

## VI Olimpíada Norte - Nordeste de Química e

### Seletiva para a Olimpíada Ibero-americana de Química - 2000

---

Exame aplicado em 27.05.2000

Somente as questões de números 1 a 6 serão consideradas na composição de notas da Prova da VI ONNeQ.

#### QUESTÃO 1

- Dentre as propriedades periódicas dos elementos químicos, a energia (ou potencial) de ionização, está estreitamente relacionada com a formação de cristais iônicos.
- a. defina o que é energia de ionização
  - b. como esta propriedade varia na tabela periódica, ao longo dos grupos e dos períodos ?
  - c. os valores das primeiras energias de ionização de Al, Ga e In são, respectivamente: 0,5776; 0,5788 e 0,5583 kJ/mol. Por que esses valores não seguem a tendência geral descrita no item anterior ?
  - d. que outras energias, além da energia de ionização, estão também envolvidas na formação de um cristal iônico a partir de seus elementos no estado natural ?
  - e. por que não existe um cristal com estequiometria  $\text{NaCl}_2$  ?

-

#### QUESTÃO 2

- Cloreto de sulfurila,  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$ , se decompõe em fase gasosa, produzindo  $\text{SO}_{2(g)}$  e  $\text{Cl}_{2(g)}$ . A concentração do  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$ , foi acompanhada em uma experiência e verificou-se que o gráfico do  $\ln$  (logarítmo) de  $[\text{SO}_2\text{Cl}_2]$  contra o tempo é linear e que, em 240 segundos, a concentração caiu de 0,400 mol/L para 0,280 mol/L.
- a. qual a constante de velocidade da reação  $\text{SO}_2\text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{SO}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$  ?
  - b. qual a meia-vida desta reação ?
  - c. qual a diferença entre velocidade média e velocidade instantânea de uma reação ?
  - d. comente dois exemplos - que podem ser observados no cotidiano - da influência da temperatura na velocidade de uma reação.

#### QUESTÃO 3

- Em um laboratório havia um frasco com uma amostra de ácido sulfúrico. Este frasco estava com o rótulo deteriorado e, além do nome do produto, lia-se apenas sua densidade: 1,728 g/mL. 10 mL deste ácido foram diluídos para 500 mL e, uma alíquota de 25 mL foi titulada com uma solução de hidróxido de sódio de concentração 27,28 g/L. Nesta titulação foram gastos 20,23 mL do titulante. Pede-se:

- a concentração, em mol/L da amostra original de ácido sulfúrico;
- a porcentagem de ácido sulfúrico por peso dessa mesma amostra;
- o pH da solução ácida, após a diluição para 500 mL;
- o volume, desta mesma solução, necessário para a completa neutralização de 5,0 g de uma amostra de MgO de título 85%.

A resposta numérica deve ser escrita com conveniente quantidade de **algarismos significativos**.

#### QUESTÃO 4

- Na tabela seguinte figuram as entalpias-padrão e as energias livres de formação de algumas substâncias iônicas cristalinas e em solução aquosa 1 m (molal):

Substância	DH <sup>o</sup> <sub>f</sub> (kJ/mol)	DG <sup>o</sup> <sub>f</sub> (kJ/mol)
AgNO <sub>3</sub> (s)	-124,4	-33,4
AgNO <sub>3</sub> (aq., 1m)	-101,7	-34,2
MgSO <sub>4</sub> (s)	-1283,7	-1169,6
MgSO <sub>4</sub> (aq., 1m)	-1374,8	-1198,4

- escreva a reação de **formação** do AgNO<sub>3(s)</sub>. Com base nesta reação, a entropia do sistema aumenta ou diminui no processo de formação do AgNO<sub>3(s)</sub>?
- com os valores de DH<sup>o</sup><sub>f</sub> e de DG<sup>o</sup><sub>f</sub> do AgNO<sub>3(s)</sub>, determine a entropia de formação desta substância. O resultado é compatível com a resposta no item (a)?
- a dissolução de AgNO<sub>3(s)</sub> em água é um processo exotérmico ou endotérmico? E o da dissolução do MgSO<sub>4(s)</sub> em água?
- com os dados da tabela calcule a variação de entropia das dissoluções de AgNO<sub>3(s)</sub> e de MgSO<sub>4(s)</sub> em água.
- compare e discuta os resultados do item (d), em termos da variação de entropia dos processos de dissolução de sólidos cristalinos.

