

**Corsi di Laurea in**  
**Ing. Edile**  
**Esame di Chimica (6 cfu)**

1) Una soluzione ottenuta sciogliendo 3,08 g di un acido debole HA (di peso molare 102 g/mol) in 100 ml di una soluzione di idrossido di potassio 0,10 M ha pH = 3,75.

Determinare:

- la costante di dissociazione di HA,
- il volume di una soluzione 0,5 M del sale KA da aggiungere a 200 ml di una soluzione 0,3 M di HA per ottenere una soluzione tampone a pH = 3,90.

(vale 10 punti)

2) Facendo passare corrente elettrica in 700 ml di soluzione di  $\text{CuSO}_4$  a pH = 7 si deposita rame al catodo e si sviluppa ossigeno all'anodo. Alla fine dell'elettrolisi la massa del catodo è aumentata di 5,40 g. Calcolare:

- Il volume di ossigeno (misurato a c.n.) sviluppato all'anodo;
- Il pH della soluzione al termine dell'elettrolisi;
- La quantità di carica che ha attraversato la cella, espressa in Coulomb.

Pesi atomici: Cu = 63,55 u.m.a.

(vale 10 punti)

3) Dopo averne calcolato il numero dei doppietti direzionati, disegnare la formula di struttura (con le formule di risonanza più significative, ove presenti) di: diossido di azoto, ione fosfito, anidride solforica, ione esaclorofosfato (V), ione perclorato.

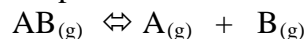
(vale 10 punti)

**Corsi di Laurea in**  
**Ing. Edile**  
**Esame di Chimica (6 cfu)**

- 1) 9,84 g di una miscela di polvere di zinco e oro vengono trattati con un eccesso di soluzione di ione nitrato in ambiente basico. Lo ione nitrato ossida lo zinco (ma non l'oro) a ione tetraidrossozincato(II) riducendosi ad ammoniaca.
- Scrivere e bilanciare la reazione tra lo ione nitrato e lo zinco in ambiente basico;
  - Sapendo che dopo il trattamento dei 9,84 g di miscela si ottengono 168 ml di ammoniaca secca misurati a c.n., calcolare la composizione della miscela esprimendola come frazione molare.

Pesi atomici: Zn = 65,39 u.m.a.; Au = 196,97 u.m.a.  
(vale 10 punti)

- 2) Un reattore di 6 litri, in cui è stato fatto il vuoto, viene caricato con 80 mmol del composto AB e portato a 350° C. A questa temperatura si instaura il seguente equilibrio:



Sapendo che la  $K_p$  a 350°C è 2,70 atm, calcolare:

- la pressione parziale di ogni singolo componente all'equilibrio;
- la composizione percentuale in volume della miscela all'equilibrio;
- spiegare come varia la pressione totale nel recipiente, man mano che il sistema reagisce per raggiungere l'equilibrio.

(vale 10 punti)

- 3) Descrivere il legame metallico secondo la teoria dell'Orbitale Molecolare. Definire la differenza tra un conduttore, un semiconduttore ed un isolante, e descrivere il drogaggio dei semiconduttori.

(vale 10 punti)

**Corsi di Laurea in**  
**Ing. Edile**  
**Esame di Chimica (6 cfu)**

1) Una soluzione ottenuta sciogliendo 6,02 g di un acido debole HA (di peso molare 98,02 g/mol) in 200 ml di una soluzione di idrossido di potassio 0,10 M ha pH = 4,15.

Determinare:

- la costante di dissociazione di HA,
- il volume di una soluzione 0,3 M del sale NaA da aggiungere a 350 ml di una soluzione 0,2 M di HA per ottenere una soluzione tampone a pH = 4,0.

