

SELETIVAS ESTADUAIS ON-LINE 2026
MODALIDADE M3

Questão 01

A taça atual da Copa do Mundo foi concebida em 1970 e entregue aos primeiros campeões da copa em 1974. É produzida com ouro 18 quilates – 75 % de ouro e 25 % de outros metais, como a prata – e pesa pouco mais de 6 kg. Antes do troféu atual, a taça Jules Rimet era erguida pelos campeões desde a década de 1930. Em 1983, essa taça foi roubada no Brasil e nunca recuperada. Especula-se que ela tenha sido derretida para despistar as autoridades.

Dados: Temperatura de fusão do ouro: 1063 °C; temperatura de fusão da prata: 960 °C.

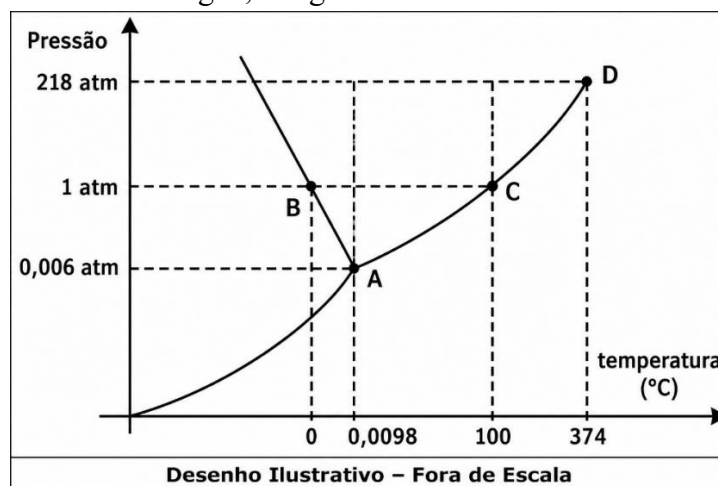
Considerando que a antiga taça Jules Rimet tivesse a mesma composição química do troféu atual, indique o processo que pode ter sido usado para despistar as autoridades e o nome do metal que seria recolhido primeiro no processo de separação.

- a) Fusão fracionada; prata.
- b) Solidificação fracionada; ouro.
- c) Dissolução fracionada; prata.
- d) Cristalização fracionada; ouro.
- e) Liquefação fracionada; ouro.

Questão 02

O diagrama de fases de uma substância fornece informações sobre a estabilidade das fases em função da pressão (P) e temperatura (T). Uma característica rara, observada em substâncias como a água e o bismuto, é a inclinação negativa da curva de fusão, fenômeno que está associado ao líquido ser mais denso que o sólido.

Considere o diagrama de fases da água, a seguir:



Com base no diagrama e nas propriedades termodinâmicas das transições de fase, avalie as proposições a seguir:

- I. O aumento da pressão sobre um bloco sólido de gelo mantido a -1 °C pode provocar a sua fusão, mesmo sem alteração de temperatura.
- II. A inclinação negativa da curva sólido-líquido indica que, para a água, o volume molar da fase sólida é maior que o volume molar da fase líquida.
- III. No ponto crítico da água, a tensão superficial do líquido atinge o seu valor máximo, facilitando a distinção entre as fases líquida e vapor.

IV. Uma amostra de água a 0,005 atm e $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, ao ser aquecida isobaricamente até $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, passará diretamente do estado sólido para o gasoso.

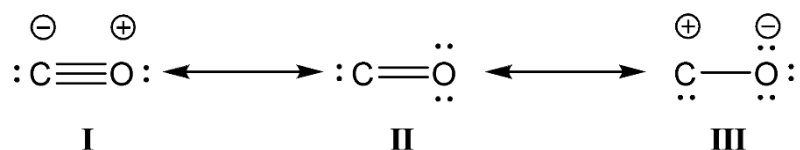
Quais proposições estão corretas?

- a) Apenas I, II e IV.
- b) Apenas I e II.
- c) Apenas II e III.
- d) Apenas I, III e IV.
- e) Apenas III e IV.

Questão 03

O monóxido de carbono é um importante produto químico industrial e laboratorial. A estrutura molecular do CO é incomum. Ela é representada de diversas maneiras, com uma ligação tripla, dupla ou simples carbono-oxigênio; com dois ou mais pares de elétrons não compartilhados nos átomos; e com ou sem cargas positivas ou negativas em cada átomo. Na realidade, ela consiste em estruturas de ressonância entre as estruturas individuais propostas.

Considere as estruturas ressonantes nas formas I, II e III do monóxido de carbono representadas a seguir.



Dentre as estruturas representadas, considerando suas respectivas ligações químicas, a mais estável é a forma

- a) I, que possui duas ligações covalentes normais e uma ligação covalente coordenada.
- b) II, que possui duas ligações covalentes normais polares, uma do tipo sigma e outra do tipo pi.
- c) III, que possui uma ligação covalente normal e carga formal negativa no átomo mais eletronegativo.
- d) I, que apresenta três ligações covalentes normais, apesar de ter carga formal negativa no átomo menos eletronegativo.
- e) II, que apresenta duas ligações covalentes normais polares e cargas formais iguais a zero, tanto no átomo de carbono quanto no átomo de oxigênio.

