

**POLITECNICO DI MILANO ING. ENG-AER-MEC. Corso di FONDAMENTI DI CHIMICA**  
**I PROVA IN ITINERE – 11 novembre 2011. Compito A**

**Avvertenze:** scrivere le soluzioni sull'apposito foglio che va completato con tutti i dati richiesti prima di iniziare la prova e che deve essere consegnato alla fine senza la minuta. Le soluzioni vanno scritte nello stesso ordine numerico degli esercizi proposti. **I calcoli devono essere indicati per esteso e le risposte devono essere motivate.**

**Esercizio 1 (4 punti).** In uno scambiatore di calore vengono fatti passare 1.8 Kg/minuto di vapore acqueo (H<sub>2</sub>O(vap)). Il vapore entra nello scambiatore ad una T iniziale pari a 180°C ed esce dallo scambiatore sotto forma di H<sub>2</sub>O liquida a 50°C. Calcolare:

a) il calore totale ceduto ogni minuto dall'H<sub>2</sub>O nello scambiatore

b) la stessa acqua in uscita dallo scambiatore viene riutilizzata per produrre il vapore, quanti litri di metano, misurati a 25°C e 1 atm, è necessario bruciare (combustione) ogni minuto per poter produrre 1.8 Kg/minuto di vapore acqueo a 180°C partendo da acqua a 50°C?

(Sapendo che  $\Delta H_{\text{evap}} \text{H}_2\text{O} = 2272 \text{ KJ/Kg}$ ;  $c_p \text{H}_2\text{O}(l) = 4.186 \text{ KJ/KgK}$ ;  $c_p \text{H}_2\text{O}(v) = 1.926 \text{ KJ/KgK}$  e  $\Delta H^{\circ}_{\text{comb}}(\text{metano}) = -890 \text{ KJ/mol}$ )

**Svolgimento:**

$\text{H}_2\text{O}(\text{vap}) (180^\circ\text{C}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{vap}) (100^\circ\text{C}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{liq}) (100^\circ\text{C}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{liq}) (50^\circ\text{C})$

$Q_{\text{tot}} = (1.8 \cdot 1.926 \cdot 80) + (1.8 \cdot 2272) + (1.8 \cdot 4.186 \cdot 50) = 4744 \text{ KJ/minuto ceduti nello scambiatore}$

$\Delta H^{\circ}_{\text{comb}}(\text{methane}) = -890 \text{ KJ/mole}$

$N^{\circ} \text{ moli metano necessarie ogni minuto} = 4744/890 = 5.33 \text{ moli/minuto}$

$V = nRT / P = (5.33 \cdot 0.0821 \cdot 298)/1 = 130 \text{ Lt/minuto necessari}$

**Esercizio 2 (3 punti):** Discutere qualitativamente la solubilità in acqua e in benzene:

a) C(graf); b) CH<sub>4</sub>; c) CaCl<sub>2</sub> d) SO<sub>2</sub>

**Svolgimento:**

a) insolubile sia in acqua che in benzene perché è un solido covalente; b) molecola apolare solubile in benzene (apolare) e non in acqua (polare) c) solido ionico solubile in acqua e non in benzene; d) molecola poco polare solubile in benzene e anche in acqua, perché forma acido solforoso

**Esercizio 3 (4 punti).** Delle seguenti sostanze, descrivere le strutture di Lewis, tipologia di legami coinvolti tra gli atomi e ibridi utilizzati dall'atomo centrale, geometria molecolare, polarità, interazioni intermolecolari e tipologia del solido che formano:

SF<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, SiO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>Cl

**Svolgimento:**

SF<sub>4</sub>: legami covalenti e sp<sup>3</sup>d, tetraedica, molecola polare, interazioni dipolo-dipolo, solido molecolare

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: legami covalenti (risonanti) e sp<sup>3</sup>, tetraedrica, molecola polare, interazioni dipolo-dipolo, legame H, solido molecolare

SiO<sub>2</sub>: legami covalenti e sp<sup>3</sup>, tetraedrica, solido covalente.

NH<sub>4</sub>Cl: [NH<sub>4</sub><sup>+</sup>Cl<sup>-</sup>]: legame ionico e nel NH<sub>4</sub><sup>+</sup> covalenti sp<sup>3</sup>, interazioni elettrostatiche, solido ionico.

