

## **PROCESSO SELETIVO DE AVALIAÇÃO SERIADA (PAS)**

### **SEGUNDA ETAPA (GRUPO XXI - TRIÊNIO 2020-2022)**

**PRIMEIRO DIA – 25/9/2021**

### **- QUESTÕES OBJETIVAS - BIOLOGIA, FÍSICA, MATEMÁTICA E QUÍMICA**

#### **INSTRUÇÕES:**

Após a autorização do fiscal, abra o caderno e confira-o conforme as instruções abaixo.

- Este caderno contém uma tabela periódica (verso da capa) e 40 questões de múltipla escolha, sendo: 10 de Biologia (1 a 10), 10 de Física (11 a 20), 10 de Matemática (21 a 30) e 10 de Química (31 a 40).
- Cada questão contém 4 (quatro) alternativas de resposta. Apenas 1 (uma) alternativa responde à questão.
- O formulário de respostas deverá ser preenchido conforme as instruções contidas no próprio formulário, devendo ser assinado apenas no espaço reservado para esse fim.
- Não será permitido emprestar ou pegar emprestado qualquer tipo de material durante a realização da prova entre os candidatos e entre candidatos e a equipe de aplicação.

#### **ATENÇÃO!**

- O não cumprimento das instruções poderá acarretar a eliminação do candidato.
- O tempo de duração da prova é de 3h30 (três horas e trinta minutos) e **INCLUI** o preenchimento do formulário de respostas.
- A interpretação das questões faz parte da prova.
- Este caderno será **obrigatoriamente** devolvido ao fiscal ao final da prova. O(a) candidato(a) deverá apenas destacar a contracapa, na qual se encontra o rascunho do gabarito, **que não poderá ter nenhuma anotação extra.**
- *A devolução do formulário de respostas e do caderno de prova é de inteira responsabilidade do candidato.*
- Qualquer irregularidade deverá ser comunicada ao fiscal.

# Classificação Periódica dos Elementos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B			1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	0

Número atômico

**SÍMBOLO**

Massa atômica

\* N° de massa do isótopo mais estável

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	H																He			
3		3	4														10			
2		Li	Be														Ne			
11			11	12													18			
3		Na	Mg														Ar			
19			20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
4			K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37			38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	84,0
5			Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
55			56	57 a 71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	131,0
6			Ba	La - Lu Série dos Lantanídeos		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87			88	89 a 103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	222,0*
7			Fr	Ac - Lr Série dos Actínideos		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub	Uuq					
			223,0*			261,0*	262,0*	263,0*	262,0*	265*	266*	269*	272*	277*	289*					

## Série dos Lantanídeos

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
139,0	140,0	141,0	144,0	145,0*	150,5	152,0	157,5	159,0	162,5	165,0	167,5	169,0	173,0	175,0

## Série dos Actínideos

89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
227,0*	232,0	231,0	238,0	237,0*	244,0*	243,0*	247,0*	247,0*	251,0*	252,0*	257,0*	258,0*	259,0*	262,0*

Reatividade dos metais: Li > K > Ca > Na > Mg > Al > Zn > Cr > Fe > Ni > Sn > Pb > H > Cu > Hg > Ag > Pt > Au

Número de Avogadro:  $6,0 \times 10^{23}$  - Constante de Faraday: 96500 C - Constante dos gases perfeitos:  $0,082 \text{ atm.L.K}^{-1} \text{ .mol}^{-1}$

**BIOLOGIA (QUESTÕES 1 – 10)**

**QUESTÃO 1**

O Microscópio eletrônico revelou a existência de dois tipos de células: as células procarióticas e as eucarióticas. Assinale a alternativa que apresenta exemplo de organismo procariota.

- (A) Vírus
- (B) Fungos
- (C) Bactérias
- (D) Protozoários

**QUESTÃO 2**

Em relação à musculatura estriada esquelética, analise as proposições a seguir:

- I – Os miofilamentos espessos são chamados de miosina e os finos de actina.
- II – O principal íon que participa do processo de contração muscular é o  $\text{Na}^+$
- III – Durante a contração, ocorre o encurtamento da miosina.
- IV – As unidades funcionais para contração são denominadas sarcômeros.

Assinale a alternativa **CORRETA**:

- (A) Somente as proposições I e II estão corretas.
- (B) Somente as proposições I e IV estão corretas.
- (C) Somente as proposições III e II estão corretas.
- (D) Somente as proposições III e IV estão corretas.

**QUESTÃO 3**

Em reportagem da revista Superinteressante de novembro de 2017, foi apresentada uma pesquisa realizada nos Estados Unidos que evidenciou que os óvulos não são células passivas como os cientistas sempre acreditaram, uma vez que os óvulos detectam os espermatozoides com a melhor carga genética para garantir que a cria gerada a partir da fecundação seja a mais saudável possível, conforme trecho a seguir:

*"A teoria de Nadeau é que o óvulo pode dar preferência ou rejeitar espermatozoides com determinadas características genéticas. Essa noção coloca os gametas femininos como partes ativas no processo de reprodução, e deixa a seleção natural que acontece na fecundação ainda mais complexa."*

Fonte: CARBONARI, P. Nem óvulos aceitam qualquer parceiro, por que você aceitaria? *Revista Super Interessante*. 29 nov. 2017. Disponível em: <https://super.abril.com.br/saude/nem-ovulos-aceitam-qualquer-parceiro-por-que-voce-aceitaria/>. Acesso em 27 mai. 2021.

Com base nos conhecimentos sobre gametogênese, é **CORRETO** afirmar que:

- (A) todos os espermatozoides de um ejaculado apresentam os mesmos genes, considerando que vieram de um único indivíduo.
- (B) o fato de haver divisão meiótica na espermatogênese permite a variabilidade de genes em espermatozoides do ejaculado de um único indivíduo.
- (C) na espermatogênese e na ovogênese a variabilidade genética é garantida pelas sucessivas divisões mitóticas que ocorrem nesses processos.
- (D) há variabilidade de genes entre gametas de um mesmo indivíduo do sexo masculino, ao contrário do observado em indivíduos do sexo feminino.

**QUESTÃO 4**

A hipótese heterotrófica sobre a origem da vida defende que a sequência em que surgiram os processos de obtenção de energia é:

- (A) Quimiossíntese, fotossíntese e fermentação.
- (B) Fermentação, fotossíntese e respiração aeróbica.
- (C) Fermentação, respiração aeróbica e fotossíntese.
- (D) Quimiossíntese, fermentação e respiração aeróbica.

