

**QUESTÃO**  
**01**

O chumbo participa da composição de diversas ligas metálicas. No bronze arquitetônico, por exemplo, o teor de chumbo corresponde a 4,14% em massa da liga.

Seu isótopo radioativo  $^{210}\text{Pb}$  decai pela emissão sucessiva de partículas alfa e beta, transformando-se no isótopo estável  $^{206}\text{Pb}$ .

Calcule o número de átomos de chumbo presentes em 100g da liga metálica citada.

Em seguida, determine o número de partículas alfa e beta emitidas pelo isótopo radioativo  $^{210}\text{Pb}$  em seu decaimento.

**QUESTÃO**  
**02**

O comportamento químico e físico dos elementos tem relação direta com suas propriedades periódicas.

Observe, no gráfico 1, parte das energias de ionização de um elemento representativo do terceiro período da tabela de classificação periódica.



(Adaptado de RUSSEL, John Blair. *Química geral*. São Paulo: Makron Books, 1994.)

Observe, agora, no gráfico 2, as afinidades eletrônicas de 48 elementos da tabela de classificação periódica. Considere que o elemento de menor número atômico representado pertence ao segundo período da tabela.



(Adaptado de [www.webelements.com](http://www.webelements.com))

Nomeie o elemento que corresponde ao gráfico 1, justificando sua resposta. Em seguida, identifique o grupo da tabela de classificação periódica ao qual pertencem os elementos do gráfico 2 que apresentam as quatro maiores afinidades eletrônicas.

UTILIZE AS INFORMAÇÕES A SEGUIR PARA RESPONDER ÀS QUESTÕES DE NÚMEROS 03 E 04.

Os acidulantes são substâncias que conferem ou acentuam o sabor agridoce, além de agirem como conservantes.

Sua presença nos alimentos industrializados é indicada nos rótulos com a letra H.

Observe os exemplos relacionados abaixo:

H.I – ácido adípico

H.II – ácido tartárico

H.IV – ácido fumárico

O acidulante H.I corresponde ao hexanodióico, o acidulante H.II ao 2,3-diidroxi butanodióico e o acidulante H.IV ao isômero geométrico trans do butenodióico.

QUESTÃO

03

Escreva a fórmula molecular do acidulante H.IV e determine o número de estereoisômeros óticamente ativos do acidulante H.II.

QUESTÃO

04

Certo polímero de larga aplicação comercial utiliza como matéria-prima o acidulante H.I. Sua obtenção consiste na reação do H.I, em condições adequadas, com a substância 1,6-diamino hexano.

Indique a função química presente nesse polímero e classifique o tipo de reação de polimerização ocorrida.

QUESTÃO

05

Um laboratório recebe três amostras para análise. A tabela abaixo descreve algumas de suas principais características.

| AMOSTRA | aspecto do material | condutividade elétrica à temperatura ambiente | ponto de fusão | ponto de ebulição |
|---------|---------------------|---|----------------|-------------------|
| I       | sólido              | alta  | -              | -                 |
| II      | pó branco           | muito baixa                                   | 194°C          | -                 |
| III     | pó branco           | muito baixa                                   | 714°C          | 1412°C            |

Três elementos químicos fazem parte da constituição das amostras; no entanto, cada uma é composta por apenas dois deles. Os átomos desses três elementos, no estado fundamental, possuem 2, 3 e 7 elétrons de valência situados na terceira camada eletrônica.

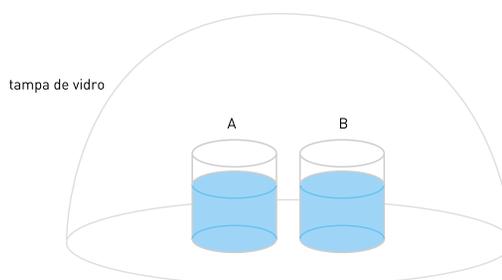
Explique a alta condutividade elétrica da amostra I, a partir de sua composição química, e indique as fórmulas das substâncias presentes nas amostras II e III.

QUESTÃO  
06

Considere dois frascos, A e B, contendo soluções distintas, descritas na seguinte tabela:

| FRASCO | COMPOSIÇÃO DAS SOLUÇÕES                         |                    |                    |          |
|--------|---|--------------------|--------------------|----------|
|        | concentração<br>(mol $\times$ L <sup>-1</sup> ) | volume<br>(mL)     | soluto             | solvente |
| A      | $1,00 \times 10^{-2}$                           | $5,00 \times 10^2$ | hidróxido de bário | água     |
| B      | $5,00 \times 10^{-2}$                           |                    |                    |          |

Os frascos são cobertos com uma tampa de vidro que impede a troca de matéria com o meio externo, como ilustrado a seguir.



