



UNICAMP  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
COMISSÃO PERMANENTE PARA OS VESTIBULARES

---

# *Vestibular Nacional Unicamp 1998*

*2<sup>a</sup> Fase - 12 de Janeiro de 1998*

*Química*



# QUÍMICA

**ATENÇÃO:** Responda às questões com letra LEGÍVEL! Isso facilitará a correção de sua prova e garantirá a compreensão de suas respostas.

1. As duas substâncias gasosas presentes em maior concentração na atmosfera não reagem entre si nas condições de pressão e temperatura como as reinantes nesta sala. Nas tempestades, em consequência dos raios, há reação dessas duas substâncias entre si, produzindo óxidos de nitrogênio, principalmente NO e NO<sub>2</sub>.

a) Escreva o nome e a fórmula das duas substâncias presentes no ar em maior concentração.

b) Escreva a equação de formação, em consequência dos raios, de um dos óxidos mencionados acima, indicando qual é o redutor.

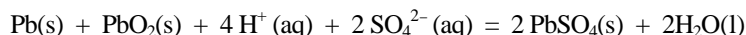
2. Frequentemente tem-se recorrido à exumação de ossadas para investigação policial e arqueológica. Os ossos que restaram após um longo período de sepultamento resistiram à ação do tempo por serem constituídos, principalmente, por um tipo de fosfato de cálcio, muito estável, de fórmula genérica Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>x</sub>.

a) Qual o nome do elemento químico que, no composto acima citado, aparece na forma de cátion?

b) Consulte a tabela periódica e indique outro elemento que poderia substituir o cátion do referido composto.

c) Determine o valor de x indicado na fórmula acima. Lembre-se de que a fórmula do ácido fosfórico é H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

3. Quando o acumulador dos automóveis (bateria de chumbo) fornece uma corrente elétrica, ocorre uma reação química representada por:



a) Quais as variações do número de oxidação do chumbo nesta reação?

b) O anúncio de uma bateria de automóvel dizia que a mesma poderia fornecer 50 A h. Neste caso, quantos gramas de chumbo metálico seriam consumidos?

Dados:

- Constante de Faraday,  $F = 96500 \text{ C/mol}$ . Lembre-se de que a constante de Faraday é igual à constante de Avogadro multiplicada pela carga do elétron.
- Massa molar do chumbo =  $207 \text{ g/mol}$
- $1 \text{ A h} = 3600 \text{ C}$

4. Nas lâmpadas comuns, quando estão acesas, o tungstênio do filamento sublima, depositando-se na superfície interna do bulbo. Nas chamadas “lâmpadas halógenas” existe, em seu interior, iodo para diminuir a deposição de tungstênio. Estas, quando acesas, apresentam uma reação de equilíbrio que pode ser representada por:



Na superfície do filamento (região de temperatura elevada), o equilíbrio está deslocado para a esquerda. Próximo à superfície do bulbo (região mais fria), o equilíbrio está deslocado para a direita.

a) Escreva a expressão para a constante de equilíbrio.

b) A formação do  $\text{WI}_6(\text{g})$ , a partir dos elementos, conforme a equação acima, é exotérmica ou endotérmica? Justifique a resposta.

5. Considere as seguintes informações sobre os elementos químicos X, Y e Z:

<i>elemento</i>	<i>família ou grupo</i>	<i>período</i>
X	do oxigênio	2
Y	14	2
Z	dos alcalinos	4

a) Quais são os elementos X, Y e Z?

b) A combinação de dois desses elementos pode formar substâncias não iônicas e gasosas a temperatura e pressão ambientes. Escreva a fórmula de uma dessas substâncias.

c) Escreva a fórmula de uma substância iônica e sólida formada pela combinação dos três elementos.

6. Conta-se que, durante a 2<sup>a</sup> Guerra Mundial, espões alemães mandavam mensagens com uma tinta invisível que era essencialmente uma solução de nitrato de chumbo,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ . Descreva, com base nas informações abaixo, um procedimento para tornar a escrita com nitrato de chumbo visível. Justifique sua resposta.

- O sulfato de chumbo é um sólido branco, pouco solúvel em água.
- O iodeto de chumbo é um sólido amarelo, pouco solúvel em água.
- O sulfeto de chumbo é um sólido preto, pouco solúvel em água.
- O cloreto de chumbo é um sólido branco, pouco solúvel em água.
- O nitrato de potássio é branco e solúvel em água.
- Todos os sais de sódio são solúveis em água.

