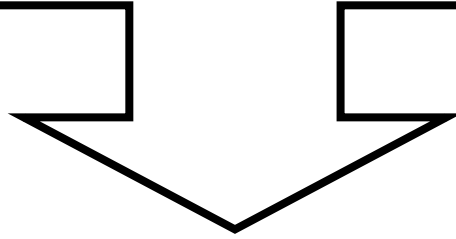


الوحدة الثامنة

التحليل الكمي "المولارية"



الكتل الذرية لبعض العناصر :

32 = S	31 = P	14 = N	16 = O	1 = H
39 = K	40 = Ca	23 = Na	11 = B	12 = C
	27 = Al	64 = Cu	24 = Mg	56 = Fe

الكتل الجزيئية الجرامية (الوزن الجزيئي) :

هو مجموع الكتل الذرية الجرامية الداخلة في تكوين المركب . (وحدته هي الجرام)

مثال (١) :

$$\begin{aligned} \text{الكتلة الجزيئية لحمض الكبريتيك } \text{H}_2\text{SO}_4 : \\ = (\text{H}) 2 + (\text{S}) 1 + (\text{O}) 4 \\ \underline{\underline{98}} \quad = 1 \times 2 + 32 \times 1 + 16 \times 4 \end{aligned}$$

مثال (٢) :

$$\begin{aligned} \text{الكتلة الجزيئية لحمض الهيدروكلوريك } \text{HCl} : \\ \underline{\underline{36,5}} \quad = 1 \times 1 + 35,5 \times 1 \end{aligned}$$

أوجد الكتل الجزيئية الجرامية للمركبات الآتية :

(i) هيدروكسيد الصوديوم NaOH =
.....
(ii) حامض الأوكساليك المائي H ₂ C ₂ O ₄ · 2H ₂ O =
.....

المول Mole :

هو كتلة المادة بالجرام التي تحتوي على رقم أفوغادرو من الدقائق (ذرات، جزيئات، أيونات)

$$\text{عدد أفوغادرو} = 6,02 \times 10^{23} / \text{مول}$$

لقد درسنا في وحدة الحساب الكيميائي كيفية إيجاد عدد المولات في مركب إذا علمنا وزن المركب بالجرام .

$$\text{عدد المولات في مركب} = \frac{\text{وزن المركب بالجرام}}{\text{الوزن الجزيئي للمركب}}$$

مثال (١) :

أوجد عدد المولات في ٣,٦٥ جرام من حامض الهيدروكلوريك HCl .

الحل :

أولاً نوجد الوزن الجزيئي لـ HCl = ٣٦,٥

$$\text{عدد مولات HCl} = \frac{٣,٦٥}{٣٦,٥} = ٠,١ \text{ مول}$$

أوجد عدد المولات في (٤) جرام من كربونات الكالسيوم CaCO_3 :

$$\text{عدد مولات } \text{CaCO}_3 = \text{..... مول}$$

المحلول Solution :

هو خليط متجانس من مادتين أو أكثر مذاب ومذيب .

ما هي شروط تكوين المحلول ؟

١/ أن تكون كمية المذيب أكبر من المذاب .

٢/ أن يكون المحلول متجانس .

التجانس :

هو الانتشار التام لجزيئات المذاب بين جزيئات المذيب .

أنواع المحاليل من حيث حالة المذاب والمذيب :

١/ محلول صلب : المذاب صلب والمذيب صلب ، مثال : السباتك .

٢/ محلول سائل : المذاب سائل والمذيب سائل .

أمثلة : الزيوت العطرية في الكحول ، الكحول في الماء .

٣/ محلول غاز : المذاب غاز والمذيب غاز .

مثال : غاز O_2 في الهواء الجوي .

٤/ محلول صلب في سائل :

أمثلة : السكر في الماء ، كلوريد الصوديوم في الماء .

٥/ محلول غاز في سائل :

مثال : غاز CO_2 في المياه الغازية [PEPSI] .

٦/ محلول غاز في صلب :

مثال : غاز NH_3 الممتز بواسطة الفحم النباتي .