Após o fechamento do sistema ocorrem alterações dos volumes contidos nos frascos devido a diferenças de pressão de vapor das soluções.

Admita que o soluto está completamente dissociado, não é volátil, e que as condições de pressão e temperatura são respectivamente iguais a 1 atm e 25 °C.

Usando os dados fornecidos na tabela de composição das soluções, calcule o pH da solução contida no frasco B. Indique, também, as alterações de volume ocorridas em cada frasco, algum tempo após o fechamento do sistema.

QUESTÃO  
07

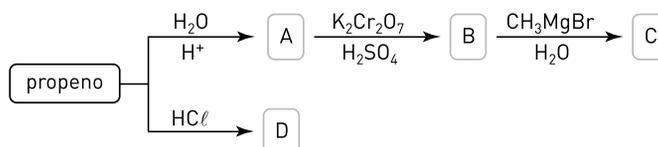
Em uma célula eletrolítica, com eletrodos inertes, uma corrente de 1,00 A passa por uma solução aquosa de cloreto de ferro, produzindo Fe<sub>(s)</sub> e Cl<sub>2(g)</sub>.

Admita que 2,80g de ferro são depositados no catodo, quando a célula funciona por 160min 50s.

Determine a fórmula do cloreto de ferro utilizado na preparação da solução originalmente eletrolisada e escreva a equação eletroquímica que representa a descarga ocorrida no anodo.

QUESTÃO  
08

Um laboratorista recebeu instruções para a elaboração de sínteses a partir do propeno. Essas instruções continham quatro lacunas – A, B, C e D –, como pode ser observado no esquema abaixo.



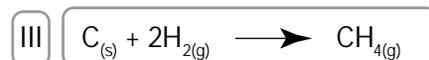
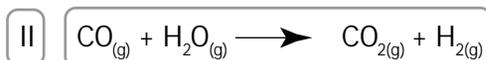
Considere, apenas, o principal produto orgânico formado em cada etapa.

Apresente as fórmulas estruturais planas dos compostos orgânicos que correspondem, respectivamente, às lacunas A, B, C e D.

QUESTÃO  
09

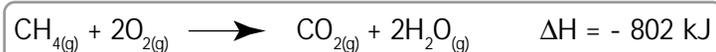
As reações de oxirredução I, II, III, descritas abaixo, compõem o processo de produção do gás metano a partir do carvão, que tem como subproduto o dióxido de carbono.

Nessas reações, o carvão está representado por  $C_{(s)}$  em sua forma alotrópica mais estável.



Entre as vantagens da utilização do metano como combustível estão a maior facilidade de distribuição, a queima com ausência de resíduos e o alto rendimento térmico.

O alto rendimento térmico pode ser observado na seguinte equação termoquímica:



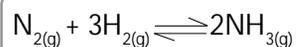
Considere as entalpias de formação das substâncias a seguir:

| substâncias                     | entalpia de formação<br>(kJ $\times$ mol <sup>-1</sup> ) |
|---------------------------------|--|
| H <sub>2</sub> O <sub>(g)</sub> | -242   |
| CO <sub>(g)</sub>               | -110   |
| CO <sub>2(g)</sub>              | -393   |

Identifique os agentes redutores nas equações II e III e escreva a equação termoquímica que representa a produção do metano a partir do carvão.

QUESTÃO  
10

Em um experimento realizado em um reator fechado e na presença de um catalisador, sob condições controladas de temperatura e pressão, verificou-se a velocidade da seguinte reação:



Um cronômetro foi disparado no momento em que os reagentes foram postos em contato. Decorrido um determinado tempo T, foi atingido o estado de equilíbrio. A velocidade média da reação no período de tempo T foi igual a  $0,10 \text{ mol} \times \text{L}^{-1} \times \text{min}^{-1}$ .

No estado de equilíbrio, as concentrações dos reagentes nitrogênio e hidrogênio eram, respectivamente,  $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$  e  $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ .

Admita que a reação se comporte segundo a lei da ação das massas e que sua constante de equilíbrio seja igual a  $6,4 \times 10^2 \text{ mol}^{-2} \times \text{L}^2$ .

Determine o tempo decorrido, em minutos, entre o início da reação e o momento em que o estado de equilíbrio é atingido. Em seguida, explique a consequência da retirada do catalisador sobre o valor da constante de equilíbrio.

