





DAVIS, J. Disponível em: http://garfield.com. Acesso em: 10 fev. 2015.

Por qual motivo ocorre a eletrização ilustrada na tirinha?

- Troca de átomos entre a calça e os pelos do gato.
- 3 Diminuição do número de prótons nos pelos do gato.
- Criação de novas partículas eletrizadas nos pelos do gato.
- Movimentação de elétrons entre a calça e os pelos do gato.
- Repulsão entre partículas elétricas da calça e dos pelos do gato.

QUESTÃO 130 ===

Alguns modelos mais modernos de fones de ouvido contam com uma fonte de energia elétrica para poderem funcionar. Esses novos fones têm um recurso, denominado "Cancelador de Ruídos Ativo", constituído de um circuito eletrônico que gera um sinal sonoro semelhante ao sinal externo de frequência fixa. No entanto, para que o cancelamento seja realizado, o sinal sonoro produzido pelo circuito precisa apresentar simultaneamente características específicas bem determinadas.

Quais são as características do sinal gerado pelo circuito desse tipo de fone de ouvido?

- Sinal com mesma amplitude, mesma frequência e diferença de fase igual a 90° em relação ao sinal externo.
- Sinal com mesma amplitude, mesma frequência e diferença de fase igual a 180° em relação ao sinal externo.
- Sinal com mesma amplitude, mesma frequência e diferença de fase igual a 45° em relação ao sinal externo.
- Sinal de amplitude maior, mesma frequência e diferença de fase igual a 90° em relação ao sinal externo.
- Sinal com mesma amplitude, mesma frequência e mesma fase do sinal externo.

Para preparar um sopa instantânea, uma pessoa aquece em um forno micro-ondas 500 g de água em uma tigela de vidro de 300 g. A temperatura inicial da tigela e da água era de 6 °C. Com o forno de micro-ondas funcionando a uma potência de 800 W, a tigela e a água atingiram a temperatura de 40 °C em 2,5 min. Considere que os calores específicos do vidro e da sopa são, respectivamente, $0.2 \frac{\text{cal}}{\text{g} \, ^{\circ}\text{C}}$ e 1,0 $\frac{\text{cal}}{\text{g} \, ^{\circ}\text{C}}$, e que 1 cal = 4,2 J.

Que percentual aproximado da potência usada pelo micro-ondas é efetivamente convertido em calor para o aquecimento?

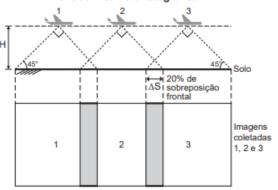
- 4 11,8%
- **3** 45,0%
- **©** 57,1%
- 66,7%
- **3** 78,4%

QUESTÃO 101 Anabolismo e catabolismo são processos celulares antagônicos, que são controlados principalmente pela ação hormonal. Por exemplo, no figado a insulina atua como um hormônio com ação anabólica, enquanto o glucagon tem ação catabólica e ambos são secretados em resposta ao nível de glicose sanguínea. Em caso de um indivíduo com hipoglicemia, o hormônio citado que atua no catabolismo induzirá o organismo a A realizar a fermentação lática. metabolizar aerobicamente a glicose. produzir aminoácidos a partir de ácidos graxos. transformar ácidos graxos em glicogênio. estimular a utilização do glicogênio.

QUESTÃO 94 Considere, em um fragmento ambiental, uma árvore matriz com frutos (M) e outras cinco que produziram flores e são apenas doadoras de pólen (DP1, DP2, DP3, DP4 e DP5). Foi excluída a capacidade de autopolinização das árvores. Os genótipos da matriz, da semente (S1) e das prováveis fontes de pólen foram obtidos pela análise de dois locos (loco A e loco B) de marcadores de DNA, conforme a figura. Esquema do Gel 1 DP1 DP3 DP4 DP5 S1 DP2 alelo 1 alelo 2 loco A alelo 3 alelo 4 Esquema DP3 DP5 do Gel 2 alelo 1 loco B alelo 2 alelo 3 alelo 4 alelo 5 COLLEVATTI, R. G.; TELLES, M. P.; SOARES, T. N. Dispersão do pólen entre pequizeiros: uma atividade para a genética do ensino superior. Genética na Escola, n. 1, 2013 (adaptado). A progênie S1 recebeu o pólen de qual doadora? DP1 O DP2 O DP3 0 DP4 O DP5

A agricultura de precisão reúne técnicas agrícolas que consideram particularidades locais do solo ou lavoura a fim de otimizar o uso de recursos. Uma das formas de adquirir informações sobre essas particularidades é a fotografia aérea de baixa altitude realizada por um veículo aéreo não tripulado (vant). Na fase de aquisição é importante determinar o nível de sobreposição entre as fotografias. A figura ilustra como uma sequência de imagens é coletada por um vant e como são formadas as sobreposições frontais.

Vant com câmera fotográfica



O operador do vant recebe uma encomenda na qual as imagens devem ter uma sobreposição frontal de 20% em um terreno plano. Para realizar a aquisição das imagens, seleciona uma altitude H fixa de voo de 1 000 m, a uma velocidade constante de 50 m s⁻¹. A abertura da câmera fotográfica do vant é de 90°. Considere tg(45°) = 1.

Natural Resources Canada. Concepts of Aerial Photography. Disponível em: www.nrcan.gc.ca. Acesso em: 26 abr. 2019 (adaptado).

Com que intervalo de tempo o operador deve adquirir duas imagens consecutivas?

- 40 segundos.
- 32 segundos.
- ② 28 segundos.
- 16 segundos.
- 8 segundos.

