



14 de Março 2009 (Semifinal)

Pergunta	1	2	3	4	5	6	7	Total
Classificação								

Escola: .....

Nome: .....

Nome: .....

Nome: .....

**Este ano comemoramos dez anos de Olimpíadas de Química<sup>+</sup>.  
E começámos muito bem! Um máximo histórico de inscrições!  
A 1 de Abril de 2000 iniciámos esta nossa aventura. Até parece mentira!  
Dez anos a apresentar problemas aos participantes. É obra!  
Uma viagem pelas provas permite-nos encontrar exemplos muito interessantes! E  
inspirando-nos nesses problemas aqui temos a prova deste ano.**

1. Uma amostra de sal das cozinhas, de massa 0,850 g, foi dissolvida em água até perfazer o volume de 100,0 mL. A 25,0 mL desta solução juntou-se excesso de nitrato de prata de forma a precipitar todo o cloreto. O precipitado obtido, depois de lavado e seco, tinha de massa 0,268 g. O sal das cozinhas analisado era puro? Justifica.



$$\text{Mr}(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g}$$

$$\text{Mr}(\text{AgCl}) = 143,4 \text{ g}$$

$$n(\text{AgCl})_{\text{precipitado}} = 0,268/143,4 = 1,87 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m(\text{NaCl}) = 1,87 \times 10^{-3} \times 58,5 = 0,109 \text{ g}$$

$$\text{massa de sal em 25 mL} = 0,850 \times 0,025/0,100 = 0,212 \text{ g}$$

$$\text{massa das impurezas em 25 mL} = 0,212 - 0,109 = 0,103 \text{ g}$$

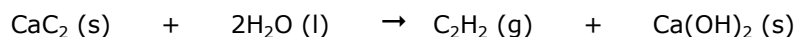
logo não era puro

**A 17 de Março de 2001 envolvemo-nos numa aventura com três amigos e mergulhámos num labirinto de portas mais ou menos complicadas de abrir.**

2. As escadarias da adega conduzem os nossos amigos a uma antiga cozinha com outra porta fechada. A fechadura parece um prato de balança, com um copo contendo um pó esbranquiçado. Num velho pergaminho colado na porta estão as instruções para abrir:

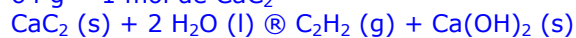
*"O copo contém 64 g de carboneto de cálcio (CaC<sub>2</sub>). Para abrir juntar a água necessária para que a massa total das substâncias que ficam no copo depois da reacção seja 80 g"*

Sabendo que a equação química a seguir, que traduz a reacção química que



é utilizada para produzir acetileno (etino), um gás utilizado em síntese orgânica (e outrora usado na iluminação), que volume de água deve ser adicionado para abrir esta fechadura? Justifica a resposta.

$$64 \text{ g} = 1 \text{ mol de CaC}_2$$



$$64 \text{ g} \qquad \qquad 36 \text{ g} \qquad \qquad \qquad \qquad 74 \text{ g}$$

Como o C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> é um gás vai libertar-se para a atmosfera, não fazendo parte dos 70 g que ficam no copo.

Pela estequiometria da reacção, 64 g CaC<sub>2</sub> vão dar origem a 74 g de Ca(OH)<sub>2</sub>

Como necessitamos de 80 g no final, vamos adicionar mais 3 g de água

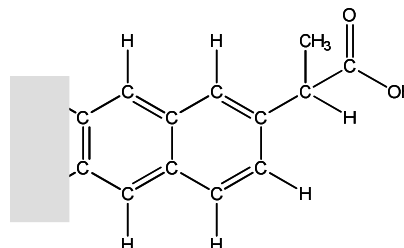
$$\text{Total de água } 36 + 6 = 42 \text{ g,}$$

Como  $\rho = 1 \text{ g/mL}$ , são necessários 42 mL de água.

**A 2 de Março de 2002 entrámos no Reino da Química e ajudámos o seu Rei a resolver uma série de problemas.**

3. O povo do reino tem uma necessidade absoluta de um novo medicamento (tais as dores de cabeça que o meu governo provoca), um analgésico (Naproxeno) 10 vezes mais potente que a aspirina. Mas, um acidente nos nossos laboratórios destruiu o registo da investigação desse um analgésico. Só se conseguiram salvar algumas anotações dispersas:

- a) a massa molar do naproxeno: 2□□ g / mol
- b) a combustão de □□,0 g de naproxeno consome 51,2 g oxigénio e origina 12,6 g de H<sub>2</sub>O e 61,6 g de CO<sub>2</sub>.
- c) A fórmula de estrutura do naproxeno é



Qual a fórmula molecular do naproxeno? Será possível completar a sua fórmula de estrutura? (nota: apresentar os cálculos)

Combustão do Naproxeno:

12,6 g H<sub>2</sub>O cores ponde a 1,4 mol H (2 × 12,6/18)

61,6 g CO<sub>2</sub> cores ponde a 1,4 mol C (1 × 61,6/44)

Para obter o conteúdo de oxigénio:

Átomos de oxigénio nos produtos: 0,7 + 2,8 = 3,5 mol O (1 × 12,6/18 + 2 × 61,6/44).

