

Soluzioni dell'esame di Chimica Generale del 16 Giugno 2014

Esercizio 1

$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ si consumano 2 moli di O_2 e si forma una mole di CO_2

$\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ si consumano 3 moli di O_2 e si formano due moli di CO_2

$\text{C}_2\text{H}_4 + 5/2\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ si consumano 2,5 moli di O_2 e si formano due moli di CO_2

Dato che siamo a P e T costanti si può ragionare in mL di gas invece che moli

$x = \text{mL di CH}_4$ $y = \text{mL di C}_2\text{H}_4$ $z = \text{mL di C}_2\text{H}_2$

$x + y + z = 36$ mL totali dei tre gas. Dopo la combustione i 3 gas (36 mL si consumano)

100 - 70 mL è la perdita totale che si ha perché si consumano $2x + 3y + 2,5z$ moli di O_2 e si formano $x + 2y + 2z$ moli di CO_2 per cui $30 = 2x + 3y + 2,5z - (x + 2y + 2z) = x + y + 0,5z$ per cui $z = 12$ mL

100 - 10 mL è la perdita di O_2 senza formazione di CO_2 per cui $90 = 2x + 3y + 2,5z$

$x = 12$ mL $y = 12$ mL $z = 12$ mL Le frazioni molari dei 3 gas sono tutte 0.333

Esercizio 2

$\text{NH}_4\text{HS}_{(s)} \rightleftharpoons \text{NH}_{3(g)} + \text{H}_2\text{S}_{(g)}$. $K_p = p(\text{NH}_3) \times p(\text{H}_2\text{S})$

Se all'inizio c'è solo $\text{NH}_4\text{HS}_{(s)}$ allora $p(\text{NH}_3) = p(\text{H}_2\text{S}) = 501/2 \text{ torr} = 0.330 \text{ atm}$ $K_p = 0.109 \text{ atm}^2$

Se c'è NH_3 si ha $p(\text{H}_2\text{S}) = x$ $p(\text{NH}_3) = 0.500 + x$ $K_p = x(0.500 + x)$ $x = 0.164 \text{ atm} = 629 \text{ torr}$

Esercizio 3

$\ln[A] = \ln[A]_0 - kt$ Dato che la reazione è del 1° ordine $k = \ln 2 / t_{1/2} = 1.43 \times 10^{-11} \text{ anni}^{-1}$

Se $[A]_0$ la poniamo uguale a 1, $[A]$ sarà uguale a $1 - 1.42 \times 10^{-4} = 0.999858$ $\ln[A] = 1.42 \times 10^{-4}$

$t = 1.00 \times 10^7 \text{ anni}$

Esercizio 4

C'è un'unica soluzione nella quale $[\text{Fe}^{+2}] = 0.000666$ e $[\text{A}^{-2}] = 0.000999$

quindi la $[\text{Pb}^{+2}] = K_{ps} / [\text{A}^{-2}] = 1.00 \times 10^{-10}$

Le due semireazioni sono $\text{Pb}^{+2} + 2e \rightarrow \text{Pb}$ $E = -0.126 + \frac{0.0592}{2} \ln 10^{-10} = -0.422 \text{ V}$

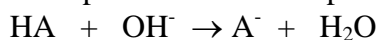
$\text{Fe}^{+3} + 3e \rightarrow \text{Fe}$ $3 \times E^\circ(\text{Fe}^{+3}/\text{Fe}) = E^\circ(\text{Fe}^{+3}/\text{Fe}^{+2}) + 2 \times E^\circ(\text{Fe}^{+2}/\text{Fe})$ $E^\circ = -0.036 \text{ V}$

$E = -0.036 + \frac{0.0592}{3} \ln 0.000666 = -0.099 \text{ V}$ (Catodo)

f.e.m = 0.323 V

Esercizio 5

$\text{Fe}^{+2} + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_n^{+2} \rightarrow \text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_{n-1}(\text{OH})^+ + \text{H}^+$ con una reazione di Lewis Fe^{+2} diventa un acido di Bronsted che posso indicare semplicemente come HA



Moli iniziali 0.0214 0.0135 -

Moli finali 0.0079 - 0.0135

È una soluzione tampone $[\text{H}^+] = K_a n_a / n_b$ $K_a = 1.71 \times 10^{-7}$

$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \times C_a} = 1.31 \times 10^{-4}$ $\text{pH} = 3.88$

Esercizio 6

32.4% \Rightarrow 32.4 g di glucosio e 67.6 g di acqua \Rightarrow 0.180 moli di glucosio

$m = 0.180 / 0.0676 = 2.66 \text{ m}$

0.180 moli di glucosio sono contenute in 90.0 mL di soluzione

densità = $m/V = 100/90 = 1.11 \text{ g/mL}$

Esercizio 8

Reazione di formazione di ICl: $\frac{1}{2} \text{I}_{2(s)} + \frac{1}{2} \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{ICl}_{(g)}$

- 1) $\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{Cl}_{(g)} \quad \Delta H^\circ = 242 \text{ kJ/mole}$
- 2) $\text{I}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{I}_{(g)} \quad \Delta H^\circ = 151 \text{ kJ/mole}$
- 3) $\text{ICl}_{(g)} \rightarrow \text{I}_{(g)} + \text{Cl}_{(g)} \quad \Delta H^\circ = 211 \text{ kJ/mole}$
- 4) $\text{I}_{2(s)} \rightarrow \text{I}_{2(g)} \quad \Delta H^\circ = 63 \text{ kJ/mole}$

$$\Delta H^\circ = \frac{1}{2} \Delta H^\circ_1 + \frac{1}{2} \Delta H^\circ_2 - \Delta H^\circ_3 + \frac{1}{2} \Delta H^\circ_4 = 17.0 \text{ kJ/mole}$$

Esercizio 9

A. Indicare che variazione di entalpia (>0 $=0$ <0) si osserva nei seguenti processi:

espansione di un gas ideale nel vuoto. $=0$

solubilizzazione di un gas in acqua <0

dissociazione dell'acqua >0

B. Indicare quale acido è più forte in ciascun gruppo

HBr, **HI**, HCl

HClO₂, HClO, **HClO₃**

H₂SO₄, H₃PO₄, H₄SiO₄

C. Indicare quale sostanza di ciascun gruppo bolle a temperatura più elevate:

NaO₂, CO₂, ClO₂ _____

NH₃, HF, **H₂O**

CH₃OCH₃, CH₃CH₃, **CH₃OH**

D. In che direzione (\leftarrow , $=$, \rightarrow) si sposta l'equilibrio della reazione esotermica $2\text{CO}_{(g)} \rightleftharpoons \text{C}_{(s)} +$

$\text{CO}_{2(g)}$ se:

si aumenta la pressione \rightarrow

si aumenta la temperatura \leftarrow

si aggiunge carbonio $=$