

APPELLO DI CHIMICA - 19 MARZO 2008

Nome: _____

Cognome: _____

Matricola: _____

Corso di Laurea: _____

1. Il pallone di una (mini) mongolfiera contiene 11 L di gas a 23 °C ad una pressione pari a 760 torr. Quando la mongolfiera raggiunge un'altitudine di 20,0 Km, la pressione e la temperatura risultano pari rispettivamente a 63,0 torr e a 493 °C. Determinare

a) la quantità di gas in moli

b) il volume del pallone.

[1+2 punti]

a) T_1 espressa in K: $23 + 273 = 296$ K

$n = pV/RT$; $n = 0.453$ moli

b) $P_1V_1T_2 = P_2V_2T_1$

$$V_2 = \frac{V_1 P_1 T_2}{T_1 P_2} = \frac{11 \text{ L} (760 \text{ torr}) 766 \text{ K}}{296 \text{ K} (63 \text{ torr})} = 343.4 \text{ L}$$

2. Il monossido di carbonio si combina con l'ossigeno per dare biossido di carbonio (anidride carbonica).

a) Scrivere la reazione chimica bilanciata.

b) Determinare quanti grammi di ossigeno gassoso sono necessari per convertire 1,00 mg di monossido di carbonio in biossido di carbonio?.

[2+3 punti]

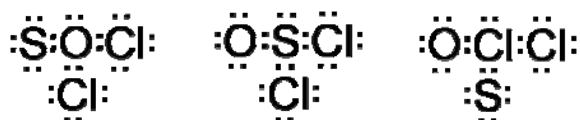
a) $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$

b)

$$n_{\text{CO}} = \frac{m_{\text{CO}}}{MM_{\text{CO}}} = \frac{10^{-3} \text{ g}}{28 \text{ g/mol}} = 3.57 \cdot 10^{-5}; n_{\text{O}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{CO}} = 1.78 \cdot 10^{-5} \text{ g}$$

$$m_{\text{O}_2} = n_{\text{O}_2} \cdot MM_{\text{O}_2} = 1.78 \cdot 10^{-5} \cdot 32 \text{ g/mol} = 0,57 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 0,57 \text{ mg}$$

3. Le batterie a ioni di litio contengono cloruro di tionile, SOCl_2 . Diverse strutture di Lewis possono essere disegnate per il cloruro di tionile, comprese queste tre:



(1)

(2)

(3)

a) Determinare le cariche formali di ogni struttura

b) Quale fra le strutture è la "migliore"?

c) Esiste una struttura “migliore” delle tre rappresentate? In caso affermativo indicarla.
[2+2+2 punti]

a)

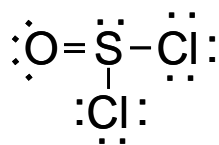
(1) -1 per S, $+1$ per O e 0 per Cl (somma = 0)

(2) $+1$ per S, -1 per O e 0 per Cl (somma = 0)

(3) -1 per S, -1 per O e $+2$ per Cl centrale e 0 per Cl sulla destra (somma = 0)

b) La struttura (3) è da escludere a causa delle cariche multiple. Tra (1) e (2) la struttura migliore è la (2) per il fatto che la carica negativa risiede sull'atomo d'ossigeno, che è l'atomo più elettronegativo fra quelli che compongono la molecola.

c)



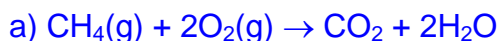
4. La combustione del metano consiste nella combinazione del gas con ossigeno, con formazione di biossido di carbonio e acqua e sviluppo di calore.

a) Scrivere la reazione chimica bilanciata.

b) Determinare l'entalpia standard di combustione, note le entalpie standard di formazione del metano, del biossido di carbonio e dell'acqua, che sono rispettivamente -74.6 kJ/mol, -393.5 kJ/mol e -285.8 kJ/mol.

c) Determinare il calore prodotto dalla combustione di 1 kg di metano in condizioni standard.

[2+2+2 punti]



b) Applicando la legge di Hess con le entalpie standard di formazione a disposizione e ricordando che a STP l'entalpia di formazione dell' O_2 è nulla, si ottiene che l'entalpia standard della combustione di una mole di metano è -890 kJ/mol,

$$\Delta H^0 = \Delta H^0_{f(\text{CO}_2)} + 2\Delta H^0_{f(\text{H}_2\text{O})} - \Delta H^0_{f(\text{CH}_4)} = -890.5 \text{ kJ/mol}$$

c) L'entalpia standard coincide con il calore prodotto, dato che la reazione avviene a pressione costante.

$$Q = n \cdot \Delta H^0 = (m/\text{MM}) \cdot \Delta H^0 = (1000\text{g}/16\text{g mol}^{-1}) \cdot (-890.5 \text{ kJ/mol}) = -55656.26 \text{ kJ} = 55.6 \text{ MJ}$$

5. Una cella galvanica ospita la seguente reazione di cella:



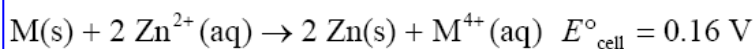
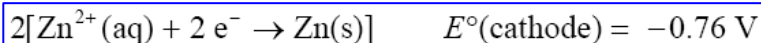
a) Scrivere le semireazioni agli elettrodi.

b) Se la forza elettromotrice standard di cella è 0.16 V, qual è il potenziale (di riduzione) standard della coppia redox M^{4+}/M ($E^0_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0.76$ V).

c) Quale elettrodo funge da catodo?

[2+3+1]

a) e b)



$$E^{\circ}_{\text{cell}} = E^{\circ}(\text{cathode}) - E^{\circ}(\text{anode})$$

$$+ 0.16 \text{ V} = -0.76 \text{ V} - (x)$$

$$x = -0.92 \text{ V} = E^{\circ}(\text{M}^{4+}/\text{M})$$

c) Zn(s) funge da catodo

6. Si diluisce a 0.500 L un campione di 150 ml di NaCH₃COO in soluzione acquosa 0.020 M.

a) Calcolare la concentrazione molare di NaCH₃COO nella soluzione diluita

b) Scrivere la reazione di idrolisi.

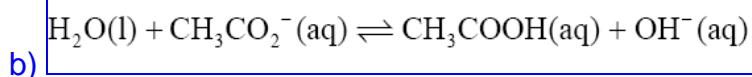
c) Determinare la concentrazione di acido acetico all'equilibrio (per CH₃COOH si ha K_a = 1.8 · 10⁻⁵).

d) Determinare il pH della soluzione.

[1+2+2+2]

$$\text{a) } n_{\text{NaCH}_3\text{COO}} = 0.020 \text{ mol L}^{-1} \cdot 0.150 \text{ L} = 0.003 \text{ moli}$$

$$\text{La concentrazione della soluzione diluita vale } C = 0.003 \text{ moli} / 0.500 \text{ L} = 0.006 \text{ mol L}^{-1}$$



$$\text{c) } K_{\text{idrolisi}} = \frac{K_w}{K_A} = 5.6 \cdot 10^{-10}$$

$$[\text{OH}^{-}] = \sqrt{K_{\text{idrolisi}} \cdot C} = \sqrt{5.6 \cdot 10^{-10} \cdot 0.006} = 1.8 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$\text{d) } \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - [-\log(1.8 \cdot 10^{-6})] = 14 - 5.7 = 8.3$$