

ESTEQUIOMETRIA ENVOLVENDO MISTURAS

Neste caso devemos tomar cuidado no equacionamento das reações que poderão ocorrer no sistema. Nem sempre todos os componentes de uma mistura deverão reagir da mesma forma, o que pode influenciar diretamente na massa de produto formado ou na quantidade de reagente consumido ao longo do processo.

Exemplo:

20g de uma liga metálica formada por Cu-Zn foi tratada com uma solução aquosa de HCl obtendo 1,12L de gás hidrogenia nas CNTP. Qual a composição da liga?

Inicialmente é necessário destacarmos as possíveis reações deste sistema:



desta forma podemos observar que todo gás formado foi proveniente da reação de oxidação do zinco, na presença de um ácido forte (HCl).

Neste caso utilizaremos o caso geral para determinarmos a massa de zinco que participou da reação destacada.

Reação	Zn	+	2HCl	→	ZnCl ₂	+	H ₂
Padrão	1 mol		2 mols		1 mol		1 mol
Adaptação	1 x 65,5g						22,4 L
Enunciado	x						1,12

Neste caso $x = 3,28$ g.

Analogamente podemos determinar o teor de Cobre na amostra:

$$20 - 3,28 = 16,72 \text{ g}$$

Daí podemos calcular o percentual em massa para cada um dos elementos:

$$\text{Teor de Zinco} = 3,28/20 \times 100 = 16,4 \%$$

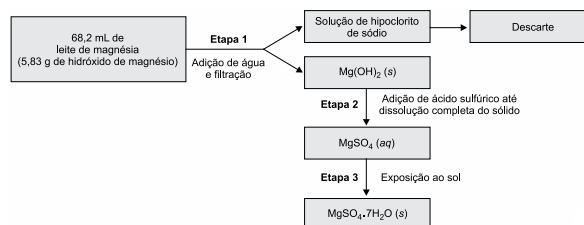
$$\text{Teor de Cobre} = 100 - 16,4 = 83,6 \%$$

EXERCÍCIO RESOLVIDO

01. (UNIFESP) O leite de magnésia é uma suspensão aquosa. Determinada embalagem desse produto mostra a seguinte composição:

Cada 15 ML contém: hidróxido de magnésio (1.282,50 mg), hipoclorito de sódio e água purificada.

Um grupo de estudantes resolveu utilizar uma amostra desse leite de magnésia, que se encontrava com data de validade expirada para ingestão humana, a fim de obter sulfato de magnésio hepta-hidratado, a ser utilizado em laboratório escolar como reagente para testes qualitativos. Para tanto, executaram o procedimento ilustrado a seguir.



a) Represente, por meio de fórmula, as ligações químicas presentes no hidróxido de magnésio, $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Cite o nome do método de separação de misturas empregado pelos estudantes na última etapa do procedimento.

b) Escreva a equação da reação química que ocorre na etapa 2. Calcule a massa de sulfato de magnésio hepta-hidratado obtida pelos estudantes, admitindo que o rendimento foi de 100%.

Dados:

${}_{12}\text{Mg}$ (grupo 2); ${}_8\text{O}$ (grupo 16); ${}_1\text{H}$ (grupo 1).

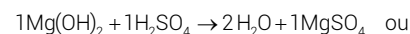
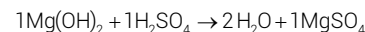
$\text{Mg} = 24,3$; $\text{O} = 16,0$; $\text{H} = 1,01$; $\text{S} = 32,1$.

Resolução:

a) Representação, por meio de fórmula, das ligações químicas presentes no hidróxido de magnésio: $[\text{Mg}]^{2+}([\text{O}-\text{H}]^-)_2$ ou $[\text{Mg}]^{2+}[\text{O}-\text{H}]_2^-$.