(vale 10 punti)

2) Facendo passare corrente elettrica in 700 ml di soluzione di NiSO<sub>4</sub> a pH = 7 si deposita nichel al catodo e si sviluppa ossigeno all'anodo. Alla fine dell'elettrolisi la massa del catodo è aumentata di 4.14 g. Calcolare:

- Il volume di ossigeno (misurato a c.n.) sviluppato all'anodo;
- Il pH della soluzione al termine dell'elettrolisi;
- La quantità di carica che ha attraversato la cella, espressa in Coulomb.

Pesi atomici: Ni = 58,69 u.m.a.

(vale 10 punti)

3) Dopo averne calcolato il numero dei doppietti direzionati, disegnare la formula di struttura (con le formule di risonanza più significative, ove presenti) di: acido ipofosforoso, ione esaclorosilicato (IV), ione idrogenocarbonato, ione clorato, anidride carbonica.

(vale 10 punti)

**Corsi di Laurea in**  
**Ing. Edile**  
**Esame di Chimica (6 cfu)**

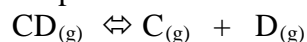
1) A 300 ml di una soluzione basica al 4% in peso ( $d = 1,14 \text{ g/ml}$ ) di nitrato di sodio si aggiungono 3,90 g di alluminio e tanta acqua da portare il volume a 900 ml. Sapendo che lo ione nitrato in ambiente basico ossida l'alluminio a ione tetraidrossoalluminato (III) riducendosi ad ammoniaca,

- scrivere e bilanciare la reazione tra lo ione nitrato e l'alluminio in ambiente basico;
- calcolare la concentrazione di ammoniaca nella soluzione al termine della reazione.

Pesi atomici: N = 14,0 u.m.a.; Na = 23,0 u.m.a., Al = 26,98 u.m.a.

(vale 10 punti)

2) Un reattore di 7 litri, in cui è stato fatto il vuoto, viene caricato con 90 mmol del composto CD e portato a  $275^\circ \text{C}$ . A questa temperatura si instaura il seguente equilibrio:



Sapendo che la  $K_p$  a  $275^\circ \text{C}$  è 3,14 atm, calcolare:

- la pressione parziale di ogni singolo componente all'equilibrio;
- la composizione percentuale in volume della miscela all'equilibrio;
- spiegare come varia la pressione totale nel recipiente, man mano che il sistema reagisce per raggiungere l'equilibrio.

(vale 10 punti)

3) Descrivere il legame metallico secondo la teoria dell'Orbitale Molecolare. Definire la differenza tra un conduttore, un semiconduttore ed un isolante, e descrivere il drogaggio dei semiconduttori.

(vale 10 punti)

**Corsi di Laurea in**  
**Ing. Edile**  
**Esame di Chimica (6 cfu)**

1) 37,8 g di una miscela costituita da acetilene ( $C_2H_2$ ) e propano ( $C_3H_8$ ) vengono bruciati con dell'aria in quantità stechiometrica. Dopo la combustione i gas residui completamente disidratati occupano un volume di 178,6 litri alla temperatura di  $20^\circ C$  ed alla pressione di 2,38 atm. Calcolare la composizione percentuale in peso della miscela di acetilene e propano.

P.S. Composizione dell'aria:  $\chi_{N_2} = 0,78$  e  $\chi_{O_2} = 0,22$ .

(vale 10 punti)

2) A 600 ml di una soluzione al 7% in peso di acetato di sodio ( $d = 1,09$  g/ml) si aggiungono 300 ml di una soluzione 1,8 M di acido acetico. Calcolare il pH della soluzione:

- Prima dell'aggiunta dell'acido acetico;
- Dopo l'aggiunta dell'acido acetico.

Per l'acido acetico  $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$  mol/l.  $N_a = 23,0$  g/mol.

(vale 10 punti)

3) Dopo averne calcolato il numero dei doppietti direzionati, disegnare la formula di struttura (con le formule di risonanza più significative, ove presenti) di: diossido di azoto, ione fosfato, anidride solforosa, ione tetrafluoroborato (III), ione periodato.

