETRA C]

B9) Comentário: Antibióticos são drogas utilizadas para o combate de bactérias, pois, agem atrapalhando a formação de sua parede celular bacteriana. Sendo assim, elas não são eficazes para o tratamento viral, uma vez que, estes não apresentam células. O uso incorreto de antibióticos permite que haja tempo para que bactérias que, por mutações ou recombinações gênicas, tenham desenvolvido resistência a determinada classe de antibióticos se reproduzam formando uma população de bactérias resistentes. Sendo assim, um tratamento adequado deve levar em consideração o uso de antibióticos que seja capaz de eliminar uma população bacteriana antes que haja tempo hábil para que possam surgir variantes resistentes e que estas se reproduzam na população, aumentando a frequência alélica responsável por essa resistência (Amabis & Martho, 2015).

Alternativa correta [LETRA B]

B10) Comentário: As enzimas são biocatalizadores. Catalizadores agem diminuindo a energia de ativação, aumentando a velocidade da reação e deslocando o equilíbrio para a formação de produtos. É importante ressaltar que as enzimas são proteínas altamente sensíveis aos níveis temperatura e acidez para aturarem eficientemente. Além disso, também devemos sempre lembrar da alta especificidade enzimática, algo que a nível de ensino médio tratam como modelo de chave-fechadura e que a nível superior tratam de modelo do encaixe induzido (Lehninger *et. al*., 2022).

Alternativa correta [LETRA A]

B11) Comentário: O hormônio antidiurético (ADH) é produzido pelo hipotálamo e secretado pela neurohipófise para atuar no túbulo distal e ducto coletor nos néfrons. Sua principal função é contribuir na regulação da osmolaridade do corpo. Ele também atua no controle da pressão arterial. Ele atua ativando as aquaporinas permitindo a reabsorção de água, diminuindo a produção de urina. Outro fator importante sobre o ADH é a sua inibição com a ingestão de bebidas alcoólicas: O álcool inibe a secreção do ADH fazendo com que diminua a reabsorção de água nos rins e, consequentemente, a pessoa tenha mais vontade de urinar (Hall & Hall, 2021).

Alternativa correta [LETRA C]

B12) Comentário: A capilaridade e q transpiração, segundo a teoria de coesão-tensão, são fenômenos responsáveis pelo transporte de seiva bruta (água e nutrientes) das raízes para as folhas. Sendo assim, quanto maior a área de superfície foliar, maior a quantidade de estômatos (estrutura responsável pelas trocas gasosas nos vegetais) e, portanto, maior a transpiração, gerando, desse modo, uma maior pressão para a ascensão da seiva bruta pelo xilema. A seiva elaborada (água e compostos

orgânicos produzidos na fotossíntese), por sua vez, é distribuída por demanda de difusão em várias direções através dos tubos crivados (presentes no floema) (Raven *et al*., 2014).

Alternativa correta [LETRA C]

B13) Comentário: A isomeria espacial pode ser classificada como isomeria geométrica (popularmente conhecida como Cis-trans. Neste caso é necessário o composto orgânico exibir ligação dupla. Além disso, os grupos orgânicos ligados aos carbonos da dupla devem ser diferentes) e isomeria óptica, neste caso temos necessariamente a presença de carbonos quirais (carbono ligado a 4 grupos orgânicos diferentes). Portanto, nenhum dos tipos de geometrias espaciais exibem dependência com os grupos funcionais. item B está errado, pois a interação dos fármacos com sinalizadores (enzimas ou proteínas) depende da interação molécula-molécula, portanto independente de propriedades físicas (ponto de fusão). Essa interação por sinal, no item D é perfeitamente comentada (Lehninger *et. al*., 2022).

Alternativa correta [LETRA D]

B14) Comentário: O DNA tem carga resultante negativa devido ao grupo fosfato. Na eletroforese, as enzimas endonucleases de restrição cortam o DNA em sequências palindrômicas específicas, resultando, assim, em pedações de diversos tamanhos e massas. Depositam-se esses pedaços em valas na placa de gel. Devido a carga resultante negativa, os diversos fragmentos de DNA são deslocados na placa rumo à extremidade de carga positiva. Como $F = m \cdot a$, quanto menor a massa do fragmento de DNA, maior a aceleração gerada, fazendo com que pedaços menores e mais leves se desloquem a uma maior distância (Amabis & Martho, 2015).

