Seconda lezione

lunedì 5 ottobre 2020 21:23

Esercizio 1
Un elemento costituito da due isotopi ha peso atomico medio pari a 69,723 uma. L'isotopo più pesante, la cui abbondanza percentuale è 39,892 , ha peso atomico 70,926. Calcolare il peso atomico dell'isotopo più leggero.

x_1 = isotopo 1

x_2 = isotopo 2

P_1 = peso atomico di x_1

P_2 = peso atomico di x_2

$69,723 = x_1 P_1 + x_2 P_2$

$\sum x = x_1 + x_2 = 1$

$39,892\% = 0,39892$

$69,723 = 0,39892\,(70,926) + (1-0,39892)\,P_2$

$P_2 = 68,9246$

Esercizio 2
L'iridio ha numero atomico Z=77 e presenta due isotopi di peso atomico 190,961 e 192,963. Calcolare le abbondanze relative dei due sapendo che il peso atomico medio è 192,217 uma. Indicare anche il numero di neutroni di ogni isotopo.

$192,217 = x_1 P_1 + x_2 P_2$

$192,217 = x_1\,(190,961) + (1-x_1)\,(192,963)$

$x_1 = 0,372627 \cdot 100 = 37,2627$

$x_2 = 1 - x_1 = 1 - 0,372627 = 0,627373 \cdot 100 = 62,7373$

$nN = 191 - 77 = 114$

$nN_2 = 193 - 77 = 116$

③ $^{12}_{6}C$ 98,89 %. P.A. = 12 $^{13}_{6}C$ 1,11 %. P.A. = 13,0034 $P_{a\,m} = ?$

$x_1 = {}^{12}_{6}C = 0,9889$

$x_2 = {}^{13}_{6}C = 0,111$

P_1 = peso atomico di $^{12}_{6}C = 12$

P_2 = peso at. di $^{13}_{6}C = 13,0034$

$P_{A_M} = x_1 P_1 + x_2 P_2 = (0,9889)(12) + (0,111)(13,0034) = 13,31018$ uma

④ $^{9}_{4}Be + {}^{4}_{2}He = {}^{12}_{6}C + {}^{1}_{0}n$

$^{54}_{26}Fe + {}^{2}_{1}H = {}^{55}_{27}Co + {}^{1}_{0}n$

Terza lezione

martedì 6 ottobre 2020 13:10

1 Quanto è la massa di un atomo di Na?

$P_A = 22,98977$ uma

$uma = \frac{1}{N_A} = 1,66 \cdot 10^{-24}$ g

$P_A \cdot uma = 22,98977 \text{ uma} \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 3,81763 \cdot 10^{-23}$ g

2 Quanto è la massa assoluta di una molecola di H_2O?

H_2O

$P_{AH_2} = 2 \cdot 1,0079 \text{ uma} = 2,0158 \text{ uma}$

$P_AO_2 = 15,9994$ uma

$P_AH_2O = P_AH_2 + P_AO_2 = 2,0198 \text{ uma} + 15,9994 \text{ uma} = 18,0152$ uma

$m H_2O = \frac{1}{N_A} \cdot P_A = \frac{18,0152 \text{ uma}}{6,022 \cdot 10^{23}} = 2,99156 \cdot 10^{-23}$ g

3 Quante molecole ci sono in 0,22g di H_2O?

$n_{mo} = \frac{\text{g di sost}}{PM} = \frac{0,22 \text{ g}}{2,99156 \cdot 10^{-23} \text{ g}} = 7,35401 \cdot 10^{21}$

4 Calcolare la percentuale in massa degli elementi che costituiscono l'acido fosforico

H_3PO_4

$P_{A_{TOT}} = 3 \cdot H + P + 4O = 3 \cdot 1{,}0079 + 30{,}9738 + 4(15{,}9994) = 97{,}9951$ uma

$H = \frac{3}{97{,}9951} \cdot 100 = 3{,}06138\ \%$

$P = \frac{30{,}9738}{97{,}9951} \cdot 100 = 31{,}6075\ \%$

$O = \frac{4 \cdot (15{,}9994)}{97{,}9951} \cdot 100 = 65{,}3069\ \%$

(5) Calcolare la composizione percentuale nel cloruro di alluminio

$AlCl_3$

$Al = 26{,}98$ uma

$Cl = 35{,}45$ uma

$AlCl_3 = 26{,}98 + 3(35{,}45) = 133{,}33$ uma

$Al = \frac{26{,}98}{133{,}33} \cdot 100 = 20{,}2355\ \%$

$Cl = \frac{35{,}45 \cdot 3}{133{,}33} = 79{,}7695\ \%$

(6) Calcolare la composizione percentuale di $KAl(SO_4)_2$

$K = 39{,}0983$ uma

$Al = 26{,}98$ uma

$S = 32{,}06$ uma

$O = 15{,}9994$ uma

$P_A\ KAl(SO_4)_2 = 39{,}0983 + 26{,}98 + 2(32{,}06) + 8(15{,}9994) = 258{,}1935$ uma

$K = \frac{39{,}0983}{258{,}1935} \cdot 100 = 15{,}14\ \%$

$Al = \frac{26,98}{258,1935} \cdot 100 = 10,45\ \%$

$S = \frac{2 \cdot 32,06}{258,1935} \cdot 100 = 24,83\ \%$

$O = \frac{8 \cdot 15,9994}{258,1935} \cdot 100 = 49,57\ \%$

(17) $1C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$

Quanti grammi di CO_2 si possono ottenere dalla combustione di 4,7 g di C_3H_8

$P_A\ C_3H_8 = 3(12,011) + 8(1,0079) = 44,0962$ uma

$n_{moli\ C_3H_8} = \frac{g\ di\ sost}{P_A} = \frac{4,7\ g}{44,0962} = 0,1066$ moli

$0,1068 \cdot 3 = 0,31976$ moli di CO_2

$P_A CO_2 = 12,011 + 2(15,9994) = 44,0098$ uma

$0,31976 \cdot 44,0098 = 14,0726$ g di CO_2

Quarta lezione

lunedì 4 gennaio 2021 23:32

① 44,77 % C $P_A = 321,98$ uma

1,25 % H FORMULA MOLECOLARE = ?

