

## Questões de 1 a 20

Para responder a essas questões, identifique APENAS UMA ÚNICA alternativa correta e marque a letra correspondente na Folha de Respostas.

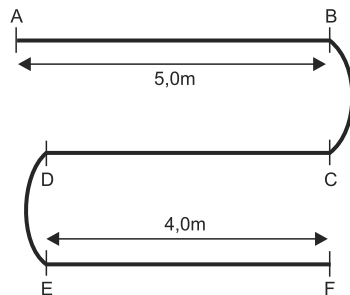
## Questão 1

Na Medicina Nuclear, é fundamental a utilização da radiação gama, que consiste em uma onda eletromagnética, cujo comprimento de onda é da ordem de  $10^{-12}$  cm.

Considerando-se a velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas, no vácuo, igual a 300000km/s, é correto afirmar que a frequência dessa radiação, no SI, apresenta uma ordem de grandeza, igual a

- A)  $10^{23}$  D)  $10^{20}$   
B)  $10^{22}$  E)  $10^{19}$   
C)  $10^{21}$

## Questões 2 e 3



Um paciente que sofreu um grave acidente automobilístico encontra-se em um programa de reabilitação. Uma das atividades do tratamento consiste em caminhadas diárias em um percurso, conforme está representado na figura e cujos trechos curvos apresentam raios iguais a 1,5m. Considere a distância AB igual a 5,0m e as distâncias CD e EF iguais a 4,0m.

## Questão 2

Considerando que o paciente realiza a caminhada do ponto C ao ponto E, em 2,0min, é correto afirmar que o módulo da velocidade vetorial média desenvolvida nesse percurso, em mm/s, é, aproximadamente, igual a

- A) 23,1 D) 41,7  
B) 28,4 E) 52,3  
C) 39,8

## Questão 3

A distância percorrida pelo paciente ao sair do ponto A e chegar ao ponto C, em m, é, aproximadamente, igual a

- A) 9,7 D) 6,4  
B) 8,0 E) 5,1  
C) 7,2

## Questão 4

O corpo humano pode sobreviver a um trauma por acidente com uma parada súbita de, no máximo, igual a vinte e cinco vezes a aceleração da gravidade local.

Considerando que um motorista se deslocando a 72,0km/h sofra um acidente e que o *air bag*, que infla automaticamente, proporcione o amortecimento necessário para que não sofra um trauma fatal e sendo a aceleração da gravidade local igual a  $10\text{m/s}^2$ , é correto afirmar que a deformação do dispositivo para que esse motorista sobreviva ao impacto, em cm, é igual a

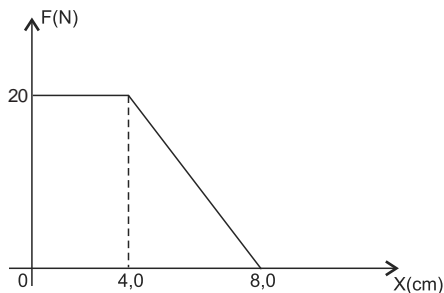
- A) 70,0 D) 85,0  
B) 75,0 E) 90,0  
C) 80,0

Questão 5

Um paciente, ao realizar um exercício de fortalecimento das pernas, aplica uma força que varia com o deslocamento  $X$  sofrido pelo aparelho, de acordo com o gráfico.

Com as informações fornecidas, é correto afirmar que o trabalho realizado pelo paciente, no deslocamento considerado no gráfico, em J, é igual a

- A) 5,4
- B) 4,8
- C) 3,7
- D) 2,5
- E) 1,2



Questão 6

Muitos médicos pesquisam os efeitos da ausência de gravidade no corpo humano, para melhorar os cuidados com a saúde não só daqueles que viajam pelo espaço, mas também dos que ficam na Terra. Isso porque os efeitos de uma viagem espacial são semelhantes a algumas das consequências do envelhecimento do organismo.

Com base nos conhecimentos sobre a Gravitação Universal, é correto afirmar:

- A) A linha que une qualquer planeta ao Sol varre áreas iguais em tempos distintos.
- B) Todos os planetas se movem em órbitas elípticas com o Sol em um dos focos.
- C) As leis de Kepler não são válidas para um satélite que orbita em torno de um planeta.
- D) O cubo do período de qualquer planeta é proporcional ao quadrado da distância média do Planeta ao Sol.
- E) O campo gravitacional terrestre corresponde à energia potencial de um corpo quando na presença da Terra.

Questão 7

Todas as atividades do corpo humano envolvem trocas de energia. Mesmo em repouso, o corpo humano continua gastando energia a uma taxa da ordem de  $10^2$  W, para a manutenção do organismo vivo em funções que incluem atividade do sistema nervoso, circulação, excreção renal, síntese proteica, entre outras.

Considerando-se uma pessoa que dorme durante 8h por noite, é correto afirmar que a energia utilizada para manter todas as suas funções vitais, em MJ, é igual a

- A) 2,88
- B) 2,72
- C) 2,65
- D) 2,54
- E) 2,41

Questão 8

O tremor pode ser definido como um movimento involuntário oscilatório rítmico de uma parte do corpo e, em geral, é devido a uma contração alternada ou simultânea de músculos agonistas e antagonistas.

Considerando-se uma mão de massa igual a 400,0g e seus músculos modelados como uma mola ideal de constante elástica 2,4N/m, descrevendo um Movimento Harmônico Simples de amplitude 5,0cm, é correto afirmar que a velocidade da mão, quando sua energia cinética é o dobro da sua energia potencial, em cm/s, é igual a

- A) 18
- B) 16
- C) 14
- D) 12
- E) 10

**Questão 9**

O som da sirene de uma ambulância ou de um carro de bombeiros parece ser mais agudo durante a aproximação do veículo do que durante seu afastamento. Esse fenômeno sonoro é conhecido como Efeito Doppler e possui muitas aplicações na medicina. O ultrassom Doppler é uma forma especial do ultrassom, útil na avaliação do fluxo sanguíneo do útero e vasos fetais.

Assim, um observador estacionário que escuta o som de frequência 1074,0Hz emitido por uma ambulância que se afasta com velocidade igual a 64,8km/h e sendo a velocidade do som no ar igual a 340m/s, é correto afirmar que a frequência ouvida pelo observador, em Hz, é igual a

- A) 1055
- B) 1043
- C) 1032
- D) 1020
- E) 1014

**Questão 10**

A pressão é frequentemente medida em milímetros de mercúrio, sendo a pressão manométrica média na aorta humana de, aproximadamente, igual a 100,0mmHg.

Considerando-se que 760,0mmHg correspondente a 101,325kPa, então essa pressão sanguínea média, em kPa, é, aproximadamente, igual a

- A) 17,1
- B) 16,8
- C) 15,6
- D) 14,1
- E) 13,3

**Questão 11**

Para uma pessoa conseguir respirar, é necessária que a diferença de pressão entre o meio externo e o ar dentro dos pulmões seja maior do que 0,05atm.

Considerando-se 1,0atm igual a  $10^5$ Pa, densidade da água igual a  $1,0\text{g/cm}^3$  e aceleração da gravidade local igual a  $10\text{m/s}^2$ , então, para um mergulhador conseguir respirar através de um tubo, cuja extremidade superior esteja mantida fora da água, a máxima profundidade que ele pode mergulhar, em cm, é igual a

- A) 40
- B) 45
- C) 50
- D) 55
- E) 60

**Questão 12**

Uma criança de 20,0kg, ao apresentar um quadro febril, tem sua temperatura elevada de  $36,5^\circ\text{C}$  para  $38,5^\circ\text{C}$ .

Considerando-se que o calor específico do corpo da criança é  $1,1\text{cal/g}^\circ\text{C}$  e 1,0cal igual a 4,0J, então a variação da energia térmica da criança, devido a essa elevação de temperatura, em  $10^5\text{J}$ , é igual a

- A) 1,76
- B) 1,68
- C) 1,57
- D) 1,49
- E) 1,33

**Questão 13**

O conhecimento das propriedades da luz explica a cor azul do céu, assim como o funcionamento do olho humano e de dispositivos tais como telescópios, microscópios e óculos.

Com base nos conhecimentos sobre a Óptica Geométrica, é correto afirmar:

- A) A dispersão indica como a velocidade da onda e o índice de refração depende da temperatura.
- B) O raio incidente, o raio refletido, o raio refratado e a normal à superfície estão todos sobre o mesmo eixo.
- C) O olho possui uma lente, a córnea, que faz convergir os raios de luz de forma a que a imagem se forme no cristalino.
- D) O cristalino tem a capacidade de mudar de forma para que os objetos sejam sempre focados quer estes estejam próximos ou afastados do olho humano.
- E) A reflexão interna total ocorre apenas quando um raio proveniente de um material incide sobre a interface que o separa de um segundo material cujo índice de refração é igual ao índice de refração do primeiro.

Questão 14

A refração é o fenômeno que ocorre com a luz quando ela passa de um meio homogêneo e transparente para outro meio também homogêneo e transparente, porém diferente do primeiro. Nessa mudança de meio, podem ocorrer mudanças na velocidade de propagação e na direção de propagação.