Alternativa correta [LETRA B]

B15) Comentário: Os dois principais processos que levam a produção de múltiplas proteínas funcionais da mesma sequência de DNA são o splicing alternativo e as modificações covalentes pós-traducionais (Lehninger *et. al*., 2022).

Alternativa correta [LETRA C]

B16) Comentário: O vírus HIV infecta as cétulas TCD4. Essas células são as responsáveis pela organização da defesa específica do nosso sistema imunológico. Ao entrar na célula hospedeira, o vírus começa o ciclo lisogênico. Nessa etapa, o vírus mistura seu material genético ao material genético da célula hospedeira, sem, no entanto, prejudicá-la. O início dessa etapa corresponde exatamenteo ao período citado no enunciado da questão. A fase sintomática (AIDS) corresponde a entrada do vírus no ciclo lítico, no qual, ele esse multiplica no interior das células e, ao sair do hospedeiro, causa a ruptura (lise) celular, causando a redução das células T4 e aumento da carga viral no plasma sanguíneo (Amabis & Martho, 2015).

Alternativa correta [LETRA B]

2019

B17) Comentário: Estromatólitos são estruturas rochosas formadas por micro-organismos fotossintetizantes conhecidos como cianobactérias. Lagoas salinas são os ambientes onde ainda se encontram estromatólitos vivos (principalmente na região da Australia) (Teixeira et. al., 2009). A alternativa que apresenta a afirmação incorreta é a letra D.

Alternativa incorreta [LETRA D]

B18) Comentário: O experimento de Pasteur foi o mais definitivo de uma série de experimentos que embasaram a discussão Abiogênese x Biogênese. No experimento relatado no enunciado, ficou evidenciado que a vida sempre se origina vida pré-existente. Logo, se os microrganismos não têm acesso ao caldo estéril, este permanecerá sempre estéril, pois, não haverá nele microrganismos pré-existentes para se reproduzirem e contaminar aquele meio (Amabis & Martho, 2025).

Alternativa correta [LETRA A]

B19) Comentário: A energia livre de Gibbs realmente se refere a variação da energia livre em um universo (no caso, organismo +ambiente). Essa variação, portanto, se refere a um sistema aberto, uma vez que, nos meios biológicos, sempre há troca energética com o ambiente (Lenhinger *et. al*. 2022). Portanto a resposta que representa a afirmação incorreta é a letra B.

Alternativa incorreta [LETRA B]

B20) Comentário: A osmose é a passagem do solvente do meio menos concentrado (hipotônico) para o meio mais concentrado (hipertônico) com o intuito de igualar as con-

centrações entre os dois meios através de uma membrana semipermeável. Esse processo ocorre sem gasto energético (transporte passivo) e a favor de um gradiente de concentração (Junqueira & Carneiro, 2023).

Alternativa correta [LETRA A]

B21) Comentário: A forma oxidada se refere aos elementos em seu maior estado de oxidação. No caso da amônia NH3, o nox do elemento N é igual a -3. Porém, o gás nitrogênio (N2) exibe nox= 0 (forma mais oxidada). Além disso, temos o elemento C na forma de CH4, onde o nox do carbono é -4, enquanto o carbono na forma de CO2 o nox do carbono é +4 (forma mais oxidada). Portanto, a resposta que contém a afirmação incorreta é a letra B.

Alternativa incorreta [LETRA B]

B22) Comentário: Os eumetazoários compreendem todos os animais que possuem tecidos verdadeiros, ou seja, todos com exceção dos poríferos. Com a aquisição do estilo de vida errante, os animais tiveram selecionada positivamente a simetria bilateral (todos, exceto poríferos e cnidários). Os animais tripoblásticos (três folhetos germinativos) são divididos em protostômios (o blastóporo origina primeiramente a boca) e deuterostômios (o blastóporo origina primeiramente o ânus: equinodermos e cordados). Os ecdisozoários são aqueles organismos que realizam a troca da cutícula corporal externa (realizam ecdise), sendo representados principalmente pelos artrópodes (Ruppert *et. al*., 2005).

Alternativa correta [LETRA C]

B23) Comentário: A teoria de Dixon diz que a evapotranspiração foliar produz uma pressão que impulsiona a coluna de

seiva bruta (água e nutrientes) das raízes para as folhas. Para o sucesso dessa movimentação da seiva bruta é necessário que ela seja transportada por capilares finíssimos (xilema) para que a capilaridade seja otimizada. Devido às forças de coesão entre as moléculas de água, a coluna líquida se mantém unida e contínua das raízes até as folhas (Raven *et al*., 2014).