40,04 % Cl

9,99 % O

$C = \frac{44,77}{12,011} = 3,72742$ moli

$H = \frac{1,25}{1,0079} = 1,24020$ moli

$Cl = \frac{19,04}{35,45} = 1,24231$ moli

$O = \frac{9,99}{15,9994} = 0,624938$ moli

$C_{3,73}\ H_{1,25}\ Cl_{1,24}\ O_{0,624}$ TUTTI I NUMERI DIVISO IL NUMERO PIÙ PICCOLO

$C_6 H_2 Cl_2 O$ FORMULA MINIMA

$P_A = 6 \cdot 12,011 + 2 \cdot 1,0079 + 2 \cdot 35,45 + 15,9994 \simeq 160,9812$ uma

L

$321,98 / 160,9812 \simeq 2$

$C_{12} H_4 Cl_4 O_2$

② 0,84 g C, H, O FORMULA MINIMA e MOL $[C_7H_6O_2]$

0,578 g di C $O = 0,84 - 0,578 - 0,042 = 0,22$ g di O

0,042 g di H

PM = 122,12 uma

$C_m = \frac{0,578}{}$ = 0,048173 moli

$C_{n_m} = \frac{0,578}{12,011} = 0,048123$ moli

$H_{n_m} = \frac{0,092}{1,0079} = 0,0913$ moli

$O_{n_m} = \frac{0,22}{15,9994} = 0,0137505$ moli

$C_{4,81}\ H_{4,17}\ O_{1,38}$

$C_{3,5}\ H_3\ O_1$ FORMULA MINIMA

$P_m = 3,5 \cdot 12,011 + 3 \cdot 1,0079 + 15,9994 = 61,0616$ uma

$122,12 / 61,0616 \simeq 2 \Rightarrow$ FORMULA MOLECOLARE $C_7 H_6 O_2$

⑤ $Cl, O \xrightarrow{H_2}$ 0,233 g di HCl 0,903 g di H_2O FORMULA MINIMA = ?

$2Cl + H_2 \rightarrow 2HCl$

$\frac{0,233}{1,0079 + 35,453} = 6,39 \cdot 10^{-3}$ moli di HCl

$O + H_2 \rightarrow H_2O$

$\frac{0,903}{2 \cdot 1,0079 + 15,9994} = 0,02237$ moli di H_2O

$\frac{0,02237}{0,00639} = 3,5$ $Cl\ O_{3,5} \Rightarrow Cl_2O_7$

④ 2,9 g di ox di Fe
atm di CO
} $Fe + CO_2$ 1,68 g

FORMULA OX = ?

REAZIONE CHIMICA COMPLETA E BIL = ?

$2,4 - 1,68 = 0,72$ g di O

$\frac{1,68}{55,847} = 0,03$ moli di Fe

$\frac{0,72}{15,9994} = 0,045$ moli di O

$\frac{0,045}{0,03} = 1,5$ $\quad Fe\,O_{1,5} \Rightarrow Fe_2O_3$

$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$

⑤ $NaCl$, Na_2SO_4, $NaNO_3$

32,8 % Na

36,01 % O

19,51 % Cl

Calcolare la massa percentuale dei 3 composti

$PA\ NaCl = 22,98977 + 35,453 = 58,44277$ uma

$PA\ Na_2SO_4 = 2 \cdot 22,98977 + 32,06 + 4 \cdot 15,9994 = 142,03714$ uma

$PA\ NaNO_3 = 22,98977 + 14,0067 + 3 \cdot 15,9994 = 84,99467$ uma

100 g

19,51 g Cl $\quad \frac{19,51}{35,453} = 0,55031$ moli di Cl

0,55 moli di NaCl

$0,55 \cdot 22,98977 = 12,6514$ g di Na in NaCl

$\frac{32,8 - 12,65}{22,98977} = 0,8765$ moli di Na in $Na_2SO_4 + NaNO_3$

$\frac{36,01}{15,9994} = 2,25$ moli di O in $Na_2SO_4 + NaNO_3$

x = moli di Na_2SO_4

y = moli di $NaNO_3$

$\begin{cases} 0,8765 = 2x + y \\ 2,25 = 4x + 3y \end{cases} \quad \begin{cases} x = 0,1897 \\ y = 0,997 \end{cases}$

$85 \cdot 0,997 = 42,295$ g di $NaNO_3$

$0,189 \cdot 142 = 26,838$ g di Na_2SO_4

$0,55 \cdot 58,94277 + 26,838 + 42,295 = 101,227$ %

⑥ $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

50 g di Cu $\Rightarrow$ 13,75 g di NO

Resa percentuale della reazione = ?

$\frac{50}{63,546} = 0,7868$ moli Cu

$\frac{13,75}{14,0067 + 15,9994} = 0,458240$ moli di NO

$0,79 \cdot \frac{2}{3} = 0,5267$ moli teoriche NO

$? = \frac{0,458240}{0,5267} = 0,870076$ oppure 87 %

⑦ $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$

9,63 kg di Fe $\rightarrow Fe_2O_3$?