Em regiões desérticas, a obtenção de água potável não pode depender apenas da precipitação. Nesse sentido, portanto, sistemas para dessalinização da água do mar têm sido uma solução. Alguns desses sistemas consistem basicamente de duas câmaras (uma contendo água doce e outra contendo água salgada) separadas por uma membrana semipermeável. Aplicando-se pressão na câmara com água salgada, a água pura é forçada a passar através da membrana para a câmara contendo água doce.

O processo descrito para a purificação da água é denominado

- filtração.
- adsorção.
- G destilação.
- troca iônica.
- Osmose reversa.

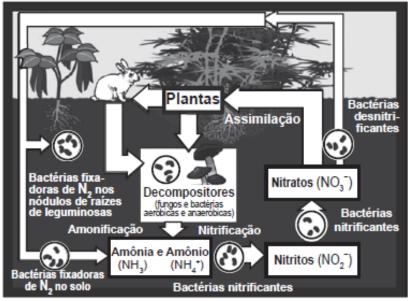
Foi realizada uma perícia técnica de um acidente de trânsito em que um carro colidiu com uma van em um cruzamento a 90°, como esquematizado na figura. A van tem massa duas vezes maior que o carro. Depois da colisão, os dois veículos permaneceram "grudados" um ao outro e deslocaram-se a um ângulo de 45° com a direção de suas velocidades iniciais. Um radar mediu o módulo da velocidade da van, imediatamente antes da colisão, encontrando 40 km/h.

Qual o valor do módulo da velocidade do carro, em quilômetro por hora (km/h), imediatamente antes da colisão?

- 20
- **3** $20\sqrt{2}$
- 40
- **0** $40\sqrt{2}$
- **3** 80

Ql	UESTÃO 92
a cri ap	Uma mulher deu à luz o seu primeiro filho e, apó parto, os médicos testaram o sangue da criança para determinação de seu grupo sanguíneo. O sangue de iança era do tipo O+. Imediatamente, a equipe médica plicou na mãe uma solução contendo anticorpos anti-Rhana vez que ela tinha o tipo sanguíneo O
Qι	ual é a função dessa solução de anticorpos?
	Destruir as células sanguíneas do bebê.
_	Neutralizar os anticorpos produzidos pela mãe.
() ()	Neutralizar os anticorpos produzidos pela mãe.
0	Neutralizar os anticorpos produzidos pela mãe.
0	Neutralizar os anticorpos produzidos pela mãe.
0	Neutralizar os anticorpos produzidos pela mãe.
0	Neutralizar os anticorpos produzidos pela mãe.
0	Neutralizar os anticorpos produzidos pela mãe.
0	Neutralizar os anticorpos produzidos pela mãe.

O esquema representa o ciclo do nitrogênio:



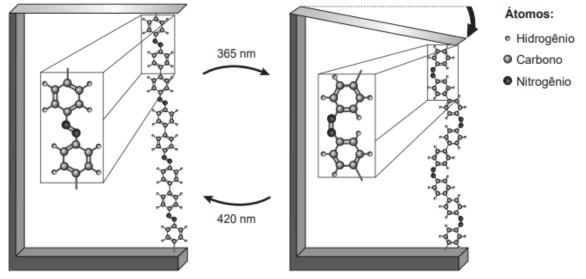
A chuva ácida interfere no ciclo do nitrogênio, principalmente, por proporcionar uma diminuição do pH do solo e da atmosfera, alterando a concentração dos compostos presentes nesse ciclo.

Disponível em: http://scienceprojectideasforkids.com. Acesso em: 6 ago. 2012 (adaptado).

Em um solo de menor pH, será favorecida a formação de:

- N₂
- O NH₂
- O NH,+
- NO₂⁻
- O NO₃⁻

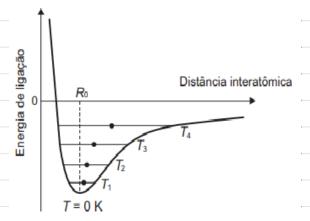
Pesquisas demonstram que nanodispositivos baseados em movimentos de dimensões atômicas, induzidos por luz, poderão ter aplicações em tecnologias futuras, substituindo micromotores, sem a necessidade de componentes mecânicos. Exemplo de movimento molecular induzido pela luz pode ser observado pela flexão de uma lâmina delgada de silício, ligado a um polímero de azobenzeno e a um material suporte, em dois comprimentos de onda, conforme ilustrado na figura. Com a aplicação de luz ocorrem reações reversíveis da cadeia do polímero, que promovem o movimento observado.



TOMA, H. E. A nanotecnologia das moléculas. Química Nova na Escola, n. 21, maio 2005 (adaptado).

- O fenômeno de movimento molecular, promovido pela incidência de luz, decorre do(a)
- Movimento vibracional dos átomos, que leva ao encurtamento e à relaxação das ligações.
- isomerização das ligações N=N, sendo a forma cis do polímero mais compacta que a trans.
- la tautomerização das unidades monoméricas do polímero, que leva a um composto mais compacto.
- $oldsymbol{0}$ ressonância entre os elétrons π do grupo azo e os do anel aromático que encurta as ligações duplas.
- variação conformacional das ligações N=N, que resulta em estruturas com diferentes áreas de superfície.

Alguns materiais sólidos são compostos por átomos que interagem entre si formando ligações que podem ser covalentes, iônicas ou metálicas. A figura apresenta a energia potencial de ligação em função da distância interatômica em um sólido cristalino. Analisando essa figura, observa-se que, na temperatura de zero kelvin, a distância de equilíbrio da ligação entre os átomos ($R_{\rm o}$) corresponde ao valor mínimo de energia potencial. Acima dessa temperatura, a energia térmica fornecida aos átomos aumenta sua energia cinética e faz com que eles oscilem em torno de uma posição de equilíbrio média (círculos cheios), que é diferente para cada temperatura. A distância de ligação pode variar sobre toda a extensão das linhas horizontais, identificadas com o valor da temperatura, de $T_{\rm i}$ a $T_{\rm i}$ (temperaturas crescentes).