Considerando-se um feixe de luz de comprimento de onda de 900,0nm se propagando no vácuo até atingir a superfície de uma placa de vidro, sendo o índice de refração do vidro igual a 1,5 e a velocidade de propagação da luz no vácuo igual a  $3 \cdot 10^8$  km/s, o comprimento de onda da onda no vidro, em nm, é igual a

- A) 580
- B) 600
- C) 640
- D) 680
- E) 700

Questão 15

Algumas células do corpo humano podem ser modeladas como um capacitor onde as placas paralelas são revestidas externamente por uma película com carga positiva e, internamente, por outra película semelhante, mas com carga negativa, de mesmo valor.

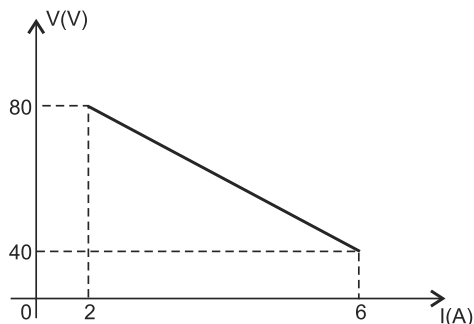
Considerando-se que, ao ser submetida a uma ddp igual a 8,0mV, a carga distribuída sobre as placas seja igual a  $2 \mu\text{C}$ , é correto afirmar que a capacitância dessas células, em  $10^{-4}\text{F}$ , é igual a

- A) 0,5
- B) 1,0
- C) 1,5
- D) 2,0
- E) 2,5

Questão 16

A eletricidade é muito importante para a área médica, pois todos os hospitais precisam ter um gerador de energia elétrica, já que a maioria dos aparelhos hospitalares utiliza esse tipo de energia para o seu funcionamento normal e ininterrupto.

Considerando-se que o gráfico representa a curva da diferença de potencial,  $V$ , em função da corrente,  $I$ , de um gerador existente em um grande hospital, é correto afirmar que a força eletromotriz desse gerador, em  $V$ , é igual a



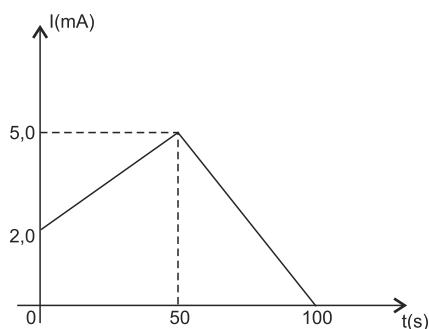
- A) 60
- B) 80
- C) 100
- D) 120
- E) 140

Questão 17

Ao se analisar a resistência de determinado gel utilizado na interface eletrodo-pele de um paciente, aplica-se uma corrente contínua de 10,0mA e a resistência média medida é igual a  $120,0 \Omega$ .

Nessas condições, é correto afirmar que a ddp média à qual o gel é submetido, em  $V$ , é igual a

- A) 1,2
- B) 1,4
- C) 1,6
- D) 1,8
- E) 2,0



O corpo humano é um condutor do tipo eletrolítico, porque apresenta cargas livres sob a forma de íons e sua resistência pode variar entre  $1,0\text{k}\Omega$  e  $50,0\text{k}\Omega$ .

Considerando-se a intensidade da corrente média correspondente à corrente representada no gráfico e sendo aplicada a um corpo de resistência elétrica igual a  $20,0\text{k}\Omega$ , então a energia elétrica dissipada por esse corpo, no intervalo de tempo de 100,0s, em J, é igual a

- A) 24
- B) 22
- C) 20
- D) 18
- E) 16

Materiais magnéticos desempenham um papel importante na tecnologia moderna, apresentando variadas aplicações, como em motores elétricos, microfones, registro magnético e no transporte de drogas que podem ser direcionadas a órgãos ou tecidos específicos do corpo humano. Considere uma carga elétrica puntiforme de  $2,0\mu\text{C}$  passando com velocidade igual a  $5,0\text{km/s}$  em uma direção perpendicular a um campo de indução magnética de módulo  $B$ .

Se a carga fica sujeita a uma força de intensidade igual a  $8\mu\text{N}$ , então a intensidade do campo de indução magnética, em G, é igual a

- A) 8,5
- B) 8,0
- C) 7,5
- D) 7,0
- E) 6,5

Um campo magnético fraco tem uma influência positiva no organismo humano, pois acelera a recuperação dos estados inflamatórios, além de ajudar na recuperação e nas doenças cancerosas. Entretanto a sua aplicação principal em medicina consiste na obtenção de imagens de secções através do corpo, sem ter de expor o paciente a radiações prejudiciais, tais como Raio X.

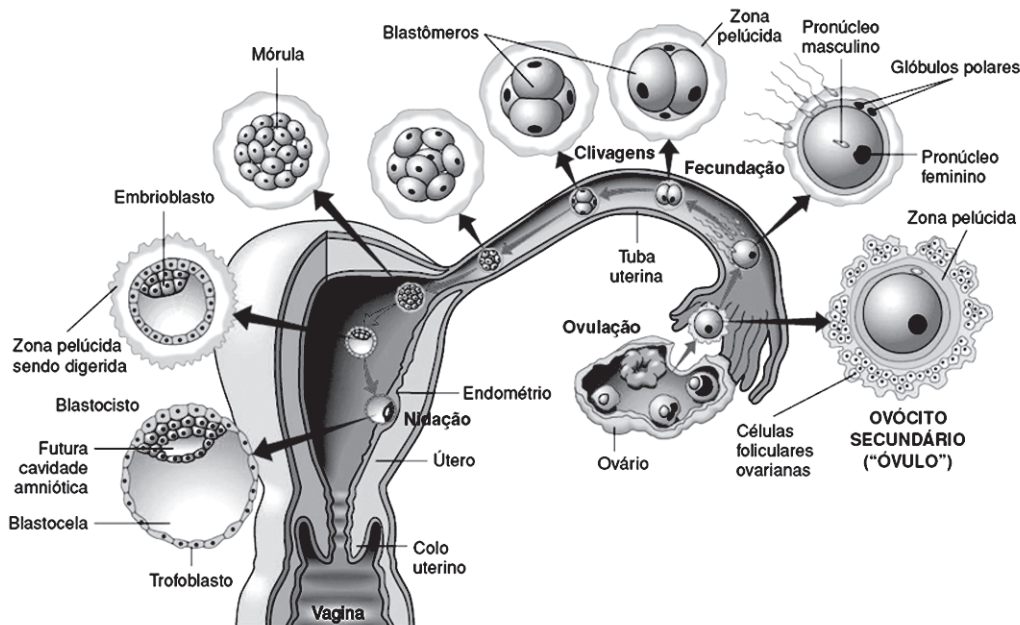
Com base nos conhecimentos sobre o Eletromagnetismo, é correto afirmar:

- A) A grandeza que caracteriza um campo magnético é uma grandeza escalar, denominada indução magnética, cuja unidade é o Farad.
- B) O campo magnético numa dada região é reconhecido pela força que se exerce sobre uma partícula carregada em repouso.
- C) O uso de um eletromagneto permite transportar material plástico num galpão onde existem sucatas de vários materiais.
- D) Os campos magnéticos resultam de ímãs ou de cargas elétricas em movimento, ou seja, correntes elétricas.
- E) A força magnética é sempre perpendicular ao vetor velocidade e paralela ao campo magnético.

**Questões de 21 a 40**

Para responder a essas questões, identifique APENAS UMA ÚNICA alternativa correta e marque a letra correspondente na Folha de Respostas.

**Questão 21**



A imagem mostra alguns eventos que ocorrem desde a liberação do ovócito II na tuba uterina até a nidação do embrião na cavidade uterina.

Analizando-se os eventos, componentes e fenômenos que ocorrem, é correto afirmar:

- A) As clivagens que ocorrem no desenvolvimento embrionário humano geram células iguais e em toda extensão da célula-ovo, caracterizando-as como meroblástica parcial.
- B) O produto da nidação, que ocorre com a fusão dos núcleos gaméticos, é uma célula diploide que aumenta sua potencialidade, à medida que o embrião se desenvolve.
- C) O blastocisto implantado no útero, por ação da membrana pelúcida, é caracterizado por células pluripotentes compondo seu trofoblasto e um embrioblasto maciço com células totipotentes.
- D) A fecundação que ocorre na tuba uterina deve-se, sobretudo, ao quimiotropismo que sofre os espermatozoides até se encontrarem com o ovócito II que se encontra em metáfase I, com seu teor de DNA ainda duplicado.
- E) A liberação do ovócito II imprescinde da ação do hormônio luteinizante, que tem sua secreção potencializada por ação do hormônio hipotalâmico liberador de gonadotropina (GnRH), que atua na região anterior da hipófise.

**Questão 22**

A Doença de Crohn é uma doença inflamatória séria do trato gastrointestinal. Ela afeta, predominantemente, a parte inferior do intestino delgado (íleo) e intestino grosso (cólon), mas pode afetar qualquer parte do trato gastrointestinal. A doença de Crohn habitualmente causa diarreia, cólica abdominal, frequentemente febre e, às vezes, sangramento retal. Também podem ocorrer perda de apetite e perda de peso subsequente. Os sintomas podem variar de leve a grave, mas, em geral, as pessoas com doença de Crohn podem ter vidas ativas e produtivas.

