

Questão 23

A aguardente é uma bebida alcoólica obtida da cana-de-açúcar. A charge abaixo poderia transmitir a idéia de que se trata de uma substância pura.



(HARTWIG, et alli. *Química: química geral e inorgânica*. São Paulo: Scipione, 1999.)

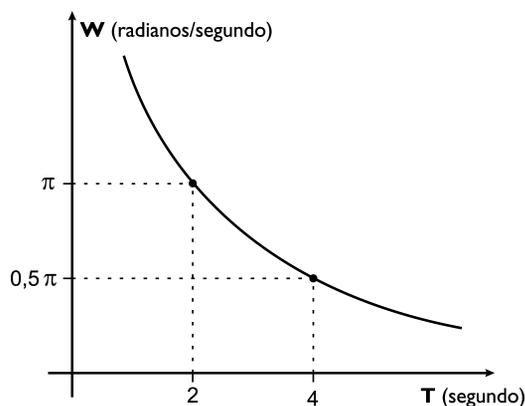
Na realidade, ela não é uma substância pura, mas sim uma mistura homogênea.

Isso pode ser comprovado pelo seguinte processo físico de separação:

- (A) filtração
- (B) destilação
- (C) decantação
- (D) centrifugação

Questão 24

A velocidade angular ω de um móvel é inversamente proporcional ao tempo T e pode ser representada pelo gráfico abaixo.



Quando ω é igual a $0,8\pi$ rad/s, T , em segundos, corresponde a:

- (A) 2,1
- (B) 2,3
- (C) 2,5
- (D) 2,7

Questão 25

As falhas da camada de ozônio da alta atmosfera provocam uma maior incidência de radiação solar sobre a Terra, aumentando o número de casos de câncer de pele. A pele escura, no entanto, é mais resistente à doença do que a pele clara.

A menor incidência do câncer nas pessoas de pele escura se deve à seguinte associação entre tipo de radiação e sua absorção por substâncias encontradas na pele:

- (A) raios X - melanina
- (B) raios ultravioleta - melanina
- (C) raios infravermelhos - queratina
- (D) raios luminosos na faixa visível - queratina

Questão 26

O acelerador de íons pesados relativísticos de Brookhaven (Estados Unidos) foi inaugurado com a colisão entre dois núcleos de ouro, liberando uma energia de 10 trilhões de elétrons-volt. Os cientistas esperam, em breve, elevar a energia a 40 trilhões de elétrons-volt, para simular as condições do Universo durante os primeiros microssegundos após o *Big Bang*.

(Ciência Hoje, setembro de 2000)

Sabendo que 1 elétron-volt é igual a $1,6 \times 10^{-19}$ joules, a ordem de grandeza da energia, em joules, que se espera atingir em breve, com o acelerador de Brookhaven, é:

- (A) 10^{-8}
- (B) 10^{-7}
- (C) 10^{-6}
- (D) 10^{-5}

Questão 27

Uma panela, contendo um bloco de gelo a -40°C , é colocada sobre a chama de um fogão.

A evolução da temperatura T , em graus Celsius, ao longo do tempo x , em minutos, é descrita pela seguinte função real:

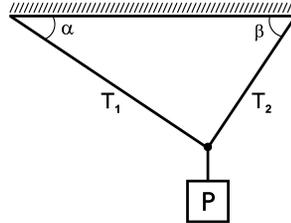
$$T(x) = \begin{cases} 20x - 40 & \text{se } 0 \leq x < 2 \\ 0 & \text{se } 2 \leq x \leq 10 \\ 10x - 100 & \text{se } 10 < x \leq 20 \\ 100 & \text{se } 20 < x \leq 40 \end{cases}$$

O tempo necessário para que a temperatura da água atinja 50°C , em minutos, equivale a:

- (A) 4,5
- (B) 9,0
- (C) 15,0
- (D) 30,0

Questão 28

Um corpo de peso P encontra-se em equilíbrio, suspenso por três cordas inextensíveis. Observe, na figura, o esquema das forças T_1 e T_2 , que atuam sobre o nó de junção das cordas, e os respectivos ângulos, α e β , que elas formam com o plano horizontal.



