

المحور الثالث :  
تحولات المادة

الوحدة 8

3 س

## التركيز المولي للأنواع الكيميائية في محلول

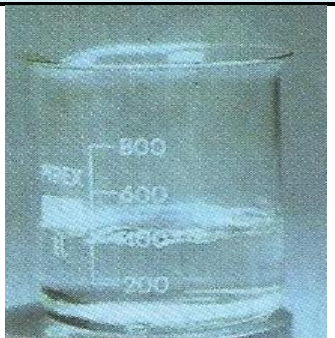
### Concentration molaire des espèces chimiques en solution



#### 1- مفهوم المحلول :

##### 1-1- نشاط :

نأخذ ثلاثة كؤوس وننجز التجارب التالية حيث نضع :

| التجربة  | في الكأس 1 : القليل من السكاروز $C_{12}H_{22}O_{11}$ في الماء                        | في الكأس 2 : القليل من بلورات ثنائي اليود $I_2$ في الماء                                 | في الكأس 3 : القليل من بلورات كبريتات النحاس II $CuSO_4$ في الماء                                    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| النتائج  |  |        |                    |
| الملاحظة | اختفاء السكاروز في الماء ، فنقول إنه يذوب في الماء فنحصل على محلول السكاروز          | اختفاء بلورات ثنائي اليود في الماء ، فنقول إنه يذوب في الماء فنحصل على محلول ثنائي اليود | اختفاء بلورات كبريتات النحاس II في الماء ، فنقول إنه يذوب في الماء فنحصل على محلول كبريتات النحاس II |

أ- ماذا تلاحظ عند إضافة كل من السكاروز و بلورات ثنائي اليود و بلورات كبريتات النحاس II ، ثم سم الظاهرة التي تحدث في كل كأس .

انظر أعلاه ، فتسمى هذه الظاهرة **بالذوبان** .

ب- حدد ، بالنسبة لكل كأس ، النوع الكيميائي الذي يلعب دور المذاب ودور المذيب .

بالنسبة للكأس 1 : المذاب هو السكاروز والمذيب هو الماء .

بالنسبة للكأس 2 : المذاب هو ثنائي اليود والمذيب هو الماء .

بالنسبة للكأس 3 : المذاب هو كبريتات النحاس II والمذيب هو الماء .

ج- اذكر الأنواع الكيميائية المتواجدة في كل كأس .

بالنسبة للكأس 1 : يحتوي على جزيئات السكاروز  $C_{12}H_{22}O_{11}$  وجزيئات الماء .

بالنسبة للكأس 2 : يحتوي على جزيئات ثنائي اليود  $I_2$  وجزيئات الماء .

بالنسبة للكأس 3 : يحتوي على أيونات النحاس II  $Cu^{2+}$  وأيونات الكبريتات  $SO_4^{2-}$  وجزيئات الماء .

د- عرف المحلول المائي .

المحلول المائي هو سائل متجانس نحصل عليه عند ذوبان المذاب في الماء ( المذيب ) .

#### 1-2- خلاصة :

المحلول سائل متجانس يحتوي على عدة أنواع كيميائية ( جزيئات - أيونات ) نتيجة ذوبان مذاب

( يمكن أن يكون في حالة صلبة أو سائلة أو غازية ) في مذيب ( في حالة سائلة ) .

نسمي محلولاً مائياً المحلول الناتج عن ذوبان مذاب في الماء .

## 2- التركيز المولي :

### 1-1- نشاط :

■ نضيف إلى أحجام مختلفة من الماء نفس الكمية من بلورات كبريتات النحاس  $CuSO_4 \cdot II$  . ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج ؟

نلاحظ أن لون المحلول يصبح فاتحا كلما زاد حجم المذيب . فنستنتج أن لون المحلول ، وبالتالي تركيزه يتناسب عكسيا مع حجم المذيب المستعمل .

■ نضيف إلى نفس الحجم من الماء كميات مختلفة من بلورات كبريتات النحاس  $CuSO_4 \cdot II$  . ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج ؟

نلاحظ أن لون المحلول يصبح مركزا كلما ازدادت كمية مادة المذاب . فنستنتج أن لون المحلول ، وبالتالي تركيزه يتناسب اطرادا مع كمية مادة المذاب .

### 2-2- تعريف :

**التركيز المولي لمحلول غير مشبع** ( أو **التركيز المولي للمذاب** ) هو كمية مادة المذاب في لتر واحد من المذيب :  $C = \frac{n(X)}{V}$  ويعبر عنه بالوحدة  $mol.L^{-1}$  .

