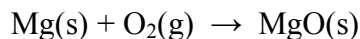
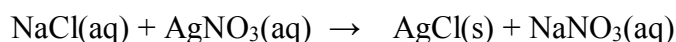
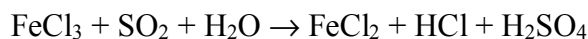
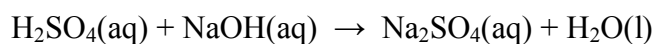


## Final 6 de Maio de 2006

*Seis problemas inspirados nos problemas preparatórios e exames finais das Olimpíadas Internacionais de Química 2002-2006.*

### 1. Química básica

Considerar as seguintes reacções químicas:



**A** – Escrever as reacções químicas acertadas.

**B** – Identificar **uma** reacção de ácido-base.

**C** – Identificar **duas** reacções de oxidação-redução.

**D** – Identificar **uma** reacção de precipitação.

**E** – Na reacção da última linha, que massa de oxigénio é consumida na produção de 8,0 g de óxido de magnésio?

$$[\text{Ar}(\text{Mg}) = 24,3; \text{Ar}(\text{O}) = 16,0]$$

### 2. Uma breve história do Universo

*A Química é a linguagem da vida. A vida é baseada em átomos, moléculas e reacções complexas que envolvem átomos e moléculas. Qual a origem dos átomos? De acordo com o modelo actualmente aceite, a formação de partículas complexas acompanhou a expansão e arrefecimento do universo.*

A temperatura do Universo em expansão pode ser estimada a partir da equação

$$T = 10^{10}/t^{1/2}$$

sendo T a temperatura média do universo em Kelvin (K) e t é a idade do universo em segundos (s).

**A** – Estimar a temperatura do universo quando este tinha a idade de 1 s e se iniciou a síntese dos núcleos de hélio.

**B** – Estimar a idade do universo quando este atingiu a temperatura de 3000 K e se formaram os primeiros átomos neutros.

**C** – As primeiras moléculas estáveis formaram-se quando a temperatura se tornou suficientemente baixa (cerca de 1000 K). Qual a idade do universo nessa altura?

**D** – Estimar a temperatura do universo ao fim de 300 milhões de anos, quando se formaram as primeiras estrelas e galáxias.

**E** – Estimar a temperatura média actual do universo, sabendo que a sua idade é de cerca de 15 mil milhões de anos.

### 3. Solubilidade de sais de cálcio

*O valor da constante de solubilidade do hidróxido de cálcio,  $Ca(OH)_2$ , é  $K_s = 6,5 \times 10^{-6}$ .*

**A** – O hidróxido de cálcio pode ser obtido por mistura de soluções aquosas de cloreto de cálcio e de hidróxido de potássio. Qual a reacção química que descreve o processo?

**B** – Qual a massa de hidróxido de cálcio que se obtém por mistura de 0,10 dm<sup>3</sup> de uma solução de cloreto de cálcio 2,0 mol dm<sup>-3</sup> com 0,10 dm<sup>3</sup> de uma solução de hidróxido de potássio de igual concentração?

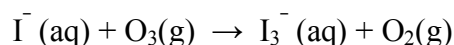
**C** – Foi preparada uma solução por dissolução 1 g de cloreto de cálcio em 1 dm<sup>3</sup> de água. Posteriormente, o pH desta solução foi ajustado para o valor de 12. Indicar, justificando, se ocorreu precipitação de hidróxido de cálcio devido a este ajuste de pH. Considerar que não há variação de volume.

$$[\text{Ar}(\text{Ca}) = 40,1; \text{Ar}(\text{H}) = 1,0; \text{Ar}(\text{O}) = 16,0; \text{Ar}(\text{Cl}) = 35,5]$$

### 4. Nível de Ozono no ar

*Há cerca de 2 mil milhões de anos, o aumento da concentração de ozono na alta atmosfera criou uma camada que bloqueou a radiação ultravioleta e assim permitiu o desenvolvimento da vida terrestre. Mas o ozono é um poluente perigoso ao nível do solo!*

A concentração de ozono no ar pode ser medida fazendo borbulhar o ar numa solução aquosa de iodeto, que é oxidado pelo ozono



**A** – Acertar a equação, considerando que as espécies H<sub>2</sub>O e H<sup>+</sup> também participam na reacção (é necessário adicioná-las à equação).

