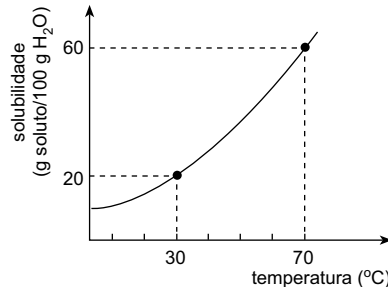


Questão 22

O gráfico abaixo, que mostra a variação da solubilidade do dicromato de potássio na água em função da temperatura, foi apresentado em uma aula prática sobre misturas e suas classificações.



Em seguida, foram preparadas seis misturas sob agitação energética, utilizando dicromato de potássio sólido e água pura em diferentes temperaturas, conforme o seguinte esquema:

30°C	30°C	30°C	70°C	70°C	70°C
15 g K ₂ Cr ₂ O ₇ + 100 g H ₂ O	3,5 g K ₂ Cr ₂ O ₇ + 20 g H ₂ O	2 g K ₂ Cr ₂ O ₇ + 10 g H ₂ O	200 g K ₂ Cr ₂ O ₇ + 300 g H ₂ O	320 g K ₂ Cr ₂ O ₇ + 500 g H ₂ O	150 g K ₂ Cr ₂ O ₇ + 250 g H ₂ O

Após a estabilização dessas misturas, o número de sistemas homogêneos e o número de sistemas heterogêneos formados correspondem, respectivamente, a:

- (A) 5 – 1
- (B) 4 – 2
- (C) 3 – 3
- (D) 1 – 5

Questão 23

Considere a hipótese de que o ambiente marinho primitivo, sem oxigênio molecular, onde viveram os primeiros organismos, contivesse moléculas orgânicas produzidas por síntese abiótica. Admita, ainda, que essas moléculas eram por eles decompostas para obtenção de energia.

O tipo de nutrição e a forma de obtenção de energia desses organismos deveriam ser, respectivamente:

- (A) homeotrófica – oxidação
- (B) autotrófica – fotossíntese
- (C) isotrófica – quimiossíntese
- (D) heterotrófica – fermentação

Questão 24

A maioria dos elementos químicos é constituída por um conjunto de átomos quimicamente idênticos, denominados isótopos.

Observe, a seguir, os isótopos de dois elementos químicos:

- hidrogênio – ^1H , ^2H e ^3H ;

- oxigênio – ^{16}O , ^{17}O e ^{18}O .

Combinando-se os isótopos do hidrogênio com os do oxigênio em condições adequadas, obtêm-se diferentes tipos de moléculas de água num total de:

- (A) 6
 (B) 9
 (C) 12
 (D) 18

Questão 25

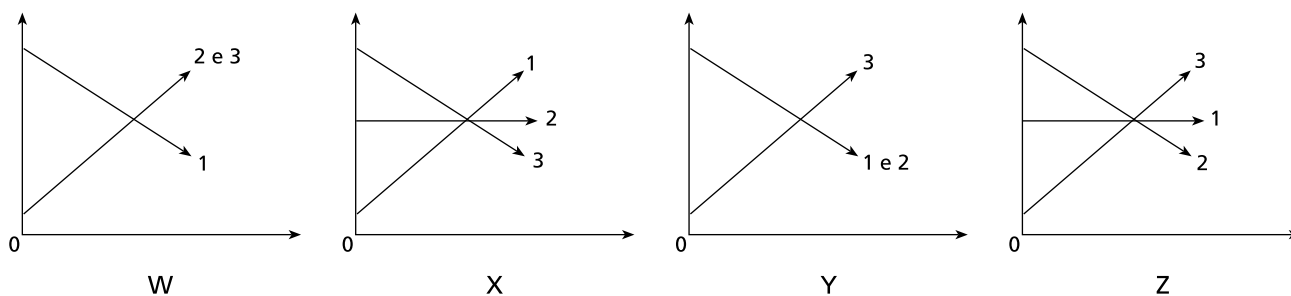
Em um experimento, solicitou-se a uma pessoa que respirasse o ar existente dentro de um saco plástico durante alguns minutos. Foram medidos, antes e durante o período de respiração do ar contido no saco, os seguintes parâmetros:

1 - pressão parcial do O_2 no sangue;

2 - concentração de H_2CO_3 no sangue;

3 - pressão parcial do CO_2 no saco plástico.