**Esercizio 4 (3 punti).** Per ottenere lo zinco metallico dalla blenda, ZnS, si effettua un arrostitimento all'aria secondo la reazione  $\text{ZnS}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{ZnO}(s) + \text{SO}_2(g)$  [reazione non bilanciata]. Facendo reagire secondo questa reazione 50,0 kg di ZnS con aria, calcolare quanto ZnO (in kg) e che volume di SO<sub>2</sub> (misurato in m<sup>3</sup> a 25°C e 1 atm) si ottengono. Calcolare infine il volume di aria stechiometricamente necessaria.

**Svolgimento:**

La reazione bilanciata è:  $2 \text{ZnS}(s) + 3 \text{O}_2(g) \rightarrow 2 \text{ZnO}(s) + 2 \text{SO}_2(g)$  Reagiscono 513 mol di ZnS, che forniscono altrettante moli di ZnO e di SO<sub>2</sub>, ovvero 41,7 kg di ZnO e, dalla  $PV=nRT$ ,  $12,5 \cdot 10^3 \text{ L}$ , ovvero  $12,5 \text{ m}^3$ .  $V(\text{O}_2)=3/2 V(\text{SO}_2)_{\text{fin}}=18,8 \text{ m}^3$ ;  $V(\text{aria})=5V(\text{O}_2)=94,0 \text{ m}^3$ .

**Esercizio 5 (3 punti).** Spiegare perché l'acido solforico ha una temperatura di ebollizione di 330°C, mentre l'acqua bolle a 100°C.

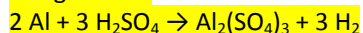
**Svolgimento:**

Perchè in base alla sua struttura l'acido solforico può fare molti legami a idrogeno tramite sia gli atomi di H ( $\delta+$ ) che di O ( $\delta-$ ), mentre l'acqua ne può fare molti meno (quattro al massimo).

**Esercizio 6 (3 punti).** 2.4 g di una miscela di rame e alluminio vengono fatti reagire con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  diluito. Dalla reazione si sviluppano 800 mL di idrogeno, misurati a  $20^\circ\text{C}$  e 760 torr. Calcolare la composizione percentuale della miscela.

Reazione  $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$  (da bilanciare)

Svolgimento:



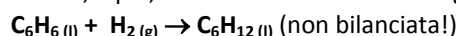
$$\text{Moli H}_2: PV/RT = 1 \times (800 \cdot 10^{-3}) / (0.082 \times 293) = 3.33 \cdot 10^{-2}$$

$$\text{Moli di Al} = 2/3 \text{ moli di H}_2 = 2.22 \cdot 10^{-2}$$

$$\text{Gr Al } 2.22 \cdot 10^{-2} \times 26.98 = 0.599 \text{ g}$$

$$\text{Al}\% = \text{gAl/gmix} \times 100 = 0.599/2.4 \times 100 = 24.96 \text{ mentre Cu è } 75.04\%$$

**Esercizio 7 (4 punti).** Si calcolino prima il  $\Delta H^\circ$ , e poi, il  $\Delta U$  della reazione di idrogenazione del benzene a cicloesano:

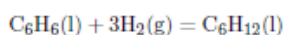


Sapendo che  $\Delta H^\circ_{\text{f benzene}} = 49 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta H^\circ_{\text{f cicloesano}} = -156 \text{ kJ/mol}$ .

Svolgimento:

---

La reazione in esame è la seguente:



Per valutare il calore di reazione, cioè il  $\Delta_r H^\ominus$  della reazione, applichiamo la legge di Hess:

$$\Delta_r H^\ominus \stackrel{\text{Hess}}{=} \Delta H_f^\ominus(\text{C}_6\text{H}_{12}(\text{l}), T_0) - \Delta H_f^\ominus(\text{C}_6\text{H}_6(\text{l}), T_0) = -205 \text{ kJ mol}^{-1}$$

per  $T_0 = 298 \text{ K}$ . Consideriamo ora la variazione di energia interna nel processo di formazione di una mole di cicloesano a pressione costante (pari a  $p^\ominus$ ) e a temperatura costante ( $T_0$ ), cioè valutiamo  $\Delta_r U^\ominus(T_0)$  per la reazione scritta. Dalla relazione generale  $U = H - pV$ , applicata al caso specifico, ricaviamo

$$\Delta_r U^\ominus(T_0) = \Delta_r H^\ominus(T_0) - p^\ominus \Delta_r V^\ominus(T_0) \quad (1)$$

dove  $\Delta_r V^\ominus(T_0)$  è il volume standard di reazione:

