

## II Olimpíada Norte - Nordeste de Química

Exame aplicado em 26.10.96

### Problema 1

A tabela abaixo representa os quatro primeiros períodos da classificação periódica. Baseado na posição dos elementos mencionados nesta tabela, determine:

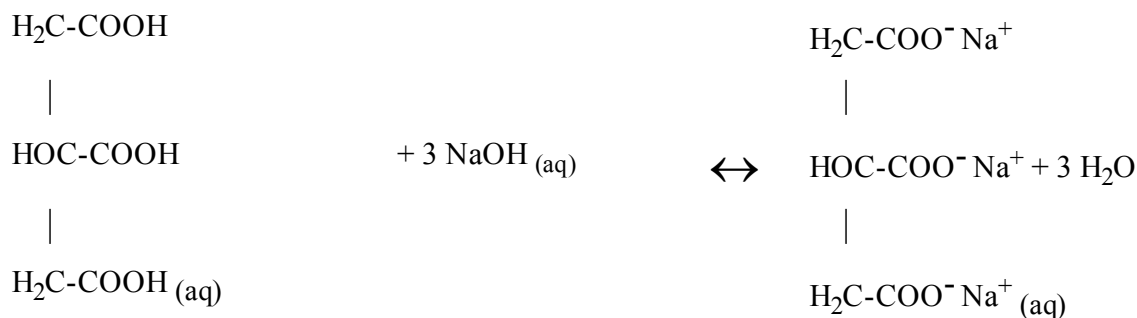
H																	
													C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	
	Ca				Cr	Mn	Fe										

- O número atômico do elemento Fe?
- Considere o elemento Cr. No estado fundamental, qual a configuração eletrônica do íon estável que esse elemento pode formar?
- A qual período e família pertence o elemento manganês?
- O que existe de comum na estrutura eletrônica dos átomos dos elementos C, N, O, F e Ne no estado fundamental?
- Qual o conjunto de números quânticos do elétron de valência do átomo de sódio?
- Como varia a eletronegatividade dos elementos situados no 3<sup>o</sup> período?
- Qual a fórmula provável de um composto formado entre os elementos magnésio e cloro?
- Qual é a forma geométrica da molécula NH<sub>3</sub>?
- O que ocorre quando CaCl<sub>2(s)</sub> é dissolvido em água e quais tipos de ligação são desfeitas neste processo?
- A partir da posição dos elementos de transição mencionados na tabela, indique para cada elemento:

- o bloco;
- o grupo a que pertence;
- o último subnível;
- o subnível mais energético.
- 

### Problema 2

As propriedades ácidas do suco de limão são atribuídas à presença do ácido cítrico. Assim, a reação entre o componente ácido do suco de limão e o hidróxido de sódio pode ser quimicamente representado pela seguinte equação balanceada:



Um estudante, ao titular suco de limão, anotou os seguintes dados:

ALÍQUOTA DO SUCO DE LIMÃO	ÁGUA DESTILADA	INDICADOR, FENOLFTALEÍNA	VOLUME de NaOH 0,10 mol/L, GASTO NA TITULAÇÃO
3 mL	30 mL	3 gotas	6,0 mL

Baseado na equação e nos dados acima, responda:

- Classifique a reação que ocorre nesta titulação.
- Que massa de NaOH é necessária na preparação de 500 mL da solução utilizada na titulação?
- Por que adicionam cerca de 30 mL de água destilada antes da titulação?
- Para que foi usada a fenolftaleína nesta análise?
- Considerando a quantidade de solução gasta na titulação, calcule o número de mols de NaOH presente nesse volume.
- Qual o número de mols de ácido cítrico presente nos 3 mL do suco de limão?
- Qual a concentração, em mol/L e em g/L, do ácido cítrico no suco de limão?
- Se um indivíduo toma 50 mL desse suco de limão, quantos gramas de ácido cítrico foram ingeridos?
- O que ocorre quando se exprime limão sobre uma porção de carbonato ácido de sódio?
- Que outra solução poderia ser utilizada em substituição a de NaOH?

Dados:  $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{Na}) = 23 \text{ g/mol}$ .

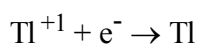
### Problema 3

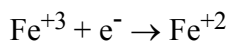
Uma célula eletroquímica é constituída por:

Eletrodo A - fio de platina que mergulha numa solução que contém íons  $\text{Fe}^{+3}$  e  $\text{Fe}^{+2}$ , ambos com concentração 1 mol/L.

Eletrodo B - vareta de tálio mergulhada numa solução 1 mol/L de  $\text{Tl}^{+1}$ .

Sabendo que os potenciais-padrão referentes às semi-reações:





são, respectivamente, - 0,34 V e + 0,77 V, faça o que se pede:

- Mostre as semi-reações que ocorrem no cátodo e no ânodo.
- Escreva a equação da reação que ocorre na célula.
- Calcule o potencial da célula.
- O que ocorrerá com o potencial da célula se diminuirmos a concentração de  $\text{Ti}^{+1}$  no eletrodo B?

## Problema 4

---

Traduza, sob forma de equações, as reações químicas descritas a seguir. Para cada caso, informe o tipo de reação ocorrida, escolhendo dentre as possibilidades enumeradas a seguir. Para cada resposta dada, justifique a escolha feita.

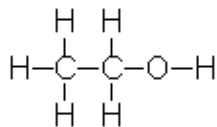
- reação de adição;
  - reação de eliminação;
  - reação de substituição;
  - reação de oxidação.
- Nos motores de explosão que consomem álcool combustível, estando mal regulados, o álcool etílico sob a ação do oxigênio atmosférico transforma-se em acetaldeído, que é eliminado pelo escapamento juntamente com a água.
  - O acetato de ciclo-hexila é decomposto pelo calor quando submetido a altas temperaturas dando como produtos o ciclo-hexeno e o ácido acético.
  - O 2-buteno reage com o ácido sulfúrico a frio dando como produto o sulfato ácido de sec-butila.
  - O benzeno reage com o bromo em presença do tribrometo de ferro funcionando como catalisador. O produto desta reação é uma mistura de brometo de fênila e brometo de hidrogênio.

## Problema 5

---

Na matéria, os átomos estão muito próximos entre si e existem forças que os mantêm juntos. Estas forças se chamam "ligações químicas".

- Quais tipos de ligações são encontrados na substância  $\text{NaHSO}_4$  ?
- Escreva uma estrutura de Lewis para a molécula  $\text{NO}_2$ .
  - É possível emparelhar todos os elétrons desta espécie?
  - O  $\text{NO}_2$  é capaz de dimerizar para dar  $\text{N}_2\text{O}_4$ . Escreva uma estrutura de Lewis razoável para a molécula  $\text{N}_2\text{O}_4$ .
- Dada a molécula do álcool etílico,



sabendo-se que a energia total das ligações é igual a 173 kcal/mol, determine a energia necessária para quebrar a ligação C - O considerando que:

$$\text{H} - \text{C} = 99 \text{ kcal/mol}$$

$$\text{H} - \text{O} = 111 \text{ kcal/mol}$$

$$\text{C} - \text{C} = 83 \text{ kcal/mol}$$

4. Quais formas estruturais apresentam as espécies químicas:  $\text{XeF}_4$ ,  $\text{BrF}_3$  e  $\text{I}_3^-$ .

Números atômicos: H = 1; N = 7; C = 6; O = 8; Na = 11; S = 16; Br = 35; I = 53 e Xe = 54.

Números atômicos: H = 1; N = 7; C = 6; O = 8; Na = 11; S = 16; Br = 35; I = 53 e Xe = 54.