

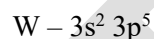
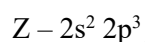
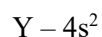
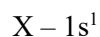
QUESTÕES DE MULTIPLA ESCOLHA

01. A hipertensão arterial, também conhecida como pressão alta, está entre as doenças crônicas de importância para a saúde. No Brasil, segundo o Ministério da Saúde, em 2017, 60,9% dos adultos com 65 anos ou mais tinham hipertensão arterial. As mulheres tem maior prevalência de diagnóstico em relação aos homens. A internação e atendimentos ambulatoriais tem custado ao SUS (Sistema Único de Saúde) cerca de 61,2 milhões de reais. A hipertensão arterial também aumenta os riscos de doenças cardíacas. A desregulação do equilíbrio do íon sódio é um fator que contribui para o aumento da pressão arterial. Na natureza o sódio não é encontrado em sua forma pura devido a sua grande reatividade. A forma mais comum de encontrar o sódio na natureza é ligado ao cloro, na água do mar, sendo amplamente utilizado como tempero de alimentos e como conservante de carnes. Nem sempre o sódio é consumido por adição aos alimentos em casa, vários produtos industrializados, inclusive doces, escondem boa quantidade desse mineral.

Sobre os elementos sódio e cloro, marque a alternativa incorreta:

- a) O símbolo para o sódio é Na e para o cloro é Cl
- b) O sódio possui número atômico 11 e massa atômica 22,990
- c) O sódio elementar possui 11 elétrons e o cátion sódio possui 10 elétrons
- d) O cloro é um halogênio é um não metal com 17 prótons e o íon cloreto possui 16 elétrons**
- e) O sal de cozinha é majoritariamente constituído de cloreto de sódio.

02. Os elementos químicos se combinam através de ligações químicas. Considere os elementos químicos com a distribuição eletrônica na camada de valência representada abaixo:



Considere esses elementos químicos e analise as afirmações abaixo:

I – O elemento químico X se combina com o elemento Z através de ligação covalente formando X_3Z .

II – O elemento W se combina com o elemento Y através de ligação iônica formando o cátion W^{+2} e o ânion Y^{-2} .

III – W é um halogênio do terceiro período e Y é um alcalino terroso do quarto período.

IV - O elemento químico X se combina com o elemento W através de ligação iônica formando YW.

Marque as alternativas corretas:

- a) Todas as afirmações estão corretas.
- b) Apenas as afirmações I e II estão corretas.
- c) Apenas as afirmações I, II e III estão corretas.
- d) Apenas as afirmações I, III e IV estão corretas.**
- e) Apenas as afirmações I, II e IV estão corretas.

03. Ao longo da história da ciência, a compreensão sobre a estrutura da matéria evoluiu por meio de

OLIMPÍADA RORAIMENSE DE QUÍMICA - FASE II - Modalidade EF9 - 2026

diferentes modelos teóricos. O experimento de Ernest Rutherford, que envolveu o bombardeamento de uma fina folha de ouro por partículas alfa (com carga positiva), resultou na proposição de um novo modelo atômico.

Qual foi a principal conclusão do experimento de Rutherford a respeito da estrutura do átomo?

a) O átomo é uma esfera maciça, indivisível e indestrutível, semelhante a uma bola de bilhar.

b) O átomo é composto por uma massa fluida positiva recheada de elétrons negativos, conhecida como "pudim de passas".

c) O átomo é formado por um núcleo central pequeno, denso e de carga positiva, cercado por uma grande região vazia (eletrosfera) onde giram os elétrons.

d) Os elétrons giram ao redor do núcleo exclusivamente em órbitas estacionárias com níveis bem definidos de energia desprovidos de espaço vazio.

e) O átomo não possui partículas subatômicas e sua massa total é distribuída de forma perfeitamente homogênea

04. O elemento químico Carbono é a base das moléculas orgânicas e é encontrado na natureza em diferentes formas atômicas, como o Carbono-12 ($^{12}_6\text{C}$) e o Carbono-14 ($^{14}_6\text{C}$). O Carbono-14, por ser instável e radioativo, é amplamente utilizado na datação de fósseis e artefatos antigos.

