

Prova de Múltipla Escolha

4 de dezembro de 2022

REGRAS DA PROVA

1. Você não está autorizado a trazer nenhum item pessoal para a sala de prova à exceção de uma garrafa d'água, remédios pessoais ou equipamentos médicos pessoais aprovados.
2. Você deve sentar-se em sua mesa designada.
3. Verifique os itens fornecidos pelos organizadores (caneta, calculadora e papel de rascunho).
4. **NÃO** comece a responder as questões antes do sinal de "INÍCIO/START".
5. **NÃO** é permitido sair da sala de provas durante a realização do exame exceto em caso de emergência, situação na qual você será acompanhado por um supervisor/voluntário.
6. Se você tiver a necessidade de ir ao banheiro, levante sua mão.
7. Não perturbe outros competidores. Se você precisar de ajuda, levante a mão e aguarde o supervisor.
8. **NÃO** faça nenhum comentário sobre as questões da prova. Você deve permanecer em sua mesa até o término da prova, mesmo que você já tenha terminado.
9. No final da prova você ouvirá o sinal de "PARE/STOP". **NÃO** escreva mais nada na folha de resposta após este sinal. Organize a prova, folha de respostas e os itens fornecidos (caneta, calculadora e papel de rascunho) adequadamente em sua mesa. Não saia da sala antes de todas as folhas de respostas serem coletadas.

INSTRUÇÕES DE PROVA

1. Após o sinal de “INÍCIO/START”, você terá 3 horas para terminar a prova.
2. SOMENTE use a caneta e o lápis fornecidos pelos organizadores.
3. Verifique que seu nome, código e país estão na folha de respostas e assine a folha de respostas. Levante sua mão se não tiver a folha de respostas.
4. Leia cada questão cuidadosamente e marque sua resposta na folha de respostas usando um “X” (como mostrado abaixo). Há somente uma resposta correta para cada questão.

Exemplo: (A) é sua resposta

1	A	B	C	D
---	--------------	---	---	---

5. Se deseja alterar sua resposta, faça um círculo na primeira resposta e em seguida indique sua nova resposta usando um “X” (como mostrado abaixo). Você pode fazer apenas UMA correção por questão. Para mais que uma correção, sua questão será anulada.

Exemplo: (A) é sua primeira resposta e (D) é sua resposta final

1	A	B	C	D
---	--------------	---	---	--------------

6. Somente a folha de resposta será corrigida. Antes de marcar suas respostas na folha de respostas, use o papel de rascunho fornecido.
7. Regras de pontuação:
 - Resposta correta: + 1 ponto
 - Resposta errada: - 0.25 ponto
 - Sem resposta: sem pontuação
8. O número total de questões é **30**.
9. Verifique se você possui um conjunto completo do caderno de questões (30 questões – 22 página) após o sinal de “INÍCIO/START” for dado. Levante sua mão, caso você note alguma folha faltando.

10. Informações úteis para a resolução das questões são fornecidas na página 4.

INFORMAÇÕES GERAIS

constantes	
Aceleração da gravidade	$g = 9,81 \text{ m/s}^2$
Constante universal dos gases	$R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
Índice de refração do ar	$n = 1$
Constante de Avogadro	$N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Velocidade da luz	$c = 2,998 \times 10^8 \text{ m/s}$
Constante de Planck	$h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
Calor específico sensível da água	$c_w = 4,18 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$

