

## المكتسبات القبلية

### 1. تفاعلات أكسدة-إرجاع

**المؤكسد** : هو كل فرد كيميائي قادر على إكتساب إلكترون أو أكثر في تفاعل كيميائي

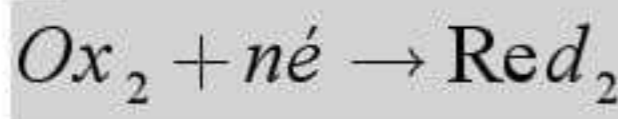
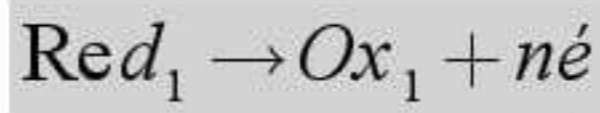
رمز المؤكسد : Ox

**المرجع** : هو كل فرد كيميائي قادر على فقد إلكترون أو أكثر في تفاعل كيميائي

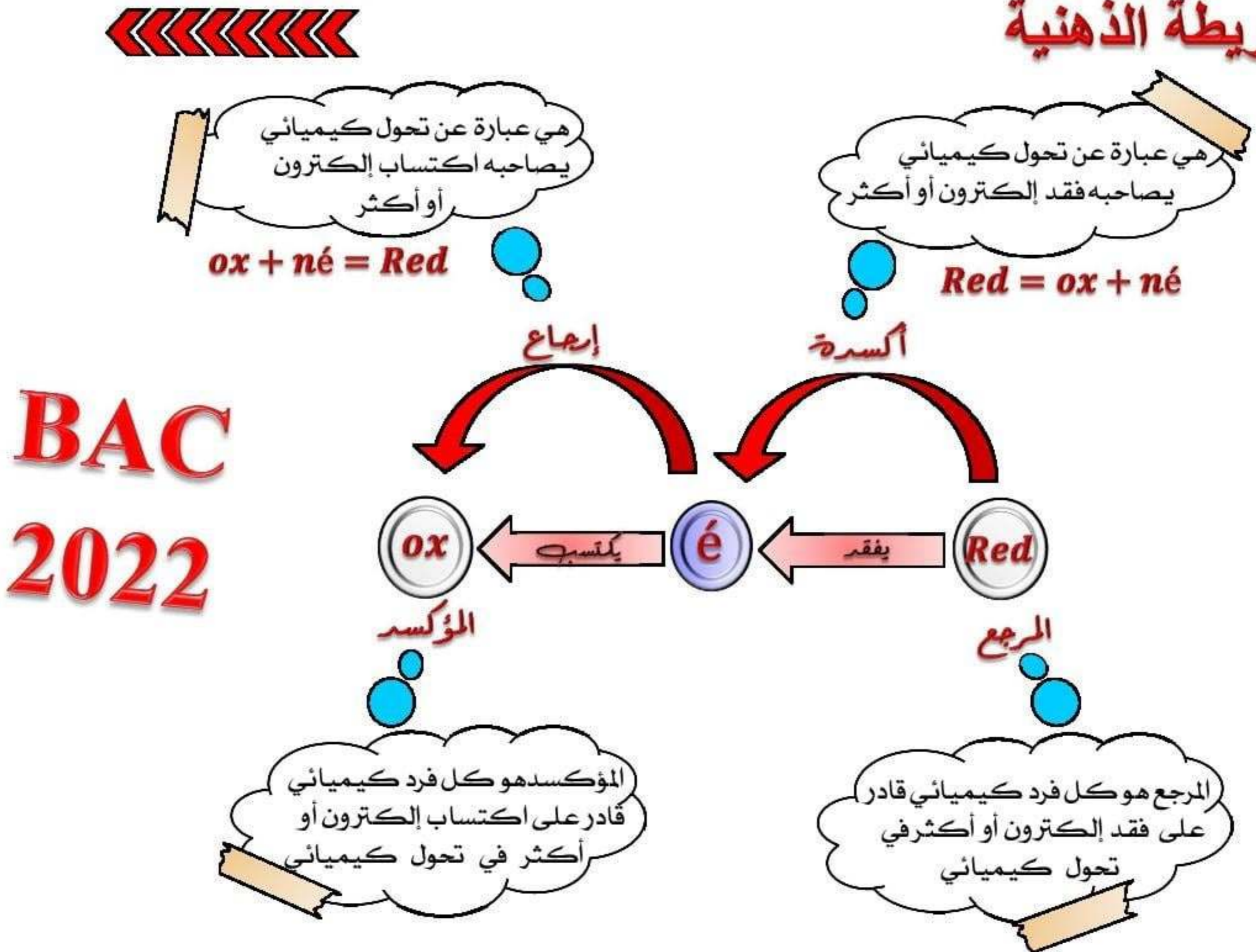
رمز المرجع : Red

**الأكسدة** : هي تفاعل كيميائي يصاحبه فقد إلكترون أو أكثر

**الإرجاع** : هي تفاعل كيميائي يصاحبه إكتساب إلكترون أو أكثر



### الخريطة الذهنية



### الثنائيات مرجع/مؤكسد :

هي المجموعة المتشكلة من مؤكسد ومرجعه الموافق, نكتبها اصطلاحا بالشكل : (Ox / Red)

أمثلة : (O<sub>2</sub> / H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) , (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> / H<sub>2</sub>O) , (S<sub>2</sub>O<sub>8</sub><sup>-2</sup> / SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) , (MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> / Mn<sup>+2</sup>) , (Cu<sup>2+</sup> / Cu)

**تفاعل كسدة-إرجاع** : هو تفاعل كيميائي يحدث فيه انتقال الإلكترونات بين الثنائيتين : (Ox<sub>2</sub> / Red<sub>2</sub>)

$Ox_2 + Red_1 \rightarrow Red_2 + Ox_1$  (OX<sub>1</sub> / Re d<sub>1</sub>)  
Réducteur Re d ; نرسم للمؤكسد ب Ox ; نرسم للمرجع ب Red

- طرق كتابة المعادلة الكيميائية للاكسدة والارجاع:

