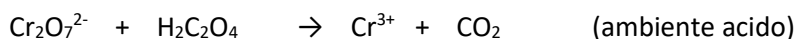


CORSO DI LAUREA IN CHIMICA E TECNOLOGIE CHIMICHE
Esame scritto di Chimica Generale e Inorganica (corso B)
Fila B
12/02/2024

COGNOME _____ **NOME** _____ **MATRICOLA** _____

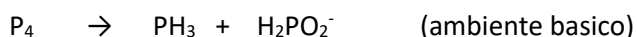
1) Bilanciare le seguenti reazioni di ossido-riduzione esplicitando nella parte sottostante il procedimento fatto per trovare i coefficienti:



Soluzione:

$$\Delta n(\text{Cr}) = 3 \text{ (rid)} \quad \Delta n(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) = 3 \times 2 = 6/2 = 3 \quad \begin{array}{c} \nearrow 1 \\ \searrow 3 \end{array}$$

$$\Delta n(\text{C}) = 1 \text{ (ox)} \quad \Delta n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 1 \times 2 = 2/2 = 1 \quad \begin{array}{c} \nearrow 3 \\ \searrow 1 \end{array}$$



Soluzione:



$$\Delta n(\text{P}) = 3 \text{ (ox)} \quad \Delta n(\text{PH}_3) = 3 \times 1 = 3 \quad \begin{array}{c} \nearrow 1 \\ \searrow 3 \end{array}$$

$$\Delta n(\text{P}) = 1 \text{ (rid)} \quad \Delta n(\text{H}_2\text{PO}_2^-) = 1 \times 1 = 1 \quad \begin{array}{c} \nearrow 3 \\ \searrow 1 \end{array}$$



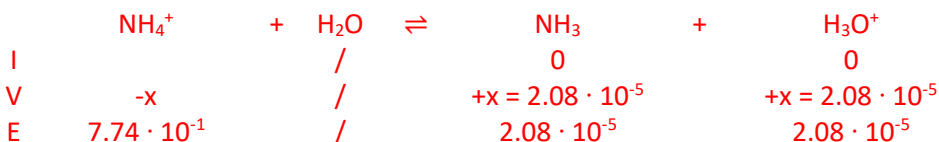
2) Una soluzione $7.74 \cdot 10^{-1} \text{ M}$ di NH_4Cl ha pH 4.682. Calcolare la costante di dissociazione dell'ammoniaca.

Soluzione:



Solo NH_4^+ dà idrolisi. $[\text{NH}_4^+] = [\text{NH}_4\text{Cl}] = 7.74 \cdot 10^{-1} \text{ M}$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}} = 10^{-4.682} = 2.08 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$



$$K_i = (2.08 \cdot 10^{-5})^2 / (7.74 \cdot 10^{-1}) = 5.59 \cdot 10^{-10}$$

$$K_b = K_w / K_i = 10^{-14} / 5.59 \cdot 10^{-10} = 1.79 \cdot 10^{-5}$$

3) Calcolare le moli di O₂, N₂ e CO₂ in 1 L di aria respirata, se le pressioni parziali sono 116 torr, 568 torr e 28.5 torr rispettivamente alla temperatura di 37° C.

Soluzione:

Conversioni:

$$p_{O_2} = 116 \text{ torr} / 760 = 0.153 \text{ atm}$$

$$p_{N_2} = 568 \text{ torr} / 760 = 0.747 \text{ atm}$$

$$p_{CO_2} = 28.5 \text{ torr} / 760 = 0.0375 \text{ atm}$$

$$T = 37^\circ \text{ C} + 273.15 = 310.15 \text{ K}$$

$$pV = nRT$$

$$\text{Moli di O}_2 = (0.153 \text{ atm} \cdot 1 \text{ L}) / (0.0821 \text{ L atm/mol K} \cdot 310.15 \text{ K}) = 6.01 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{Moli di N}_2 = (0.747 \text{ atm} \cdot 1 \text{ L}) / (0.0821 \text{ L atm/mol K} \cdot 310.15 \text{ K}) = 2.93 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\text{Moli di CO}_2 = (0.0375 \text{ atm} \cdot 1 \text{ L}) / (0.0821 \text{ L atm/mol K} \cdot 310.15 \text{ K}) = 1.47 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

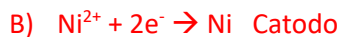
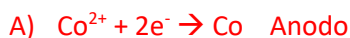
4) Una cella è costituita dalle semicelle:

A) Co(s) | Co²⁺ (1.00 · 10⁻² M)

B) Ni(s) | Ni²⁺ (1.00 M)

Scrivere la reazione complessiva della cella e calcolarne la f.e.m. (E°(Co²⁺/Co)= -0.28 V; E°(Ni²⁺/Ni)= -0.23 V)

Soluzione:



$$\Delta E^\circ = -0.23 - (-0.28) = 0.05 \text{ V}$$

Reazione complessiva: **Ni²⁺ + Co → Ni + Co²⁺**

$$\text{f.e.m.} = \Delta E^\circ - (0.0591/n) \cdot (\log [\text{Co}^{2+}] / [\text{Ni}^{2+}]) = 0.05 - (0.0591/2) \cdot \log (1.00 \cdot 10^{-2}) / 1.00 = 0.11 \text{ V}$$

5) Una soluzione viene preparata aggiungendo 30.0 mL di Na_2CrO_4 0.200 M a 250 mL di BaCl_2 0.300 M. Calcolare quanti grammi di BaCrO_4 precipitano. Per BaCrO_4 K_{ps} è $2.4 \cdot 10^{-10}$.