(vale 10 punti)

**Corsi di Laurea in**  
**Ing. Edile**  
**Esame di Chimica (6 cfu)**

1) 72,4 g di una miscela costituita da butene ( $C_4H_8$ ) e pentino ( $C_5H_8$ ) vengono bruciati con dell'aria in quantità stechiometrica. Dopo la combustione i gas residui completamente disidratati occupano un volume di 262,49 litri alla temperatura di  $25^\circ C$  ed alla pressione di 2,97 atm. Calcolare la composizione percentuale in peso della miscela di butene e pentino.

P.S. Composizione dell'aria:  $\chi_{N_2} = 0,78$  e  $\chi_{O_2} = 0,22$ .

(vale 10 punti)

2) A 300 ml di una soluzione al 10% in peso di cloruro di ammonio ( $d = 1,05$  g/ml) si aggiungono 500 ml di una soluzione 1,1 M di ammoniaca. Calcolare il pH della soluzione:

- Prima dell'aggiunta di ammoniaca;
- Dopo l'aggiunta di ammoniaca.

Per l'ammoniaca  $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$  mol/l.

Pesi atomici: Cl = 35,45 g/mol, N = 14, 01 g/mol.

(vale 10 punti)

3) Dopo averne calcolato il numero dei doppietti direzionati, disegnare la formula di struttura (con le formule di risonanza più significative, ove presenti) di: anidride carbonica, ione metasilicato, anidride solforica, ione esaclorofosfato (V), ione bromato.

(vale 10 punti)

**Corsi di Laurea in**  
**Ing. Edile**  
**Esame di Chimica (6 cfu)**

1) 37,8 g di una miscela costituita da acetilene ( $C_2H_2$ ) e propano ( $C_3H_8$ ) vengono bruciati con dell'aria in quantità stechiometrica. Dopo la combustione i gas residui completamente disidratati occupano un volume di 178,6 litri alla temperatura di  $20^\circ C$  ed alla pressione di 2,38 atm. Calcolare la composizione percentuale in peso della miscela di acetilene e propano.

P.S. Composizione dell'aria:  $\chi_{N_2} = 0,78$  e  $\chi_{O_2} = 0,22$ .

(vale 10 punti)

2) A 200 ml di una soluzione al 12% in peso di acetato di sodio ( $d = 1,09$  g/ml) si aggiungono 400 ml di una soluzione 1,4 M di acido acetico. Calcolare il pH della soluzione:

- Prima dell'aggiunta di acido acetico;
- Dopo l'aggiunta di acido acetico.

Per l'acido acetico  $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$  mol/l.  $N_a = 23,0$  g/mol.

(vale 10 punti)

3) Dopo averne calcolato il numero dei doppietti direzionati, disegnare la formula di struttura (con le formule di risonanza più significative, ove presenti) di: diossido di azoto, ione fosfito, acido nitrico, ione tetrafluoroborato (III), ione perclorato.

(vale 10 punti)

**Corsi di Laurea in**  
**Ing. Edile**  
**Esame di Chimica (6 cfu)**

1) 72,4 g di una miscela costituita da butene ( $C_4H_8$ ) e pentino ( $C_5H_8$ ) vengono bruciati con dell'aria in quantità stechiometrica. Dopo la combustione i gas residui completamente disidratati occupano un volume di 262,49 litri alla temperatura di  $25^\circ C$  ed alla pressione di 2,97 atm. Calcolare la composizione percentuale in peso della miscela di butene e pentino.

P.S. Composizione dell'aria:  $\chi_{N_2} = 0,78$  e  $\chi_{O_2} = 0,22$ .

(vale 10 punti)

2) A 700 ml di una soluzione al 5% in peso di cloruro di ammonio ( $d = 1,05$  g/ml) si aggiungono 600 ml di una soluzione 1,3 M di ammoniaca. Calcolare il pH della soluzione:

- Prima dell'aggiunta di ammoniaca;
- Dopo l'aggiunta di ammoniaca.