- 1- موازنة العدد الستوكيومترى للعنصر الأساسي 2- موازن ذرة الأكسجين  $O$  بإضافة الماء  $H_2O$
- 3- موازن ذرة الهيدروجين  $H$  بإضافة  $H^+$  أو  $H_3O^+$  4- موازن الشحنة وذلك بإضافة الكترون أو أكثر
- 5- نقوم بجمع المعادلتين النصفيتين

ملاحظة: المعادلة الاجمالية تكون فيها الاعداد الستوكيومترية الأصغرية

تطبيق: اكمل الجدول التالي :

الثانيات (Ox / Red)	المعادلة النصفية
$(I_2 / I^-)$	$I_2 + \dots = \dots I^-$
$(Fe^{3+} / Fe^{2+})$	$Fe^{2+} = Fe^{3+} + \dots$
$(Cu^{2+} / Cu)$	$Cu = Cu^{2+} + \dots$
$(Mg^{2+} / Mg)$	$Mg = Mg^{2+} + \dots$
$(H_3O^+ / H_2)$	$\dots H_3O^+ + \dots = H_2$
$(Cl_2 / Cl^-)$	$\dots Cl^- = Cl_2 + \dots$
$(H_2O_2 / H_2O)$	$H_2O_2 + \dots + \dots = \dots H_2O$
$(S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-})$	$\dots S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + \dots$
$(S_2O_8^{2-} / SO_4^{2-})$	$S_2O_8^{2-} + \dots = \dots SO_4^{2-}$
$(Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+})$	$Cr_2O_7^{2-} + \dots + \dots = \dots Cr^{3+} + \dots$
$(MnO_4^- / Mn^{+2})$	$MnO_4^- + \dots + \dots = Mn^{+2} + \dots$
$(O_2 / H_2O_2)$	$H_2O_2 = O_2 + \dots + \dots$
$(CO_2 / H_2C_2O_4)$	$H_2C_2O_4 = \dots CO_2 + \dots + \dots$
$(SO_4^{2-} / SO_2)$	$SO_4^{2-} + \dots + \dots = SO_2 + \dots$

اكتب المعادلات النصفية للاكسدة والارجاع ثم معادلة تفاعل اكسدة ارجاع في كل حالة :