Fazendo a decomposição dessas forças, um aluno escreveu o seguinte sistema de equações:

$$\begin{cases} T_1 \operatorname{sen} \alpha + T_2 \operatorname{sen} \beta = P \\ T_1 \operatorname{cos} \alpha - T_2 \operatorname{cos} \beta = 0 \end{cases}$$

Sabendo que α e β são ângulos complementares, o aluno pôde determinar a seguinte expressão do $\operatorname{cos} \beta$ em função de T_1 , T_2 e P :

- (A) $\frac{T_1 P}{T_1^2 + T_2^2}$
- (B) $\frac{T_2 P}{T_1^2 + T_2^2}$
- (C) $\frac{P^2}{T_1^2 + T_2^2}$
- (D) $\frac{T_1 T_2}{T_1^2 + T_2^2}$

Questão 29

A síndrome conhecida como vaca louca é uma doença infecciosa que ataca o sistema nervoso central de animais e até do homem.

O agente infeccioso dessa doença é um príon - molécula normal de células nervosas - alterado em sua estrutura tridimensional. Os príons assim alterados têm a propriedade de transformar príons normais em príons infecciosos.

Os príons normais são digeridos por enzimas do tipo da tripsina. Curiosamente, os alterados não o são, o que, entre outras razões, permite a transmissão da doença por via digestiva.

Tais dados indicam que a molécula do príon é de natureza:

- (A) glicolipídica
- (B) polipeptídica
- (C) polissacarídica
- (D) oligonucleotídica

Questão 30

A influência da concentração de CO_2 (C) e da intensidade luminosa (I) do ambiente sobre a capacidade fotossintética (T) de um determinado tipo de planta foi testada em laboratório.

Utilizando-se cinco plantas idênticas, mediu-se T em função de C e I, nas condições definidas na tabela.

CONDIÇÕES		T
C	I	
C_1	I_1	T_1
C_2	I_1	T_2
C_2	I_2	T_2
C_3	I_3	T_3
C_4	I_4	T_3

Considere que, quanto maior o índice de cada variável, maior o seu valor numérico.

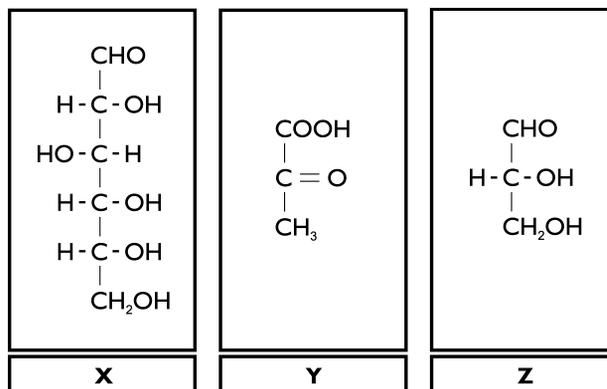
O resultado da experiência leva à conclusão de que a capacidade fotossintética dessa planta atinge a saturação acima de determinados valores de C e I.

Dentre as condições testadas, os valores mínimos de C e de I que, isoladamente, provocam a saturação, são:

- (A) C_4 e I_4
- (B) C_3 e I_3
- (C) C_4 e I_2
- (D) C_3 e I_1

Questão 31

Em uma determinada etapa metabólica importante para geração de ATP no músculo, durante a realização de exercícios físicos, estão envolvidas três substâncias orgânicas – ácido pirúvico, gliceraldeído e glicose – identificáveis nas estruturas X, Y e Z, a seguir.



Na etapa metabólica considerada, tais substâncias se apresentam na seguinte seqüência:

- (A) X - Y - Z
- (B) Z - Y - X
- (C) X - Z - Y
- (D) Z - X - Y

Questão 32

Nas panelas de pressão atuais, a água ferve a aproximadamente 130°C , e não a 100°C , no nível do mar.

Para duas panelas de pressão idênticas, A_1 e A_2 , considere as seguintes condições:

- duas massas de água, m_1 e m_2 , ambas a 30°C no nível do mar, são levadas à fervura, respectivamente, em A_1 e A_2 ;
- A_1 é mantida sem tampa e A_2 com tampa;
- a quantidade de calor necessária para dar início à fervura, nos dois casos, é a mesma.