Observe os gráficos orientados abaixo, nos quais as ordenadas representam as medidas desses parâmetros e as abscissas, o tempo de duração do experimento.



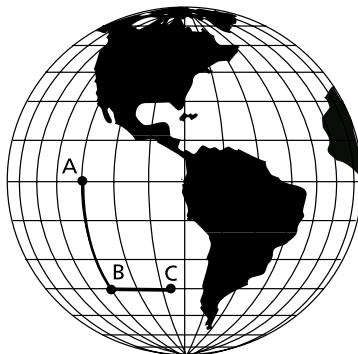
O gráfico que representa adequadamente a variação dos três parâmetros nas condições experimentais é o identificado pela letra:

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

Questão 26

A Terra pode ser representada por uma esfera cujo raio mede 6.400 km.

Na representação abaixo, está indicado o trajeto de um navio do ponto A ao ponto C, passando por B.



Qualquer ponto da superfície da Terra tem coordenadas $(x ; y)$, em que x representa a longitude e y , a latitude. As coordenadas dos pontos A, B e C estão indicadas na tabela a seguir.

Pontos	Coordenadas	
	x	y
A	135°	0°
B	135°	60°
C	90°	60°

Considerando π igual a 3, a distância mínima, em quilômetros, a ser percorrida pelo navio no trajeto ABC é igual a:

- (A) 11.200
- (B) 10.800
- (C) 8.800
- (D) 5.600

Questão 27

O excesso de gordura no organismo é nocivo à saúde. Considere uma pessoa, com massa corporal estável, que deseje perder gordura, sem alterar sua dieta alimentar. Para essa pessoa, um dispêndio energético de 9 kcal em atividades físicas corresponde à perda de 1 g de gordura corporal.

Para perder 6,0 kg de gordura, o tempo, em minutos, que ela necessita dedicar a atividades físicas, dependendo, em média, 12 kcal/min, corresponde a:

- (A) $2,0 \times 10^2$
- (B) $4,5 \times 10^3$
- (C) $8,0 \times 10^4$
- (D) $6,0 \times 10^5$

Questão 28

Alguns peixes podem permanecer em repouso, isto é, em equilíbrio estático, dentro d'água. Esse fato é explicado fisicamente pelo Princípio de Arquimedes denominado empuxo.

Nessa situação de equilíbrio, a expressão que apresenta o mesmo valor tanto para grandezas associadas ao peixe como para a água deslocada por ele é:

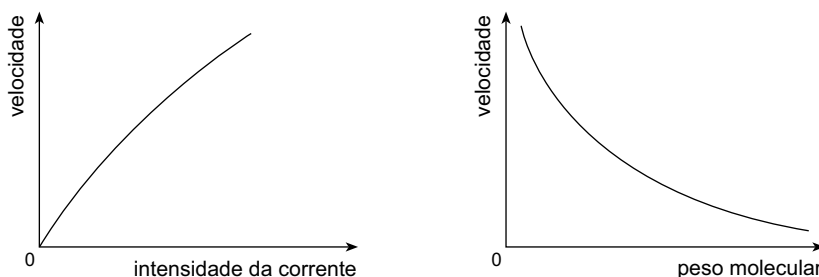
- (A) $\frac{\text{peso}}{\text{área}}$
- (B) $\frac{\text{massa}}{\text{volume}}$
- (C) peso \times área
- (D) massa \times volume

Utilize as informações abaixo para responder às questões de números 29 e 30.