- 1- تفاعل حمض كلور الهيدروجين  $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$  مع معدن الزنك يعطى  $(Zn^{2+} / Zn)$ ,  $(H_3O^+ / H_2)$
- 2- تفاعل برمنغنات البوتاسيوم  $(K^+_{(aq)} + MnO_4^-_{(aq)})$  مع محلول حمض الاكساليك  $H_2C_2O_4$  في وسط حمض يعطى:  $(MnO_4^- / Mn^{2+})$ ,  $(CO_2 / H_2C_2O_4)$
- 3- معايرة الماء الاوكسجيني  $H_2O_2$  مع محلول برمنغنات البوتاسيوم  $(K^+_{(aq)} + MnO_4^-_{(aq)})$  يعطى:  $(MnO_4^- / Mn^{2+})$ ,  $(O_2 / H_2O_2)$
- 4- التفكك الذاتي للماء الاوكسجيني  $H_2O_2$  يعطى:

## تركيز محلول مائي وكمية المادة.

لعلاقة كمية المادة بالكتلة والحجم :

$$n = \frac{m}{M} (\text{mol}) : \text{حالة جسم صلب, سائل أو غاز}$$

- حالة نوع كيميائي نقي :

تطبيق 01

نذيب كتلة  $m = 3,18 \text{ g}$  من كبريتات النحاس الجافة  $\text{CuSO}_4(g)$  في حوجلة سعتها  $V = 100 \text{ mL}$  تحتوي على ماء

مقطر حتى خط العيار يعطى : الكتلة المولية  $M(\text{CuSO}_4) = 159 \text{ g/mol}$

1- إيجاد كمية المادة  $n_0(\text{CuSO}_4)$

$$n = \dots \Rightarrow n_0(\text{CuSO}_4) = \dots \text{ mol}$$

حالة نوع كيميائي غير نقي :

$$n = \frac{m}{M} \dots (1)$$

$$p = \frac{m}{m^*} \times 100 \Rightarrow m = \frac{P \times m^*}{100} \dots (2)$$

$$n = \frac{P \times m^*}{100 \times M}$$

بتعويض (2) في (1) نجد

تطبيق 2

نذيب كتلة  $m^* = 1,9 \text{ g}$  كلور الصوديوم  $\text{NaCl}(s)$  لتحضير محلول حجمه  $V = 200 \text{ mL}$  من عينة درجة

نقاوتها  $P = 80\%$  يعطى : الكتلة المولية  $M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol}$

1- إيجاد كمية المادة  $n_0(\text{NaCl})$

$$n = \dots \Rightarrow n = \dots \text{ mol} \text{ لدينا}$$

$$n = \frac{V_g}{V_m} (\text{mol}) \text{ - حالة غاز}$$

تطبيق 3

لدينا حوجلة مغلقة سعتها  $V = 1 \text{ L}$  تحتوي على غاز ثنائي الهيدروجين  $\text{H}_2$  حيث قيمة الحجم المولي في الشروط

التجريبية  $V_m = 24 \text{ L/mol}$

اوجد كمية مادة الغاز

$$n = \dots \Rightarrow n = \dots \text{ mol}$$

$$n = \frac{PV}{RT} \text{ - حالة غاز}$$

$P$  : ضغط الغاز يقدر بالباسكال ( $\text{Pa}$ )

$V$  : حجم الغاز يقدر بالتر المكعب  $\text{m}^3$

$n$  : كمية مادة الغاز  $\text{mol}$

$T$  : درجة حرارة الغاز بالكالفن  $\text{K}^\circ$  حيث :  $\text{K}^\circ = \theta^\circ\text{C} + 273$

$$R = 8,31 \left( \frac{\text{Pa} \cdot \text{m}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}^\circ} \right) \text{ ثابت الغاز المثالي يقدر ب}$$

تطبيق 3

لدينا أسطوانة حجمها  $V = 3 \text{ L}$  تحتوي على غاز الهيليوم تحت ضغط  $P = 10^5 \text{ pa}$  ودرجة حرارة  $T = 20^\circ\text{C}$

احسب كمية مادة الغاز

$$n = \dots \Rightarrow n = \dots \text{ mol}$$

$$n = C \times V \text{ : حالة محلول مائي}$$

## تطبيق 4

نذيب كتلة من برمنغنات البوتاسيوم في حجم  $V = 250 \text{ ml}$  من الماء المقطر فنحصل على محلول تركيزه المولي  $C = 0,01 \text{ mol/L}$ . احسب كمية المادة

$$n = \dots \Rightarrow n = \dots \text{ mol}$$

$$d = \frac{\rho_s}{\rho_{eau}} \Rightarrow \rho_s = d \times \rho_{eau} \text{ حيث } n_0 = \frac{m}{M} = \frac{\rho_s V}{M} \Rightarrow n_0 = \frac{d \rho_{eau} V}{M} \text{ في حالة سائل}$$