Questão 04

Durante a análise de uma amostra gasosa coletada por uma sonda em uma das luas de Júpiter, cientistas isolaram um átomo de um elemento X altamente reativo. A partir da utilização de um espectrômetro de massas de alta precisão, foi possível determinar que a massa absoluta de um único átomo de um elemento X desconhecido é $3,15 \times 10^{-23}\text{ g}$. Considerando a constante de Avogadro como $6,02 \times 10^{23}\text{ átomos mol}^{-1}$, qual é o símbolo químico do elemento X?

- a) F
- b) P
- c) K
- d) Be
- e) Na

Questão 05

Durante décadas, acreditou-se que os gases nobres eram totalmente inertes. Entretanto, a síntese de compostos de xenônio revolucionou essa compreensão. Um desses compostos, o fluoreto de xenônio (XeF_n), de massa molar aproximadamente $207,3 \text{ g mol}^{-1}$, é um agente fluorante cristalino utilizado na fabricação de microchips e em medicamentos como antidepressivos e antibióticos. Os átomos de flúor se arranjam, ao redor do xenônio, segundo a Teoria da Repulsão dos Pares Eletrônicos da Camada de Valência (VSEPR).

Assinale a alternativa que descreve corretamente a geometria molecular do XeF_n e o motivo pelo qual ela assume essa conformação espacial específica.

- a) **Plana quadrada, devido à presença de dois pares de elétrons isolados que ocupam posições opostas no octaedro eletrônico para minimizar a repulsão.**
- b) Tetraédrica, pois existem quatro ligações simples entre o xenônio e os átomos de flúor, distribuídas simetricamente no espaço.
- c) Octaédrica, uma vez que o xenônio possui um total de seis pares de elétrons ao redor do seu núcleo, resultando em ângulos de 90° .
- d) Pirâmide trigonal, pois a repulsão dos pares isolados empurra os átomos de flúor para uma base triangular.
- e) Bipirâmide trigonal, resultante da hibridização sp^3d do átomo central, onde a repulsão é minimizada pela disposição de três átomos no plano horizontal.

Questão 06

As queimadas em Roraima, intensificadas por períodos severos de estiagem, lançam na atmosfera diversos óxidos poluentes, provenientes da combustão da biomassa. Entre os poluentes monitorados, destacam-se o monóxido de carbono, o dióxido de carbono e o dióxido de nitrogênio. Sobre a classificação desses óxidos quanto ao seu caráter ácido-base, assinale a alternativa correta.

- a) **CO – neutro, CO_2 - ácido e NO_2 - ácido.**
- b) CO – ácido, CO_2 – básico e NO_2 – anfótero.
- c) CO – básico, CO_2 – neutro e NO_2 – básico.
- d) CO – neutro, CO_2 – ácido e NO_2 – neutro.
- e) CO – anfótero, CO_2 – básico e NO_2 – ácido.

Questão 07

Os sais são compostos iônicos amplamente encontrados no cotidiano, apresentando diferentes comportamentos em solução aquosa.

Analise as afirmações a seguir:

- I. Os sais são formados por cátions provenientes de bases e ânions provenientes de ácidos.
 - II. Todo sal é formado exclusivamente por ligações covalentes entre seus constituintes.
 - III. O cloreto de sódio é um exemplo de sal formado pela reação entre ácido forte e base forte.
 - IV. Sais podem interagir com a água, liberando íons que já estavam presentes em sua estrutura.
- Quais afirmações estão corretas?

- a) **Apenas I, III e IV.**
- b) Apenas I, II e III.
- c) Apenas I e II.
- d) Apenas III e IV.
- e) Apenas II e IV.

Questão 08

Durante a visita a um laboratório de química industrial, os alunos de uma turma ficaram admirados com a quantidade de reagentes existentes. A instrutora da visita desafiou esses alunos a anotarem as fórmulas químicas conhecidas por eles. HCl, NaOH, H₂SO₄ e NaHCO₃ foram algumas das fórmulas anotadas.

As classificações adequadas das substâncias anotadas são, respectivamente,

- hidrácido, base forte, oxiácido e hidrogenossal.
- oxiácido, hidroxissal, óxido ácido e hidroxissal.
- base forte, base moderada, oxiácido e sal-ácido.
- hidrácido, base forte, oxiácido e hidroxissal.
- base fraca, base fraca, hidrácido e hidrogenossal.

Questão 09

Considere as quatro bases de Arrhenius a seguir apresentadas:

- KOH
- Ca(OH)₂
- NH₄OH
- Fe(OH)₃

Sobre elas, são feitas as seguintes afirmações:

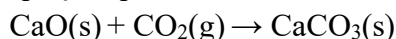
- A base que produz a maior concentração de íons OH⁻ por fórmula unitária dissociada é a mesma que apresenta dissociação praticamente total e elevada solubilidade em água.
- A base mais forte entre as quatro é também a que possui apenas um íon hidróxido por fórmula.
- A base que contém o maior número de íons OH⁻ é necessariamente a mais forte.
- Entre as bases apresentadas, apenas uma não existe isoladamente, sendo resultante da dissolução de outra substância em água.

