

## العمل التطبيقي 02 (تحضير المحاليل) Preparation of Solutions

### 1. مقدمة Introduction

المحلول عبارة عن مزيج متجانس من مادتين نقيتين أو أكثر لا تتفاعل فيما بينها، يسمى الجسم الذي يشكل الأغلبية بالمذيب و تسمى بقية الأجسام بالمداب و المحاليل تكون إما صلبة غازية أو سائلة إذن :

المحلول (solution) = مذيب (solvent) + مداب (solute)

2 . تراكيز المحاليل: يعبر عن التراكيز بعدة صيغ أهمها :

$$C_M = \frac{n_{solute}}{V_{solution}} \left( \frac{mol}{L} \right) \quad \frac{\text{عدد مولات المداب}}{\text{حجم المحلول}} = \text{التركيز المولي}$$
$$T = \frac{m_{solute}}{V_{solution}} \left( \frac{g}{L} \right) \quad \frac{\text{كتلة المداب}}{\text{حجم المحلول}} = \text{التركيز الكتلي}$$
$$C_N = \frac{n_{eq.g}}{V_{solution}} \left( \frac{eq}{L} \right) \quad \frac{\text{عدد المكافئات الغرامية للمداب}}{\text{حجم المحلول}} = \text{التركيز النظامي}$$
$$C_m = \frac{n_{solute}}{m_{solvent}} \left( \frac{mol}{Kg} \right) \quad \frac{\text{عدد مولات المداب}}{\text{كتلة المذيب}} = \text{التركيز المولالي}$$

3 . تحضير المحاليل Preparation of solutions : يمكن تحضير المحاليل بطريقتين :

✚ طريقة الإذابة: Preparation of solution from solid - عبارة عن محاليل محضرة من مواد صلبة تعتمد هذه الطريقة على حساب و وزن كتلة المادة الصلبة (g) m و إذابتها في حجم معلوم من المذيب باستعمال علاقة التركيز.

$$C_{\text{المحلول}} = \frac{n_{\text{المداب}}}{V_{\text{المذيب}}}$$

حيث :

- $C_{\text{المحلول}}$  : تركيز المحلول (mol/L)، (g/L) أو (eq/L)
- $n_{\text{المداب}}$  : كمية المداب (mol)، (g) أو (eq)
- $V_{\text{المذيب}}$  : حجم المذيب (L)

✚ طريقة التخفيف: Preparation of solution through dilution - عبارة عن محاليل محضرة من مواد سائلة إن الكثير من المركبات الكيميائية تباع على شكل محاليل مركزة جدا و التي تخفف للحصول على التراكيز المطلوبة أيضا في حالة ما إذا كان التركيز المطلوب ضعيفا فإن الكتلة أو الحجم المستخدم يكون صغيرا جدا يتعذر أخذه لذا نقوم بتحضير

محلول مركز ثم نقوم بتخفيفه بإضافة حجم معين من المذيب (الماء المقطر). و لتحضير المحاليل الكيميائية عن طريق التخفيف نقوم بحساب الحجم الذي يجب أخذه من المحلول الأصلي لتحضير المحلول النهائي باستعمال علاقة التخفيف.

$$C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f \rightarrow C_i = \frac{C_f \cdot V_f}{V_i}$$

حيث:

- $C_i$  : تركيز المحلول الابتدائي
- $V_i$  : حجم المحلول الابتدائي
- $C_f$  : تركيز المحلول النهائي
- $V_f$  : حجم المحلول النهائي

علاقة النظامية بالمولارية:

$$C_N = Z C_M$$

حيث  $Z$  يمثل ثابت وله عدة حالات

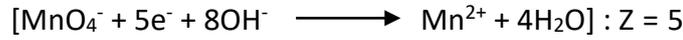
✚ في حالة الحمض  $Z$  هو عدد البروتونات  $H^+$  التي يمكن للحمض أن يفقدها .

$$\text{مثلا ( } 1 = Z : \text{HCl) - ( } 2 = Z : \text{H}_2\text{SO}_4 \text{)}$$

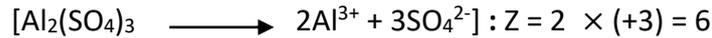
✚ في حالة الأساس  $Z$  هو عدد الهيدروكسيد  $OH^-$  التي يكمن للأساس أن يفقدها .

$$\text{مثلا ( } 1 = Z : \text{NaOH) - ( } 2 = Z : \text{Ba(OH)}_2 \text{)}$$

✚ في حالة الأكسدة و الارجاع  $Z$  هو عدد الالكترونات المتبادلة بين المؤكسد والمرجع



✚ في حالة الأملاح  $Z$  هو عدد ذرات المعدن في تكافؤه .



## 5. الهدف من التجربة Objective of the experiment

1. التعرف على الأدوات و الأجهزة الخاصة بتحضير المحاليل و كيفية استعمالها.
2. تحضير محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) بالإذابة.
3. تحضير محلول حمض كلور الماء (HCl) بالتخفيف.

