

Esame di Elementi di Chimica Corso di Laurea in Fisica

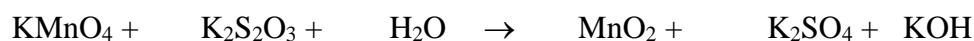
I Prova di esonero 9/11/2021

Cognome e Nome.....N. di Matricola.....

1) Scrivere la formula bruta dei seguenti sali, il numero di ossidazione di tutti gli elementi e la formula di struttura dell'anione, indicando gli angoli di legame e le eventuali strutture di risonanza:

- a) clorato di sodio
- b) nitrito di alluminio
- c) ortofosfato ferroso
- d) idrogenocarbonato di calcio

2) Bilanciare in forma ionica (con il metodo delle semireazioni) ed in forma molecolare la seguente reazione (per bilanciare la reazione in forma ionica, si consiglia di scrivere tutti i composti ionici in forma dissociata):



E calcolare:

- a) i grammi di $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$ che reagiscono con 3,16 g di KMnO_4 ;
- b) i grammi di K_2SO_4 e MnO_2 che si formano.

3) In un recipiente vuoto del volume di 2,0 l vengono introdotti 2,0 g di Cl_2 e 0,20 g di H_2 .

- a) Calcolare le pressioni parziali e la pressione totale nel recipiente alla temperatura di 25°C.
- b) Aumentando la temperatura nel recipiente, i due elementi reagiscono, portando alla formazione di acido cloridrico; supponendo la reazione quantitativa, calcolare le pressioni parziali di tutti i componenti della miscela dopo la reazione e la pressione totale a 120°C.

4) Un composto ha la seguente composizione percentuale in peso:

C: 14,31% H: 1,20% Cl: 84,49%

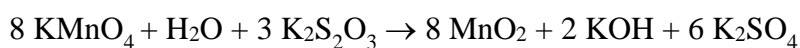
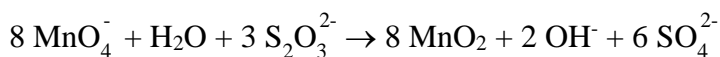
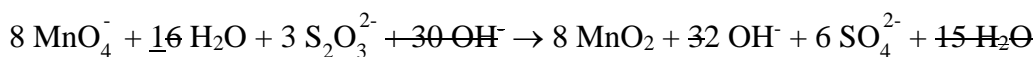
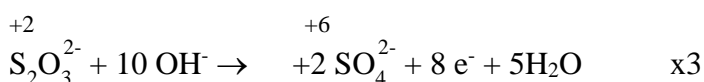
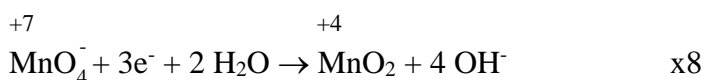
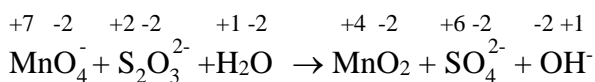
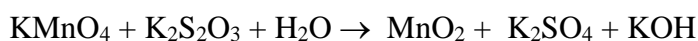
Sapendo che 1,0 g di questo composto, vaporizzato a 200° C e alla pressione di 752 mmHg occupa un volume di 234 ml, calcolare peso molecolare e formula molecolare del composto.

$R = 0,0821 \text{ atm} \times \text{l} \times \text{K}^{-1} \times \text{mol}^{-1}$ 1 atm = 760 mmHg

1) Scrivere la formula bruta dei seguenti sali, il numero di ossidazione di tutti gli elementi e la formula di struttura dell'anione, indicando gli angoli di legame e le eventuali strutture di risonanza:

Nome	Formula n.ox	Formula struttura anione	Angoli di legame
clorato di sodio	+1 +5 -2 NaClO ₃		Circa 107° Tetraedrico distorto
nitrito di alluminio	+3 +3 -2 Al(NO ₂) ₃		Circa 120° Trigonale planare
ortofosfato ferroso	+2 +5 -2 Fe ₃ (PO ₄) ₂		109° tetraedrico
Idrogeno carbonato di calcio	+2 +1 +4 -2 Ca(HCO ₃) ₂		O-C-O 120° Trigonale planare C-O-H circa 104° Tetraedro distorto

2) Bilanciare in forma ionica (con il metodo delle semireazioni) ed in forma molecolare la seguente reazione (per bilanciare la reazione in forma ionica, si consiglia di scrivere tutti i composti ionici in forma dissociata):