O deslocamento observado na distância média revela o fenômeno da

- A ionização.
- dilatação.
- dissociação.
- quebra de ligações covalentes.
- formação de ligações metálicas.

As larvas do inseto do bicho-da-farinha (Tenebrio molitor) conseguem se alimentar de isopor descartado (poliestireno expandido), transformando-o em dióxido de carbono e outros componentes. Dessa forma, essas larvas contribuem para a redução dos impactos negativos causados pelo acúmulo de isopor no ambiente.

Disponível em: www.bbc.com. Acesso em: 29 out. 2015 (adaptado).

A redução dos impactos causados pelo acúmulo de isopor é resultante de qual processo desempenhado pelas larvas do bicho-da-farinha?

- A Bioindicação.
- Biomarcação.
- Biodegradação.
- Bioacumulação.
- Biomonitoramento.

Questão 102 paga en em gaga en em gaga en em Em seu laboratório, um técnico em química foi incumbido de tratar um resíduo, evitando seu descarte direto no meio ambiente. Ao encontrar o frasco, observou a seguinte informação: "Resíduo: mistura de acetato de etila e água". Considere os dados do acetato de etila: Baixa solubilidade em água; Massa específica = 0,9 g cm⁻³; Temperatura de fusão = -83 °C; Pressão de vapor maior que a da água. A fim de tratar o resíduo, recuperando o acetato de etila, o técnico deve evaporar o acetato de etila sem alterar o conteúdo de água. filtrar a mistura utilizando um funil comum e um papel de filtro. realizar uma destilação simples para separar a água do acetato de etila. proceder a uma centrifugação da mistura para remover o acetato de etila. decantar a mistura separando os dois componentes em um funil adequado.

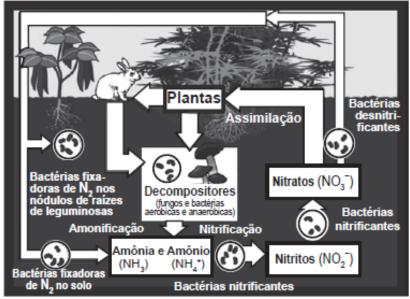
Ao soltar um martelo e uma pena na Lua em 1973, ao astronauta David Scott confirmou que ambos atingiram juntos a superfície. O cientista italiano Galileu Galilei (1564-1642), um dos maiores pensadores de todos os tempos, previu que, se minimizarmos a resistência do ar, os corpos chegariam juntos à superfície.

OLIVEIRA, A. A Influência do olhar. Disponível em: www.cienciahoje.org.br. Acesso em: 15 ago. 2016 (adaptado).

Na demonstração, o astronauta deixou cair em um mesmo instante e de uma mesma altura um martelo de 1,32 kg e uma pena de 30 g. Durante a queda no vácuo, esses objetos apresentam iguais

- A inércias.
- impulsos.
- trabalhos.
- acelerações.
- energias potenciais.

O esquema representa o ciclo do nitrogênio:



A chuva ácida interfere no ciclo do nitrogênio, principalmente, por proporcionar uma diminuição do pH do solo e da atmosfera, alterando a concentração dos compostos presentes nesse ciclo.

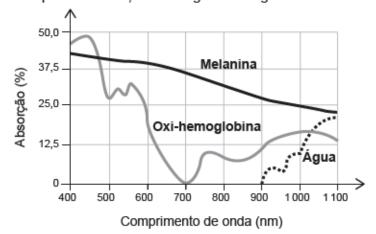
Disponível em: http://scienceprojectideasforkids.com. Acesso em: 6 ago. 2012 (adaptado).

Em um solo de menor pH, será favorecida a formação de:

- N₂
- O NH₂
- O NH,+
- NO,-
- O NO₃⁻

QUESTÃO 103 ===

A epilação a *laser* (popularmente conhecida como depilação a *laser*) consiste na aplicação de uma fonte de luz para aquecer e causar uma lesão localizada e controlada nos folículos capilares. Para evitar que outros tecidos sejam danificados, selecionam-se comprimentos de onda que são absorvidos pela melanina presente nos pelos, mas que não afetam a oxi-hemoglobina do sangue e a água dos tecidos da região em que o tratamento será aplicado. A figura mostra como é a absorção de diferentes comprimentos de onda pela melanina, oxi-hemoglobina e água.



MACEDO, F. S.; MONTEIRO, E. O. Epilação com *laser* e luz intensa pulsada. Revista Brasileira de Medicina. Disponível em: www.moreirajr.com.br. Acesso em: 4 set. 2015 (adaptado).

Qual é o comprimento de onda, em nm, ideal para a epilação a *laser*?

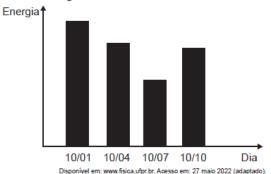
- 400
- 3 700
- ① 1 100
- 900
- **3** 500

O eixo de rotação da Terra apresenta uma inclinação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol, interferindo na duração do dia e da noite ao longo do ano.



Terra em 21 de dezembro

Uma pessoa instala em sua residência uma placa fotovoltaica, que transforma energia solar em elétrica. Ela monitora a energia total produzida por essa placa em 4 dias do ano, ensolarados e sem nuvens, e lança os resultados no gráfico.



Próximo a que região se situa a residência onde as placas foram instaladas?

- A Trópico de Capricórnio.
- Trópico de Câncer. 0
- Polo Norte.
- Polo Sul.
- Equador.