7. *Indicadores* são substâncias que apresentam a propriedade de mudar de cor em função da acidez ou basicidade do meio em que se encontram. Em três experimentos diferentes, misturou-se uma solução aquosa de HCl com uma solução aquosa de NaOH. As soluções de ambos os reagentes apresentavam a mesma concentração (mol/L). Após a mistura acrescentou-se um determinado indicador, obtendo-se os seguintes resultados:

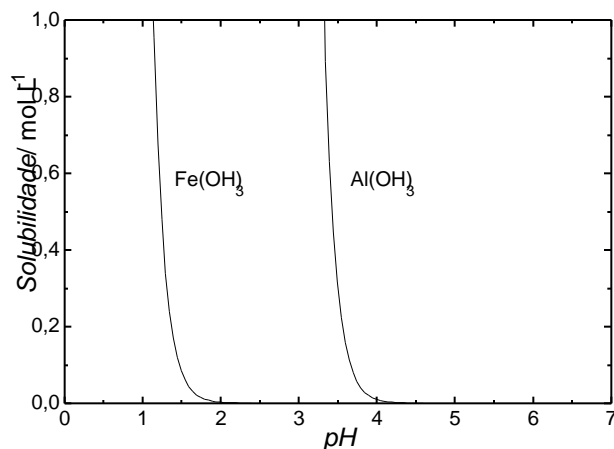
	experimento 1	experimento 2	experimento 3
reagentes	2 mL de HCl + 1 mL de NaOH	2 mL de HCl + 2 mL de NaOH	2 mL de HCl + 3 mL de NaOH
cor do indicador	amarelo	verde	azul

a) Considerando estes três experimentos, que cor este indicador apresentará em contacto com o suco de limão, que possui uma apreciável concentração de substâncias ácidas? Justifique.

b) Que cor apresentará o indicador se misturarmos os reagentes do experimento 1 com os reagentes do experimento 3? Justifique.

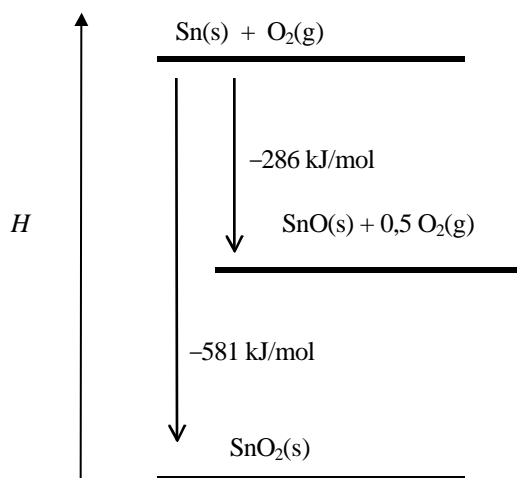


8. A solubilidade de algumas substâncias pode ser alterada com o  $pH$  do meio. Um exemplo pode ser observado no gráfico abaixo, que representa a variação da solubilidade dos sólidos  $Fe(OH)_3(s)$  e  $Al(OH)_3(s)$  em função do  $pH$ . Assim, em  $pH = 2,5$  tem-se  $Fe(OH)_3(s)$  e em  $pH = 1,0$ , este hidróxido solubiliza-se.



- Considere uma solução de  $Al^{3+}(aq)$ , de concentração  $0,2 \text{ mol/L}$ . A partir de que  $pH$  começará a haver precipitação do  $Al(OH)_3(s)$ ?
- Sugira um valor ou um intervalo de  $pH$  adequado para precipitar apenas uma das duas substâncias e diga qual será a substância a ser precipitada.
- Adicionando-se  $0,2 \text{ mol}$  de cada um desses dois hidróxidos em  $1,0 \text{ litro}$  de água pura, será observada a solubilização dos mesmos? Justifique a sua resposta.

9. As variações de entalpia ( $H$ ) do oxigênio, do estanho e dos seus óxidos, a  $298 \text{ K}$  e  $1 \text{ bar}$ , estão representadas no diagrama abaixo:



Assim, a formação do  $SnO(s)$ , a partir dos elementos, corresponde a uma variação de entalpia de  $-286 \text{ kJ/mol}$ .