? = 0,75 %

$\frac{9{,}63 \cdot 10^3}{55{,}847} = 82{,}905$ moli di Fe

$\frac{82{,}905}{2} = 41{,}4525$ moli teoriche Fe_2O_3

$\frac{41{,}4525}{0{,}75} \quad (2 \cdot 55{,}847 + 3 \cdot 15{,}9994) = 8826{,}19$ g

8) V O

% in massa

V	O	
76,1	23,9	$\Rightarrow VO$
77,98	32,02	V_2O_3
61,92	38,58	VO_2
56,02	43,98	V_2O_5

100 g

$\frac{76{,}1}{50{,}9415} = 1{,}4939$ moli di V $= VO$

$\frac{23{,}9}{15{,}9994} = 1{,}4938$ moli di O

$\frac{77{,}98}{50{,}9415} = 1{,}53078$ moli di V

$\frac{32{,}02}{15{,}9994} = 2{,}001325$ moli di O

$V_1 O_{1{,}5}$

(x4)

V_2O_3

$\frac{2{,}001325}{2} = 1{,}3$

$\frac{61{,}92}{50{,}9415} = 1{,}19795$ moli di V

$\frac{38{,}58}{15{,}9994} = 2{,}41139$ moli di O VO_2

$\frac{2,91174}{1,15795} = 2,683$

$\frac{56,02}{50,9415} = 1,09969$ moli di V

$\frac{43,98}{15,9994} = 2,74885$ moli di O

$VO_{2,5} \Rightarrow V_2O_5$

$\frac{2,74885}{1,09969} = 2,5$

⑨ $2SO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 2H_2SO_4$

400 g di SO_2
175 g di O_2
125 g di H_2O

- reagente limitante = ?
- quanto H_2SO_4 formato = ?
- composizione finale = ?

$\frac{400\ g}{32,06 + 2 \cdot 15,9994} = 6,24026$ moli di SO_2 ← M

$\frac{175}{2 \cdot 15,9994} = 5,46896$ moli di O_2

$\frac{125}{2 \cdot 1,0079 + 15,9994} = 6,9386$ moli di H_2O

Facendo delle supposizioni se reagisse tutto SO_2 si formerebbe 6,24 moli di H_2SO_4 in quanto il rapporto è lo stesso.

Ugualmente avviene con l'acqua mentre con O_2 si formerebbe il doppio quindi

a prescindere O_2 si esclude.

Dato che tra SO_2 e H_2O le moli sono di meno nel SO_2 allora finirà prima essendo così il reagente limitante.

- $H_2SO_4 = 6,24 \cdot (2 \cdot 1,0079 + 32,06 + 4 \cdot 15,9994) = 611,9780$ g di H_2SO_4

O_2 $5,97 - 6,24 = 2,35$ moli di O_2

$2,35 \cdot 15,9994 \cdot 2 = 75,197$ g di O_2

H_2O $6,99 - 6,24 = 0,7$ moli di H_2O

$0,7 \cdot (2 \cdot 1,0079 + 15,9994) = 12,6$ g di H_2O

10) $ZnS + \frac{3}{2} O_2 \rightarrow ZnO + SO_2$

$ZnO + CO \rightarrow Zn + CO_2$

5,32 kg di ZnS $\rightarrow$ 32 kg di Zn

$\eta = ?$

$ZnS + \frac{3}{2} O_2 + \cancel{ZnO} + CO \rightarrow \cancel{ZnO} + SO_2 + CO_2 + Zn$

$\frac{5320 \text{ g}}{65,38 + 32,06} = 54,5977$ moli ZnS

$54,6$ moli di $Zn \cdot 65,38 = 3569,597701$ g di Zn

$\eta = \frac{3200}{3569} = 89\ \%$

11) $2Al + \frac{3}{2} O_2 \rightarrow Al_2O_3$

$3BaO + P_2O_5 \rightarrow Ba_3(PO_4)_2$

$2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

$Al(OH)_3 + 3HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O$

$Ca(OH)_2 + 2H_3PO_4 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 2H_2O$

Quinta lezione

lunedì 4 gennaio 2021 23:38

① $\lambda = \frac{h}{m v}$ $\quad v = ?$

$\lambda = 10^{-10}\ m$

- elettrone $\quad m_e = 9{,}109 \cdot 10^{-31}\ kg$

$$v = \frac{h}{m_e \lambda} = \frac{6{,}626 \cdot 10^{-34}\ J\,s}{9{,}109 \cdot 10^{-31}\ kg \cdot 10^{-10}\ m} = 7{,}27 \cdot 10^{6}\ \frac{m}{s}$$

- neutrone $\quad m_n = 1{,}675 \cdot 10^{-27}\ kg$

$$v = \frac{6{,}626 \cdot 10^{-3}}{1{,}675 \cdot 10^{-27} \cdot 10^{-10}} = 9{,}0 \cdot 10^{3}\ \frac{m}{s}$$

② $v = 10^{6}\ \frac{m}{s}$ elettrone

1 %

$\Delta v = 10^{4}$

$$\Delta(m v)\,\Delta x \geq \frac{h}{4\pi}$$

$$\Delta x = \frac{h}{4\pi m \Delta v} = \frac{6{,}626 \cdot 10^{-34}}{4\pi \cdot 9{,}109 \cdot 10^{-31}} = 5{,}7886 \cdot 10^{-9}\ m$$

③ $100\ g \quad v = 10\ \frac{m}{s} \quad 1\%$

$$\Delta x \geq \frac{6{,}626 \cdot 10^{-34}}{4\pi \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-1}} = 5{,}3 \cdot 10^{-33}\ m$$

Sesta lezione

lunedì 4 gennaio 2021 23:57

① $n=6$ $\ell=2$ $m=-2,-1,0,+1,+2$ 10 e^-

② $n=5$ $\ell=3$ 7 f 14 e^-

③ $n=4$, $\ell=0$ 4s 2 e^-

④ 2S $n=2$ $\ell=0$ 1 orb

⑤ 4f $\ell=3$ 7 orb

⑥ 3d $\ell=2$ 5 " "