كيف نعبر عن تركيز المحاليل ؟

أحياناً نطلق على محلول بأنه مركز أو مخفف بمجرد النظر إليه أو تذوقه ولكن استخدام الحواس لا يكفي للتعبير عن تركيز المحاليل ، لذلك كان لابد من وجود طرق علمية نعبر بها عن تركيز المحاليل ومنها :

(١) التركيز بالنسبة المئوية .

(٢) التركيز بالذوبانية (الذوبان) .

(٣) التركيز بالمولارية / التركيز بالمول/دسم ٣ .

(١) التركيز بالنسبة المئوية :

هو النسبة المئوية لوزن المذاب إلى وزن المحلول .

$$\% \text{ للمذاب} = \frac{\text{وزن المذاب}}{\text{وزن المحلول}} \times 100\%$$

ماذا تعني عبارة محلول كلوريد الصوديوم ١٠% ؟

تعني (١٠) جرام من كلوريد الصوديوم مذابة في (٩٠) جرام ماء .

لاحظ : كثافة الماء = ١ جرام/دسم ٣ .

(٢) التركيز بالذوبانية (الذوبان) :

هو أقصى عدد من جرامات المذاب التي تشبع (١٠٠) جرام من الماء في درجة حرارة معينة .

شروط الذوبانية :

- أ/ كمية المذيب تساوي (١٠٠) جرام .
ب/ حدوث التشبع .

(٣) التركيز بالمولارية :

- هو عدد المولات المذابة في لتر محلول .
أو : هي عدد المولات المذابة في ديسميتر ٣ محلول .

التر : Litre

- هو كتلة كيلو جرام واحد من الماء في درجة حرارة ٤° م وضغط جوي واحد .
يرمز للمولارية بالرمز [M] وبالإنجليزية بالرمز [M] .

$$\text{المولارية} = \frac{\text{التركيز جرام/ لتر}}{\text{الوزن الجزيئي}}$$

أو...

$$\text{المولارية} = \frac{\text{وزن المادة المذابة بالغرام في لتر محلول}}{\text{الوزن الجزيئي للمادة}}$$

مثال (١) :

- أذيت (٨) جرام من هيدروكسيد الصوديوم في قليل من الماء ثم أكمل حجم المحلول بالماء المقطر إلى لتر . أوجد مولارية هيدروكسيد الصوديوم ؟

الحل :

الوزن الجزيئي لـ NaOH = ٤٠ .

$$\text{مولارية NaOH} = \frac{٨}{٤٠} = \frac{١}{٥} = ٠,٢ \text{ م}$$

مثال (٢) :

- محلول حمض كبرتيك ٩,٨ جرام/ لتر .
أوجد تركيز الحامض بالمول / دسم ٣ .

الحل :

$$\text{الوزن الجزيئي لـ } \text{H}_2\text{SO}_4 = 98 .$$

$$\text{المولارية} = \frac{\text{تركيز } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ بالجرام / لتر}}{\text{الوزن الجزيئي لـ } \text{H}_2\text{SO}_4}$$

$$\text{مولارية } \text{H}_2\text{SO}_4 = \frac{9,8}{98} = \underline{\underline{0,1}} \text{ م}$$

مثال :

أذيتت (١٠,٦) جرام من كربونات الصوديوم في قليل من الماء ثم أكمل حجم المحلول في

دورق حجمي سعة ٢٥٠سم^٣ :

(i) أوجد تركيز Na_2CO_3 بالمول / دسم^٣ .

(ii) تركيز Na_2CO_3 بالجرام / دسم^٣ .

الحل :

٢٥٠سم^٣ محلول تحتوي على ١٠,٦ جرام Na_2CO_3 .

١٠٠٠سم^٣ محلول تحتوي على (س) جرام Na_2CO_3 .