Periodic Table of the Elements

1 H Hydrogen 1.01																	2 He Helium 4.00
3 Li Lithium 6.94	4 Be Beryllium 9.01											5 B Boron 10.81	6 C Carbon 12.01	7 N Nitrogen 14.01	8 O Oxygen 16.00	9 F Fluorine 19.00	10 Ne Neon 20.18
11 Na Sodium 22.99	12 Mg Magnesium 24.31											13 Al Aluminum 26.98	14 Si Silicon 28.09	15 P Phosphorus 30.97	16 S Sulfur 32.07	17 Cl Chlorine 35.45	18 Ar Argon 39.95
19 K Potassium 39.10	20 Ca Calcium 40.08	21 Sc Scandium 44.96	22 Ti Titanium 47.87	23 V Vanadium 50.94	24 Cr Chromium 51.99	25 Mn Manganese 54.94	26 Fe Iron 55.85	27 Co Cobalt 58.93	28 Ni Nickel 58.69	29 Cu Copper 63.55	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.72	32 Ge Germanium 72.63	33 As Arsenic 74.92	34 Se Selenium 78.97	35 Br Bromine 79.90	36 Kr Krypton 84.80
37 Rb Rubidium 84.47	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.91	40 Zr Zirconium 91.22	41 Nb Niobium 92.91	42 Mo Molybdenum 95.95	43 Tc Technetium 98.91	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.91	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.87	48 Cd Cadmium 112.41	49 In Indium 114.82	50 Sn Tin 118.71	51 Sb Antimony 121.76	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.90	54 Xe Xenon 131.25
55 Cs Cesium 132.91	56 Ba Barium 137.33	57-71 Lanthanides	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.95	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.21	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.22	78 Pt Platinum 195.09	79 Au Gold 196.97	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.38	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.98	84 Po Polonium [208.98]	85 At Astatine 209.99	86 Rn Radon 222.02
87 Fr Francium 223.02	88 Ra Radium 226.03	89-103 Actinides	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [269]	109 Mt Meitnerium [268]	110 Ds Darmstadtium [269]	111 Rg Roentgenium [272]	112 Cn Copernicium [277]	113 Uut Ununtrium unknown	114 Fl Flerovium [289]	115 Uup Ununpentium unknown	116 Lv Livermorium [288]	117 Uus Ununseptium unknown	118 Uuo Ununoctium unknown
57 La Lanthanum 138.91	58 Ce Cerium 140.12	59 Pr Praseodymium 140.91	60 Nd Neodymium 144.24	61 Pm Promethium 144.91	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.96	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.93	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.93	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.93	70 Yb Ytterbium 173.06	71 Lu Lutetium 174.97			
89 Ac Actinium 227.03	90 Th Thorium 232.04	91 Pa Protactinium 231.04	92 U Uranium 238.03	93 Np Neptunium 237.05	94 Pu Plutonium 244.06	95 Am Americium 243.06	96 Cm Curium 247.07	97 Bk Berkelium 247.07	98 Cf Californium 251.08	99 Es Einsteinium [254]	100 Fm Fermium 257.10	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259.10	103 Lr Lawrencium [262]			

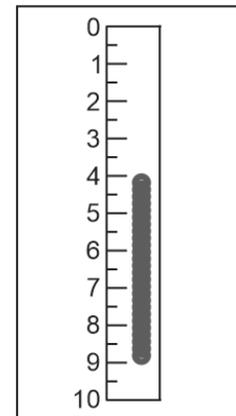
**NÃO vire para a próxima página antes do sinal
de “INÍCIO/START”
Caso contrário, você será penalizado.**

1. Um vagão se separa de seu trem. O trem continua com a mesma velocidade constante que ele tinha e percorre uma distância d até que o vagão despreendido pare. Se o vagão vai parando com uma aceleração constante, qual a distância que o vagão percorre?

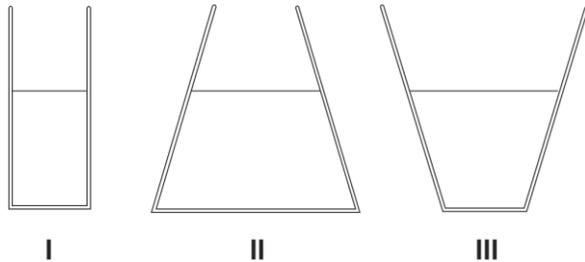
- A. $d/3$
- B. $d/2$
- C. $2d/3$
- D. d

2. Carlos quer aferir a velocidade do obturador de sua câmera. Para isso ele deixa cair uma esfera bem pequena a partir do repouso e alinhada com o zero de uma régua. Na imagem, ele vê uma mancha entre 4,0cm e 9,0cm. Por quanto tempo o obturador permanece aberto?

- A. 0,025 s
- B. 0,045 s
- C. 0,075 s
- D. 0,095 s

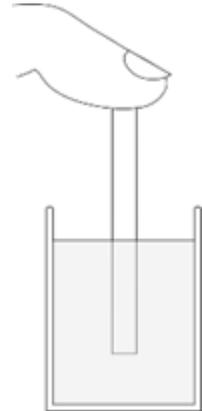


3. Tem-se 3 recipientes com os formatos mostrados na figura, todos inicialmente contendo álcool líquido a uma mesma altura. Diga o que acontece com a pressão no fundo desses recipientes se os líquidos forem aquecidos. Admita que a dilatação térmica dos recipientes é desprezível e que o álcool não atinge sua temperatura de ebulição.

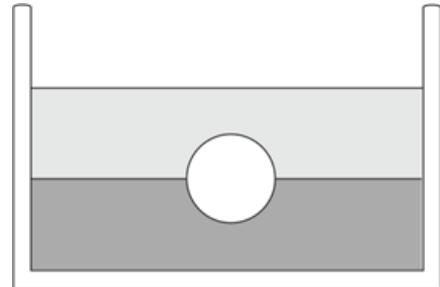


- A. Não varia nos três casos.
- B. Aumenta em todos os três casos.
- C. Em I não varia, em II diminui e em III aumenta.
- D. Em I não varia, em II aumenta e em III diminui.

4. Metade de uma pipeta cilíndrica de comprimento 20 cm é imersa em mercúrio e depois sua extremidade superior é tampada com um dedo, quando então é retirada do recipiente de modo que parte do mercúrio escorre da pipeta. Qual é a altura da coluna de mercúrio que permanece na pipeta? A pressão atmosférica é igual à 760 mmHg. Despreze efeitos capilares e transferência de calor do dedo para o tubo.