**ملحوظة :** يرمز للتركيز المولي لنوع كيميائي جزئي  $X$  في محلول بالرمز  $[X]$  حيث  $[X] = \frac{n(X)}{V}$  .

### 2-3- تحضير محلول مائي ذي تركيز معين :

لتحضير محلول مائي للساكروز ذي تركيز معين  $C_0$  نتبع النهج التجريبي التالي :

■ نضع الحقة فارغة على الميزان ونضبط الصفر بواسطة زر العيار .

■ بواسطة ملوق نضع كمية من الساكروز في الحقة ونقيس  $m = 50,0 g$  من الساكروز .

■ ندخل بواسطة قمع كمية الساكروز المقاسة إلى الحوجلة المعيارية النظيفة من فئة  $200 mL$  .

■ نغسل الحقة والقمع بالماء المقطر حيث يضاف ماء الغسيل إلى الحوجلة المعيارية .

■ باستعمال مخبر مدرج نملا ثلثي الحوجلة بالماء المقطر .

■ نسد فوهة الحوجلة المعيارية ونحركها حتى يذوب الساكروز .

■ نضيف الماء المقطر حتى الاقتراب من خط المعيار للحوجلة .

■ نضبط بواسطة ماصة مستوى الماء المقطر حتى خط المعيار .

■ نسد من جديد فوهة الحوجلة ونحركها بقلبها ، فنحصل على محلول ( $S_0$ ) للساكروز .

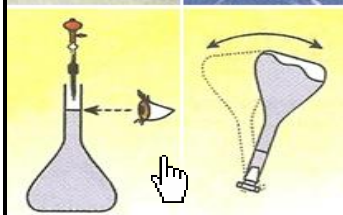
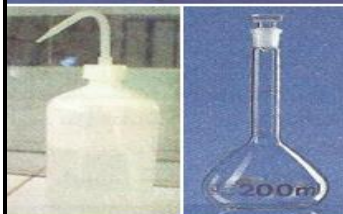
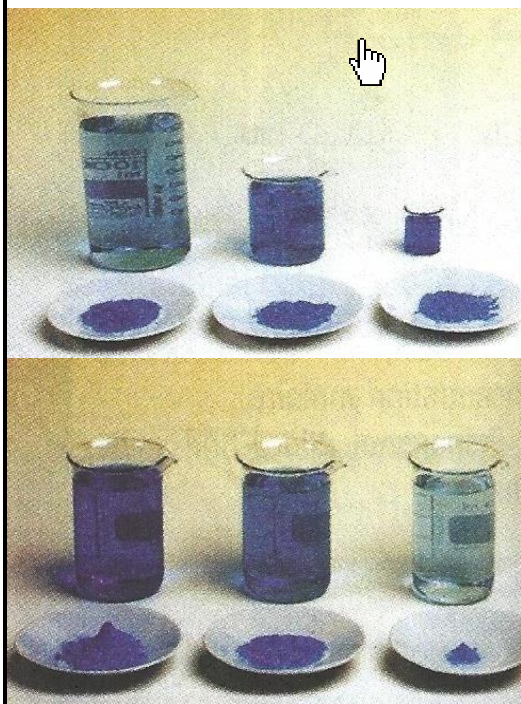
أ- لماذا يتم غسل الحقة والقمع ؟

يتم غسل الحقة والقمع لتفادي ضياع كمية الساكروز وبالتالي الحصول على محلول ذي تركيز دقيق .

ب- لماذا يضبط مستوى الماء بواسطة ماصة عند خط المعيار ؟

يضبط مستوى الماء بواسطة ماصة عند خط المعيار ليكون حجم المحلول دقيقا وبالتالي الحصول على محلول ذي تركيز دقيق .

ج- احسب  $C_0$  تركيز المحلول ( $S_0$ ) .





$$C_0 = \frac{n(C_{12}H_{22}O_{11})}{V} = \frac{m}{V \cdot M(C_{12}H_{22}O_{11})} = \frac{50}{0,2 \times 342} = 0,73 \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{لدينا}$$

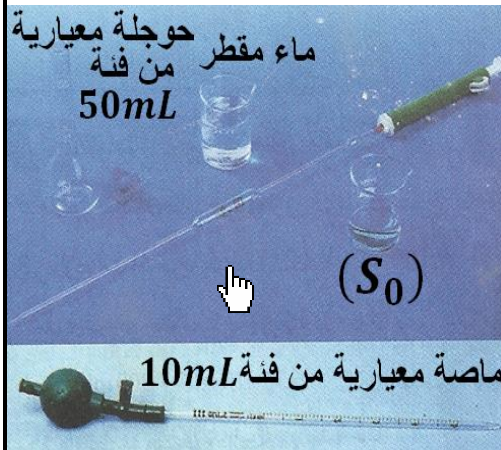
### 3- تخفيف محلول :

