



P1 - PROVA DE QUÍMICA GERAL - 09/09/02

Nome:	
Nº de Matrícula:	Turma:
Assinatura:	Gabarito

Questão	Valor	Grau	Revisão
1 ^a	2,0		
2 ^a	2,0		
3 ^a	2,0		
4 ^a	2,0		
5 ^a	2,0		
Total	10,0		

Constante dos gases: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\text{K}^{-1}$

$$T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273,15$$

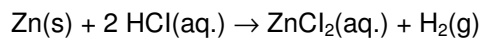
$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$$

Densidade de água: $d = 1,0\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$

ATENÇÃO: Só terão direito à revisão as provas feitas com tinta.

1ª Questão:

Um pequeno pedaço de zinco, Zn(s), é totalmente dissolvido em 50,00 mL de uma solução 1,035 mol.L⁻¹ de HCl (aq.).



Quando a reação termina, a concentração de HCl (aq.) nos 50,00 mL de solução é 0,812 mol.L⁻¹. Qual a massa do pedaço de zinco dissolvido?

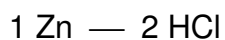
Resolução:

$$(1,035 \text{ mol.L}^{-1} \times 50 \times 10^{-3} \text{ L}) \text{ mol HCl} = 5,175 \times 10^{-2} \text{ mol HCl (inicial)}$$

$$(0,812 \text{ mol.L}^{-1} \times 50 \times 10^{-3} \text{ L}) \text{ mol HCl} = 4,060 \times 10^{-2} \text{ mol HCl (final)}$$

$$\Delta n = 1,115 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Relação Molar



$$x \text{ — } 1,115 \times 10^{-2}$$

$$n^\circ \text{ moles Zn} = 5,58 \times 10^{-3}$$

$$m = 5,58 \times 10^{-3} \times 65,38 = 0,3624 \text{ g}$$

2ª Questão:

Na área metropolitana de uma grande cidade, pode-se ter 100.000 automóveis percorrendo uma distância média de 32 km dia⁻¹. A emissão de CO pelos motores dos carros é de 4,4 g.km⁻¹.

a) Supondo que todos os carros atinjam este padrão de emissão, quantos quilogramas de CO são emitidos por dia?

b 1) A concentração de CO máxima permitida é de $4,0 \times 10^{-7}$ mol.L⁻¹. Supondo um volume de ar de 5000 km³ para a área metropolitana, verifique se a emissão diária de CO excede este nível.

b 2) considere que a composição do ar atmosférico comum é: 78% N₂, 21% O₂, 0,30% CO₂ e 0,70% Ar em volume. Qual será a pressão parcial do CO emitido, num dia em que a pressão atmosférica é de 752 mmHg e, a temperatura, 27°C?

Resolução:

a) $m_{\text{CO}} \text{ por km} = 4,4 \text{ g}$

$m_{\text{CO}} \text{ por } 32 \text{ km} = 140,8 \text{ g CO por carro}$

100.000 carros: $140,8 \times 10^5 = 1,408 \times 10^7 \text{ g CO por dia}$

ou $1,408 \times 10^4 \text{ kg CO por dia}$

b 1) $1,408 \times 10^{-7} \text{ g CO e } 5,0 \times 10^{15} \text{ L ar}$

$$\frac{1,408 \times 10^7}{28} \text{ moles CO e } 5,03 \times 10^{15} \text{ L ar}$$

$$= 5,02 \times 10^5 \text{ moles CO em } 5,03 \times 10^{15} \text{ L ar}$$

$$\rightarrow 1,0 \times 10^{-10} \text{ moles CO por L ar}$$

b 2) $\chi (\text{N}_2) = 0,78$

$\chi (\text{O}_2) = 0,21$

$\chi (\text{CO}_2) = 0,003$

$\chi (\text{Ar}) = 0,007$

$$n(\text{N}_2) = \frac{752/760 \times 5,0 \times 10^{15}}{0,082 \times 300} \times 0,78 = 1,57 \times 10^{14}$$

$$n(\text{O}_2) = 2,011 \times 10^{14} \times 0,21 = 4,22 \times 10^{13}$$

$$n(\text{CO}_2) = 2,011 \times 10^{14} \times 0,003 = 6,03 \times 10^{11}$$

$$n(\text{Ar}) = 2,011 \times 10^{14} \times 0,007 = 1,41 \times 10^{12}$$

$$\text{Obs.: } \frac{752/760 \times 5,0 \times 10^{15}}{0,082 \times 300} = 2,011 \times 10^{14} = n_{\text{total}}$$

$$n_{\text{O}_2} + n_{\text{N}_2} + n_{\text{CO}_2} + n_{\text{Ar}} = 2,011 \times 10^{14} \approx 2,01 \times 10^{14}$$

A quantidade de CO não altera apreciavelmente o n° de moles total, porque: $n_{\text{total}} + n_{\text{CO}} = 2,01 \times 10^{14} + 5 \times 10^{-5} \approx 2,01 \times 10^{14}$

$$\text{Fração molar do CO} = \frac{n_{\text{CO}}}{n_{\text{total}}} = \frac{5,02 \times 10^5}{2,01 \times 10^{14}} \approx 2,5 \times 10^{-9}$$

$$\text{Pressão parcial do CO} = 752 \times 2,5 \times 10^{-9} \approx 1,88 \times 10^{-6} \text{ mm Hg.}$$

3ª Questão:

O oxigênio encontra-se dissolvido na água em quantidades muito pequenas. Este fato é importante porque muitos microorganismos utilizam este oxigênio para converter substâncias orgânicas presentes na água em compostos mais simples. A solubilidade do oxigênio em água a 20°C, é de $4,34 \times 10^{-4}$ g /100g de água.