Os medicamentos disponíveis atualmente reduzem a inflamação e habitualmente controlam os sintomas, mas não curam a doença. Como a doença de Crohn se comporta como a colite ulcerativa (é difícil diferenciar uma da outra), as duas doenças são agrupadas na categoria de doenças inflamatórias intestinais (DII). Diferentemente da doença de Crohn, em que todas as camadas estão envolvidas e na qual pode haver segmentos de intestino saudável normal entre os segmentos do intestino doente, a colite ulcerativa afeta apenas a camada mais superficial (mucosa) do cólon de modo contínuo. Dependendo da região afetada, a doença de Crohn pode ser chamada de ileite, enterite regional ou colite, etc. Para reduzir a confusão, o termo doença de Crohn pode ser usado, para identificar a doença, qualquer que seja a região do corpo afetada (íleo, cólon, reto, ânus, estômago, duodeno, etc.). Ela é chamada doença de Crohn, porque Burril B. Crohn foi o primeiro nome de um artigo de três autores, publicado em 1932, que descreveu a doença e significou um marco. (DOENÇA de Crohn, 2017).



Considerando-se as informações contidas no texto e com base nos conhecimentos sobre fisiologia, é correto afirmar:

- A) O indivíduo afetado pela doença de Cronh terá invariavelmente todas as suas ações entéricas comprometidas.
- B) Uma vez manifestada a doença de Cronh, não haverá mais reversibilidade de seus sintomas por ser uma patologia que não tem cura.
- C) A região entérica predominantemente afetada na doença de Cronh é aquela em que ocorre a ação do suco pancreático, liberado pela secretina.
- D) Indivíduos afetados pela doença de Cronh tem sua absorção hídrica comprometida, podendo proporcionar alterações metabólicas em seu organismo.
- E) A porção ílica do intestino delgado é constituída por uma mucosa especial formada por um tecido pluriestratificado com um grande teor de microvilosidades.

**Questão 23**

Daltonismo tipo II é um distúrbio da visão que interfere na percepção das cores. Também chamado de discromatopsia ou discromopsia, sua principal característica é a dificuldade para distinguir o vermelho e o verde e, com menos frequência, o azul e o amarelo.

Em maior ou menor grau, essa é a única alteração visual que os daltônicos apresentam. Um grupo muito pequeno, porém, tem visão acromática, ou seja, só enxerga tons de branco, cinza e preto. (VARELLA, 2017).

A partir das informações do texto e considerando-se os conhecimentos sobre genética, é possível afirmar:

- A) O gene responsável pela expressão do daltonismo é classificado como ligado ao sexo e localiza-se na região heteróloga do cromossomo Y.
- B) Em uma população, a frequência de mulheres daltônicas é normalmente maior do que a de homens portadores dessa mesma doença.
- C) A expressão do daltonismo no sexo masculino ocorre em hemizigose e o gene responsável por essa característica é de origem materna.
- D) A expressão do daltonismo em um indivíduo ocorre a partir de genes autossômicos recessivos em dose dupla.
- E) Todo homem daltônico terá filhas daltônicas.

**Questões 24 e 25**

A síndrome metabólica tem como base a resistência à insulina, que é um processo que acontece devido ao ganho de peso, mas também pode começar com o diabetes tipo 2. A causa mais comum é o ganho de peso, que leva ao aumento da pressão arterial, ao desenvolvimento do diabetes tipo 2 e às alterações de triglicérides e de colesterol.

**Questão 24**

Um dos principais fatores de risco que podem potencializar o desenvolvimento dessa síndrome é

- A) a ingestão de alimentos ricos em fibras e sem gordura saturada.
- B) uma alimentação com excesso de carboidratos simples, sem fibras associadas.
- C) a ingestão de compostos que reduzem a lipoproteína de baixa densidade no sangue.

- D) a ação de fatores que reduzam a possibilidade da liberação excessiva de cortisol no sangue.
- E) a prática frequente de exercícios que reduzem o risco de desenvolvimento de problemas cardíacos.

**Questão 25**

Ainda a respeito da síndrome metabólica podem-se observar vários sintomas, naqueles indivíduos com esse tipo de alteração.

Dentre esses vários sintomas, destaca-se

- A) perda de peso.
- B) normoglicemia.
- C) apneia obstrutiva e ronco.
- D) aumento dos níveis de HDL.
- E) redução da pressão arterial.

**Questão 26**

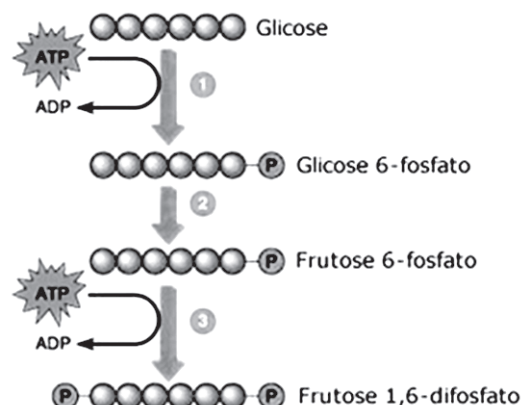
Hoje em dia são poucos os animais utilizados em experimentos, pois os cientistas estão buscando novas alternativas para diminuir ou até mesmo deixar de utilizar animais em suas pesquisas científicas. Existem várias alternativas já desenvolvidas por cientistas tais como o uso de células "in vitro", micro-organismos, animais invertebrados, modelos matemáticos, etc...

Porém, até o momento em algumas pesquisas e testes, os animais são insubstituíveis e continuam ajudando aos cientistas e pesquisadores a salvar muitas vidas. Os animais são utilizados em benefício da saúde pública, mas deve-se lembrar de que eles são seres vivos que sentem dor e que sofrem. (ANIMAIS em laboratório, 2017).

Sabendo-se que a sensibilidade dos animais se deve ao desenvolvimento do seu sistema nervoso e considerando-se as informações do texto, conclui-se que o animal que não apresenta um sistema organizado e responsável pela interação do indivíduo ao meio é a

- A) água-viva.
- B) caravela.
- C) lombriga.
- D) esponja.
- E) lesma.

**Questão 27**



O esquema representa o início de uma das etapas da respiração aeróbica e que é fundamental para as pretensões metabólicas de uma célula.

Considerando-se essas informações, analise as afirmativas e marque com **V** as verdadeiras e com **F**, as falsas.

- ( ) A hidrólise do ATP é imprescindível para que o processo possa ocorrer.
- ( ) A glicose, monossacarídeo energético, é a única fonte de energia para a célula.
- ( ) O processo que é iniciado com as reações em destaque é a garantia que ocorrerá o Ciclo de Krebs.
- ( ) O processo dessas reações iniciais ocorre sem a necessidade de uma compartimentação citoplasmática.

A alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo, é a

- A) V F F V
- B) V F V F
- C) V V F F
- D) F V F V
- E) F F V V

Questão 28



Giuseppe Arcimboldo (Milão, 1527 — 11 de julho de 1593) foi um pintor italiano. Suas obras principais incluem a série “As quatro estações”, onde usou, pela primeira vez, imagens da natureza, tais como frutas, verduras e flores, para compor fisionomias humanas.

As imagens utilizadas por Giuseppe Arcimboldo representam organismos de um reino de grande biodiversidade e que possui algumas características importantes.

Entre elas, pode-se destacar

- A) a existência de um código genético que se diferencia dos outros seres vivos por ter a capacidade de sintetizar todos os aminoácidos essenciais para o desenvolvimento de suas proteínas.
- B) a presença de organelas bioenergéticas em suas células, originadas segundo Lynn Margulis, de evaginações e invaginações da membrana de seus ancestrais procariontes.
- C) a capacidade de utilizar a água como fonte de hidrogênio para a síntese de seus compostos orgânicos, liberando para o meio o oxigênio como objetivo do processo.

- D) a presença de vasos de condução em todos os seus representantes e que foram essenciais para o desenvolvimento do seu tamanho.
- E) um ciclo de vida com alternância de gerações onde na meiose são gerados esporos com potencialidade de gerar uma fase gametofítica.

Questão 29

Analisando-se o reino animal, observa-se que, no filo equinoderma, há algumas características que o aproximam, filogeneticamente mais do filo dos cordados do que de outros filos.

Entre as características, pode-se destacar

- A) um blastóporo, na região posterior do arquêntero, precursor da boca.
- B) um celoma originado da região do arquêntero, caracterizando-o como enterocelomado.
- C) um sistema circulatório fechado onde o sangue flui apenas no interior dos vasos sanguíneos.
- D) a presença de três folhetos germinativos no desenvolvimento embrionário de seus representantes.
- E) a simetria bilateral na sua fase embrionária, proporcionando o desenvolvimento de um sistema nervoso ganglionar.

Questão 30

As doenças respiratórias são as principais vilãs da população no outono e costumam aumentar 40% durante a estação, de acordo com estatísticas da Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgias Cérvico-Facial (ABORL-CCF).

