

# XX OLIMPÍADA BAIANA DE QUÍMICA (OBAQ) 2025

## CADERNO DE QUESTÕES – MODALIDADE M1

### 9º ANO DO FUNDAMENTAL E 1º ANO ENSINO MÉDIO



#### PARTE I - QUESTÕES OBJETIVAS

**Questão 1 (Peso 1).** Um sistema composto por água, óleo e areia é deixado em repouso. Quantas fases e quantos componentes, respectivamente, este sistema apresenta?

- A) 1 fase e 3 componentes.
- B) 2 fases e 2 componentes.
- C) 2 fases e 3 componentes.
- D) 3 fases e 3 componentes.
- E) 4 fases e 1 componente.

**Questão 2 (Peso 1).** A molécula de trióxido de enxofre ( $\text{SO}_3$ ) é um importante poluente atmosférico. Com base em sua estrutura de Lewis e na teoria da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência (VSEPR), qual é a geometria molecular do trióxido de enxofre?

- A) Angular.
- B) Linear.
- C) Piramidal trigonal.
- D) Tetraédrica.
- E) Trigonal plana.

**Questão 3 (Peso 1).** Os elementos na mesma coluna vertical (grupo ou família) da tabela periódica têm propriedades químicas semelhantes. Qual é a principal razão para essa semelhança?

- A) Possuem o mesmo número de camadas.
- B) São todos do mesmo estado físico.
- C) Possuem a mesma quantidade de elétrons de valência.
- D) Possuem a mesma quantidade de prótons.
- E) Possuem a mesma massa atômica.

**Questão 4 (Peso 1)** O átomo de carbono pode apresentar uma ampla variedade de números de oxidação (Nox) em seus compostos, dependendo dos elementos aos quais está ligado. Isso é evidente quando comparamos compostos orgânicos e inorgânicos simples, como o metano ( $\text{CH}_4$ ), que é o principal componente do gás natural, e o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), produto da combustão completa. Quais são os números de oxidação (Nox) do átomo de carbono no  $\text{CH}_4$  e no  $\text{CO}_2$ , respectivamente? (Considere Nox do H = +1 e Nox do O = -2.)

- A) +4 e +4      B) +4 e -4      C) 0 e +4      D) -4 e +4      E) -4 e -2

**Questão 5 (Peso 1).** Após realizar a estrutura de Lewis para o  $\text{PCl}_5$ , assinale a alternativa correta.

- A) O fósforo faz 5 ligações simples com os átomos de cloro.
- B) Na estrutura não há pares de elétrons não ligantes no cloro.
- C) Sobram dois pares não ligantes no fósforo.
- D) A estrutura segue a regra do octeto para o fósforo.
- E) A estrutura apresenta uma ligação dupla.

# XX OLIMPÍADA BAIANA DE QUÍMICA (OBAQ) 2025

## CADERNO DE QUESTÕES – MODALIDADE M1

### 9º ANO DO FUNDAMENTAL E 1º ANO ENSINO MÉDIO



**Questão 6 (Peso 2).** No estudo da química, um dos conceitos mais fundamentais é a diferenciação entre os tipos de matéria que nos cercam. Qual dos seguintes conjuntos contém apenas substâncias compostas?

- A)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NaCl}$
- B) Grafite, Diamante,  $\text{O}_3$ ,  $\text{S}_8$
- C)  $\text{Fe}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{H}_2$
- D)  $\text{He}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$
- E)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{NH}_3$

**Questão 7 (Peso 1).** Considere os seguintes dados:

Substância	TF (°C)	TE (°C)
Etanol	-114	78
Glicerina	18	290
Mercúrio	-38,8	356,7

Em Salvador (30 °C) e em Gramado (-1 °C), essas substâncias encontram-se nos seguintes estados de agregação, respectivamente:

- A) Líquido/Líquido, Líquido/Líquido e Líquido/Líquido
- B) Líquido/Líquido, Líquido/Sólido e Líquido/Líquido
- C) Líquido/Líquido, Líquido/Sólido e Líquido/Sólido
- D) Líquido/Sólido, Líquido/Sólido e Líquido/Líquido
- E) Líquido/Sólido, Líquido/Líquido e Líquido/Sólido.