Per l'ammoniaca  $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$  mol/l. Pesi atomici: Cl = 35,45 g/mol, N = 14, 01 g/mol.

(vale 10 punti)

3) Dopo averne calcolato il numero dei doppietti direzionati, disegnare la formula di struttura (con le formule di risonanza più significative, ove presenti) di: acido ipofosforoso, ione idrogenosolfito, anidride solforosa, ione esaclorosilicato (IV), ione iodato.

(vale 10 punti)



**CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE**  
**Esame di Chimica (6cfu)**

1) Bilanciare la seguente reazione di ossido-riduzione che avviene in ambiente acido:



Ponendo a reagire 300 ml di una soluzione 0,6 N di ione dicromato a pH sufficientemente acido con 250 mg di pirite, determinare il reagente limitante e la concentrazione molare delle specie in soluzione (eccetto gli ioni  $\text{H}^+$ ) al termine della reazione, ritenendo trascurabile la variazione di volume.

Pesi atomici: Fe = 55,85 uma; S = 32,06 uma.

(vale 12 punti)

2) A 600 ml ( $d = 1,02 \text{ g/ml}$ ) di una soluzione al 6,86% in peso di acido acetico si aggiungono 200 ml di una soluzione 2 M di idrossido di sodio. Calcolare il pH della soluzione iniziale di acido acetico ed il pH della soluzione ottenuta in seguito all'aggiunta di idrossido di sodio.

Per l'acido acetico  $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$ .

(vale 12 punti)

3) Dopo averne assegnato il nome secondo la nomenclatura tradizionale, disegnare la formula di struttura (con le eventuali formule di risonanza più significative) di:  $\text{HPO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $[\text{SnF}_6]^{2-}$ .

(vale 6 punti)

**CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE**  
**Esame di Chimica (6cfu)**

1) Bilanciare la seguente reazione di ossido-riduzione che avviene in ambiente basico:



Ponendo a reagire 500 ml di una soluzione 0,9 N di ione manganato a pH sufficientemente basico con 190 mg di ipofosfito ferroso, determinare il reagente limitante e la concentrazione molare delle specie in soluzione (eccetto gli ioni OH<sup>-</sup>) al termine della reazione, ritenendo trascurabile la variazione di volume.

Pesi atomici: Fe = 55,85 uma; P = 30,97 uma.

(vale 12 punti)

2) A 600 ml (d = 1,02 g/ml) di una soluzione al 6,86% in peso di acido acetico si aggiungono 200 ml di una soluzione 2 M di idrossido di sodio. Calcolare il pH della soluzione iniziale di acido acetico ed il pH della soluzione ottenuta in seguito all'aggiunta di idrossido di sodio.

Per l'acido acetico  $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$  mol/l.

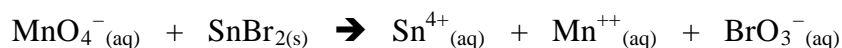
(vale 12 punti)

3) Dopo averne assegnato il nome secondo la nomenclatura tradizionale, disegnare la formula di struttura (con le eventuali formule di risonanza più significative) di:  $\text{H}_2\text{PO}_2^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $[\text{PBr}_6]^-$ .

(vale 6 punti)

**CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE**  
**Esame di Chimica (6cfu)**

1) Bilanciare la seguente reazione di ossido-riduzione che avviene in ambiente acido:



Ponendo a reagire 60 ml di una soluzione 1,4 N di ione permanganato a pH = 0,1 con 76 mg di bromuro stannoso, determinare il reagente limitante ed il pH della soluzione finale.

Pesi atomici: Sn = 118,69 uma; Br = 79,91 uma.

(vale 12 punti)

2) A 400 ml di una soluzione al 0,2 M di acido acetico si aggiungono 33 ml di una soluzione al 5% in peso ( $d = 1,03 \text{ g/ml}$ ) di idrossido di potassio. Calcolare il pH della soluzione iniziale di acido acetico ed il pH della soluzione ottenute in seguito all'aggiunta di idrossido di potassio.