بالضرب العكسي (التبادلي) :

$$\text{س} = \text{وزن } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ في لتر} . 250 = 10,6 \times 1000$$

$$\therefore \text{س} = \frac{1000 \times 10,6}{250} = \underline{\underline{42,4}} \text{ جرام}$$

$$(i) \text{ مولارية } \text{Na}_2\text{CO}_3 = \frac{42,4}{10,6} = \underline{\underline{0,4}} \text{ مول / دسم}^3 .$$

(ii) استنتاج :

$$\text{التركيز جرام / دسم}^3 = \text{المولارية} \times \text{الوزن الجزيئي}$$

$$\text{تركيز } \text{Na}_2\text{CO}_3 = 0,4 \times 10,6 = \underline{\underline{42,4}} \text{ جرام / دسم}^3$$

قانون :

$$\frac{\text{وزن المادة المذابة بالجرام} \times 1000}{\text{حجم المحلول} \times \text{الوزن الجزيئي}} = \text{المولارية}$$

قانون رمزي :

$$\frac{1000 \times \text{و}}{\text{ح} \times \text{وج}} = \text{م}$$

* حيث : م = المولارية ، و = وزن المادة بالجرام ، ح = حجم المحلول بالسم³
ج = الوزن الجزيئي للمادة .

مثال :

أذيتت (٦,٣) جرام من حامض النتريك في الماء ثم أكمل حجم المحلول في دورق حجمي



سعة ٥٠٠ مل إلى العلامة :

أوجد تركيز الحامض بالمول/دسم³

الحل :

$$\frac{1000 \times \text{و}}{\text{ح} \times \text{وج}} = \text{م}$$

$$\text{م HNO}_3 = \frac{1000 \times 6,3}{63 \times 500} = \frac{0,2}{\text{مول/دسم}^3} \cdot 3$$

تمرين (١) :

أوجد التركيز بالمول/دسم³ في كل من الآتي :

(i) (٤٩) جرام من حمض الكبريتيك أذيتت في دورق حجمي سعة لتر :

.....
.....

(ii) محلول كربونات الصوديوم اللامائية ١٠,٦ جرام / دسم³ .

.....
.....
(iii) أذيبت ١٢,٦ جرام من حامض الأوكساليك المائي $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ في الماء ثم أكمل حجم المحلول بالماء المقطر إلى (٥٠٠) مل ؟

.....
.....
* إيجاد عدد المولات في محلول إذا علمنا حجمه ومولاريته :

$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الحجم} \times \text{المولارية}}{١٠٠٠}$
--

مثال (١) :

٥٠٠ سم^٣ محلول حمض كبريتيك ٠,١ م . أوجد عدد مولات الحمض .

الحل :

$$\text{عدد مولات } H_2SO_4 = \frac{٠,١ \times ٥٠٠}{١٠٠٠} = \underline{٠,٠٥} \text{ مول .}$$

المحلول المولاري Molar Solution :

هو المحلول الذي يحتوي على اللتر منه على مول واحد من المذاب .

أو : هو محلول مولاريته = [١] م .

مثال :

إذا أدينا ١٠٦ جرام من كربونات الصوديوم اللامائية في الماء ثم أكملنا حجم المحلول إلى لتر نكون بذلك قد حصلنا على محلول مولاريته = ١ م .

المواد القياسية

هي مواد كيميائية ذات صفات معينة .

صفات المواد القياسية :

١. أن تكون نقية .
٢. أن تكون غير متأثرة بالهواء الجوي $[H_2O , CO_2 , O_2]$.
٣. أن تكون ذات وزن جزيئي عالي ١٧٢ وذلك لتقليل نسبة الخطأ في الوزن .

٤. أن تكون سهلة التجفيف والوزن .
٥. أن تكون متوفرة ورخيصة الثمن .

أمثلة لمواد قياسية أولية :

١. كربونات الصوديوم اللامائية Na_2CO_3 .
٢. حامض الأوكساليك المائي $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
٣. اليوراكس المائي $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

المحلول القياسي :

- هو المحلول المعلوم المولارية .
أو .. هو المحلول الذي يحتوي على وزن معين من المذاب في حجم معين من المحلول .
اذكر صفتين هامتين جعلتا كربونات الصوديوم اللامائية تكون مادة قياسية أولية :

الصفة الأولى هي :

الصفة الثانية هي :

كيفية تحضير المحلول القياسي :

لنحضر محلول قياسي نحتاج للأدوات الآتية :

ميزان حساس - دורך حجمي - كأس سعة [١٠٠] مل - ساق زجاجية - قمع - ماء مقطر

خطوات التحضير :

أولاً : نحدد الوزن المراد إذابته من القانون :

$$W = \frac{M \times C \times V}{1000}$$

ثانياً : تزن الوزن المراد إذابته بواسطة الميزان الحساس في الكأس ثم تذيبه بالماء المقطر ثم تحوله إلى الدורך بواسطة القمع .
نكمل حجم المحلول بالماء المقطر إلى العلامة بالماء المقطر ثم نقفل الدורך بسدادته إلى العلامة ثم نرجه وبذا نكون قد حصلنا على التركيز المحلول .

