

PROVA DE ACESSO AO ENSINO SUPERIOR PARA MAIORES DE 23 ANOS

Prova de Química

Instruções

- **Material admitido:** caneta ou esferográfica de tinta indelével, azul ou preta e máquina de calcular não gráfica.
- **Material não admitido:** telemóvel, smartphone, PDA, computador portátil, leitores ou gravadores portáteis ou outros equipamentos eletrónicos de natureza equivalente. A utilização de um destes equipamentos durante a prova implica a anulação da mesma.
- **Material fornecido:** folhas de rascunho (a devolver no final). Pode ser fornecido material de escrita ou calculadora científica se necessário.
- **No início da prova deve ser apresentado um documento de identificação.**
- **Todas as respostas devem ser dadas na folha de prova fornecida**
- As respostas a lápis ou ilegíveis não serão classificadas. Não é permitido o uso de corretor: em caso de engano, risque de forma inequívoca o que pretende que não seja classificado, e escreva à frente ou a seguir de forma legível.

CrITÉrios de correção

- As cotações das perguntas encontram-se no enunciado da prova.
- Nas questões onde são exigidas as etapas de resolução da questão, metade da cotação será atribuída à resolução e metade à resposta correta.

Data: 2021.xx.xx

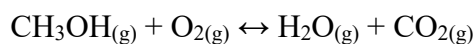
Duração: 1h30 (+15 min de tolerância)

Classificação

Nome: _____

**Quando aplicável, apenas uma opção está correta.
Uma resposta com mais de opção assinalada é considerada errada.
A cotação está assinalada em cada pergunta.**

1. **(1 valor)** Acerte a equação da reação química abaixo.

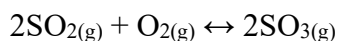


2. **(1 valor)** Um composto tem a seguinte composição em percentagem por massa: S, 46,27%; Fe, 53,73%. Qual é a fórmula empírica do composto?

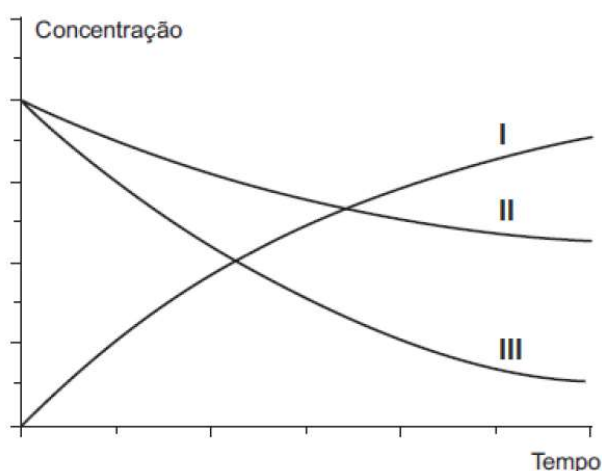
- (A) FeS₂
(B) Fe₃S₂
(C) FeS
(D) Fe₂S₃

3. A atmosfera terrestre tem vindo a ser contaminada por diversos gases poluentes, como CO_2 , CH_4 , NO_x , SO_2 , etc., sendo alguns deles responsáveis pelas chuvas ácidas.

- 3.1. (1 valor) Uma das reações que está na origem das chuvas ácidas é a reação do dióxido de enxofre, $\text{SO}_{2(g)}$, com o oxigénio da atmosfera, $\text{O}_{2(g)}$, originando trióxido de enxofre, $\text{SO}_{3(g)}$, traduzida por



O gráfico da figura seguinte representa uma das possíveis evoluções das concentrações dos componentes da mistura reacional em função do tempo, em recipiente fechado contendo inicialmente uma mistura de $\text{SO}_{2(g)}$ e $\text{O}_{2(g)}$.



Selecione a alternativa que contém a sequência que refere a evolução das concentrações de $\text{SO}_{2(g)}$, $\text{O}_{2(g)}$ e $\text{SO}_{3(g)}$, respetivamente.