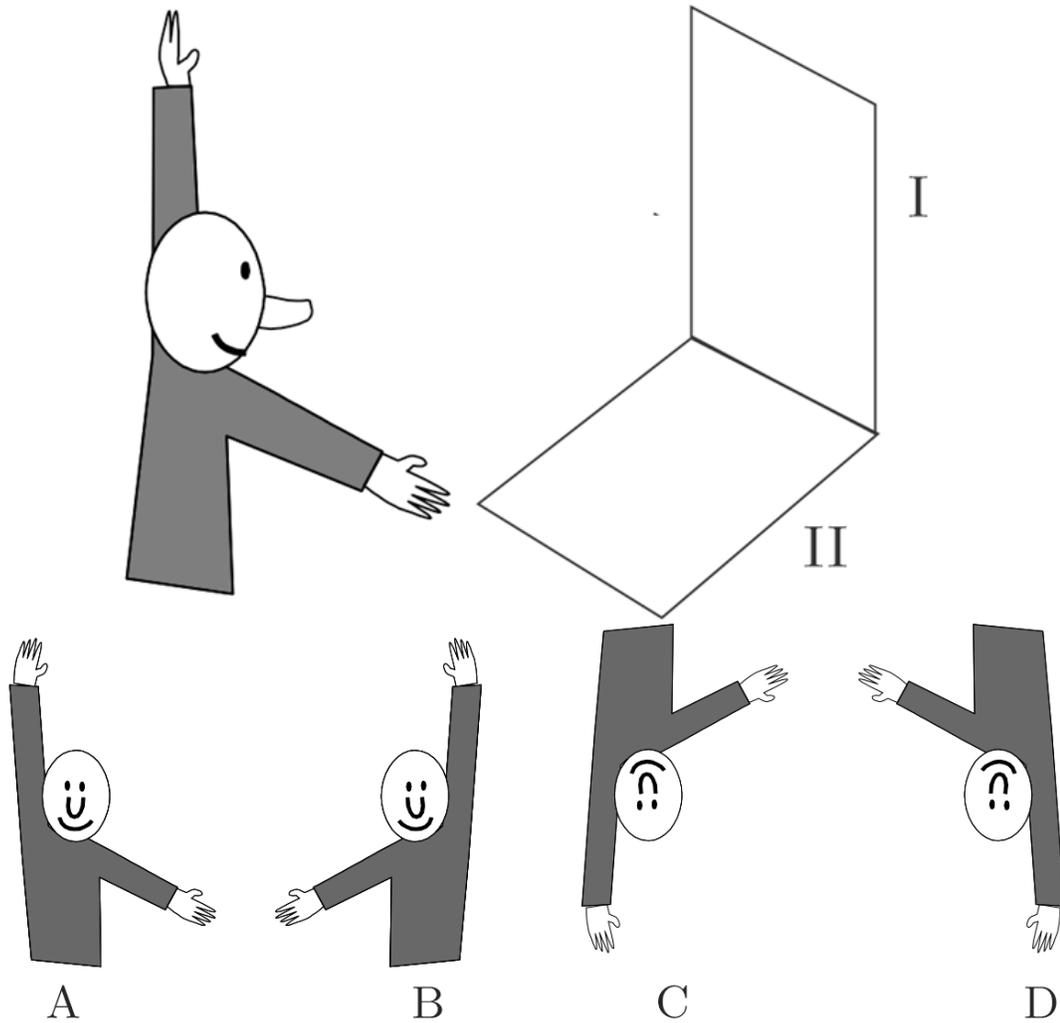


- A. 1,8 cm
B. 4,5 cm
C. 8,7 cm
D. 9,3 cm
5. Uma camada de mercúrio é despejada em um recipiente e uma outra camada de óleo é despejada sobre a de mercúrio. Uma esfera homogênea é colocada no recipiente e, quando ela atinge o equilíbrio, ela flutua com exatamente metade de seu volume submerso no mercúrio. Determine a densidade da bola maciça sendo que a densidade do mercúrio é $13,6 \text{ g/cm}^3$ e a do óleo é $0,9 \text{ g/cm}^3$.

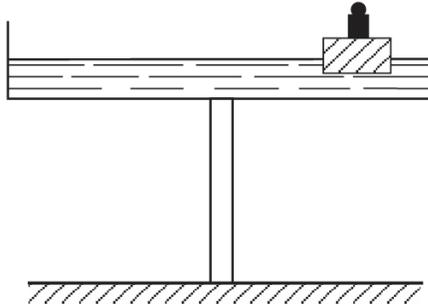


- A. $6,35 \text{ g/cm}^3$
B. $7,25 \text{ g/cm}^3$
C. $11,3 \text{ g/cm}^3$
D. $12,7 \text{ g/cm}^3$

6. Dois espelhos I e II são perpendiculares entre si. Gabriel está em frente ao espelho I. Qual imagem Gabriel vê de si próprio no espelho II, depois da reflexão no espelho I?