Alternativa correta [LETRA C]

B24) Comentário: A figura representa a formação da estrutura terciária da proteína (estrutura funcional). Esse enovelamento é causado principalmente por interações fracas. Como resultado, temos que as regiões mais internas são hidrofóbicas e as mais externas são hidrofílicas (Lenhinger *et. al*. 2022).

Alternativa correta [LETRA A]

B25) Comentário: A ecoRI é uma enzima de restrição extraída da bactéria Escherichia coli e é bastante utilizada na técnica do DNA recombinante. Ela corta A fita dupla do DNA gerando dois fragmentos de extremidades coesivas (motivo pelo qual ela é muito utilizada no DNA recombinante). Ela reconhece a sequência GAATTC e realiza um corte entre o G e o A no sentido 5-3. No exemplo da questão, essa sequência só aparece uma vez. Logo, serão formados apenas dois fragmentos.

Alternativa correta [LETRA C]

2020

B26) Comentário: Em epidemiologia, três importantes conceitos são: surto, endemia e epidemia. O surto se refere a uma ocorrência localizada e não usual de determinada enfermidade. Endemia é a ocorrência de uma enfermidade que é típica de determinada abrangência geográfica. Epidemia é um aumento exagerado na incidência de uma doença em relação à média de ocorrências ao longo dos anos.

Alternativa correta **[LETRA A]**

B27) Comentário: A vitamina D é um composto lipossolúvel, ou seja, absolvido e transportado por compostos apolares. Ela, juntamente com os hormônios sexuais são derivados do processamento do colesterol (Amabis & Martho, 2025).

Alternativa correta **[LETRA A]**

B28) Comentário: Os inestos, em geral, são ectotérmicos, ou seja, são muito sensíveis a temperatura do ambiente para seus processos fisiológicos. Os gafanhotos são insetos hemimetábolos (metamorfose incompleta) e, por serem insetos, apresentam cordão nervoso ventral. Sua principal excreta nitrogenada é o ácido úrico. Eles são herbívoros, ocupando o segundo nível trófico (o primeiro corresponde aos produtores) (Buzzi, 2010).

Alternativa correta **[LETRA A]**

B29) Comentário: Os sapos, em seu estágio larval (girinos) apresentam respiração branquial. A se tornar adultos, desenvolvem as patas e passam a apresentar três tipos de respiração: cutânea (pele), pulmonar e bucofaríngea. A respiração

bucofaríngea envolve a troca de gases entre as membranas da boca e da faringe (Ruppert *et. al*., 2005).

Alternativa correta **[LETRA A]**

B30) Comentário: Na difusão facilitada, as proteínas transportadoras exercerão um papel análogo aos catalisadores, reduzindo a energia de ativação e facilitando a passagem das substâncias através da membrana. Sendo assim, o gráfico 1, com menor energia de ativação corresponde à difusão facilitada (que utiliza proteínas transportadoras) e o gráfico 2 à difusão simples (Junqueira & Carneiro, 2023).

Alternativa correta **[LETRA A]**

B31) Comentário: O bioma brasileiro adaptado a queimadas naturais periódicas é o Cerrado. Essa adaptação se evidencia pelos galhos retorcidos, sementes que só germinam após a passagem do fogo e periderme desenvolvida nas árvores. Essa periderme desenvolvida permite suportar altas temperaturas sem que seus sistemas vasculares (xilema e floema) sejam danificados, permitindo, assim, a o transporte de seiva bruta e elaborada respectivamente (Amabis & Martho, 2015).

Alternativa correta **[LETRA A]**

B32) Comentário: A hematose é a oxigenação do sangue e ocorre nos alvéolos pulmonares durante a pequena circulação (circulação pulmonar). As artérias correspondem a vasos com musculatura mais robusta e que transportam sangue no sentido de saída do coração (para a circulação sistêmica ou pulmonar) e as veias transportam sangue para chegar ao coração. Ou seja, nem sempre a artéria transporta sangue arterial e nem sempre a veia transporta sangue venoso. Na circulação pulmonar, por exemplo, a veia pulmonar leva sangue oxigenado ao

coração (pois sempre são veias que levam sangue ao coração) (Hall & Hall, 2021).