**Questão 8 (Peso 1).** Para separar o etanol contido na gasolina, é possível utilizar a técnica de extração, em que, ao adicionar a água à mistura em um funil de extração, formam-se duas fases e o etanol misturado à gasolina vai misturar-se na fase que contém água. Essa técnica é baseada em:

- A) O etanol ser mais denso que a gasolina.
- B) O etanol ser mais solúvel na água do que a gasolina.
- C) O etanol ter temperatura de ebulição menor que a água.
- D) O etanol ter partículas menores que a água.
- E) A água ter partículas menores que a gasolina.

**Questão 9 (Peso 1).** O ponto crítico em um diagrama de fases corresponde ao ponto final da curva de equilíbrio líquido-gás. Acima desta temperatura e pressão:

- A) Ocorre a sublimação da substância
- B) A substância só pode existir como um líquido
- C) A substância se tornar um gás ideal perfeito
- D) Não é possível liquefazer a substância, independentemente da pressão aplicada
- E) A substância se decompõe.

# XX OLIMPÍADA BAIANA DE QUÍMICA (OBAQ) 2025

## CADERNO DE QUESTÕES – MODALIDADE M1

### 9º ANO DO FUNDAMENTAL E 1º ANO ENSINO MÉDIO



**Questão 10 (Peso 2).** O metano ( $\text{CH}_4$ ) e a água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) têm massas molares muito parecidas (16 g/mol e 18 g/mol, respectivamente). Mesmo assim, o metano entra em ebulição a  $-161^\circ\text{C}$  (é um gás), enquanto a água entra em ebulição a  $100^\circ\text{C}$  (é líquida). Essa enorme diferença na temperatura de ebulição existe porque:

- A) O metano é uma molécula polar que tem forças intermoleculares do tipo dipolo-dipolo, enquanto a água é apolar e tem forças de London.
- B) As ligações covalentes dentro da molécula de água (O-H) são mais fortes que as ligações dentro do metano (C-H) e são elas que se rompem na fervura.
- C) A água é uma molécula polar (geometria angular) que forma ligações de hidrogênio entre suas moléculas, enquanto o metano é apolar (geometria tetraédrica) e só interage por forças de London.
- D) A água e o metano são apolares e, por isso, suas forças de London são muito mais intensas.
- E) A água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) é um composto iônico, e o metano ( $\text{CH}_4$ ) é covalente; por isso, a água tem um ponto de ebulição maior.

**Questão 11 (Peso 2).** O diamante, o grafite e os fulerenos são exemplos de alótropos de carbono. Qual afirmação descreve corretamente a alotropia?

- A) É o fenômeno em que um mesmo elemento químico forma duas ou mais substâncias simples com propriedades distintas
- B) É a propriedade de um mesmo composto formar diferentes sólidos cristalinos.
- C) É a propriedade de um átomo de ter diferentes quantidades de nêutrons.
- D) É uma mistura de diferentes elementos químicos para formar uma nova substância.
- E) É a capacidade de um elemento químico formar diferentes substâncias compostas.

**Questão 12 (Peso 3).** Para que uma substância mude seu estado de agregação, ela precisa absorver ou liberar energia, geralmente na forma de calor. Processos que absorvem energia são chamados endotérmicos, e os que liberam são exotérmicos. Durante a mudança de fase, a temperatura permanece constante, mesmo que a substância continue recebendo ou perdendo calor. Relacionado à água, podemos ter duas situações:

I - Quando deixamos cubos de gelo em um copo em temperatura ambiente, eles derretem (fusão).

II - Se colocarmos a água líquida desse copo em uma panela e a aquecermos, ela ferve (ebulição).