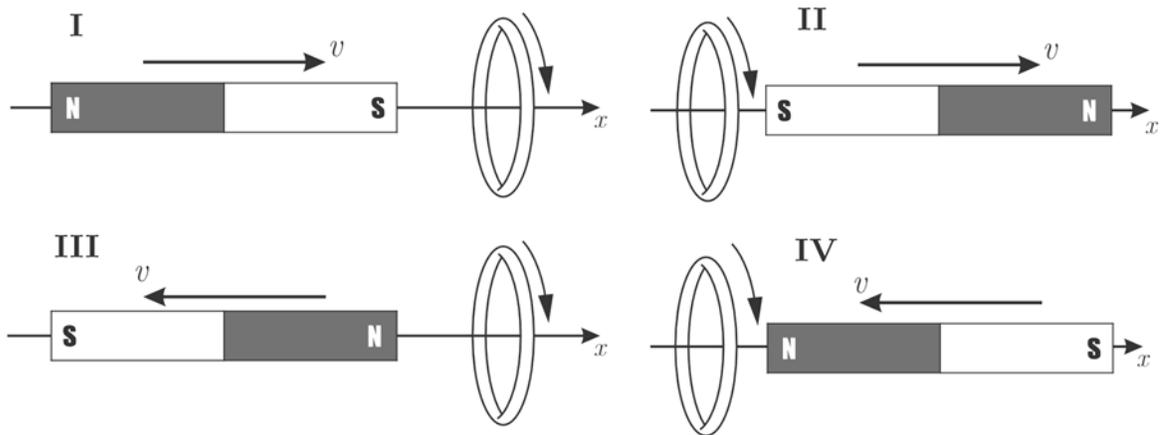
7. Um recipiente grande contendo água está em equilíbrio e é colocado sobre uma barra vertical fina. Uma peça de madeira e um peso são cuidadosamente colocados sobre a superfície da água, de modo que ambos flutuem sobre a superfície da água, como mostrado na figura.



O recipiente:

- A. tombará para o lado no qual o pedaço de madeira foi colocado com o peso.
- B. tombará para o lado oposto em relação ao que o pedaço de madeira e o peso foram colocados.
- C. oscilará.
- D. permanecerá na posição horizontal.
8. Qual é o comprimento em que um cabo de cobre cobre suspenso verticalmente por uma de suas extremidades se rompe sob a ação de seu próprio peso? A máxima força por unidade de área que o cobre suporta quando tracionado é $8,0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$. A densidade do cobre é $7,9 \text{ g/cm}^3$.
- A. $3,2 \times 10^2 \text{ m}$
- B. $6,3 \times 10^2 \text{ m}$
- C. $2,9 \times 10^3 \text{ m}$
- D. $1,0 \times 10^4 \text{ m}$

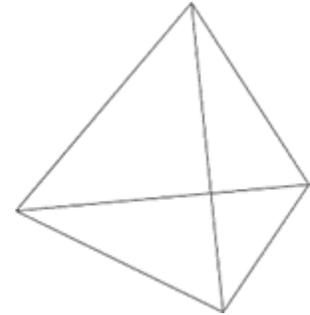
9. Um ímã se move ao longo do eixo de um anel condutor, como é mostrado nas figuras. Nos anéis, estão representados os sentidos das correntes elétricas induzidas. Quais situações estão corretas?



- A. Somente II e III estão corretas
- B. Somente I e IV estão corretas
- C. Todas estão incorretas
- D. Todas estão corretas

10. Encontre a resistência elétrica entre dois vértices de um tetraedro se cada uma de suas arestas tem resistência R .

- A. $R/2$
- B. $R/3$
- C. $R/4$
- D. $R/5$



11. Mineiros usam espectroscopia de absorção atômica para medir a concentração de traços de elementos em amostras de rochas fragmentadas. Esta técnica mede a absorção de luz em comprimentos de onda característicos, que ocorre quando um elétron no estado fundamental absorve energia luminosa e é excitado para um nível eletrônico mais energético. Determine a configuração eletrônica correta do estado fundamental dos seguintes átomos e íons, S^{2-} , Ni^{2+} e Si, respectivamente.

- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$; $[Ar] 3d^8 4s^2$; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$; $[Ar] 3d^8 4s^2$; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
- C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$; $[Ar] 3d^8$; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ $[Ar] 3d^8$; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

12. O *Acidithiobacillus ferroxidans* infectou os montes de rejeito de minério de sulfeto na mina de Cerro Matoso. Essa bactéria oxida o sulfeto para formar ácido sulfúrico. Água com pH 7,0 foi borrifada a uma taxa de 100 L/h, resultando em um líquido lixiviado com pH de 1,95. Determine a velocidade em que o *Acidithiobacilli* oxida o minério de sulfeto, em mols de sulfeto por hora. Admita que o ácido sulfúrico dissocia completamente para íons sulfato (VI).