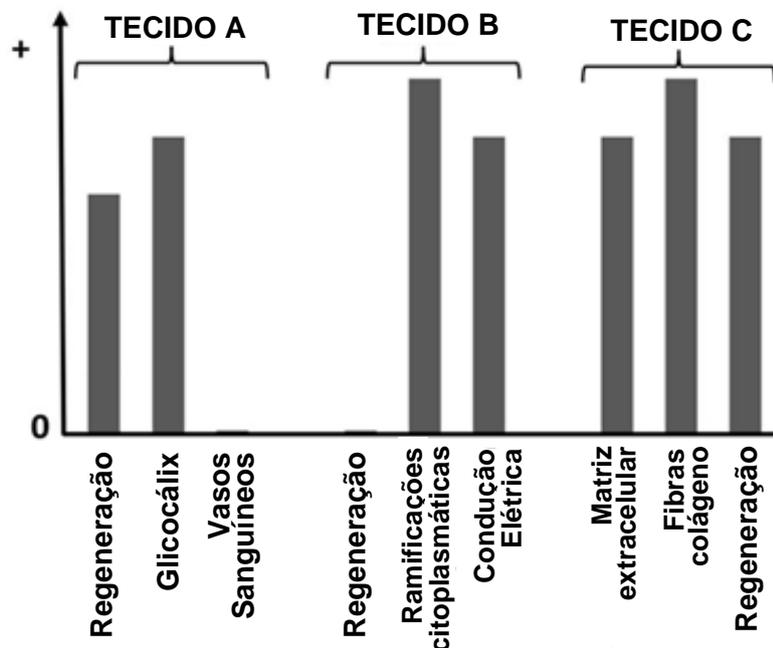
**QUESTÃO 5**

A expressão das informações codificadas do DNA ocorre pela formação de moléculas de ácido ribonucleico, o RNA ou ARN. Sobre as moléculas de RNA, é **CORRETO** afirmar que:

- (A) O RNA mensageiro é o portador da instrução para a estrutura primária de uma proteína.
- (B) O RNA ribossômico possui a função de capturar aminoácidos livres na célula e ordená-los sobre as moléculas de RNA mensageiro.
- (C) O RNA é constituído por uma sequência de nucleotídeos contendo como bases nitrogenadas: adenina (A), guanina(G), citosina (C) e timina (T).
- (D) O RNA transportador possui a forma típica que lembra a de uma letra “L”, sendo que em uma extremidade há uma trinca de bases nitrogenada denominada códon.

**QUESTÃO 6**

A figura mostra a distribuição de algumas características de três tecidos nos animais vertebrados.



Com base na figura, é **CORRETO** afirmar que os tecidos A, B e C são, respectivamente:

- (A) Epitelial de revestimento; muscular liso; nervoso.
- (B) Conjuntivo propriamente dito; muscular liso; nervoso.
- (C) Conjuntivo propriamente dito; nervoso; epitelial de revestimento.
- (D) Epitelial de revestimento; nervoso; conjuntivo propriamente dito.

**QUESTÃO 7**

O embrião de galinha se desenvolve dentro de um ovo, durante o período de 21 dias. As substâncias nutritivas para o desenvolvimento do embrião provêm do vitelo. Os anexos embrionários responsáveis pelo armazenamento do vitelo e das excretas ricas em nitrogênio são, respectivamente:

- (A) cório e âmnio
- (B) cório e alantóide
- (C) saco vitelino e âmnio
- (D) saco vitelino e alantoide

**QUESTÃO 8**

O Complexo de Golgi, atualmente denominado Complexo golgiense, é geralmente constituído por 6 a 20 bolsas membranosas achatadas e empilhadas. No interior dessas bolsas, proteínas provenientes do retículo endoplasmático granuloso são modificadas, selecionadas e empacotadas em vesículas membranosas. Assinale a alternativa em que a proteína apresentada **NÃO** tem sua passagem pelo Complexo de Golgi.

- (A) Actina
- (B) Enzimas digestivas
- (C) Hormônios proteicos
- (D) Proteínas de membrana

**QUESTÃO 9**

De acordo com a hipótese gradual dos sistemas químicos, proposta por Oparin e Haldane, o surgimento dos primeiros seres vivos na Terra ocorreu:

- (A) A partir de outro ser vivo, como os microrganismos existentes no ar.
- (B) Por meio de um “princípio ativo” encerrado no interior de certas porções de matéria.
- (C) A partir da formação de numerosos aglomerados, envoltos por moléculas de água, conhecidos por coacervados.
- (D) Por meio de geração espontânea a partir de material orgânico em decomposição, do lodo e de outros materiais não vivos.

**QUESTÃO 10**

Os folhetos germinativos que se formam durante a gastrulação constituem a base para a diferenciação em todos os tecidos e estruturas do indivíduo. Analise as proposições a seguir:

- I – O endoderma origina o revestimento interno do tubo digestivo.
- II – Do mesoderma formam-se todas as estruturas do sistema nervoso.
- III – O ectoderma dá origem à epiderme, que constitui a região mais externa da pele.

Marque a alternativa **CORRETA**.

- (A) Somente a proposição III está correta.
- (B) Somente a proposição II está correta.
- (C) Somente as proposições I e II estão corretas.
- (D) Somente as proposições I e III estão corretas.

FÍSICA (QUESTÕES 11 – 20)