QUESTÃO 120 ===

Pesquisadores conseguiram estimular a absorção de energia luminosa em plantas graças ao uso de nanotubos de carbono. Para isso, nanotubos de carbono "se inseriram" no interior dos cloroplastos por uma montagem espontânea, através das membranas dos cloroplastos. Pigmentos da planta absorvem as radiações luminosas, os elétrons são "excitados" e se deslocam no interior de membranas dos cloroplastos, e a planta utiliza em seguida essa energia elétrica para a fabricação de açúcares. Os nanotubos de carbono podem absorver comprimentos de onda habitualmente não utilizados pelos cloroplastos, e os pesquisadores tiveram a ideia de utilizá-los como "antenas", estimulando a conversão de energia solar pelos cloroplastos, com o aumento do transporte de elétrons.

Nanotubos de carbono incrementam a fotossíntese de plantas. Disponível em: http://lqes.iqm.unicamp.br. Acesso em: 14 nov. 2014 (adaptado).

O aumento da eficiência fotossintética ocorreu pelo fato de os nanotubos de carbono promoverem diretamente a

- utilização de água.
- B absorção de fótons.
- G formação de gás oxigênio.
- proliferação dos cloroplastos.
- captação de dióxido de carbono.

. QUESTÃO 106

Em uma aula prática de bioquímica, para medir a atividade catalítica da enzima catalase, foram realizados seis ensaios independentes, nas mesmas condições, variando-se apenas a temperatura. A catalase decompõe o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) , produzindo água e oxigênio. Os resultados dos ensaios estão apresentados no quadro.

		Resultado
Ensaio	Temperatura (°C)	Decomposição de $H_2O_2\left(\frac{10^{-12}\text{mol}}{\text{min}}\right)$
1	10	8,0
2	15	10,5
3	20	9,5
4	25	5,0
5	30	3,6
6	35	3.1

				L		O			30							3, I				┙		-			
	0	s difen	entes	result	ados	dos e	ensai	os ius	stifica	m-se	nelo	(a)													
			ação d				oriodii	oo ja	Junoa	00	polo	(4)													
	6	aum	ento d	la ene	ernia	de ati	vacã	0																	
			sumo d						io																
•	•	aimi	nuição	o da c	once	nıraça tura t	ao oo	Subs	strato.		ima											-		-	
	G	mod	lificaçã	o da	estru	tura t	riaim	ensio	nai da	a enz	ıma.														
•		•	•	•				•	•		•	•							•				•		
				•	-						•		•	-				-	-		-				
		•	•	•				•			•	•	•		•	•			•			-		-	
•	•	•	•	•				•	•		•	•	•		۰	۰			•			•	•	•	
				•																		 			
				•	-			•			•		•	-	•	•			•			-	-	-	
•		•	•	•				•			•	•	•		•	•			•						
				•												-			-		-				
•		•	•	•							•				•				•			-	-		
				•			-	•	-		•		•		-				•					-	
•		•	•	•				•							•				•				•		
				•							•								-			 		-	
		•		•						-	•	•	•						•	-	-				
1		1	1	I &		1		1	1 1		1	A	1		1	1			-	A					_
							Pá	gina 2	20/46	- Sim	ulado	por	@nie	dson.	studi	esme	d						7		

Questão 93 Antigamente, em lugares com invernos rigorosos, as pessoas acendiam fogueiras dentro de uma sala fechada para se aquecerem do frio. O risco no uso desse recurso ocorría quando as pessoas adormeciam antes de apagarem totalmente a fogueira, o que poderia levá-las a óbito, mesmo sem a ocorrência de incêndio. A causa principal desse risco era o(a) produção de fuligem pela fogueira. B liberação de calor intenso pela fogueira. consumo de todo o oxigênio pelas pessoas. geração de queimaduras pela emissão de faíscas da lenha. geração de monóxido de carbono pela combustão incompleta da lenha.

A variação da incidência de radiação solar sobre a superfície da Terra resulta em uma variação de temperatura ao longo de um dia denominada amplitude térmica. Edificações e pavimentações realizadas nas áreas urbanas contribuem para alterar as amplitudes térmicas dessas regiões, em comparação com regiões que mantêm suas características naturais, com presença de vegetação e água, já que o calor específico do concreto é inferior ao da água. Assim, parte da avaliação do impacto ambiental que a presença de concreto proporciona às áreas urbanas consiste em considerar a substituição da área concretada por um mesmo volume de água e comparar as variações de temperatura devido à absorção da radiação solar nas duas situações (concretada e alagada). Desprezando os efeitos da evaporação e considerando que toda a radiação é absorvida, essa avaliação pode ser realizada com os seguintes dados:

	$Densidade \left(\frac{kg}{m^3}\right)$	Calor específico $\left(\frac{J}{g {}^{\circ}C}\right)$
Água	1 000	4,2
Concreto	2 500	0,8

ROMERO, M. A. B. et al. Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas. Brasília: UnB; ETB, 2019 (adaptado).

A razão entre as variações de temperatura nas áreas concretada e alagada é mais próxima de

- A 1,0.
- **3** 2,1.
- Q 2,5.
- 5,3.
- (3) 13,1.

