

Appello di chimica, 6 luglio 2006

1) Scrivere il nome dei seguenti composti: KHCO_3 , N_2O_5 .

Scrivere la formula dei seguenti composti: solfato di alluminio, diidrogenofosfato di calcio, ossido di rame(I).

Idrogenocarbonato di potassio, pentossido di diazoto, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, Cu_2O

2) Dalla reazione di idruro di calcio $\text{CaH}_2(\text{s})$ con acqua si ottiene $\text{H}_2(\text{g})$ e $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})$.

a) Scrivere l'equazione bilanciata;

b) indicare il reagente limitante se si fanno reagire 50.0 g di CaH_2 con 50.0 g di acqua;

c) calcolare la quantità di reagente in eccesso che rimane;

d) calcolare la quantità di $\text{Ca}(\text{OH})_2$ che si forma;

e) calcolare la resa percentuale della reazione se si formano 50.0 g di $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

a) $\text{CaH}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})$

b) moli $\text{CaH}_2 = 50.0/42.1 = 1.19$; moli $\text{H}_2\text{O} = 50.0/18.0 = 2.78$; rapporto stechiometrico $\text{CaH}_2/\text{H}_2\text{O} = 1/2$;

rapporto dato $1.19/2.78 = 0.428$. Quindi CaH_2 è il reagente limitante.

c) 1,19 moli da CaH_2 consumano $1.19 \times 2 = 2.38$ moli di H_2O . Rimangono $2.78 - 2.38 = 0.402$ moli di H_2O non reagita, pari a 7.24 g.

d) Le moli di $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sono uguali alle moli di CaH_2 , quindi 1.19 moli, che corrispondono a $1.19 \times 74.08 = 88.15$ g.

e) Resa percentuale = $(50.0/88.15) \times 100 = 56.8\%$.

3) Determinare a) la formula minima; b) la formula molecolare (la massa molecolare è 65 uma), di un composto incognito costituito da F (29.23%), N (21.55%) e O (49.22%).

a) F: $29.23/19.00 = 1.538$; N: $21.55/14.00 = 1.539$; O: $49.22/16.00 = 3.077$. Quindi la formula minima è FNO_2 .

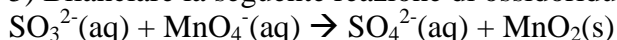
b) La formula minima coincide con la formula molecolare (la massa molecolare è 65 uma).

4) Disporre gli elementi B, O, Al in ordine crescente di raggio atomico e in ordine crescente di energia di prima ionizzazione, giustificando le due risposte.

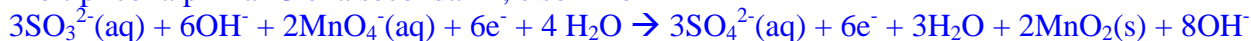
Raggio: cresce al crescere del numero quantico principale, quindi Al è il più grande. All'interno di un periodo diminuisce da sinistra a destra, quindi O è più piccolo di B. Quindi $\text{O} < \text{B} < \text{Al}$

Energia di ionizzazione: diminuisce al crescere del numero quantico principale, quindi Al ha la più bassa. All'interno di un periodo cresce da sinistra a destra, quindi $\text{Al} < \text{B} < \text{O}$

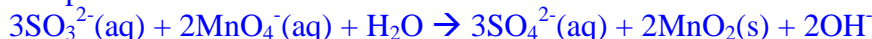
5) Bilanciare la seguente reazione di ossidoriduzione che avviene in ambiente basico:



Moltiplico la prima x3 e la seconda x2, e sommo



Semplificando si ottiene:



6) Una soluzione di HCl è 0,100 M è chiamata soluzione A. Una soluzione di NH₃ è 0,200 M è chiamata soluzione B. Una soluzione di Ba(OH)₂ è 0,100 M è chiamata soluzione C.

Calcolare il pH delle seguenti soluzioni:

- 1) 200 ml di A + 50,0 ml di B + 50,0 ml di C;
- 2) 350 ml di A + 200 ml di B + 50,0 ml di C;
- 3) 500 ml di A + 200 ml di B + 200 ml di C.

$$[K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}]$$

- 1) 200 ml di A contengono 20,0 mmol di HCl che rilascia 20,0 mmol di H⁺
50,0 ml di C contengono 5,0 mmol di Ba(OH)₂ che rilascia 10,0 mmol di OH⁻
50,0 ml di B contengono 10,0 mmol di NH₃

Per prima cosa facciamo reagire le 10 mmol di OH⁻ con altrettante mmol di H⁺. Avanzano ancora 10 mmol di H⁺, lo stesso numero di quelle di NH₃. Possiamo quindi supporre di salificare completamente l'ammoniaca, generando 10,0 mmol di NH₄⁺. Quest'ultimo è il sale di una base debole e darà quindi reazione di idrolisi acida.

$$K_i = K_w/K_b = 10^{-14}/1,8 \times 10^{-5} = 5,56 \times 10^{-10}$$

Il volume totale è ora 300 ml, per cui:

$$[\text{NH}_4^+]_{\text{tot}} = 10,0/300 = 3,33 \times 10^{-2} \text{ M}$$

Essendo la K_i molto piccola, è sicuramente possibile trascurare la quantità di ione ammonio che si dissocia rispetto a quella che rimane indissociata. Utilizziamo quindi la formula approssimata.

$$[\text{H}^+] = (K_i C_S)^{1/2} = (5,56 \times 10^{-10} \times 3,33 \times 10^{-2})^{1/2} = 4,30 \times 10^{-6} \text{ M} \quad \text{pH} = 5,37$$

- 2) 350 ml di A contengono 35,0 mmol di HCl che rilascia 35,0 mmol di H⁺
50,0 ml di C contengono 5,0 mmol di Ba(OH)₂ che rilascia 10,0 mmol di OH⁻
200 ml di B contengono 40,0 mmol di NH₃

Per prima cosa facciamo reagire le 10 mmol di OH⁻ con altrettante mmol di H⁺. Avanzano ancora 25,0 mmol di H⁺, che reagiscono con altrettante mmol di NH₃ a generare 25,0 mmol di NH₄⁺. Avanzano 15,0 mmol di NH₃ non reagita. Abbiamo una miscela di una base debole e del suo sale, cioè una soluzione tampone.

$$[\text{OH}^-] = K_b C_B/C_S = 1,8 \times 10^{-5} \times 15,0/25,0 = 1,08 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{da cui } [\text{H}^+] = 9,26 \times 10^{-10} \text{ M} \quad \text{pH} = 9,03$$

- 3) 500 ml di A contengono 50,0 mmol di HCl che rilascia 50,0 mmol di H⁺
200 ml di C contengono 20,0 mmol di Ba(OH)₂ che rilascia 40,0 mmol di OH⁻
200 ml di B contengono 40,0 mmol di NH₃

Il caso è analogo al precedente, ma questa volta abbiamo 30,0 mmol di base e 10,0 di NH₄⁺

$$[\text{OH}^-] = K_b C_B/C_S = 1,8 \times 10^{-5} \times 30,0/10,0 = 5,40 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{da cui } [\text{H}^+] = 1,85 \times 10^{-10} \text{ M} \quad \text{pH} = 9,73$$

7) Scrivere i simboli degli elementi che hanno le seguenti configurazioni elettroniche:

$$[\text{Kr}] 4d^{10}, 5s^2;$$

$$[\text{Ar}] 3d^{10}, 4s^2, 4p^2.$$

Quanti elettroni spaiati possiede ciascuno di essi?

Cd (nessun elettrone spaiato); Ge (2 elettroni spaiati)