Quais afirmações estão corretas?

- Apenas II e IV.
- Apenas I, II e III.
- Apenas I e III.
- Apenas III e IV.
- Apenas I, II e IV.

Questão 10

Na construção civil, compostos a base de cálcio têm grande importância na fabricação de argamassas, cimentos e revestimentos. Em certas etapas desse processo, o óxido de cálcio pode reagir com o dióxido de carbono do ar, formando carbonato de cálcio, substância presente no endurecimento de alguns materiais e em processos de mineralização de CO₂. O carbonato de cálcio é sintetizado segundo a seguinte equação química:



Considere as seguintes equações termoquímicas:

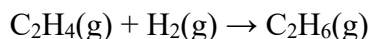
- $\text{Ca(s)} + \frac{1}{2} \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CaO(s)} \quad \Delta H = -635 \text{ kJ}$
- $\text{Ca(s)} + \text{C(s)} + \frac{3}{2} \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CaCO}_3\text{(s)} \quad \Delta H = -1207 \text{ kJ}$
- $\text{C(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} \quad \Delta H = -393 \text{ kJ}$

Determine a variação de entalpia da síntese do carbonato de cálcio a partir do óxido de cálcio e do dióxido de carbono e assinale a alternativa correta.

- a) -179 kJ , indicando que a reação é exotérmica.
- b) $+179 \text{ kJ}$, indicando que a reação é endotérmica.
- c) -965 kJ , indicando que a reação é exotérmica.
- d) $+965 \text{ kJ}$, indicando que a reação é endotérmica.
- e) -214 kJ , indicando que a reação é exotérmica.

Questão 11

A hidrogenação do eteno (C_2H_4) é uma reação importante na indústria química, sendo utilizada, por exemplo, na produção de etano (C_2H_6). Essa reação pode ser representada por:



Considerando as seguintes energias de dissociação de ligação (em kJ mol^{-1}):

C=C	614
C-C	348
C-H	413
H-H	436

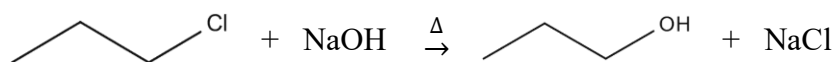
Qual é a variação de entalpia (ΔH) aproximada dessa reação?

- a) -124 kJ mol^{-1}
- b) $+124 \text{ kJ mol}^{-1}$
- c) -62 kJ mol^{-1}
- d) $+62 \text{ kJ mol}^{-1}$
- e) -436 kJ mol^{-1}

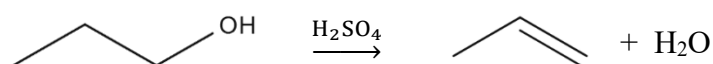
Questão 12

O 1-cloropropano é um composto orgânico halogenado utilizado como solvente em alguns processos industriais. Devido à presença do átomo de cloro, esse composto apresenta maior persistência ambiental, podendo contaminar solos e cursos d'água, além de oferecer riscos a organismos aquáticos. Como muitos solventes clorados, sua degradação natural é lenta e a liberação inadequada pode gerar subprodutos tóxicos. Em busca de alternativas para o tratamento dessa substância, uma empresa química passou a adotar um protocolo de transformação do 1-cloropropano em ácido etanoico, com formação de cloreto de sódio, água e carbonato de cálcio como coprodutos.

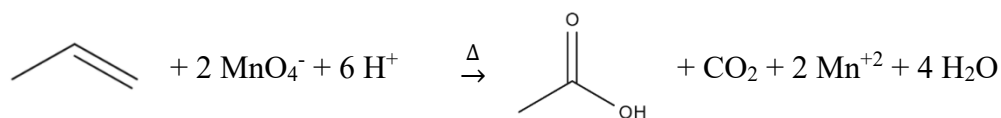
Primeiramente, o 1-cloropropano, coletado com 20,0 % de pureza, é colocado para reagir completamente com excesso de hidróxido de sódio a quente, gerando propan-1-ol:



Em seguida, o propan-1-ol assim produzido passa por uma desidratação intramolecular na presença de ácido sulfúrico a $170 \text{ }^\circ\text{C}$, com rendimento reacional de 95,0 %:



O propeno coletado nessa reação é, então, posto para reagir integralmente com permanganato em meio ácido, mediante aquecimento, produzindo ácido etanoico e gás carbônico, ambos a $87,0 \text{ }^\circ\text{C}$ e 1,00 atm:



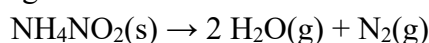
Por fim, o ácido etanoico é reservado. E o gás carbônico é borbulhado em uma dispersão de óxido de cálcio, convertendo-se em carbonato de cálcio sólido. Dessa forma, a partir da transformação do haleto orgânico tóxico e persistente, obtêm-se produtos muito menos agressivos ao meio ambiente. O ácido etanoico é biodegradável e amplamente utilizado de forma segura na indústria. Já o cloreto de sódio e o carbonato de cálcio são substâncias estáveis, de baixa toxicidade e facilmente manejáveis.