Peso atomico di K = 39,1 uma. Per l'acido acetico  $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$ .

(vale 12 punti)

3) Dopo averne assegnato il nome secondo la nomenclatura tradizionale, disegnare la formula di struttura (con le eventuali formule di risonanza più significative) di:  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{SiO}_3^{2-}$ ,  $[\text{BF}_4]^-$ .

(vale 6 punti)

**CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE**  
**Esame di Chimica (6cfu)**

1) Bilanciare la seguente reazione di ossido-riduzione che avviene in ambiente acido:



Ponendo a reagire 350 ml di una soluzione 1,8 N di ione perclorato a pH = 0,1 con 5,7 g di solfuro rameoso, determinare il reagente limitante ed il pH della soluzione finale.

Pesi atomici: Cu = 63,55 uma; S = 32,06 uma.

(vale 12 punti)

2) A 700 ml di una soluzione allo 0,2 M di ammoniaca si aggiungono 100 ml di una soluzione ( $d = 1,03 \text{ g/ml}$ ) al 3% in peso di acido cloridrico. Calcolare il pH della soluzione iniziale di ammoniaca ed il pH della soluzioni ottenuta in seguito all'aggiunta di acido cloridrico.

Per l'ammoniaca  $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$ . Peso atomico di Cl = 35,45 uma.

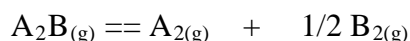
(vale 12 punti)

3) Dopo averne assegnato il nome secondo la nomenclatura tradizionale, disegnare la formula di struttura (con le eventuali formule di risonanza più significative) di:  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ,  $\text{HSO}_3^-$ ,  $[\text{AsCl}_6]^-$ .

(vale 6 punti)

**CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE**  
**Esame di Chimica (6 cfu)**

1) In un recipiente dal volume di 11 litri si introducono a temperatura ambiente 0,2 moli di  $A_2B$  e 0,04 moli di  $B_2$ . Il sistema viene portato alla temperatura di  $750^\circ\text{C}$  e si instaura il seguente equilibrio gassoso:



La pressione all'equilibrio risulta pari a 2,29 atm. Calcolare:

- La  $K_p$  e la  $K_c$  a  $750^\circ\text{C}$ ;
- La  $K_p$  a  $1400^\circ\text{C}$ , sapendo che il  $\Delta H^\circ$  di reazione è pari a 44,2 KJ/mol.

(10 punti)

2) Bilanciare la seguente reazione di ossido-riduzione che avviene in ambiente acido:



- Ponendo a reagire 300 ml di una soluzione 0,7 N di ione dicromato con 250 mg di pirite, determinare il reagente in eccesso e calcolare l'entità dell'eccesso (in moli ed in equivalenti).
- Disegnare lo schema della pila che potrebbe sfruttare tale reazione spontanea e calcolarne la *fem* quando la concentrazione di tutte le specie in soluzione è 0,1 M, ed il pH al catodo è pari a 1, mentre all'anodo è pari a 3.

$E^\circ_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}} = 1,232 \text{ V}$ ,  $E^\circ_{\text{Fe}^{3+}, \text{SO}_2/\text{FeS}_2} = -0,123 \text{ V}$ . Pesi atomici: Fe = 55,85 u.m.a; S = 32,06 u.m.a.

(10 punti)

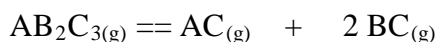
3) Definire il grado di dissociazione di un elettrolita, e, dopo aver ricavato la legge della diluizione di Ostwald, prevedere per un acido debole monoprotico l'entità della sua dissociazione in funzione della sua concentrazione e della sua costante di dissociazione.

