6. الحسابات :

6- 1 الحسابات الأساسية:

أ. الوزن الجزيئي Molecular weight

مثال: أحسب الوزن الجزيئي لمركب كربونات الصوديوم Na_2CO_3. Na = 23, C = 12, O = 16

$$MW_{Na2CO3} = (2 \times 23) + 12 + (3 \times 16)$$
$$MW_{Na2CO3} = 106\ g/mol \quad (106\ \text{جرام/ مول})$$

ب. عدد المولات Number of moles

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{وزن المركب}}{\text{الوزن الجزيئي}}$$

6- 2 حسابات المعايرة:

أثناء المعايرة نحصل على حجم أحد المواد الداخلة في تفاعل المعايرة (قراءة السحاحة) و بما أن حجم المادة الأخرى (في الدورق) يكون معلوما و كذلك تركيز المحلول القياسي ، لذا يمكن إيجاد تركيز المجهول من القانون التالي آخذين في الاعتبار نسب التفاعل (عدد المولات) من المعادلة الموزونة:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

مثال: أحسب عدد مولات كربونات الصوديوم الموجودة في 212 جرام من هذا المركب.

عدد المولات = 106/212 = 2 مول

ج. المولارية

$$\text{المولارية} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم (ل)}}$$

$$\text{المولارية} = \frac{\text{عدد الملمولات}}{\text{الحجم (مل)}}$$

مثال: تم ذوبان 53 جرام من كربونات الصوديوم في دورق حجمه 5 لتر. أحسب التركيز المولاري لهذا المحلول.

أولا: نحسب عدد مولات كربونات الصوديوم المذابة:

عدد المولات = 53/106 = 0.5 مول

ثانيا نسحب المولارية:

المولارية = 0.5/5 = 0.1 مولار

مثال:

تمت معايرة 10 مل من هيدروكسيد الصوديوم NaOH مع حمض الكبريتيك H_2SO_4 (تركيزه 0.1 مولار) فإذا كان حجم الحامض عند نقطة التكافؤ 9 مل:

1. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل أعلاه.
2. احسب مولارية NaOH.

الحل:

1. نكتب المعادلة الكاملة:

$$2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$
$$2mole : 1mole$$

2. نحسب المولارية:

$$\frac{\text{number of mmoles of NaOH}}{\text{number of mmoles of } H_2SO_4} = \frac{2}{1}$$

$$\frac{M_{NaOH} \times V_{NaOH}}{M_{H_2SO_4} \times V_{H_2SO_4}} = \frac{2}{1}$$

$$\frac{M_{NaOH} \times 10}{0.1 \times 9} = \frac{2}{1}$$

$$M_{NaOH} = \frac{0.1 \times 9 \times 2}{10 \times 1} = 0.18\ M$$

الحسابات الكيميائية المتعلقة بمعادلات الترسيب

Stoichiometry of Precipitation Reactions

طريقة الحل في هذا النوع من المعادلات هو كما ورد سابقاً مع اختلاف كيفية إيجاد عدد المولات والاستفادة من عدد المولات.

$$M = \frac{n}{v} \qquad \Rightarrow \qquad n = M \times v$$

Example:

Calculate the mass of solid NaCl that must be added to 1.5 L of 0.10 M $AgNO_3$ solution to precipitate all the Ag^+ ions in the form of AgCl?

$$NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$$

احسب كتلة NaCl الذي يجب إضافته إلى محلول من $AgNO_3$ بحجم 1.5 L وتركيز 0.10 M لترسيب كامل لأيونات Ag^+ على شكل AgCl؟

Example:

نلاحظ أنه يوجد لدينا معلومات تدل على عدد مولات واحد من المواد المتفاعلة وهي $AgNO_3$

$$NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$$

m=?? $M = 0.10\ M$

$V = 1.5\ L$

$$n_{AgNO_3} = M \times V$$

$$= 0.10 \times 1.5 = 0.15\ mol$$

1 mol of $AgNO_3$ → 1 mol of NaCl

0.15 mol of $AgNO_3$ → X mol of NaCl

$$\Rightarrow n_{NaCl} = 0.15\ mol$$

$$\Rightarrow m_{NaCl} = n \times Mw$$

$$= 0.15 \times (23 + 35.45)$$

$$= 8.77\ g$$

من الجدول الدوري

Example:

Calculate the mass of $PbSO_4$ formed when 1.25 L of 0.050 M $Pb(NO_3)_2$ and 2.0 L of 0.025 M Na_2SO_4 are mixed?

$$Pb(NO_3)_{2(aq)} + Na_2SO_{4(aq)} \rightarrow PbSO_{4(s)} + 2NaNO_{3(aq)}$$

احسب كتلة $PbSO_4$ الناتجة عند خلط محلول حجمه 1.25 L بتركيز 0.050 M مع محلول حجمه 2.0 L بتركيز 0.025 M من Na_2SO_4؟

Solution:

نلاحظ من السؤال السابق أنه توجد معلومات تدل على عدد مولات اثنين من مولات المواد المتفاعلة، لذلك يجب تحديد العامل المحدد (Limiting reactant).

$$Pb(NO_3)_{2(aq)} + Na_2SO_{4(aq)} \rightarrow PbSO_{4(s)} + 2NaNO_{3(aq)}$$

$M = 0.050\ M \qquad M = 0.025\ M$

$V = 1.25\ L \qquad V = 2.0\ L$

$$n_{Pb(NO_3)_2} = M \times V = 0.05 \times 1.25 = 0.0625\ mol$$

معامل $Pb(NO_3)_2$ من المعادلة الموزونة $\rightarrow \dfrac{0.0625}{1} = 0.0625$

$$n_{Na_2SO_4} = M \times V = 0.025 \times 2.0 = 0.005\ mol$$

الأصغر ← (L.R)

معامل Na_2SO_4 من المعادلة الموزونة $\rightarrow \dfrac{0.05}{1} = 0.05$

١ mol of $Na_2SO_4 \rightarrow$ 1 mol of $PbSO_4$

0.05 mol of $Na_2SO_4 \rightarrow$ X mol of $PbSO_4$

$$\Rightarrow n_{PbSO_4} = 0.05\ mol$$

$$\Rightarrow m_{PbSO_4} = n \times Mw = 0.05 \times 303.3 = 15.2\ g$$

من الجدول الدوري