

Soluzioni dell'esame di Chimica Generale del 15 Luglio 2016

Esercizio 1

In una titolazione di un acido forte con una base forte il punto di equivalenza è ad un pH uguale a 7.00, ma il pH rimane decisamente acido e si ha una brusca variazione di esso con l'aggiunta dell'ultima goccia di soluzione di base forte per raggiungere il punto di equivalenza. Quindi il salto che inizia a pH = 3.5 corrisponde alla titolazione dell'acido forte.

Quindi:

$$[\text{acido forte}] = 21.66 \times 0.1000 / 25.00 = 8.664 \times 10^{-2} \text{ M}$$

Nella titolazione dell'acido debole si ha un altro salto brusco anche se meno accentuato del precedente ed il salto in questo caso inizia da un pH basico, infatti già a metà titolazione (pH = pKa = 8.00) il pH è basico.

Quindi:

$$[\text{acido debole}] = (30.17 - 21.66) \times 0.1000 / 25.00 = 3.404 \times 10^{-2} \text{ M}$$

Esercizio 2

$$[\text{CrO}_4^{2-}] = K_{ps} / [\text{Ba}^{+2}] = 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

Se V è il volume di Na₂CrO₄ aggiunto si ha che il numero di moli di cromato aggiunto è 0.25×V, ma è anche uguale a 0.100×0.100 (che servono a precipitare tutto il bario, trascurando quello che rimane in soluzione) + (0.100+V)× 2,3·10⁻³ (che nella soluzione, con volume totale pari a V + il volume iniziale di cloruro di bario, determinano la concentrazione 2,3·10⁻³). Quindi:

$$0.100 \times 0.100 + (0.100 + V) \times 2,3 \cdot 10^{-3} = V \times 0.250$$

$$V = 4.13 \times 10^{-2} \text{ L.}$$

Esercizio 3

$$x = \text{moli di BaO}_2 \quad y = \text{moli di BaCO}_3$$

$$x \times \text{BaO}_2 + y \times \text{BaCO}_3 = 14.53$$

$$(x + y) \times \text{BaO} = 12.37$$

$$x = 4.96 \times 10^{-2} \quad y = 3.11 \times 10^{-2}$$

$$\% \text{ di BaO}_2 = 57.8\% \quad \% \text{ di BaCO}_3 = 42.2$$

$$\text{BaO}_2 \rightarrow \text{BaO} + 1/2 \text{O}_2 \quad \text{numero di moli di O}_2 = 4.96 \times 10^{-2} / 2$$

$$\text{BaCO}_3 \rightarrow \text{BaO} + \text{CO}_2 \quad \text{numero di moli di CO}_2 = 3.11 \times 10^{-2}$$

$$\% \text{ di O}_2 = 44.4\% \quad \% \text{ di CO}_2 = 55.6\%$$

Esercizio 4

Al catodo si deposita rame metallico poi si sviluppa idrogeno

All'anodo si sviluppa ossigeno

$$n \text{ di F} = 40 \times 60 \times 0.15 / 96487 = 3.73 \times 10^{-3}$$

$$n \text{ di Cu}^{+2} = 0.100 / \text{CuSO}_4 = 6.27 \times 10^{-4}$$

$$\text{eq di H}_2 = 3.73 \times 10^{-3} - 2 \times 6.27 \times 10^{-4} = 2.47 \times 10^{-3} \quad n \text{ di H}_2 = \text{eq} / 2 = 1.24 \times 10^{-3}$$

$$\text{eq di O}_2 = 3.73 \times 10^{-3} \quad n \text{ di O}_2 = \text{eq} / 4 = 9.33 \times 10^{-4}$$

$$\% \text{ di H}_2 = 57\% \quad \% \text{ di O}_2 = 43\%$$

Esercizio 5

Dopo aggiunta di 43.7 mL di NaOH non siamo ancora all'equivalenza ma nella zona tampone quindi:

$$[\text{H}^+] = K_a \times n_{\text{acido}} / n_{\text{base}} = K_a \times (62.4 - 43.7) / 43.7$$

$$K_a = 2.34 \times 10^{-5}$$

La [acido] nella soluzione iniziale si può ricavare da pH e K_a:

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \times [\text{acido}]} \quad [\text{acido}] = 0.205 \text{ M}$$