- A. 0,38 mol/hora
- B. 0,56 mol/hora
- C. 1,1 mol/hora

D. 2,2 mol/hora

13. Um explosivo mais potente é produzido na própria mina a partir de uma mistura de 94,5% em massa de nitrato de amônio(V) e 5,50% em massa de Octeno, C_8H_{16} . Os únicos produtos dessa reação explosiva são nitrogênio, água e dióxido de carbono. Qual é a equação balanceada para essa reação explosiva?
- A. $6NH_4NO_3 + C_8H_{16} \rightarrow 8CO_2 + 6N_2 + 24H_2O$
- B. $8NH_4NO_3 + C_8H_{16} \rightarrow 8CO_2 + 8N_2 + 24H_2O$
- C. $16NH_4NO_3 + C_8H_{16} \rightarrow 8CO_2 + 16N_2 + 32H_2O$
- D. $24NH_4NO_3 + C_8H_{16} \rightarrow 8CO_2 + 24N_2 + 56H_2O$
14. Algumas rochas mais duras requerem explosivos mais poderosos como a nitroglicerina ($C_3H_5N_3O_9$), que explode para formar apenas dióxido de carbono, nitrogênio, oxigênio e água. Quando detonada em uma rocha, a nitroglicerina produz esses gases a $160^\circ C$. Qual a massa de nitroglicerina necessária para se produzir 24,0 litros de gás na explosão a 400 kPa?
- A. 83,5 g
- B. 226 g
- C. 151 g
- D. 8,46 kg
15. Azida de chumbo (II), $Pb(N_3)_2$, pode ser usada como um detonador, já que facilmente se decompõe termicamente em chumbo e gás nitrogênio, com $\Delta H_r = -463$ kJ/mol. O íon azida possui quatro pares isolados de elétrons e a energia de ligação da molécula de nitrogênio é 946 kJ/mol. A energia da ligação iônica da azida de chumbo (II) é 516 kJ/mol e a energia da ligação metálica do chumbo metálico é 190 kJ/mol. Determine a natureza e a energia das ligações no íon azida (N_3^-).
- A. Uma ligação simples N-N e uma ligação dupla N=N, com energia 278 kJ/mol e 518 kJ/mol, respectivamente.
- B. Duas ligações N=N cada uma com energia de ligação de 748 kJ/mol
- C. Uma ligação simples N-N e uma ligação dupla N=N, com energias de 278 kJ/mol e 748 kJ/mol, respectivamente.

- D. Duas ligações duplas N=N cada uma com energia de ligação de 513 kJ/mol
16. A água das regiões profundas da mina contém 0,035 mg/L de Cádmio, em sua forma divalente. O engenheiro da mina quer remover esses íons tóxicos por meio de precipitação com hidróxido de sódio, para atingir o padrão de segurança de água potável, 0,005 mg/L para cádmio (padrão de água potável da OMS). O produto de solubilidade para o hidróxido de cádmio é $7,20 \times 10^{-15}$. Determine quanto hidróxido de sódio o engenheiro precisa usar para tratar 1000 litros dessa água (admita que a água possuía pH = 7,0 antes do tratamento).
- A. 16,09 g
- B. 29,99 g
- C. 0,0225 g
- D. 0,0065 g
17. Durante a corrosão do ferro, o metal é oxidado pelo oxigênio na presença de água para formar hidróxidos hidratados de ferro (III). A mina é mantida encharcada para suprimir a poeira, de forma que os carrinhos de aço usados para transportar o minério começam a corroer. Qual das mudanças a seguir é a melhor para diminuir a velocidade de corrosão:
- A. Adicionar um oxidante, tal como íons manganato(VII) na água, pintar os carrinhos e adicionar alças de zinco nos carrinhos.
- B. Adicionar coletores de oxigênio, tal como íons sulfito à água, pintar os carrinhos e adicionar alças de zinco aos carrinhos.
- C. Adicionar um oxidante, tal como íons manganato(VII) na água e pintar as alças de zinco do carrinho.
- D. Limpar o carrinho com água pura após cada uso, recobrir os carrinhos com graxa e adicionar alças de alumínio aos carrinhos.
18. Uma das etapas necessárias para a extração de níquel na mina de Cerro Matoso envolve eletrorrefino usando um ânodo de níquel impuro (composto por 90,0% Ni, 8,20% Cu, 1,60% Fe e 0,30% Ag, em massa) e um cátodo de níquel puro, com um eletrólito de cloreto de níquel (II)/sulfato de níquel (II) que é passado pela célula. Se a densidade de

corrente é 2,00 kA/m², baixa voltagem e eletrodos com área de 0,65 m² são usados, estime a taxa de eletrodeposição de níquel no cátodo. (A carga de um mol de elétrons é 96450 C e qualquer ferro que é oxidado formará íons 3+).