A chegada da estação traz variações de temperatura e transição do clima, o que impacta diretamente no organismo. E o sistema respiratório é um dos que mais sofrem com tais alterações. A causa disto tem a ver com a umidade do ar: no frio, o ar fica mais seco, concentrando mais poluentes.

Durante essa época do ano, as pessoas também tendem a ficar confinadas em ambientes fechados, facilitando a transmissão dos vírus e bactérias. Isso afeta o organismo por conta da mucosa nasal, que fica menos eficaz na infiltração de impurezas. (DOENÇAS respiratórias, 2017).

Em relação ao tema abordado no texto e com base nos conhecimentos sobre viroses e sistema imune, é correto afirmar:

- A) Portadores de doenças respiratórias crônicas, como asma, apresenta uma tendência muito maior de ter crises nessa época do ano.
- B) A ação de drogas, contra os agentes etiológicos que comprometem o sistema respiratório, são eficazes e proporcionam a cura de imediato.
- C) A mucosa que constitui o sistema respiratório faz parte do sistema imune inato e atua de maneira específica contra um determinado antígeno.



- D) Desconforto seguido de dores no pavilhão auditivo pode ser causado por inflamações na faringe proporcionadas exclusivamente por bactérias.
- E) Os resfriados e as gripes são viroses que têm seu desenvolvimento limitado por ação de antibióticos específicos, que impedem sua replicação.

**Questão 31**

A unidade básica de *Archaea* e *Bactéria* é a célula procariótica, que contém um complemento inteiro dos sistemas genéticos e de síntese proteica, incluindo DNA, RNA e todas as outras enzimas necessárias para transcrever e traduzir a informação genética em proteínas. A célula procariótica também contém, pelo menos, um sistema para gerar o ATP de que necessita. Muitas são as diferenças entre a unidade básica dos indivíduos dos domínios citados no texto e aquelas observadas nos indivíduos do Reino animalia.

Entre elas, destaca-se

- A) presença de RNA formado a partir da transcrição do gene.
- B) presença de uma membrana lipoproteica separando a célula do meio.
- C) presença de bases púricas e pirimídicas compondo seus ácidos nucleicos.
- D) ausência de ribossomos participando da tradução da informação genética.
- E) ausência de uma compartimentação membranosa separando o DNA do citoplasma.

**Questão 32**



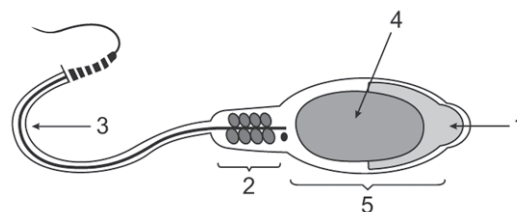
Observando-se o animal e após identificá-lo, analise as afirmativas e marque com **V** as verdadeiras e com **F**, as falsas.

- ( ) Ele possui três pares de patas, uma circulação lacunar e uma célula-ovo com uma grande concentração de vitelo na região central, proporcionando uma segmentação meroblástica superficial.
- ( ) Esse animal é um grande exemplo de mimetismo batesiano onde a espécie mimica, sem defesa natural, se assemelha com modelos venenosos, impalatáveis, os quais pertencem a grupos taxonômicos distintos.
- ( ) Analisando a fisiologia desse animal, sua principal excreta é o ácido úrico, que é liberada na base de sua antena, e o transporte dos seus gases ocorre através de seu sangue para todo o corpo.

A alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo, é a

- A) F V V
- B) F F V
- C) V F V
- D) V V F
- E) V V V

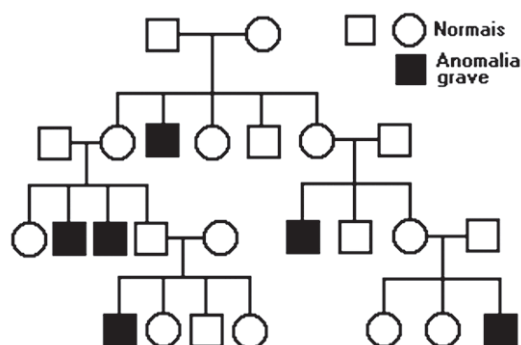
**Questão 33**



Observando-se a imagem de célula humana normal, é correto afirmar:

- A) A estrutura 1 é originada da fusão das vesículas de transição do retículo endoplasmático rugoso.
- B) Em 2, observa-se um grande condrioma para viabilizar a movimentação senoidal da cabeça dessa célula somática e haploide.
- C) Em 3, há uma organização microtubular 9+2 com uma ATPase denominada de braço de dineína, imprescindível à mobilidade da célula em destaque.
- D) Em 4, observa-se o núcleo da célula em destaque com um teor haploide de cromossomos e ainda com o teor de 46 moléculas de DNA.
- E) A estrutura 5 é desprovida de uma membrana lipoproteica e é introduzida totalmente no interior do ovócito II, precedendo a interação com essa célula feminina.

**Questão 34**



Analisando-se o heredograma, conclui-se que o alelo responsável pela expressão da anomalia grave em destaque é

- A) restrito ao sexo.
- B) recessivo ligado ao sexo.
- C) autossômico dominante.
- D) dominante ligado ao sexo.
- E) holândrico, localizado no cromossomo Y.

**Questão 35**

Em uma população em equilíbrio gênico e genotípico de Hardy-Weinberg, há 84% de indivíduos com sangue Rh<sup>+</sup>.

Assim, o percentual de indivíduos heterozigotos para essa característica nessa população é de

- A) 16%
- B) 24%
- C) 36%
- D) 48%
- E) 64%

Questão 36

A doença celíaca é uma condição crônica que afeta principalmente o intestino delgado. É uma intolerância permanente ao glúten, uma proteína encontrada no trigo, centeio, cevada, aveia e malte. Nos indivíduos afetados, a ingestão de glúten causa danos às pequenas protrusões, ou vilos, que revestem a parede do intestino delgado.

A doença celíaca é considerada uma desordem autoimune, na qual o organismo ataca a si mesmo. Os sintomas podem surgir em qualquer idade após o glúten ser introduzido na dieta.

Os sintomas intestinais incluem diarreia crônica ou prisão de ventre, inchaço e flatulência, irritabilidade e pouco ganho de peso. Os pacientes podem apresentar atraso de crescimento e da puberdade, anemia da carência de ferro, osteopenia ou osteoporose, exames anormais de fígado e uma erupção na pele que faz coçar, chamada dermatite herpetiforme. A doença celíaca também pode não apresentar nenhum sintoma.

A doença celíaca pode levar anos para ser diagnosticada. Os exames de sangue são muito utilizados na detecção da doença celíaca. A doença celíaca deve ser confirmada encontrando-se certas mudanças nos vilos que revestem a parede do intestino delgado. Para ver essas mudanças, uma amostra de tecido do intestino delgado é colhida através de um procedimento chamado endoscopia com biópsia (Um instrumento flexível como uma sonda é inserido através da boca, passa pela garganta e pelo estômago, e chega ao intestino delgado para obter pequenas amostras de tecido). (DOENÇA celíaca, 2017).

A partir do texto e com base nos conhecimentos acerca de metabolismo, é correto afirmar:

- A) A manifestação dos sintomas da doença celíaca depende da ingestão do glúten pelo indivíduo.
- B) O atraso no crescimento proporcionado pela doença celíaca deve-se à falta de vitamina D dos alimentos ingeridos pelo indivíduo.
- C) O glúten é um polinucleotídeo formado por monômeros denominados de aminoácidos a partir da informação gênica contida no DNA.
- D) Anticorpos sintetizados no núcleo de células de defesa, presentes no plasma, pode ser prova incontestável para o diagnóstico da doença celíaca.
- E) Indivíduos saudáveis que não apresentam intolerância ao glúten possuem um código genético diferente daqueles sensíveis a esse tipo de proteína.

Questão 37

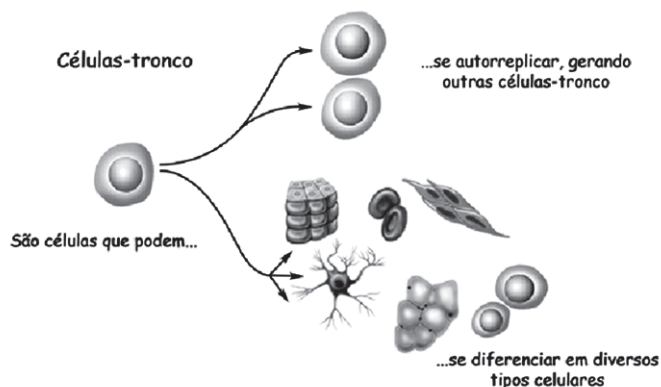
O estudo da citologia é iniciado com a classificação das células sob vários aspectos, como tempo de vida, diferenciação, evolução e nutrição.

À luz dessas características, é possível afirmar:

- A) Células, como os neurônios e as fibras musculares estriadas, apresentam elevada capacidade mitótica.
- B) Quanto menor a especialização de uma célula, maior será seu potencial mitótico.
- C) Todas as células lábeis apresentam elevada capacidade mitótica.

- D) A diferenciação celular ocorre a partir de uma inativação gênica.
- E) A formação do zigoto prescinde de células especializadas.