Por que o Carbono-12 e o Carbono-14 são classificados como **isótopos** do mesmo elemento químico?

a) Porque possuem o mesmo número de nêutrons, mas números atômicos (prótons) diferentes.

b) Porque possuem o mesmo número de prótons (número atômico), mas diferem no número de nêutrons e no número de massa.

c) Porque apresentam a mesma massa atômica, porém números de elétrons e prótons completamente opostos.

d) Porque pertencem a famílias e períodos diferentes da tabela periódica, com símbolos químicos distintos.

e) Porque o Carbono-14 perdeu todos os seus prótons, transformando-se em um íon com carga negativa.

05. A linguagem química utiliza símbolos internacionais para identificar elementos e fórmulas moleculares para descrever a composição quantitativa das substâncias. Por exemplo, o sulfato de alumínio é um composto utilizado no tratamento de água e possui a seguinte fórmula química: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

Analisando a fórmula do sulfato de alumínio, assinale a alternativa que indica corretamente o número total de átomos presentes em uma única unidade dessa substância:

a) 7 átomos.

b) 9 átomos.

c) 12 átomos.

d) 17 átomos.

e) 20 átomos

06. Ao queimar uma fita de magnésio (Mg) em presença de gás oxigênio (O_2), observa-se a emissão de uma luz branca intensa e a formação de um pó branco, o óxido de magnésio (MgO). Da mesma forma, a mistura de vinagre com bicarbonato de sódio produz efervescência e liberação de gás carbônico.

Considerando as evidências de reações químicas e a **Lei da Conservação das Massas (Lei de Lavoisier)** aplicada a um **sistema fechado**, é correto afirmar que:

a) A massa dos produtos é sempre maior que a dos reagentes, pois átomos são gerados durante a transformação.

b) A massa total dos reagentes é exatamente igual à massa total dos produtos, pois os átomos são apenas rearranjados.

c) Parte da massa do sistema é destruída na reação, reduzindo a massa final a um valor próximo de zero.

d) A massa varia de forma imprevisível conforme o tipo de luz ou calor liberado no processo.

OLIMPÍADA RORAIMENSE DE QUÍMICA - FASE II - Modalidade EF9 - 2026

e) A reação química altera o número atômico dos elementos, transformando um elemento em outro completamente diferente.

07. A escala de pH é empregada para medir a acidez, a neutralidade ou a basicidade (alcalinidade) de soluções aquosas. O conhecimento do pH é fundamental em áreas como a agricultura, a medicina e os cuidados do dia a dia.

Com base na escala de pH (que varia de 0 a 14 a 25°C), assinale a alternativa correta:

a) Uma solução com pH igual a 2 é considerada fortemente básica (alcalina).

b) A água pura a 25°C apresenta pH igual a 7, caracterizando uma solução neutra.

c) Quanto maior o valor do pH (acima de 7), maior é a acidez da solução.

d) O suco de limão e o vinagre são exemplos de substâncias com pH alcalino (maior que 10).

e) Um produto de limpeza com pH igual a 13 é classificado como neutro por estar próximo do limite da escala.

08. Durante uma aula experimental, um professor apresentou aos estudantes quatro situações envolvendo diferentes materiais:

Situação I: uma amostra de metal apresentou massa de 39 g e volume de 5 cm³;

Situação II: uma substância entrou em combustão quando aproximada de uma chama;

Situação III: uma solução apresentou pH igual a 3;

Situação IV: uma amostra de determinado material reagiu com uma substância corrosiva, produzindo novas substâncias.

O professor explicou que algumas características podem ser determinadas sem alterar a composição química da matéria, enquanto outras estão relacionadas à

capacidade de uma substância sofrer transformações químicas. Considerando as quatro situações apresentadas, qual delas corresponde à determinação de uma propriedade física específica da matéria?

a) A capacidade de entrar em combustão, observada na Situação II.

b) A acidez da solução, indicada pelo valor de pH na Situação III.

c) A densidade da amostra metálica, determinada na Situação I.

d) A capacidade de reagir com outra substância, observada na Situação IV.

e) A formação de novas substâncias durante a reação descrita na Situação IV.

09. Durante uma atividade de laboratório, um professor apresentou aos estudantes cinco situações observadas no cotidiano:

I. O vapor de água presente no ambiente transforma-se em pequenas gotas sobre a superfície fria de um copo.

II. A gasolina queima no motor de um automóvel, liberando energia e formando novas substâncias.

III. O leite deixado fora da geladeira por determinado período apresenta alteração de odor e sabor.

IV. Açúcar é colocado em água e, após agitação, deixa de ser visualmente observado, formando uma solução.

V. Uma peça de ouro é aquecida até passar do estado sólido para o estado líquido.

Considerando a formação ou não de novas substâncias e as mudanças de estado físico da matéria, qual alternativa classifica corretamente as cinco situações como fenômenos físicos (F) ou químicos (Q), na ordem apresentada?

