

POLITECNICO DI MILANO ING. ENG-AER-MEC. Corso di Fondamenti di Chimica
I Prova IN ITINERE- 20 Novembre 2015. 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). Dati i seguenti composti scrivere il nome o la formula bruta appropriati. SO_3 ; H_2SO_4 ; HClO , solfito di sodio, pentafluoruro di cloro, bromuro di litio

SOLUZIONE:

anidride solforica, acido solforico, acido ipocloroso, Na_2SO_3 , ClF_5 , LiBr

Esercizio 2 (4 punti). Considerando le molecole date nell'esercizio 1, scriverne la formula di struttura di Lewis, la geometria molecolare completa e indicare che tipo di orbitale ibrido utilizza l'atomo centrale.

SOLUZIONE:

SO_3 formule risonanti, trigonale planare, sp^2

H_2SO_4 formule risonanti, tetraedica, sp^3

HClO tetraedica distorta, sp^3

Na_2SO_3 formule risonanti, tetraedica distorta, sp^3

ClF_5 ottaedrica distorta, sp^3d^2

LiBr composto ionico costituito da ioni Li^+ e Br^-

Esercizio 3 (3 punti). Determinare la quantità di glucosio che può essere ossidata da 0.0231 g di $\text{Cu}(\text{OH})_2$ secondo la reazione: $2\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7 + 2\text{H}_2\text{O}$

SOLUZIONE:

*2 moli di $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ossidano 1 mole di $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. $0.0231\text{g}/97\text{g/mol}=0.00024\text{ mol di Cu}(\text{OH})_2$
quindi la massima quantità di glucosio ossidabile sarà $0.00024\text{ mol}/2=0.00012\text{mol}=0.022\text{g}$*

Esercizio 4 (4 punti). Dati i seguenti composti solidi dire 1) a quale tipo di solido cristallino appartengono 2) che tipo di interazione esiste tra le particelle 3) se sono solidi a temperatura ambiente e perché'. SiC , CrCl_2 , Br_2 , H_2

SOLUZIONE:

SiC solido covalente, legami covalenti, solido,

CrCl_2 solido ionico, legame ionico, solido

Br_2 solido molecolare, interazioni intermolecolari di London, liquido

H_2 solido molecolare, interazioni intermolecolari di London, gas

Esercizio 5 (3 punti). Spiegare tramite la teoria dell'orbitale molecolare (disegnare gli orbitali) perché la molecola di O_2 è paramagnetica.

SOLUZIONE:

Vedi slide lezione

Esercizio 6 (3 punti). Supponendo che la composizione dell'aria sia del 78% di azoto e del 22% di ossigeno calcolare: la pressione parziale dei due componenti quando quella totale è di 750mmHg e la sua densità in condizioni normali.

SOLUZIONE:

$P_{\text{N}_2} = x_{\text{N}_2} \times P = 0,78 \times 750 = 585\text{mmHg}$; $P_{\text{O}_2} = x_{\text{O}_2} \times P = 0,22 \times 750 = 165\text{mmHg}$

Si calcola il peso molare medio:

$$\langle M \rangle = PM(N_2) \times x_{N_2} + PM(O_2) \times x_{O_2} = 28 \times 0,78 + 32 \times 0,22 = 28,9 \text{ g/mol}$$

$$d = P \langle M \rangle / RT = 1 \text{ atm} \times 28,9 \text{ g/mol} / 0,082 \text{ (atml/molK)} \times 273 = 1,29 \text{ g/l}$$

Esercizio 7 (3 punti). Calcolare l'abbassamento crioscopico a 20°C e la pressione osmotica a 27°C di una soluzione acquosa al 5,13% in peso di uno zucchero (C₁₂H₂₂O₁₁). la costante crioscopica dell'acqua è 1,86°C Kg/mol. Si assuma la densità della soluzione uguale a 1 g/ml.

SOLUZIONE:

La quantità di zucchero (b) e acqua (a) in 100 g di soluzione sono

$$b = 5,13 \text{ g } n_b = 0,015 \text{ mol}; a = 94,87 \text{ g } n_a = 5,26 \text{ mol}$$

Per calcolare l'abbassamento crioscopico si applica

$$\Delta T = K_{cr} \times (n_b / m_{solvente}) \times 1000 \text{ g/Kg} = 1,86 \times 0,015 \times 1000 / 94,87 = 0,29^\circ\text{C}$$

Per calcolare la pressione osmotica a 27°C bisogna considerare la densità della soluzione quindi 100 g di soluzione occupano 100 ml di volume e la molarità quindi è

$$[b] = n_b / V(l) = 0,015 \times 1000 \text{ (ml/l)} / 100 = 0,15 \text{ mol/l}$$

$$\text{quindi } \pi = nRT / V = 0,15 \times 0,082 \times (273 + 27) = 3,69 \text{ atm}$$

Esercizio 8 (4 punti). Una soluzione ottenuta sciogliendo 0,5644 g di un composto organico in 100 g di benzene presenta un abbassamento del punto di gelo di 0,306°C. La costante crioscopica del benzene è 5,07°C Kg/mol. Calcolare il peso molecolare della sostanza organica.

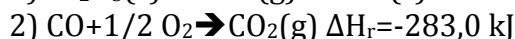
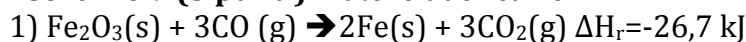
SOLUZIONE:

$$\Delta T = K_{cr} \times m \times v = K_{cr} (n_x / m_{solvente}) \times v$$

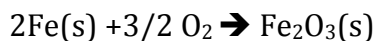
$$m = \Delta T / K_{cr} \times v = 0,06 \text{ mol/Kg} = n_x / \text{massa benzene} = (\text{massa } x / PM_x) / \text{massa benzene}$$

$$PM = 93,51$$

Esercizio 9 (3 punti). Date le due reazioni



Calcolare la variazione di entalpia per la seguente reazione



SOLUZIONE:

$$\text{Per la legge di Hess } \Delta H_r = -\Delta H_r(1) + 3 \Delta H_r(2) = -822,3 \text{ kJ}$$

Esercizio 10 (3 punti). Spiegare quale delle seguenti sostanze possono essere liquefatte per semplice compressione a temperatura ambiente. A) H₂O(vapore); B) NH₃; C) Xe; D) N₂.

SOLUZIONE:

A) H₂O(vapore) si perché si creano forti interazioni di legame a H

B) NH₃ si perché si creano forti interazioni di legame a H

C) Xe no perché tra gli atomi si instaurerebbero deboli int. di London

D) N₂ no perché tra le molecole si instaurerebbero deboli int. di London