## تطبيق 5

نسكب في حوجلة سعتها  $500 \text{ ml}$  (تحتوي على الماء المقطر) حجم  $2,86 \text{ ml}$  من حمض الايثانويك ، كثافته  $d = 1,05$  ، نكمل الحجم بعد ذلك إلى خط العيار بالماء المقطر .

$$d = \frac{\rho_s}{\rho_{eau}} , \quad n_0 = \dots \Rightarrow n_0 = \dots \text{ mol}$$

مفاهيم أولية.

## 1. تركيز محلول مائي وكمية المادة.

العلاقة كمية المادة بالكتلة والحجم :

$$n = \frac{m}{M} (\text{mol}) \text{ - حالة جسم صلب, سائل أو غاز}$$

$$n = \frac{V_g}{V_m} (\text{mol}) \text{ - حالة غاز}$$

بالتركيز المولي والتركييز الكتلي :

$$C = \frac{n}{V} (\text{mol/L}) \text{ - التركيز المولي}$$

$$C_m = \frac{m}{V} (\text{g/L}) \text{ - التركيز الكتلي}$$

$m'$  : الكتلة المنحلة ب  $g$

$$C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \times V} \Rightarrow C = \frac{C_m}{M} \Rightarrow C_m = C \times M \text{ : العلاقة بين التركيز المولي والتركييز الكتلي}$$

## 2. الكتلة الحجمية، الكثافة ودرجة النقاوة

$$\rho = \frac{m'}{V} \text{ : تعطى بالعلاقة التالية}$$

$\rho$  : الكتلة الحجمية ب  $g/ml$  أو  $Kg/L$  ،  $m'$  : كتلة المحلول ب  $g$

$V$  : حجم المحلول  $ml$

$$d = \frac{\rho}{\rho_{eau}} \text{ : تعطى علاقة الكثافة } d \text{ (densité) لسائل أو صلب بالعلاقة التالية}$$

$\rho$  : الكتلة الحجمية للمذاب ب  $g/ml$  ،  $\rho_{eau}$  : الكتلة الحجمية للماء حيث  $\rho_{eau} = 1 \text{ g/ml}$

$$p = \frac{m_0}{m} \times 100 \text{ : تعطى درجة النقاوة } p \text{ (pureté) بالعلاقة التالية}$$

$m_0$  : الكتلة النقية ب  $g$  ،  $m^*$  : الكتلة المشوبة ب  $g$

دكيفية حساب تركيز محلول تجاري إنطلاقاً من كثافته  $d$  ونقاوته  $p$  (النسبة المئوية الكتلية) والكتلة المولية للمذاب

$$C (\text{mol/L}) = \frac{10 \times p \times d}{M}$$

$$C_i V_i = C_f V_f = F \text{ أو } \frac{C_i}{C_f} = \frac{V_f}{V_i} = F \text{ : يعطى قانون التمديد (التخفيف):}$$

$C_i$ : تركيز المحلول (الابتدائي) المركز ,  $V_i$ : حجم المحلول (الابتدائي) المركز

$C_f$ : تركيز المحلول (النهائي) المخفف ,  $V_f$ : حجم المحلول (النهائي) المخفف

$F$ : معامل التمديد (عدد مرات التمديد)