Alternativa correta [LETRA A]

B33) Comentário: A rota apoplástica consiste na movimentação de água pelas paredes celulares e espaços intercelulares sem atravessar a membrana. Na rota simplástica, a água atravessa via plasmodesmos, que são comunicações entre as membranas celulares. Na imagem, observa-se apenas movimentação pelas rotas simplásticas (seta vermelha) na região da endoderme (Raven *et. al*., 2014).

Alternativa correta [LETRA A]

B34) Comentário: A vesícula gasosa, antes conhecida como bexiga natatória permite o ajuste da densidade do peixe para que ele possa subir ou descer na lâmina d'agua sem precisar gastar energia para tal. Ao eliminar gases, o peixe aumenta sua densidade e desce. Ao se inflar, o peixe reduz sua densidade e sobe. Uma curiosidade sobre essa estrutura é que a vesícula gasosa é a estrutura que posterior mente deu origem aos pulmões (Pough *et. al*., 2008).

Alternativa correta [LETRA A]

B35) Comentário: A ação da acetilcolina nas junções neuromusculares entre os botões terminais do neurônio-motor e as fibras musculares é o que estimula a musculatura esquelética. A acetilcolina, ao se ligar com a placa motora, promove alterações na permeabilidade da fibra muscular, resultando em um potencial de ação por toda a fibra muscular. Então o retículo sarcoplasmático libera íons Cálcio que se ligam a troponina, mudando a posição do complexo troponina-tropomiosina, levando a formação da ponte cruzada na qual a cabeça da miosina

se liga a actina e promove o encurtamento do sarcômero. Para tal processo ter continuidade é necessária a presença de ATP. A mitocôndria é responsável pela liberação de ATP em condições aeróbicas (Hall & Hall, 2021).

Alternativa correta [LETRA A]

B36) Comentário: A hirudina é produzida naturalmente pelos hirudinos (táxon das sanguessugas) e os permite otimizar o consumo do sangue dos hospedeiros. Para tal, a hirudina impede que a trombina dê continuidade à cascata de coagulação, mantendo a permeabilidade dos vasos à passagem de sangue. Sua utilização é realizada a milhares de anos pela medicina oriental como anticoagulante natural (Amabis & Martho, 2015).

Alternativa correta [LETRA A]

B37) Comentário: A fotossíntese é um processo de síntese de compostos orgânicos a partir da conversão de energia solar para energia química de ligação entre os átomos de carbono nas cadeias orgânicas. Essa matéria orgânica sintetizada nesse processo consiste, portanto, numa fonte de energia química para os seres vivos. O carbono dessas cadeias sintetizadas provém do gás carbônico da atmosfera. Essa conversão energética ocorrerá na respiração, no interior das mitocôndrias, num processo chamado respiração celular. Na respiração, ocorre a liberação gás carbônico para o ambiente. Esse carbono será novamente utilizado na fotossíntese para a síntese de matéria orgânica e, desse modo, dará continuidade a esse ciclo fotossíntese-respiração (Junqueira & Carneiro, 2023).

Alternativa correta [LETRA A]

2021

B38) Comentário: A água é uma molécula polar e de alta tensão superficial ao estar em conjunto com outras moléculas de H2O. O que contribui para essa elevada tensão superficial são as ligações de hidrogênio. Tais ligações promovem uma grande coesão entre suas moléculas e faz com que a água tenha propriedades fundamentais para o funcionamento dos sistemas biológicos (Amabis & Martho, 2015).

Alternativa correta [LETRA A]

B39) Comentário: Os espinhos são modificações das folhas que, além de fornecer proteção contra a herbivoria, também contribui para a redução da superfície foliar, levando a uma redução da perda de água por evapotranspiração. Sendo assim, além de proteção, representa uma importante adaptação a ambientes com baixa disponibilidade hídrica, como o semiárido. Os acúleos, por não serem vasculares nem se situarem nas folhas, não tem relação com a perda de água por transpiração (processo que ocorre nos estômatos, situados nas folhas) (Raven et. al., 2014).

Alternativa correta [LETRA A]

B40) Comentário: Se a suscetibilidade está relacionada a mutação nas duas cópias do gene, subentende-se que é um gene recessivo. Considerando 'A' o gene saudável e 'a' a mutação patogênica, Pipico e seu pai apresentam genótipo aa. Como cada gene de um par de homólogos vem de um dos progenitores, um gene a de Pipico foi herdado de seu pai e o outro de sua mãe. Como a mãe é saudável, concluímos que ela tem o gene a que passou para Pipico, mas, também tem o alelo saudável

A. Ou seja, o cruzamento do pai e da mãe de Pipico seria: aa – Aa. Realizando os possíveis cruzamentos, confere-se que a proporção genotípica esperada desse cruzamento é 2 Aa: 2aa. Portanto, 50% de chances de um futuro filho desse casal ser suscetível.