$$\begin{aligned} \Delta_r V^\ominus(T_0) &= V^\ominus(\text{C}_6\text{H}_{12}(\text{l}), T_0) - V^\ominus(\text{C}_6\text{H}_6(\text{l}), T_0) - 3V^\ominus(\text{H}_2(\text{g}), T_0) \\ &\stackrel{*}{\approx} -3V^\ominus(\text{H}_2(\text{g}), T_0) \\ &\stackrel{**}{\approx} -3 \frac{RT_0}{p^\ominus} = -0.074 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

dove per il passaggio \* si è assunto che i volumi di una mole di cicloesano e di benzene liquidi siano circa uguali e si elidano nella somma algebrica, o che comunque la loro differenza sia trascurabile rispetto al volume di tre moli di idrogeno gassoso; per il passaggio \*\* si è invece assunto che l'idrogeno gassoso abbia comportamento ideale, adottando l'equazione di stato dei gas perfetti. Sostituendo in eq (1) si ottiene

$$\Delta_r U^\ominus(T_0) \approx \Delta_r H^\ominus(T_0) + 3RT_0 = -197.6 \text{ kJ mol}^{-1}$$

**Esercizio 8 (3 punti).** Dire quali delle seguenti affermazioni sono vere o false, giustificando brevemente le risposte date.

- I raggi anionici sono sempre inferiori a quelli degli atomi neutri corrispondenti.
- La serie di numeri quantici  $n = 4, l = 0$  e  $m = 0$  è permessa.
- L'energia di ionizzazione e l'affinità elettronica diminuiscono lungo il periodo.
- Due elettroni possono avere quattro numeri quantici uguali.

Svolgimento:

- I raggi anionici sono sempre inferiori a quelli degli atomi neutri corrispondenti. (falso più elettroni, maggior repulsione, maggiori dimensioni)
- La serie di numeri quantici  $n = 4, l = 0$  e  $m = 0$  è permessa. (Vero è l'orbitale 4s)

iii) L'energia di ionizzazione e l'affinità elettronica diminuiscono lungo il periodo. (Falso aumentano per Zeff)

iv) Due elettroni possono avere quattro numeri quantici uguali. (Falso, ms è diverso – e + 1/2)

**Esercizio 9 (3 punti).** Una soluzione contiene il 30% in peso di un soluto non volatile ed ha una densità di 1.082 g/mL. La temperatura di congelamento della soluzione è di -2.07°C. Calcolare il peso molecolare del soluto.

( $K_{cr} = 1.86 \text{ } ^\circ\text{C Kg/mol}$ )

**Svolgimento:**

$$DTc = Kc \times (g \text{ soluto} / PM \text{ soluto} \times g \text{ solvente}) \times 1000;$$

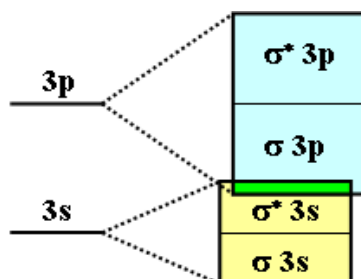
$$PM \text{ soluto} = Kc \times (g \text{ soluto} / DTc \times g \text{ solvente}) \times 1000;$$

$$PM \text{ soluto} = 1.86 \times (30 / 2.07 \times 70) \times 1000 = 385.10 \text{ g/mol}$$

**Esercizio 10 (3 punti).** Con riferimento alla teoria degli orbitali molecolari, spiegare perché il magnesio è un buon conduttore di corrente.

**Svolgimento:**

Il Mg è un metallo appartenente al 2° gruppo A, caratterizzato quindi dall'aver 2 elettroni nello strato più esterno. Costruendo gli orbitali molecolari utilizzando la tecnica LCAO si vede che sia gli orbitali  $\sigma$  3s leganti che  $\sigma$  3s antileganti sono completamente occupati, quindi su questa base il cristallo di Mg non potrebbe esistere perché l'ordine di legame risulterebbe ZERO. Tuttavia, in virtù delle proprietà dei metalli, i vari livelli sono molto ravvicinati e vengono a costituire delle bande che si sovrappongono. Nel Mg la banda  $\sigma$  3s completa si sovrappone alla banda  $\sigma$  3p vuota, permettendo così il legame (di fatto è come se spostassi e- del  $\sigma$  3s antilegante nel  $\sigma$  3p legante) lasciando a disposizione degli e- il restante  $\sigma$  3p per la conduzione.