	Recentemente um grupo de biólogos descobriu um
ten de:	mal que vive em uma região extremamente árida no ritório brasileiro. Fizeram a coleta do sangue e da urina sse animal e observaram que sua urina apresenta a concentração hipertônica em relação ao sangue.
	e adaptação desse animal lhe permite viver na jião citada?
A	Diminuição da transpiração.
(3)	Eliminação de fezes hidratadas.
C	Predominância de hábitos diurnos.
0	Eliminação de muita água na urina.
	Excreção de amônia como produto nitrogenado.
-	

po	estão Em 2 r Edwir nosfera	0 de ju Aldrir	ulho n, an	de 19 nbos	969, 1 da m	Veil A	Apollo	ong to o 11.	ornou Eles	ı-se o , e os	prim	eiro h onauta	omen as que	n a pi e os s	sar n seguir	a sup am, o	erfíci experi	e da l menta	Lua. aram	Ele fo a aus	i segu sência	uido de	
0 3 0	meno meno igual, maior maior	r, pois r, pois pois c , pois	s a fo s a al o imp a ac	orça n Itura o oulso elera	orma do sa aplica ção o	l con Ito se ado p la gra	n o so eria ma pelo as avidad	lo é r aior. strona le é s	meno auta seis v	r. é o m ezes	esmo).)r.		ıa teri	a alca	ance						4	
		, pois			ola a			a mac			·												
														•									
									•							•				•			
																						,	
																						,	
													•			•				•		,	
													•			•				•			
																				•			
	-						-						-	-									

A poluição radioativa compreende mais de 200 nuclídeos, sendo que, do ponto de vista de impacto ambiental, destacam-se o césio-137 e o estrôncio-90. A maior contribuição de radionuclídeos antropogênicos no meio marinho ocorreu durante as décadas de 1950 e 1960, como resultado dos testes nucleares realizados na atmosfera. O estrôncio-90 pode se acumular nos organismos vivos e em cadeias alimentares e, em razão de sua semelhança química, pode participar no equilíbrio com carbonato e substituir o cálcio em diversos processos biológicos.

FIGUEIRA, R. C. L.; CUNHA, I. I. L. A contaminação dos oceanos por radionuclídeos antropogênicos. Química Nova, n. 21, 1998 (adaptado).

Ao entrar numa cadeia alimentar da qual o homem faz parte, em qual tecido do organismo humano o estrôncio-90 será acumulado predominantemente?

- A Cartilaginoso.
- B Sanguíneo.
- Muscular.
- Nervoso.
- Ósseo.

Um herbicida de largo espectro foi desenvolvido para utilização em lavouras. Esse herbicida atua inibindo a atividade de uma enzima dos vegetais envolvida na biossíntese de aminoácidos essenciais. Atualmente ele é bastante utilizado em plantações de soja, podendo inclusive inibir a germinação ou o crescimento das plantas cultivadas.

De que forma é desenvolvida a resistência da soja ao herbicida?

- A Expondo frequentemente uma espécie de soja a altas concentrações do herbicida, levando ao desenvolvimento de resistência.
- B Cultivando a soja com elevadas concentrações de aminoácidos, induzindo a formação de moléculas relacionadas à resistência.
- Empregando raios X para estimular mutações em uma variedade de soja, produzindo a enzima-alvo resistente ao herbicida.
- Introduzindo na soja um gene específico de outra espécie, possibilitando a produção da enzima de resistência ao herbicida.
- Administrando a enzima-alvo nos fertilizantes utilizados na lavoura, promovendo sua absorção pela espécie cultivada.

Questão 110 2020enem 2020enem 2020enem

Em um manual de instruções de uma geladeira, constam as seguintes recomendações:

- Mantenha a porta de seu refrigerador aberta apenas o tempo necessário;
- É importante não obstruir a circulação do ar com a má distribuição dos alimentos nas prateleiras;
- Deixe um espaço de, no mínimo, 5 cm entre a parte traseira do produto (dissipador serpentinado) e a parede.

Combase nos princípios da termodinâmica, as justificativas para essas recomendações são, respectivamente:

- Reduzir a saída de frio do refrigerador para o ambiente, garantir a transmissão do frio entre os alimentos na prateleira e permitir a troca de calor entre o dissipador de calor e o ambiente.
- Reduzir a saída de frio do refrigerador para o ambiente, garantir a convecção do ar interno, garantir o isolamento térmico entre a parte interna e a externa.
- Reduzir o fluxo de calor do ambiente para a parte interna do refrigerador, garantir a convecção do ar interno e permitir a troca de calor entre o dissipador e o ambiente.
- Reduzir o fluxo de calor do ambiente para a parte interna do refrigerador, garantir a transmissão do frio entre os alimentos na prateleira e permitir a troca de calor entre o dissipador e o ambiente.
- Reduzir o fluxo de calor do ambiente para a parte interna do refrigerador, garantir a convecção do ar interno e garantir o isolamento térmico entre as partes interna e externa.

A distrofia muscular Duchenne (DMD) é uma doença causada por uma mutação em um gene localizado no cromossomo X. Pesquisadores estudaram uma família na qual gêmeas monozigóticas eram portadoras de um alelo mutante recessivo para esse gene (heterozigóticas). O interessante é que uma das gêmeas apresentava o fenótipo relacionado ao alelo mutante, isto é, DMD, enquanto a sua irmã apresentava fenótipo normal.

RICHARDS, C. S. et al. The American Journal of Human Genetics, n. 4, 1990 (adaptado).

A diferença na manifestação da DMD entre as gêmeas pode ser explicada pela

- dominância incompleta do alelo mutante em relação ao alelo normal.
- falha na separação dos cromossomos X no momento da separação dos dois embriões.
- recombinação cromossômica em uma divisão celular embrionária anterior à separação dos dois embriões.
- inativação aleatória de um dos cromossomos X em fase posterior à divisão que resulta nos dois embriões.
- origem paterna do cromossomo portador do alelo mutante em uma das gêmeas e origem materna na outra.

tro _l	De acordo com a Organização Mundial da Saúde, ilariose e a leishmaniose são consideradas doenças picais infecciosas e constituem uma preocupação para saúde pública por ser alto o índice de mortalidade a sassociado.
Um	na medida profilática comum a essas duas doenças é o(a)
A	incineração do lixo orgânico.
0	construção de rede de esgoto.
0	uso de vermífugo pela população.
0	controle das populações dos vetores.
G	
•	