- A. 0,385 g/s
 - B. 0,396 g/s
 - C. 0,355 g/s
 - D. 0,547 g/s
19. Em um processo de refino, um fluxo de 150 kg/h composto por 65% de platina (m/m) e 35% de paládio (m/m) é aquecido de 140 °C até 1790 °C para tornar esses metais líquidos. Estime a potência necessária para atingir isso – assumindo que não há perdas térmicas. (Cp = capacidade calorífica, Hf = calor latente de fusão, M.A. = Massa atômica relativa)

Metal	Ponto de fusão °C	Cp (sólido) J/mol.K	Cp (líquido) J/mol.K	Hf kJ/mol	M.A.
Pt	1770	25.9	39.0	22.2	195
Pd	1560	24.4	40.5	16.7	106

- A. 19,0 kW
 - B. 17,4 kW
 - C. 13,6 kW
 - D. 12,8 kW
20. A mina usa transportadores mecânicos de minério, alimentados por motores à gasolina. Esses motores são ajustados para queimar quase completamente o octano (gasolina, C₈H₁₈) produzindo uma pequena quantidade de monóxido de carbono pela combustão incompleta. Para ajustar esses motores, 912 g de octano foram queimados com 3840 L de oxigênio e produziram 2560 L de gases contendo carbono, nas mesmas condições de temperatura e pressão. Qual é a razão molar de monóxido de carbono para dióxido de carbono na exaustão?

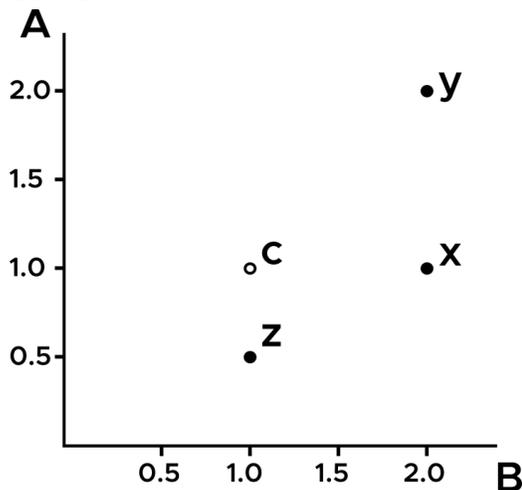
- A. 1:3
- B. 1:1
- C. 1:7
- D. aproximadamente nenhum monóxido de carbono
21. Muitos dos mineradores que trabalham na Colômbia possuem uma dieta rica em milho. Entretanto, notou-se que essa dieta em questão é combinada com uma alta ingestão de açúcar, levantado ao aumento da incidência de diabetes mellitus entre estes adultos. Quais são as mudanças no corpo deste grupo de pessoas que são associadas a esta doença?
- A. As células beta pancreáticas secretam insulina quando os altos níveis de glicose são detectados no sangue, fazendo com que ocorra a absorção de glicose.
- B. As pessoas geralmente ficam mais magras, desidratadas e possuem urina com altos níveis de cetona.
- C. As células beta pancreáticas secretam insulina quando altos níveis de glicose são detectados no sangue. Contudo, nessa doença, as células do corpo se tornam insensíveis a absorção da glicose circulante no sangue.
- D. O indivíduo geralmente está com sobrepeso, com um alto IMC, e produz insulina no sangue suficiente para a absorção da glicose.
22. As espécies de *Acidithiobacillus* (*thiooxidans* e *ferrooxidans*) são usadas para extrair minerais de fragmentos de rochas nos destroços de minas. Essas bactérias oxidam os minérios de ferro (II) e sulfeto como fonte de elétrons para abastecer sua cadeia de transporte de elétrons e produzir energia. Nesse processo, elas liberam íons de metal e íons de hidrogênio na água ao seu redor. A análise genética dessas bactérias indica que elas possuem genes de enzimas presentes no ciclo de Calvin como também na fixação do nitrogênio. Sabendo disso, quais desses termos definem melhor essas bactérias?
- A. Quimiotrófica, litotrófica, acidófila e produtora
- B. Autotrófica, litotrófica, extremófila e consumidora primária
- C. Fototrófica, autotrófica, acidófila e decompositora
- D. Heterotrófica, autotrófica, extremófila e consumidora secundária

23. Identifique as características prováveis para duas sementes que dependem de mecanismos de dispersão diferentes. A primeira semente depende da dispersão por vento e a segunda da dispersão via ruminantes.

	Semente dispersada pelo vento	Semente dispersada via ruminantes
A	Nóz densa com pericarpo lenhoso	Muito leve, penas espiraladas
B	Pequeno caroço denso em cápsula balística tensionada	Múltiplos pelos finos revestem o exterior com ganchos
C	Casca de semente densa e resistente ao fogo	Frutos carnosos revestindo sementes pequenas
D	Asa rotativa, pequena	Fruta drupa, colorida, casca interna dura

24. As gigantes “Palmeiras de Cera” (*Ceroxylon quindiuense*) são árvores indígenas tradicionais da Colômbia. Durante o crescimento dessa árvore, algumas células foram separadas e analisadas para se comparar o número de cromossomos e moléculas de DNA com outras células na fase G1 do ciclo celular (C: células referência). Identifique em que fase do ciclo celular os grupos x, y e z se encontram. (Lembre-se que as cromátides irmãs, ligadas pelo centrômero, são consideradas apenas um cromossomo, porém duas moléculas de DNA).