Como esses dois processos (fusão e ebulição) são classificados em relação à absorção ou liberação de energia?

- A) Ambos são exotérmicos, pois liberam energia para a vizinhança.
- B) Ambos são endotérmicos, pois as substâncias precisam absorver energia para aumentar sua agitação e romper as interações.
- C) A fusão é endotérmica (absorve calor) e a ebulição é exotérmica (libera calor).
- D) A fusão é exotérmica (libera calor) e a ebulição é endotérmica (absorve calor).
- E) São processos isotérmicos, pois a temperatura não varia durante a mudança de fase.



**Questão 13 (Peso 1).** As reações químicas são frequentemente acompanhadas por evidências que indicam a formação de novos produtos. Exemplos comuns incluem a mudança de cor, a liberação de gás (efervescência), a formação de um precipitado (sólido) ou a liberação de calor. A efervescência observada quando se adiciona um comprimido de antiácido em um copo com água é uma evidência de qual tipo de fenômeno?

- A) Um fenômeno físico, pois o comprimido está se dissolvendo na água em alta velocidade.
- B) Um fenômeno químico, indicado pela liberação de um gás (dióxido de carbono -  $\text{CO}_2$ ) resultante da reação química entre as substâncias do comprimido e a água.
- C) Um fenômeno físico, pois há mudança de temperatura da água, ocasionando a ebulição (fervura).
- D) Um fenômeno químico, pois altera a cor da água para rosa, o que sempre indica uma reação.
- E) Um fenômeno físico, pois se trata apenas da liberação de ar que estava preso dentro do comprimido sólido.

**Questão 14 (Peso 1).** O óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ ), conhecido popularmente como "cal", é um sólido branco amplamente utilizado na agricultura para corrigir a acidez excessiva do solo. Qual é a classificação correta deste óxido e do produto formado quando ele reage com a água presente no solo?

- A) Óxido neutro / forma  $\text{CaCO}_3$  (carbonato de cálcio).
- B) Óxido ácido / forma  $\text{Ca(OH)}_2$  (Hidróxido de cálcio).
- C) Óxido anfótero / forma  $\text{H}_2\text{CaO}_2$  (ácido cálcico).
- D) Óxido básico / forma  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{CO}_2$  (água e dióxido de carbono).
- E) Óxido básico / forma  $\text{Ca(OH)}_2$  (hidróxido de cálcio).

**Questão 15 (Peso 3).** Um experimento clássico de química testa a condutividade elétrica de diferentes materiais. Por que o cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ), um composto iônico, só conduz eletricidade quando está fundido (líquido) ou em solução aquosa, mas não quando está no estado sólido (cristal)?

- A) Porque no estado sólido os elétrons estão presos nas ligações covalentes, impedindo o movimento.
- B) Porque a água reage com o  $\text{NaCl}$  sólido, criando elétrons livres que conduzem eletricidade.
- C) Porque no estado sólido (cristalino), seus íons ( $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ ) estão ligados em posições fixas na rede cristalina, mas quando fundidos ou dissolvidos, esses íons ganham liberdade de movimento, aumentando o fluxo de elétrons.
- D) Porque no estado sólido o  $\text{NaCl}$  é molecular e, ao ser fundido, torna-se iônico.
- E) Porque apenas os metais podem conduzir eletricidade, a condução observada no  $\text{NaCl}$  líquido é, na verdade, da água ou do recipiente aquecido.

# XX OLIMPÍADA BAIANA DE QUÍMICA (OBAQ) 2025

## CADERNO DE QUESTÕES – MODALIDADE M1

### 9º ANO DO FUNDAMENTAL E 1º ANO ENSINO MÉDIO



**Questão 16 (Peso 1).** As misturas homogêneas, como a água mineral (sais dissolvidos em água) ou o petróleo (mistura de hidrocarbonetos), exigem métodos de separação que exploram diferenças em propriedades físicas, como o ponto de ebulição. A produção de gasolina nas refinarias é exemplo disso. Qual processo é usado para separar os diferentes componentes do petróleo, como gasolina e querosene, considerando que ambos têm temperaturas de ebulição distintas?