⑦ $n=3$ $\ell=1$ $m=0$ POSS

⑧ $n=3$ $\ell=3$ $m=0$ IMP

⑨ $n=4$ $\ell=1$ 6 e^-

⑩ $n=3$ $\ell=2$ $m=-3$ IMP

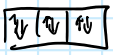
⑪ $n=5$ $\ell=3$ 14 e^-

⑫ $n=3$ $\ell=2$ $m=0$ $m_s=\frac{1}{2}$ 1 e^-

⑬ $Fe=26$

$1s^2$ 

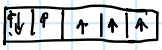
$2s^2$ 

$2p^6$ 

$3s^2$ 

$3p^6$ 

$4s^2$ 

$3d^6$ 

⑭ $Zn=30$

$Zn=[Ar]\,3d^{10}\,4s^2$

Nona lezione

martedì 27 ottobre 2020 12:09

REDOX

$Cr_2O_7^{2-} + Br^- + H^+ \rightarrow Br_2 + Cr^{3+} + H_2O$

OX $2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2e^-$ | 6 3

RED $Cr_2O_7 + 14H + 6e^- \longrightarrow 2Cr + 7H_2O$ | x 1

$Cr_2O_7 + 6Br + 6e^- \longrightarrow 3Br_2 + 2Cr + 7H_2O + 6e^-$

REDOX AMB. ACIDO

$As_2S_3 + ClO_3^- + H_2O \rightarrow H_3AsO_4 + S + Cl^-$

OX $As_2S_3 + 8H_2O \longrightarrow 2H_3AsO_4 + 3S + 10H + 10e^-$ | 6 3

RED $ClO_3^- + 6H + 6e^- \longrightarrow Cl^- + 3H_2O$ | 10 5

$3As_2S_3 + 5ClO_3^- + 24H_2O + 30H \rightarrow 6H_3AsO_4 + 9S + 5Cl + 15H_2O + 30H$

$3As_2S_3 + 5ClO_3^- + 9H_2O \rightarrow 6H_3AsO_4 + 9S + 5Cl$

REDOX

RED $+5e^-$

$KMnO_4 + Sn^{2+}SO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + Sn(SO_4)_2 + H_2O + K_2SO_4$

OX $+2e^-$

OX $Sn^{2+}SO_4 \longrightarrow Sn^{4+}(SO_4)_2 + e^-$

RED $KMn^{7+}O_4 + e^- \longrightarrow Mn^{2+}SO_4$

$2KMnO_4 + 5SnSO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 2MnSO_4 + 5Sn(SO_4)_2 + 8H_2O + K_2SO_4$

REDOX

$$\overset{+2}{Mn}\overset{-1}{Cl_2} + \overset{+1}{H}\overset{+5}{N}\overset{-2}{O_3} + \overset{+1}{H}\overset{-1}{Cl} \rightarrow \overset{+2}{N}\overset{-2}{O} + \overset{+4}{Mn}\overset{-1}{Cl_4} + \overset{+1}{H_2}\overset{-2}{O}$$

OX $\overset{+2}{Mn} \rightarrow \overset{+4}{Mn} + 2e^-$ | 3

RED $\overset{+5}{N} + 3e^- \rightarrow \overset{+2}{N}$ | 2

$$3MnCl_2 + 2HNO_3 + 6HCl \rightarrow 2NO + 3MnCl_4 + 4H_2O$$

REDOX

$$\overset{+1}{K_2}\overset{+6}{Cr_2}\overset{-2}{O_7} + \overset{+2}{H_2}\overset{-2}{O} + \overset{0}{S} \rightarrow \overset{+4}{S}\overset{-2}{O_2} + \overset{1}{K}\overset{-2}{O}\overset{+1}{H} + \overset{+3}{Cr_2}\overset{-2}{O_3}$$

OX $\overset{0}{S} \rightarrow \overset{+4}{S} + 4e^-$ | ~~3~~

RED $\overset{+6}{Cr_2} + 6e^- \rightarrow \overset{+3}{Cr_2}$ | ~~2~~

$$2K_2Cr_2O_7 + 2H_2O + 3S \rightarrow 3SO_2 + 4KOH + 2Cr_2O_3$$

Decima lezione

martedì 5 gennaio 2021 00:26

① $P = ?$ $8\,g$ di O_2 $V = 3\,l$ $T = 25^\circ C$

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{8 \cdot 0,082 \cdot 298}{32 \cdot 3} = 2,036 \text{ atm}$$

$PV = nRT$

② $P = 3 atm$ $T = 300 K$ $\rho = 3,41\ g/l$ $P_m = ?$

$$\rho = \frac{g}{l} = \frac{moli \cdot Pm}{V}$$

$$P_m = \rho \frac{V}{n} = \frac{\rho RT}{P} = \frac{3,41 \cdot 0,082 \cdot 300}{3} = 27,96 \text{ moli}$$

③ 1 mol di H_2

$P = 3$ atm , $V = 50\,l$ $T = ?$

$a = 1,35 \frac{atm\ l^2}{mol^2}$ $b = 0,0383 \frac{l}{moli}$

$$\left(P + \frac{an^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

$$T = \frac{\left(P + \frac{an^2}{V}\right)(V - nb)}{nR} = \frac{\left(3 atm + \frac{1,35 \frac{atm\ l^2}{mol^2} 1^2}{(50)^2}\right)\left(50 l - 1 \cdot 0,0383 \frac{l}{moli}\right)}{1 \cdot 0,082} = 1828 K$$

④ 0,9 moli H_2 1,1 moli di He $P_{TOT} = 3 atm$

$$P_{H_2} = X_{H_2} P_{TOT} = \frac{0,9 \cdot 3}{0,9 + 1,1} = 1,35 \text{ atm}$$

$$P_{He} = \frac{1,1}{2} \cdot 3 \rightarrow 3 - 1,35 = 1,65$$

$X_A = \frac{\text{moli } A}{\text{moli TOT}}$ FRAZIONE MOLARE

⑤ $V = 3\,l$ $T = 127^\circ C$ $1,5\ H_2 + 55\,g\ N_2$ $P_{TOT}, P_i = ?$

$$P_{H_2} = \frac{1,5 \cdot 0,082 \cdot 400}{3} = 8,2 \text{ atm}$$

$P_{H_2} = \frac{1,5 \cdot 0,082 \cdot 400}{2 \cdot 3} = 8,2$ atm

$P_{N_2} = \frac{55 \cdot 0,082 \cdot 400}{28 \cdot 3} = 21,47$ atm

$P_{TOT} = P_{H_2} + P_{N_2} = 8,2 + 21,47 = 29,67$

⑥ $V_{SO_2} = ?$ $T = 30°C$ $P = 780$ Torr $30g\ Na_2SO_3 + HCl$ eccess.