- a) Calcule a variação de entalpia ( $H_1$ ) correspondente à decomposição do  $\text{SnO}_2(\text{s})$  nos respectivos elementos, a 298 K e 1 bar.
- b) Escreva a equação química e calcule a respectiva variação de entalpia ( $H_2$ ) da reação entre o óxido de estanho (II) e o oxigênio, produzindo o óxido de estanho (IV), a 298 K e 1 bar.

10. Nas salinas, o cloreto de sódio é obtido pela evaporação da água do mar a  $30^\circ\text{C}$ , aproximadamente.

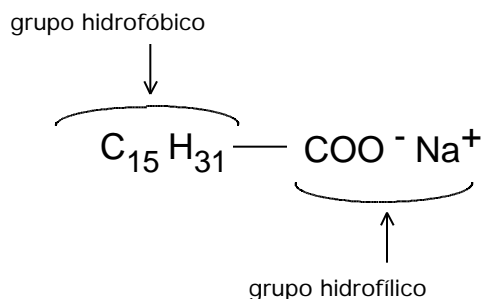
- a) Um volume de água do mar é evaporado até o aparecimento de  $\text{NaCl}$  sólido. Qual é a concentração de  $\text{NaCl}$  na solução resultante? Justifique a resposta.
- b) Qual o volume de água do mar que deve ser evaporado completamente para a produção de 1,00 kg de  $\text{NaCl}$  sólido?

*Atenção: nem todos os dados fornecidos abaixo serão utilizados para resolver os itens acima.*

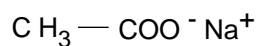
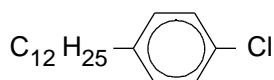
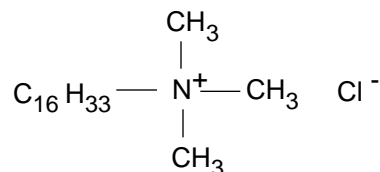
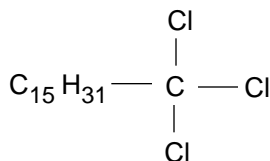
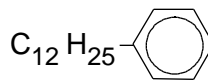
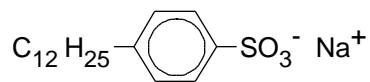
Dados:

- Massa molar da água = 18,0 g/mol
- Massa molar do  $\text{NaCl}$  = 58,4 g/mol
- Solubilidade do  $\text{NaCl}$  em água, a  $30^\circ\text{C}$ , = 6,16 mol/L, que corresponde a 360 g/L
- Concentração do  $\text{NaCl}$  na água do mar = 0,43 mol/L, que corresponde a 25 g/L
- Densidade da água do mar a  $30^\circ\text{C}$ , = 1,03 g/cm<sup>3</sup>
- Densidade da água pura a  $30^\circ\text{C}$  = 0,9956 g/cm<sup>3</sup>

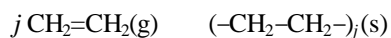
11. Substâncias com propriedades detergentes, como por exemplo os sabões, caracterizam-se por terem em suas moléculas um grupo *hidrofílico*, capaz de formar fortes ligações de hidrogênio com a água, e um grupo *hidrofóbico*, geralmente uma cadeia carbônica longa. Como exemplo de um sabão tem-se:



Das moléculas representadas a seguir, copie as fórmulas das que poderiam apresentar propriedades detergentes e indique os grupos hidrofílicos e os hidrofóbicos.



12. Os polímeros são formados pela união de um grande número de unidades básicas, denominadas monômeros. Um dos polímeros mais utilizados é o polietileno, que é produzido a partir da reação de polimerização do gás etileno, que se pode indicar como:



sendo  $j$  um valor médio.

Para a fabricação de um balde, foram utilizados 280 g de polietileno com  $j = 10.000$ .

a) Calcule o volume de etileno, a 25 °C e 1 bar, necessário para produzir o referido balde. Considere que o gás seja ideal.

b) Se um balde de mesma massa e praticamente de mesmo tamanho fosse produzido a partir de polietileno com  $j = 20.000$ , o volume de etileno utilizado seria maior? Justifique sua resposta.

Dados:

- constante dos gases,  $R = 0,082 \text{ L bar} / \text{K mol}$
- massa molar do etileno,  $M(\text{C}_2\text{H}_4) = 28 \text{ g} / \text{mol}$