## 6. أدوات التجربة و موادها Materials and chemicals

المواد الكيميائية	الأدوات والزجاجيات
<ul style="list-style-type: none"> <li>• هيدروكسيد الصوديوم (NaOH)</li> <li>• حمض كلور الماء (HCl)</li> <li>• ماء مقطر</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• حوجلة 100 مل وقمع</li> <li>• ماصة مدرجة أو اسطوانة مدرجة</li> <li>• اجاصة مطاطية و ملعقة مخبرية</li> <li>• ميزان إلكتروني وجفنه زجاجية</li> </ul>

## 7. طريقة العمل Procedure

أ- طريقة الإذابة: حضر 100 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم الصلب (NaOH) بتركيزه المولي 0.1mol/L

لدينا الكتلة المولية لهيدروكسيد الصوديوم  $M=40 \text{ g/mol}$

1. قم بحساب كتلة هيدروكسيد الصوديوم NaOH اللازم أخذها من القارورة لتحضير 100 مل من

محلول (NaOH) تركيزه 0.1mol/L

لدينا :

$$C_M = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} \rightarrow m = C_M \cdot M \cdot V$$

اذن :

$$m_{NaOH}(g) = C_{\text{المحلول}} \left( \frac{\text{mol}}{L} \right) \cdot M_{NaOH} \left( \frac{g}{\text{mol}} \right) \cdot V_{\text{المحلول}} (L)$$

و منه :

$$m_{NaOH}(g) = 0,1 \times 40 \times 0.1 = 0.4 \text{ g}$$

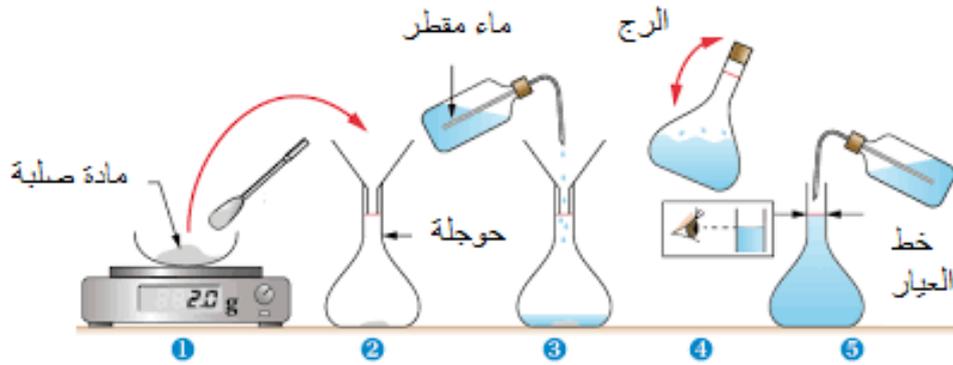
2. بعد عملية الحساب قم بوزن كتلة 0.4 g من مادة NaOH

3. افرغ كتلة NaOH في حوجلة (على عنقها قمع) سعتها 100 مل بها كمية من الماء المقطر

4. قم برج المحلول حتى الذوبان الكلي لمادة NaOH

5. أكمل ملأ الحوجلة لغاية خط العيار بالماء المقطر.

6. اغلق الحوجلة ثم رج المحلول النهائي جيدا.



مخطط 01 : رسم تخطيطي لتحضير المحاليل بالاذابة

ب- طريقة التخفيف: حضر 100 مل من محلول حمض كلور الماء السائل (HCl) بتركيزه المولي 0.1mol/L

1. يجب قراءة البطاقة على القارورة المركزة (التجارية) الكثافة  $d=1.18$  نسبة النقاوة 37% والكتلة

المولية  $M=36.5 \text{ g/mol}$

2. قم بحساب حجم HCl المركز اللازم أخذه من القارورة المركزة لتحضير 100 مل من محلول حمض

كلور الماء (HCl) تركيزه 0.1mol/L .

لدينا :

$$C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f \rightarrow V_i = \frac{C_f \cdot V_f}{C_i}$$

- حساب كتلة HCl التجاري

لدينا  $d=1.18$  اذن  $\rho=1.18\text{Kg/L}$  أي 1L من حمض HCl يزن 1180g

- حساب كتلة HCl المركز النقية

$$m_{HCl}(\text{مركز}) = \frac{1180 \times 37}{100} = 436.6 \text{ (g)}$$

- حساب تركيز HCl المركز

$$C_{HCl} = \frac{n_{HCl}}{V} = \frac{m_{HCl}}{M_{HCl} \cdot V} = \frac{436.6}{36.6 \times 1} = 11.96 \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)$$

- حساب حجم HCl المركز

$$V_{HCl} = \frac{C_f \cdot V_f}{C_{HCl}} = \frac{0.1 \times 100}{11.96} = 0.83 \text{ (ml)}$$

3 . باستعمال ماصه مدرجة خذ 0.83 mL من القارورة المركزة ثم ضعه في حوجلة سعتها 100 mL بها كمية قليلة

من الماء المقطر قم برج المحلول .

4 . أكمل ملأ الحوجلة لغاية خط العيار بالماء المقطر ثم رج المحلول النهائي جيدا.



مخطط 02 : رسم تخطيطي لتحضير المحاليل بالتخفيف

8 . أسئلة التقرير Questions

1. حضر 100 مل من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) تركيزه المولي 0.5M(mol/L) .
2. حضر 200 مل من محلول حمض الكبريت (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) تركيزه النظامي 0.25N(eq.g/L) .
3. حضر 250 مل من محلول حمض الخل (CH<sub>3</sub>COOH) تركيزه 0.3 M انطلاقا من محلول تركيزه 0.5 M

المعطيات :

KOH (صلب) : (M=56.11 g/mol ، %=85 )

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (سائل) : (M=98 g/mol ، %=96 ، d= 1,18)

CH<sub>3</sub>COOH (سائل) : (M=60 g/mol ، %=99 ، d=1.05)