**B** – Desenhar a estrutura do Ozono na notação de Lewis.

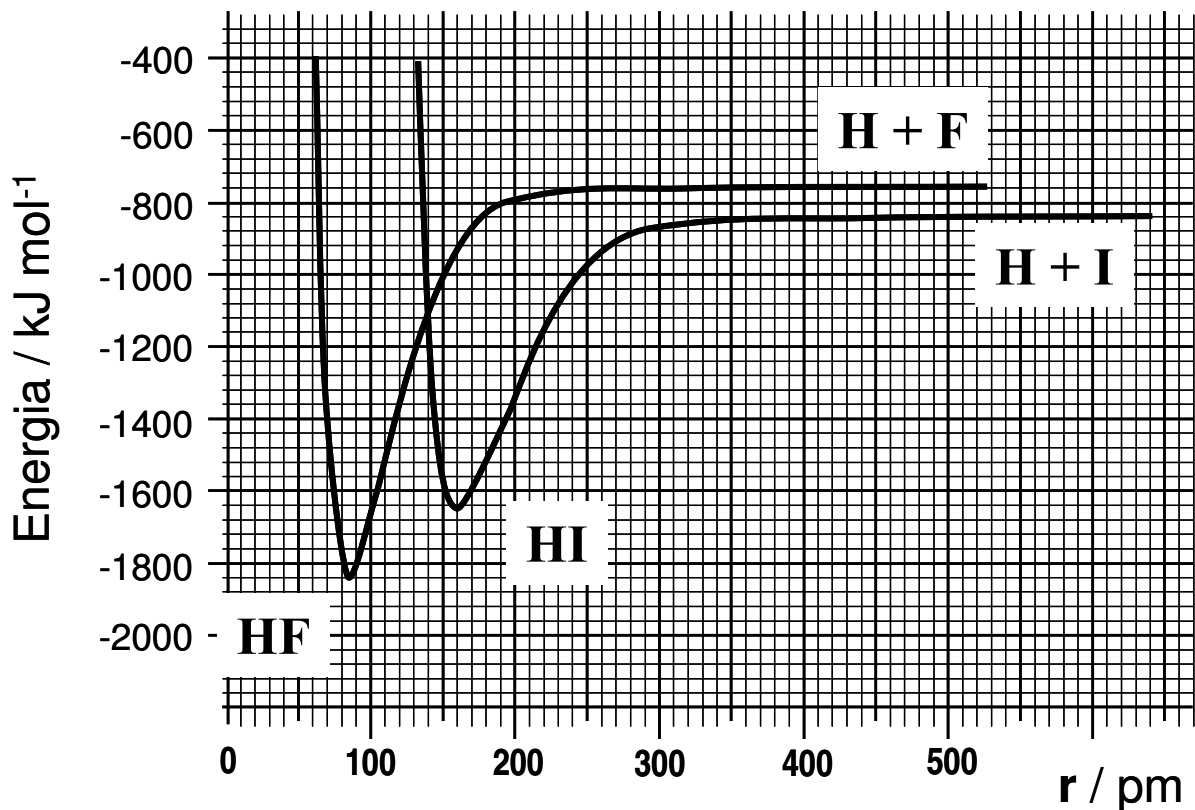
**C** – Uma amostra de ar foi borbulhada durante 30,0 minutos em 10 mL de uma solução aquosa com excesso de KI, com o fluxo de 250 mL de ar por minuto. Ao fim deste tempo, a concentração de I<sub>3</sub><sup>-</sup> era de 7,76×10<sup>-7</sup> mol dm<sup>-3</sup>. Calcular o número de moles de ozono na amostra de ar.

**D** – Assumindo o comportamento ideal dos gases, calcular a concentração de ozono presente na amostra de ar, em mol dm<sup>-3</sup>.

$$[\text{Considerar que 1 mole de } \text{O}_3(\text{g}) \text{ à temperatura ambiente ocupa } 24,4 \text{ dm}^3]$$

## 5. Ligação química

A curva de energia potencial das espécies moleculares HF e HI (energia em função da distância entre os átomos,  $r$ ) está representada no gráfico abaixo. A partir do gráfico, responda às questões seguintes.



- A – Quais os comprimentos de ligação nestas duas moléculas?
- B – Qual a energia libertada na formação de HF a partir de H + F?
- C – Qual a energia necessária para provocar a dissociação do HI?
- D – Qual o valor da distância ( $r$ ) a partir da qual se pode dizer que os átomos de H e I deixam de ter interação mútua? Justificar brevemente.
- E – Qual a energia da reacção  $\text{HF} + \text{I} \rightarrow \text{HI} + \text{F}$  ?

*Fim*