Um procedimento comum em engenharia genética consiste em cortar uma molécula de DNA com enzimas de restrição. Os fragmentos assim formados podem ser separados por eletroforese em suporte de gel com poros apropriados, embebido em solução salina de pH igual a 8,6. Nessa técnica, uma corrente elétrica passa através do gel, fazendo com que os fragmentos de DNA migrem, através desses poros, para o pólo positivo.

Considere três fragmentos de DNA, F_1 , F_2 e F_3 , cujas velocidades de migração são identificadas como V_{F_1} , V_{F_2} e V_{F_3} e cujos pesos moleculares são respectivamente iguais a 2×10^9 , 1×10^6 e 1×10^7 .

Observe os gráficos abaixo, que indicam as variações da velocidade de migração dos fragmentos em função da intensidade da corrente e do tamanho das moléculas.



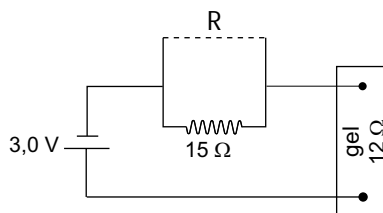
Questão 29

Durante a eletroforese, a velocidade de migração dos fragmentos F_1 , F_2 e F_3 obedecerá à seguinte ordem:

- (A) $V_{F_1} < V_{F_3} < V_{F_2}$
- (B) $V_{F_2} < V_{F_1} < V_{F_3}$
- (C) $V_{F_3} < V_{F_1} < V_{F_2}$
- (D) $V_{F_3} < V_{F_2} < V_{F_1}$

Questão 30

O esquema mostrado a seguir representa o circuito elétrico de corrente contínua a ser utilizado para a separação dos fragmentos de DNA.



A tabela abaixo relaciona as características físicas de quatro condutores cilíndricos, em ordem decrescente de resistividade, que podem ser empregados como resistores nesse circuito elétrico.

Condutor	Comprimento (10^{-2} m)	Área da secção (10^{-6} m ²)
1	60	10
2	50	15
3	60	10
4	50	15

O condutor que deve ser colocado na posição R para proporcionar as maiores velocidades de migração desses fragmentos de DNA é o de número:

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

Questão 31

As mudanças de pressão que o ar atmosférico sofre, ao entrar nos pulmões ou ao sair deles, podem ser consideradas como uma transformação isotérmica. Ao inspirar, uma pessoa sofre uma diminuição em sua pressão intrapulmonar de 0,75%, no máximo.

Considere 0,60 L de ar à pressão atmosférica de 740 mmHg.

A variação máxima de volume, em litros, sofrida por essa quantidade de ar ao ser inspirado é aproximadamente de:

- (A) $4,5 \times 10^0$
- (B) $4,5 \times 10^{-1}$
- (C) $4,5 \times 10^{-2}$
- (D) $4,5 \times 10^{-3}$

Questão 32

A mutação em um gene, por consequência da substituição de uma única base na estrutura do DNA, pode acarretar modificações importantes na atividade biológica da proteína codificada por esse gene.

Considere que a estrutura normal de um RNA mensageiro de um peptídeo e sua estrutura alterada em virtude da troca de uma única base no gene correspondente são:

5' AUGUGGUUUGCACACAAAUGAUAA 3' (normal)

5' AUGUGGUUUGAACACAAAUGAUAA 3' (alterada)

A tabela abaixo identifica alguns codons.

Aminoácido	Codon
alanina	GCC, GCG, GCU, GCA
ácido aspártico	GAC, GAU
cisteína	UGC, UGU
glicina	GGA, GGC, GGG, GGU
ácido glutâmico	GAA, GAG
fenil alanina	UUC, UUU
metionina	AUG
triptofano	UGG
treonina	ACA, ACC, ACG, ACU
lisina	AAA, AAG

Observe que:

- o codon da metionina é também o do início da tradução;
- os codons de término da tradução são UAA, UAG e UGA.