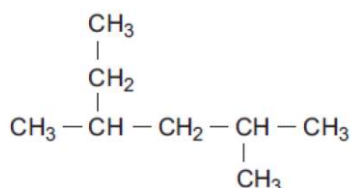
- (A) III, II e I.
(B) II, III e I.
(C) III, I e II.
(D) II, I e III.
- 3.2. (1 valor) A chuva normal tem, usualmente, pH cerca de 5,6. Indique o gás que, ao dissolver-se, é responsável por este valor.
- (A) $\text{SO}_{2(g)}$
(B) $\text{CO}_{2(g)}$
(C) $\text{SO}_{3(g)}$
(D) $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$

4. O dióxido de carbono, $\text{CO}_2(\text{g})$, é um dos principais gases que contribuem para o efeito de estufa, sendo conhecidas diversas ações conducentes à redução das suas emissões para a atmosfera. No entanto, além do dióxido de carbono, o vapor de água, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, e o metano, $\text{CH}_4(\text{g})$, também contribuem para esse efeito.

4.1. (1 valor) Tanto a molécula H_2O como a molécula CO_2 têm um átomo central, respetivamente de oxigénio e de carbono. Selecione a alternativa que corresponde à geometria correta dessas moléculas.

- (A) A molécula H_2O é linear, assim como a molécula CO_2 .
- (B) A molécula H_2O é linear, enquanto a molécula CO_2 é angular.
- (C) A molécula H_2O é angular, assim como a molécula CO_2 .
- (D) A molécula H_2O é angular, enquanto a molécula CO_2 é linear.

4.2. (1 valor) O metano, CH_4 , é o alcano mais simples, com apenas um átomo de carbono por molécula. A cadeia carbonada dos alcanos pode ser ramificada ou não ramificada, ocorrendo a ramificação apenas a partir do butano, C_4H_{10} . Considere o alcano de cadeia ramificada, cuja fórmula de estrutura esta representada na figura abaixo, e selecione a alternativa que corresponde ao nome deste alcano, de acordo com as regras da IUPAC.



- (A) 3 – metil-heptano.
- (B) 2,4 – dimetil-hexano.
- (C) 2 – etil – 4 – metilpentano.
- (D) 3 – etil – 1,1 – dimetilbutano.

5. O mercúrio contribui para a poluição atmosférica como material particulado. Já um dos seus compostos, o catião metilmercúrio, CH_3Hg^+ , quando em soluções aquosas, entra na cadeia alimentar, originando intoxicações. A toxicidade do mercúrio e dos seus compostos deve-se à sua interferência em processos enzimáticos, impedindo a respiração e o metabolismo celular.

5.1. (1 valor) Nos seres humanos, a concentração mínima de metilmercúrio, $[\text{CH}_3\text{Hg}]^+$ 215,63g/mol, no sangue, normalmente associada ao aparecimento de sintomas de intoxicação, é 0,20 mg/L. Indique o valor desta concentração, expresso em $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$.

- (A) $9.28 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
- (B) $9.28 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
- (C) $9.28 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
- (D) $9.28 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$

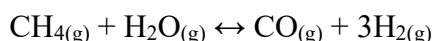
5.2. (2 valores) Cada ser humano não deve ingerir, em média, por dia, um valor superior a $2,3 \times 10^{-4}$ mg de metilmercúrio por quilograma da sua massa corporal. Analisou-se uma amostra de 25,0 g de peixe, originária de uma remessa que ia ser comercializada, verificando-se que continha $1,0 \times 10^{-2}$ mg de metilmercúrio. Mostre que a ingestão de 125 g daquele peixe pode provocar intoxicação numa pessoa de 60 kg.

Apresente todas as etapas de resolução e assinale o valor final.

- (A) 8.3×10^{-1} mg.kg⁻¹
- (B) 8.3×10^{-10} mg.kg⁻¹
- (C) 8.3×10^{-7} mg.kg⁻¹
- (D) 8.3×10^{-4} mg.kg⁻¹

6. O amoníaco, obtido industrialmente pelo processo de Haber-Bosch, é uma substância relevante na nossa sociedade, pelas suas múltiplas utilizações. É matéria-prima no fabrico de fertilizantes, de ácido nítrico, de explosivos ou de detergentes, entre outros.