Calcule a razão entre o volume de gás carbônico e a massa de ácido etanoico produzidos, nas condições do protocolo experimental, a partir da amostra inicial impura de 785 g de 1-cloropropano:

- a) 0,492 L g⁻¹
- b) 0,240 L g⁻¹
- c) 0,329 L g⁻¹
- d) 0,624 L g⁻¹
- e) 0,983 L g⁻¹

Questão 13

Em laboratório, o gás nitrogênio pode ser obtido pela decomposição térmica do nitrito de amônio, conforme a equação química a seguir:



Durante um experimento, foram coletados 3,0 L de gás nitrogênio sobre água, a 27 °C e 86,5 kPa.

Dado: R = 8,31 L kPa mol⁻¹ K⁻¹

Considerando que a pressão de vapor da água a 27 °C é 3,4 kPa, qual foi a massa aproximada de NH₄NO₂ que reagiu?

- a) 6,4 g
- b) 7,5 g
- c) 9,1 g
- d) 12,8 g
- e) 15,2 g

Questão 14

Considerando as titulações de uma solução de ácido acético e de uma solução de ácido clorídrico com uma solução de hidróxido de sódio, analise as afirmativas a seguir:

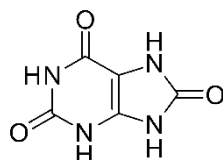
- I. O pH inicial da solução de ácido acético é maior que o pH de uma solução de ácido clorídrico de mesma concentração.
- II. Os dois ácidos formam soluções tampão quando da adição de hidróxido de sódio.
- III. Considerando que os dois ácidos estejam na mesma concentração, após a adição do primeiro volume de hidróxido de sódio, o pH da solução de ácido clorídrico aumenta levemente, enquanto o pH da solução de ácido acético aumenta bem mais.
- IV. No ponto de equivalência, o salto no valor do pH da solução de ácido clorídrico é maior que o salto observado para a solução do ácido acético.

Quais afirmativas estão corretas?

- a) Apenas I, III e IV.
- b) Apenas I e II.
- c) Apenas II e III.
- d) Apenas II, III e IV.
- e) Apenas I e IV.

Questão 15

O ácido úrico é o principal produto da excreção do metabolismo das purinas no organismo humano. Algumas condições, como gota, leucemia, policitemia e hepatite, estão associadas ao aumento da concentração dessa substância no organismo. A estrutura da molécula do ácido úrico é apresentada a seguir.



Analise as afirmações a seguir sobre essa estrutura, assinalando-as com V se forem verdadeiras e com F se forem falsas:

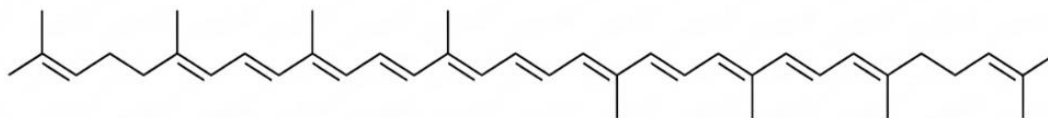
- () possui 4 ligações do tipo pi.
- () os oxigênios estão hibridizados sp^2 .
- () os nitrogênios estão hibridizados sp .
- () os carbonos estão hibridizados sp^3 .
- () apresenta 3 carbonos tetraédricos.
- () os dois anéis da molécula são planares.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta de verdadeiro (V) e falso (F), de cima para baixo:

- a) V, V, F, F, F, V
- b) V, V, V, V, V, V
- c) F, F, F, F, F, F
- d) V, V, V, F, F, F
- e) V, F, V, F, V, F

Questão 16

A coloração vermelha intensa de frutos como o tomate e a melancia não é apenas um atrativo visual da natureza, mas o resultado de uma complexa organização molecular. O protagonista desse fenômeno é o licopeno, um carotenoide de fórmula $C_{40}H_{56}$, cuja estrutura está representada a seguir:



Assinale a alternativa que apresenta a classificação correta da cadeia carbônica da molécula de licopeno.

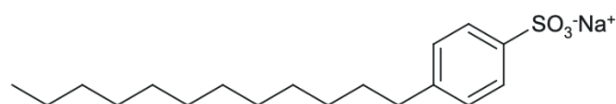
- a) Acíclica, ramificada, insaturada e homogênea.
- b) Acíclica, ramificada, saturada e homogênea.
- c) Alicíclica, normal, insaturada e heterogênea.

- d) Aberta, normal, insaturada e homogênea.
- e) Cíclica, ramificada, insaturada e heterogênea.