Questão 38



Desde 1997, com o surgimento do primeiro mamífero clonado, a ovelha Dolly, as células-tronco e a clonagem têm sido um assunto muito discutido tanto em revistas, jornais, quanto nas salas de aula. As células-tronco são células indiferenciadas, ou seja, que não possuem ainda especialização. As células-tronco possuem algumas características que podem ser de se autorreplicar, formando outras células-tronco ou podem se diferenciar em diversos tipos celulares, como observado no esquema, em destaque.

A partir dessas informações e considerando-se os conhecimentos sobre células-tronco, é correto afirmar:

- A) As células diferenciadas presentes em um mesmo indivíduo não possuem características em comum.
- B) Na diferenciação celular, os genes que não foram desligados serão os responsáveis pela diferenciação celular.
- C) A diferenciação celular ocorre a partir de uma perda seletiva de genes tornando as células específicas e especializadas.
- D) As células-tronco são encontradas, apenas, na fase embrionária de um indivíduo.
- E) Todas as células somáticas de um indivíduo adulto possuem o mesmo genoma e foram diferenciadas a partir de uma ativação específica de seus genes.

Questão 39

Um casal de indivíduos de sangue A quer saber a possibilidade de ter uma criança do sexo feminino sem aglutinógeno do sistema ABO. Essa menina, tão desejada pelo casal, terá um avô paterno com aglutinina anti-A e anti-B e avós maternos com o mesmo fenótipo de seus pais. Esses avós têm um outro filho que é doador universal e que será o padrinho dessa menina quando ela nascer.

Assim sendo, a possibilidade de essa criança ser do sexo feminino e sem aglutinógeno-A e aglutinógeno-B será de

- A) 1/2
- B) 1/4
- C) 1/8
- D) 1/12
- E) 1/16



A partir da análise da charge e dos conhecimentos sobre os processos bioquímicos, é correto afirmar:

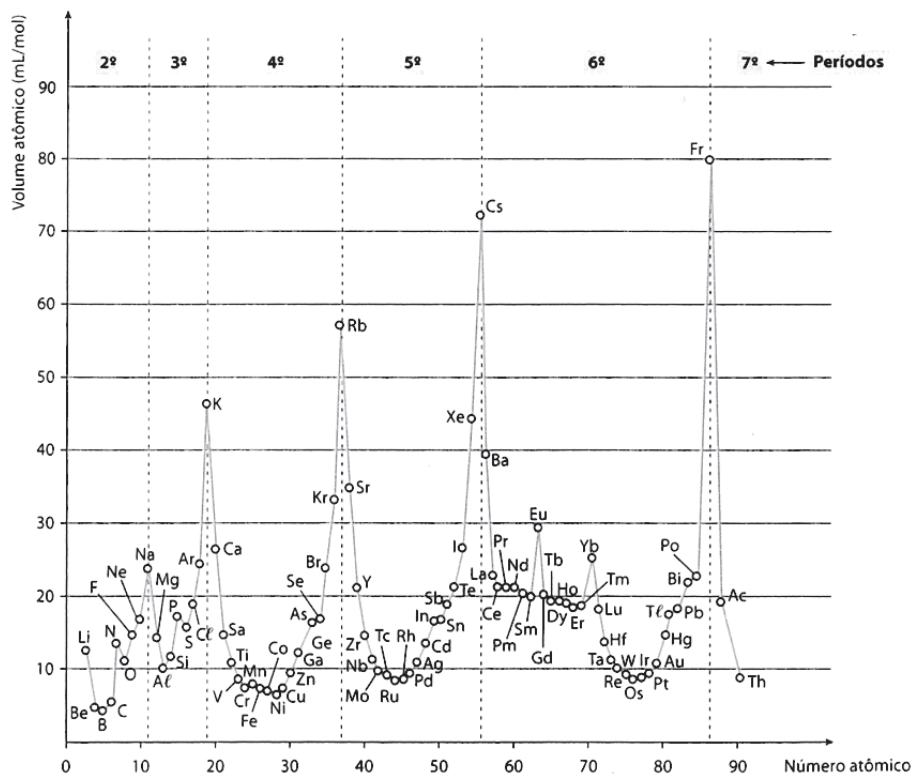
- A) A partir do processo bioenergético que o vegetal realiza para produção de sua matéria orgânica deverá ocorrer a fixação do gás carbônico, que, pela quantidade liberada no meio, por ação antrópica, é um dos principais vilões, responsáveis em potencializar o efeito estufa.
- B) A fixação do gás carbônico no processo fotossintético depende da ação de enzimas específicas e ocorre durante todo o dia, caracterizando a fotossíntese como um processo contínuo e fundamental para todos os ecossistemas.
- C) Quanto maior o número de vegetais que apareça no ambiente, melhor será o resultado dos processos que têm como objetivo acabar com o efeito estufa, reduzindo assim a temperatura do planeta.
- D) Os vegetais representam os principais reservatórios de gás carbônico do planeta e fixam esse gás para realizar seu único processo metabólico a fotossíntese, reduzindo assim o efeito estufa.
- E) Possivelmente, o vegetal plantado por Magali é uma traqueófito, rica em estróbilos e que apresenta uma fase duradoura em seu ciclo de vida denominada de gametófito.

\* \* \*

## Questões de 41 a 60

Para responder a essas questões, identifique APENAS UMA ÚNICA alternativa correta e marque a letra correspondente na Folha de Respostas.

## Questão 41



Elemento químico	Densidade* g/mL
Ósmio	22,6
Iodo	4,98
Alumínio	2,70
Enxofre	2,07
Sódio	0,97

O volume ocupado por um mol de átomos de um elemento químico, no estado sólido, é denominado de volume atômico,  $\text{mLmol}^{-1}$ , uma propriedade física periódica decorrente do volume de cada átomo como do espaçamento ou empacotamento entre eles, além de variar periodicamente com o aumento do número atômico. As tendências nas variações de volume atômico dos elementos químicos, quando se transita em um grupo ou de um grupo para outro, ou entre períodos, podem ser observadas no gráfico até o elemento químico de número atômico 90.

Considerando-se as informações do gráfico, da tabela e do texto, é correto afirmar:

- Os metais alcalinos possuem os maiores volumes atômicos de cada período porque são os mais densos da Tabela Periódica.
- O volume atômico dos elementos químicos do grupo dos metais alcalinos terrosos diminui do berílio ao rádio.
- Os metais de transição níquel e cobre são os mais densos do quarto período da Tabela Periódica.
- Os halogênios e os gases nobres apresentam volumes atômicos decrescentes com o aumento do número atômico.
- A ordem decrescente entre as densidades dos elementos químicos na tabela permanece a mesma quando é substituída pelo volume atômico.

## Questão 42

Considerando-se as informações do gráfico e da tabela associadas às propriedades periódicas dos elementos químicos, é correto afirmar:

- O espaçamento entre 1,0 mol de átomos do elemento químico ósmio é maior em relação ao de 1,0 mol de átomos do elemento químico alumínio.
- O volume atômico diminui do elemento químico rádio ao elemento químico iodo, no quinto período da Tabela Periódica.
- O volume atômico do elemento químico enxofre é aproximadamente  $14\text{mLmol}^{-1}$ .
- O número de átomos em um 1,0 mL de ósmio é diferente em igual volume de átomos de iodo, nas mesmas condições de temperatura e de pressão.
- A densidade dos metais alcalinos aumenta do lítio para o frâncio, enquanto o volume atômico dos gases nobres diminui do hélio para o radônio.



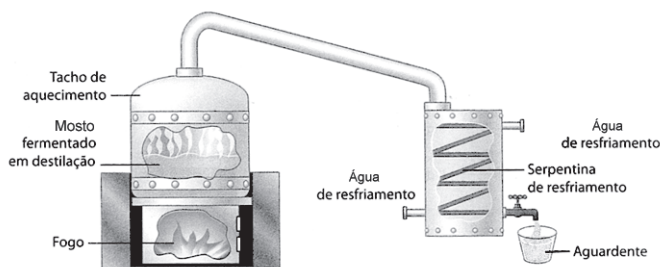
Questão 43

O ouro branco, usado em joias é formado por dois elementos químicos, o paládio e o ouro. Duas amostras distintas de ouro branco diferem em relação às quantidades de paládio e de ouro na composição, embora possuam aspecto uniforme.

Considerando-se essas informações, é pertinente afirmar:

- A) As amostras de aspecto uniforme são substâncias químicas puras.
- B) O ouro branco é uma substância química composta porque tem composição definida.
- C) As amostras de ouro branco são formados por substâncias simples porque possuem átomos de iguais números atômicos.
- D) O ouro e o paládio, presentes em uma joia de ouro branco, são componentes de uma solução sólida.
- E) A temperatura de fusão e a densidade são propriedades intensivas usadas na identificação de amostras de joias de ouro branco.