حجم الماء المضاف :  $V = V_f - V_i$

❖ البروتوكول التجريبي لعملية التمديد

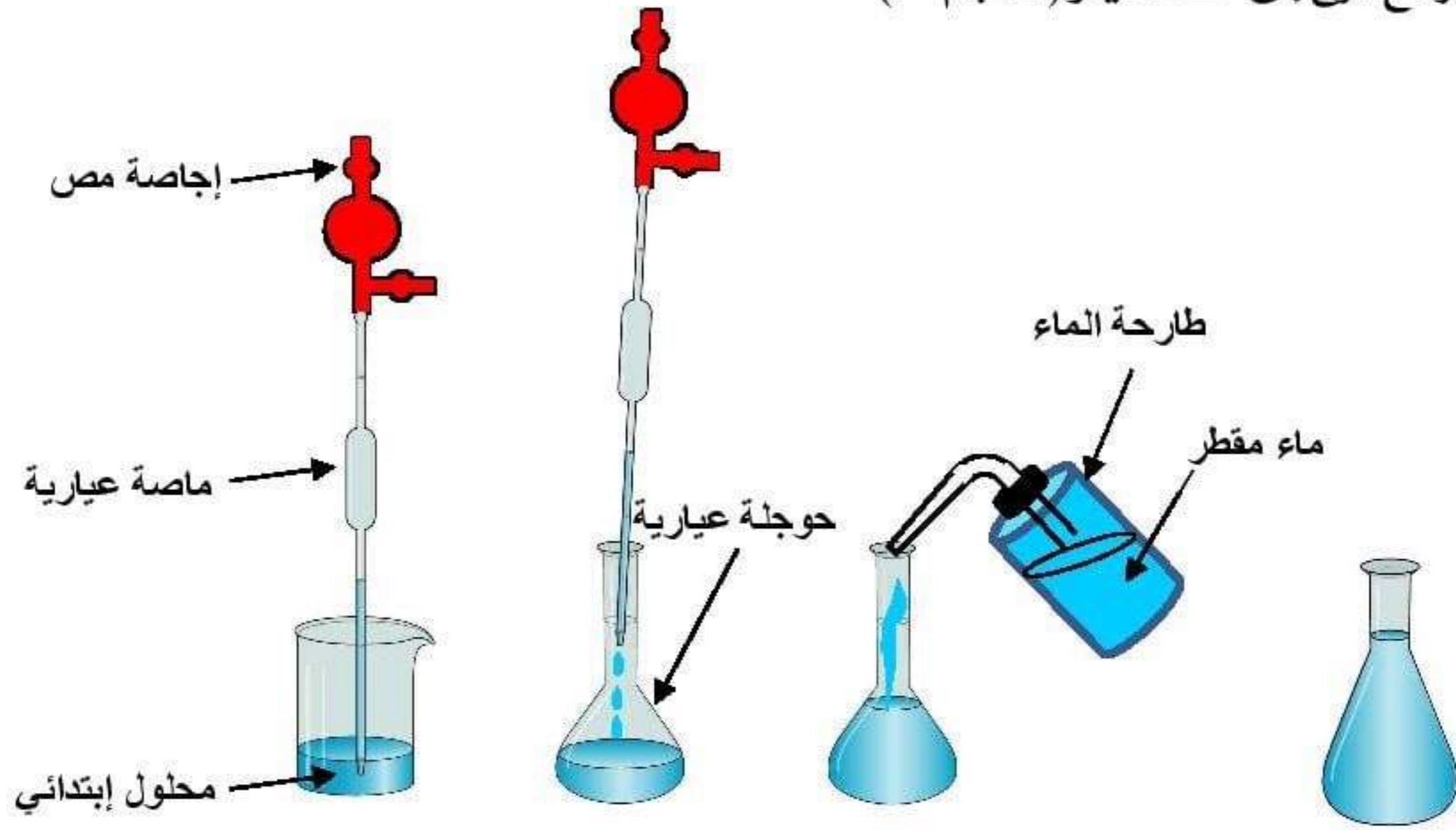
الأدوات المستعملة : ماصة عيارية ذات السعة  $V_i$ , حوجلة معيارية ذات السعة  $V_f$

المحاليل المستعملة : المحلول الابتدائي (المحلول المركز), ماء مقطر

طريقة العمل : نسحب بواسطة الماصة المعيارية حجم قدره  $V_i$  من

المحلول الابتدائي ونسكبه في الحوجلة العيارية ثم نسكب

الماء المقطر مع الرج إلى خط العيار (الحجم  $V$ )



### 5. تقدم التفاعل وجدول التقدم :

أ- تقدم التفاعل : التقدم  $x$  لتفاعل كيميائي هو عدد مرات حدوث التفاعل

الكيميائي ويعبر عنه بالمول ويسمح لنا بمتابعة تطور التحول الكيميائي

بجدول التقدم : نعتبر التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة التالية :  $\alpha A + \beta B = \delta C + \gamma D$

$A, B, C, D$  الأنواع الكيميائية و  $\alpha, \beta, \delta, \gamma$  المعاملات الستوكيومترية