 QUESTÃO 122
A penicilamina é um medicamento de uso oral
utilizado no tratamento de várias doenças. Esse
5 e 7. A penicilamina, cuja fórmula estrutural plana está
apresentada, possui três grupos funcionais que podem ser ionizados:
• carboxila: —COOH, cujo pK _a é igual a 1,8;
• amino: —NH _a , que pode ser convertido em
 amino: —NH₂, que pode ser convertido em amínio (—NH₃⁺, cujo pK_a é igual a 7,9);
• tiol: —SH, cujo pK _a é igual a 10,5.
Sabe-se que p $K_a = -\log K_a$.
CH ₃ H
нs—ċ—соон
 CH ₃ NH ₂
Penicilamina
Qual estrutura derivada da penicilamina é
predominantemente encontrada na urina?
 CH ₃ H
• s—c—c—coo-
CH ₂ NH ₂
CH ₃ H
 ⊙ -scc
CH ₃ NH ₂
CH. H
CH ₃ H
 ⊕ HS-C-C-C00°
ĊH₃ ŃH₃⁺
 ÇH ₃ Ḥ
o -s
ĊH ₃ NH ₃ ⁺
 ÇH ₃ Ḥ
9 нs—с—соон
ĊH ₃ ŃH ₃ ⁺

O gás hidrogênio é considerado um ótimo combustível — o único produto da combustão desse gás é o vapor de água, como mostrado na equação química.

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

Um cilindro contém 1 kg de hidrogênio e todo esse gás foi queimado. Nessa reação, são rompidas e formadas ligações químicas que envolvem as energias listadas no quadro.

Ligação química	Energia de ligação (kJ mol)
н-н	437
H-O	463
O=O	494

Massas molares $\left(\frac{g}{\text{mol}}\right)$: H₂ = 2; O₂ = 32; H₂O = 18.

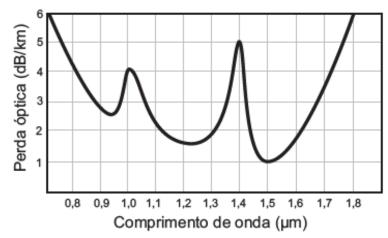
Qual é a variação da entalpia, em quilojoule, da reação de combustão do hidrogênio contido no cilindro?

- A -242 000
- G -121 000
- G -2 500
- +110 500
- +234 000

COI	eudomonas desenvolvem-se em ambientes ntaminados com hidrocarbonetos, pois utilizam essas
	oléculas como substratos para transformação em ergia metabólica. Esses microrganismos são capazes
	transformar o octano em moléculas menos tóxicas,
	nando o ambiente mais propício para desenvolvimento
	fauna e flora.
	sas bactérias poderiam ser utilizadas para recuperar eas contaminadas com
	petróleo. pesticidas.
	lixo nuclear.
	gases tóxicos.
	metais pesados.
₩.	
•	
9	

QUESTÃO 127 ===

Em uma linha de transmissão de informações por fibra óptica, quando um sinal diminui sua intensidade para valores inferiores a 10 dB, este precisa ser retransmitido. No entanto, intensidades superiores a 100 dB não podem ser transmitidas adequadamente. A figura apresenta como se dá a perda de sinal (perda óptica) para diferentes comprimentos de onda para certo tipo de fibra óptica.



Atenuação e limitações das fibras ópticas. Disponível em: www.gta.ufrj.br.
Acesso em: 25 maio 2017 (adaptado).

Qual é a máxima distância, em km, que um sinal pode ser enviado nessa fibra sem ser necessária uma retransmissão?

- \mathbf{A} 6
- 3 18
- 60
- 90
- **3** 100

Questão 102 paga en em gaga en em gaga en em Em seu laboratório, um técnico em química foi incumbido de tratar um resíduo, evitando seu descarte direto no meio ambiente. Ao encontrar o frasco, observou a seguinte informação: "Resíduo: mistura de acetato de etila e água". Considere os dados do acetato de etila: Baixa solubilidade em água; Massa específica = 0,9 g cm⁻³; Temperatura de fusão = -83 °C; Pressão de vapor maior que a da água. A fim de tratar o resíduo, recuperando o acetato de etila, o técnico deve evaporar o acetato de etila sem alterar o conteúdo de água. filtrar a mistura utilizando um funil comum e um papel de filtro. realizar uma destilação simples para separar a água do acetato de etila. proceder a uma centrifugação da mistura para remover o acetato de etila. decantar a mistura separando os dois componentes em um funil adequado.

Questão 100 enem2021 -

Pretende-se construir um banheiro em uma área externa, no qual serão instalados dois chuveiros elétricos que podem ser ligados simultaneamente, cada um com consumo de 5,5 kW. A tensão disponível na rede elétrica é de 220 V. Sabe-se que quanto maior for a área de seção reta de um cabo elétrico maior será a intensidade de corrente que ele conseguirá suportar, porém, maior será o seu custo. Portanto, deve ser selecionado o cabo de menor área de seção reta que seja capaz de suportar a corrente requerida para a instalação.

No quadro são apresentados os valores nominais de área de seção reta de cabos elétricos comumente encontrados no mercado (com isolamento térmico), com suas correspondentes correntes máximas.

Área de seção reta (mm²)	Corrente máxima (A)
0,5	12
1,5	23
2,5	31
6,0	54
16,0	100

ABNT. NBR 5410/2004: método de referência B1 para cabos de cobre com isolamento em EPR ou XLPE (90 °C) com dois condutores carregados. Disponível em: www.iar.unicamp.br. Acesso em: 30 out. 2015 (adaptado).