Per calcolare il pH al punto di equivalenza bisogna conoscere [base coniugata] tenendo conto che al volume iniziale dell'acido sono stati aggiunti 62.4 mL di NaOH.

$$n \text{ di acido} = 6.24 \times 10^{-2} \times 0.1000 = 6.24 \times 10^{-3}$$

$$V \text{ iniziale dell'acido} = n / M = 3.04 \times 10^{-2} \text{ L}$$

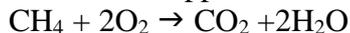
$$V \text{ finale al punto di equivalenza} = 3.04 \times 10^{-2} + 6.24 \times 10^{-2} = 9.28 \times 10^{-2}$$

$$[\text{base coniugata}] = n/V = 6.24 \times 10^{-3} / 9.28 \times 10^{-2} = 6.72 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a}} \times [\text{base}] = 5.36 \times 10^{-6} \quad \text{pH} = 8.73$$

Esercizio 6

Il calore sviluppato dal metano, Q, è dato da $\Delta H^\circ_{\text{combustione}} \times n_{\text{metano}}$



$$\Delta H^\circ_{\text{combustione}} = -393.5 - 2 \times 241.8 + 74.6 = -802.5 \text{ kJ/mole}$$

$$n = PV/RT = 2.64 \text{ moli di CH}_4$$

$$Q = 2116 \text{ kJ}$$

$$\text{Il calore assorbito dall'acqua è dato da } m \times C \times \Delta T = 2500 \times 1 \times (90.0 - 25.0) = 1.63 \times 10^5 \text{ cal} =$$

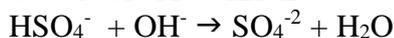
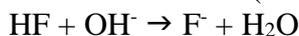
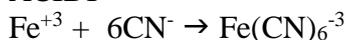
$$Q = 680 \text{ kJ}$$

$$\% \text{ di calore assorbito dall'acqua} = 680/2166 = 32.1\%$$

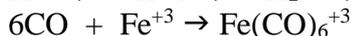
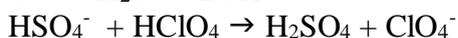
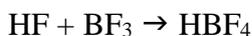
Esercizio 7



ACIDI



BASI



Esercizio 9

L'affinità elettronica non può essere determinata sperimentalmente per quegli elementi che non acquistano spontaneamente un elettrone, cioè per gli elementi che hanno un valore dell'energia per questo processo uguale o maggiore di zero

Spostandosi da sinistra a destra lungo un periodo diminuisce il carattere metallico dell'elemento quindi gli idruri passano da basici ad acidi. Gli idruri basici hanno una struttura ionica (presenza dello ione H⁻) quindi sono solidi altofondenti. Gli idruri acidi sono covalenti e quindi sono gassosi o comunque bassofondenti. Gli idruri degli elementi del IV gruppo hanno scarse o nulle proprietà acide o basiche e hanno una struttura covalente bassofondente

N e P appartengono entrambi al V gruppo ed hanno quindi proprietà simili. Le principali differenze sono dovute al fatto che N è del 2° periodo e quindi non ha orbitali d nel guscio di valenza. Il P, essendo un elemento che può espandere l'ottetto non può dare legami multipli (π) se prima non ha utilizzato tutti gli orbitali s e p per dare legami σ . Quindi N elementare è biatomico, p è tetraatomico, le formule degli ossidi sono N₂O₃ e N₂O₅ per N e P₄O₆ e P₄O₁₀ per P. Gli ossiacidi sono HNO₂ e HNO₃ per N, H₃PO₃ e H₃PO₄ per P

La solubilità di Ag₂CO₃ può essere aumentata aggiungendo un acido forte che protona lo ione CO₃⁻², base coniugata di un acido debole oppure aggiungendo un complessante dello ione Ag⁺ come ad esempio NH₃

Esercizio 10 ,

Il decadimento di un radioisotopo è regolato da una cinetica del primo ordine. La radioattività di un certo radioisotopo dopo 2 anni è diminuita del 3,42%. Dopo quanto tempo la radioattività è diventata il 10.0% di quella iniziale?

$$\ln[A] = \ln[A]_0 - kt \quad \ln(100-3.42) = \ln(100) - k \times 2 \quad k = 1.74 \times 10^{-2} \text{ anni}^{-1}$$

$$\ln(10) = \ln(100) - 1.74 \times 10^{-2} \times t \quad t = 132 \text{ anni}$$