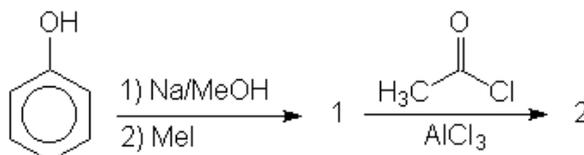
#### QUESTÃO 5

- 5.1)** A reação mais característica dos compostos aromáticos é a reação de Substituição

Eletrofílica Aromática. Um exemplo é a reação de mononitração do fenol, catalisada por ácido sulfúrico.

- indique o produto ou produtos desta reação, justificando a formação do(s) mesmo(s).
- qual o agente eletrofílico gerado nesta reação?
- disponha os três nitro-fenóis isômeros em ordem crescente de acidez. Justifique.

- **5.2)** Dê as estruturas dos produtos de reação (1 e 2) da seqüência sintética abaixo:



### QUESTÃO 6

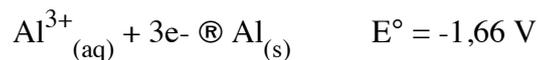
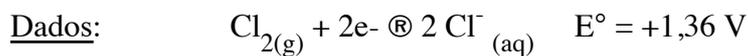
- Estima-se que a concentração de NO<sub>2</sub> no ar atmosférico, em zonas industriais, seja da ordem de 0,021 ppm.
- calcule a pressão parcial de NO<sub>2</sub>, numa amostra de ar, quando a pressão atmosférica for de 0,98 atm.
  - quantas moléculas de NO<sub>2</sub> estarão presentes, nestas condições e na temperatura de 20° C, num aposento de 4,5 m x 4,3 m x 2,4 m ?
  - escreva as equações químicas correspondentes aos seguintes enunciados:
    - o dióxido de nitrogênio dissolve-se em água, formando ácido nítrico e óxido nítrico;
    - a molécula de óxido nítrico sofre fotodissociação na atmosfera superior;
    - na estratosfera o óxido nítrico sofre oxidação pelo ozônio.

-

### QUESTÃO 7

- Em princípio, uma bateria poderia ser desenvolvida a partir de alumínio metálico e cloro gasoso.
- escreva a equação balanceada que ocorre em uma bateria cujas semi-reações são:  

$$\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})} / \text{Al}_{(\text{s})} \text{ e } \text{Cl}_{2(\text{g})} / 2\text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$$
  - diga que semi-reação ocorre no ânodo e que semi-reação ocorre no cátodo.
  - calcule o potencial padrão para esta bateria (D E° ).
  - se a bateria produz uma corrente de 0,75 A, quanto tempo ela irá operar se o eletrodo de alumínio contiver 30,0 g do metal? (considere que há quantidade suficiente de cloro).

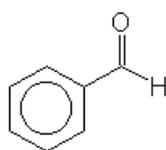


Constante de Faraday = 96500 C/mol

-

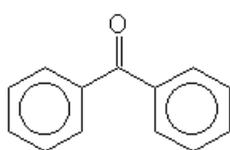
### QUESTÃO 8

- Uma reação bastante utilizada na caracterização de aldeídos e cetonas é a adição de 2,4-dinitrofenil-hidrazina, que resulta na formação de um sólido insolúvel, amarelo ou vermelho. Esta reação, obedece a um mecanismo bimolecular e a velocidade depende, portanto, das concentrações do substrato (composto carbonilado) e do reagente (2,4-dinitrofenil-hidrazina). A velocidade relativa da adição varia também de acordo com o substrato:



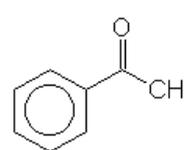
( I )

>



( II )

>



( III )

- explique esta ordem de reatividade.
- escreva a estrutura e o nome do produto obtido na reação com o benzaldeído.
- que reação poderia ser utilizada para distinguir I de II? Explique.
- que reação poderia ser utilizada para distinguir II de III? Explique.

### Informações complementares:

Elemento	no. atômico	massa molar (g/mol)
Ag	47	107,8
Al	13	26,98
Cl	17	35,45
Ga	31	69,72
H	1	1,008
In	49	114,8
Mg	12	24,30
N	7	14,00
Na	11	22,99
O	8	16,00
S	16	32,07

**VOLTA a menu principal**