6.1. (2 valores) O hidrogénio, H_{2(g)}, usado no fabrico do amoníaco, e normalmente obtido a partir do gás natural, essencialmente constituído por metano, CH_{4(g)}, reação que pode ser traduzida pela equação química



Calcule o volume de hidrogénio que se obtém, medido em condições PTN, considerando a reação completa de 960 kg de metano com excesso de vapor de água.

Apresente todas as etapas de resolução e assinale a resposta.

- (A) 4019438,980 dm³
- (B) 4019,438980 dm³
- (C) 4,019438980 dm³
- (D) 401943898,0 dm³

6.2. (2 valores) Num recipiente fechado de capacidade 5,0 dm³, uma mistura constituída por 1,0 mol de H_{2(g)}, 2,5 mol de N_{2(g)} e 2,0 mol de NH_{3(g)} encontra-se a 500°C. A essa temperatura, a constante de equilíbrio da reação traduzida na equação seguinte é a indicada:



Mostre, com base no valor do quociente de reação, Q_c , em que sentido progride a reação até se estabelecer o equilíbrio.

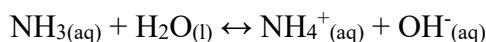
Apresente todas as etapas de resolução e assinale a resposta.

- (A) $Q_c = K_c$
- (B) $Q_c < K_c$
- (C) $Q_c > K_c$
- (D) não se aplica

6.3. (1 valor) Selecione a alternativa correta, relativamente à reação de formação do amoníaco, indicada em 6.2.

- (A) A espécie oxidante é o N_{2(g)} e o elemento que se reduz é o hidrogénio.
- (B) A espécie redutora é o H_{2(g)} e o elemento que se oxida é o hidrogénio.
- (C) A espécie redutora é o N_{2(g)} e o elemento que se oxida é o azoto.
- (D) A espécie oxidante é o H_{2(g)} e o elemento que se reduz é o azoto.

6.4. (1 valor) O amoníaco, resultante da decomposição da ureia presente na urina, é um dos responsáveis pelo odor desagradável nas casas de banho. A sua ionização em água pode ser traduzida por



Indique um dos pares conjugados ácido-base envolvidos nesta reação.

- (A) NH_{3(aq)} / H_{2O(l)}
- (B) NH_{4⁺(aq)} / OH⁻(aq)
- (C) H_{2O(l)} / OH⁻(aq)
- (D) HCl(g) / Cl⁻(aq)

7. Num laboratório, um grupo de alunos pretende preparar, com rigor, uma solução aquosa neutra, por meio de uma reação de neutralização, e aproveitar essa solução para verificar como o produto iónico da água, K_w , varia com a temperatura. $K_w = 1 \times 10^{-14}$ a 25°C .

A solução aquosa neutra foi preparada misturando 50 mL de ácido clorídrico, $\text{HCl}_{(\text{aq})}$, de concentração $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$, com um determinado volume de uma solução aquosa de hidróxido de sódio, $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$, de concentração $0,500 \text{ mol dm}^{-3}$. Em seguida, mediram o pH dessa solução a diferentes temperaturas, o que lhes permitiu verificar como K_w varia com a temperatura.

7.1. (2 valores) Na preparação, com rigor, da solução aquosa neutra, o volume de $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ que tiveram de utilizar foi de (apresente resolução):

- (A) 5,0 mL
- (B) 10 mL
- (C) 15 mL
- (D) 20 mL

7.2. (1 valor) Selecione a alternativa que corresponde ao material de vidro que deve ser utilizado na medição do volume de $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$.

- (A) Pipeta graduada
- (B) Proveta graduada
- (C) Copo de precipitação
- (D) Pipeta de Pasteur

7.3. (2 valores) Explique como varia o produto iónico da água, K_w , em função da temperatura. Na tabela seguinte apresentam-se os valores de pH dessa solução neutra, a diversas temperaturas.

Sugestão: Com base na tabela, calcule os valores de K_w para as diferentes temperaturas.

Temperatura/ $^\circ\text{C}$	pH
20	7,12
25	7,03
30	6,96
35	6,87
40	6,72