Questão 44



A destilação, do ponto de vista industrial, é uma operação unitária usada na separação de misturas homogêneas de líquidos e de soluções de sólido em líquidos. Um dos processos mais simples é o do mosto fermentado de cana-de-açúcar, em que se usa o alambique mostrado na figura para a fabricação de aguardente, cachaça de concentração etanólica, fixada por lei em 38° GL(v) a 54°GL(v). A cachaça obtida na fase inicial, de 5% a 10% do total destilado e, na final, resíduos e óleo fúsel misturados são descartados. A fase intermediária de qualidade elevada de 75% a 85% é aproveitada. O etanol produzido na separação por destilação fracionada, após purificação, apresenta densidade, aproximadamente 0,76g/mL a 20°C, e ponto de ebulição 78°C a 1,0atm.

Considerando-se o processo de destilação do mosto fermentado, usado na fabricação de cachaça, é correto afirmar:

- A) O processo de destilação envolve os fenômenos físicos de decomposição e de evaporação de líquidos.
- B) A água de resfriamento entra pela parte superior e sai pela parte inferior do condensador conectado ao tacho de aquecimento.
- C) Os principais produtos na fase inicial da destilação do mosto apresentam massas molares maiores que os da fase final.
- D) A massa de 1,0L de cachaça de concentração alcoólica de 38°GL(v), a 20°C, é, aproximadamente, 910g.
- E) Os produtos residuais, como o óleo fusel, têm ponto de ebulição inferior ao do etanol puro.

Questão 45

Considerando-se as informações do texto e da ilustração relacionadas às propriedades dos líquidos, é correto afirmar:

- A) O calor absorvido no aquecimento do mosto é igual ao liberado na condensação do etanol, de acordo com o princípio de conservação de energia.
- B) A concentração de etanol na fase de vapor é maior que a da água durante a destilação de 80% do mosto.
- C) Os valores numéricos dos pontos de ebulição da água e do etanol dependem mais das massas molares dessas substâncias químicas que das interações intermoleculares.
- D) A fase intermediária, de qualidade elevada do total destilado, tem ponto de ebulição próximo de 100°C.
- E) Os produtos coletados na fração inicial de destilação são menos voláteis que os da fração final.

Questão 46

A polaridade de uma molécula com mais de dois átomos é expressa pelo vetor momento dipolo resultante,  $\vec{\mu}$ , em unidades Debye, em homenagem ao químico Peter Debye. Se ele for nulo, a molécula será apolar e, caso contrário, polar.

Relacionando-se as informações do texto com a geometria de algumas moléculas, é correto afirmar:

- A) As moléculas de cianeto de hidrogênio, HCN, e de dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, possuem momentos dipolos iguais a zero.
- B) As moléculas H<sub>2</sub>S e NH<sub>3</sub> são apolares porque têm forma geométrica angular.
- C) O tetrafluoreto de carbono, representado pela fórmula molecular, CF<sub>4</sub>, é fortemente polar porque têm momento dipolo diferente de zero.
- D) O etileno, um alceno representado por CH<sub>2</sub> = CH<sub>2</sub>, apresenta forma geométrica trigonal plana, momento dipolo diferente de zero e, consequentemente, é polar.
- E) O cloreto de berílio, BeCl<sub>2</sub> e o fluoreto de boro, BF<sub>3</sub>, são apolares, embora possuam momento dipolo de ligações Be-Cl e B-F diferentes de zero.

Questão 47

Hidretos são compostos binários de hidrogênio com outros elementos químicos. Os hidretos iônicos e de metais alcalinos e alcalinos terrosos, a exemplo de NaH e CaH<sub>2</sub>, são sólidos que reagem vigorosamente com a água e produzem hidrogênio, H<sub>2</sub>(g), e hidróxidos. O raio covalente do íon hidreto, H<sup>-</sup>, mede 37pm.

Considerando-se essas informações, relacionadas aos hidretos iônicos, é correto afirmar:

- A) Ao reagir com água, 1,0mol de hidreto de cálcio libera a metade do volume molar de 22,4L, nas condições de temperatura e pressão.
- B) O hidrogênio forma ânion hidreto, ao reagir com os elementos químicos, como enxofre e carbono.
- C) O raio covalente do íon hidreto é menor que o do cátion H<sup>+</sup>.
- D) A configuração eletrônica do íon hidreto é representado por [He].
- E) Os elétrons da camada de valência do cátion Ca<sup>2+</sup> são menos atraídos pelo núcleo em relação ao do átomo do elemento químico.

Questão 48

Tipo de Água	Limite de turbidez recomendado, UNT, (equivalente mg/L de SiO <sub>2</sub> (s))
Potável	< 0,5 a 5,0
Subterrânea Típica	< 10
Psicultura	< 10 a 40

Em outubro do ano passado, a Companhia Riograndense de Saneamento, Corsan, foi obrigada a interromper a captação de água do rio Gravataí em virtude de apresentar uma turbidez incomum, a pior da escala de poluição hídrica, mesmo para um curso de água classificada como nível 4UNT, unidade nefalométrica de turbidez. A sujeira extra que chegou a obstruir um decantador foi resultante do despejo simultâneo de águas lodosas provenientes de empresas agrícolas vizinhas, usuárias do sistema de plantio de arroz pré-germinado. Uma intensa movimentação de máquinas para nivelar áreas alagadas após alguns dias da semeadura foi seguida de esgotamento para o rio Gravataí e possibilitar os brotos de arroz emergirem. O incidente afetou o abastecimento de 48 bairros de Gravataí, cidade de 243 mil habitantes da Grande Porto Alegre, motivou o uso de produtos químicos para o clareamento da água e perda de receita da Companhia Riograndense de Saneamento.

Considerando-se o incidente causado pelo lançamento de água de turbidez fora do comum, utilizada nos arrozais, no rio Gravataí, é correto concluir:

- A retenção de águas usadas, após a semeadura, em barragens de decantação, para reutilização nos arrozais, seria dispensada a captação de água de turbidez elevada do rio Gravataí para abastecimento.
- As partículas e material orgânico e inorgânico em suspensão formam um sistema no qual o disperso é líquido e o dispersante é sólido.
- O raio luminoso ultrapassa completamente uma amostra de água sem apresentar reflexão.
- As soluções de hipoclorito de sódio, NaClO(aq), são usadas no clareamento durante o tratamento de água proveniente das plantações de arroz.
- Antes de ser devolvida aos arrozais, a água de turbidez incomum é tratada com uma mistura de sulfato de alumínio, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>(aq) e hidróxido de cálcio, Ca(OH)<sub>2</sub>(s).

Questão 49

Uma análise da Tabela de turbidez de água e das informações do texto permite corretamente afirmar:

- A água captada do rio Gravataí para abastecimento, de turbidez 4UNT, antes do incidente, não necessitava de tratamento químico.
- A água do rio Gravataí, antes de receber o descarte da água de turbidez elevada, se encontrava fora da faixa de potabilidade.
- A decantação é um processo de sedimentação de materiais sólidos despejados em águas poluídas.
- A interrupção de captação de água do rio Gravataí trouxe benefícios para os arrozais.
- As águas lodosas provenientes de áreas alagadas, ricas em material orgânico, apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido, O<sub>2</sub>(aq).

Questão 50

Ácido fosfórico	Ponto de fusão, °C a 1,0 atm	Ponto de ebulição, °C a 1,0 atm	Densidade** (g/cm <sup>3</sup> ) a 25°C
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	42,35*	158*	1,69

\*Valores referentes ao ácido fosfórico puro

\*\*Valor aproximado para solução aquosa de ácido fosfórico a 95% em massa

Um caminhão-tanque carregado de 27 toneladas, 16 mil litros de ácido fosfórico, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, tombou no sentido Curitiba, PR, Joinville, SC. Cerca de 2 mil litros de carga vazaram e quase contaminaram o rio São João que desemboca em Garuví, SC.

Considerando-se essas informações relacionadas ao acidente com a carga de ácido fosfórico e aos conhecimentos das Ciências da Natureza, é correto afirmar:

- A molécula de ácido fosfórico tem forma geométrica piramidal com um par de elétrons não ligante sobre o átomo de fósforo.
- A perda de carga de ácido fosfórico com o vazamento é de aproximadamente 59% em massa.
- A concentração de ácido fosfórico em solução concentrada de 95% em massa, é aproximadamente 16,4 mol L<sup>-1</sup>.
- A solução aquosa de ácido fosfórico a 95% em massa tem maior concentração da base PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>(aq).
- Os ecossistemas próximos da foz do rio São João não foram impactados com o vazamento de parte da carga de ácido fosfórico.

Questão 51

Radio fármaco	Equação Nuclear	Meia-vida	Aplicação
<sup>18</sup> <sub>9</sub> F	<sup>18</sup> <sub>9</sub> F → <sup>18</sup> <sub>8</sub> O + <sup>0</sup> <sub>+1</sub> e*	110 min	Tomografia por emissão de pósitrons
<sup>60</sup> <sub>27</sub> Co	<sup>60</sup> <sub>27</sub> Co → <sup>60</sup> <sub>27</sub> Co + γ**	5,26 anos	Esterilização de alimentos

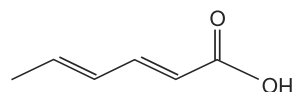
\*Pósitron,

\*\*Radiação gama, γ

Uma análise das informações da tabela, aliada aos conhecimentos de radioatividade, permite corretamente afirmar:

- O flúor 18 é utilizado na tomografia de emissão de pósitrons porque tem vida curta e decai, rapidamente deixando resíduo de oxigênio.
- O cobalto 60 oferece risco de contaminação porque é misturado a alimentos durante o processo de esterilização.
- O poder ionizante da radiação gama transforma moléculas de água existentes nos alimentos em íons H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>(aq), acidificando-os.
- O flúor 18 perde toda atividade radioativa após 110 minutos.
- Ao emitir uma partícula beta, <sup>0</sup><sub>-1</sub>β, o cobalto 60 se transforma no radionuclídeo ferro 60.