O cabo que apresenta o menor custo e que suporta a corrente total necessária na fiação dos chuveiros é o que tem a área de seção reta, em mm², igual a:

- 0,5
- 3 1,5
- Q 2,5
- 6,0
- **(3** 16,0

As especificações de um chuveiro elétrico são: potência de 4 000 W, consumo máximo mensal de 21,6 kWh e vazão máxima de 3 L/min. Em um mês, durante os banhos, esse chuveiro foi usado com vazão máxima, consumindo o valor máximo de energia especificado. O calor específico da água é de 4 200 J/(kg °C) e sua densidade é igual a 1 kg/L.

A variação da temperatura da água usada nesses banhos foi mais próxima de

- A 16 °C.
- 6 19 °C.
- @ 37 °C.
- 57 °C.
- **6**0 °C.

O timol é encontrado em óleos essenciais de ervas aromáticas, como o tomilho e o orégano. Apesar de pouco solúvel em água, o timol é solúvel em uma solução de hidróxido de sódio.

Timol

A dissolução desse composto em uma solução de hidróxido de sódio se deve ao(à)

- formação de um sal orgânico.
- ataque dos íons hidróxido ao anel aromático.
- complexação dos elétrons pi do anel aromático com o íon sódio.
- formação de ligações de hidrogênio entre a hidroxila fenólica do timol e os íons hidróxido.
- aumento da polaridade do solvente mediante a dissolução do hidróxido de sódio na água.

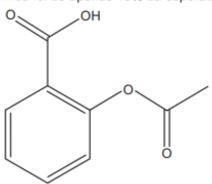
Questão 106 =

→ enem2021

Um técnico analisou um lote de analgésicos que supostamente estava fora das especificações. A composição prevista era 100 mg de ácido acetilsalicílico por comprimido (princípio ativo, cuja estrutura está apresentada na figura), além do amido e da celulose (componentes inertes). O técnico realizou os seguintes testes:

- 1) obtenção da massa do comprimido;
- medição da densidade do comprimido;
- 3) verificação do pH com papel indicador;
- determinação da temperatura de fusão do comprimido;
- titulação com solução aquosa de NaOH.

Após a realização dos testes, o lote do medicamento foi reprovado porque a quantidade de ácido acetilsalicílico por comprimido foi de apenas 40% da esperada.



Ácido acetilsalicílico

O teste que permitiu reprovar o lote de analgésicos foi o de número

- 4 1.
- 3 2.
- 3.
- 4.
- 3 5.

Questão 97 Os pesticidas organoclorados foram amplamente empregados na agricultura, contudo, em razão das suas elevadas toxicidades e persistências no meio ambiente, eles foram banidos. Considere a aplicação de 500 g de um pesticida organoclorado em uma cultura e que, em certas condições, o tempo de meia-vida do pesticida no solo seja de 5 anos. A massa do pesticida no decorrer de 35 anos será mais próxima de 3,9 g. 31,2 g. 62,5 g. 125,0 g. 250,0 g.

	0		1	1	
	Questão 117 Um foguete viaja pelo espaço sideral com os propulsores desligados. A velocidade inicial v tem módulo constante	-	•		
	e direção perpendicular à ação dos propulsores, conforme indicado na figura. O piloto aciona os propulsores para alterar a direção do movimento quando o foguete passa pelo ponto Ae os desliga quando o módulo de sua velocidade final é superior a √2 v , o que ocorre antes de passar pelo ponto B. Considere as interações desprezíveis.	-		•	-
• • • •	Tinal e superior a $\sqrt{2}$ V , o que ocorre antes de passar pelo ponto B . Considere as interações despreziveis.	•	•		-
	Y V A	-	•	•	-
		•	•	•	
	В	-	•	•	
	A representação gráfica da trajetória seguida pelo foguete, antes e depois de passar pelo ponto <i>B</i> , é:	•			
• • • •	- Tropicocinação granoa da aujotana cogulad por reguero, antes o dopor do pascar por ponte 2, e.	-		•	-
	$\nabla \vec{v} = A$	-		•	
					,
	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	-			
		-			
	707 A	-			
	A				
	③ ∀ ③				
	B				
	₩7 ± A				
	Θ				
	\\B				
		•			
		•		-	
		•		•	•
		•			

Pesquisadores descobriram que uma espécie de abelha sem ferrão nativa do Brasil — a mandaguari (Scaptotrigona depilis) — cultiva um fungo nos ninhos dentro da colmeia. Após observações, verificaram que a sobrevivência das larvas da abelha depende da ingestão de filamentos do fungo, que produz metabólitos secundários com ação antimicrobiana, antitumoral e imunológica, além da alimentação convencional. Por sua vez, o fungo depende da abelha para se reproduzir e garante a sua multiplicação ao longo das gerações.

MIURA, J. Pequenas agricultoras: abelhas Mandaguari cultivam fungos para alimentar suas larvas. Disponível em: www.embrapa.br. Acesso em: 3 maio 2019 (adaptado).

O uso de fungicida ocasionaria à colmeia dessa espécie o(a)

- Controle de pragas.
- acúmulo de resíduos.
- ampliação de espaço.
- redução da população.
- incremento de alimento.

No quadro estão apresentadas informações sobre duas estratégias de sobrevivência que podem ser adotadas por algumas espécies de seres vivos.

	Estratégia 1	Estratégia 2
Hábitat	Mais instável e imprevisível	Mais estável e previsível
Potencial biótico	Muito elevado	Baixo
Duração da vida	Curta e com reprodução precoce	Longa e com reprodução tardia
Descendentes	Muitos e com tamanho corporal pequeno	Poucos e com tamanho corporal maior
Tamanho populacional	Variável	Constante

Na recuperação de uma área desmatada deveriam ser reintroduzidas primeiramente as espécies que adotam qual estratégia?