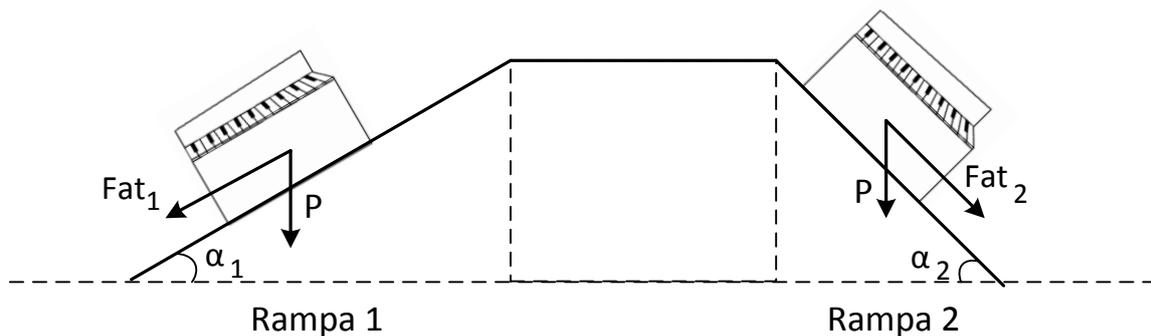
QUESTÃO 11

O recém-descoberto cometa C/ 2020 F3, também conhecido como NEOWISE, foi encontrado no dia 27 de Março de 2020 com o satélite WISE da NASA. O cometa navegou dentro da órbita de Mercúrio e, devido à sua proximidade com o sol, sua camada externa foi liberada criando uma atmosfera de gás e poeira da sua superfície gelada, conhecida como “coma”. A última vez que o cometa encontrou a humanidade era a época da revolução da escrita, há 4000 a.C aproximadamente. Agora, o cometa retorna em um momento em que a natureza desafia, com o coronavírus, o conhecimento e a convivência da humanidade com a natureza. Em 3 de Julho, o NEOWISE estava mais próximo do Sol, periélio, isto é aproximadamente 0,3 UA. (Lembre que 1 UA é, aproximadamente, 150 milhões de quilômetros, que é a distância média entre a Terra e o Sol). Estima-se que a órbita do cometa tem um semieixo maior aproximado de 9 vezes a distância média de Plutão, que fica a aproximadamente 40 UA do Sol. Considerando que a terceira Lei de Kepler indica que o quadrado do período orbital  $T$  é igual ao cubo do seu semieixo maior  $a$ , quando  $T$  está em anos e a distância  $a$  em UA, assinale a alternativa **CORRETA** que apresenta o período orbital do cometa NEOWISE.

- (A) 1980 anos
- (B) 2020 anos
- (C) 4000 anos
- (D) 6830 anos

QUESTÃO 12

Um operador dispõe de duas rampas para empurrar um piano de peso  $P$  ao palco de um Teatro, cuja altura é  $H$ . As rampas possuem superfícies idênticas e inclinações de ângulos  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$ , sendo  $\alpha_2 > \alpha_1$ , conforme figura.



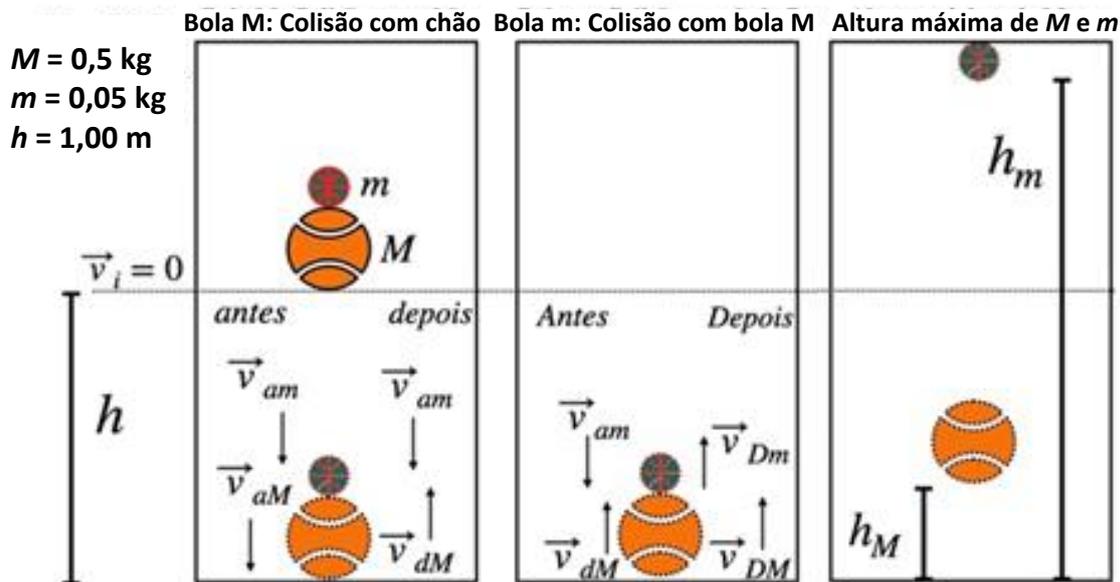
Se  $W_1$  e  $W_2$  os valores dos trabalhos realizados pelo peso  $P$  do piano nas rampas 1 e 2, é **CORRETO** afirmar que:

- (A)  $W_1 = 0$  e  $W_2 = 0$
- (B)  $W_1 \neq 0$  e  $W_2 \neq 0$
- (C)  $W_1 = 0$  e  $W_2 \neq 0$
- (D)  $W_1 \neq 0$  e  $W_2 = 0$

QUESTÃO 13

No contexto científico da física e da matemática, um grupo de estudantes debateu teoria *versus* experimento do movimento vertical de duas bolas. Primeiramente, os estudantes realizaram o experimento de duas bolas juntas, uma bola de basquete e outra bola pula-pula, como mostra a figura. As bolas possuíam massas diferentes,  $M$  e  $m$ , e foram soltas juntas de uma altura  $h$ , saindo do repouso, velocidade inicial nula.

A bola de massa  $M$  bateu no chão primeiro com velocidade  $\vec{v}_{aM}$  e depois da colisão ela voltou com velocidade  $\vec{v}_{dM}$ . Após essa colisão, de  $M$  com o chão, a bola com maior massa colidiu com a bola de menor massa,  $m$ , que estava com velocidade  $\vec{v}_{am}$ , e a deixou com velocidade  $\vec{v}_{Dm}$ , e a bola com maior massa ficou com velocidade  $\vec{v}_{DM}$ . Finalmente, as duas bolas se elevaram a alturas máximas de aproximadamente  $h_m = 7,29$  m e  $h_M = 0,36$  m, para menor e maior massa, respectivamente.



Após realizar o experimento, alguns estudantes do grupo indicaram que esse experimento demonstrava a violação da lei de conservação da energia e/ou do momento linear, pois a bola de massa  $m$  não poderia ter atingido uma altura  $h_m$  tão superior à qual ela foi solta. Outros estudantes resolveram as equações da lei de conservação da energia mecânica e a lei de conservação do momento linear da partícula, encontrando as alturas  $h_m$ ,  $h_M$  e os módulos das velocidades, sendo:

$$v_{am} = \sqrt{20} \text{ m/s},$$

$$v_{Dm} = 2,7\sqrt{20} \text{ m/s e}$$

$$v_{DM} = 0,6\sqrt{20} \text{ m/s}.$$

Eles consideraram  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , o atrito com o ar desprezível, o sentido vertical (para cima positivo e para baixo negativo) e consideraram, ainda, que as colisões foram elásticas, com o chão e entre as bolas.