Para satisfazer as condições descritas, a razão entre m_2 e m_1 deverá ser igual a:

- (A) 1,30
- (B) 1,00
- (C) 0,90
- (D) 0,70

Utilize as informações abaixo para responder às questões de números 33 e 34.

Em uma pesquisa para produção de organismos transgênicos, isolou-se um fragmento de DNA que continha o gene a ser estudado. O DNA foi cortado com enzimas de restrição e seus fragmentos foram separados por eletroforese. Nesta técnica, os fragmentos são colocados em um suporte poroso embebido em solução salina a pH 8,0. Uma corrente elétrica contínua percorre o suporte, fazendo com que os fragmentos de DNA migrem em direção ao pólo positivo.

Questão 33

O DNA migra para o pólo positivo porque contém, em sua molécula, grande número de radicais de:

- (A) fosfato
- (B) sulfato
- (C) nitrato
- (D) amônio

Questão 34

Considere que as cargas negativas de todos os fragmentos sejam iguais e que a velocidade de migração dos fragmentos sobre o suporte poroso seja uma função inversa do tamanho do fragmento.

Assim, a diferença constatada nas velocidades de migração é consequência da ação de forças de diferentes intensidades sobre os fragmentos.

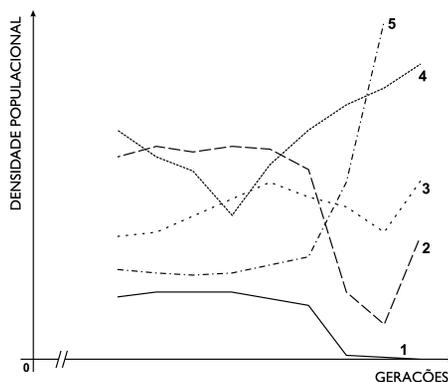
Estas forças são da seguinte natureza:

- (A) elétrica
- (B) repulsiva
- (C) dissipativa
- (D) gravitacional

Questão 35

Traíras são predadoras naturais dos lambaris. Acompanhou-se, em uma pequena lagoa, a evolução da densidade populacional dessas duas espécies de peixes. Tais populações, inicialmente em equilíbrio, sofreram notáveis alterações após o início da pesca predatória da traíra, na mesma lagoa.

Esse fato pode ser observado no gráfico abaixo, em que a curva 1 representa a variação da densidade populacional da traíra.



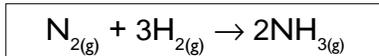
A curva que representa a variação da densidade populacional de lambaris é a de número:

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5

Questão 36

A amônia é empregada como matéria-prima na fabricação de fertilizantes nitrogenados.

É obtida industrialmente por síntese total, como mostra a reação:



O quadro abaixo mostra a variação do número de mols de nitrogênio durante essa reação.

MOLS DE N ₂	TEMPO (min)
20	0
10	2
5	5
2	10

Considere rendimento de 100% no processo e condições normais de temperatura e pressão.

Assim, a velocidade média da reação em L/min, no intervalo de 2 a 10 minutos, em função do consumo de H₂, equivale a:

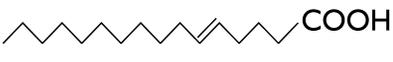
- (A) 22,4
- (B) 44,8
- (C) 67,2
- (D) 89,6

Questão 37

Quando ingerimos mais carboidratos do que gastamos, seu excesso é armazenado: uma parte sob a forma de glicogênio, e a maior parte sob a forma de gorduras. As gorduras são, na sua maioria, ésteres derivados de ácidos carboxílicos de longa cadeia alifática, não ramificada. Essa cadeia contém um número par de carbonos – consequência natural do modo como se dá a síntese das gorduras nos sistemas biológicos.