$Na_2SO_3 + 2HCl \rightarrow SO_2 + 2NaCl + H_2O$

$\frac{30}{2 \cdot 22,99 + 32,06 + 3 \cdot 15,9994} = 0,238$ moli $\cdot Na_2SO_3$

1 atm = 760 Torr

$V = \frac{nRT}{P} = \frac{0,238 \cdot 0,082 \cdot 303}{780/760} = 5,81\ l$

⑦ $NaHCO_3$, $H_2SO_4 \rightarrow 600\ l\ CO_2$ C.N.

g $NaHCO_3$ = ?

$2NaHCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow 2CO_2 + Na_2SO_4 + 2H_2O$

$n = \frac{PV}{RT} = \frac{600}{22,4} = 26,8$ moli

$26,8\ (23 + 1 + 12 + 48) = 2251,2$ g $NaHCO_3$

⑧ 3 moli H_2, 1 mole $N_2 \rightarrow NH_3$

$T = 400°C$ 0,2 moli di NH_3 $P_{in} = 200$ atm $P_{fin} = ?$

$3H_2 + N_2 \rightleftarrows 2NH_3$

	N_2	H_2	NH_3	moli TOT
I	1	3		4
F	0,9	2,7	0,2	3,8

$$P_{fin} = P_{in} \cdot \frac{3,8}{a} = 190 \text{ atm}$$

@ Calcolare le pressioni parziali di CO e O_2 se $P_{TOT} = 1$ atm $T = 2000°C$

CO_2, CO $\qquad \alpha = 0,018$

$$CO_2 \rightleftharpoons CO + \frac{1}{2} O_2$$

	CO_2	CO	O_2	moli TOT
INIZIO	n	/	/	
EQU	$n(1-\alpha)$	$n\alpha$	$\frac{n\alpha}{2}$	

$$n_{TOT} = n_{CO} + n_{CO_2} + n_{O_2} = n\left(1 + \frac{\alpha}{2}\right)$$

$$P_{CO} = X_{CO} P_{TOT}$$

$$X_{CO} = \frac{n\alpha}{n\left(1+\frac{\alpha}{2}\right)} = \frac{0,018}{1+0,009} = 0,018$$

$$P_{CO} = 0,018 \cdot 1 = 0,018 \text{ atm}$$

$$P_{O_2} = \left(\frac{\frac{\alpha}{2}}{1+\frac{\alpha}{2}}\right) P_{TOT} = \frac{0,009}{1+0,009} = 0,009 \text{ atm}$$

Dodicesima lezione

lunedì 2 novembre 2020 15:58

④ Calcolare la frazione molare di KCl e H_2O se si sciolgono 5 g di cloruro di potassio in 85 g di H_2O

$$\frac{5}{39+35,0} = 0,067 \text{ moli di KCl}$$

$$\frac{85}{18} = 4,72 \text{ moli di } H_2O$$

$$x_{KCl} = \frac{0,067}{0,067+4,72} = 0,0139 \approx 0,014$$

$$x_{H_2O} = 0,986$$

⑤ Calcolare la percentuale in peso di una sostanza contenuta in una soluzione ottenuta sciogliendo 5 g di questa sostanza in 230 ml di H_2O.

densità dell'H_2O = 1 g/ml

$$\%\text{ di } x = \frac{5}{230+5} \cdot 100 = 2,128\ \%$$

⑥ Sciogliamo 5 g di $NaPO_4$ in 240 g di H_2O. Quanto è la molalità?

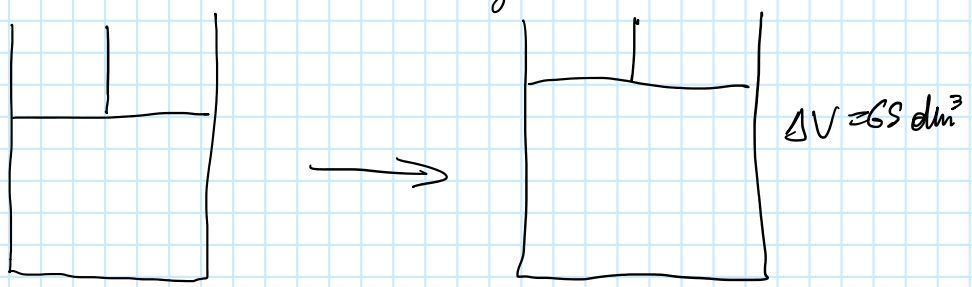
peso molecolare = $23 \cdot 3 + 31 + 16 \cdot 4 = 164 \frac{g}{mol}$

$$m = \frac{\text{moli}}{\text{kg di solvente}} = \frac{5/164}{0,240} = 0,13 \frac{mol}{kg_{H_2O}}$$

Tredicesima lezione

martedì 10 novembre 2020 12:57

① $P = 720$ mm Hg



$q = 450$ kJ

$\Delta U = ?$

$\Delta U = q + W$

$W = -P\Delta V = \frac{-720}{760} \cdot 101325 \cdot 65 \cdot 10^{-3} = -6239$ J