Alternativa correta [LETRA A]

B41) Comentário: A competição se dá pela disputa por recursos em escassez entre diferentes indivíduos, então se aumentamos a disponibilidade de recurso por indivíduo, a competição se torna menos intensa. A estratégia de Thanos foi reduzir o número de indivíduos disputando esse recurso, aumentando a disponibilidade dele para as populações. Ou seja, reduzir a competição.

Alternativa correta [LETRA A]

B42) Comentário: O transporte de oxigênio em organismos endotérmicos ocorre em hemácias anucleadas. A perda do núcleo aumenta a eficiência das hemácias no transporte desse gás. Portanto, a resposta que contêm a afirmação que não contribui para a otimização da termorregulação é a letra A. Todas as demais alternativas contêm estratégias de melhorar a dissipação do calor e ajudar na termorregulação.

Alternativa correta [LETRA A]

B43) Comentário: No ponto de compensação de luz, toda a produção da fotossíntese é igual ao consumo energético pela respiração mitocondrial, ou seja, a fotossíntese líquida é zero, não sobrando energia para a síntese de matéria orgânica que permita o crescimento da planta, pois a planta está consumindo na respiração tudo o que produz na fotossíntese.

Alternativa correta [LETRA A]

B44) Comentário: Todas as organelas enumeradas apresentam camada dupla de membrana as recobrindo. A organela 1 é a mitocôndria, responsável pela respiração celular aeróbica. A estrutura 2 é uma vesícula lisossômica, responsável pela "digestão celular" utilizando em seu interior enzimas produzidas pela estrutura 4 (complexo golgiense). Ou seja, as estruturas 2 e 4 participam diretamente da apoptose (suicídio celular programado). A estrutura 3 é responsável pela síntese proteica (Amabis & Martho, 2015).

Alternativa correta [LETRA C]

B45) Comentário: O soro consiste em anticorpos já formados e não gera memória imunológica. Sendo assim, confere uma imunidade passiva e só deve ser aplicado em pessoas que estejam acometidos da doença, pois, não tem finalidade preventiva. Para a prevenção deve ser aplicado algo que induza a formação de memória imunológica, ou seja, imunidade ativa. Quem induz a formação de memória imunológica são as vacinas (Amabis & Martho, 2015).

Alternativa correta [LETRA A]

B46) Comentário: O hormônio em questão que estimula o crescimento vertical do caule é a auxina. A auxina se concentrada mais em um lado que outro do caule, promoverá um crescimento desigual, ou seja, curvo. A auxina estimula o meristema apical, porém, inibe os meristemas laterais. Sendo assim, estimula o crescimento apical e inibe o crescimento de ramos laterais. Esse fenômeno é conhecido como dominância apical (Raven et. al., 2014).

Alternativa correta [LETRA A]

B47) Comentário: Os vírus de RNA como o SARS-CoV-2 são muito suscetíveis a sofrer mutações gerando variantes. O perigo de novas variantes é o fato de se tornarem patógenos desconhecidos para os sistemas imunológicos, tornando os riscos maiores e aumentando a incidência da doença. Além disso, a modificação frequente do vírus também dificulta a produção de vacinas.

Alternativa correta [LETRA A]

B48) Comentário: Devido sua elevada salinidade, o mar morto se torna um meio Hipertônico (mais concentrado) em relação ao nosso corpo (meio hipotônico). Sendo assim, por osmose, a água de nosso corpo tende a fluir para o Mar Morto para tentar dissolver seus sais e igualar as concentrações. Esse fluxo ocorre passivamente (sem gasto de energia) e leva a uma desidratação (perda de água) de nosso organismo (Carneiro & Junqueira, 2023).

Alternativa correta [LETRA A]

B49) Comentário: Os cílios e flagelos são estruturas derivadas dos centríolos e possuem a mesma estrutura interna. Essa estrutura é constituída por nove pares de microtúbulos periféricos e mais dois microtúbulos centrais. Os espermatozoides são as únicas células humanas flageladas (Carneiro & Junqueira, 2023).