Questão 52



Ácido sórbico

A operação Carne Fraca deflagada pela Polícia Federal do Brasil apontou cerca de trinta empresas de comercialização de



carne envolvidas na adulteração do produto vendido no mercado brasileiro e internacional. O Brasil é um líder mundial na exportação de carne bovina e de frango. As empresas foram acusadas de vender carne estragada, mudar a data de validade, mandar maquiar a aparência e de usar produtos químicos para vendê-los. O ácido sórbico, p.f.=135°C, é um conservante, antioxidante de alimentos e impede o crescimento de micro-organismos, na forma ácida e de sal, sorbato de potássio. Na substituição do ácido pelo sal a atividade antimicrobiana é reduzida de 75%.

Ao ser adicionado a carnes com validade vencida, de má aparência e escurecidas, o ácido modifica o aspecto ao clariar o produto e dar-lhe impressão de frescor. Os sorbatos passaram a ser utilizados em conservas de carnes com inibidores de *Clostridium butulinum*, substituindo os nitritos. Com base no texto, na estrutura química do ácido sórbico e ao relacioná-los aos conhecimentos de Química, é correto afirmar:

- A) O sorbato de potássio é predominantemente iônico e apresenta pH=7, quando em solução aquosa.
- B) O ácido sórbico é sólido à temperatura ambiente de 25°C e atua como antioxidante ao receber  $4e^-$  por mol de proteínas conservadas.
- C) O clareamento de carnes escuras pelo ácido sórbico decorre da hidrólise de ligações peptídicas durante a formação de aminoácidos.
- D) A quantidade de 30g de ácido sórbico é substituída por 90g de sorbato de potássio para que seja mantida igual atividade antimicrobiana na conservação de carnes.
- E) Ao se dissolver em água, o ácido sórbico forma a base conjugada do ácido  $H_3O^+(aq)$ , representada pela fórmula  $C_6H_8COO^-(aq)$ .

#### Questão 53



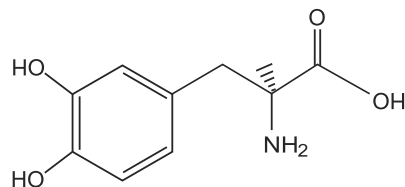
Soluções constituídas pelo mesmo solvente, porém contendo solutos diferentes, que, ao serem misturados, reagem entre si, produzindo novos solutos, tem as concentrações calculadas com base na estequiometria. Quando 100ml de solução aquosa de ácido sulfúrico,  $1,0molL^{-1}$ ,  $H_2SO_4(aq)$ , são misturados com 150ml de solução aquosa de hidróxido de sódio,  $NaOH(aq)$ ,  $2,0molL^{-1}$ , ocorre uma reação química representada pela equação em destaque.

A partir das informações da equação química e do texto, é correto afirmar:

- A) Após reação química entre os solutos, se constata excesso de  $0,1mol$  de  $NaOH(aq)$ .
- B) O ácido e a base reagem completamente quando as soluções são misturadas.

- C) A concentração de sulfato de sódio no final é igual a  $0,2molL^{-1}$ .
- D) A massa de ácido sulfúrico na solução inicial é a metade da massa de hidróxido de sódio antes das soluções serem misturadas.
- E) O pH da solução final é igual a 1.

#### Questão 54



**Metildopa**

A metildopa é um fármaco anti-hipertensivo usado no tratamento da hipertensão gestacional e pré-eclâmpsia. A ação vasodilatadora segura, durante a gravidez, tornou o medicamento recomendado pela Organização Mundial de Saúde, OMS, nos serviços essenciais de saúde. Entretanto a substância química anti-hipertensiva possui efeitos colaterais como qualquer outra.

Considerando-se as informações do texto, da estrutura química e com base nos conhecimentos de Química, é correto afirmar

- A) A fórmula molecular da metildopa é representada por  $C_9H_{11}NO_4$ .
- B) O fármaco possui carbono quiral na estrutura química e atividade óptica.
- C) A solução aquosa de  $1,0mol$  de medicamento apresenta concentração hidrogeniônica menor que  $1,0 \cdot 10^{-7}molL^{-1}$ .
- D) A metildopa deve ser administrada com cuidados porque é um poliálcool.
- E) o medicamento causa despreendimento de hidrogênio,  $H_2(g)$ , ao reagir com solução diluída de  $NaOH(aq)$ .

#### Questões 55 e 56

Modal de mobilidade urbana	Emissão de $CO_2(g)$ equivalente (massa, em gramas/passageiro/km)*
Metroviário	2
Rodoviário (ônibus)	50
Autoviário (automóveis)	100

\*Valores aproximados

Na década de 70, a indústria ferroviária americana de passageiros havia desaparecido, os sistemas de transportes públicos atrofiam e a liderança tecnológica de empresas na fabricação de carros de metrô e de trens de alta velocidade migraram para o Japão, França e Alemanha. A China, que ora lidera o mercado mundial, no segmento projetou um plano ambicioso para expandir a rede ferroviária urbana e interurbana e construir 150 mil quilômetros até 2020. Segundo estudos

publicados pela World Watch Institute, WWI, em 2007, a demanda global da indústria ferroviária, incluindo a infraestrutura e serviços relacionados, foi de 169 bilhões de dólares com expectativa de crescimento de 214 bilhões de dólares em 2016, com o sistema de metrô transmetropolitanos expandindo-se em muitas regiões do mundo com redução das emissões urbanas. O metrô de Salvador, BA, promove mobilidade urbana de baixo carbono de modernos padrões internacionais. Quando a segunda linha estiver concluída, cerca de 500 mil pessoas serão transportadas por dia, o que significa ganhos em créditos de carbono com a redução de emissões de  $\text{CO}_2(\text{g})$  e da temperatura média do planeta. Atualmente, ônibus movidos a hidrogênio circulam em São Paulo, na Europa e no Canadá, em fase experimental, com emissão zero de  $\text{CO}_2(\text{g})$ .

**Questão 55**

Considerando-se os modais de mobilidade urbana relacionados às emissões de carbono equivalente a  $\text{CO}_2(\text{g})$ , as informações da tabela e do texto, é correto afirmar:

- A) Os automóveis, ao emitirem, aproximadamente 56L de  $\text{CO}_2$  equivalente a mais, em relação aos ônibus urbanos, a  $25^\circ\text{C}$  e a 1,0atm, devem sair de circulação, quando a segunda linha do metrô estiver concluída.
- B) O transporte metroviário emite 50 vezes menos gases de efeito estufa por passageiros, por km equivalente a  $\text{CO}_2$  em relação aos ônibus municipais.
- C) O crédito de carbono equivalente a  $\text{CO}_2$  na modal metroviária, em relação às emissões de ônibus municipais por 500mil passageiros por km é, aproximadamente, 24 toneladas.
- D) A limitação de emissões de dióxido de carbono e de outros gases de efeito estufa para a atmosfera contribuirá para a redução de  $2,0^\circ\text{C}$  da temperatura média do planeta.
- E) O modal metrô consome menos combustível fóssil em relação aos demais modais.

**Questão 56**

Levando-se em consideração as informações do texto e da tabela, ao associá-las às propriedades das emissões de dióxido de carbono, é correto afirmar:

- A) O efeito estufa causado pelo dióxido de carbono na atmosfera está relacionado à polaridade da molécula do gás.
- B) A forma geométrica da molécula de  $\text{CO}_2$  é angular.
- C) As partículas de carbono emitidas para a atmosfera, na queima de combustível fóssil, formam um aerossol gasoso nocivo à saúde.
- D) A dissolução de  $\text{CO}_2(\text{g})$  nas águas de mares e de oceanos contribui para redução do pH, o que prejudica diversas espécies de seres vivos dos ecossistemas marinhos.
- E) As propriedades físicas e químicas de  $\text{CO}_2$  emitido por cada modal de mobilidade urbana são diferentes.

**Questão 57**

Quando um alimento chega ao estômago, as glândulas gástricas liberam fluido gástrico, formado principalmente por ácido clorídrico,  $\text{HCl}(\text{aq})$ , e pepsina, uma enzima decompositora de proteínas. O pH do órgão é tamponado e varia de 1,6 a 1,8. A mucosa interna protege o órgão da solução ácida, mais em condições adversas, produzidas pela alimentação de difícil digestão, com excesso de condimentos, além da presença de bebidas alcoólicas, medicamentos e pelo estresse, fazem o pH do fluido gástrico baixar, o que leva a pessoa a sentir os sintomas de azia ou de gastrite. Se essas condições persistirem, podem levar ao surgimento de úlcera gástrica.

