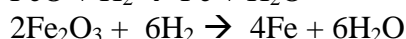
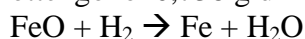


**ESAME DI CHIMICA**  
**CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA MECCANICA**  
**APPELLO DEL 25-07-2016**

NOME.....COGNOME.....  
E-MAIL.....

**Parte Scritta:**

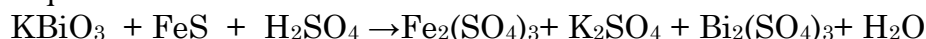
**Esercizio 1)** Da 1,00 g di una miscela di ossidi di ferro FeO e Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, per riduzione con idrogeno, si ottengono 0,738 g di ferro puro secondo le seguenti reazioni:



Trovare la composizione della miscela originale.

Quanti Nl di idrogeno stechiometrico servono?

**Esercizio 2)** Bilanciare la seguente reazione di ossidoriduzione, mettendo in evidenza cessioni ed acquisto di elettroni:



Calcolare i grammi di solfato di potassio che si formano quando si mettono a reagire 10 grammi per ciascun reagente.

**Esercizio 3)** Calcolare il pH della soluzione che si ottiene miscelando 1,257 g di HNO<sub>3</sub> con 140 ml di una soluzione 0,15 M di NaOH e diluendo poi la soluzione fino ad un volume finale di 0,5 litri.

**Esercizio 4)** Un recipiente del volume di 4 litri contiene N<sub>2</sub> alla temperatura di 500 K ed alla pressione di 1 atmosfera. Successivamente vengono introdotte 0,5 moli di CO<sub>2</sub> e 0,5 moli di N<sub>2</sub>O e si stabilisce il seguente equilibrio



il cui valore del K<sub>c</sub> e' uguale a 1,5·10<sup>-2</sup>

Calcolare la % in peso della miscela gassosa all'equilibrio.

Calcolare la pressione finale.

**Masse atomiche relative: H = 1.008 ; O = 15.999 ; C = 12.011, N=14,00; S=32.06 ; K = 39,10;  
Bi = 208,98 ; Fe = 55.84;**

## Parte Orale

**Quesito 1)** Enunciare la I° e la II° legge di Avogadro relative ai gas e dare la definizione di gas perfetto

**Quesito 2)** La densità dell'argon gassoso a 25 °C e 740 mm Hg vale:

- a) 0.128 g/l    b) 1.59 g/l    c) 3.18 g/l    d) nessuno dei valori precedenti

Dimostrare la scelta fatta. ( $\overline{\text{MAR}}$  Ar = 39.95)

**Quesito 3)** Per una reazione endotermica un aumento di temperatura:

- a) favorisce la formazione di reagente  
b) non modifica le concentrazioni delle specie in equilibrio  
c) fa aumentare la costante di equilibrio  
d) dipende dalla natura delle specie in equilibrio

Quale affermazioni sono giuste?; Giustificare la scelta fatta.

**Quesito 4)** Si considerino due soluzioni acquose, la prima contenente 0,0025 moli/l di KCl, la seconda 0,0025 moli/l di MgCl<sub>2</sub>. Si può affermare che:

- a) le due soluzioni bollono alla stessa temperatura  
b) bolle a temperatura più alta la prima soluzione  
c) bolle a temperatura più alta la seconda soluzione  
d) per stabilire il comportamento all'ebollizione occorre conoscere la molalità e quindi la densità delle soluzioni

Giustificare la scelta fatta.

**Quesito 5)** 500 ml di una soluzione di HCl 0,7 M viene diluito a 3.5 l. Qual'è la nuova molarità della soluzione?

- a) 0,1 M    b) 0,35 M    c) 0,01 M    d) nessuna delle precedenti

Dimostrare la scelta fatta.

**Quesito 6)** A) Quale delle seguenti specie non è un acido secondo Brönsted-Lowry?

- 1) H<sub>2</sub>O    2) HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>    3) PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>    4) NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

Giustificare la scelta fatta.

B) Quale dei seguenti sali in acqua si idrolizza?

- 1) KNO<sub>3</sub>    2) NaCl    3) NH<sub>4</sub>Cl    4) CaCl<sub>2</sub>

Spiegare brevemente dicendo che tipo di idrolisi si ha.

**Quesito 7)** In una soluzione 0,5 M di ZnSO<sub>4</sub> si introduce del rame metallico. Quale reazione avviene? ( $E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0.34 \text{ V}$ ,  $E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0.76 \text{ V}$ )

- a) il rame riduce lo ione zinco a zinco metallico  
b) gli ioni solfato reagiscono con il rame per formare CuSO<sub>4</sub>  
c) non avviene alcuna reazione  
d) il rame si scioglie e si sviluppa idrogeno

Giustificare la risposta.

Esercizio 1) Se indichiamo con  $x$  la massa di FeO nel campione, la massa di Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> vale  $(1 - x)$ . Le quantità in moli dei due ossidi pertanto sono:

$$n \text{ FeO} = m/m_{\text{molare}} = (x/71,85) \text{ mol} \quad n \text{ Fe}_2\text{O}_3 = [(1 - x)/159,69] \text{ mol}$$

Poiché da ciascuna mole di FeO si ottiene una mole di Fe, mentre da ciascuna mole di Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> se ne ottengono due, in totale la quantità in moli di ferro è:

$$n \text{ Fe} = \{(x/71,85) + 2x[(1 - x)/159,69]\} \text{ mol}$$

Moltiplicando tale quantità per la massa molare del ferro si ricava la sua massa, che sappiamo essere 0,738 g. Risolvendo l'equazione che si ottiene si può determinare il valore dell'incognita  $x$ , che corrisponde alla massa di FeO contenuta in 1,00 g di campione; moltiplicando il risultato per 100 si ottiene la percentuale di FeO e facendo la differenza a 100 si ottiene la percentuale di Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Quindi:

$$m \text{ Fe} = \{(x/71,85) + 2x[(1 - x)/159,69]\} \text{ mol} \times 55,85 \text{ g/mol} = 0,738 \text{ g}$$

$$\{(x/71,85) + 2x[(1 - x)/159,69]\} \times 55,85 = 0,738$$

$$(x/71,85) \times 55,85 + 2x(1 - x) \times 55,85/159,69 = 0,738$$

$$0,777x + 0,699x(1 - x) = 0,738$$

$$0,777x - 0,699x = 0,738 - 0,699$$

$$x = 0,496$$

$$\% \text{ FeO} = 49,6\% \quad \% \text{ Fe}_2\text{O}_3 = 100 - 49,6 = 50,4\%$$

In conclusione, in 1,00 di miscela ci sono 0,496 g di FeO e 0,504 g di Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; in altre parole, il 49,6% della miscela è FeO mentre il 50,4% è Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.