

Semifinal 17 de Março de 2001

A aventura de três amigos no mundo da Química, onde muitas portas se podem abrir...

Primeira porta: a fechadura-funil

Sem saberem como, os nossos três amigos encontram-se nas adegas de um antigo castelo, transformadas em laboratório de alquimia. Misturados com as garrafas de vinho vêem-se os mais diversos produtos próprios das práticas alquimistas.

Só há uma porta de saída, com uma fechadura estranha, em forma de funil, onde está gravada a mensagem:

"Para abrir, encher com uma solução contendo um composto de C, H e O nas percentagens de 52%, 13% e 35%, respectivamente, cuja massa molar é inferior à de três moles de água e é muito solúvel nesse líquido".

Como proceder para abrir esta fechadura e sair da adega? Justifique a resposta.

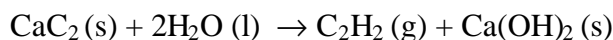
[Massas atómicas relativas: $A_r(\text{C})=12.0$, $A_r(\text{H})=1.0$, $A_r(\text{O})=16.0$]

Segunda porta: a fechadura-balança

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 a abrir:

"O copo contém 64 g de carboneto de cálcio (CaC_2). 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 reacção



é utilizada para produzir acetileno (etino), um gás utilizado em síntese orgânica, que volume de água deve ser adicionado para abrir esta fechadura? Justifique a resposta. [$A_r(\text{Ca})=40.0$]

Terceira porta: a passagem secreta

A porta anterior dá acesso a uma biblioteca ricamente decorada, mas que tem apenas uma estante com 8 livros, cujos títulos são os nomes de iões:

Cloreto

Hidrogenossulfato

Iodato

Mercúrio(II)

Iodeto

Sulfato

Nitrato

Carbonato

Os nossos amigos descobrem que a estante é a porta de uma passagem secreta, que abre quando os livros são ordenados segundo as instruções de uns versos de pé quebrado:

*"Todos têm solução
e primeiro vem o catião,
depois a espécie anfotérica é arrumada
logo seguida da sua base conjugada.
Os dois seguintes contêm iodo na sua composição
Mas o primeiro é poliatómico, o segundo não*

*Dos restantes,
um liberta CO₂ quando por ácido atacado,
e depois vem outro
que com Ag⁺(aq) forma precipitado.
Sobra um que com nada disto se importa,
Mas por ser o último abre a porta."*

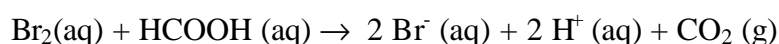
Indique a ordenação correcta dos iões, justificando a resposta com fórmulas ou equações químicas em todos os casos que seja possível.

Quarta porta: a fechadura-temporizador

A passagem secreta conduz a um quarto vazio, com outra porta fechada e outra fechadura estranha! Esta contém um mecanismo que permite misturar instantaneamente 10 ml de uma solução de Br₂ (aq, 2,4×10⁻² mol dm⁻³) com 10 ml de uma solução de HCOOH (aq, 2,0 mol dm⁻³). As instruções são:

“Empurre a porta no momento em que a concentração de Br₂(aq) atingir o valor de 8,45×10⁻³ mol dm⁻³, nunca antes, nunca depois.”

Sabendo que o bromo molecular reage com o ácido fórmico segundo a equação



e que a velocidade média da reacção nestas condições é:

3,8×10⁻⁵ mol dm⁻³ s⁻¹ no intervalo [0,50] s,

3,3×10⁻⁵ mol dm⁻³ s⁻¹ no intervalo [50,100] s,

2,7×10⁻⁵ mol dm⁻³ s⁻¹ no intervalo [100,150] s,

quanto tempo após a mistura deve ser aberta a porta? 50 s? 100 s? 150 s? Justifique.

Quinta Porta: uma surpresa!

A Quarta porta abre para um corredor mal iluminado, ao fundo do qual há uma porta entreaberta. Os nossos amigos percorrem o corredor e entram de rompante numa sala que, afinal, é uma sala de aulas da sua Escola, onde está a decorrer a prova Global de Química do 10º ano! O tempo está a acabar e ainda têm de resolver este problema:

"Considere o equilíbrio em fase gasosa:



Num recipiente fechado, com a capacidade de 10,0 dm³, introduziram-se a uma dada temperatura 6,0 mol de dióxido de enxofre e 3,0 mol de oxigénio molecular. Atingido o equilíbrio, verificou-se que havia no reactor 4,5 mol de trióxido de enxofre.

1) Calcule a concentração das diferentes espécies químicas presentes no equilíbrio.

2) Indique, justificando, qual o sentido em que evoluirá o sistema por

a) aumento da temperatura do reactor;

b) aumento da pressão total do sistema por diminuição do volume do reactor;

c) aumento da pressão por adição de um gás inerte;

d) adição de um catalisador. "

Fim da aventura!