$\Delta U = 450 - 6{,}239$ kJ $= 443{,}761$ kJ

② $\Delta U = -1100$ J

$q = -430$ J

$W = ?$

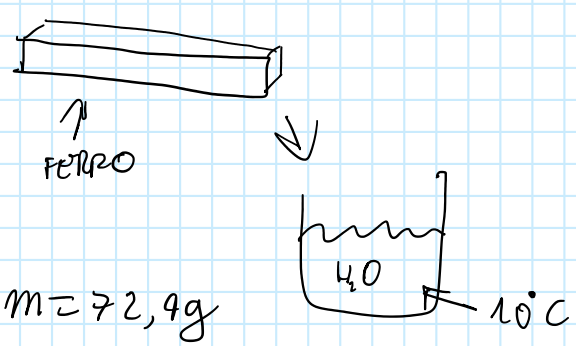
$\Delta V = ? / P = 1$ atm

$\Delta U = q + W$

$W = \Delta U - q = -1100\text{J} + 430\text{J} = -670$ J

$W = -\frac{P\Delta V}{\Delta V} = \frac{|W|}{P} = \frac{670}{101325} \cdot 1000 = 6{,}6$ l

③



$m = 72,4\,g$

$T_{i\,Fe} = 100\,^\circ C$

$m_{H_2O} = 100\,g$ di H_2O

sistema isolato

$T_f = ?$

$c_{p_{H_2O}} = 1\,cal/^\circ C\,g$

$c_{p\,Fe} = 0,449\,J/^\circ C\,g$

$c_{p\,H_2O} = 4,184\,J/^\circ C\,g$

$Q_{Fe} = Q_{H_2O}$

$m_{Fe} \cdot c_{p\,Fe} \cdot \Delta T_{Fe} = m_{H_2O} \cdot c_{p_{H_2O}} \Delta T_{H_2O}$

$72,4 \cdot 0,449 (100 - T_f) = 100 \cdot 4,184\,\frac{J}{^\circ C\,g}\,(T_f - 10)$

$418\,T_f - 4184 = 3250 - 32,5\,T_f$

$T_f (418 + 32,5) = 3250 + 4184$

$T_f = \frac{3250 + 4184}{418 + 32,5} = 16,5\,^\circ C$

16 lezione

martedì 5 gennaio 2021 17:36

① $H_2O_{(s)} \rightarrow H_2O_{(l)}$

$\Delta H^\circ = 6.02 \ kJ/mol$

$\Delta S^\circ = 22 \ J/mol\,K$

$T = ?$

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$\Delta G = 0$

$\Delta H = T\Delta S$

$T = \frac{\Delta H}{\Delta S} = \frac{6{,}02 \cdot 10^3 \ \frac{J}{mol}}{22 \ \frac{J}{mol\,K}} = 273 \ K$

② $3NO_{(g)} \Rightarrow N_2O_{(g)} + NO_{2(g)}$

$\Delta G^\circ = -109{,}18 \ \frac{kJ}{3\,mol\,NO}$

$K\ (25°C)$

$-\Delta G^\circ = RT \log K \Rightarrow \log K = \frac{-\Delta G}{RT} = \frac{109{,}18 \cdot 10^3 \ \frac{J}{mol}}{8{,}314 \cdot 298} = 42{,}049$

$K = e^{42{,}05} = 1{,}8 \cdot 10^{18} \gg 1$

③ $2NH_{3(g)} \rightleftharpoons 3H_{2(g)} + N_{2(g)}$

$K_{eq}\ (18°C)$ $\qquad \Delta G^\circ_f\ (NH_3) = -3{,}94 \ kcal/mole\ NH_3$

$\Delta G^\circ = +3{,}94 \cdot 2$

$\log K_p = \frac{-\Delta G^\circ}{RT} = \frac{-7{,}88 \cdot 10^3 \cdot 4{,}184}{8{,}314 \cdot 291} = 13{,}61$

$K_p = e^{-13,61} = 1,2 \cdot 10^{-6}$ cc 1

④ CO, H_2O, CO_2, H_2

P 8 6 1,5 2

$K_p = 0,71$

$CO + H_2O \rightleftarrows CO_2 + H_2$

$Q_p = \frac{P_{CO_2} \cdot P_{H_2}}{P_{CO} \cdot P_{H_2O}} = \frac{1,5 \cdot 2}{48} = 0,063$ verso dx

⑤ $K_{eq} = ?$ $T = 25°C$

$H_2O_{(l)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} \; OH^-_{(aq)}$

$\Delta G°_{f\,H_2O\,l} = -56,7 \frac{kcal}{mole}$

$\Delta G°_{f\,H^+} = 0 \frac{kcal}{mole}$ $\Delta G°_{f\,OH^-} = -37,59 \frac{kcal}{mole}$

$\Delta G° = -37,59 + 56,7 = +19,11 \frac{kcal}{mole}$

$\Delta G° = -RT \log_e K_{eq}$

$K_{eq} = exp\left[\frac{-\Delta G°}{RT}\right]$

$e^{\left[\frac{-19,11 \cdot 10^3 \cdot 4,184}{8,314 \cdot 298}\right]} = 9,6 \cdot 10^{-15} \approx 10^{-14}$

⑥ 2,84 moli di I_2 8,1 moli di H_2 $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$

5,64 moli di HI $K_{eq} = ?$

	H_2	I_2	HI
IN	8,1	2,84	
EQ	5,28	0,12	5,64

$H_{2\,eq} = 8,1 - \frac{5,64}{2}$

$I_{2\,eq} = 2,84 - \frac{5,64}{2}$

$\Delta n = ? = 0$

SOMMATORIA DEI COEFFICIENTI STECHIOMETRICI

$K_{eq} = \frac{[HI]^2}{[5,64/V]^2}$

Eq	1,28	0,12	5,64

$I_{2\,eq} = 0,94 - \frac{1,28}{2}$

STECHIOMETRICI

$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(5,64/V)^2}{(1,28/V)(0,12/V)} = 5 \cdot 0,20 \gg 1 \Rightarrow$ si sposta verso dx

7

	A	B	C	mol
IN	1	2	/	
EQ	0,8	1,8	0,6	3,2

$A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow 3C_{(g)}$ $\quad \Delta\nu \neq 0$

$\Delta\nu = 1$

$P_{eq} = 40$ atm $\quad T = 400\,°C$

$K_p = ?$ $\quad K_c = ?$

$K_p = \frac{P_C^3}{P_A \cdot P_B} = \frac{(x_C P_{eq})^3}{(x_A P_{eq})(x_B P_{eq})} = \frac{[0,19]^3 [40]}{0,25 \cdot 0,56} = 0,49$

$P_A = x_A P_{TOT}$ (↑ P_{eq})

$x_A = \frac{0,8}{3,2} = 0,25$ $\quad x_B = \frac{1,8}{3,2} = 0,56$

$x_C = \frac{0,6}{3,} = 0,19$

$K_C = \frac{K_P}{(RT)^{\Delta\nu}} = \frac{0,49}{0,082 \cdot 673} = 8,88 \cdot 10^{-3}$

17 lezione

sabato 5 dicembre 2020 14:04

① $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$

$K_p = 3{,}46 \cdot 10^{-3}$

40% V O_2 60% V N_2

% V di NO_{eq}?