المعادلة		$\alpha A + \beta B = \delta C + \gamma D$			
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة ب (mol)			
الحالة الابتدائية	0	$n_0(A)$	$n_0(B)$	0	0
الحالة الإنتقالية	$x$	$n_0(A) - \alpha x$	$n_0(B) - \beta x$	$\delta x$	$\gamma x$
الحالة النهائية	$x_f$	$n_0(A) - \alpha x_f$	$n_0(B) - \beta x_f$	$\delta x_f$	$\gamma x_f$

ج- المتفاعل المحد : هو المتفاعل الذي تستهلك كمية مادته قبل كل المتفاعلات (أي هو المتفاعل الذي ينتهي أولاً)

د- التقدم النهائي  $x_f$  هو التقدم الموافق لتوقف الجملة عن التطور (قيمة عملية)

هـ- التقدم الأعظمي  $x_{\max}$  : هو التقدم الموافق لإستهلاك المتفاعل المحد أو الموافق لإستهلاك كل المتفاعلات (قيمة نظرية)

و- التفاعل التام : يكون التفاعل تام :

- إذا إنتهى أحد المتفاعلات (يوجد متفاعل محد) أو إذا كان المزيج ستوكيومتري (إختفاء المتفاعلات في نهاية التفاعل)

المزيج الستوكيومتري : حتى يكون المزيج ستوكيومتري يجب :  $\frac{n_0(A)}{\alpha} = \frac{n_0(B)}{\beta}$  حيث :  $\alpha, \beta$  معاملات

ستوكيومترية

ملاحظة : حالة التفاعل تام  $x_{\max} = x_f$  حالة التفاعل غير تام  $x_{\max} > x_f$

8-الناقلية الكهربائية

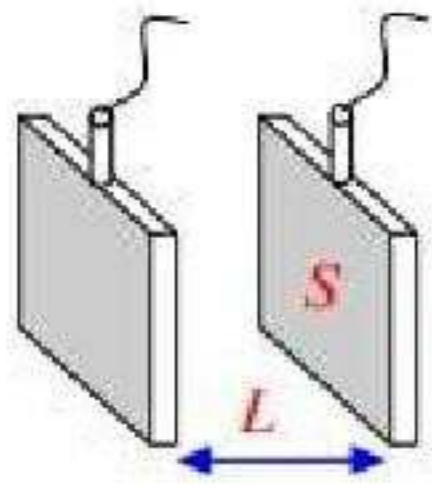
قياس الناقلية  $G$  لمحلول مائي شاردي :

-لقياس الناقلية  $G$  لمحلول ما نحصر جزء (حجم) من هذا المحلول بين صفيحتين معدنيتين متماثلتين مساحة الجزء

المغمور في المحلول كل منها  $S$  وتفصل بينهما مسافة  $L$  , ثم نطبق عليهما بواسطة مولد من نوع  $GBF$  توترا

كهربائيا تتميز خلية قياس الناقلية بثابت يدعى ثابت الخلية ويرمز له بالرمز  $K$

وحدته المتر  $(m)$  ويعبر عنه بالعلاقة  $K = \frac{S}{L}$  حيث :



$S$  مساحة احد الصفيحتين (الجزء المغمور في المحلول) وحدته  $m^2$

$L$  البعد بين الصفيحتين وحدته  $(m)$  ثابت الخلية وحدته المتر  $m$

عبارة الناقلية  $G$  عندما نطبق بين مسريي وعاء التحليل الكهربائي توترا  $U$  يمر تيار شدته  $I$  ومنه

عبارة الناقلية  $G = \frac{I}{U}$  أو  $G = \frac{1}{R}$  حيث  $U = RI$  حيث :