Questão 17

Os tensoativos são moléculas anfífilas fundamentais na indústria de saneantes, pois reduzem a tensão superficial da água e facilitam a solubilização de substâncias apolares. Entre os agentes sintéticos mais comuns, destacam-se os alquilbenzenossulfonatos lineares. A substituição das antigas cadeias ramificadas por cadeias lineares foi um marco para a química ambiental, uma vez que estas são mais facilmente degradadas por micro-organismos em estações de tratamento de efluentes.

A estrutura abaixo representa um dos principais componentes ativos encontrados em detergentes comerciais.

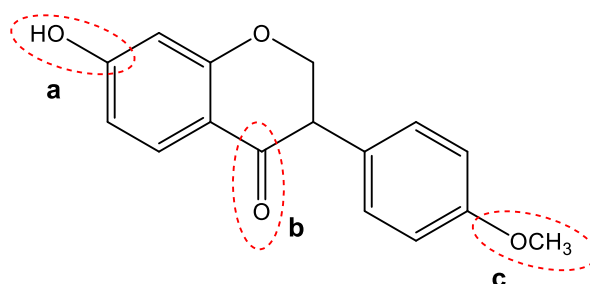


A análise da fórmula estrutural permite concluir que sua nomenclatura sistemática correta é

- a) 4-dodecilbenzenossulfonato de sódio.
- b) 4-decilbenzenossulfonato de sódio.
- c) 3-dodecilbenzenossulfonato de sódio.
- d) 4-decilbenzoato de sódio.
- e) 3-decilbenzeno de sódio.

Questão 18

As isoflavonas são compostos orgânicos naturais pertencentes à classe dos flavonoides, amplamente encontrados em vegetais, especialmente em leguminosas como a soja. Essas substâncias são classificadas como compostos bioativos, pois interagem com o organismo humano, podendo exercer efeitos antioxidantes, anti-inflamatórios e até atuar como moduladores hormonais, sendo frequentemente associadas à prevenção de doenças cardiovasculares e ao alívio de sintomas da menopausa. Uma dessas substâncias é a formononetina, cuja estrutura molecular está representada a seguir:



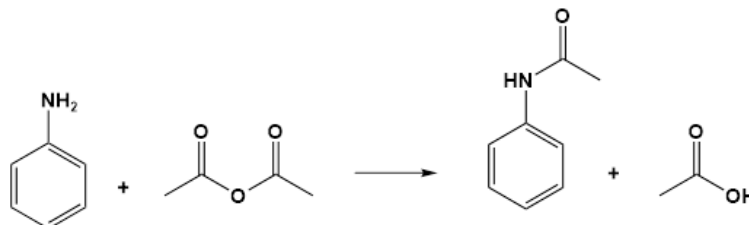
Com base na estrutura da formononetina, quais as funções orgânicas correspondentes aos grupos funcionais destacados pelas letras a, b e c, respectivamente?

- a) Fenol, cetona e éter.
- b) Álcool, cetona e éster.
- c) Fenol, aldeído e éter.
- d) Álcool, cetona e éter.
- e) Fenol, ácido carboxílico e éter.

Questão 19

Em uma indústria química, a busca por processos mais sustentáveis tem levado à adoção dos princípios da Química Verde, que visam reduzir resíduos e aumentar a eficiência das reações. Um desses princípios é o da economia atômica, que prioriza rotas sintéticas nas quais a maior parte dos átomos dos reagentes é incorporada ao produto desejado.

Nesse contexto, uma indústria propõe a síntese da acetanilida a partir da reação entre anilina e anidrido acético, sem o uso de solventes ou aditivos, gerando também um subproduto de menor massa molar.

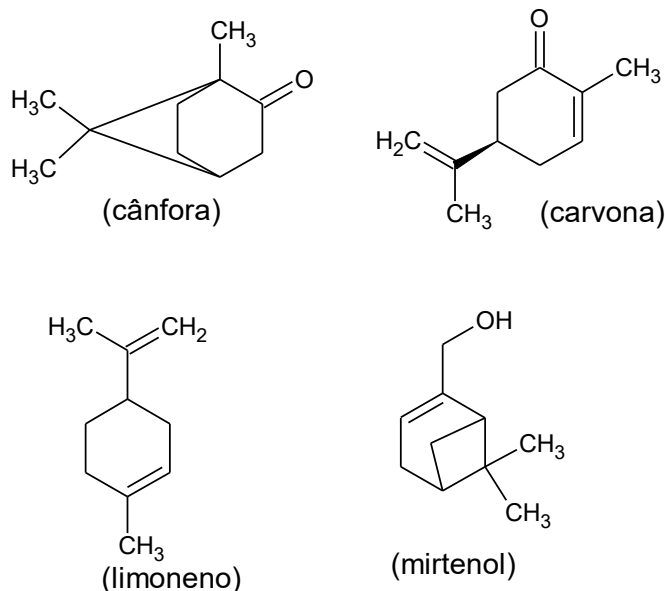


Com base nas informações apresentadas, pode-se afirmar que a quantidade de carbonos sp² presentes no reagente nitrogenado e a função orgânica do produto de menor massa molar são, respectivamente,

- a) 6 e ácido carboxílico.
- b) 4 e ácido carboxílico.
- c) 6 e éster.
- d) 6 e aldeído.
- e) 4 e aldeído.