Pergunta-se:

a) Calcule o valor da constante de Henry (k_H) em $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{atm}^{-1}$, para o oxigênio na água quando a pressão atmosférica é 1,0 atm, admitindo-se a percentagem de oxigênio no ar como 21% em volume.

b) A água do mar apresenta maior ou menor pressão de vapor do que uma água pura e cristalina. Explique.

Resolução:

a)
$$S = k_H \cdot P \quad (1)$$

$$P \text{ atm} = 1 \text{ atm} \quad \text{logo} \quad \text{Pressão parcial do } O_2 = 0,21 \text{ atm}$$

$$4,34 \times 10^{-4} \text{ g } O_2 / 100 \text{ g água} \equiv 1,36 \times 10^{-5} \text{ mol } O_2 / 100\text{mL } H_2O$$

$$\text{logo: } 1,36 \times 10^{-4} \text{ mol } O_2 \text{ em } 1 \text{ L água}$$

Pela equação (1) tem-se: $1,36 \times 10^{-4} = k_H \cdot 0,21$

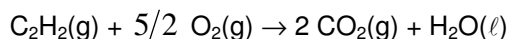
$$\text{logo: } k_H = 6,46 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{atm}^{-1}$$

b) Menor. Porque na água do mar há sais dissolvidos, principalmente NaCl, e, pela lei de Raoult, $P_{\text{liq}}(\text{na solução}) = \chi_{\text{liq na solução}} \cdot P_{\text{liq. puro}}^0$

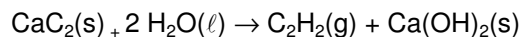
Isto é : a pressão de vapor de água do mar, é o produto de pressão de vapor da água pura, pela fração molar da água na água do mar.

4ª Questão:

Os maçaricos funcionam pela reação de combustão do acetileno, $C_2H_2(g)$, com o oxigênio do ar.



O acetileno é produzido pela reação do carbeto de cálcio, $CaC_2(s)$, com água.



a) Qual o volume de $CO_2(g)$ obtido quando 2,0 kg de carbeto de cálcio, CaC_2 , com 90% de pureza reagem com excesso de água a 27 °C e 760 mmHg.

b) Determine o reagente limitante e o volume de $C_2H_2(g)$ que será obtido pela reação de 5,00 g CaC_2 com 100mL de água nas mesmas condições do item a.

Resolução:

a) 2,0 kg de CaC_2 com 90 % \equiv 1,8 kg CaC_2 puro
Massa Molar do $CaC_2 = 64$ 1,8 kg \equiv 28,1 mol CaC_2

Relação estequiométrica 1 mol CaC_2 : 1 mol C_2H_2

Logo: são produzidos 28,1 mol $C_2H_2(g)$

1 mol $C_2H_2(g)$: 2 mol $CO_2(g)$

Logo 56,2 mol $CO_2(g)$

$PV = n.R.T$

1, V = 56,2 x 0,082 x 300

V = 1,38 x 10³ L

b) 1 mol C_2H_2 : 2 moles H_2O : 1 mol C_2H_2

5,0 g $CaC_2 \equiv 7,8 \times 10^{-2}$ mol.

90% de pureza $\rightarrow 0,9 \times 7,8 \times 10^{-2} = 7,03 \times 10^{-2}$ mol.

100 mL água = 100 g água = 5,6 moles

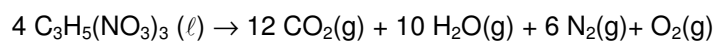
Reagente limitante é o CaC_2

nº de moles C_2H_2 : $7,03 \times 10^{-2}$

V = $7,03 \times 10^{-2} \times 0,082 \times 300 = 1,73$ mL

5ª Questão:

A explosão da nitroglicerina, $C_3H_5(NO_3)_3 (\ell)$, ocorre segundo a reação:



A temperatura dos gases no momento da explosão é de 3.360 °C.

Qual a pressão exercida quando 5,0 g de nitroglicerina explodem em um cilindro com capacidade de 1,0 L?

Resolução:

a) 4 moles nitroglicerina : 29 moles gases

5,0 g nitroglicerina $\equiv 2,2 \times 10^{-2}$ mol

$2,2 \times 10^{-2} \text{ — } x$

4 — 29

$n = 0,16$ moles de gases

$P = 0,16 \times 0,082 \times 3633 = 47,66$ atm