- A) Destilação Fracionada
- B) Filtração
- C) Decantação
- D) Evaporação
- E) Centrifugação

**Questão 17 (Peso 1).** As famílias ou grupos da tabela periódica reúnem elementos com propriedades químicas muito semelhantes, pois eles possuem o mesmo número de elétrons na camada de valência. Qual das seguintes afirmações descreve corretamente a localização e a característica de uma família?

- A) O Grupo 1 (metais alcalinos) inclui o sódio (Na) e o lítio (Li), que são muito reativos e tendem a ganhar um elétron formando um ânion.
- B) O Grupo 18 (gases nobres) inclui o hélio (He) e o neônio (Ne), que são reativos e formam muitas ligações.
- C) O Grupo 17 (halogênios) inclui o cloro (Cl) e o flúor (F), que são metais altamente reativos que tendem a ganhar um elétron formando um ânion.
- D) O Grupo 2 (metais alcalino-terrosos) inclui o cálcio (Ca) e o potássio (K), e ambos tendem a perder elétrons e formam íons com carga +2.
- E) O Grupo 16 inclui o oxigênio (O) e o nitrogênio (N), ambos com 6 elétrons na camada de valência.

**Questão 18 (Peso 1).** As propriedades das substâncias, como ponto de fusão, solubilidade e condutividade elétrica, são determinadas pelo tipo de ligação química que une seus átomos. Considerando as substâncias cloreto de potássio (KCl), gás oxigênio (O<sub>2</sub>) e uma barra de ferro (Fe), assinale a alternativa que classifica corretamente o tipo de ligação química predominante em cada uma, respectivamente.

- A) Iônica, Covalente e Metálica.
- B) Covalente, Metálica e Iônica.
- C) Metálica, Iônica e Covalente.
- D) Iônica, Metálica e Covalente.
- E) Covalente, Iônica e Metálica.

# XX OLIMPÍADA BAIANA DE QUÍMICA (OBAQ) 2025

## CADERNO DE QUESTÕES – MODALIDADE M1

### 9º ANO DO FUNDAMENTAL E 1º ANO ENSINO MÉDIO



**Questão 19 (Peso 1).** Em nosso cotidiano, estamos cercados por transformações da matéria. Algumas alteram apenas a forma, o estado ou a aparência da substância, sem mudar sua composição química. Outras resultam na formação de novas substâncias, com propriedades diferentes das originais. Qual dos seguintes eventos representa um fenômeno químico?

- A) A queima de uma vela
- B) A sublimação da naftalina
- C) A dissolução de sal (NaCl) em água
- D) A evaporação da acetona
- E) A moagem de grãos de café

**Questão 20 (Peso 2).** A datação por carbono-14 ( $^{14}\text{C}$ ) é uma técnica usada por arqueólogos para estimar a idade de fósseis orgânicos. Ela funciona porque a proporção do  $^{14}\text{C}$  (radioativo) em relação ao carbono-12 ( $^{12}\text{C}$ , estável) diminui com o tempo. Ambos são átomos do elemento carbono (que possui número atômico  $Z=6$ ). Com base na definição de semelhanças atômicas, qual alternativa descreve corretamente a relação entre o  $^{12}\text{C}$  e o  $^{14}\text{C}$ ?

- A) São alótropos, pois um é estável e o outro, radioativo.
- B) São isótopos, pois possuem o mesmo número de prótons (6), mas diferentes números de nêutrons (6 no  $^{12}\text{C}$  e 8 no  $^{14}\text{C}$ ).
- C) São isóbaros, pois ambos são carbono, mas o  $^{14}\text{C}$  é mais pesado.
- D) São espécies isoeletrônicas, pois ambos são átomos neutros e possuem 6 elétrons.
- E) São isótopos, pois possuem o mesmo número de nêutrons, mas diferentes números de prótons.