(10 punti)

## CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE

### Esame di Chimica (6 cfu)

1) In un recipiente dal volume di 14 litri vengono introdotti a temperatura ambiente 1,5 moli di  $AB_2C_3$  e 0,4 moli di BC. Il sistema viene portato alla temperatura di  $950^\circ\text{C}$  e si instaura il seguente equilibrio gassoso:

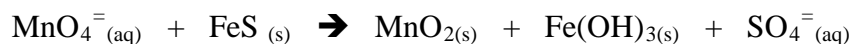


La pressione all'equilibrio risulta pari a 22 atm. Calcolare:

- La  $K_p$  e la  $K_c$  a  $950^\circ\text{C}$ ;
- La  $K_p$  a  $1550^\circ\text{C}$ , sapendo che il  $\Delta H^\circ$  di reazione è pari a  $-71,2 \text{ KJ/mol}$ .

(10 punti)

2) Bilanciare la seguente reazione di ossido-riduzione che avviene in ambiente basico:



- Ponendo a reagire 500 ml di una soluzione 0,9 N di ione manganato con 120 mg di solfuro ferroso, determinare il reagente in eccesso e calcolare l'entità dell'eccesso (in moli ed in equivalenti).
- Disegnare lo schema della pila che potrebbe sfruttare tale reazione spontanea e calcolarne la *fem* quando la concentrazione di tutte le specie in soluzione è 0,2 M, ed il pH al catodo è pari a 10, mentre all'anodo pari a 12.

$E^\circ_{\text{MnO}_4^-/\text{MnO}_2} = 0,6 \text{ V}$ ,  $E^\circ_{\text{Fe(OH)}_3, \text{SO}_4^{2-}/\text{FeS}} = -0,242 \text{ V}$ . Pesi atomici: Fe = 55,85 u.m.a.; S = 32,06 u.m.a.

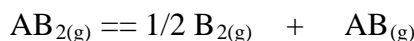
(10 punti)

3) Partendo dal diagramma di stato dell'acqua e sfruttando la formula per l'abbassamento relativo della tensione di vapore, ricavare, ponendo le opportune ipotesi, la formula per il calcolo dell'innalzamento ebullioscopico.

(10 punti)

**CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE**  
**Esame di Chimica (6 cfu)**

1) In un recipiente dal volume di 9 litri si introducono a temperatura ambiente 1,8 moli di  $AB_2$  e 0,7 moli di  $B_2$ . Il sistema viene portato alla temperatura di  $950^\circ C$  e si instaura il seguente equilibrio gassoso:

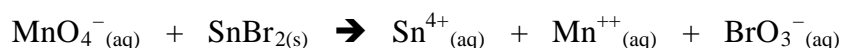


La pressione all'equilibrio risulta pari a 34 atm. Calcolare:

- La  $K_p$  e la  $K_c$  a  $950^\circ C$ ;
- La  $K_p$  a  $1100^\circ C$ , sapendo che il  $\Delta H^\circ$  di reazione è pari a 39,3 KJ/mol.

(10 punti)

2) Bilanciare la seguente reazione di ossido-riduzione che avviene in ambiente acido:



- Ponendo a reagire 80 ml di una soluzione 1,2 N di ione permanganato con 96 mg di bromuro stannoso, determinare il reagente in eccesso e calcolare l'entità dell'eccesso (in moli ed in equivalenti).
- Disegnare lo schema della pila che potrebbe sfruttare tale reazione spontanea e calcolarne la *fem* quando la concentrazione di tutte le specie in soluzione è 0,15 M, ed il pH al catodo è pari a 2, mentre all'anodo pari a 4.

$E^\circ_{MnO_4^-/Mn^{++}} = 1,507 V$ ,  $E^\circ_{Sn^{4+}, BrO_3^-/SnBr_2} = 0,162 V$ . Pesi atomici: Sn = 118,69 u.m.a.; Br = 79,91 u.m.a.

(10 punti)

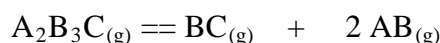
3) Definire il grado di dissociazione di un elettrolita, e, dopo aver ricavato la legge della diluizione di Ostwald, prevedere per un acido debole monoprotico l'entità della sua dissociazione in funzione della sua concentrazione e della sua costante di dissociazione.

