

QUESTÕES DE MULTIPLA ESCOLHA

01. (OMQ 2025) Os principais ciclos biogeoquímicos são os ciclos da água, do carbono, do oxigênio e do nitrogênio. Sobre esses ciclos, assinale a alternativa correta.

- a) Incluem apenas processos realizados com a participação de organismos vivos, como, por exemplo, os microrganismos que vivem no solo.
- b) Descrevem trocas e interações desses elementos que ocorrem na atmosfera, ou seja, na camada de gases que envolve a Terra.
- c) Descrevem como a água e materiais contendo os demais elementos movimentam-se entre os seres vivos e o ambiente.
- d) Ocorrem de forma linear, de modo que a água e os elementos químicos são utilizados pelos seres vivos e não retornam ao ambiente.
- e) Incluem apenas processos realizados por meio de fatores abióticos, sem a participação dos seres vivos.

02. (OMQ 2025) O experimento de Rutherford, de bombardear uma folha de ouro com partículas alfa, levou este cientista a elaborar um novo modelo atômico. Seguindo o modelo vigente até a realização do experimento, a expectativa de Rutherford é de que o feixe de partículas alfa iria:

- a) passar totalmente.
- b) ficar totalmente retido.
- c) passar uma pequena parcela e o restante ser desviado.
- d) passar a maior parte e uma pequena parcela sofreriam pequenos desvios.
- e) ter aproximadamente metade das partículas refletidas pela folha de ouro e a outra metade absorvida.

03. As transformações físicas caracterizam-se por não alterarem a composição de uma substância. Por outro lado, uma transformação química ocorre com alteração da composição inicial. Analise as afirmativas abaixo.

- I) A dissolução do açúcar em água trata-se de uma mudança química;
- II) Na reação de combustão da gasolina não existe alteração da matéria e, portanto, é uma mudança física;
- III) Ao produzir o gelo a partir da água líquida, a matéria não é alterada, apenas o estado físico.
- IV) A mudança de cor de uma camisa ao ser colocada em água sanitária é uma mudança química.

As alternativas corretas são:

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

04. Um estudante adicionou água, óleo e sal de cozinha a um recipiente. Após agitar a mistura e deixá-la em repouso, todo o sal foi dissolvido na água. Considerando o aspecto final do sistema, ele pode ser classificado como:

- a) Homogêneo, pois apresenta apenas uma fase.
- b) Homogêneo, pois contém somente substâncias líquidas.
- c) Heterogêneo, pois apresenta duas fases: a solução aquosa e o óleo.
- d) Heterogêneo, pois apresenta três fases: água, óleo e sal.
- e) Heterogêneo, pois toda mistura formada por três componentes apresenta três fases.

05. No laboratório de química, é necessário conhecer os equipamentos, as vidrarias e, sobretudo, os reagentes utilizados nos procedimentos experimentais. Neste contexto, a identificação das substâncias manuseadas durante a prática é fundamental. Um estudante estava trabalhando com 3 líquidos incolores: água, álcool etílico e hexano. Porém, não identificou as vidrarias e, ao terminar a prática, misturou os três líquidos. Algumas técnicas podem ser utilizadas para recuperar essas substâncias com base em suas propriedades físico-químicas.

I) Uma primeira etapa de separação poderia ser realizada no próprio funil de separação. Pelo fato de o hexano ser apolar, ocorre a formação de duas fases. O hexano é menos denso e ficaria na parte superior, sendo separado da mistura de água e álcool por decantação. Poderia então separar o hexano da água e do álcool colocando a mistura em um funil de separação.

II) O ponto de ebulição do álcool etílico é 78 °C e ponto de ebulição da água é 100 °C. Logo, eles podem ser separados por destilação simples.

III) Água e álcool formam uma mistura azeotrópica difícil de separar. A adição de uma coluna de fracionamento aumenta a eficiência do processo de separação. Logo, a destilação fracionada é mais indicada neste caso. A separação completa é limitada pela formação do azeótropo.

