

Q.01

Deseja-se distinguir, experimentalmente, o estanho do zinco. Para tal, foram feitos três experimentos:

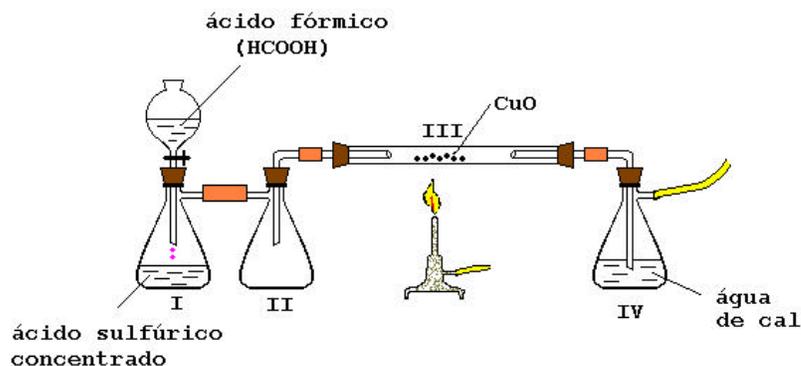
- I. Determinou-se a densidade de um dos metais, a 20°C, com margem de erro de 3%, e achou-se o valor 7,2 g/cm<sup>3</sup>.
- II. Colocou-se, separadamente, cada um dos metais em uma solução aquosa de ácido clorídrico, de concentração 1 mol/L.
- III. Colocou-se, separadamente, cada um dos metais em uma solução aquosa de sulfato ferroso, de concentração 1 mol/L.

Para cada um dos experimentos, com base nos dados fornecidos, explique se foi possível ou não distinguir um metal do outro.

Dados:

Metal (Me)	Densidade a 20°C (g/cm <sup>3</sup> )	E <sup>0</sup> <sub>red</sub> (Me <sup>2+</sup> , Me) (V)
Sn	7,29	-0,14
Zn	7,14	-0,76
Fe	-	-0,44

Q.02



*Atenção: A demonstração só deve ser feita em ambiente adequado e com os devidos cuidados!*

Para demonstrar, em laboratório, a obtenção de metais por redução de seus óxidos, pode ser utilizada a aparelhagem esquematizada acima, em que:

- I. gerador do gás redutor por desidratação do ácido fórmico
- II. frasco de segurança
- III. tubo de pirex contendo o óxido metálico
- IV. absorvedor de gás

Para essa demonstração,

- a) dê as alterações que seriam observadas, visualmente, em III e IV.
- b) escreva as equações das reações que ocorrem em I e III.
- c) escolha uma substância química, utilizada ou formada, que não seja o ácido sulfúrico, e cite uma de suas propriedades, que exija cuidados especiais no seu uso.

## Q.03

Os humanos estão acostumados a respirar ar com pressão parcial de  $O_2$  próxima de  $2,1 \times 10^4$  Pa, que corresponde, no ar, a uma porcentagem (em volume) desse gás igual a 21%. No entanto, podem se adaptar a uma pressão parcial de  $O_2$  na faixa de  $(1 \text{ a } 6) \times 10^4$  Pa, mas não conseguem sobreviver se forçados a respirar  $O_2$  fora desses limites.

- a) Um piloto de uma aeronave, em uma cabine não pressurizada, voando a uma altitude de 12 km, onde a pressão atmosférica é de  $2,2 \times 10^4$  Pa, poderá sobreviver se a cabine for alimentada por  $O_2$  puro? Explique.
- b) Um mergulhador no mar, a uma profundidade de 40 m, está sujeito a uma pressão cinco vezes maior do que na superfície. Para que possa sobreviver, ele deve respirar uma mistura de gás He com  $O_2$ , em proporção adequada. Qual deve ser a porcentagem de  $O_2$ , nessa mistura, para que o mergulhador respire um "ar" com a mesma pressão parcial de  $O_2$  existente no ar da superfície, ou seja,  $2,1 \times 10^4$  Pa? Justifique.

Obs.: O He substitui com vantagem o  $N_2$ .

## Q.04

Para diagnósticos de anomalias da glândula tireóide, por cintilografia, deve ser introduzido, no paciente, iodeto de sódio, em que o ânion iodeto é proveniente de um radioisótopo do iodo (número atômico 53 e número de massa 131). A meia-vida efetiva desse isótopo (tempo que decorre para que metade da quantidade do isótopo deixe de estar presente na glândula) é de aproximadamente 5 dias.

- a) O radioisótopo em questão emite radiação  $\beta^-$ . O elemento formado nessa emissão é  ${}_{52}\text{Te}$ ,  ${}^{127}\text{I}$  ou  ${}_{54}\text{Xe}$ ? Justifique. Escreva a equação nuclear correspondente.
- b) Suponha que a quantidade inicial do isótopo na glândula (no tempo zero) seja de 1,000  $\mu\text{g}$  e se reduza, após certo tempo, para 0,125  $\mu\text{g}$ . Com base nessas informações, trace a curva que dá a quantidade do radioisótopo na glândula em função do tempo, utilizando o quadriculado da página à direita e colocando os valores nas coordenadas adequadamente escolhidas.