**POLITECNICO DI MILANO ING. ENG-AER-MEC. Corso di FONDAMENTI DI CHIMICA  
I PROVA IN ITINERE – 11 novembre 2011. Compito B**

**Avvertenze:** scrivere le soluzioni sull'apposito foglio che va completato con tutti i dati richiesti prima di iniziare la prova e che deve essere consegnato alla fine senza la minuta. Le soluzioni vanno scritte nello stesso ordine numerico degli esercizi proposti. **I calcoli devono essere indicati per esteso e le risposte devono essere motivate.**

**Esercizio 1 (3 punti).** Spiegare perché in condizioni ambiente il cloro è gassoso, mentre l'iodio è solido.

**Svolgimento:**

*Entrambi appartengono al settimo gruppo, ma Cl è nel 3° periodo, I nel 5°. Perciò la molecola  $I_2$  è più polarizzabile di quella di  $Cl_2$  (elettroni di valenza più lontani dai nuclei), quindi presenta delle forze dipolo indotto - dipolo indotto più forti (maggior polarizzabilità della nuvola elettronica).*

**Esercizio 2 (3 punti).** Per ottenere lo zinco metallico dalla blenda, ZnS, si effettua un arrostitimento all'aria secondo la reazione  $ZnS(s) + O_2(g) \rightarrow ZnO(s) + SO_2(g)$  [reazione non bilanciata]. Facendo reagire secondo questa reazione 50,0 kg di ZnS con aria, calcolare quanto ZnO (in kg) e che volume di  $SO_2$  (misurato in m<sup>3</sup> a 25°C e 1 atm) si ottengono. Calcolare infine il volume di aria stechiometricamente necessaria.

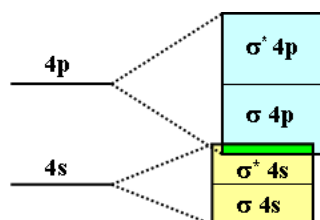
**Svolgimento:**

La reazione bilanciata è:  $2 \text{ZnS}(s) + 3 \text{O}_2(g) \rightarrow 2 \text{ZnO}(s) + 2 \text{SO}_2(g)$  Reagiscono 513 mol di ZnS, che forniscono altrettante moli di ZnO e di  $\text{SO}_2$ , ovvero 41,7 kg di ZnO e, dalla  $PV=nRT$ ,  $12,5 \cdot 10^3 \text{L}$ , ovvero  $12,5 \text{ m}^3$ .  $V(\text{O}_2)=3/2 V(\text{SO}_2)$  fin=18,8  $\text{m}^3$ ;  $V(\text{aria})=5V(\text{O}_2)=94,0 \text{ m}^3$ .

**Esercizio 3 (3 punti).** Con riferimento alla teoria degli orbitali molecolari, spiegare perché il calcio è un buon conduttore di corrente.

Svolgimento:

Il Ca è un metallo appartenente al 2° gruppo A, caratterizzato quindi dall'aver 2e- nello strato più esterno. Costruendo gli orbitali molecolari utilizzando la tecnica LCAO si vede che sia gli orbitali s 4s leganti che s 4s antileganti sono completamente occupati, quindi su questa base il cristallo di Ca non potrebbe esistere perché l'ordine di legame risulterebbe ZERO. Tuttavia, in virtù delle proprietà dei metalli, i vari livelli sono molto ravvicinati e vengono a costituire delle bande che si sovrappongono. Nel Ca la banda s 4s completa si sovrappone alla banda s 4p vuota, permettendo così il legame (di fatto è come se spostassi e- del s 4s antilegante nel s 4p legante) lasciando a disposizione degli e- il restante s 4p per la conduzione.



**Esercizio 4 (3 punti).** 3.4 g di una miscela di rame e alluminio vengono fatti reagire con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  diluito. Dalla reazione si sviluppano 700 mL di idrogeno, misurati a  $20^\circ\text{C}$  e 760 torr. Calcolare la composizione percentuale della miscela.