O aminoácido encontrado no peptídeo normal e aquele que o substituiu no peptídeo mutante são, respectivamente:

- (A) lisina e cisteína
- (B) treonina e triptofano
- (C) alanina e ácido glutâmico
- (D) fenil alanina e ácido aspártico

Questão 33

Para um mergulhador, cada 5 m de profundidade atingida corresponde a um acréscimo de 0,5 atm na pressão exercida sobre ele. Admita que esse mergulhador não consiga respirar quando sua caixa torácica está submetida a uma pressão acima de 1,02 atm.

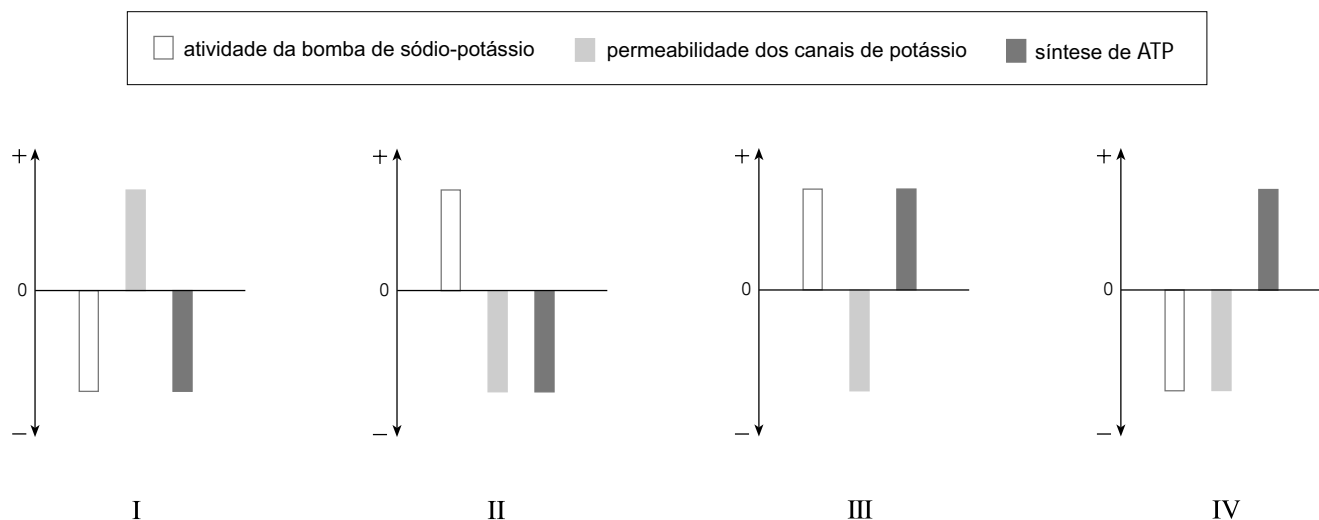
Para respirar ar atmosférico por um tubo, a profundidade máxima, em centímetros, que pode ser atingida pela caixa torácica desse mergulhador é igual a:

- (A) 40
- (B) 30
- (C) 20
- (D) 10

Questão 34

Um pesquisador verificou que a substância por ele estudada apresentava como efeito, em meio de cultura de linfócitos, a diminuição da concentração intracelular do íon potássio. A explicação admitida pelo pesquisador para essa diminuição foi a ocorrência de alterações na função de, pelo menos, um dos seguintes sistemas: a bomba de sódio-potássio, os canais de transporte passivo de potássio ou a síntese de ATP na célula.

Os gráficos abaixo mostram possíveis alterações nas funções de cada um desses sistemas; o ponto 0 representa a função normal, na ausência da substância estudada, e o sinal positivo e o negativo representam, respectivamente, o aumento e a diminuição da função.



O gráfico no qual cada um dos três sistemas apresenta uma alteração compatível com o efeito da substância é o de número:

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

Questão 35

Um veículo com velocidade constante de V km/h percorre S km em um intervalo de tempo de T horas, sendo T diferente de 1. Considere que T , V e S estejam em progressão geométrica, nessa ordem.