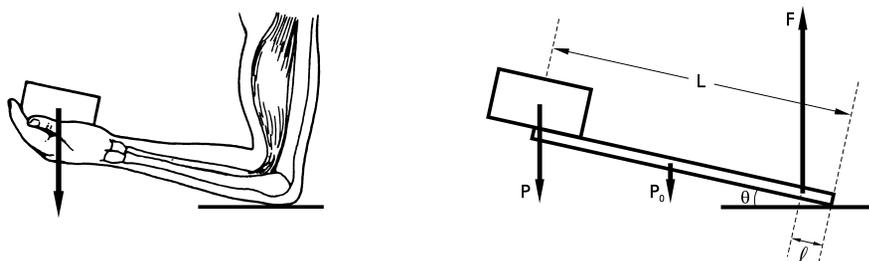
(Adaptado de MORRISON, R. e BOYD, R. *Química orgânica*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1981.)

Um ácido carboxílico, com as características estruturais citadas no texto, apresenta a seguinte fórmula:

- (A) 
- (B) 
- (C) 
- (D) 

Questão 38

O braço humano, com o cotovelo apoiado sobre uma superfície, ao erguer um objeto, pode ser comparado a uma alavanca, como sugere a figura abaixo.



(Adaptado de KING, A.R. & REGEV, O. *Physics with answers*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.)

Sejam P o peso do objeto a ser erguido, P_0 o peso do braço e F o valor da força muscular necessária para erguer o objeto até a posição em que o braço forma um ângulo θ com a horizontal.

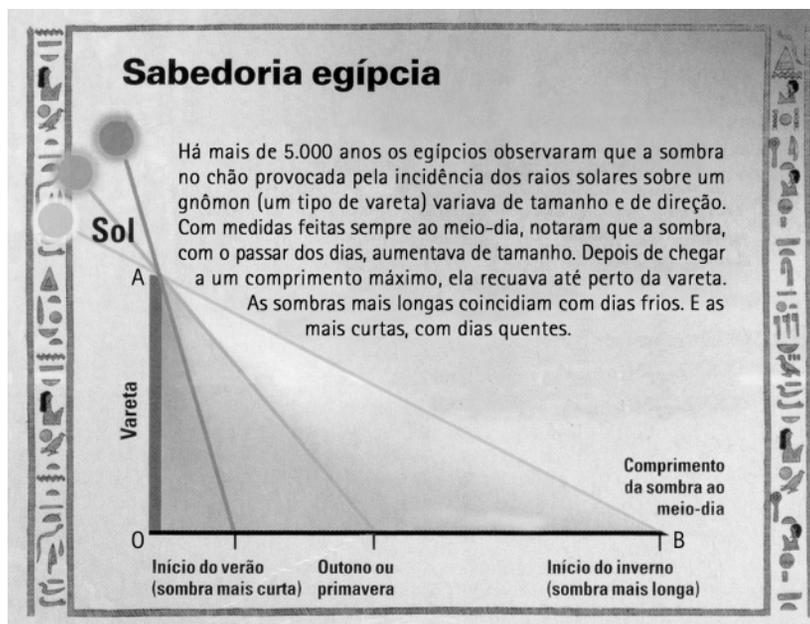
Considere que a distância L , entre o ponto de aplicação de P e o cotovelo, seja 20 vezes maior do que a distância l , entre o ponto de aplicação de F e o cotovelo.

Neste caso, o módulo da força F é igual a:

- (A) $20 P + 10 P_0$
 (B) $20 P + 20 P_0$
 (C) $10 P + 10 P_0$
 (D) $10 P + 20 P_0$

Questão 39

Leia o texto a seguir.



(Adaptado de Revista Galileu, janeiro de 2001)

Um estudante fez uma experiência semelhante à descrita no texto, utilizando uma vareta \overline{OA} de 2 metros de comprimento. No início do inverno, mediu o comprimento da sombra \overline{OB} , encontrando 8 metros.

Utilizou, para representar sua experiência, um sistema de coordenadas cartesianas, no qual o eixo das ordenadas (y) e o eixo das abscissas (x) continham, respectivamente, os segmentos de reta que representavam a vareta e a sombra que ela determinava no chão.

Esse estudante pôde, assim, escrever a seguinte equação da reta que contém o segmento AB :

- (A) $y = 8 - 4x$
- (B) $x = 6 - 3y$
- (C) $x = 8 - 4y$
- (D) $y = 6 - 3x$

Questão 40

Uma manifestação comum nas torcidas de futebol é a queima de fogos de artifício coloridos, de acordo com as cores dos times. Fogos com a cor vermelha, por exemplo, contêm um elemento que possui, como mais energético, um subnível s totalmente preenchido.