(10 punti)

## CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE

### Esame di Chimica (6 cfu)

1) In un recipiente dal volume di 16 litri si introducono a temperatura ambiente 3,5 moli di  $A_2B_3C$  e 0,9 moli di AB. Il sistema viene portato alla temperatura di  $500^\circ\text{C}$  e si instaura il seguente equilibrio gassoso:



La pressione all'equilibrio risulta pari a 24 atm. Calcolare:

- La  $K_p$  e la  $K_c$  a  $500^\circ\text{C}$ ;
- La  $K_p$  a  $1000^\circ\text{C}$ , sapendo che il  $\Delta H^\circ$  di reazione è pari a  $-69,1 \text{ KJ/mol}$ .

(10 punti)

2) Bilanciare la seguente reazione di ossido-riduzione che avviene in ambiente acido:



- Ponendo a reagire 450 ml di una soluzione 1,5 N di ione perclorato a con 6,8 g di solfuro rameoso, determinare il reagente in eccesso e calcolare l'entità dell'eccesso (in moli ed in equivalenti).
- Disegnare lo schema della pila che potrebbe sfruttare tale reazione spontanea e calcolarne la *fem* quando la concentrazione di tutte le specie in soluzione è 0,25 M, ed il pH al polo positivo è pari a 2, mentre quello al polo negativo pari a 4.

$E^\circ_{\text{ClO}_4^-/\text{Cl}^-} = 1,389 \text{ V}$ ,  $E^\circ_{\text{Cu}^{++}, \text{SO}_4^{--}/\text{Cu}_2\text{S}} = 0,202 \text{ V}$ . Pesi atomici: Cu = 63,55 dalton; S = 32,06 dalton.

(10 punti)

3) Partendo dal diagramma di stato dell'acqua e sfruttando la formula per l'abbassamento relativo della tensione di vapore, ricavare, ponendo le opportune ipotesi, la formula per il calcolo dell'innalzamento ebullioscopico.

(10 punti)



**CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE**  
**Esame di Chimica (6 cfu)**

1) Una soluzione A viene preparata mescolando 200 ml di una soluzione 0,1 M di fluoruro di sodio con 50 ml di una soluzione 0,4 M di acido fluoridrico. Una soluzione B viene preparata portando a 190 ml, tramite aggiunta di acqua, 90 ml della soluzione 0,4 M di acido fluoridrico. Determinare il pH delle soluzioni A e B, e calcolare la *fem* della pila di concentrazione, che si ottiene immergendo nelle due soluzioni due elettrodi di platino, sui quali gorgoglia idrogeno a pressione atmosferica.

$K_a$  dell'acido fluoridrico =  $6,31 \cdot 10^{-4}$  mol/l.

(10 punti)

2) 15 g di pentano ( $C_5H_{12}$ ) vengono bruciati usando un eccesso di aria del 15% rispetto allo stechiometrico. Il miscuglio gassoso dopo la combustione viene portato ad una temperatura superiore alla temperatura critica dell'acqua. Calcolare la composizione percentuale in volume ed in peso della miscela gassosa dopo la combustione ( $N = 14$  g/mol).

Composizione aria:  $\chi_{O_2} = 0,22$ ,  $\chi_{N_2} = 0,78$ .

(10 punti)

3) Dopo aver descritto il significato dei numeri quantici secondo la meccanica ondulatoria ed aver enunciato i principi su cui si basa l'Aufbau, ricavare la configurazione elettronica del Cromo ( $Z = 24$ ).

(10 punti)

**CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE**

**Esame di Chimica (6 cfu)**

- 1) Una soluzione A viene preparata mescolando 350 ml di una soluzione 0,2 M di acetato di potassio con 60 ml di una soluzione 0,5 M di acido acetico. Una soluzione B viene preparata portando a 400 ml, tramite aggiunta di acqua, 180 ml di una soluzione 0,4 M di acido acetico.