A equação **CORRETA** para a lei de conservação do momento linear, módulo  $P$ , utilizada pelos estudantes, antes e depois da colisão **entre as bolas**, é:

- (A)  $P_{am} + P_{dM} = P_{Dm} - P_{DM}$
- (B)  $P_{am} - P_{dM} = P_{Dm} + P_{DM}$
- (C)  $-P_{am} + P_{dM} = P_{Dm} + P_{DM}$
- (D)  $P_{am} + P_{dM} = -P_{Dm} + P_{DM}$

**QUESTÃO 14**

A Escala de Planck é a menor escala da física quântica que ainda não é explorada experimentalmente. Teoricamente, na escala de Planck se dá a unificação do mundo microscópico (descrita pela teoria quântica) e a gravidade (descrita pela teoria da relatividade geral de Einstein). Nessa escala, pretende-se entender como foi e como é a formação do universo nos extremos mínimos de tempo, espaço e energia. Essa escala é  $10^{-43}$  s, tempo de Planck  $t_{pl}$ , e espaços da ordem de  $10^{-35}$  m, comprimento de Planck  $l_{pl}$ . Na escala de Planck, as quantidades de espaço, tempo, energia e outras unidades são definidas em termos das constantes universais. A constante gravitacional é  $G = 6.674184 \times 10^{-11} \text{ m}^3/(\text{Kg} \cdot \text{s}^2)$ , a velocidade da luz é  $c = 299792458 \text{ m/s}$ , e a constante de Planck, que toma conta do mundo microscópico, é dada por  $\hbar = \frac{h}{2\pi} = 1.05457181710^{-34} \text{ Js}$ . Faça a análise dimensional e marque a alternativa que apresenta a unidade **CORRETA** para o tempo de Planck  $t_{pl}$  e o comprimento de Planck  $l_{pl}$

(A)  $t_{pl} = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}}$  e  $l_{pl} = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}}$

(B)  $t_{pl} = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}}$  e  $l_{pl} = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}}$

(C)  $t_{pl} = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}}$  e  $l_{pl} = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}}$

(D)  $t_{pl} = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}}$  e  $l_{pl} = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}}$

**QUESTÃO 15**

A velocidade de propagação dos estímulos nervosos na membrana varia entre 10 cm/s e 1 m/s. Tais velocidades são insuficientes para coordenar as ações de animais de grande porte. Em uma girafa, por exemplo, um estímulo nervoso que viaja a velocidade de 1 m/s levaria entre 3 s a 4 s para percorrer a distância que vai da pata traseira ao encéfalo. Se fosse essa realmente a velocidade de condução nervosa na girafa, ela seria um animal lento e descoordenado, incapaz de enfrentar situações que exigissem respostas rápidas. A propagação rápida dos estímulos nervosos é garantida pela presença da bainha de mielina que recobre as fibras nervosas. A bainha de mielina é constituída por camadas concêntricas de membranas plasmáticas de células da glia, principalmente células de Schwann. Entre as células gliais que envolvem o axônio existem pequenos espaços, os nódulos de Ranvier, onde a membrana do neurônio fica exposta. Nas fibras nervosas mielinizadas, o estímulo nervoso, em vez de se propagar continuamente pela membrana do neurônio, pula diretamente de um nódulo de Ranvier para outro. Nesses neurônios mielinizados, a velocidade de propagação do estímulo nervoso pode atingir velocidades de até 200 m/s (720 Km/s).

Fonte: Disponível em: <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/FisiologiaAnimal/nervoso5.php>. Acesso em 5/8/2020.

Baseado nos dados do texto, o tempo **CORRETO** para coordenar as ações motoras na girafa é:

- (A) De 15 cs a 20 cs
- (B) De 15 ds a 20 ds
- (C) De 15  $\mu$ s a 20  $\mu$ s
- (D) De 15 ms a 20 ms

**QUESTÃO 16**

O céu, como o vemos, nada mais é do que uma visão remota de momentos distintos do passado, cuja informação nos alcança ao mesmo instante de tempo. Por exemplo, a luz emitida pelas estrelas leva centenas, milhares, e até milhões de anos para nos alcançar na Terra. A velocidade de propagação da luz é de  $3 \times 10^5$  km/segundo.

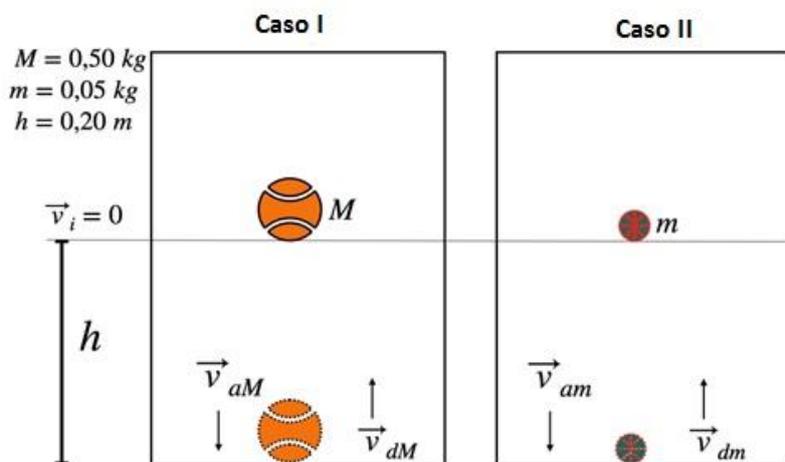
Considerando a distância média entre Sol e Terra de  $1,5 \times 10^8$  km, uma estimativa aproximada do instante em que foi gerada a imagem que você vê do Sol exatamente nesse momento é de:

- (A) 8 dias atrás.
- (B) 8 horas atrás.
- (C) 8 minutos atrás.
- (D) 8 segundos atrás.

**QUESTÃO 17**

Numa sala de aula, uma professora de física debateu o papel da massa na lei de conservação da energia mecânica total, de dois sistemas físicos independentes. Para tal fim, ela realizou o experimento do movimento vertical de duas bolas, uma bola de basquete e outra bola pula-pula. As duas bolas possuíam massas diferentes,  $M$  e  $m$ , como mostra a figura. Nos dois casos, as bolas foram soltas do repouso, velocidade inicial nula, e de uma mesma altura  $h$ .