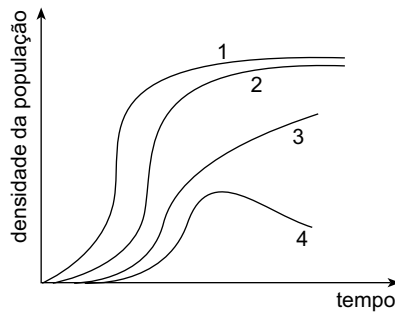
A alternativa que indica a relação entre o espaço percorrido S e a velocidade V é:

- (A) $S = V^3$
- (B) $\sqrt{S} = V^2$
- (C) $\sqrt{S} = V$
- (D) $\sqrt[3]{S} = \sqrt{V}$

Questão 36

Bactérias de duas espécies foram cultivadas separadamente e em conjunto, nas mesmas condições experimentais e com suprimento constante do mesmo tipo de alimento.

No gráfico abaixo, as curvas mostram a variação da densidade populacional das bactérias estudadas em função do tempo de cultivo. As curvas 1 e 2 representam os resultados encontrados para as duas espécies quando cultivadas separadamente e as curvas 3 e 4, quando cultivadas em conjunto.



A relação ecológica estabelecida entre as bactérias que melhor explica os resultados encontrados é classificada como:

- (A) predação
- (B) parasitismo
- (C) competição
- (D) comensalismo

Questão 37

Um aluno, para calcular o pH da água, sabendo que seu produto iônico, a 25°C, corresponde a 10^{-14} , utilizou, por engano, a seguinte fórmula:

$$\text{pH} = -\log_{100} [\text{H}^+]$$

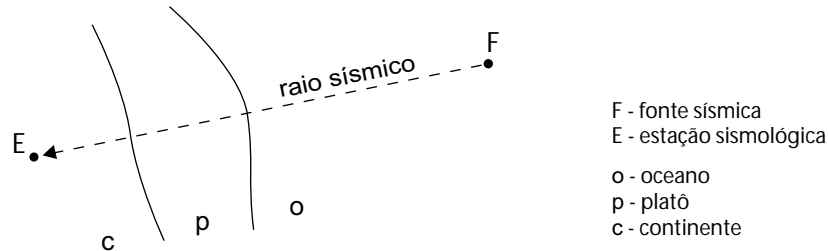
O valor encontrado pelo aluno foi igual a:

- (A) 1,4
- (B) 3,5
- (C) 7,0
- (D) 10,0

Questão 38

Em nosso planeta, ocorrem diariamente eventos sísmicos, provocados por diversos fatores.

Observe o esquema mostrado na figura abaixo, em que um desses eventos, representado pelo raio sísmico e produzido pela fonte sísmica, atravessa três regiões geológicas distintas – o oceano, o platô e o continente – e chega à estação sismológica, onde é registrado por equipamentos adequados.



Considere d_o , d_p e d_c as distâncias percorridas pelo evento sísmico, respectivamente, no oceano, no platô e no continente, e v_o , v_p e v_c as velocidades médias correspondentes a cada um desses trechos.

Assim, a razão entre a distância total percorrida pelo evento sísmico e a velocidade média ao longo de toda sua trajetória equivale a:

(A) $\frac{d_o}{v_o} + \frac{d_p}{v_p} + \frac{d_c}{v_c}$

(B) $\frac{d_o^2 + d_p^2 + d_c^2}{v_o + v_p + v_c}$

(C) $\frac{d_o}{v_o} \frac{d_p}{v_p} \frac{d_c}{v_c}$

(D) $\frac{d_o + d_p + d_c}{v_o v_p v_c}$

Questão 39

O gelo seco, ou dióxido de carbono solidificado, muito utilizado em processos de refrigeração, sofre sublimação nas condições ambientes. Durante essa transformação, ocorrem, dentre outros, os fenômenos de variação de energia e de rompimento de interações.

