



<u>Dados (valores aproximados) para uso neste exame:</u>	
<b>Massas atômicas:</b>	H = 1,0   O = 16,0   P = 31,0   Na = 23,0 F = 19,0   Cl = 35,5
<b>KA (ÁCIDO FÓRMICO):</b>	$1,8 \times 10^{-4}$

### QUESTÃO 1

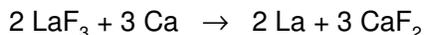
Duas soluções tampões são preparadas pela adição de iguais quantidades de matéria (números de mols) de ácido fórmico e formiato de sódio, e água suficiente para formar 1,00 L de solução. O tampão A é preparado com 1,00 mol de cada reagente e o tampão B com 0,010 mol de cada reagente.

- Calcule o pH de cada tampão
- Os valores são iguais?
- Qualquer que seja a sua resposta (sim ou não) ao item (b) explique-a.
- Qual das soluções (A ou B) tem maior capacidade de tamponamento?
- Calcule a variação de pH, de cada um dos tampões, após a adição de 1,0 mL de solução de HCl  $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$
- Calcule a variação de pH, de cada um dos tampões, após a adição de 10,0 mL de solução de HCl  $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$
- As respostas aos itens (e) e (f) estão coerentes com a resposta ao item (d)? Explique.

### QUESTÃO 2

O lantânio é um metal prateado, maleável e dúctil. É tão macio que pode, facilmente, ser cortado com uma faca. É um dos metais mais reativos entre os chamados “terras raras”.

O metal é obtido na forma pura pela redução de fluoreto de lantânio ( $\text{LaF}_3$ ) com cálcio metálico (Ca):



No fluoreto de lantânio observamos o estado de oxidação comum deste metal.

- O lantânio metálico oxida-se facilmente quando exposto ao ar, formando um sólido branco, um composto binário (composto **A**);
  - Quando o lantânio metálico é mergulhado em água, observa-se a formação de bolhas de gás e de um outro sólido branco residual, solúvel (composto **B**);
  - Esses dois compostos (**A** e **B**) se dissolvem em ácido clorídrico formando soluções incolores, límpidas;
  - Quando se evapora à secura qualquer uma destas soluções, obtém-se um sólido branco residual solúvel (composto **C**);
  - Quando se dissolve o composto C em água e em seguida adiciona-se ácido sulfúrico, observa-se a formação um precipitado branco, composto **D**
- Identifique os compostos A, B, C e D
  - Escreva as equações iônicas líquidas de todas as reações descritas nos itens de I a V.

### **QUESTÃO 3**

A geometria molecular de uma espécie química pode ser prevista a partir da teoria da repulsão dos pares de elétrons da camada de valência (VSEPR).

- Determine, a partir da configuração eletrônica do átomo central, as geometrias moleculares das espécies:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PCl}_3$  e  $\text{PCl}_5$ .
- O nitrogênio e o fósforo são elementos da mesma família e que, portanto, apresentam configurações eletrônicas semelhantes. Por que existem  $\text{PCl}_3$  e  $\text{PCl}_5$  e não existe  $\text{NH}_5$ , apenas  $\text{NH}_3$ ?
- Classifique cada uma das espécies do item (a) como polar ou apolar.

### **QUESTÃO 4**

Os cremes dentais com flúor contêm, em geral, fluorofosfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ ) e fluoreto de sódio. O teor de fluoreto em um certo creme dental é de 0,10%, sendo 0,05% proveniente de um dos compostos acima e 0,05% proveniente do outro.

- Calcule a razão entre as massas desses compostos (fluorofosfato de sódio / fluoreto de sódio) contidas no referido creme dental.
- Qual a massa de fluorofosfato de sódio contida em uma bisnaga de 90g desse creme dental?
- Escreva a estrutura de Lewis para o íon fluorofosfato.

### **QUESTÃO 5**

Considere a seqüência de reações abaixo:

- Tolueno +  $\text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  Compostos A1 e A2
- Composto A1 +  $\text{Zn} / \text{HCl} \rightarrow$  Composto B
- Composto B +  $2 \text{CH}_3\text{I} \rightarrow$  Composto C
- Composto C +  $\text{KMnO}_4 \rightarrow$  Ácido *p*-dimetilaminobenzóico

Escreva as estruturas e os nomes dos compostos A1, A2, B e C