Reazione  $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$  (da bilanciare)

Svolgimento:



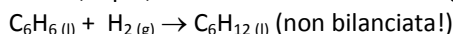
$$\text{Moli H}_2: PV/RT = 1 \times (700 \cdot 10^{-3}) / (0.082 \times 293) = 2.91 \cdot 10^{-2}$$

$$\text{Moli di Al} = 2/3 \text{ moli di H}_2 = 1.94 \cdot 10^{-2}$$

$$\text{Gr Al } 1.94 \cdot 10^{-2} \times 26.98 = 0.524 \text{ g}$$

$$\text{Al}\% = \text{gAl/gmix} \times 100 = 0.524 / 3.4 \times 100 = 15.41 \% \text{ mentre Cu è } 85.59 \%$$

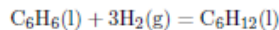
**Esercizio 5 (4 punti).** Si calcolino prima il  $\Delta H^\circ$ , e poi, il  $\Delta U$  della reazione di idrogenazione del benzene a cicloesano:



Sapendo che  $\Delta H^\circ_{\text{f benzene}} = 49 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta H^\circ_{\text{f cicloesano}} = -156 \text{ kJ/mol}$ . (Benzene:  $\text{C}_6\text{H}_6$ ; Cicloesano:  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ )

Svolgimento:

La reazione in esame è la seguente:



Per valutare il calore di reazione, cioè il  $\Delta_r H^\ominus$  della reazione, applichiamo la legge di Hess:

$$\Delta_r H^\ominus \stackrel{\text{Hess}}{=} \Delta H_f^\ominus(\text{C}_6\text{H}_{12}(\text{l}), T_0) - \Delta H_f^\ominus(\text{C}_6\text{H}_6(\text{l}), T_0) = -205 \text{ kJ mol}^{-1}$$

per  $T_0 = 298 \text{ K}$ . Consideriamo ora la variazione di energia interna nel processo di formazione di una mole di cicloesano a pressione costante (pari a  $p^\ominus$ ) e a temperatura costante ( $T_0$ ), cioè valutiamo  $\Delta_r U^\ominus(T_0)$  per la reazione scritta. Dalla relazione generale  $U = H - pV$ , applicata al caso specifico, ricaviamo

$$\Delta_r U^\ominus(T_0) = \Delta_r H^\ominus(T_0) - p^\ominus \Delta_r V^\ominus(T_0) \quad (1)$$

dove  $\Delta_r V^\ominus(T_0)$  è il volume standard di reazione:

$$\begin{aligned} \Delta_r V^\ominus(T_0) &= V^\ominus(\text{C}_6\text{H}_{12}(\text{l}), T_0) - V^\ominus(\text{C}_6\text{H}_6(\text{l}), T_0) - 3V^\ominus(\text{H}_2(\text{g}), T_0) \\ &\stackrel{*}{\simeq} -3V^\ominus(\text{H}_2(\text{g}), T_0) \\ &\stackrel{**}{\simeq} -3 \frac{RT_0}{p^\ominus} = -0.074 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

dove per il passaggio \* si è assunto che i volumi di una mole di cicloesano e di benzene liquidi siano circa uguali e si elidano nella somma algebrica, o che comunque la loro differenza sia trascurabile rispetto al volume di tre moli di idrogeno gassoso; per il passaggio \*\* si è invece assunto che l'idrogeno gassoso abbia comportamento ideale, adottando l'equazione di stato dei gas perfetti. Sostituendo in eq (1) si ottiene

$$\Delta_r U^\ominus(T_0) \simeq \Delta_r H^\ominus(T_0) + 3RT_0 = -197.6 \text{ kJ mol}^{-1}$$

**Esercizio 6 (4 punti).** In uno scambiatore di calore vengono fatti passare 1.8 Kg/minuto di vapore acqueo ( $\text{H}_2\text{O}(\text{vap})$ ). Il vapore entra nello scambiatore ad una  $T$  iniziale pari a  $180^\circ\text{C}$  ed esce dallo scambiatore sotto forma di  $\text{H}_2\text{O}$  liquida a  $50^\circ\text{C}$ . Calcolare:

- il calore totale ceduto ogni minuto dall' $\text{H}_2\text{O}$  nello scambiatore
- la stessa acqua in uscita dallo scambiatore viene riutilizzata per produrre il vapore, quanti litri di metano, misurati a  $35^\circ\text{C}$  e 1 atm, è necessario bruciare (combustione) ogni minuto per poter produrre 1.8 Kg/minuto di vapore acqueo a  $180^\circ\text{C}$  partendo da acqua a  $50^\circ\text{C}$ ?