Assim, a torcida do América, para saudar o seu time com um vermelho brilhante, deverá usar fogos contendo o elemento cujo símbolo é:

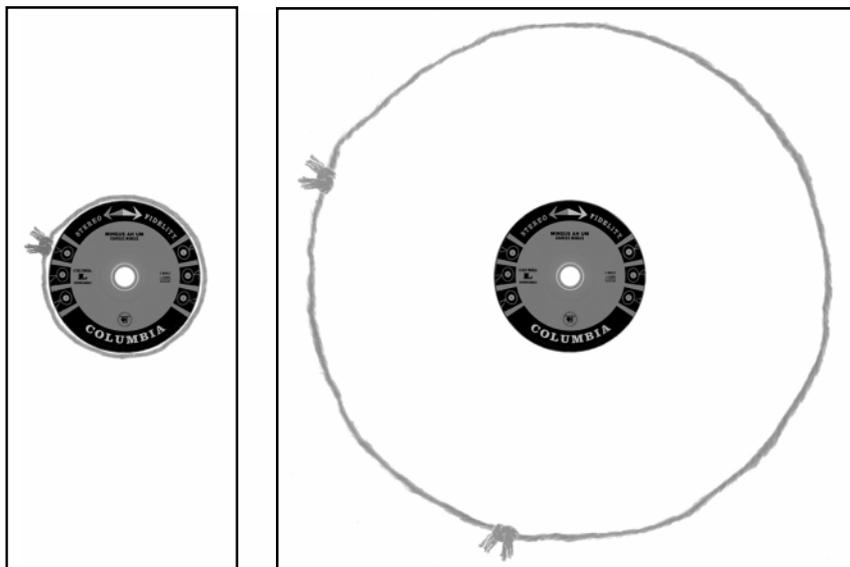
- (A) Cd
- (B) Co
- (C) K
- (D) Sr

Questão 41

Um professor de matemática fez, com sua turma, a seguinte demonstração:

- colocou um CD sobre uma mesa e envolveu-o completamente com um pedaço de barbante, de modo que o comprimento do barbante coincidissem com o perímetro do CD;
- em seguida, emendando ao barbante um outro pedaço, de 1 metro de comprimento, formou uma circunferência maior que a primeira, concêntrica com o CD.

Veja as figuras abaixo.



Calculou, então, a diferença entre as medidas do raio da circunferência maior e do raio do CD, chamando-a de x .

Logo após, imaginando um CD com medida do raio idêntica à do raio da Terra, repetiu, teoricamente, as etapas anteriores, chamando de y a diferença encontrada.

Assim, demonstrou a seguinte relação entre essas diferenças, x e y :

- (A) $x + y = \pi^{-1}$
- (B) $x + y = \pi^{-2}$
- (C) $y - x = \pi^{-2}$
- (D) $y - x = \pi^{-1}$

Questão 42

Para demonstrar a relação entre polaridade e solubilidade, um professor realiza um experimento que consiste em adicionar etanol a uma solução aquosa saturada de sal de cozinha e observar a precipitação do sal.

Na falta de sal de cozinha, para realizar o mesmo experimento, o professor poderia utilizar a seguinte substância:

- (A) metano
- (B) tetracloreto de carbono
- (C) anidrido carbônico
- (D) iodeto de potássio

Questão 43

Apesar de Giordano Bruno ter sido levado à fogueira em 1600 por sustentar que o espaço é infinito, Newton (1642-1727) admite essa possibilidade, implicitamente, em algumas de suas leis, cujos enunciados são:

- I - Na ausência de resultante de forças, um corpo em repouso continua em repouso e um corpo em movimento mantém-se em movimento retilíneo com velocidade constante.
- II - A aceleração que um corpo adquire é diretamente proporcional à resultante das forças que atuam nele e tem a mesma direção e o mesmo sentido desta resultante.
- III - Quando um corpo exerce uma força sobre outro corpo, este reage sobre o primeiro com uma força de mesmo módulo, mesma direção e sentido oposto.
- IV - Dois corpos quaisquer se atraem com uma força proporcional ao produto de suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles.