$\Delta\nu = 0 \quad K_p = K_c = K_x = K$

$n_{tot} = 10$ moli 4 moli O_2 + 6 moli N_2

	N_2	O_2	NO
IN	6	4	0
FIN	6 − x	4 − x	2x

x = n moli di N_2 che reagiscono

$$K_p = \frac{P_{NO}^2}{P_{N_2} \cdot P_{O_2}} = \frac{x_{NO}^2 P_{tot}^2}{x_{N_2} \cdot P_{tot} \cdot x_{O_2} \cdot P_{tot}} =$$

$$x_{NO} = \frac{2x}{6 - x + 4 - x + 2x} = \frac{2x}{10}$$

$$K_p = \frac{2x^2}{(6-x)(4-x)} = 3{,}46 \cdot 10^{-3}$$

$$4x^2 = 3{,}46 \cdot 10^{-3}(24 - 10x + x^2)$$

$$x^2(1 - 3{,}46 \cdot 10^{-3}) + 3{,}46 \cdot 10^{-2} x - 8{,}28 \cdot 10^{-2} = 0$$

$$x = \frac{-3{,}46 \cdot 10^{-3} + \left[1{,}197 \cdot 10^{-3} + 4(8{,}28 \cdot 10^{-2})\right]^{1/2}}{2(1 - 3{,}46 \cdot 10^{-3})} = 0{,}14 \text{ moli}$$

$2x = 0{,}28$ moli NO

$\frac{0{,}28}{10} \cdot 100 = 2{,}8\%$ di NO

② $CuSO_4 \cdot H_2O_{(s)} \rightleftharpoons CuSO_{4(s)} + H_2O_{(g)}$

$P_{H_2O} = 1{,}1$ Torr

$K_p = ?$

$K_p = P_{H_2O} = \frac{1,1}{760} = 1,447 \cdot 10^{-3}$

③ $Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)} \rightleftarrows 3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)}$

$\Delta r = ? = 7 - 5 = 2$

$\Delta r_{eq} = 4 - 4 = 0$ ← Δr_{eq} va calcolato solo su stati gassosi

$P_{H_2} = 359$ Torr $\quad P_{H_2O} = 46$ Torr

$K = ? \quad K = \frac{P_{H_2O}^4}{P_{H_2}^4} = \frac{(46)^4}{(359)^4} = 5,29 \cdot 10^{-6}$

④ $I_{2(g)} \rightleftarrows 2I_{(g)} \quad K_c = 0,165$

$\Delta r = 2 - 1 = 1$ α = grado di dissociazione I_2

1 mole I_2, 100 mL $\quad T = 1000\,^\circ C$

	I_2	I
I	1	
E	1-x	2x

x = moli di I_2 che si dissociano

$K_c = \frac{[I]^2}{[I_2]}$

$[I]_{eq} = \frac{2x}{0,1} = 20x \qquad [I_2] = \frac{1-x}{0,1} = 10(1-x)$

$K_c = \frac{(20x)^2}{10(1-x)} = 0,165$

$400x^2 = 1,65(1-x)$

$400x^2 + 1,65x - 1,65 = 0$

$x_1 = \frac{-1,65 + [1,65^2 + 4 \cdot 400 \cdot 1,65]^{\frac{1}{2}}}{800} = 0,062$

$I_2 = 1 - 0,062 = 0,938$ moli

$I_2 = 1 - 0{,}062 = 0{,}938$ moli

$[I_2] = 9{,}38$ moli/L

$[I] = 1{,}24$ " "

$\alpha = \frac{0{,}062 \cdot 100}{1} = 6{,}2\ \%$

18 lezione

mercoledì 6 gennaio 2021 01:01

① $[HCl] = 0,2\ m$

$HCl \rightarrow H^+ Cl^-$

$[H^+]_{TOT} = [H^+]_{HCl} + [H^+]_{H_2O} = 0,2\ m$

$PH = -\log [H^+] = -\log [0,2] = 0,7$

② $[H_2SO_4] = 0,2\ M$

$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

$[H^+] = 0,4\ m$

$PH = -\log [H^+] = -\log [0,4] = 0,4$

$POH = 14 - 0,4 = 13,6$

③ $[Ca(OH)_2] = 10^{-2}\ M$

$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$

$[OH^-] = 2[Ca(OH)_2] = 2 \cdot 10^{-2}\ M$

$POH = -\log [OH^-] = -\log 2 \cdot 10^{-2} = 1,7$

$PH = 14 - 1,7 = 12,3$

④ $30\ ml\ [H_2SO_4] = 0,5\ M + 20\ ml\ [NaOH] = 1,1\ M$

$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

$moli\ H_2SO_4 = 0,5 \cdot 0,03 = 0,015$

moli $H_2SO_4 = 0,5 \cdot 0,03 = 0,015$

moli $NaOH = 1,1 \cdot 0,02 = 0,022$

$NaOH$ = reagente limitante

moli Na_2SO_4 formate $= 1,1 \cdot 10^{-2}$

moli H_2SO_4 RESIDUE $= 1,5 \cdot 10^{-2} - 1,1 \cdot 10^{-2} = 0,9 \cdot 10^{-2}$ moli

$$H_2SO_4 = \frac{a \cdot 10^{-3}}{(30+20) \cdot 10^{-3}} = 0,08 \ m$$

$[H^+] = 2 \cdot 0,08 = 0,16$

$pH = -\log [0,16] = 0,8$

$pOH = 13,2$

19 lezione

mercoledì 6 gennaio 2021 11:18

④ $K_{ps}\ (Ag_2CrO_4) = ?$

$S = 7{,}5 \cdot 10^{-2}\ g/l$

$Ag_2CrO_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + CrO_4^{2-}$

$K_{ps} = [Ag^+]^2[CrO_4^{2-}] = (2S)^2 S = 4S^3$

$S = \frac{7{,}5 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 108 + 52 + 4 \cdot 16} = 7{,}53 \cdot 10^{-5}\ \frac{moli}{l}$

