

Prova scritta di Elementi di Chimica, 2 aprile 2012

Nome: _____

Cognome: _____

Matricola: _____

Corso: _____

1. Un campione è costituito da 120 cm^3 di acido cloridrico 0.10 M . Si determini il pH del campione dopo l'aggiunta di 60 cm^3 di una soluzione di idrossido di calcio, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 0.10 M .

[3]

Abbiamo 0.012 moli di HCl che reagiscono con 0.006 moli di $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ovvero, essendo HCl e $\text{Ca}(\text{OH})_2$ un acido ed una base forti, 0.012 moli di H_3O^+ che reagiscono con 0.012 moli di OH^- . **La soluzione sarà quindi neutra, con $\text{pH} = 7.0$.**

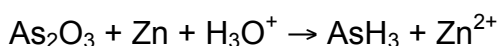
2. Determinare il numero di atomi di oro contenuti in una lamina quadrata (lato 1.00 cm , spessore 0.100 mm) nota la densità 19.32 g/cm^3 .

[2]

$$M_{\text{Au}} = 19.32 \text{ g/cm}^3 \cdot (1.00^2 \cdot 0.100 \cdot 10^{-1}) \text{ cm}^3 = 19.3 \cdot 10^{-2} \text{ g}$$

$$\#_{\text{Au}} = \text{mol}_{\text{Au}} \cdot N_{\text{A}} = [19.3 \cdot 10^{-2} \text{ g} / (197 \text{ g/mol})] \cdot 6.022 \cdot 10^{23} \text{ atomi/mol} = \mathbf{5.90 \cdot 10^{20}}$$

3. L'anidride arseniosa viene ridotta ad arsina dallo zinco in ambiente acido secondo la reazione:



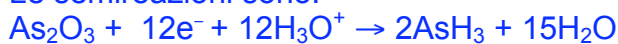
a) Individuare l'agente riducente e quello ossidante.

b) Bilanciare la reazione.

[1+1+3]

Lo **Zn** si ossida, n.o. passa da 0 a $+2$, è l'agente **riducente**. **As** si riduce, n.o. passa da $+3$ a -3 , è l'agente **ossidante**. Quindi ogni As_2O_3 riceve 12 e^- , che saranno forniti da 6 Zn .

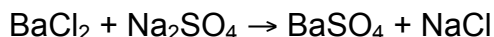
Le semireazioni sono:



da cui segue la reazione bilanciata:



4. Il solfato di bario può essere ottenuto per reazione tra cloruro di bario e solfato di sodio secondo la reazione:



a) Bilanciare la reazione

b) Si pongano a reagire 135.5 g di BaCl_2 e 100.5 g di Na_2SO_4 . Individuare il reagente limitante e la quantità di solfato di bario che si ottiene.

[1+1+2]

a) $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl}$

b) I rapporti molari dei composti interessati dal problema sono tutti 1:1. Moli di $\text{BaCl}_2 = (135.5 \text{ g}) / (208.14 \text{ g/mol}) = 0.6510$ moli. Moli di $\text{Na}_2\text{SO}_4 = (100.5 \text{ g}) / (142.04 \text{ g/mol}) = 0.7075$ mol. Dunque il reagente **limitante è BaCl_2** e si ottengono $(0.6510 \text{ mol}) \cdot (233.39 \text{ g/mol}) = \mathbf{151.9 \text{ g di BaSO}_4}$

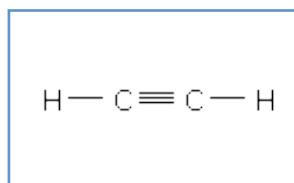
5. Sapendo che la solubilità del solfato di bario in acqua a 25 °C è pari a $2.45 \cdot 10^{-3} \text{ g/dm}^3$, se ne calcoli il prodotto di solubilità.

[3]

$\text{BaSO}_4 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$, ovvero stechiometria di dissociazione 1:1, e dunque le concentrazioni all'equilibrio degli ioni dissociati sono uguali ed entrambe uguali alla solubilità. Da cui $K_S = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = \text{solubilità} \cdot \text{solubilità} = (\text{solubilità})^2 = \mathbf{1.1 \cdot 10^{-10} \text{ M}^2}$ (N.B. u.d.m. solubilità in M).