E calcolare:

c) i grammi di $K_2S_2O_3$ che reagiscono con 3,16 g di $KMnO_4$;

$$PM_{KMnO_4} = 158,01 \text{ g/mol} \quad n_{KMnO_4} = \frac{g_{KMnO_4}}{PM_{KMnO_4}} = \frac{3,16}{158,01} = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{K_2S_2O_3} = \frac{3}{8} n_{KMnO_4} = 0,0075 \text{ mol} \quad PM_{K_2S_2O_3} = 190,31 \text{ g/mol}$$

$$g_{K_2S_2O_3} = n_{K_2S_2O_3} \times PM_{K_2S_2O_3} = 0,0075 \times 190,31 = 1,43 \text{ g}$$

d) i grammi di K_2SO_4 e MnO_2 che si formano.

$$PM_{K_2SO_4} = 174,259 \text{ g/mol} \quad n_{K_2SO_4} = 2 n_{K_2S_2O_3} = 0,015 \text{ mol}$$

$$g_{K_2SO_4} = n_{K_2SO_4} \times PM_{K_2SO_4} = 0,015 \times 174,259 = 2,61 \text{ g}$$

$$PM_{MnO_2} = 86,937 \text{ g/mol} \quad n_{MnO_2} = n_{KMnO_4} = 0,02 \text{ mol}$$

$$g_{MnO_2} = n_{MnO_2} \times PM_{MnO_2} = 0,02 \times 86,937 = 1,74 \text{ g}$$

3) In un recipiente vuoto del volume di 2,0 l vengono introdotti 2,0 g di Cl_2 e 0,20 g di H_2 .

a) Calcolare le pressioni parziali e la pressione totale nel recipiente alla temperatura di 25°C.

$$T = 298 \text{ K} \quad PM_{H_2} = 2PA_{H_2} = 2,0 \text{ g/mol}$$

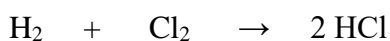
$$PM_{Cl_2} = 2PA_{Cl_2} = 70,96 \text{ g/mol}$$

$$n_{H_2} = \frac{g_{H_2}}{PM_{H_2}} = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ mol} \quad P_{H_2} = n_{H_2} \frac{RT}{V} = \frac{0,1 \times 0,0821 \times 298}{2} = 1,22 \text{ atm}$$

$$n_{Cl_2} = \frac{g_{Cl_2}}{PM_{Cl_2}} = \frac{2}{70,96} = 0,0282 \text{ mol} \quad P_{Cl_2} = n_{Cl_2} \frac{RT}{V} = \frac{0,0282 \times 0,0821 \times 298}{2} = 0,345 \text{ atm}$$

$$P_{H_2} + P_{Cl_2} = P_{tot} = 1,22 + 0,345 = 1,565 \text{ atm}$$

b) Aumentando la temperatura nel recipiente, i due elementi reagiscono, portando alla formazione di acido cloridrico; supponendo la reazione quantitativa, calcolare le pressioni parziali di tutti i componenti della miscela dopo la reazione e la pressione totale a 120°C.



$$0,1 \quad 0,0282 \quad /$$

$$\underline{-0,0282 \quad -0,0282 \quad 0,0282 \times 2 = 0,0564}$$

$$0,0718 \quad / \quad 0,0564$$

$n_{H_2} > n_{Cl_2}$ H_2 reagente in eccesso, Cl_2 in difetto
moli iniziali

reazione

moli finali $n_{H_2} = 0,0718 \text{ mol}$ $n_{Cl_2} = 0,0564 \text{ mol}$

$$T = 393 \text{ K} \quad P_{H_2} = n_{H_2} \frac{RT}{V} = \frac{0,0718 \times 0,082 \times 393}{2} = 1,15 \text{ atm}$$

$$P_{HCl} = n_{HCl} \frac{RT}{V} = \frac{0,0564 \times 0,082 \times 393}{2} = 0,91 \text{ atm} \quad P_{tot} = P_{HCl} + P_{H_2} = 2,06 \text{ atm}$$

4) Un composto ha la seguente composizione percentuale in peso:

C: 14,31% H: 1,2% Cl: 84,49%

Sapendo che 1,0 g di questo composto, vaporizzato a 200° C e alla pressione di 752 mmHg occupa un volume di 234 ml, calcolare peso molecolare e formula molecolare del composto.

	%	PA	%/PA= n		
C	14,31	12,011	1,19	1	
H	1,2	1,0079	1,19	1	Formula minima: CHCl ₂
Cl	84,49	35,453	2,38	2	peso formula: Pf= 83,925 g/mol

T=473,15 K P=0,989 atm V=0,234 l

$$PV = nRT = \frac{g}{PM} RT \Rightarrow PM = \frac{gRT}{PV} = \frac{1,0 \times 0,0821 \times 473,15}{0,989 \times 0,234} = 167,85 \text{ g/mol} = 2Pf$$

Formula molecolare: C₂H₂Cl₄