

Esame di Fondamenti di Chimica- Bovisa;

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.** Ogni esercizio vale 3 punti, tranne quando diversamente indicato.

- 1) Dire quali delle seguenti affermazioni sono vere o false, giustificando in entrambi i casi le risposte date.
 - (a) 1 mole di monossido di carbonio contiene lo stesso numero di molecole di una mole di anidride carbonica. **VERO**
 - (b) 2,00 g di F₂ contengono lo stesso numero di moli di 2,00 g di Cl₂. **FALSO**
 - (c) Una mole di ossigeno ed una mole di monossido di carbonio contengono lo stesso numero di atomi di ossigeno. **FALSO**

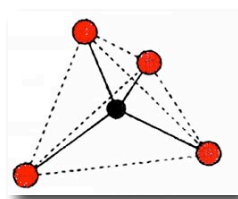
- 2) Indicare in modo conciso la sostanziale differenza fra la teoria del Valence Bond (Legame di valenza:VB) e la teoria dell'Orbitale Molecolare (OM). **Nella teoria del Valence bond si parla ancora di orbitali atomici. Il legame nella molecola è dato dalla sovrapposizione parziale di due orbitali atomici appartenenti a due atomi diversi. Con la teoria dell'orbitale molecolare si introduce il concetto di orbitale policentrico che si sviluppa nell'intorno dell'intera molecola. L'orbitale molecolare è frutto di una combinazione lineare di N orbitali atomici.**

- 3) Dati i seguenti composti molecolari:

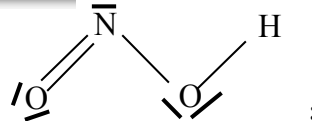


Scrivere la formula di struttura, determinare la geometria delle molecole, indicando se la molecola è polare o apolare. **4 punti**

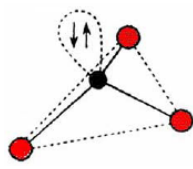
CHCl₃: tetraedrica intorno a C, polare,



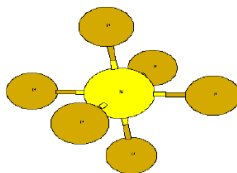
HNO₂: angolare intorno a N e intorno a O, polare,



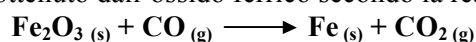
PF₃: piramidale a base triangolare intorno a P, polare,



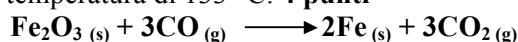
SF₆: ottaedrica intorno a S, apolare,



- 4) Il ferro metallico può essere ottenuto dall'ossido ferrico secondo la reazione da bilanciare:



Calcolare la massa di Ferro teoricamente prodotta trattando 287,46 g di Fe₂O₃ con 20,00 L di CO alla pressione di 3,00 atm e alla temperatura di 133 °C. **4 punti**



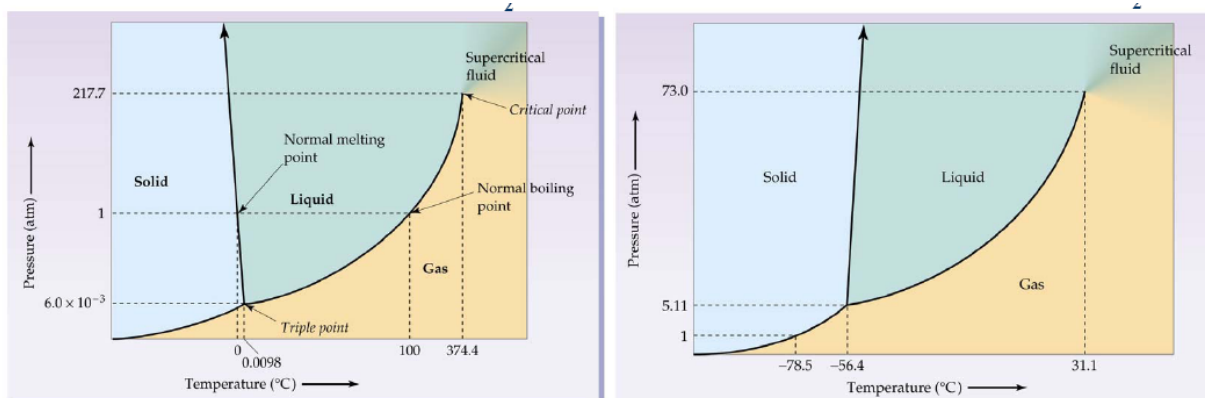
n₁ = moli CO = PV/RT = 1.80 Reagente limitante

n₂ = moli Fe₂O₃ = 287,46/159.7 = 1.80

n₃ = moli Fe = (1.80/3)*2 = 1.20

massa Fe = 1.20 x 55.85 = 67.02 g

- 5) Giustificare, mediante dei grafici opportuni, perché l'acqua non sublima a pressione atmosferica mentre l'anidride carbonica si.