- Sestratégia 1, pois essas espécies produzem descendentes pequenos, o que diminui a competição com outras espécies.
- Estratégia 2, pois essas espécies têm uma longa duração da vida, o que favorece a produção de muitos descendentes.
- Estratégia 1, pois essas espécies apresentam um elevado potencial biótico, o que facilita a rápida recolonização da área desmatada.
- Estratégia 2, pois essas espécies estão adaptadas a hábitats mais estáveis, o que corresponde ao ambiente de uma área desmatada.
- Estratégia 2, pois essas espécies apresentam um tamanho populacional constante, o que propicia uma recolonização mais estável da área desmatada.

A classificação biológica proposta por Whittaker permite distinguir cinco grandes linhas evolutivas utilizando, como critérios de classificação, a organização celular e o modo de nutrição. Woese e seus colaboradores, com base na comparação das sequências que codificam o RNA ribossômico dos seres vivos, estabeleceram relações de ancestralidade entre os grupos e concluíram que os procariontes do reino Monera não eram um grupo coeso do ponto de vista evolutivo.

Whittaker (1969) Cinco reinos	Woese (1990) Três domínios	
Monore	Archaea	
Monera	Eubacteria	
Protista	Eukarya	
Fungi		
Plantae		
Animalia		

A diferença básica nas classificações citadas é que a mais recente se baseia fundamentalmente em

- A tipos de células.
- B aspectos ecológicos.
- relações filogenéticas.
- propriedades fisiológicas.
- características morfológicas.

A aquisição de um telescópio deve levar em consideração diversos fatores, entre os quais estão o aumento angular, a resolução ou poder de separação e a magnitude limite. O aumento angular informa quantas vezes mais próximo de nós percebemos o objeto observado e é calculado como sendo a razão entre as distâncias focais da objetiva (F_1) e da ocular (F_2) . A resolução do telescópio (P) informa o menor ângulo que deve existir entre dois pontos observados para que seja possível distingui-los. A magnitude limite (M) indica o menor brilho que um telescópio pode captar. Os valores numéricos de P e M são calculados

pelas expressões: $P = \frac{12}{D}$ e $M = 7,1+5(\log D)$, em que

D é o valor numérico do diâmetro da objetiva do telescópio, expresso em centímetro.

Disponível em: www.telescopiosastronomicos.com.br. Acesso em: 13 maio 2013 (adaptado).

Ao realizar a observação de um planeta distante e de baixa luminosidade, não se obteve uma imagem nítida. Para melhorar a qualidade dessa observação, os valores de D, F_1 e F_2 devem ser, respectivamente,

- aumentado, aumentado e diminuído.
- aumentado, diminuído e aumentado.
- aumentado, diminuído e diminuído.
- diminuído, aumentado e aumentado.
- diminuído, aumentado e diminuído.

enem2021

Carros elétricos estão cada vez mais baratos, no entanto, os órgãos governamentais e a indústria se preocupam com o tempo de recarga das baterias, que é muito mais lento quando comparado ao tempo gasto para encher o tanque de combustível. Portanto, os usuários de transporte individual precisam se conscientizar dos ganhos ambientais dessa mudança e planejar com antecedência seus percursos, pensando em pausas necessárias para recargas.

Após realizar um percurso de 110 km, um motorista pretende recarregar as baterias de seu carro elétrico, que tem um desempenho médio de 5,0 km/kWh, usando um carregador ideal que opera a uma tensão de 220 V e é percorrido por uma corrente de 20 A.

Quantas horas são necessárias para recarregar a energia utilizada nesse percurso?

- 0,005
- 0,125
- Q 2,5
- 5,0
- 3 8,0

CARTÃO RESPOSTA

1: A[] B[] C[] D[] E[]	2: A[] B[] C[] D[] E[]	3: A[] B[] C[] D[] E[]
4: A[] B[] C[] D[] E[]	5: A[] B[] C[] D[] E[]	6: A[] B[] C[] D[] E[]
7: A[] B[] C[] D[] E[]	8: A[] B[] C[] D[] E[]	9: A[] B[] C[] D[] E[]
10: A[] B[] C[] D[] E[]	11: A[] B[] C[] D[] E[]	12: A[] B[] C[] D[] E[]
13: A[] B[] C[] D[] E[]	14: A[] B[] C[] D[] E[]	15: A[] B[] C[] D[] E[]
16: A[] B[] C[] D[] E[]	17: A[] B[] C[] D[] E[]	18: A[] B[] C[] D[] E[]
19: A[] B[] C[] D[] E[]	20: A[] B[] C[] D[] E[]	21: A[] B[] C[] D[] E[]
22: A[] B[] C[] D[] E[]	23: A[] B[] C[] D[] E[]	24: A[] B[] C[] D[] E[]
25: A[] B[] C[] D[] E[]	26: A[] B[] C[] D[] E[]	27: A[] B[] C[] D[] E[]
28: A[] B[] C[] D[] E[]	29: A[] B[] C[] D[] E[]	30: A[] B[] C[] D[] E[]
31: A[] B[] C[] D[] E[]	32: A[] B[] C[] D[] E[]	33: A[] B[] C[] D[] E[]
34: A[] B[] C[] D[] E[]	35: A[] B[] C[] D[] E[]	36: A[] B[] C[] D[] E[]
37: A[] B[] C[] D[] E[]	38: A[] B[] C[] D[] E[]	39: A[] B[] C[] D[] E[]
40: A[] B[] C[] D[] E[]	41: A[] B[] C[] D[] E[]	42: A[] B[] C[] D[] E[]
43: A[] B[] C[] D[] E[]	44: A[] B[] C[] D[] E[]	45: A[] B[] C[] D[] E[]