التفاعلات التي يستخدم فيها التحليل الحجمي :

١. تفاعلات الأكسدة والاختزال .
٢. تفاعلات الترسيب .
٣. تفاعلات التعادل .

معادلة توضح تفاعل تعادل :

عرف تفاعلات التعادل ، واكتب

تفاعل التعادل هو :

مثال :

الأدلة / الكواشف Indicators

الدليل هو : مادة عضوية تغير لونها حسب الوسط الذي توجد فيه .

أدلة تفاعلات التعادل :

اسم الدليل	لونه في الوسط الحمضي	لونه في الوسط القاعدي	المعايير المناسبة
عباد الشمس	أحمر	أزرق	حمض قوي ضد قاعدة قوية
الميثيل البرتقالي	أحمر	أصفر	حمض قوي ضد قاعدة ضعيفة
الفينولفثالين	عديم اللون	بنفسجي	حمض ضعيف ضد قاعدة قوية

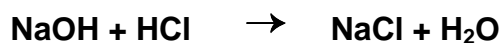
ما هي فائدة الدليل ؟

نستدل به على نقطة نهاية التفاعل بين مادتين **End-point** .

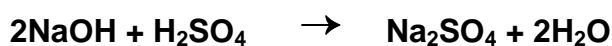
نقطة النهاية End-point :-

هي النقطة أو اللحظة التي يحدث عندها تغيير مرئي في لون المحلول في ورق المعايرة أو بتكوين راسب .

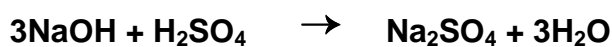
أمثلة لتفاعلات تعادل :



نسبة عدد المولات ١ : ١



نسبة عدد المولات ١ مول : ٢ مول



نسبة عدد المولات ١ مول : ٢ مول

لاحظ الآتي :

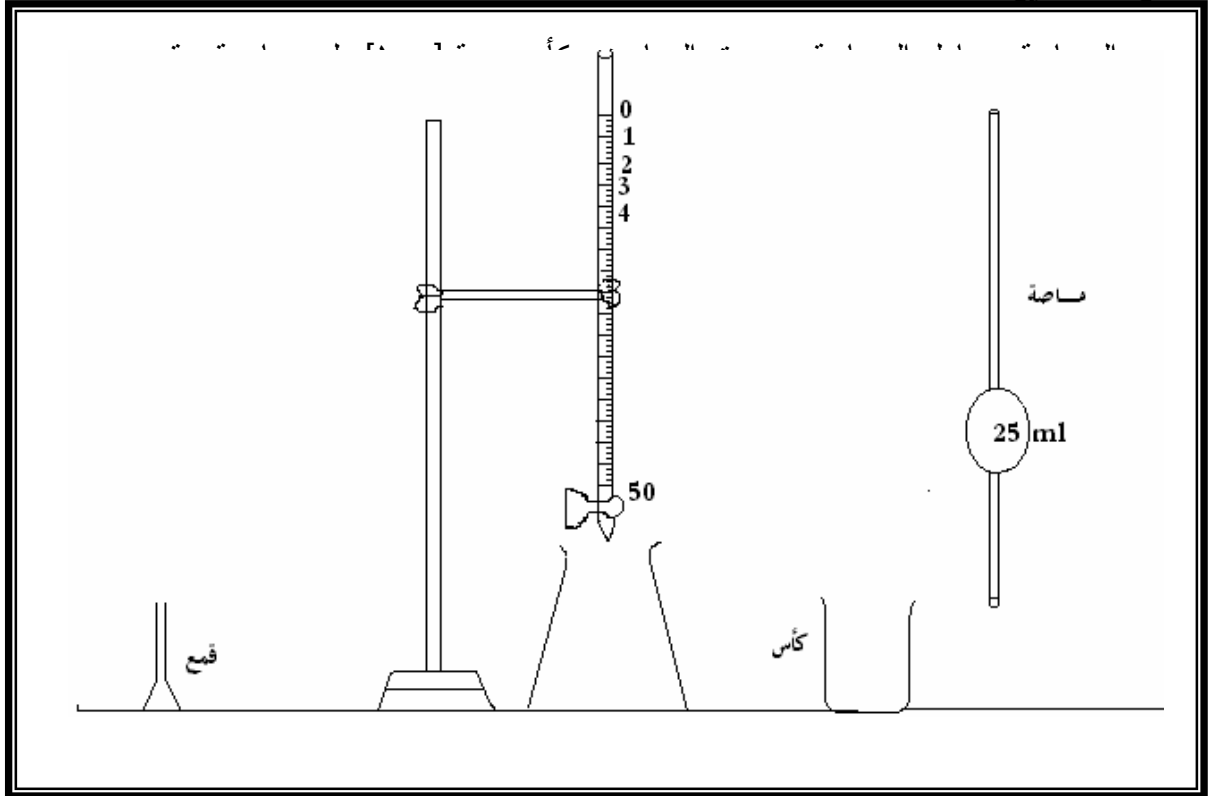
- ❖ يرمز لعدد مولات القاعدة بالرمز [س].
- ❖ ولعدد مولات الحامض بالرمز [س].