Questão 20

Estudos inéditos conduzidos por cientistas da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e da Embrapa Meio Ambiente (SP) concluíram que a dieta contendo a planta *Artemisia annua* para a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) modificou a microbiota intestinal dos peixes, promovendo maior ganho de peso e melhora na sua imunidade. Os principais componentes do óleo essencial de *Artemisia annua* são os monoterpenos, que conferem à planta sua fragrância forte e aromática. A seguir são mostradas as estruturas de alguns desses monoterpenos.



Com relação às estruturas apresentadas, analise as seguintes afirmativas.

- I. Cânfora e carvona apresentam a função orgânica cetona.
- II. Mirtenol apresenta a função orgânica enol porque há uma hidroxila ligada a carbono insaturado.
- III. Limoneno é um hidrocarboneto da subfunção cicloalcano.
- IV. Cânfora e mirtenol são isômeros constitucionais funcionais (de função).
- V. Nas moléculas de cânfora e de mirtenol há pelo menos um átomo de carbono quaternário em cada.
- VI. Nas moléculas de carvona e de cânfora há apenas um carbono estereogênico em cada.

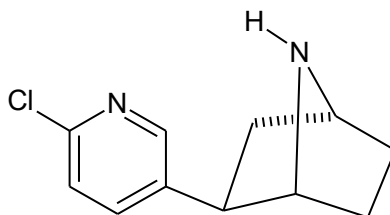
Quais afirmativas são verdadeiras?

- a) Apenas I, III, IV e V.
- b) Apenas I, II, IV e VI.
- c) Apenas I, II, V e VI.
- d) Apenas III, V e VI.
- e) Apenas II, III e IV.

Questão 21

Epibatidina é uma toxina existente na pele de anfíbios, como a rã-flecha (*Dendrobates tinctorius*). Esse tipo de rã usa sua pele de cores vibrantes, como vermelho, azul e verde, como mecanismo de defesa conhecido como coloração de advertência. A epibatidina é uma neurotoxina que interfere com os receptores nicotínicos e muscarínicos da acetilcolina. Esses receptores estão envolvidos na transmissão de sensações dolorosas e no movimento, entre outras funções. A epibatidina causa dormência em todo o corpo, que pode progredir rapidamente para paralisia total. Doses são letais quando a paralisia causa parada respiratória.

Considere a fórmula estrutural da epibatidina:



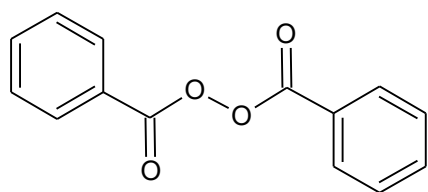
Considerando esta fórmula estrutural, assinale a alternativa INCORRETA.

- a) Na molécula de epibatidina há 3 átomos de carbono com hibridação sp^2 ; todos os demais apresentam hibridação sp^3 .
- b) As funções orgânicas amina e haleto orgânico estão presentes na molécula de epibatidina.
- c) Na molécula de epibatidina há apenas três ligações do tipo π (π), todas as demais são do tipo σ (σ).
- d) A fórmula molecular da epibatidina é $C_{11}H_{13}ClN_2$.
- e) Na molécula de epibatidina há apenas dois átomos de carbono terciários.

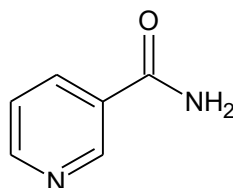
Questão 22

Existem no mercado produtos conhecidos como “picles antiacne”, contendo em sua composição ácido salicílico, niacinamida, peróxido de benzoíla e enxofre. A niacinamida é uma das vitaminas, também conhecida como vitamina PP ou nicotinamida. O enxofre tem função importante na formação do tecido conjuntivo, cabelos, pele, unhas e na desintoxicação do organismo. O ácido

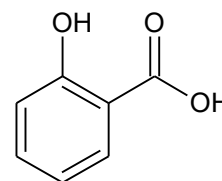
salicílico atua como antisséptico na desinfecção de feridas. O peróxido de benzoíla interfere no crescimento e reprodução de bactérias anaeróbicas e causa descamação das camadas superficiais da pele.



(peróxido de benzoíla)



(niacinamida)



(ácido salicílico)

Considerando as estruturas acima, são feitas as seguintes afirmativas.

- I. Na molécula do ácido salicílico ocorrem as funções orgânicas ácido carboxílico e álcool.
- II. A fórmula molecular do peróxido de benzoíla é $C_{14}H_{10}O_4$.
- III. Na molécula de niacinamida ocorrem as funções amina aromática e amida.
- IV. Na molécula de niacinamida a cadeia carbônica é fechada, aromática, monocíclica, homogênea e ramificada.
- V. Na molécula do ácido salicílico a cadeia carbônica é cíclica, aromática, monocíclica, homocíclica e ramificada.

Quais afirmativas estão corretas?

