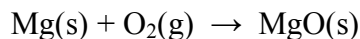
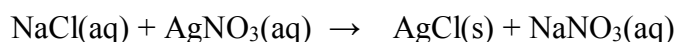
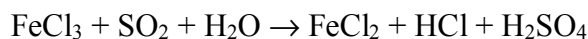
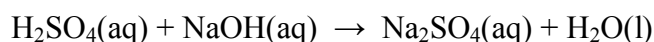


Final 6 de Maio de 2006

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 dm³ de uma solução de cloreto de cálcio 2,0 mol dm⁻³ com 0,10 dm³ de uma solução de hidróxido de potássio de igual concentração?

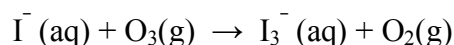
C – Foi preparada uma solução por dissolução 1 g de cloreto de cálcio em 1 dm³ de água. Posteriormente, o pH desta solução foi ajustado para o valor de 12. Indicar, justificando, se ocorreu precipitação de hidróxido de cálcio devido a este ajuste de pH. Considerar que não há variação de volume.

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

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 H₂O e H⁺ também participam na reacção (é necessário adicioná-las à equação).

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

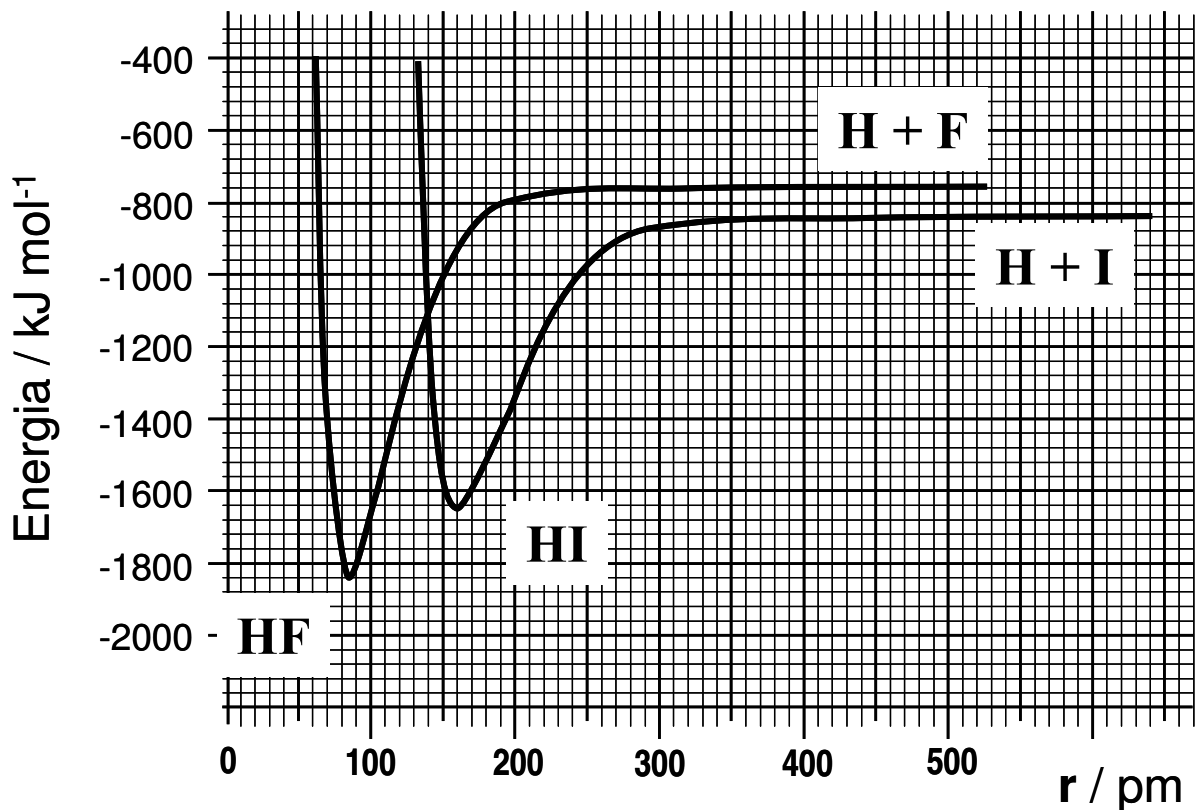
C – Uma amostra de ar foi borbulhada durante 30,0 minutos em 10 mL de uma solução aquosa com excesso de KI, com o fluxo de 250 mL de ar por minuto. Ao fim deste tempo, a concentração de I₃⁻ era de 7,76×10⁻⁷ mol dm⁻³. Calcular o número de moles de ozono na amostra de ar.

D – Assumindo o comportamento ideal dos gases, calcular a concentração de ozono presente na amostra de ar, em mol dm⁻³.

$$[Considerar que 1 mole de O_3(g) à temperatura ambiente ocupa 24,4 dm^3]$$

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