Alternativa correta [LETRA A]

2022

B50) Comentário: Para a resolução dessa questão é necessário se atentar para as unidades de medida, pois, em um lugar se refere a colher de chá e em outro lugar a colher de sopa. Meia colher de sopa corresponde a 8g e meia colher de chá a 1,6 g (cinco vezes menos). Ou seja, um litro de suco preparado de acordo com o recomendado terá 5 vezes mais sódio que a dose indicada utilizando meia colher de chá.

Alternativa correta [LETRA A]

B51) Comentário: O exemplo descrito corresponde a um processo de sucessão ecológica secundária. Ao longo do andamento da sucessão ocorre aumento de produtividade primária bruta, redução de produtividade líquida (pois aumenta a taxa respiratória com o aumento da biomassa) e ocupação de um maior número de nichos ecológicos (Ricklefs, 2021).

Alternativa correta [LETRA A]

B52) Comentário: A expansão do agronegócio principalmente sobre o cerrado e floresta amazônica tem promovido impactos enormes sobre os ecossistemas citados. O Cerrado possui naturalmente adaptações à passagem do fogo. Mesmo assim, ainda sofre grandes donos devido ao aumento de queimadas causadas por atividades antrópicas não naturais. Porém, a floresta amazônica é o que tem a vegetação mais afetada, pois, trata-se de um ecossistema úmido, pouco adaptado a passagem do fogo.

Alternativa correta [LETRA A]

B53) Comentário: As figuras enumeradas representam respectivamente (I) difusão simples, (II) difusão facilitada e

(III) transporte ativo. I e II sempre ocorrem a favor de um gradiente de concentração e sem gasto energético, enquanto III ocorre sempre contra um gradiente de concentração e com gasto energético. A diferença entre a difusão simples e a difusão facilitada é que nesta segunda há a presença de canais proteicos que possibilitam a passagem do soluto.

Alternativa correta [LETRA A]

B54) Comentário: Nas teorias evolutivas mais recentes, temos que nem sempre o processo evolutivo leva a formação de seres mais complexo. O que ocorre é a seleção das características mais vantajosas para a sobrevivência e reprodução. O surgimento dessas características ocorre ao caso, através, principalmente, de mutações e recombinações genéticas. Algumas vezes pode ocorrer também de a perda ou simplificação de alguma estrutura ser mais vantajosa evolutivamente. Sendo assim, nem sempre a evolução leva ao surgimento de seres mais complexos. Caso o meme dos cachorrinhos estivesse correto, essa reprodução assexuada onde um organismo se origina de um broto que se desprende do organismo original seria um caso de brotamento (Junqueira & Carneiro, 2023).

Alternativa correta [LETRA D]

B55) Comentário: Meia colher de chá corresponde exatamente a 5 vezes menos que meia colher de sopa. Sendo assim, se o volume for aumentado em cinco vezes (de 200ml para 1000ml), ao se utilizar meia colher de sopa ao invés de meia colher de chá, aumentaremos o soluto em 5 vezes também, ou seja, a concentração não será alterada.

Alternativa correta [LETRA A]

B56) Comentário: Os anfíbios apresentam três cavidades cardíacas, de modo que o sangue arterial e venoso se mistura no único ventrículo, ou seja, apresenta circulação incompleta. Essa mistura, diminui a eficiência no transporte de oxigênio para os tecidos. Essa perda de eficiência, porém, é compensada com outros tipos de respiração, como a respiração cutânea, por exemplo, onde a trocas gasosas através da pele (Amabis & Martho, 2015).

Alternativa correta **[LETRA A]**

B57) Comentário: A fixação de nitrogênio ocorre em raízes de leguminosas com a atuação de bactérias fixadoras (organismos procariontes). As leguminosas são angiospermas do táxon Fabaceae e tem como alguns de seus integrantes o feijão, a soja, a ervilha, sorgo e amendoim. O arroz, porém, não é uma leguminosa. O avermelhado dos músculos dos animais ocorre devido principalmente à hemoglobina. A leghemoglobina por ter atuação similar à hemoglobina pode conferir ao tecido vegetal a cor e textura parecida aos de um músculo animal. Sendo assim, poderia ser utilizado para deixar o hamburguer de soja com aspectos mais parecidos ao hamburguer bovino.