- a) Apenas II, III e V.
- b) Apenas I, II e V.
- c) Apenas II, III, IV.
- d) Apenas I, IV e V.
- e) Apenas I, III e IV.

Questão 23

O butan-1-ol é um composto orgânico, de cadeia linear, amplamente utilizado como solvente e intermediário na síntese de compostos orgânicos, além de apresentar potencial como biocombustível. Já o etoxietano é bastante empregado como solvente em reações químicas e historicamente utilizado como anestésico devido à sua alta volatilidade.

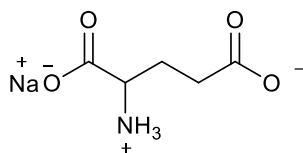
Esses compostos apresentam a mesma fórmula molecular ($C_4H_{10}O$), mas apresentam diferenças significativas em suas propriedades físicas e químicas.

Com base nessas informações, pode-se afirmar que o butan-1-ol e etoxietano

- a) são isômeros de função, pois pertencem a diferentes funções orgânicas.
- b) são isômeros de cadeia, pois diferem na estrutura da cadeia carbônica.
- c) são isômeros de posição, pois diferem na localização do grupo hidroxila.
- d) são tautômeros, pois estão em equilíbrio dinâmico em solução.
- e) não são isômeros, pois apresentam propriedades físicas muito diferentes.

Questão 24

Ajinomoto® é um produto usado para realçar o sabor dos alimentos como carnes, legumes e grãos. Com relação à estrutura molecular do seu princípio ativo, glutamato monossódico, mostrado abaixo, analise as afirmações a seguir sobre essa estrutura, assinalando-as com V se forem verdadeiras e com F se forem falsas:



- () Na molécula há um centro estereogênico, portanto, pode apresentar as configurações (*R*) e (*S*).
- () A molécula pode existir na forma de estereoisômeros (*E*) e (*Z*).
- () Se o grupo amínio estiver para frente do plano, a configuração será (*R*).
- () Se o grupo amínio estiver para frente do plano, a configuração será *cis*.
- () A molécula pode existir na forma de estereoisômeros *cis* e *trans*.
- () Se o grupo amina estiver para a frente do plano, a configuração será (*L*).

A sequência correta de verdadeiro (V) e falso (F), de cima para baixo é:

- a) V - F - V - F - F - F.
- b) F - V - F - F - V - F.
- c) V - F - F - V - F - F.
- d) F - F - F - V - F - V.
- e) V - F - F - F - V - F.

Questão 25

Um estudo recente sobre a bacia do rio Guandu, principal manancial de abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, identificou a presença de microplásticos na água superficial. Essas partículas, formadas principalmente por polímeros como polietileno e polipropileno, são classificadas como contaminantes emergentes e podem atuar como transportadoras de aditivos químicos e outros poluentes. O estudo destaca que microplásticos não são monitorados rotineiramente nem removidos de forma eficiente nos processos convencionais de tratamento de água, representando potenciais riscos ambientais e à saúde humana.

Fonte: OLIVEIRA, C. S. et al. Microplastic contamination in the Guandu River basin: The water supply reservoir of Rio de Janeiro metropolitan region (Southeastern Brazil). *Cambridge Prisms: Plastics*, 2025.

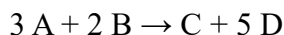
Nos sistemas convencionais de tratamento de água, etapas como coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção são eficientes na remoção de contaminantes físicos, químicos e microbiológicos, como partículas em suspensão, matéria orgânica e microrganismos patogênicos. Entretanto, contaminantes emergentes, como microplásticos de dimensões muito reduzidas, podem não ser completamente removidos por essas etapas, exigindo tecnologias complementares para aumentar a eficiência do tratamento e garantir maior segurança hídrica.

Considerando os princípios dos sistemas de tratamento de água, quais etapas adicionais poderiam ser propostas para aumentar a remoção de microplásticos no tratamento convencional?

- a) Filtração por membranas (ultrafiltração) e processos de adsorção em carvão ativado.
- b) Desinfecção com cloro e fluoretação, para oxidação completa dos polímeros plásticos.
- c) Aeração e correção de pH, visando dissolver os polímeros plásticos na água.
- d) Adição de sais para aumentar a condutividade elétrica e sedimentação espontânea dos polímeros.
- e) Aquecimento da água seguido de resfriamento para promover a decomposição térmica dos microplásticos.

Questão 26

A tabela a seguir indica valores das velocidades iniciais de uma reação genérica e as correspondentes concentrações dos reagentes em idênticas condições para o processo químico representado pela equação:



Experimento	[A] (mol L ⁻¹)	[B] (mol L ⁻¹)	v _{reação} (mol L ⁻¹ s ⁻¹)
I	0,25	0,50	1,0 x 10 ⁻⁵
II	0,50	0,50	4,0 x 10 ⁻⁵
III	0,50	1,00	4,0 x 10 ⁻⁵

Considere os dados da tabela e analise as afirmações a seguir:

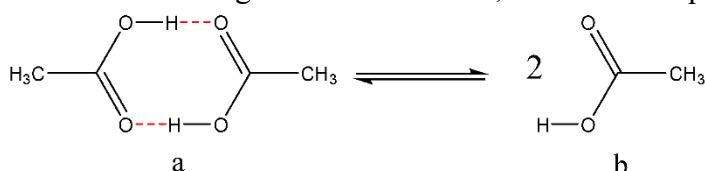
- A velocidade da reação independe da concentração de B.
- O uso do catalisador nas reações químicas não altera os produtos nem a variação de entalpia do processo.
- Na cinética das reações químicas, a adição de um catalisador adequado altera a quantidade do produto desejado no equilíbrio.
- A lei de velocidade e o valor da constante de velocidade da reação, são respectivamente, $v = k [A]^2$ e $k = 1,6 \times 10^{-4} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$.