Eixo A: o número relativo de cromossomos
Eixo B: o número relativo de moléculas de DNA



	Células X	Células Y	Células Z
A	Prófase da mitose	Prófase da meiose II	Anáfase da meiose II
B	Fase G2	Anáfase da mitose	Citocinese da meiose I
C	Metáfase da mitose	Citocinese da mitose	Prófase da mitose
D	Anáfase da meiose I	Metáfase da meiose I	Prófase da meiose I

25. Os armazéns das minas possuem vários gatos para controlar a quantidade de roedores. A cor e o comprimento da pelagem de um gato são controlados pela manifestação de diversos genes: o gene que manifesta a pelagem preta ou laranja se localiza no cromossomo X, os gatos podem ter pelagem laranja, preta ou preta e laranja, conhecida como “escama de tartaruga”. O gene agouti codifica faixas de colorações dentro da pelagem individual, com o alelo dominante produzindo faixas de cor e o alelo recessivo codificando pelos de uma única cor. Existem três fenótipos para o comprimento da pelagem: médio, curto ou longo. O tamanho dos pelos é controlado por um único gene e um animal heterozigoto possui pelos de tamanho médio.

Se um gato macho completamente preto com pelos de tamanho médio acasalar com uma fêmea agouti de padrão escama de tartaruga e pelos longos, qual das seguintes afirmações sobre seus filhotes estará correta?

- i. Um quarto dos filhotes machos vão nascer com pelagem na cor laranja
- ii. Todas as fêmeas da prole poderão ter filhotes com pelagem na cor preta
- iii. Todos os filhotes terão pelagem agouti
- iv. Ao menos 50% dos filhotes terão pelagem agouti
- v. Nenhum filhote possuirá pelos de tamanho curto
- vi. 25% dos filhotes podem ter pelos de tamanho médio

- A. i, iii e v
B. i,ii e iv
C. ii, iv e v
D. ii, iii e v

26. Nas altas “Palmeiras de Cera” da Colômbia, a água é extraída das raízes e chega até o topo dessas árvores, que estão entre 45 a 60 m do solo. Assumindo que a água se move apenas com a transpiração, identifique as condições presentes nos tecidos vasculares dessas plantas as quais resultam no movimento da água até o topo dessas árvores (diferença de potencial hidráulico).

	% do fluxo de água do xilema usado na fotossíntese	Potencial hidráulico no tecido de xilema presente nas folhas de palmeira	Potencial hidráulico no tecido do xilema presente nas raízes da palmeira
A	Mais de 30%	Ligeiramente positiva	Muito positiva
B	Menos de 10%	Ligeiramente positiva	Muito positiva
C	Mais de 30%	Muito negativa	Ligeiramente negativa
D	Menos de 10%	Muito negativa	Ligeiramente negativa

27. Muitos dos mineradores que trabalham na mina de esmeraldas Las Cunas são nativos Andinos. Em geral, descobriu-se que os andinos que vivem nas montanhas (povo aymara) têm um volume pulmonar maior que os andinos que moram no nível do mar. Existe duas hipóteses principais que tentam explicar o aumento relativo no volume total do pulmão:

A primeira hipótese é acerca de uma mutação genética favorecida pela altitude das montanhas andinas;

A segunda hipótese é sobre uma adaptação fisiológica desenvolvida por viver em grandes altitudes.

Pesquisas adicionais demonstraram que uma proporção maior de ancestrais Aymara se correlaciona com capacidade pulmonar aumentada, e que o volume total pulmonar de um homem Aymara criado a nível do mar não é tão grande quanto o de homens Aymara criados em grandes altitudes.

Quais hipóteses essas observações sustentam?

A. A hipótese de que o maior volume de pulmão é baseado na herança genética

B. A hipótese de que a hipoxia de altitude força o homem a se adaptar e aumenta o volume pulmonar total.

C. As observações não sustentam nenhuma hipótese

D. As observações sustentam ambas as hipóteses

28. Vários grandes rios fluem do interior da Colômbia para o oceano, em razão disso, os peixes que habitam essas águas precisam gerenciar as concentrações de sais em seus corpos. Espécies como a *Tilapia oreochromis*, um peixe de água doce, *Lutjanus colorado*, um peixe marinho, *Chaetaster nodosus*, uma estrela do mar (invertebrado), e