Alternativa correta [LETRA A]

B58) Comentário: O neurônio, quando não estimulado apresenta diferença de potencial elétrico de -70mA (1). Esse potencial de repouso é mantido graças a atividade da bomba de sódio e potássio. Ao ser estimulado, porém, ocorre abertura de canais de sódio, seguido de aberturas de outros canais iônicos fazendo com que haja entrada inicial de sódio no meio intracelular, provocando uma depolarização (2). Após um curto tempo, canais de potássio também se abrem, promovendo a repolarização (3) e hiperpolarização (4) (Hall & Hall, 2021).

Alternativa correta [LETRA A]

B59) Comentário: O monóxido de carbono tem muito mais afinidade pela hemoglobina que o oxigênio. Desse modo, se combina com a hemoglobina formando a carboxihemoglobina, diminuindo assim a hemoglobina disponível para se ligar ao oxigênio. Além disso, o CO também inibe a ação do citocromo c oxidase, causando diminuição de produção de energia na forma de ATP (Lehninger et. al., 2022).

Alternativa correta [LETRA A]

B60) Comentário: Os dois principais tipos de especiação são a alopátrica e a simpátrica. A Especiação alopátrica ocorre a partir de um isolamento geográfico. Se as espécies coexistem na mesma área, isso indica que não houve isolamento geográfico. Nesse caso, devemos partir para a especiação simpátrica, na qual, o que causa o isolamento reprodutivo é a diferenciação de nicho ecológico. Sendo assim, o fato de as espécies P. antarticus e P. adeliae coexistrem na mesma área, indica que surgiram por especiação simpátrica.

Alternativa correta [LETRA A]

B61) Comentário: A epigenética consiste em eventos externos que modificam a posição das histonas. A Posição das histonas, por sua vez, pode silenciar regiões codificantes ou tornar novas regiões codificantes, influenciando assim a expressão gênica.

Alternativa correta [LETRA A]

B62) Comentário: As enzimas de restrição foram descobertas em bactérias. Elas consistem em mecanismos de defesa das bactérias contra infecções virais. Elas reconhecem sequencias específicas de DNA e realizam cortes nessas sequencias. A enzima que faz o corte, preservando o gene de interessa para a

transgenia intacto e no interior do trecho cortado é a Bam HI.

Alternativa correta [LETRA A]

B63) Comentário: O hormônio que induz a germinação de sementes é a giberilina. Como no gráfico mostra um aumento na taxa de germinação ao ser administrado o fitormônio, conclui-se que a resposta correta é a letra A.

Alternativa correta [LETRA A]

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia**: Biologia das células. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2009.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia**: Biologia das células. v. 1. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2015.

AMABIS, J. M.; MARTHO, *G. R.* **Biologia**: Biologia dos organismos. v. 2. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2015.

ATKINS, P. W.; JONES, L.; LAVERMAN, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.

ATKINS, P. W.; PAULA, J. **Físico-química**. 10. ed. v. 2. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

BROWN, T. L. et al. **Química**: a ciência central. 13. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2017.

BÔAS, N. V.; DOCA, R. H.; BISCUOLA, G. J. **Tópicos de Física**. Saraiva, São Paulo, v. 2, 19. ed., p. 264-265, 2012.

BUZZI, Z. J. **Entomologia didática**. 5. ed. Curitiba: Editora UFPR, p. 535, 2010.

CHINELLATO, E. A. **Física por toda parte**. FTD, São Paulo. v. único, 1. ed., p. 192, 2024.

FELTRE, R. **Química**: química geral. v. 1. 7. ed. São Paulo: Moderna, 2008.

FELTRE, R. **Química**: química orgânica. v. 3. 7. ed. São Paulo: Moderna, 2008.

FERRARO, N. G.; TORRES, C. M.; PENTEADO, P. C. M. **Física**.

Moderna, São Paulo. v. único, 1. ed., p. 351, 2024.

HALL, J. E.; HALL, M. E. **Guyton & Hall**: tratado de fisiologia médica. 14. ed. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2021.

HEWITT, P. **Física conceitual**. Bookman, Porto Alegre. 12. ed. p. 537, 2015.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, José. **Biologia celular e molecular**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023.

LENHINGER, A. L., NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2022.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTI). **Olimpíada Nacional de Ciências**. Disponível em: https://www.cienciana escola.gov.br/app/cienciana escola/Olimpiada-nacionalciencias. Acesso em: 27 nov. 2025.

OLIMPIADA NACIONAL DE CIÊNCIAS. **Provas Anteriores**. Disponível em: https://www.onciencias.org/exames. Acesso em: 27 nov. 2025.