Quais afirmativas estão corretas?

- Apenas I, II e IV.
- Apenas I e II.
- Apenas III e IV.
- Apenas II, III e IV.
- Apenas I e III.

Questão 27

Ácidos carboxílicos normalmente se manifestam em formas diméricas nos ambientes químicos, inclusive em fase gasosa. Diante disso, considere o equilíbrio dissociativo a seguir:



Para o equilíbrio em questão, a variação de entalpia para a dissociação é igual a $+16 \text{ kcal mol}^{-1}$, e, a 300 K , a variação de entropia associada a essa dissociação é $+52 \text{ cal mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Com isso, para $T = 300 \text{ K}$, avalie as seguintes afirmações sobre estes sistemas moleculares, assinalando-as com V se forem verdadeiras e com F se forem falsas:

- () O processo dissociativo é um evento espontâneo, indicando que o dímero é instável.
- () O processo de dimerização é entalpicamente dirigido.
- () A constante de equilíbrio de dissociação pode ser algebricamente descrita como

$$K_{diss} = e^{-\left(\frac{\Delta \bar{H} - T\Delta \bar{S}}{RT}\right)}$$

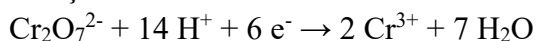
- () A variação de energia livre associada à formação de cada ligação de hidrogênio é, na média, equivalente a $\Delta \bar{G} \approx -0,2 \text{ kcal mol}^{-1}$.
- () A formação do dímero é um processo endotérmico.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) F – V – V – V – F
- b) V – F – V – F – V
- c) V – F – F – V – V
- d) F – V – F – V – V
- e) V – V – F – V – F

Questão 28

Em processos de tratamento de efluentes industriais, o íon dicromato ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) pode ser reduzido a íons Cr^{3+} , conforme a semirreação:



Sabendo que a constante de Faraday é aproximadamente $96\,500 \text{ C mol}^{-1}$ de elétrons, qual é a quantidade de carga elétrica necessária para reduzir 1 mol de íons dicromato?

- a) $5,79 \times 10^5 \text{ C}$
- b) $9,65 \times 10^4 \text{ C}$
- c) $1,93 \times 10^5 \text{ C}$
- d) $3,86 \times 10^5 \text{ C}$
- e) $6,00 \times 10^4 \text{ C}$

Questão 29

Em uma célula galvânica, uma barra de zinco metálico é mergulhada em uma solução aquosa de sulfato de zinco (ZnSO_4), enquanto uma barra de ferro é colocada em uma solução de cloreto de ferro(III) (FeCl_3). As duas semicélulas são conectadas por um fio condutor e uma ponte salina contendo solução aquosa saturada de cloreto de potássio, permitindo o fluxo de elétrons e de íons. Sabendo que:

- a semicélula contendo zinco atua como ânodo
- a semicélula contendo ferro atua como cátodo

Qual das alternativas representa corretamente a notação desta célula eletroquímica?

- a) $\text{Zn(s)} \mid \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{KCl (aq, sat)} \parallel \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \mid \text{Fe(s)}$
- b) $\text{Fe(s)} \mid \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \parallel \text{KCl (aq, sat)} \parallel \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Zn(s)}$
- c) $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Zn(s)} \parallel \text{KCl (aq, sat)} \parallel \text{Fe(s)} \mid \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$
- d) $\text{Zn(s)} \mid \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{KCl (aq, sat)} \parallel \text{Fe(s)} \mid \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$
- e) $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \mid \text{Fe(s)} \parallel \text{KCl (aq, sat)} \parallel \text{Zn(s)} \mid \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$

Questão 30

Em uma aula prática, um estudante preparou uma solução aquosa a 25°C e mediu seu pH, obtendo o valor 4,0. Sabendo que, nessa temperatura, a constante de ionização da água é $K_w = 1,0 \times 10^{-14}$, analise as afirmações a seguir e assinale a alternativa correta.

- a) A concentração de íons OH^- na solução é $1,0 \times 10^{-10} \text{ mol L}^{-1}$.
- b) A concentração de íons OH^- na solução é $1,0 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$.
- c) O pOH da solução é igual a 4,0.
- d) A solução é básica, pois apresenta baixa concentração de íons H^+ .
- e) A soma entre pH e pOH é igual a 10 nessa temperatura.