Assinale a alternativa que contém apenas as afirmativas corretas:

a) Apenas a I

b) I e III

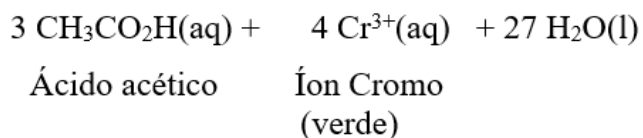
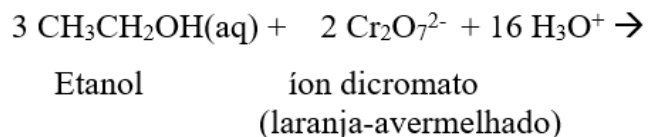
c) Apenas a III

d) Apenas a II

e) Todas as alternativas estão corretas

06. Uma reação de oxirredução implica na transferência de elétrons entre uma espécie oxidante e uma espécie redutora.

Uma aplicação direta deste tipo de reação é o teste do bafômetro, no qual é possível identificar a presença de álcool na respiração de uma pessoa por meio da reação com o dicromato de potássio. A equação química balanceada para a reação entre o álcool e o íon dicromato é dada abaixo:



Qual alternativa apresenta a resposta CORRETA?

a) O etanol é o agente oxidante pois é oxidado na presença do íon dicromato

b) O cromo sai do número de oxidação +6 para o +3. Portanto, ganha elétrons e o íon dicromato é o agente oxidante

c) A reação não é uma reação de oxirredução

d) A redução ocorre no átomo de carbono em que a função passa de álcool no reagente para a função ácido carboxílico no produto

e) O íon dicromato é um forte agente redutor

07. Materiais de uso cotidiano apresentam propriedades físicas e químicas distintas, diretamente relacionadas às ligações e interações químicas que mantêm seus átomos ou moléculas unidas. O vidro comum é constituído essencialmente por dióxido de silício (SiO₂), um sólido duro, frágil e com elevado ponto de fusão. O alumínio metálico (Al) é maleável, dúctil e um excelente condutor de calor e de eletricidade. O cloreto de sódio (NaCl), comumente conhecido como sal de cozinha, é um sólido iônico solúvel em água, cuja solução aquosa conduz corrente elétrica. A água (H₂O), por sua vez, é um solvente de ampla capacidade, dissolvendo tanto

OLIMPÍADA RORAIMENSE DE QUÍMICA - FASE II - Modalidade EM1 - 2026

substâncias iônicas quanto moleculares polares. O açúcar comum (sacarose, $C_{12}H_{22}O_{11}$) é um composto molecular que se dissolve em água formando uma solução não eletrolítica.

Considerando as propriedades descritas acima, assinale a alternativa que contém uma afirmação correta sobre as ligações químicas presentes nesses materiais.

a) No vidro (SiO_2), as ligações entre silício e oxigênio são iônicas, o que explica seu alto ponto de fusão e dureza.

b) O sal de cozinha ($NaCl$) conduz eletricidade no estado sólido devido à presença de íons livres em sua estrutura cristalina.

c) A condutividade elétrica do alumínio metálico deve-se à presença de ligações covalentes direcionais entre seus átomos, que facilitam o fluxo de elétrons.

d) A água dissolve tanto o $NaCl$ quanto a sacarose por ser apolar e capaz de estabelecer interações do tipo dipolo-dipolo com as espécies dissolvidas.

e) O açúcar (sacarose) é formado por moléculas com ligações covalentes entre seus átomos, e sua solubilidade em água está relacionada às interações intermoleculares (ligações de hidrogênio) com as moléculas de água.

08. No rótulo de uma lata de refrigerante está descrita a seguinte composição: água gaseificada, açúcar, corante caramelo, acidulante ácido fosfórico, conservador benzoato de sódio e aroma natural. Ao abrir a lata, observa-se a liberação de gás carbônico na forma de pequenas bolhas no líquido. O rótulo também informa que o produto deve ser mantido em local fresco e, após aberto, consumido em até 24 horas. Considerando as informações no rótulo da lata, após aberto, é correto afirmar que o refrigerante é:

a) uma mistura homogênea, pois todos os ingredientes compõem uma única fase.