As bolas chegaram com velocidades,  $\vec{v}_{aM}$  e  $\vec{v}_{am}$ , momento antes de colidir com o chão, e, momento depois da colisão, elas ficaram com as velocidades  $\vec{v}_{dM}$  e  $\vec{v}_{dm}$ . Com essas velocidades as bolas atingiram aproximadamente a mesma altura máxima, igual a  $h$  com à que foi solta.



Considere o atrito com o ar desprezível, uma colisão elástica das bolas com o chão e  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

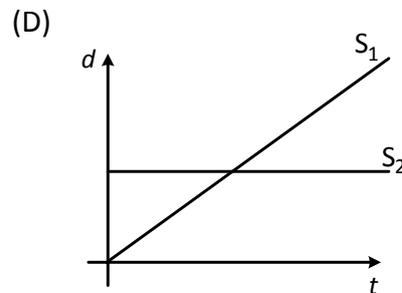
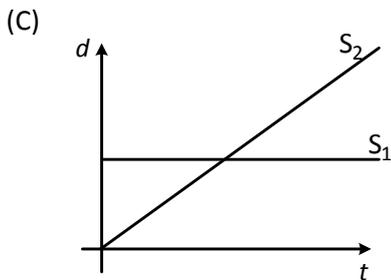
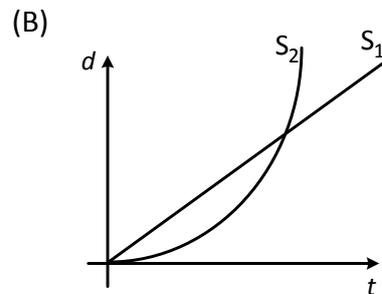
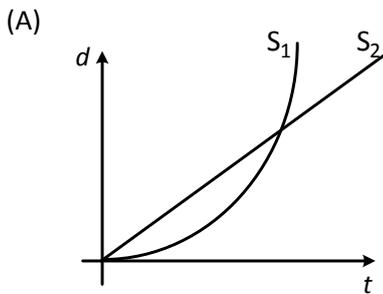
Marque a afirmativa **CORRETA**.

- (A) No instante após a colisão, as bolas têm energias cinéticas diferentes e velocidades diferentes,  $v_{dM} = 1,0 \text{ m/s}$  e  $v_{dm} = 2,0 \text{ m/s}$ , porque em colisões elásticas a energia cinética se conserva.
- (B) No instante após a colisão, as bolas têm energias cinéticas diferentes e velocidades iguais,  $v_{dM} = v_{dm} = 2,0 \text{ m/s}$ , porque a lei de conservação da energia mecânica não se aplica no caso de colisões.
- (C) No instante antes da colisão, as bolas têm energias cinéticas diferentes e velocidades diferentes,  $v_{aM} = 1,0 \text{ m/s}$  e  $v_{am} = 2,0 \text{ m/s}$ , porque a lei de conservação da energia mecânica depende da massa da bola.
- (D) No instante antes da colisão, as bolas têm energias cinéticas diferentes e velocidades iguais,  $v_{aM} = v_{am} = 2,0 \text{ m/s}$ , porque a lei de conservação da energia mecânica é aplicada em dois instantes diferentes da mesma bola.

**QUESTÃO 18**

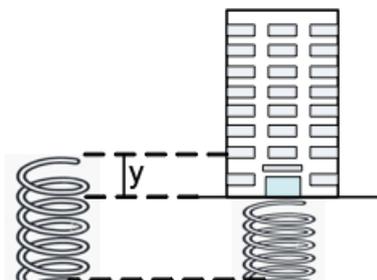
Um piloto, ao controlar um avião em uma certa Situação S1, em posição de decolagem, posiciona o avião na pista de voo e, partindo do repouso, liga os motores em potência máxima, de forma que o avião passa a se mover com aceleração constante. Já em uma Situação S2, normalmente conhecida como voo de cruzeiro, com o avião já no ar, o piloto ajusta os motores de forma a manter a aeronave em trajetória em linha reta e com velocidade constante.

Considerando as duas Situações S<sub>1</sub> e S<sub>2</sub>, indique a curva do gráfico que melhor representa a variação da distância (d) percorrida pelo avião em função do tempo (t).



**QUESTÃO 19**

Em metrópoles com alta ocorrência de terremotos, como por exemplo, em Tóquio, no Japão, as grandes edificações, normalmente, são construídas sobre um sistema de molas. Assim, o edifício, ao ser atingido por um terremoto, passa também a oscilar, atenuando ou amortecendo os efeitos causados pelo tremor. Um estudante, para demonstrar esse conceito, constrói uma maquete de um prédio com massa de 6 Kg e o sustenta totalmente sobre uma mola com constante elástica de 1000 N/m de forma a descolar a mola comprimindo-a de um certo valor y.

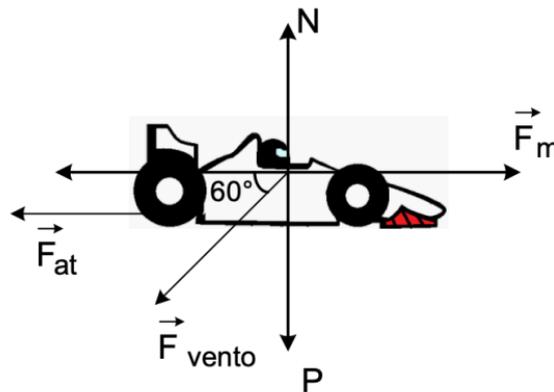


Então, o estudante coloca o prédio para oscilar seguindo um movimento harmônico simples e mede o período de oscilação de 0,5 s. Sabendo que toda força aplicada na mola é devida à força peso, sabendo, ainda, que essa força será proporcional ao deslocamento y da mola e que  $g=10 \text{ m/s}^2$ , qual é o deslocamento y da mola e a frequência de oscilação do prédio?

- (A)  $y = 0,01 \text{ m}$ ,  $f = 6,0 \text{ Hz}$
- (B)  $y = 0,06 \text{ m}$ ,  $f = 2,0 \text{ Hz}$
- (C)  $y = 0,20 \text{ m}$ ,  $f = 2,0 \text{ Hz}$
- (D)  $y = 0,50 \text{ m}$ ,  $f = 6,0 \text{ Hz}$

QUESTÃO 20

Um carro de corrida de massa 700 Kg atravessa um trecho de pista em linha reta horizontal, percorrendo uma distância de 100 metros em 5 segundos. Sabe-se que neste veículo atuam, além da força peso  $\vec{p}$ , uma força Normal  $\vec{N}$ , de  $7,433 \times 10^3$  N, uma força de atrito do pneu como solo  $\vec{F}_{at}$ , de  $4,000 \times 10^3$  N, uma força proporcionada pelo motor  $\vec{F}_m$  de  $1,5 \times 10^4$  N e, ainda, uma força causada por uma corrente de vento  $\vec{F}_{vento}$  de  $5,000 \times 10^2$  N e que forma um ângulo de  $60^\circ$  com a superfície da pista.