Nome do método de separação de misturas empregado pelos estudantes na última etapa do procedimento: cristalização, pois devido à exposição ao Sol ocorre a evaporação da água e formação do sal hidratado ($\text{MgSO}_{4(\text{aq})} \xrightarrow{\text{Exposição ao Sol}} \text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}_{(\text{s})}$).

b) Equação da reação química que ocorre na etapa 2 (adição de ácido sulfúrico até dissolução completa do $\text{Mg}(\text{OH})_2$):



Cálculo da massa de sulfato de magnésio hepta-hidratado obtida pelos estudantes, admitindo que o rendimento foi de 100%:

$$\text{Mg}(\text{OH})_2 = 24,3 + 2(16,0 + 1,01) = 58,32$$

$$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} = 24,3 + 32,1 + 4 \times 16,0 + 7(2 \times 1,01 + 16,0) = 246,54$$

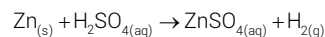
$$1 \text{ mol } \text{Mg}(\text{OH})_2 \longrightarrow 1 \text{ mol } \text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$$

$$58,32 \text{ g} \longrightarrow 246,54 \text{ g}$$

$$5,83 \text{ g} \longrightarrow m$$

$$m = \frac{5,83 \text{ g} \times 246,54 \text{ g}}{58,32 \text{ g}} = 24,64 \text{ g}$$

02. (FAMERP) Latão é uma liga metálica formada pela mistura de cobre e zinco. Uma amostra de 3,25 g de latão foi colocada em um recipiente contendo ácido sulfúrico em quantidade suficiente para reagir com todo o zinco presente nessa amostra, produzindo 0,5 litro de gás hidrogênio, conforme a reação equacionada a seguir:



a) Apresente o posicionamento dos elementos cobre e zinco na Classificação Periódica em relação ao período e ao grupo a que pertencem. O que esses elementos têm em comum devido a esse posicionamento?

b) Considerando que a massa molar do zinco seja 65 g/mol e que o volume molar dos gases, nas condições de realização do experimento, seja 25 L/mol, determine a porcentagem de zinco na amostra de latão utilizada.

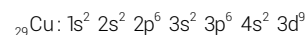
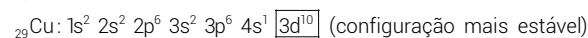
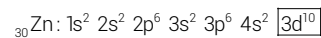
Resolução:

a) Posicionamento dos elementos cobre e zinco na Classificação Periódica:

Cobre (Cu): quarto período (quarta linha) e grupo 11.

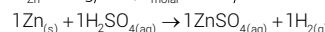
Zinco (Zn): quarto período (quarta linha) e grupo 12.

O cobre e o zinco tem em comum o número de camadas (quatro), já que se encontram no mesmo período da classificação periódica, além disso, as suas distribuições eletrônicas, de acordo com o diagrama de distribuição, apresentam o subnível d como o mais energético.



b) Determinação da porcentagem de zinco na amostra de latão utilizada:

$$M_{\text{Zn}} = 65 \text{ g/mol}; V_{\text{molar}} = 25 \text{ L/mol}$$



$$65 \text{ g} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 25 \text{ L}$$

$$m_{\text{Zn}} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 0,5 \text{ L}$$

$$m_{\text{Zn}} = \frac{65 \text{ g} \times 0,5 \text{ L}}{25 \text{ L}}$$

$$m_{\text{Zn}} = 1,30 \text{ g}$$

$$3,25 \text{ g} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 100\%$$

$$1,30 \text{ g} \xrightarrow{\quad\quad\quad} p_{\text{Zn}}$$

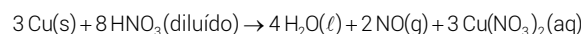
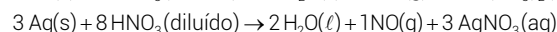
$$p_{\text{Zn}} = \frac{1,30 \text{ g} \times 100\%}{3,25 \text{ g}}$$

$$p_{\text{Zn}} = 40\%$$

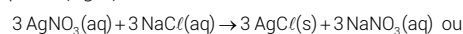
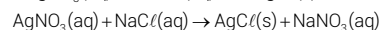
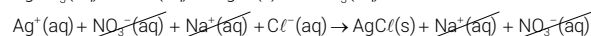
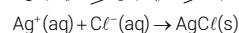
03. (IME) Uma liga metálica de alta pureza de massa igual a 10 g, formada unicamente por cobre e prata, é imersa numa solução de ácido nítrico diluído, ocorrendo a sua transformação completa. Em seguida, adiciona-se uma solução de cloreto de sódio à solução obtida, observando-se a formação de um precipitado que, lavado e seco, tem massa igual a 10 g. Calcule a composição mássica da liga.