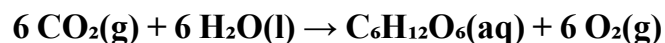
b) uma mistura heterogênea, pois apresenta duas fases: uma líquida e uma gasosa.

c) uma mistura homogênea, pois o gás carbônico está dissolvido no líquido e, portanto, não interfere na classificação da mistura.

d) uma mistura heterogênea, com duas fases líquidas.

e) uma dispersão coloidal, pois apresenta substâncias dispersas no líquido que não se separam facilmente por filtração.

09. A fotossíntese é um processo biológico no qual organismos clorofilados convertem gás carbônico e água em glicose e oxigênio, utilizando energia luminosa. A equação química simplificada que representa esse processo é:



Analizando os reagentes e produtos que compõem a equação da fotossíntese, assinale a alternativa correta.

a) CO_2 e H_2O são substâncias simples.

b) O_2 é uma substância simples e diatômica.

c) A glicose é uma mistura heterogênea, composta de carbono, hidrogênio e oxigênio.

d) CO_2 e H_2O representam uma mistura gasosa.

e) Todos os reagentes e produtos são substâncias compostas.

10. A organização dos elementos na Tabela Periódica permite prever tendências em propriedades como raio atômico, energia de ionização e eletronegatividade. O sódio e o cloro estão no mesmo período (3º), enquanto o flúor e o cloro pertencem ao mesmo grupo. O magnésio e o alumínio são elementos vizinhos no terceiro período. Compreender como a posição de um elemento químico na tabela periódica influencia essas propriedades é importante para explicar

OLIMPÍADA RORAIMENSE DE QUÍMICA - FASE II - Modalidade EM1 - 2026

comportamentos químicos, como, por exemplo, a reatividade dos metais alcalinos ou a formação de compostos iônicos.

Considerando as posições dos elementos na Tabela Periódica, assinale a alternativa correta.

- a) O cloro tem raio atômico maior que o sódio.
- b) A energia de ionização do sódio é maior que a do magnésio.
- c) O flúor apresenta menor eletronegatividade que o cloro.
- d) O alumínio tem raio atômico menor que o magnésio.**
- e) O ânion cloreto (Cl^-) apresenta raio iônico menor que o átomo de cloro neutro.

11. Os átomos X e Y são isóbaros, isto é, apresentam o mesmo número de massa. O átomo X possui número atômico 26 e 30 nêutrons. O átomo Y apresenta número atômico 28. Com base nessas informações, assinale a alternativa que apresenta corretamente o número de massa de X e a quantidade de nêutrons de Y, respectivamente.

- a) 26 e 28.
- b) 30 e 26.
- c) 54 e 28.
- d) 56 e 28.**
- e) 56 e 30.

12. Um elemento químico apresenta a seguinte distribuição eletrônica por níveis de energia: **2 – 8 – 18 – 7**. Com base na periodicidade química, esse elemento:

- a) pertence ao 3º período, ao grupo 17 e apresenta baixo caráter eletronegativo.

b) pertence ao 4º período, ao grupo 16 e tende a formar cátions com carga +2.

c) pertence ao 4º período, ao grupo 17 e tende a receber um elétron para alcançar maior estabilidade.

d) pertence ao 4º período, ao grupo 18 e possui elevada reatividade química.

e) pertence ao 5º período, ao grupo 17 e apresenta caráter predominantemente metálico.

QUESTÕES ANALÍTICO-EXPOSITIVAS

13. O nitrogênio é um elemento químico essencial para a vida. Embora cerca de 78% da atmosfera seja composta por N_2 , os seres vivos não conseguem absorvê-lo diretamente nessa forma. Ele precisa ser convertido em compostos absorvíveis por meio do ciclo do nitrogênio, um processo que envolve bactérias fixadoras, plantas e decomposição da matéria orgânica. Dessa forma, o nitrogênio entra na cadeia alimentar e chega aos seres humanos por meio da alimentação. Considerando esse importante elemento, cujo número atômico é $Z=7$, responda às questões a seguir:

a) Escreva o diagrama de Linus Pauling e, em seguida, a configuração eletrônica do nitrogênio. Identifique também a camada de valência e o subnível mais energético.