#### 1-3- تعاريف :

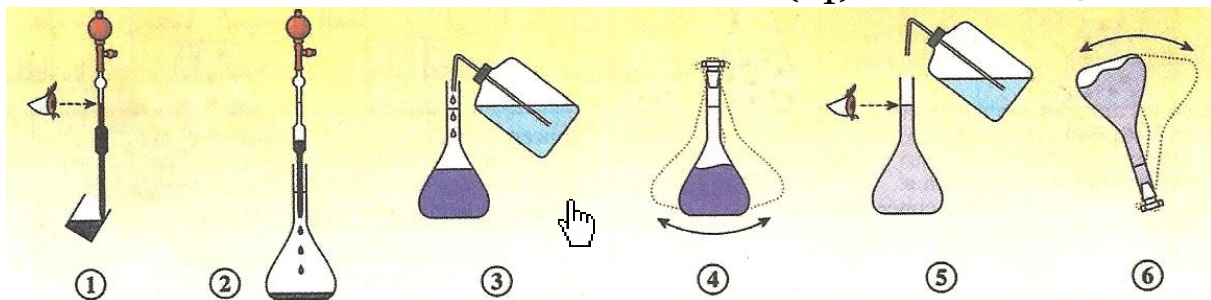
- **التخفيف** عملية تؤدي إلى **التقليل من تركيز مذاب** في محلول بإضافة المذيب .
- أثناء عملية التخفيف **تتحفظ كمية مادة المذاب**  $n(X) = cte$  .
- لتحضير محلول مائي ذي تركيز أدنى  $C_f$  انطلاقا من محلول أكثر تركيزا  $C_i$  ، نأخذ حجما  $V_i$  من المحلول المراد تخفيفه ، ونضيف إليه حجما  $V_e$  من الماء المقطر للحصول على حجم نهائي  $V_f = V_i + V_e$  .
- كمية مادة المذاب في المحلول المركز هي  $n_i(X) = C_i \cdot V_i$  وكمية مادة المذاب في المحلول المخفف هي  $n_f(X) = C_f \cdot V_f$  .
- بما أن التخفيف لا يغير من كمية مادة المذاب فإن  $n_i(X) = n_f(X)$  وبالتالي علاقة التخفيف هي  $C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f$  .
- ويمثل المقدار  $\alpha = \frac{C_i}{C_f} = \frac{V_f}{V_i}$  **معامل التخفيف** .

#### 2-3- تطبيق :

لتحضير  $(S_1)$  محلول مائي مخفف للساكروز حجمه  $V_1 = 50 \text{ mL}$  انطلاقا من المحلول  $(S_0)$  ذي التركيز  $C_0 = 0,73 \text{ mol.L}^{-1}$  ، نتبع النهج التجريبي التالي :



- ❖ نسكب ما يقارب  $20 \text{ mL}$  من المحلول  $(S_0)$  في كأس .
- ❖ نأخذ بواسطة ماصة مزودة بإجاصة مطاطية الحجم  $V_0 = 10 \text{ mL}$  من المحلول الموجود في الكأس .
- ❖ نسكب هذا الحجم المأخوذ بواسطة الماصة في الحجولة المعيارية من فئة  $50 \text{ mL}$  .
- ❖ نضيف الماء المقطر بواسطة طارحة إلى الحجولة حتى الاقتراب من خط المعيار .
- ❖ نتمم ملأ الحجولة بالماء المقطر حتى خط المعيار باستعمال الماصة ، ثم نسد فوهة الحجولة ونحركها بقلبها ، فنحصل على المحلول المخفف  $(S_1)$  للساكروز .



أ- احسب كمية مادة الساكروز المتواجدة في الحجم  $V_0 = 10 \text{ mL}$  من المحلول  $(S_0)$  .

لدينا  $C_0 = \frac{n_0(C_{12}H_{22}O_{11})}{V_0}$  إذن  $n_0 = C_0 \cdot V_0 = 0,73 \times 10 \cdot 10^{-3} = 7,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

ب- حدد قيمة  $C_1$  تركيز المحلول المائي المخفف للساكروز  $(S_1)$  .

حسب علاقة التخفيف لدينا  $C_0 \cdot V_0 = C_1 \cdot V_1$  إذن  $C_1 = \frac{C_0 \cdot V_0}{V_1} = \frac{0,73 \times 10}{50} = 0,146 \text{ mol.L}^{-1}$

ج- حدد قيمة  $\alpha$  معامل التخفيف .

لدينا  $\alpha = \frac{V_1}{V_0} = \frac{50}{10} = 5$  إذن قمنا بتخفيف المحلول خمس مرات .