Resolução:

A liga é imersa em solução de ácido nítrico diluído, então:



Adiciona-se uma solução de cloreto de sódio (NaCl) observando-se a formação de um precipitado, lembrando que os cloretos são solúveis em água, com exceção do cloreto de prata (AgCl)



$$108 \text{ g} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 143,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{prata}} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 10 \text{ g (precipitado lavado e seco)}$$

$$m_{\text{prata}} = 7,5261324 \text{ g}$$

$$m_{\text{cobre}} = m_{\text{liga metálica}} - m_{\text{prata}}$$

$$m_{\text{cobre}} = 10 - 7,5261324 = 2,473868 \text{ g}$$

Conclusão:

$$\% \text{ prata} = \frac{7,5261324}{10} = 0,75261324 \Rightarrow \approx 75,26\%$$

$$\% \text{ cobre} = \frac{2,473868}{10} = 0,2473868 \Rightarrow \approx 24,74\%$$

1																	18						
1 H hidrogênio 1,01																	2 He hélio 4,00						
3	2																	13	14	15	16	17	
Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01																	5 B boro 10,8	6 C carbono 12,0	7 N nitrogênio 14,0	8 O oxigênio 16,0	9 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2
11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al alumínio 27,0	14 Si silício 28,1	15 P fósforo 31,0	16 S enxofre 32,1	17 Cl cloro 35,5	18 Ar argônio 40,0						
19 K potássio 39,1	20 Ca cálcio 40,1	21 Sc escândio 45,0	22 Ti titânio 47,9	23 V vanádio 50,9	24 Cr cromo 52,0	25 Mn manganês 54,9	26 Fe ferro 55,8	27 Co cobalto 58,9	28 Ni níquel 58,7	29 Cu cobre 63,5	30 Zn zinco 65,4	31 Ga gálio 69,7	32 Ge germânio 72,6	33 As arsênio 74,9	34 Se selênio 79,0	35 Br bromo 79,9	36 Kr criptônio 83,8						
37 Rb rubídio 85,5	38 Sr estrôncio 87,6	39 Y ítrio 88,9	40 Zr zircônio 91,2	41 Nb nióbio 92,9	42 Mo molibdênio 96,0	43 Tc tecnécio	44 Ru rútenio 101	45 Rh ródio 103	46 Pd paládio	47 Ag prata 108	48 Cd cádmio	49 In índio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 I iodo 127	54 Xe xenônio 131						
55 Cs césio 133	56 Ba bário 137	57-71 Lantanídeos	72 Hf hafnínio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os osmio 190	77 Ir íridio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl talio 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At ástato	86 Rn radônio						
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actinídeos	104 Rf rutherfordio	105 Db dubnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bohrio	108 Hs hásio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganesônio						
número atômico		57 La lantanio 139	58 Ce cério 140	59 Pr praseodímio 141	60 Nd neodímio 144	61 Pm promécio	62 Sm samário 150	63 Eu europio 152	64 Gd gadolínio 157	65 Tb térbio 159	66 Dy disprósio 163	67 Ho hólmio 165	68 Er érbio 167	69 Tm tulio 169	70 Yb ítrio 173	71 Lu lutécio 175							
nome		Ac actínio	Th tório	Pa protactínio	U urânio	Np neptúlio	Pu plutônio	Am amério	Cm cúrio	Bk berquélio	Cf califórnio	Es einsteinio	Fm fermío	Md mendelévio	No nobélio	Lr lawrêncio							
massa atômica																							