Configuração eletrônica do nitrogênio ($Z = 7$):

$1s^2 2s^2 2p^3$

Camada de valência é a 2. Subnível mais energético: $2p^3$ (maior energia, pois está no nível 2 e subnível p)

Distribuição nos orbitais (diagrama):

$1s: \uparrow\downarrow$

$2s: \uparrow\downarrow$

$2p: \uparrow \uparrow \uparrow$

b) Escolha um dos elétrons do subnível mais energético e determine os quatro números quânticos (n , l , m_l , m_s) que o descrevem.

Números quânticos para um elétron desemparelhado no subnível $2p$:

Escolhendo, por exemplo, o primeiro elétron a ocupar um orbital $2p$ (convenção: spin $+1/2$):

$n = 2$ (nível 2)

$l = 1$ (subnível p)

$m_l = -1$ (primeiro orbital p, por convenção — também seriam aceitos $m_l = 0$ ou $+1$, desde que justificado)

$m_s = +1/2$ (spin "para cima", primeiro elétron do orbital)

c) O átomo de nitrogênio apresenta três elétrons desemparelhados em seu subnível $2p$. Explique por que esses elétrons não se emparelham no mesmo orbital.

Explicação:

Os três elétrons do subnível $2p$ do nitrogênio não se emparelham no mesmo orbital porque, segundo a regra de Hund, os elétrons tendem a ocupar orbitais de mesma energia (degenerados) de forma a maximizar o número de elétrons desemparelhados e assim minimizar as repulsões eletrônicas. E segundo o Princípio de Exclusão de Pauling cada orbital pode acomodar no máximo dois elétrons de spins opostos (emparelhados)

14. O entendimento do que são os átomos é crucial para compreender o comportamento e as propriedades dos diferentes elementos da tabela periódica e de seus compostos. A partir do entendimento de que existem partículas subatômicas, níveis de energia específicos para cada átomo e regiões de probabilidade de encontrar um elétron em um átomo, pode-se distribuir esses elétrons em camadas, subcamadas e orbitais, seguindo os princípios de preenchimento. Os elétrons de valência são particularmente importantes, pois participam diretamente das ligações químicas.

a) Suponha a formação do composto iônico NaCl. Demonstre que a formação desse composto resulta em configurações eletrônicas estáveis tanto para o átomo de sódio quanto para o de cloro?

As configurações eletrônicas dos gases nobres são consideradas estáveis, devido à baixa reatividade desses elementos. A tendência de formação de cátions e ânions de átomos na tabela periódica pode ser explicada pela obtenção da configuração de gás nobre após doarem ou receberem elétrons.

O átomo de sódio (Na) possui número atômico 11, portanto sua configuração eletrônica é:

Na: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \rightarrow$ K (2 elétrons), L (8 elétrons), M (1 elétron)

O cloro (Cl) possui número atômico 17:

Cl: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \rightarrow$ K (2 elétrons), L (8 elétrons), M (7 elétrons)

Na formação do NaCl, o sódio cede seu elétron de valência ao cloro:



Assim, o Na^+ passa a ter configuração:

Na^+ : $1s^2 2s^2 2p^6 \rightarrow$ 2, 8

O cloro, por sua vez, recebe esse elétron:



E passa a apresentar:

Cl^- : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \rightarrow$ K (2 elétrons), L (8 elétrons), M (8 elétrons)

Portanto, tanto Na^+ quanto Cl^- apresentam configuração eletrônica estável de gás nobre, semelhante à do neônio (Na^+) e à do argônio (Cl^-). Nestes dois casos, as configurações eletrônicas resultam em uma camada de valência com oito elétrons, em conformidade com a regra do octeto.

b) Por que o NaCl é um composto iônico e não um composto covalente?

A ligação entre um metal e um ametal é fundamentalmente iônica. Com os metais doando elétron(s) e os ametal(is) recebendo elétron(s). Os cátions e ânions são mantidos por forças eletrostáticas.

c) Se substituíssemos o átomo de sódio por um átomo de hidrogênio. Que tipo de ligação seria formada? Explique a diferença básica entre a ligação do NaCl e a do HCl.

O átomo de hidrogênio é mais eletronegativo do que o de sódio. Como resultado, a ligação entre o átomo de hidrogênio e o de cloro (ametais) é predominantemente covalente. Essa ligação é caracterizada pelo compartilhamento de elétrons.