**Questão 21 (Peso 1).** No rótulo de um fermento químico em pó está escrito: “INGREDIENTES: amido de milho, bicarbonato de sódio, fosfato monocalcico e carbonato de cálcio”.

Com base nessas informações, esse fermento é:

- A) Uma mistura.
- B) Um composto.
- C) Uma mistura de íons.
- D) Um composto iônico.
- E) Uma mistura de substâncias simples.

**Questão 22 (Peso 1).** A alternativa que NÃO representa um fenômeno químico é

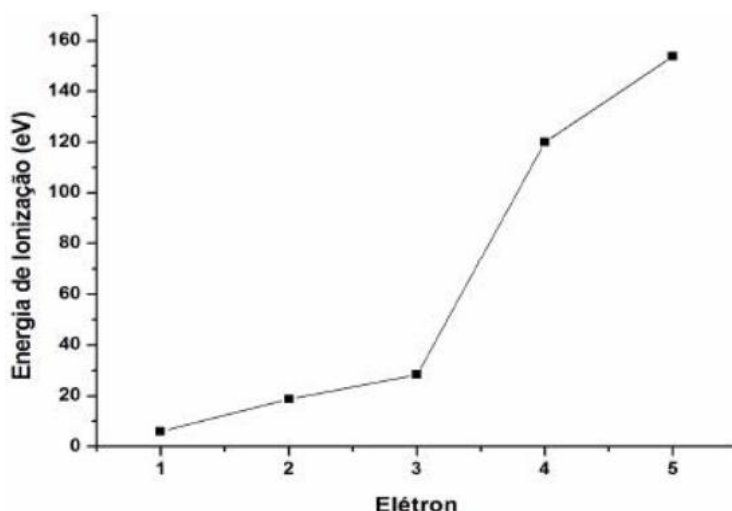
- A) enferrujamento de um prego de ferro.
- B) digestão dos alimentos no estômago.
- C) queima de álcool em um fogareiro.
- D) fusão de cubos de gelo em temperatura ambiente.
- E) azedamento do leite deixado fora da geladeira.



**Questão 23 (Peso 2)** Ao longo da história, a compreensão da estrutura do átomo evoluiu significativamente. O modelo de Rutherford, por exemplo, foi estabelecido a partir de seu famoso experimento de bombardeamento de uma fina folha de ouro com partículas alfa. Qual foi a principal conclusão do experimento de Rutherford que levou ao seu modelo atômico, conhecido como modelo planetário?

- A) O átomo é uma esfera maciça, indivisível e indestrutível, semelhante a uma bola de bilhar.
- B) Os elétrons estão incrustados em uma esfera de carga positiva, como passas em um pudim.
- C) O átomo possui um núcleo muito pequeno, denso e de carga positiva, onde se concentra quase toda a sua massa, com elétrons orbitando ao seu redor.
- D) Os elétrons movem-se ao redor do núcleo em órbitas circulares com níveis de energia definidos e quantizados.
- E) É impossível determinar simultaneamente a posição exata e a velocidade de um elétron.

**Questão 24 (Peso 2).** O gráfico abaixo apresenta as cinco primeiras energias de ionização de um elemento pertencente ao terceiro período da Tabela Periódica.



Com base nessa informação, é CORRETO afirmar:

- A) O raio atômico desse elemento é menor que os dos não-metais do mesmo período.
- B) A afinidade eletrônica desse elemento é maior que a dos não-metais do mesmo período.
- C) Esse elemento possui dois e seis elétrons nos dois primeiros níveis de energia.
- D) Esse elemento possui cinco elétrons no último nível de energia.
- E) Para esse elemento o nox mais comum é 3+.



# XX OLIMPÍADA BAIANA DE QUÍMICA (OBAQ) 2025

## CADERNO DE QUESTÕES – MODALIDADE M1

### 9º ANO DO FUNDAMENTAL E 1º ANO ENSINO MÉDIO



**Questão 25 (Peso 2).** Durante uma aula de laboratório, a professora mede a condutividade elétrica de diferentes amostras:

- sal de cozinha sólido,
- solução aquosa de sal de cozinha,
- açúcar sólido e
- solução aquosa de açúcar.