Sabendo disso e considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e  $\cos(60^\circ) = \frac{1}{2}$ , e  $\sin(60^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ , qual é o trabalho T realizado pela força resultante que atua no carro e qual a sua potência? Assinale a alternativa **CORRETA**.

- (A)  $T = 1,075 \times 10^6 \text{ J}$ ,  $p = 2,15 \times 10^5 \text{ W}$
- (B)  $T = 1,500 \times 10^6 \text{ J}$ ,  $p = 3,00 \times 10^5 \text{ W}$
- (C)  $T = 1,925 \times 10^6 \text{ J}$ ,  $p = 3,85 \times 10^5 \text{ W}$
- (D)  $T = 2,215 \times 10^6 \text{ J}$ ,  $p = 5,00 \times 10^5 \text{ W}$

MATEMÁTICA (QUESTÕES 21 – 30)

QUESTÃO 21

Considere  $a$  e  $b$  números naturais, isto é, pertencentes ao conjunto  $\{1, 2, 3, \dots\}$ . Se  $a$  e  $b$  são primos entre si ( $a$  e  $b$  não são ambos divisíveis por um mesmo número primo) e se  $n = a + b$  e  $m = ab$ , então, em relação às afirmativas:

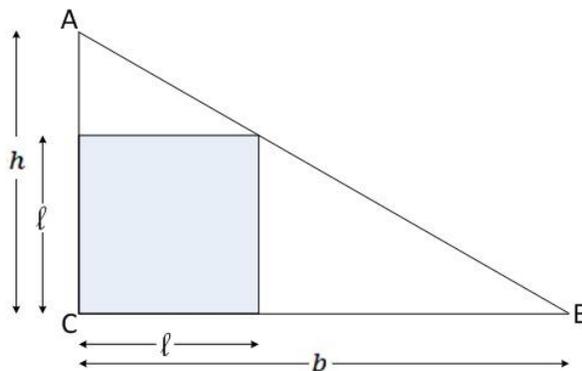
- I –  $a$  e  $n$  são primos entre si.
- II –  $\frac{n}{a}$  não é um número natural.
- III –  $n$  e  $m$  são primos entre si.

Assinale a alternativa **CORRETA**:

- (A) Todas as afirmações são verdadeiras.
- (B) Apenas II e III são verdadeiras.
- (C) Apenas I e III são verdadeiras.
- (D) Apenas I e II são verdadeiras.

QUESTÃO 22

Em um triângulo retângulo de base  $b$  e altura  $h$  é sempre possível se inscrever um quadrado de lado  $\ell$ , como descrito na figura:



Se a área deste quadrado é igual à metade da área do triângulo, então se tem a igualdade:

- (A)  $\ell = \frac{bh}{2}$
- (B)  $\ell = \frac{\sqrt{bh}}{2}$
- (C)  $\ell = \frac{\sqrt{b^2+h^2}}{2}$
- (D)  $\ell = \frac{\sqrt{2}}{2} \sqrt{b^2+h^2}$

**QUESTÃO 23**

Uma comunidade de bairro faz compras em um supermercado que cobra uma taxa de entrega de 5% sobre o valor da compra. Um líder comunitário criou uma associação de moradores e conseguiu negociar com o supermercado uma taxa de entrega menor de apenas 3%. Mas para utilizar a associação, cada associado deve pagar uma taxa de R\$5,00 por compra.

Nesse caso, para que não seja desvantajoso para um associado, o valor mínimo de sua compra deve ser de:

- (A) R\$ 350,00
- (B) R\$ 300,00
- (C) R\$ 250,00
- (D) R\$ 150,00

**QUESTÃO 24**

Em relação ao aparecimento de uma nova doença, descobriu-se que 20% da população era imune, isto é, não se contagiaria, sendo que os outros 80% eram suscetíveis à adoecerem. Uma vacina contra essa nova doença foi descoberta, mas a sua eficácia era de 70%, isto é, uma pessoa susceptível, ao ser vacinada tinha uma probabilidade de 70% de se tornar imune, e claro, uma pessoa imune ao tomar a vacina continuava imune. Se toda a população fosse vacinada, a probabilidade de uma pessoa, tomada ao acaso, ser susceptível de contrair a doença é de:

- (A) 16%
- (B) 24%
- (C) 30%
- (D) 32%

**QUESTÃO 25**

Os veículos de comunicação, durante a pandemia da Covid-19, optaram por divulgar o número de óbitos pela média móvel de 7 dias. Por exemplo, no domingo, era divulgada a média do número de óbitos ocorridos no domingo e nos seis dias anteriores. Para que a média móvel a ser divulgada na segunda-feira seja menor que a média móvel divulgada no domingo em 3 unidades, deve-se ter que:

- (A) O número de óbitos nesta segunda-feira deve ser 3 óbitos a menos que o número de óbitos da segunda-feira passada.
- (B) O número de óbitos nesta segunda-feira deve ser 4 óbitos a menos que o número de óbitos da segunda-feira passada.
- (C) O número de óbitos nesta segunda-feira deve ser 7 óbitos a menos que o número de óbitos da segunda-feira passada.
- (D) O número de óbitos nesta segunda-feira deve ser 21 óbitos a menos que o número de óbitos da segunda-feira passada.

**QUESTÃO 26**

Uma empresa produz diariamente 70 000 unidades de um determinado produto, utilizando 20 funcionários. A empresa pretende aumentar sua produção em 100%. No entanto, em razão de restrições em seu espaço físico, serão contratados apenas 12 novos funcionários. Considerando que os novos funcionários trabalhem com a mesma eficiência que os antigos, e que todos cumprirão a mesma quantidade de horas de trabalho por dia, será necessário que todos trabalhem além de 8 horas diariamente.