6. Disegnare la struttura di Lewis dell'etino (C_2H_2) e descrivere i legami chimici presenti nella molecola secondo la teoria del legame di valenza.

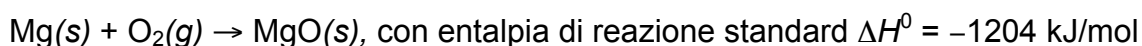
[2+3]



- Struttura Lewis: 2 p

- I due **C** presentano ibridazione **sp** (1 p), il triplo legame **C-C** è formato da **1 legame tipo σ** e **2 legami tipo π** (1 p), i legami **H-C** sono tipo **σ** (1 p)

7. Si consideri la reazione:



a) Bilanciare la reazione.

b) Indicare se si tratta di una reazione endotermica o esotermica.

c) Calcolare la quantità di calore trasferito quando 3.55 g di Mg reagiscono con una quantità stechiometrica di O_2 a pressione costante e in condizioni standard.

[1+1+3]

a) $2\text{Mg(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{MgO(s)}$

b) La reazione è esotermica (segno ΔH^0 negativo)

c) Il calore prodotto a *p* costante e in condizioni standard coincide con entalpia standard. Calcolo entalpia prodotta da 3.55 g MG tenendo conto che il problema mi fornisce entalpia

di reazione. moli di Mg = (3.55 g)/(24.30 g/mol) = 0.146 mol. **NB: si ha 1 mole di reazioni ogni 2 moli di Mg.** Quindi le moli di reazione sono (0.146/2) mol = 0.0730 mol. Da cui $Q_{\text{prodotto}} = \Delta H^0 = (-1204 \text{ kJ/mol})(0.0730 \text{ mol}) = -87.9 \text{ kJ}$.

il 99% non dividerà per 2 e darà come risultato 175.8 kJ. Direi a questi di dare 1.5 p. Immagino un delirio analogo per le unità di misura. Su queste possiamo sorvolare (gli stessi libri di testo sono assolutamente imprecisi su unità di misura di entalpie di reazione...).

8. Una pila



eroga una corrente di 1.45 A per 15.6 minuti. Si determini:

- la reazione spontanea netta e la forza elettromotrice della pila (essendo i potenziali standard di riduzione pari a -0.762 V per lo Zn e -0.403 V per il Cd, rispettivamente);
- la massa degli elettrodi dopo l'erogazione della corrente, se la loro massa iniziale era pari a 5.00 g ($F = 9.65 \cdot 10^4 \text{ C/mol}$).

[1+1+2]

- $\text{Zn (s)} + \text{Cd}^{2+} \text{ (aq)} \rightarrow \text{Zn}^{2+} \text{ (aq)} + \text{Cd (s)}$, f.e.m. = $-0.403 \text{ V} - (-0.762 \text{ V}) = +0.359 \text{ V}$
- Occorre applicare la legge di Farady. Massa elettrodo **Zn** = (5.00 - 0.46) g = **4.54 g**;
Massa elettrodo **Cd** = (5.00 + 0.79) g = **5.79 g**.

9. Una miscela di gas composta da 6.00 g di O_2 e 9.00 g di CH_4 è posta in un contenitore di 15.0 L a 0°C . Qual è la pressione parziale di ciascun gas e qual è la pressione totale del contenitore (si consideri la miscela di gas ideale)?

[1+1+1]

Determino moli dividendo massa per MM. moli di $\text{O}_2 = 0.188 \text{ mol}$; mol di $\text{CH}_4 = 0.563 \text{ mol}$. Calcolo pressioni parziali da eq. stato gas ideali. $p_{\text{O}_2} = 0.281 \text{ atm}$, $p_{\text{CH}_4} = 0.841 \text{ atm}$. La pressione totale è (legge di Dalton) $p_{\text{O}_2} + p_{\text{CH}_4} = 1.122 \text{ atm}$