Soluzione:



$$\text{Moli di Na}_2\text{CrO}_4 = 0.030 \text{ L} \cdot 0.200 \text{ mol/L} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = \text{Moli di CrO}_4^{2-} \text{ RL}$$

$$\text{Moli di BaCl}_2 = 0.025 \text{ L} \cdot 0.300 \text{ mol/L} = 7.5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = \text{Moli di Ba}^{2+}$$

$$[\text{CrO}_4^{2-}] = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / (0.030 + 0.025) \text{ L} = 0.109 \text{ M}$$

$$[\text{Ba}^{2+}] = 7.5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / (0.030 + 0.025) \text{ L} = 0.136 \text{ M}$$

$$\rightarrow [\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{CrO}_4^{2-}] = 0.136 \cdot 0.109 = 1.48 \cdot 10^{-2} > K_{ps} \rightarrow \text{BaCrO}_4 \text{ precipita}$$

Massima quantità che può precipitare è $6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ (RL)

$$g(\text{BaCrO}_4) = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 253.32 \text{ g/mol} = \mathbf{1.52 \text{ g}}$$

(Dal K_{ps} si vede che il BaCrO_4 è un sale poco solubile $\rightarrow$ la quantità ridisciolta è trascurabile)

6) Calcolare il pH di una soluzione preparata da 0.900 L di CH_3COOH 0.150 M e 0.100 L di NaOH 1.00 M (Per CH_3COOH $K_a = 1.76 \cdot 10^{-5}$).

Soluzione:

$$\text{Moli CH}_3\text{COOH} = 0.900 \text{ L} \cdot 0.150 \text{ mol/L} = 0.135 \text{ mol}$$

$$\text{Moli NaOH} = \text{Moli OH}^- = 0.100 \text{ L} \cdot 1.00 \text{ mol/L} = 0.100 \text{ mol}$$

	CH_3COOH	+	OH^-	$\rightarrow$	CH_3COO^-	+	H_2O
I	0.135		0.100		0		/
V	-0.100		-0.100		+0.100		/
F	0.035		0		0.100		/

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0.035 \text{ mol} / (0.900 + 0.100) \text{ L} = 0.035 \text{ M}$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0.100 \text{ mol} / (0.900 + 0.100) \text{ L} = 0.100 \text{ M}$$

	CH_3COOH	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	CH_3COO^-	+	H_3O^+
I	0.035		/		0.100		0
V	-x		/		+x		+x
E	$0.035 - x$		/		$0.100 + x$		x

$$\frac{(0.100+x) \cdot x}{0.035-x} = 1.76 \cdot 10^{-5} \rightarrow \text{la } x \text{ è trascurabile rispetto alla concentrazione}$$

$$x = 6.16 \cdot 10^{-6} \text{ M} = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\rightarrow \text{pH} = -\log(6.16 \cdot 10^{-6}) = \mathbf{5.210}$$

7) Se in una soluzione satura di CoS in acqua si aggiunge Na₂S (sale solubile in acqua), cosa succede?

- ☐ La soluzione diventa meno concentrata
- ☐ Precipita solfuro di sodio
- ☒ Si forma un corpo di fondo di solfuro di cobalto
- ☐ La soluzione rimane limpida

8) Quale di queste affermazioni non è corretta?

- ☒ L'affinità elettronica cresce nel gruppo dall'alto verso il basso
- ☐ Il raggio atomico cresce scendendo nel gruppo
- ☐ I metalli sono elementi con minore affinità elettronica rispetto ai non metalli
- ☐ L'energia di seconda ionizzazione è sempre maggiore dell'energia di prima ionizzazione

9) Facendo riferimento al diagramma di stato della CO₂, quale di queste affermazioni è corretta:

- ☐ la CO₂ è allo stato gassoso a tutte le temperature
- ☐ il punto triplo è al di sotto di 1 atm
- ☒ a pressione atmosferica vi è il diretto passaggio di fase tra stato solido e stato gassoso
- ☐ a 0°C ed a pressione atmosferica vi è il diretto passaggio di fase tra stato solido e stato liquido della CO₂

10) Gli elementi che riempiono gli orbitali 5d sono?

- ☐ 6
- ☒ 10
- ☐ 8
- ☐ 14

11) In quale di queste molecole è presente un legame covalente molto polare:

- ☐ CH₄
- ☐ C₂H₂
- ☐ I₂
- ☒ HCl

12) Quale formula ha il carbonato ferrico o carbonato di ferro (III):

- ☒ Fe₂(CO₃)₃
- ☐ Fe(HCO₃)₃
- ☐ FeCO₃
- ☐ Fe₃(CO₃)₂