المعايرة Titration

هي الإجراء العملي لإيجاد مولارية محلول مجهول المولارية بواسطة محلول قياسي

(معلوم المولارية).

أدوات المعايرة :



قانون التعادل

- ❖ إذا رمزنا لحجم القاعدة بالرمز [ح].
- ❖ ولحجم الحامض بالرمز [ح.ب].
- ❖ ومولارية القاعدة بالرمز [م].
- ❖ ومولارية الحامض بالرمز [م.ب].
- ❖ وعدد مولات القاعدة بالرمز [س].
- ❖ وعدد مولات الحامض بالرمز [ص].

$$\frac{\text{ح} \times \text{م}}{1000} = \text{حجم معين ح}$$

نوجد أولاً عدد مولات القاعدة ثم عدد مولات الحامض من القانون أعلاه :

$$\text{عدد مولات القاعدة} = \frac{\text{ح} \times \text{م}}{1000} = \text{س} \quad (1) \leftarrow$$

$$\text{عدد مولات الحامض} = \frac{\text{ح.ب} \times \text{م.ب}}{1000} = \text{ص} \quad (2) \leftarrow$$

بقسمة المعادلة ٢ ÷ ١ أو س ÷ ص

$$\text{يصبح الآتي :} \quad \frac{\text{ح} \times \text{م}}{1000} \times \frac{1000}{\text{ح.ب} \times \text{م.ب}} = \frac{\text{س}}{\text{ص}} \quad (3) \leftarrow$$

$$\frac{\text{ح} \times \text{م}}{\text{ح.ب} \times \text{م.ب}} = \frac{\text{س}}{\text{ص}}$$

بالضرب العكسي يصبح الآتي :

$$\text{ح} \times \text{م} \times \text{ص} = \text{ح.ب} \times \text{م.ب} \times \text{س} \quad (4) \leftarrow$$

بقسمة طرفي المعادلة على (س × ص) يصبح :

قانون التعادل

$$\frac{\text{ح} \times \text{م}}{\text{س}} = \frac{\text{ح.ب} \times \text{م.ب}}{\text{ص}}$$

قانون التعادل لفظياً :

$$\frac{\text{حجم القاعدة} \times \text{مولاريتها}}{\text{عدد مولاتها}} = \frac{\text{حجم الحامض} \times \text{مولاريتته}}{\text{عدد مولاته}}$$

ملحوظة :

(١) س ، ص يمكن إيجادهما من المعادلة الكيميائية الموزونة أو أحياناً تكون معطاة في المسألة .

(٢) إذا كانت س = ص = ١ يصبح قانون التعادل :

$$\text{ح} \times \text{أ} = \text{ب} \times \text{م}$$

أمثلة على قانون التعادل :

مثال (١) :

تعادلت [٢٥] مل من محلول هيدروكسيد البوتاسيم KOH مع [٢٠] مل من محلول حمض الكبريتيك H₂SO₄ تركيزه [٠,٢] أوم . أوجد الآتي :

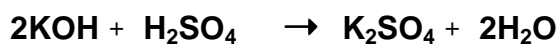
(i) مولارية هيدروكسيد البوتاسيم .