Esses fenômenos são classificados, respectivamente, como:

- (A) exotérmico – interiônico
- (B) exotérmico – internuclear
- (C) isotérmico – interatômico
- (D) endotérmico – intermolecular

Questão 40

Quatro esferas metálicas e maciças, E_1 , E_2 , E_3 e E_4 , todas com a mesma massa, são colocadas simultaneamente no interior de um recipiente contendo água em ebulição.

A tabela abaixo indica o calor específico e a massa específica do metal que constitui cada esfera.

Esfera	Metal		
	tipo	calor específico (cal/g°C)	massa específica (g/cm ³)
E_1	alumínio	0,215	2,7
E_2	ferro	0,113	7,8
E_3	níquel	0,056	10,5
E_4	cobre	0,093	8,9

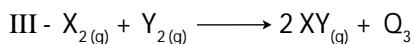
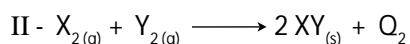
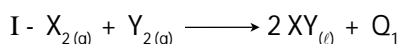
Atingido o equilíbrio térmico, essas esferas são retiradas da água e colocadas imediatamente na superfície de um grande bloco de gelo que se encontra na temperatura de fusão.

A esfera que fundiu a maior quantidade de gelo e a esfera que produziu a cavidade de menor diâmetro no bloco de gelo são, respectivamente:

- (A) E_3 ; E_4
 (B) E_2 ; E_4
 (C) E_1 ; E_3
 (D) E_1 ; E_2

Questão 41

As equações químicas abaixo representam reações de síntese, realizadas em diferentes condições, para a obtenção de uma substância hipotética XY.



Considere Q_1 , Q_2 e Q_3 as quantidades de calor liberadas, respectivamente, nas reações I, II e III.

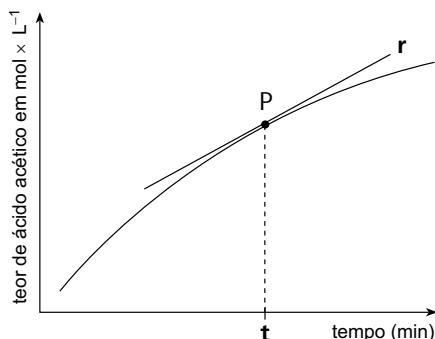
A relação entre essas quantidades está expressa na seguinte alternativa:

- (A) $Q_1 > Q_2 > Q_3$
 (B) $Q_2 > Q_1 > Q_3$
 (C) $Q_3 > Q_1 > Q_2$
 (D) $Q_3 > Q_2 > Q_1$

Questão 42

As fitas de gravação contêm, na sua composição, acetato de celulose, que se decompõe sob a ação da umidade atmosférica, liberando ácido acético.

A curva que representa o aumento do teor desse ácido em função do tempo está indicada no gráfico abaixo.



A velocidade da reação de decomposição do acetato de celulose pode ser determinada a partir da equação da reta r , tangente à curva no ponto P , que é definida por $y = \frac{1}{50}t + 1$, na qual t representa o tempo em minutos.

A velocidade dessa reação no instante t , em $\text{mol} \times \text{L}^{-1} \times \text{min}^{-1}$, e sua classificação estão indicadas em:

- (A) 0,002 – oxidação
- (B) 0,002 – esterificação
- (C) 0,020 – dupla-troca
- (D) 0,200 – neutralização

Questão 43

Suponha que a tabela de classificação periódica apresentada nesta prova, com os símbolos de 112 elementos químicos, seja recortada em 112 quadrados congruentes, cada um deles contendo a representação de somente um elemento químico. Esses recortes são colocados em uma caixa da qual Ana retira, de uma única vez, aleatoriamente, dois deles. Se pelo menos um recorte apresentar o símbolo de um metal alcalino, ela será premiada com um livro.

A probabilidade de Ana ganhar o livro é aproximadamente de:

- (A) 6%
- (B) 10%
- (C) 12%
- (D) 15%