Determinare il pH delle soluzioni A e B, e calcolare la *fem* della pila di concentrazione, che si ottiene immergendo nelle due soluzioni due elettrodi di platino, sui quali gorgoglia idrogeno a pressione atmosferica.

$K_a$  dell'acido acetico =  $1,8 \cdot 10^{-5}$  mol/l.

(10 punti)

- 2) 9,5 g di butano ( $C_4H_{10}$ ) vengono bruciati usando un eccesso di aria del 25% rispetto allo stechiometrico. Il miscuglio gassoso dopo la combustione viene portato ad una temperatura superiore alla temperatura critica dell'acqua. Calcolare la composizione percentuale in volume ed in peso della miscela gassosa dopo la combustione ( $N = 14$  g/mol).

Composizione aria:  $\chi_{O_2} = 0,22$ ,  $\chi_{N_2} = 0,78$ .

(10 punti)

- 3) Enunciare, corredandole di opportuni esempi, le cinque leggi fondamentali della Chimica.

(10 punti)

**CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE**  
**Esame di Chimica (6 cfu)**

- 1) Una soluzione A viene preparata mescolando 300 ml di una soluzione 0,2 M di fluoruro di sodio con 200 ml di una soluzione 0,3 M di acido fluoridrico. Una soluzione B viene preparata portando a 500 ml, tramite aggiunta di acqua, 190 ml della soluzione 0,3 M di acido fluoridrico.

Determinare il pH delle soluzioni A e B, e calcolare la *fem* della pila di concentrazione, che si ottiene immergendo nelle due soluzioni due elettrodi di platino, sui quali gorgoglia idrogeno a pressione atmosferica.

$K_a$  dell'acido fluoridrico =  $6,31 \cdot 10^{-4}$  mol/l.

(10 punti)

- 2) 13 g di esano ( $C_6H_{14}$ ) vengono bruciati usando un eccesso di aria del 35% rispetto allo stechiometrico. Il miscuglio gassoso dopo la combustione viene portato ad una temperatura superiore alla temperatura critica dell'acqua. Calcolare la composizione percentuale in volume ed in peso della miscela gassosa dopo la combustione ( $N = 14$  g/mol).

Composizione aria:  $\chi_{O_2} = 0,22$ ,  $\chi_{N_2} = 0,78$ .

(10 punti)

- 3) Dopo aver descritto il significato dei numeri quantici secondo la meccanica ondulatoria ed aver enunciato i principi su cui si basa l'Aufbau, ricavare la configurazione elettronica del Rame ( $Z = 29$ ).

(10 punti)

**CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA EDILE**  
**Esame di Chimica (6 cfu)**

- 1) Una soluzione A viene preparata mescolando 450 ml di una soluzione 0,3 M di acetato di potassio con 250 ml di una soluzione 0,5 M di acido acetico. Una soluzione B viene preparata portando a 600 ml, tramite aggiunta di acqua, 280 ml della soluzione 0,5 M di acido acetico.

Determinare il pH delle soluzioni A e B, e calcolare la *fem* della pila di concentrazione, che si ottiene immergendo nelle due soluzioni due elettrodi di platino, sui quali gorgoglia idrogeno a pressione atmosferica.

$$K_a \text{ dell'acido acetico} = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l.}$$

(10 punti)

- 2) 20 g di propano ( $C_3H_8$ ) vengono bruciati usando un eccesso di aria del 40% rispetto allo stechiometrico. Il miscuglio gassoso dopo la combustione viene portato ad una temperatura superiore alla temperatura critica dell'acqua. Calcolare la composizione percentuale in volume ed in peso della miscela gassosa dopo la combustione ( $N = 14 \text{ g/mol}$ ).

Composizione aria:  $\chi_{O_2} = 0,22$ ,  $\chi_{N_2} = 0,78$ .

(10 punti)

- 3) Enunciare, corredandole di opportuni esempi, le cinque leggi fondamentali della Chimica.

(10 punti)