(ii) تركيز هيدروكسيد البوتاسيم بالجرام/ لتر .

(iii) ما هو الدليل المناسب لهذه المعايير ؟ ولماذا ؟

الحل :

اولاً : نكتب المعادلة ثم نزنها لنحدد قيمتي (س ، ص) .



$$\text{ص} = ١ ، \text{س} = ٢ ، \text{ح} = ٢٠ \text{ مل} ، \text{أ} = ٢٥ \text{ مل}$$

$$\text{ب} = ٠,٢ ، \text{م} = ؟$$

تطبيق قانون التعادل :

$$\frac{٠,٢ \times ٢٠}{١} = \frac{\text{أ} \times ٢٥}{٢}$$

$$(i) \text{ م]مولارية KOH} = \frac{0,2 \times 20 \times 2}{25} = \frac{8}{25} = 0,32$$

(ii) نوجد تركيز KOH بالجرام/ لتر = المولارية × الوزن الجزيئي

$$\text{الوزن الجزيئي لـ KOH بالجرام/ لتر} = 39 + 16 + 1 = 56$$

$$\text{تركيز KOH} = 0,32 \times 56 = 17,92 \text{ جرام/ لتر}$$

(iii) الدليل المناسب هو عباد الشمس . لأن المعايرة بين حمض قوي وقاعدة قوية .

تمرين :

١/ أكتب داخل هذا المستطيل قانون التعادل (لفظياً) :

.....
.....

٢/ ما هو الدليل المناسب لمعايرة حمض قوي مع قاعدة قوية ؟

الدليل هو :

٣/ تعادلت [٨] جرام من كربونات الكالسيوم مع [٢٠٠] مل محلول حمض

الهيدروكلوريك . أوجد تركيز الحامض بالمول/ دسم ٣ .

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

٤/ عرف الآتي :

أ/ المحلول المولاري :
.....
.....

ب/ المحلول القياسي :
.....
.....

التخفيف Dilution :

التخفيف هو إضافة الماء إلى محلول بغرض تقليل تركيزه .

ماذا يحدث إذا خُف محلول ؟

أ/ الحجم يزيد .

ب/ التركيز يقل .

ج/ عدد المولات تكون ثابتة .

أي ..

عدد المولات قبل التخفيف = عدد المولات بعد التخفيف .

$$\text{عدد المولات في حجم معين (ح)} = \frac{\text{ح} \times \text{م}}{1000}$$

$$\frac{\text{ح قبل} \times \text{م قبل}}{1000} = \frac{\text{ح بعد} \times \text{م بعد}}{1000}$$

بالضرب $\times 1000$

$$\boxed{\text{ح قبل} \times \text{م قبل} = \text{ح بعد} \times \text{م بعد}}$$

مثال : (١) :

أضيفت ٢٠٠سم^٣ من الماء المقطر إلى ٨٠٠سم^٣ محلول حمض نتركه ٠,٣ م . أوجد تركيز الحامض الناتج بالمول/دسم^٣ .

الحل :

معطيات : الحجم قبل التخفيف = ٨٠٠ سم^٣ .

الحجم بعد التخفيف = ٨٠٠ + ٢٠٠ = ١٠٠٠ سم^٣ .

المولارية قبل التخفيف = ٠,٣ م

$$\therefore ٠,٣ \times ٨٠٠ = ١٠٠٠ \times \text{م بعد}$$

$$\therefore \text{م بعد (المولارية بعد التخفيف)} = \frac{٠,٣ \times ٨٠٠}{1000} = ٠,٠٢٤ \text{ مول/دسم}^٣$$

مثال : (٢) :

كم حجم الماء المطلوب إضافته إلى لتر محلول حمض كبريتيك لتغيير مولاريتته من ٠,٦ م

إلى ٠,٣ م .