PHET. **Interactive Simulations**. Disponível em: https://phet.

colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_all.html?locale=pt_BR. Acesso em: 27 nov. 2025.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S.E. **Biologia vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021. 8. ed.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**. 7. ed. São Paulo: Roca, p. 1145, 2005.

SHRIVER, D. F.; ATKINS, P. W. **Química inorgânica**. 4. ed. Tradução: Roberto de Barros Faria. Porto Alegre: Bookman, 2008.

SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B. **Química orgânica**. 12. ed. v. 1. Tradução: Maria Lúcia Godinho de Oliveira. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T. R.; TOLEDO, M. C. M.; TAIOLI, F. **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.


editoraifrn

ORGANIZADORES DOCENTES



Ubaldo Fernandes de Almeida é mestre em Ensino de Física e professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Também é membro do Núcleo de Pesquisa em Educação, Ciência e Tecnologia e Trabalho do IFRN. ORCID: 0000-0002-9106-2594



Anderson Fernandes Gomes é doutor e mestre em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e professor do IFRN, desenvolvendo pesquisas nas áreas de Biotecnologia, Microalgas e Biodiesel, além de atuar em iniciativas voltadas ao Ensino de Química e às olimpíadas científicas. ORCID: 0009-0007-3305-6376



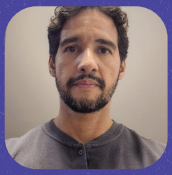
Anderson Luiz Pinheiro de Oliveira é doutor em Ciências Climáticas pela UFRN e professor de Física do IFRN, atuando nas áreas de Ensino de Ciências e Matemática e Ciências Climáticas, com ênfase no estudo de parâmetros atmosféricos das camadas baixa e média da atmosfera terrestre. ORCID: 0000-0001-8225-2030



Heitor Bruno de Araújo Souza é mestre em Ecologia e professor do IFRN, com experiência no Ensino de Biologia também nas redes privada e estadual de educação. ORCID: 0000-0002-1559-6404



Kleber Luiz Gavião Machado de Souza é doutor em Educação pelo Programa de Pós-graduação em Educação da UFRN e professor de História do IFRN. Atua principalmente nas áreas de Ensino de História e Educação para as Relações Étnico-Raciais. ORCID: 0009-0009-9963-4065



Saulo Carneiro Maciel é doutor em Física, professor do IFRN. Sua atuação acadêmica concentra-se nas áreas de Astrofísica, Física Geral e Ensino de Física. ORCID: 0000-0002-4236-4158



Ulisandra Ribeiro de Lima Silva é doutora em Química pela UFRN e professora do IFRN. É integrante do Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências (NUPEC) e atua na área de Ensino de Ciências e Química. ORCID: 0000-0001-5472-0730

ORGANIZADORES DISCENTES



Luana Tayná Silva Lima é técnica em Informática para Internet pelo IFRN. ORCID: 0009-0004-1948-6917



Wenderson da Silva Nascimento é graduando em Licenciatura em Matemática pela UFRN e técnico em Informática para Internet pelo IFRN. ORCID: 0009-0003-8435-5713

A Editora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) já publicou livros em todas as áreas do conhecimento, ultrapassando a marca de 250 títulos. Atualmente, a edição de suas obras está direcionada a cinco linhas editoriais, quais sejam: acadêmica, técnico-científica, de apoio didáticopedagógico, artístico-literária ou cultural potiguar.

Ao articular-se à função social do IFRN, a Editora destaca seu compromisso com a formação humana integral, o exercício da cidadania, a produção e a socialização do conhecimento.

Nesse sentido, a Editora IFRN visa promover a publicação da produção de servidores e estudantes deste Instituto, bem como da comunidade externa, nas várias áreas do saber, abrangendo edição, difusão e distribuição dos seus produtos editoriais, buscando, sempre, consolidar a sua política editorial, que prioriza a qualidade.



editoraifrn

Esta obra contém 204 questões aplicadas na primeira fase da Olimpíada Nacional de Ciências (ONC), entre 2018 e 2022. As questões aplicadas na primeira fase são apresentadas na seguinte ordem: Questões de História; Questões de Física, Questões de Química e Questões de Biologia. As resoluções comentadas aparecem logo após a apresentação de cada bloco de questões por disciplina. O intuito dessa obra é ser utilizada nas aulas preparatórias para edições futuras da ONC.

9 788583 333616

editoraifrn

EDITORA ASSOCIADA À ABEU
abeu.org.br

INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Norte