Nel caso dell'acqua, il punto triplo si trova al di sotto della pressione atmosferica. Nel caso dell'anidride carbonica invece al di sopra, quindi a $P = 1$ atm si osserva il passaggio solido-gas mentre non è realizzabile quello solido-liquido.

- 6) Date le seguenti sostanze:

a) NaF b) KNO_3 c) MgO d) CH_4

dire quali sono solubili in acqua e prevedere qualitativamente il pH (maggiore, minore o uguale a 7) delle soluzioni ottenute.

a) $\text{pH} > 7$; b) $\text{pH} = 7$; c) $\text{pH} > 7$; d) $\text{pH} = 7$.

- 7) Una pila è costituita da elettrodo di Fe immerso in una soluzione acquosa di FeSO_4 a concentrazione $1,00 \text{ mol l}^{-1}$ e da un elettrodo di Ag immerso in una soluzione di AgNO_3 $1,00 \text{ mol l}^{-1}$

(a) Scrivere la pila in forma schematica, le semireazioni agli elettrodi, il processo elettromotore, e descrivere il senso di circolazione degli elettroni.

(b) Calcolare la f.e.m. della pila in condizioni standard.

(c) Calcolare la f.e.m. della stessa pila con le seguenti condizioni iniziali: concentrazione di $\text{FeSO}_4 = 0,10 \text{ M}$ e concentrazione di $\text{AgNO}_3 = 0,10 \text{ M}$. (4 punti)

(a) **Processo elettromotore:** $2\text{Ag}^+ + \text{Fe} \longrightarrow 2\text{Ag} + \text{Fe}^{2+}$

(b) $\Delta E^\circ = 0.80 - (-0.44) = 1.24 \text{ V}$

(c) $\Delta E = \Delta E^\circ - (0.059/2) \cdot \log([\text{Fe}^{2+}]/[\text{Ag}^+]^2) = 1.24 - 0.0295 \cdot \log(1/0.1) = 1.215 \text{ V}$

- 8) Data la reazione: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

dopo aver calcolato quanto vale K_p a 25°C , dire in che direzione evolverà la reazione partendo dalle seguenti condizioni: $P(\text{H}_2\text{O}) = 2,0 \text{ atm}$; $P(\text{CO}) = 4,0 \text{ atm}$; $P(\text{H}_2) = P(\text{CO}_2) = 2,0 \text{ atm}$.

$\Delta G^\circ = -RT \ln K_{\text{eq}}$ $\ln K_{\text{eq}} = -\Delta G^\circ / (8.314 \times 10^{-3} \times 298.15)$

$\Delta G^\circ = 28.5 \text{ kJ/mol}$

$K_{\text{eq}} = e^{-11.5} = 1.0 \times 10^{-5}$

$Q = 8.0/4.0 = 2.0$

$Q > K$ la reazione evolve verso i reagenti

- 9) E' più corrosiva una soluzione acquosa a $\text{pH} = 1$ o a $\text{pH} = 4$? Giustificare la risposta.

Una soluzione a $\text{pH} = 1$, come si evince dal potenziale di riduzione di O_2 :

$2\text{H}_2\text{O} + 2e^- \longrightarrow 2\text{OH}^- + \text{H}_2(\text{g})$ $E^\circ = -0.83 \text{ V}$ ($[\text{OH}^-] = 1.0 \text{ M}$)

$E_{\text{rid}} = -0.83 \text{ V} - \frac{0.0592 \text{ V}}{2} \cdot \log(\text{OH}^-)^2 = -0.83 + 0.0592 \cdot \text{pOH}$

$\text{pOH} = 0 \Rightarrow E_{\text{rid}} = E^\circ_{\text{rid}} = -0.83 \text{ V}$ $\text{pOH} = 7 \Rightarrow E_{\text{rid}} = -0.83 + 0.0592 \cdot 7 = -0.42 \text{ V}$ $\text{pOH} = 14 \Rightarrow E_{\text{rid}} = 0.0 \text{ V}$

- 10) Una reazione generica $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$ è di secondo ordine rispetto ad A e di ordine zero rispetto a B. Scrivere l'espressione della velocità di reazione e dire se si tratta di una reazione elementare o meno, giustificandone la risposta.

$v = k[\text{A}]^2$: non può essere una reazione elementare. L'ordine rispetto ai singoli reagenti non coincide con i coefficienti stechiometrici.