الحل :

$$\text{ح قبل} = 1000 \text{ اسم} , \text{ح بعد} = ? , \text{م قبل} = 0,6 , \text{م بعد} = 0,3$$

$$\therefore 0,6 \times 1000 = \text{ح بعد} \times 0,3$$

$$\therefore \text{ح بعد} (\text{الحجم بعد التخفيف}) = \frac{0,6 \times 1000}{0,3} = 2000 \text{ سم}^3$$

$$\begin{aligned} \text{حجم الماء المطلوب إضافته} &= \text{ح بعد} - \text{ح قبل} \\ &= 2000 - 1000 = 1000 \text{ سم}^3 \end{aligned}$$

المزج :

هو إضافة محلول إلى آخر .

المزج نوعان :

أ/ مزج محلولين لمذاب واحد . ب/ مزج محلولين لمذايبين مختلفين .

أ/ مزج محلولين لمذاب واحد :

في هذا النوع من المزج يكون المذاب واحد لذلك يمكن جمع عدد المولات .

يجمع عدد مولات المحلول الأول + عدد مولات المحلول الثاني = عدد المولات الكلية .

فرضاً : إذا رمزنا لحجم المحلول الأول بالرمز [ح_١] والمحلول الثاني بالرمز [ح_٢]

ولمولارية المحلول الأول بالرمز [م_١] ولمولارية المحلول الثاني بالرمز [م_٢] .

ح ك = حجم لمحلول الكلي .

م ك = مولارية المحلول الكلي (الناتج) .

عدد مولات المحلول الأول + عدد مولات المحلول الثاني = عدد المولات الكلية .

$$\frac{\text{ح ك} \times \text{م ك}}{1000} = \frac{\text{ح}_1 \times \text{م}_1}{1000} + \frac{\text{ح}_2 \times \text{م}_2}{1000}$$

بالضرب $\times 1000$ ينتج الآتي :

$$\boxed{\text{ح ك} \times \text{م ك} = \text{ح}_1 \times \text{م}_1 + \text{ح}_2 \times \text{م}_2}$$

مثال :

مُزج لتر محلول كربونات الصوديوم اللامائية 0,2 م مع 500 سم³ محلول كربونات

الصوديوم 0,3 . أوجد مولارية المحلول الناتج .

الحل :

$$\begin{aligned}
& \text{ح } 1000 \text{ سم}^3 = \text{ح } 3 \text{ ، } \text{ح } 500 \text{ سم}^3 = \text{ح } 2 \text{ ، } \text{م } 1000 = \text{م } 2 \text{ ، } \text{م } 500 = \text{م } 1 \text{ ، } \\
& \text{ح ك} = \text{ح } 1 + \text{ح } 2 = 500 + 1000 = 1500 \text{ سم}^3 . \\
& \therefore \text{م ك} \times 1500 = 0,3 \times 500 + 0,2 \times 1000 . \\
& \text{م ك} \times 1500 = 150 + 200 . \\
& \text{م ك} \times 1500 = 350 . \\
& \therefore \text{م ك} \text{ (مولارية المحلول الناتج)} = \frac{350}{1500} = \frac{35}{150} = \frac{7}{30} = 0,23 \text{ م}
\end{aligned}$$

ب/ مزج محلولين لمذايين مختلفين :

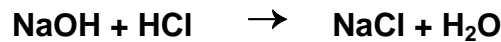
في هذا النوع لا تجمع عدد المولات لأن المذايين مختلفين .

مثال :

أضيفت 50 سم³ من محلول هيدروكسيد الصوديوم 1 م إلى 100 سم³ من محلول حمض الهيدروكلوريك 0,5 م . هل المحلول الناتج حمض ، قاعدي أم متعادل ؟

الحل :

أولاً نكتب المعادلة ثم نزنها لنحدد نسبة عدد المولات من القاعدة والحمض .



نسبة عدد المولات 1 مول : 1 مول

ثم نوجد عدد مولات القاعدة والحمض من المعطيات

$$\text{عدد مولات القاعدة} = \frac{1 \times 50}{1000} = 0,05 \text{ مول} .$$

$$\text{عدد مولات الحمض} = \frac{0,5 \times 100}{1000} = 0,05 \text{ مول} .$$

∴ نسبة عدد المولات من المعطيات هي 1 : 1

بما إن نسبة عدد المولات من المعطيات تساوت مع عدد المولات من المعادلة

∴ المحلول الناتج متعادل .