(Sapendo che  $\Delta H_{\text{evap}} \text{H}_2\text{O} = 2272 \text{ KJ/Kg}$ ;  $c_p \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 4.186 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{K}$ ;  $c_p \text{H}_2\text{O}(\text{v}) = 1.926 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{K}$  e  $\Delta H^\circ_{\text{comb}}(\text{metano}) = -890 \text{ KJ/mol}$ )

**Svolgimento:**

$\text{H}_2\text{O}(\text{vap}) (180^\circ\text{C}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{vap}) (100^\circ\text{C}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{liq}) (100^\circ\text{C}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{liq}) (50^\circ\text{C})$

$Q_{\text{tot}} = (1.8 * 1.926 * 80) + (1.8 * 2272) + (1.8 * 4.186 * 50) = 4744 \text{ KJ/minuto ceduti nello scambiatore}$

$\Delta H^\circ_{\text{comb}}(\text{methane}) = -890 \text{ KJ/mole}$

$N^\circ \text{ moli metano necessarie ogni minuto} = 4744/890 = 5.33 \text{ moli/minuto}$

$V = nRT / P = (5.33 * 0.0821 * 308)/1 = 134.6 \text{ Lt/minuto necessari}$

**Esercizio 7 (4 punti).** Delle seguenti sostanze, descrivere le strutture di Lewis, tipologia di legami coinvolti tra gli atomi e ibridi utilizzati dall'atomo centrale, geometria molecolare, polarità, interazioni intermolecolari e tipologia del solido che formano:

$\text{PF}_5$ ,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{KNO}_3$

**Svolgimento:**

$\text{PF}_5$ : legami covalenti e  $sp^3d$ , bipiramide trigonale, molecola apolare, interazioni london, solido molecolare

$\text{CH}_2\text{Cl}_2$ : legami covalenti (risonanti) e  $sp^3$ , tetraedrica, molecola polare, interazioni dipolo-dipolo, solido molecolare

$\text{SiO}_2$ : legami covalenti e  $sp^3$ , tetraedrica, solido covalente.

$\text{KNO}_3$ :  $[\text{K}^+ \text{NO}_3^-]$ : legame ionico e nel  $\text{NO}_3^-$  covalenti  $sp^2$ , interazioni elettrostatiche, solido ionico.

**Esercizio 8 (3 punti).** Una soluzione contiene il 40% in peso di un soluto non volatile ed ha una densità di  $1.082 \text{ g/mL}$ . La temperatura di congelamento della soluzione è di  $-3.07^\circ\text{C}$ . Calcolare il peso molecolare del soluto.

( $K_{\text{cr}} = 1.86^\circ\text{C Kg/mol}$ )

Svolgimento:

$$DTc = Kc \times (g \text{ soluto} / PM \text{ soluto} \times g \text{ solvente}) \times 1000;$$

$$PM \text{ soluto} = Kc \times (g \text{ soluto} / DTc \times g \text{ solvente}) \times 1000;$$

$$PM \text{ soluto} = 1.86 \times (40 / 3.07 \times 60) \times 1000 = 403.91 \text{ g / mol}$$

**Esercizio 9 (3 punti):** Discutere qualitativamente la solubilità in acqua e in benzene:

a) C(graf); b) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>; c) MgCl<sub>2</sub> d) SO<sub>2</sub>

Svolgimento:

*a) insolubile sia in acqua che in benzene perché è un solido covalente; b) molecola apolare solubile in benzene (apolare) e non in acqua (polare) c) solido ionico solubile in acqua e non in benzene; d) molecola poco polare solubile in benzene e anche in acqua, perché forma acido solforoso*

**Esercizio 10 (3 punti).** Dire quali delle seguenti affermazioni sono vere o false, giustificando brevemente le risposte date.

- i) I raggi ionici sono sempre inferiori a quelli degli atomi neutri corrispondenti.
- ii) La serie di numeri quantici  $n = 3, l = 0$  e  $m = 0$  è permessa.
- iii) L'energia di ionizzazione e l'affinità elettronica aumentano lungo il periodo.
- iv) Due elettroni non possono avere quattro numeri quantici uguali.

Svolgimento:

- i) I raggi ionici sono sempre inferiori a quelli degli atomi neutri corrispondenti. False (cationici più piccoli e anionici più grandi per Zeff)
- ii) La serie di numeri quantici  $n = 3, l = 0$  e  $m = 0$  è permessa. (Vera è l'orbitale 3s)
- iii) L'energia di ionizzazione e l'affinità elettronica aumentano lungo il periodo. (Vero per Zeff)
- iv) Due elettroni non possono avere quattro numeri quantici uguali. (Vero ms è diverso)