As leis que, implicitamente, pressupõem a existência do espaço infinito são:

- (A) I e III
- (B) I e IV
- (C) II e III
- (D) II e IV

Questão 44

A 3ª lei de Kepler relaciona o período (T) do movimento de um planeta ao redor do Sol com a distância média (R) entre ambos, conforme a equação abaixo, na qual K é uma constante:

$$T^2 = KR^3$$

Admitindo que os planetas descrevem órbitas circulares, Newton deduziu, a partir dessa lei de Kepler, sua famosa lei da gravitação universal, na qual G é a constante da gravitação universal, M a massa do Sol, m a do planeta e r a distância entre eles:

$$F = \frac{GMm}{r^2}$$

Suponha que Newton tivesse encontrado a seguinte lei de gravitação, na qual n é um número inteiro:

$$F = \frac{GMm}{r^n}$$

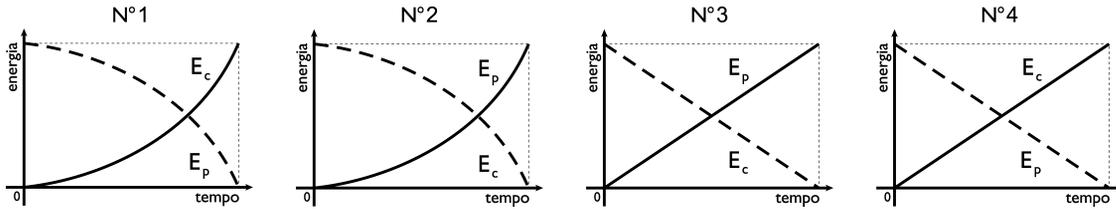
Neste caso, o segundo membro da equação da 3ª lei de Kepler deveria ser igual a:

- (A) KR^{n-2}
- (B) KR^{n-1}
- (C) KR^{n+1}
- (D) KR^{n+2}

Questão 45

Um corpo cai em direção à terra, a partir do repouso, no instante $t = 0$.

Observe os gráficos abaixo, nos quais são apresentadas diferentes variações das energias potencial (E_p) e cinética (E_c) deste corpo, em função do tempo.



O gráfico energia x tempo que melhor representa a variação das duas grandezas descritas é o de número:

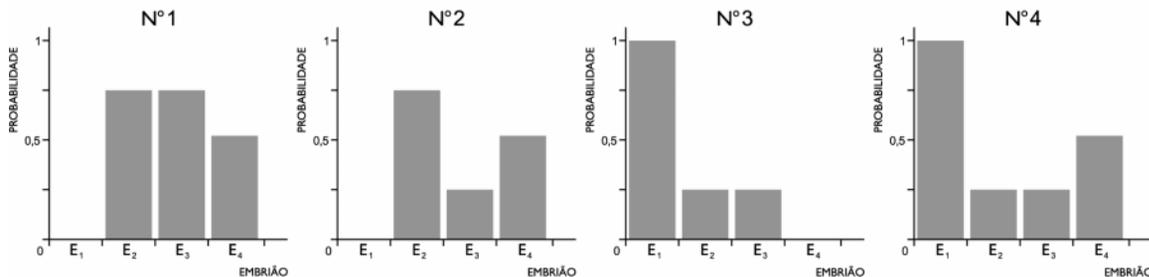
- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4

Questão 46

Em uma experiência de fecundação *in vitro*, 4 óvulos humanos, quando incubados com 4 suspensões de espermatozoides, todos igualmente viáveis, geraram 4 embriões, de acordo com a tabela abaixo.

ÓVULO	EMBRIÃO FORMADO	Nº TOTAL DE ESPERMATOZOÍDES	Nº DE ESPERMATOZOÍDES PORTANDO CROMOSSOMA X
1	E_1	500.000	500.000
2	E_2	100.000	25.000
3	E_3	400.000	100.000
4	E_4	250.000	125.000

Observe os gráficos:



Considerando a experiência descrita, o gráfico que indica as probabilidades de os 4 embriões serem do sexo masculino é o de número:

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4