Q.05

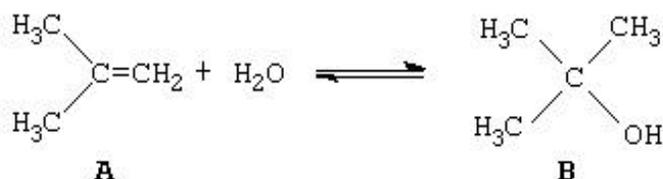
Um método de obtenção de  $H_2(g)$ , em laboratório, se baseia na reação de alumínio metálico com solução aquosa de hidróxido de sódio.

- a) Escreva a equação balanceada dessa reação, sabendo-se que o hidrogênio provém da redução da água e que o alumínio, na sua oxidação, forma a espécie aluminato,  $Al(OH)_4^-$ .
- b) Para a obtenção do  $H_2$ , foram usados 0,10 mol de alumínio e 100 mL de uma solução aquosa de NaOH, de densidade 1,08 g/mL e porcentagem em massa (título) 8,0%. Qual dos reagentes, Al ou NaOH, é o reagente limitante na obtenção do  $H_2$ ? Justifique, calculando a quantidade, em mol, de NaOH usada.

Dado: Massa molar do NaOH = 40 g/mol

Q.06

Considere o equilíbrio:



- a) Calcule, usando as energias de ligação, o valor do  $\Delta H$  da reação de formação de 1 mol de **B**, a partir de **A**.

- b) **B** é obtido pela reação de **A** com ácido sulfúrico diluído à temperatura ambiente, enquanto **A** é obtido a partir de **B**, utilizando-se ácido sulfúrico concentrado a quente. Considerando as substâncias envolvidas no equilíbrio e o sinal do  $\Delta H$ , obtido no item a, justifique a diferença nas condições empregadas quando se quer obter **A** a partir de **B** e **B** a partir de **A**.

Dados:	
Ligação	Energia (kJ/mol)
$(\text{CH}_3)_3\text{C} - \text{OH}$	389
$\text{HO} - \text{H}$	497
$(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{CH}_2 - \text{H}$	410
$\text{C}=\text{C}$ (transformação de ligação dupla em simples)	267

Q.07

A composição de óleos comestíveis é, usualmente, dada pela porcentagem em massa dos ácidos graxos obtidos na hidrólise total dos triglicerídeos que constituem tais óleos. Segue-se esta composição para os óleos de oliva e milho.

Tipo de óleo	Porcentagem em massa de ácidos graxos		
	Palmítico $C_{15}H_{31}CO_2H$ M = 256	Oléico $C_{17}H_{33}CO_2H$ M = 282	Linoléico $C_{17}H_{31}CO_2H$ M = 280
Oliva	10	85	05
Milho	10	30	60

M = massa molar em g/mol

Um comerciante comprou óleo de oliva mas, ao receber a mercadoria, suspeitou tratar-se de óleo de milho. Um químico lhe explicou que a suspeita poderia ser esclarecida, determinando-se o índice de iodo, que é a quantidade de iodo, em gramas, consumida por 100 g de óleo.

- a) Os ácidos graxos insaturados da tabela têm cadeia aberta e consomem iodo. Quais são esses ácidos? Justifique.
- b) Analisando-se apenas os dados da tabela, qual dos dois óleos apresentará maior índice de iodo? Justifique.

Q.08

Frações do petróleo podem ser transformadas em outros produtos por meio de vários processos, entre os quais:

- I. craqueamento
- II. reforma catalítica (conversão de alcanos e cicloalcanos em compostos aromáticos)
- III. isomerização

Utilizando o n-hexano como composto de partida, escreva uma equação química balanceada para cada um desses processos, usando fórmulas estruturais.

Q.09

Considere o equilíbrio, em fase gasosa,



cuja constante  $K$ , à temperatura de  $430^\circ\text{C}$ , é igual a 4.

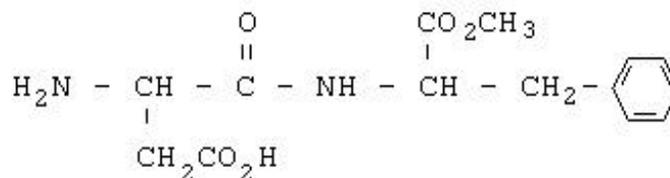
Em um frasco de 1,0 L, mantido a  $430^\circ\text{C}$ , foram misturados 1,0 mol de CO, 1,0 mol de  $\text{H}_2\text{O}$ , 3,0 mol de  $\text{CO}_2$  e 3,0 mol de  $\text{H}_2$ . Esperou-se até o equilíbrio ser atingido.

- a) Em qual sentido, no de formar mais CO ou de consumi-lo, a rapidez da reação é maior, até se igualar no equilíbrio? Justifique.
- b) Calcule as concentrações de equilíbrio de cada uma das espécies envolvidas (*Lembrete*:  $4 = 2^2$ ).

Obs.: Considerou-se que todos os gases envolvidos têm comportamento de gás ideal.

Q.10

O aspartame, adoçante artificial, é um éster de um dipeptídeo.



Esse adoçante sofre hidrólise, no estômago, originando dois aminoácidos e uma terceira substância.

- a) Escreva as fórmulas estruturais dos aminoácidos formados nessa hidrólise.
- b) Qual é a terceira substância formada nessa hidrólise? Explique de qual grupo funcional se origina essa substância.