OLIMPIÁDA RORAIMENSE DE QUÍMICA - FASE II - Modalidade EF9 - 2026

a) I – F; II – Q; III – Q; IV – F; V – F.

b) I – Q; II – Q; III – F; IV – F; V – Q.

c) I – F; II – F; III – Q; IV – Q; V – F.

d) I – Q; II – F; III – Q; IV – F; V – Q.

e) I – F; II – Q; III – F; IV – Q; V – F.

10. Em uma atividade de laboratório, um professor apresentou aos estudantes cinco materiais e forneceu algumas informações sobre cada um deles:

I. Chá preparado e posteriormente filtrado, sem partículas sólidas visíveis.

II. Suco de laranja fresco, contendo polpa em suspensão.

III. Um disco compacto (CD), constituído por diferentes materiais organizados em camadas.

IV. Óxido de alumínio (Al_2O_3), um sólido branco cuja composição apresenta uma proporção fixa de dois átomos de alumínio para cada três átomos de oxigênio.

V. Selênio (Se), constituído por átomos de um único elemento químico.

Com base nas informações fornecidas, classifique, na ordem I, II, III, IV e V, cada material como mistura homogênea (solução), mistura heterogênea, substância composta ou substância simples.

a) Mistura homogênea; mistura heterogênea; mistura heterogênea; substância composta; substância simples.

b) Mistura heterogênea; mistura homogênea; substância composta; substância simples; mistura homogênea.

c) Mistura homogênea; mistura heterogênea; substância simples; substância composta; mistura heterogênea.

d) Substância composta; mistura heterogênea; mistura homogênea; substância simples; substância composta.

e) Mistura homogênea; mistura homogênea; mistura heterogênea; substância simples; substância composta.

11. A imagem mostra estudantes desenvolvendo um material semelhante a um plástico biodegradável. Para isso, eles reaproveitaram cascas de frutas e amido que seriam descartados, utilizaram água como principal solvente e evitaram substâncias tóxicas.



Essa atividade está relacionada à química verde e à sustentabilidade porque:

a) reaproveita resíduos, reduz o uso de substâncias perigosas e busca produzir um material com menor impacto ambiental.

b) garante que qualquer substância de origem natural seja completamente segura para as pessoas e para o ambiente.

c) permite aumentar o consumo de matérias-primas, pois os recursos naturais estão sempre disponíveis em quantidade ilimitada.

d) demonstra que a química verde se preocupa somente em tratar os resíduos depois que eles são produzidos.

e) comprova que os materiais descartáveis não causam impactos ambientais quando são produzidos em laboratório.

12. A imagem a seguir mostra um comprimido efervescente colocado em um copo com água. Após entrar em contato com a água, o comprimido começa a se dissolver e ocorre intensa formação de bolhas.



Os comprimidos efervescentes geralmente contêm bicarbonato de sódio e uma substância ácida. A formação das bolhas pode ser explicada porque:

- a) a água entra em ebulição imediatamente ao tocar o comprimido.
- b) o comprimido sofre apenas uma mudança de estado físico, passando diretamente do sólido para o gasoso.
- c) ocorre uma reação química que produz uma nova substância gasosa, o dióxido de carbono.
- d) o oxigênio presente na água transforma-se em gás e abandona o copo.
- e) o comprimido libera pequenas bolhas de ar que estavam armazenadas em seu interior.

QUESTÕES ANALÍTICO-EXPOSITIVAS

13. O entendimento sobre a estrutura do átomo evoluiu à medida que novos experimentos traziam evidências que os modelos antigos não conseguiam explicar. No início do século XX, aceitava-se o modelo de J.J. Thomson, que previa uma esfera positiva com elétrons incrustados ("pudim de passas"). Em 1911, Ernest Rutherford realizou o famoso experimento de bombardeamento de uma fina folha de ouro com partículas alfa (α), de carga positiva, obtendo resultados que revolucionaram a Química. Mais tarde, Niels Bohr aprimorou a visão de Rutherford sobre o comportamento dos elétrons. Com base na evolução dos modelos atômicos de Thomson, Rutherford e Bohr, responda às perguntas:

a) Por que os desvios e o rebatimento de uma pequena parte das partículas alfa tornaram o modelo atômico de Thomson insustentável?