Considerando-se as informações abordadas no texto, relacionadas ao funcionamento do estômago, é correto concluir:

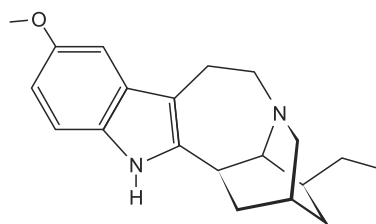
- A) A ingestão de alimentos condimentados promove a diminuição da acidez do estômago com a redução do pH.
- B) A pepsina aumenta a energia de ativação de decomposição de proteínas e, consequentemente, a velocidade da reação.
- C) O pH do fluido gástrico igual a 1,8, corresponde à concentração hidrogeniônica de  $1,0 \cdot 10^{-1,8} \text{molL}^{-1}$ .
- D) A ingestão de 1,0L de suco de laranja de  $\text{pH} = 4$  diminui o pH de 1,0L de fluido gástrico inicial.
- E) Os sistemas tamponados mantêm inalterado o pH com a adição de soluções concentradas de ácidos ou de bases fortes.

**Questão 58**

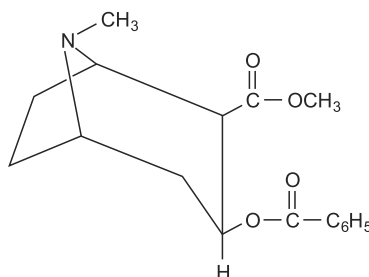
Os carboidratos liberam, geralmente, 15,6KJ por grama de energia, na combustão completa. O metabolismo desses nutrientes têm função energética e de formação de novas células, além de responderem pelo funcionamento do organismo pela manutenção da temperatura do corpo e dos movimentos. A variação de entalpia-padrão de combustão de glicose é  $-2808 \text{kJmol}^{-1}$  e a massa molar do carboidrato é  $180 \text{gmol}^{-1}$ .

Considerando-se essas informações e a importância da energia dos alimentos não só para o ambiente, mas para toda a sociedade, é correto afirmar:

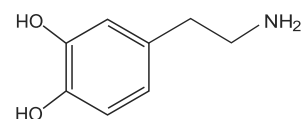
- A) A variação da entalpia padrão de combustão é igual à de formação de glicose porque, durante a reação, são liberados dióxido de carbono e água.
- B) A variação total entalpia para a conversão de 1,0mol de glicose em  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$  independe de ela ser queimada, na presença de oxigênio do ar ou metabolizada por completo no organismo.
- C) O processo de combustão celular da glicose é endotérmico e requer 180g do carboidrato para absorver 2808kJ.
- D) A variação de entalpia padrão de combustão é utilizada, apenas para determinação do poder calorífero de combustão.
- E) A quantidade de energia envolvida na combustão de 1,0g de glicose depende do tipo de calorímetro e das condições usadas na determinação.



Ibogaína  
 $C_{20}H_{28}N_2O$



Cocaína



Dopamina

A ibogaína, um sólido de cor amarela, é o princípio ativo da raiz da *Tabernanthe iboga*, de origem africana das regiões do Congo e do Gabão capaz de anular a ação de uma série de compostos orgânicos nitrogenados de intensa bioatividade no cérebro, como a cocaína e outros intorpecentes. Extratos da planta são usados em rituais, em cultos religiosos de pigmeus e de alguns povos bantos, em sessões terapêuticas, no tratamento da drogadição. Dentre as hipóteses mais aceitas para explicar os efeitos da substância química no cérebro está a de aumento das sinapses entre neurônios e reorganização de neurotransmissores, como a dopamina. A estimulação excessiva, na drogadição resulta em desensibilização de receptores, o que gera necessidade crescente de dopamina, para manter ou intensificar a sensação de prazer, configurando assim a dependência química. Os estudos do uso de ibogaína na terapia tem como base relatos da International Coalition of Addict Self-Help, ICASH, nos Estados Unidos, de pesquisas realizadas com voluntários desde os anos 80. Mas recentemente, os trabalhos da Universidade Federal de São Paulo, com o fármaco, sob forma de cloreto de ibogaína, mostraram que 61% do grupo de voluntários de dependentes químicos e usuários deixaram a droga, mas o resultado ainda não é conclusivo, são precisos muitos anos de pesquisa.

Questão 59

Considerando-se essas informações, as estruturas químicas e com base na compreensão dos fenômenos químicos aliados aos códigos, linguagens e tecnologias das Ciências da Natureza, é correto afirmar:

- A) A ibogaína ativa o cérebro, como os neurotransmissores, durante a condução do impulso nervoso, diretamente entre axônios.
- B) A dopamina em solução aquosa libera íons  $H_3O^+(aq)$  responsáveis pelo aumento da acidez e do pH do meio aquoso.
- C) A ibogaína anula os efeitos intorpecentes da cocaína ao receber um próton,  $H^+$ , da droga.
- D) Os neurotransmissores, após a condução do impulso nervoso entre neurônios, são rapidamente decompostos por enzimas, que reduzem a energia da ativação da reação química.
- E) A ibogaína é separada do extrato da raiz da iboga por destilação fracionada.

Questão 60

A análise das informações do texto relacionada aos saberes científicos das Ciências da Natureza e com base na reação química entre um mol de ácido clorídrico,  $HCl(aq)$ , com um mol de ibogaína, é correto concluir:

- A) A massa de ibogaína existente em 5,0g de cloreto de ibogaína é de, aproximadamente, 4,5g.
- B) O aumento da concentração de neurotransmissores na fenda sináptica implica bloqueio na condução do impulso nervoso.
- C) A estrutura da molécula de ibogaína apresenta anéis alifáticos não condensados homocíclicos com grupos funcionais da classe das aminas primárias.
- D) A estrutura química da cocaína evidencia um grupo da classe dos éteres ligado ao anel heptagonal da molécula da substância química.
- E) A dependência química está associada à diminuição dos níveis de receptores e da concentração de dopamina no cérebro.

\* \* \* \* \*

---

### Referência

**Questão 22**

Disponível em: <<http://abcd.org.br/sobre-a-doenca-de-crohn/>>. Acesso em: 20 abril 2017.

**Questão 23**

Disponível em: <<https://drauziovarella.com.br/letras/d/daltonismo/>>. Acesso em: 24 abril 2017.

**Questão 26**

Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/animaislaboratorio.htm>>. Acesso em: 10 abril 2017.

**Questão 30**

Disponível em: <<http://www.atarde.com.br/201704/doencasrespiratorias>>. Acesso em: 23 abril 2017.

**Questão 36**

Disponível em: <[www.doencaceliaca.com.br/doencaceliaca.htm](http://www.doencaceliaca.com.br/doencaceliaca.htm)>. Acesso em: 20 abril 2017.

### Fontes das Ilustrações

**Questão 8**

Disponível em: <<https://recantodaspalavras.wordpress.com/category/arte/page/15/>>. Acesso em: 03 maio 2017.

**Questão 32**

Disponível em: <<http://www.mundodabiologia.com/2017/10/>>. Acesso em: 28 abril 2017.

**Questão 38**

Disponível em: <<http://educacao.globo.com/biologia/assunto/genetica/celulas-tronco.html>>. Acesso em: 03 maio 2017.

**Questão 40**

Disponível em: <<http://janejoserosei.blogspot.com.br/2017/08/atividades-de-biologia-1-colegial-b-e-c.html>>. Acesso em: 04 maio 2017.

---

# Tabela Periódica

## CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

(com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono)

1

1

1

H

1

HIDROGÊNIO

2

4

Be

9

Berílio

3

7

Li

11

12

Na

23

Magnésio

19

20

Ca

39

Potássio

37

38

Sr

86

88

Rb

55

56

Ba

133

Césio

87

88

Ra

226

223

Fr

2

18

He

10

Ne

18

Ar

36

Kr

54

Xe

86

Rn

222

Og

294

293

Ts

116

Lv

288

Mc

115

Nh

284

Cn

285

Rg

272

Ds

271

Mt

268

Hs

277

Bh

264

Sg

266

Db

262

Rf

261

Hf

179

Ta

181

W

184

Re

186

Os

190

Ir

192

Pt

195

Au

197

Hg

201

Tl

204

Pb

207

Bi

209

Po

209

At

210

Ra

226

Fr

223

Ac

227

Th

232

Pa

231

U

238

Np

237

Pu

244

Am

243

Cm

247

Bk

247

Cf

251

Es

252

Fm

257

Md

258

No

259

Lr

262

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

La

139

Lu

175

Yb

173

Tm

169

Er

167

Ho

165

Dy

163

Tb

159

Gd

157

Eu

152

Sm

150

Pm

145

Nd

144

Pr

141

Ce

140

<

Outras informações importantes:

$R = 0,082 \text{ atm.l.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

$F = 96500 \text{ C}$

Constante de Avogadro  $\approx 6,02 \cdot 10^{23}$

1pm igual a  $1,0 \cdot 10^{-12} \text{ m}$

OBSERVAÇÕES:

- Valores de massa atômica aproximados com a finalidade de serem utilizados em cálculos.
- Os parênteses indicam a massa atômica do isótopo mais estável.
- Tabela Periódica dos Elementos Químicos, atualizada de acordo com as normas da IUPAC de março de 2017.