Átomos de oxigénio no reagente O<sub>2</sub> : 3,2 mol O (2 × 51,2/32)

Átomos de oxigénio no reagente Naproxeno: 3,5 - 3,2 = 0,3 mol O

Verificação: 1,4 × 12 + 1,4 × 1 + 0,3 × 16 = 23,0g (massa de Naproxeno usada na combustão)

Multiplicando por 10 dá Fórmula empírica: C<sub>14</sub> H<sub>14</sub>O<sub>3</sub> , cuja massa molar será de 230, isto é da ordem dos 200 g, então a fórmula molecular é **C<sub>14</sub>H<sub>14</sub>O<sub>3</sub>**

Fórmula de estrutura

Átomos em falta: 1C + 1O + 4H

Não é possível completar a fórmula de estrutura porque há várias hipóteses possíveis

**(-H, -OCH<sub>3</sub>; -OH, -CH<sub>3</sub>; -H, -CH<sub>2</sub>OH).**

**A 8 de Março de 2003 descobrimos que era bom saber química em muitas profissões.**

4. O líder de uma seita religiosa, querendo fazer-se passar por cientista, convocou uma conferência de imprensa para anunciar que tinha descoberto o combustível do futuro:

*"Comecei por preparar uma solução de 500 mL de hexano (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>) em 1 L de água. Depois fiz uma diluição de 1:2, juntando mais 4 L de água. Daqui resultou um combustível que arde ao ar, convertendo-se totalmente em energia, sem resíduos e sem necessidade de chaminés ou tubos de escape."*

Um jornalista de ciência presente na sala escreveu para o seu jornal: "Falso cientista diz 3 disparates em 3 frases". Quais foram os erros detectados pelo jornalista? Detecta-os.

...solução de 500 mL de hexano (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>) em 1 L de água.

Hexano e água são imiscíveis, logo, não é possível fazer a "solução"

... fiz uma diluição de 1:2, juntando mais 4 L de água.

1:2 significa V<sub>final</sub> = 2 × V<sub>inicial</sub> logo teria de juntar 1,5 L de água

... um combustível que arde ao ar, convertendo-se totalmente em energia

A combustão não consome átomos, apenas os recombina (como qualquer reacção)

**A 6 de Março de 2004 introduzimos, pela primeira vez, um problema de palavras cruzadas, o que agradou muito aos participantes, pelo que repetimos o modelo em 3 de Março de 2007.**