O modelo de Thomson previa uma carga positiva espalhada de forma fraca e homogênea por todo o átomo, sem massa concentrada suficiente para repelir as partículas alfa. O fato de algumas partículas ricochetearem provou que a carga positiva e a massa estavam concentradas em um ponto extremamente denso e pequeno.

b) Como Rutherford dividiu o átomo (núcleo e eletrosfera) para explicar tanto as partículas que atravessaram a lâmina sem desvio quanto as poucas que ricochetearam?

Rutherford propôs um modelo dividido em duas regiões:

Eletrosfera: Grande região predominantemente vazia onde ficam os elétrons, o que explica a maioria das partículas atravessarem sem sofrer desvios.

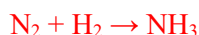
Núcleo: Região central minúscula, muito densa e de carga positiva, responsável por repelir e rebater as poucas partículas alfa que colidiam com ela

c) Qual foi a principal contribuição de Niels Bohr ao modelo de Rutherford para explicar como os elétrons se organizam e se movimentam na eletrosfera?

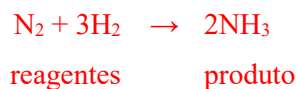
Bohr introduziu o conceito de **órbitas quantizadas (níveis de energia)** na eletrosfera. Ele explicou que os elétrons giram em camadas circulares com energias bem definidas e que, ao absorverem energia, saltam para um nível mais externo; ao retornarem ao nível original, liberam essa energia na forma de luz (fótons).

14. Fotossíntese, combustão, ferrugem, digestão de alimentos, fermentação, são processos que envolvem transformações químicas. A transformação da matéria obedece a algumas leis, entre elas as leis ponderais de Lavoisier e de Proust. A Lei de Lavoisier foi enunciada por Antoine Lavoisier em 1774 e também conhecida como Lei da Conservação da Massa tem um enunciado amplamente conhecido "*Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma*". Já a Lei de Proust foi enunciada por Joseph Louis Proust e é conhecida como a lei das proporções constantes e estabelece que "*a proporção de massas das substâncias que reagem e que são formadas em uma reação química é sempre fixa e constante*". Na reação entre o nitrogênio molecular (N_2) e o hidrogênio molecular (H_2) forma-se a amônia (NH_3). A amônia é uma importante fonte de nitrogênio utilizada para a síntese de adubos e crucial para muitas culturas importantes na alimentação humana e animal. Como toda reação química ela obedece às Leis de Lavoisier e de Proust. Sobre a reação de obtenção do NH_3 a partir do N_2 e H_2 , responda:

a) Monte a equação química desta reação

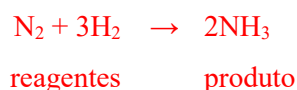


b) Faça o balanceamento da equação química



Para o balanceamento utiliza-se o método de tentativas, são incluídos índices de número de moléculas. Nesse caso, no nitrogênio nos reagentes a proporção é 2, ao adicionar o 2 como número de moléculas de NH_3 o balanceamento de nitrogênio é realizado. Para balancear o hidrogênio, nos produtos temos 6 hidrogênios e ao adicionar 3 na molécula de hidrogênio ocorre o balanceamento nos reagentes.

c) Considerando que na reação química foram utilizados 560 g de nitrogênio com quantidade suficiente de hidrogênio, calcule detalhadamente a massa de amônia (em gramas) que seria obtido nesta reação.



Para resolução do item, onde é fornecida a massa de nitrogênio e solicita a massa de amônia formada. Então inicialmente é necessário calcular a massa molecular e obter as proporções de acordo com a equação balanceada.

Na reação um mol reage um mol de N_2

$$2 \times 14,007 = 28,014\text{g}$$

Na reação são formados 2 mols de NH_3

$$2 \times (14,007 + 3 \times 1,008) = 34,062\text{g}$$

Após a determinação da proporção da massa através da equação química pode-se calcular através de uma regra de três.

$$28,014\text{g de N}_2 \rightarrow \text{formam } 34,062\text{g de NH}_3$$

$$560\text{ g de N}_2 \rightarrow \text{Y g de NH}_3$$

$$28,014 \text{ Y} = 560 \times 34,062\text{g}$$

$$\text{Y} = 680,9 \text{ g de NH}_3$$

O valor pode ser próximo a este, considerando arredondamentos.

Outra forma de calcular pode ser mais simples, já que o valor de 560 g corresponde a cerca de 20 vezes a massa de nitrogênio obtida pela equação.