$I$  : شدة التيار المارة في المحلول وحدتها الأمبير  $A$

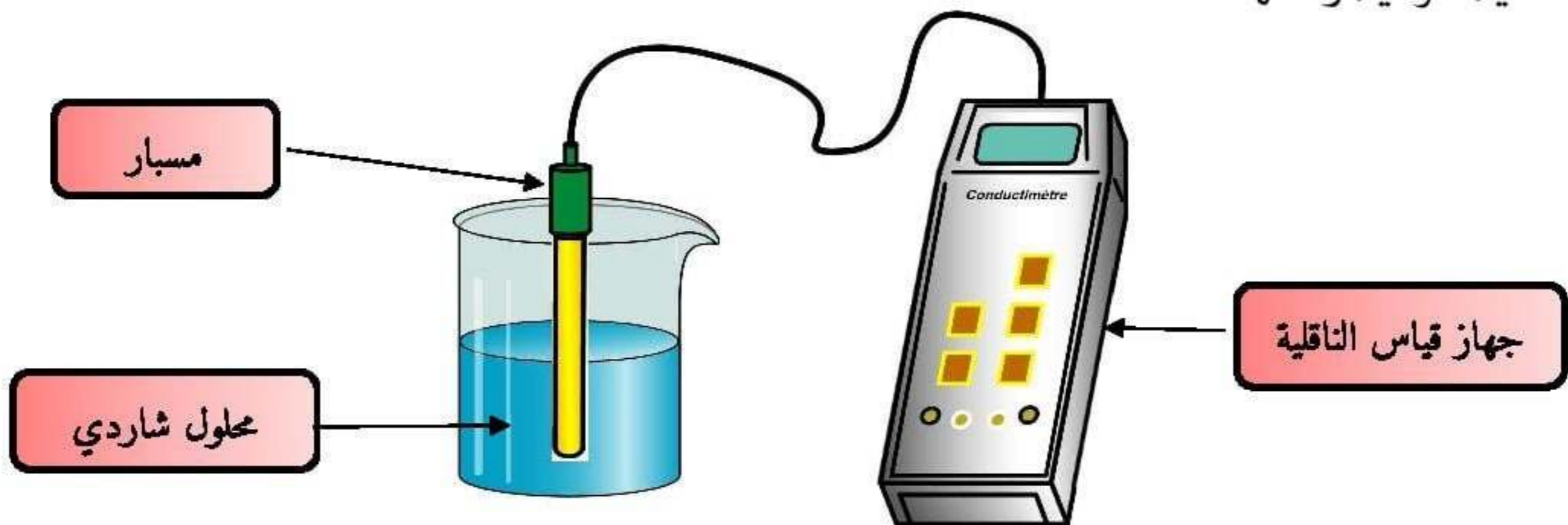
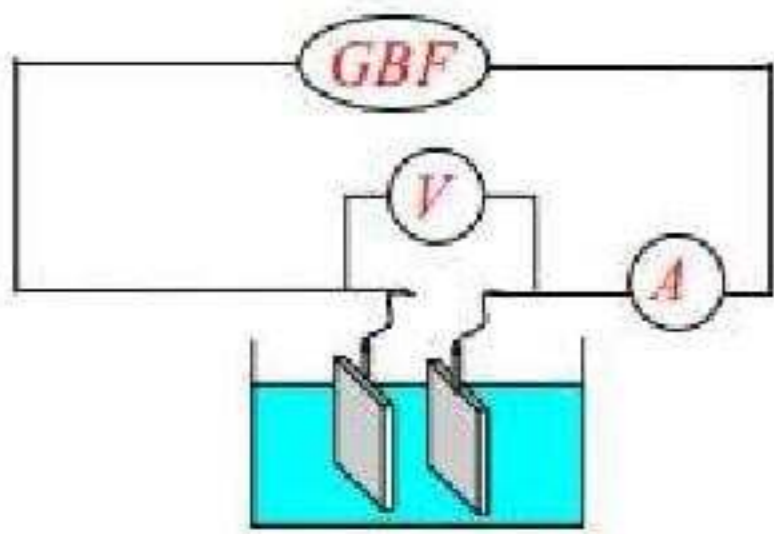
$U$  : التوتربين طرفي مسريي الخلية المغمورة في المحلول وحدته الفولط  $V$

$G$  : الناقلية وحدتها السيمنس  $S$

$R$  مقاومة المحلول وحدتها الاوم  $\Omega$

تجريبيا وجد ان الناقلية  $G$  تعطى بالعلاقة التالية :  $G = \sigma k \Rightarrow G = \sigma \frac{S}{L}$

$\sigma$  : الناقلية النوعية وحدتها  $s / m$



الناقلية النوعية  $\sigma$  لمحلول شاردي تعطى بالعلاقة التالية :  $\sigma = \sigma^+ + \sigma^-$   $\sigma = \lambda_{x^+} \cdot [x^+] + \lambda_{y^-} \cdot [y^-]$

$[x^+]$  : تركيز الشوارد الموجبة وحدته  $mol / m^3$

$[y^-]$  : تركيز الشوارد السالبة وحدته  $mol / m^3$   $\lambda$  : الناقلية النوعية المولية وحدتها :  $(S \cdot m^2) / mol$