Se o custo da hora extra trabalhada além de 8 horas diárias para cada funcionário é de R\$30,00, o custo total diário com horas extras será:

- (A) R\$ 1.920,00
- (B) R\$ 1.860,00
- (C) R\$ 1.410,00
- (D) R\$ 1.140,00

**QUESTÃO 27**

Considere as funções:

$$f(x) = x + 3 \quad \text{e} \quad g(x) = x^2 - 1, \text{ para } x \in \mathbb{R}.$$

Sendo as funções compostas:

$$h(x) = (f \circ g)(x) \quad \text{e} \quad \ell(x) = (g \circ f)(x),$$

é **CORRETO** afirmar que:

- (A)  $h$  é uma função par e  $\ell$  é uma função ímpar.
- (B)  $h$  é uma função ímpar e  $\ell$  é uma função par.
- (C)  $h$  não é uma função par e nem uma função ímpar e  $\ell$  é uma função par.
- (D)  $h$  é uma função par e  $\ell$  não é uma função par e nem uma função ímpar.

**QUESTÃO 28**

Os irmãos João e Maria decidiram economizar parte de suas mesadas. Seus pais, querendo incentivá-los, prometeram triplicar a quantia que cada um conseguisse economizar em um ano e, além disso, dar R\$50,00 a aquele que mais economizasse. Terminado o prazo de um ano, os pais cumpriram com o prometido, ficando João com R\$633,00 e Maria com R\$686,00. A quantia total economizada pelos irmãos em um ano foi de:

- (A) R\$ 419,00
- (B) R\$ 423,00
- (C) R\$ 432,60
- (D) R\$ 439,66

**QUESTÃO 29**

Considere a sequência decrescente de números reais positivos:

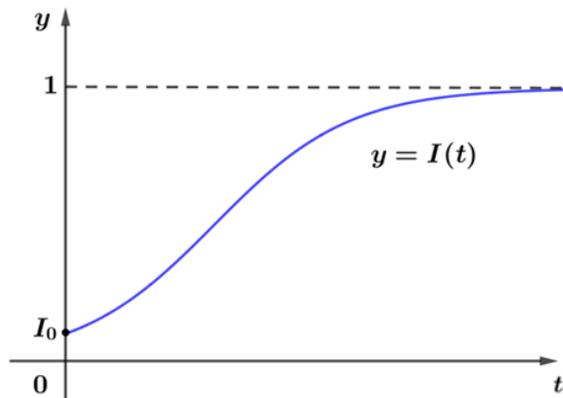
$$x_1 = 2, \quad x_2 = 1, \quad x_3 = \frac{1}{2}, \quad x_4 = \frac{1}{4}, \quad \dots, \quad x_n = \frac{4}{2^n}$$

O valor da expressão  $4^n \cdot x_{n+2} \cdot x_{n+4}$  é:

- (A)  $2^{-n}$
- (B)  $2^{-3}$
- (C)  $4^{-1}$
- (D)  $4^{n+1}$

**QUESTÃO 30**

A função  $I(t) = \frac{I_0}{I_0 + (1 - I_0)e^{-\alpha t}}$ ,  $t \geq 0$ , cujo gráfico está representado abaixo, indica a proporção de indivíduos de uma população que estão infectados por um vírus no tempo  $t$ , em meses, sendo  $I_0$  a proporção inicial de infectados e  $\alpha$  uma constante real positiva.



Considerando  $\alpha = 0,2$  e que, inicialmente, 10% da população está infectada, o tempo necessário para que metade da população seja infectada é:

Use a aproximação  $\ln(3) = 1,1$

- (A) 11 meses
- (B) 12 meses
- (C) 14 meses
- (D) 13 meses

QUÍMICA (QUESTÕES 31 – 40)

QUESTÃO 31

Em dias com temperaturas mais elevadas, geralmente, temos dificuldades em fechar algumas portas, que parecem um pouco maiores que seu tamanho normal; algumas pessoas podem sentir anéis mais apertados, pois parece que os dedos “ficam maiores”. De maneira geral, o aumento de temperatura promove o aumento do volume dos materiais, porque:

- (A) Provoca a agregação de novos átomos e moléculas aos materiais.
- (B) Promove a criação de novos átomos e moléculas em um material.
- (C) Provoca o aumento do tamanho de átomos e moléculas presentes nos materiais.
- (D) Provoca o aumento da distância entre átomos e moléculas presentes nos materiais.

QUESTÃO 32

Sobre as espécies químicas  ${}_{38}\text{Sr}^{2+}$  e  ${}_{34}\text{Se}^{2-}$ , assinale a alternativa **CORRETA**.

- (A) Os íons  ${}_{38}\text{Sr}^{2+}$  e  ${}_{34}\text{Se}^{2-}$  são espécies isoeletrônicas.
- (B) As duas espécies químicas possuem o mesmo raio atômico.
- (C) Com as informações apresentadas, é possível concluir que  ${}_{38}\text{Sr}^{2+}$  e  ${}_{34}\text{Se}^{2-}$  são isóbaros.
- (D) O último subnível ocupado e o número de elétrons deste subnível na espécie  ${}_{34}\text{Se}^{2-}$  é 4d com 4 elétrons.

QUESTÃO 33

A água é uma das substâncias essenciais para a vida humana e pode sofrer diversas transformações físico-químicas, tanto de forma natural como pela ação humana, como por exemplo:

- 1- passagem do estado líquido para o estado de vapor;
- 2- geração dos gases oxigênio ( $\text{O}_2$ ) e hidrogênio ( $\text{H}_2$ ) por meio de um processo denominado eletrólise, que consiste na quebra da molécula de água pela ação da eletricidade.

Assinale a alternativa que indica quais interações são rompidas nas transformações 1 e 2, respectivamente:

- (A) Ligação iônica e ligação covalente.
- (B) Ligações de hidrogênio e ligação iônica.
- (C) Ligações de hidrogênio e ligação covalente.
- (D) Ligação covalente e interações de hidrogênio.

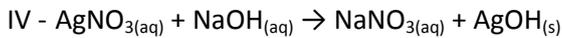
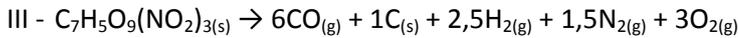
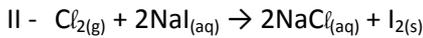
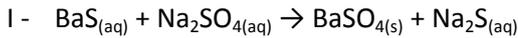
QUESTÃO 34

Numa reação entre um ácido (X) e uma base (Y) ocorre a formação de um sal (Z) e água. Marque a alternativa que indica a fórmula de compostos que representam X, Y e Z, respectivamente.