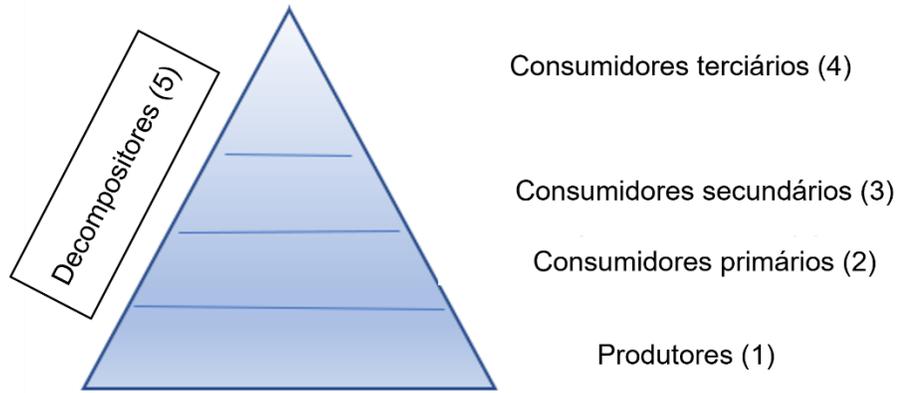
Centropomas armatus, um peixe euryhalina (vivem em água do mar e água doce) mostram várias adaptações. Identifique como essas espécies gerenciam a concentração de sais, selecionando a letra correspondente à estratégia apropriada de gerenciamento para cada espécie.

Estratégia de gerenciamento:

- I. Maior volume de glomérulos/cápsulas de Bowman
- II. Menos néfrons
- III. Recuperação aprimorada de sal por meio das células de cloreto
- IV. Excreção aprimorada de sal por meio das células de cloreto
- V. Aumento do consumo de água
- VI. Beber pouco ou nada de água
- VII. Todos os itens acima
- VIII. Sem estratégias (nenhuma das opções acima)

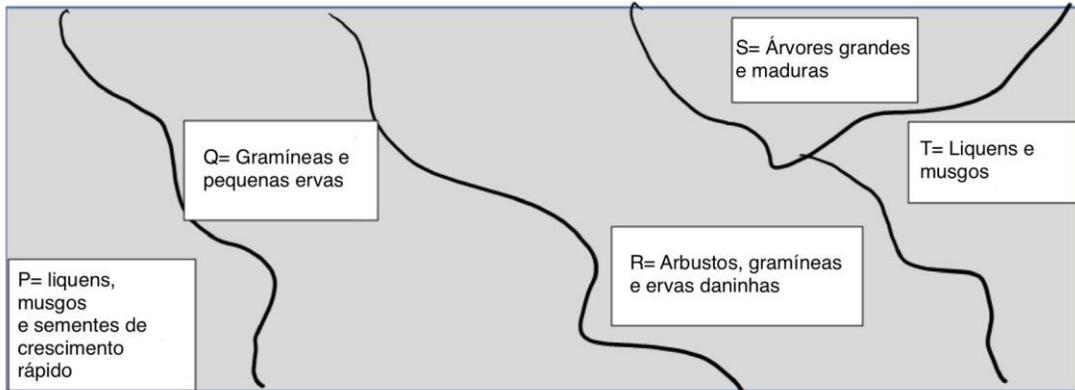
	Estrela do mar	Peixe marinho	Tilápia	Euryhaline
A	I, II, III	I, II, III	IV, V	VII
B	VII	IV, V	I, II, III	I, II, V, IV
C	III	I, II, III	IV, V	III, IV
D	VIII	IV, V	I, II, III	VII

29. A Floresta Amazônica é um dos mais complexos e diversos ecossistemas no mundo. Identifique o nível trófico correto (ou níveis tróficos para aqueles que se encaixam em múltiplos níveis) para as seguintes espécies desta floresta tropical. Note que fungo endofítico vive dentro das raízes de plantas formando um mutualismo simbiótico com a planta.



	Gavião -real	Fungos saprófagos	Formiga Saúva	Árvore de Mogno	Aranha Orb	Fungo Endófito
A	3	5	2	1	3 & 4	5
B	4	5	2 & 3	2	3	3
C	3	1	4	3	2	5
D	4	5	2 & 3	1	3 & 4	2

30. Sucessão ecológica do depósito de lixo de mineração-Hipóteses formuladas a partir de dados.
A mina de Cerro Matoso é profunda e uma das maiores do mundo e gerou grandes depósitos de fragmentos de pedra sem qualquer matéria orgânica após a extração mineral. Uma pesquisa de espécies de um depósito é mostrada abaixo.



- i. Esta zona de descarte de resíduos de mineração apresenta uma sucessão ecológica secundária
 - ii. Líquens e musgos são espécies pioneiras
 - iii. A idade do depósito aumenta da esquerda para a direita
 - iv. A zona S atingiu o clímax ecológico
 - v. A zona T poderia ser uma zona de rochas fragmentadas cuja composição torna a zona muito mais difícil de ser colonizada.
- Selecione a opção cujas respostas estão corretas.

A	ii e v
B	i,ii ,iii e iv
C	ii, iii, iv e v
D	i, iii, iv e v