$K_{ps} = 4(7{,}53 \cdot 10^{-5})^3 = 1{,}71 \cdot 10^{-12}$

② $S(CaSO_4) \qquad K_{ps} = 6{,}1 \cdot 10^{-5}$

$CaSO_4 \rightleftharpoons Ca^{2+} + SO_4^{2-}$

$K_{ps} = [Ca^{2+}][SO_4^{2-}] = S \cdot S = S^2$

$S = [K_{ps}]^{\frac{1}{2}} = (6{,}1 \cdot 10^{-5})^{\frac{1}{2}} = 7{,}81 \cdot 10^{-3}\ \frac{moli}{l}$

③ $50\ ml \qquad BaCl_2 \qquad 0{,}1\ m$

$1000\ ml \qquad Na_2SO_4 \qquad 0{,}2\ m$

$K_{ps}(BaSO_4) = 1{,}2 \cdot 10^{-10}$

$[Ba^{2+}][SO_4^{2-}] > K_{ps}$

$S(BaSO_4) = ?$

$BaCl_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2Cl^-$

$50 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}1 = 5 \cdot 10^{-3}$ moli $BaCl_2$

20 lezione

giovedì 3 dicembre 2020 16:05

ESERCIZIO 1

$pH = ?$

HCN 0,1 m

$K_a = 7,2 \cdot 10^{-10}$

$HCN \rightleftharpoons H^+ + CN^-$

$[H^+] = [H^+]_{HCN} + [H^+]_{H_2O} \simeq [H^+]_{HCN}$

$[H^+] = [CN^-]$

$K_a = \frac{[H^+][CN^-]}{[HCN]} = \frac{[H^+]^2}{C_a}$

$[H^+] = [K_a C_a]^{\frac{1}{2}} = [7,2 \cdot 10^{-11}]^{\frac{1}{2}} = 8,49 \cdot 10^{-6}$ m/L

$pH = -\log[H^+] = 5,07$

$K_b, \alpha = ?$ $[BOH] = 0,01$ m $\rightarrow$ pH = 8,3

$BOH \rightleftharpoons B^+ + OH^-$

$[H^+] = 10^{-8,3} = 5 \cdot 10^{-9}$ mol/l

$K_b = \frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]} =$ $[B^+] \simeq [OH^-]$

$K_B = \frac{[OH]^2}{C_B} = \frac{(10^{-14}/5,10^{-9})^2}{0,01} = 4 \cdot 10^{-10}$

$K_W = 10^{-14} = [H^+][OH^-]$

$[OH^-] = 2 \cdot 10^{-6}$ m $= C_b \alpha$

$\alpha = 2 \cdot 10^{-4}$

CH_3COOH 1 M pH prima e dopo 0,01 $\frac{moli}{L}$ $\frac{HCl}{NaOH}$ = ?

CH_3COONa 1 M $K_a = 1,75 \cdot 10^{-5}$

$$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$$

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{C_s[H^+]}{C_a}$$

$$[H^+] = \frac{K_a C_a}{C_s} = 1,75 \cdot 10^{-5}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(1,75 \cdot 10^{-5}) = 4,757$$

+0,01 m/l HCl

$$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$$

$$CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$$

$$+HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

$C_a \uparrow$ 0,01 $\frac{m}{l}$

$C_s \downarrow$ 0,01 $\frac{m}{l}$ | + NaOH

pH NH_4Cl 5,8 g/l

$K_{NH_3} = 1,8 \cdot 10^{-5}$

$$NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ Cl^-$$

$NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ Cl^-$

$NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

SALE DI BASE DEBOLE + ACIDO FORTE $\Rightarrow$ IDROLISI ACIDA

$NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

21 lezione

mercoledì 6 gennaio 2021 11:43

① Ag^+ $AgCl$ $\quad Ag^+ + e^- \rightarrow Ag_{(s)}$ CAT

$Cu_{(s)} \Rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ AN

$I = 0,5$ A

$t = 101$ min

$Cu \Rightarrow$ sol

$Ag \Rightarrow$ metallico } ?

$\Downarrow$

$t = 101 \cdot 60 = 6060$ s

$I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = I \cdot t = 0,5\ A \cdot 6060\ s = 3030\ C$

$n = \frac{Q}{F} = \frac{3030\ C}{96485\ C/mol} = 0,031$ moli di Ag

$0,031 \cdot 108 = 3,4$ g di Ag

$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

$\frac{0,031}{2} \cdot 63,5 = 0,98$ g di Cu

② ENERGIA ? 2kg di Zn $\quad Zn^{2+}$ $\Delta E = 7V$ $\quad \eta = 0,75$

$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$

$\frac{2000}{65,4} = 30,58$ moli Zn

$30,58 \cdot 2 = 61,16$ moli Zn e^-

$\frac{61,16 \cdot 96485}{0,75} = 7,9 \cdot 10^6\ C$

$E_n = Q \Delta V = 7,9 \cdot 10^6\ C \cdot 7V = 55,3\ 10^6$ Joule

$\frac{55 \cdot 10^6}{1000 \cdot 3600} = 15,4\ \frac{kW}{h}$