Apenas a solução aquosa de sal conduz bem a corrente elétrica. Um aluno conclui então que íons só existem em soluções aquosas, pois o sal sólido não conduz corrente.

Sobre essa afirmação, é CORRETO dizer que os íons:

- A) De fato existem somente em soluções aquosas, pois precisam estar totalmente livres para existir.
- B) Existem apenas em líquidos iônicos, nunca em sólidos cristalinos.
- C) Podem existir tanto em soluções aquosas quanto na rede cristalina de alguns sólidos iônicos.
- D) Existem apenas em compostos que possuem hidrogênio ionizável.
- E) Existem apenas em moléculas covalentes polares.



# XX OLIMPÍADA BAIANA DE QUÍMICA (OBAQ) 2025

## CADERNO DE QUESTÕES – MODALIDADE M1

### 9º ANO DO FUNDAMENTAL E 1º ANO ENSINO MÉDIO



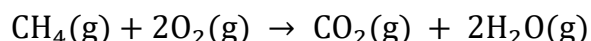
#### PARTE II - QUESTÕES DISCURSIVAS

**Questão 26 (Peso 1).** As propriedades dos elementos químicos variam de forma periódica em função de seus números atômicos (Z). A tabela abaixo fornece dados do magnésio (Mg) e do cálcio (Ca), ambos do Grupo 2. Considerando a configuração eletrônica desses átomos e os dados da tabela, explique o aumento do raio atômico observado ao longo deste grupo.

Elementos	Raio atômico (pm)
Magnésio (Mg)	160
Calcio (Ca)	197

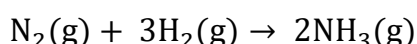
**Questão 27 (Peso 1)** A chuva ácida é um fenômeno que eleva a concentração de íons  $H^+$  em ecossistemas aquáticos, como lagos, diminuindo o pH para níveis (ex.: pH 4,5) que comprometem a sobrevivência de peixes e outras espécies. Para reverter esse dano ambiental, utiliza-se uma técnica de remediação chamada "calagem", que consiste na aplicação de carbonato de cálcio ( $CaCO_3$ ). Explique quimicamente como a adição de  $CaCO_3$  consegue neutralizar o excesso de íons  $H^+$  e, consequentemente, elevar o pH do lago. Sua resposta deve incluir as equações que representam as reações químicas envolvidas.

**Questão 28 (Peso 2)** A queima do metano ( $CH_4$ ), principal componente do gás natural, é uma das reações de geração de energia mais importantes do mundo, embora produza dióxido de carbono ( $CO_2$ ), um gás de efeito estufa. A reação é:



Desenhe as estruturas de Lewis para o  $CO_2$  e a  $H_2O$ ; considere a geometria. Explique, com base na teoria VSEPR (Repulsão dos Pares de Elétrons da Camada de Valência), por que a molécula de  $CO_2$  é linear e apolar, enquanto a molécula de  $H_2O$  é angular e polar.

**Questão 29 (Peso 3)** A amônia ( $NH_3$ ) é a matéria-prima de quase todos os fertilizantes nitrogenados, sendo vital para a agricultura moderna. Ela é produzida industrialmente pelo processo Haber-Bosch, que reage gás nitrogênio ( $N_2$ ) e gás hidrogênio ( $H_2$ ) em altas temperaturas e pressões. A reação balanceada é:



Uma fábrica de fertilizantes utilizou 560 kg de gás nitrogênio ( $N_2$ ) em um reator. Supondo que todo o  $N_2$  reagiu completamente, ou seja, rendimento de 100%, qual a massa, em quilos (Kg), de amônia ( $NH_3$ ) produzida? (Dados: Massas molares (g/mol): N = 14; H = 1)