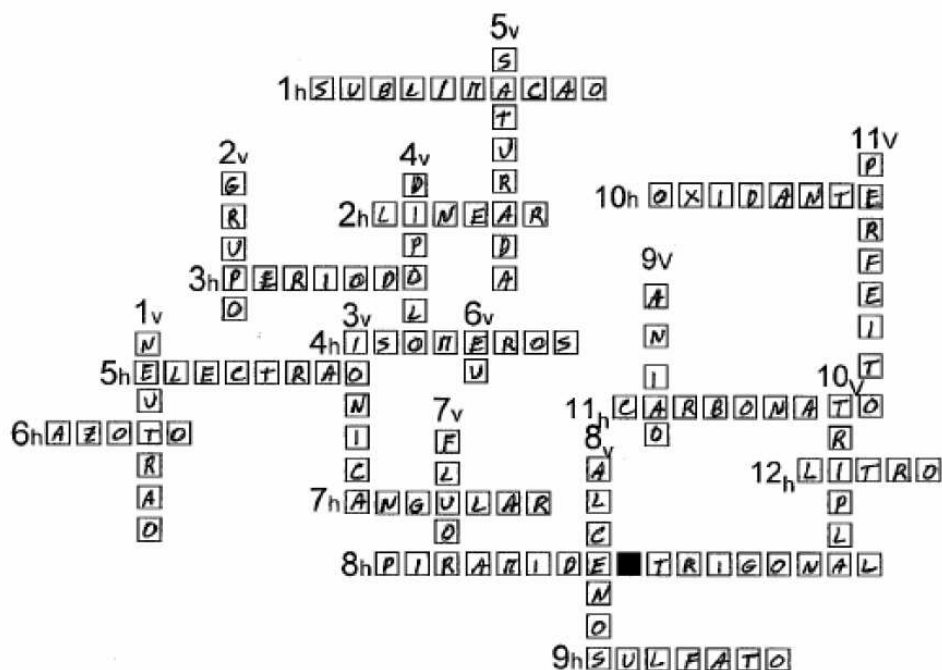
## 5. Palavras Cruzadas

### Horizontais

1 Processo através do qual as moléculas passam directamente do estado sólido ao estado gasoso / 2 Geometria da molécula de cloreto de mercúrio(II) ( $\text{HgCl}_2$ ) / 3 Linha horizontal na Tabela Periódica / 4 Compostos com a mesma fórmula molecular / 5 Partícula de carga negativa que entra na constituição do átomo / 6 Gás mais abundante na atmosfera terrestre / 7 Geometria da molécula de água / 8 Geometria da molécula de amoníaco / 9 Nome do ião  $\text{SO}_4^{2-}$  / 10 Espécie química que tem a capacidade de oxidar outras espécies químicas / 11 Nome do ião  $\text{CO}_3^{2-}$  / 12 Volume equivalente ao decímetro cúbico;

### Verticais

1 Partícula nuclear sem carga / 2 Coluna na Tabela Periódica / 3 Tipo de "ligação" química / 4 Surge numa ligação covalente com distribuição desigual de carga / 5 Diz-se de uma solução que, a uma dada temperatura, não dissolve mais soluto / 6 Símbolo químico do elemento que homenageia a Europa / 7 Elemento muito importante para manter os dentes saudáveis, usado na composição das pastas de dentes / 8 A ligação dupla carbono-carbono é característica nesta família de compostos orgânicos / 9 Ião de carga negativa / 10 Ligação química que partilha seis electrões / 11 Gás cuja relação pressão-volume-temperatura pode ser completamente descrita pela equação  $PV=nRT$ .



**A 26 de Fevereiro de 2005 resolvemos olhar à nossa volta. E que espanto! Estamos rodeados de Química.**

6. O objectivo é descobrir a fórmula química de uma substância potencialmente perigosa (como, aliás, são todas!). A Organização Mundial de Saúde (OMS) está preocupada com o consumo exagerado desta substância em Portugal.

Para descobrir de que substância se trata, basta completar este "Puzzle" em 3 frases.

- 1) Ordenar as partículas indicadas por ordem crescente da sua massa.

C(átomo) / Futeboleno(molécula  $\text{C}_{60}$ ) / O(átomo) /  $\text{OH}^-$  /  
 Água(molécula) /  $\text{H}^+$  /  $\text{N}_2$  / Electrão / Br(átomo)

- 2) Após ordenação, anotar
  - a. a primeira letra de um dos nomes da substância na posição 7.

- b. a(s) letra(s) do símbolo químico do elemento cuja posição na Tabela Periódica é mesmo abaixo do elemento na posição 4 (ou seja, mesmo grupo, período seguinte).
  - c. a primeira letra do estado físico da substância na posição 6, nas condições PTN.
- 3) Ordenar as letras assim identificadas para formar o nome da substância (nome mais vulgarmente usado pelos que a consomem).  
E a fórmula química da substância é...

Ordenação: Electrão < H+ < C < O < OH < Água < N2 < Br < C60

a) posição 7=N2, logo (A)zoto ou (N)itrogénio

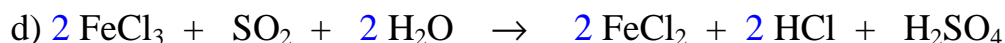
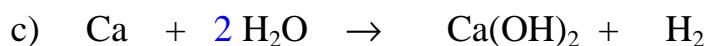
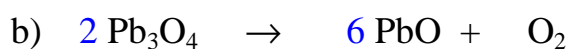
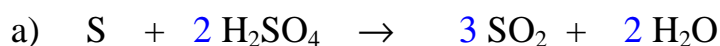
b) posição 4= O, logo S (enxofre)

c) posição 6=água, logo L

Como NSL não dá para formar palavra, a opção é ASL, da qual resulta Sal, ou NaCl

***A 4 de Março de 2006 introduzimos, pela primeira vez, o acerto de equações químicas. A simples aplicação de alguns conhecimentos químicos parece ser um quebra-cabeças para alguns. Nunca para os nossos participantes! Esses gostam de testes, charadas, perguntas de algebeira, etc...***

7. Acertar equações químicas:



***Chegou ao fim a vossa aventura nas semifinais.  
A nossa continua no próximo ano! Esperamos!***

**Anexo (Massas atómicas relativas):**

Ar(Na) = 23,0; Ar(Ag) = 107,9; Ar(Cl) = 35,5; Ar(C)=12,0; Ar(H)=1,0;  
Ar(O)=16,0; Ar(Ca) = 40,0; Ar(Br) = 80,0; Ar(N) = 14,0