- (A)  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaOH}$  e  $\text{Na}_2\text{O}$
- (B)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$  e  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- (C)  $\text{KOH}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$  e  $\text{K}_2\text{CO}_3$
- (D)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{KOH}$  e  $\text{K}_2\text{O}$

**QUESTÃO 35**

Observe as seguintes reações químicas:



Sobre essas equações químicas, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- (A) A reação III é classificada como uma reação de decomposição.
- (B) A reação IV ocorre devido à formação de uma base fraca e insolúvel.
- (C) A reação I é classificada como uma reação de dupla troca e há desprendimento de produto gasoso.
- (D) A reação II é classificada como uma reação de simples troca e ocorre com alteração do Nox nos átomos de cloro e iodo.

**QUESTÃO 36**

Com base na configuração eletrônica dos elementos e nas propriedades periódicas, é **CORRETO** afirmar que:

- (A) A afinidade eletrônica é definida como a capacidade de um átomo em atrair os elétrons numa ligação química covalente.
- (B) Elementos que apresentam configuração eletrônica da camada mais externa “ $ns^2 np^5$ ” pertencem à família dos calcogênios.
- (C) O aumento da carga nuclear efetiva, em um mesmo período da tabela periódica, promove a diminuição do raio atômico dos elementos.
- (D) O aumento do número atômico está associado à uma diminuição do número de camadas do átomo, em uma mesma família da tabela periódica.

**QUESTÃO 37**

*“É evidente que a água é essencial a nossas vidas. O que talvez não seja tão óbvio é que a água tem algumas propriedades pouco comuns. Na verdade, essas propriedades são muito peculiares, e somos muito afortunados que sejam assim. Se a água fosse um composto mais convencional, a vida, como conhecemos, não poderia existir.”*

Fonte: Química para um futuro sustentável. Mc Graw Hill Education.

Sobre a água, marque a alternativa **CORRETA**.

- (A) As forças de interação intermoleculares entre moléculas de água são do tipo dipolo induzido e explicam a tensão superficial dela.
- (B) Em um centímetro cúbico ( $1 \text{ cm}^3$ ) de água líquida existe o mesmo número de moléculas de  $\text{H}_2\text{O}$  quando comparado com um centímetro cúbico ( $1 \text{ cm}^3$ ) de água congelada.
- (C) A água tem um baixo calor específico. Isso significa que ela é capaz de aumentar ou diminuir bastante sua temperatura sem, necessariamente, sofrer mudança de estado físico.
- (D) A água ferve a  $100^\circ\text{C}$  enquanto o  $\text{H}_2\text{S}$  ferve a  $-60^\circ\text{C}$ , sob as mesmas condições. Isso acontece porque as ligações de hidrogênio na água são mais fortes do que as ligações de hidrogênio no  $\text{H}_2\text{S}$ .

**QUESTÃO 38**

Um laboratorista misturou duas soluções aquosas de NaCl:

Solução A: 117 g de NaCl em 325 mL de água

Solução B: 243 g de NaCl em 775 mL de água

O laboratorista esqueceu o frasco contendo a mistura das soluções aberto. Retornou ao laboratório, após suas férias, agitou o frasco e observou que o volume da solução resultante havia diminuído em 250 mL. Considerando o coeficiente de solubilidade do NaCl igual a 36 g de sal por 100 g de água e a densidade da água igual a  $1\text{g/cm}^3$  para a temperatura do dia em questão, classifique a solução quanto a sua saturação:

- (A) Saturada com precipitado
- (B) Supersaturada
- (C) Insaturada
- (D) Saturada

**QUESTÃO 39**

A pressão de vapor de um líquido está relacionada com a sua volatilidade e depende das interações intermoleculares. Com relação ao etanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) e ao éter dimetílico ( $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ ) puros, marque a alternativa **CORRETA**, considerando as condições ambientes de temperatura e pressão:

- (A) O éter dimetílico é mais volátil e, portanto, apresenta menor pressão de vapor.
- (B) O etanol apresenta menor pressão de vapor, uma vez que suas interações intermoleculares são mais fortes.
- (C) As ligações de hidrogênio formadas entre as moléculas de éter dimetílico geram uma menor pressão de vapor para esta substância.
- (D) Os dipolos permanentes encontrados no etanol, mais fracos que aqueles do éter dimetílico, geram uma menor pressão de vapor.

**QUESTÃO 40**

Pode-se afirmar que o Projeto Manhattan impactou diretamente a 2ª Guerra Mundial, visto o espantoso poder de destruição do seu principal produto: a bomba atômica. Porém, após o fim do conflito armado, os cientistas perceberam a possibilidade do uso pacífico da Energia Nuclear, convertendo-a, por exemplo, em Energia Elétrica. Isso possibilitou uma alternativa em relação às fontes tradicionalmente utilizadas, como a Termelétrica, que gera grande quantidade de gases poluentes na atmosfera e contribui para o aumento do Efeito Estufa. Em relação à Energia Nuclear, é **CORRETO** afirmar:

- (A) A conversão da energia nuclear em energia elétrica é feita diretamente no núcleo dos reatores químicos presentes em usinas termonucleares, o que pode levar subprodutos radioativos na corrente elétrica distribuída para as cidades.
- (B) Por serem relativamente pequenas e não dependerem de fatores climáticos, usinas nucleares e termonucleares podem ser construídas em qualquer área.
- (C) Os subprodutos gerados em usinas nucleares são extremamente radioativos, porém, não são nocivos ao meio ambiente e podem ser descartados em aterros sanitários comuns.
- (D) Do ponto de vista da poluição atmosférica, a energia nuclear é considerada uma fonte de energia limpa, uma vez que não gera subprodutos tóxicos para a atmosfera, como  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$  e  $\text{SO}_2$ .

# RASCUNHO

Questões 01 a 10	Questões 11 a 20	Questões 21 a 30	Questões 31 a 40
01 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	11 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	21 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	31 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
02 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	12 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	22 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	32 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
03 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	13 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	23 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	33 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
04 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	14 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	24 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	34 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
05 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	15 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	25 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	35 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
06 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	16 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	26 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	36 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
07 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	17 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	27 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	37 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
08 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	18 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	28 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	38 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
09 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	19 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	29 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	39 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
10 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	20 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	30 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D	40 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D

## ATENÇÃO

**ESTA PÁGINA PODERÁ SER DESTACADA**

**MAS NÃO PODERÁ SER UTILIZADA PARA  
NENHUMA ANOTAÇÃO, A NÃO SER AS  
MARCAÇÕES DO GABARITO.**

