

المعايير المبادرة Dosages directes

I - مبدأ المعايرة

1 - معايرة نوع كيميائي.

معايير نوع كيميائي في محلول ما هي تحديد التركيز المولي لهذا النوع الكيميائي في هذا محلول.

2 - تفاعل المعايرة والتكافؤ.

أ - تفاعل المعايرة.

خلال المعايرة، يحدث تفاعل كيميائي بين المتفاعل **المعاير** والمتفاعل الذي تتم بواسطته المعايرة " **المعاير**".

ب - التكافؤ.

عند التكافؤ، يكون المتفاعل المعاير والمتفاعل المعاير قد استهلاكا كلها ويمكن تعين التكافؤ بطرق مختلفة منها:

✓ تغير لون الوسط التفاعلي؛

✓ تغير لون كاشف ملون تمت إضافته مسبقا إلى الوسط التفاعلي؛

✓ رسم منحنى تطور المواصلة G للوسط التفاعلي.

II - المعايرة حمض - قاعدة: قاعدة:

نشاط تجاري:

نصب في كأس حجما $V_A = 100\text{mL}$ من محلول حمض الكلوريدريك $(\text{H}_3\text{O}^{+}_{aq} + \text{Cl}^{-}_{aq})$ تركيزه C_A مجهول.

نضع خلية قياس المواصلة في الكأس لقياس مواصلة محلول.

نملأ سحاحة مدرجة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^{+}_{aq} + \text{OH}^{-}_{aq})$ تركيزه $C_B = 10^{-1}\text{mol/L}$ ثم نضيفه تدريجياً بواسطة صنبور السحاحة إلى محلول الكلورور الهيدروجين ونسجل قيم المواصلة G الموافقة لمختلف الأحجام V_B المضافة.

جدول القياسات:

$V_B(\text{mL})$	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
$G(\text{mS})$	3,9	3,57	3,33	3,05	2,75	2,50	2,21	1,92

8,0	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	12,0	13,0	14,0
1,63	1,39	1,26	1,12	1,06	1,14	1,28	1,45	1,63

استئثار

1 - مثل المنحنى $G = f(V_B)$.

2 - حل المنحنى المحصل. واكتبه معادلة تفاعل المعايرة.

3 - استخرج تركيز محلول حمض الكلوريدريك.

أجوبة

1 - رسم المنحنى $G = f(V_B)$:

2 - تحليل المنحنى:

هي المتفاعل الحدي، < : الأيونات >

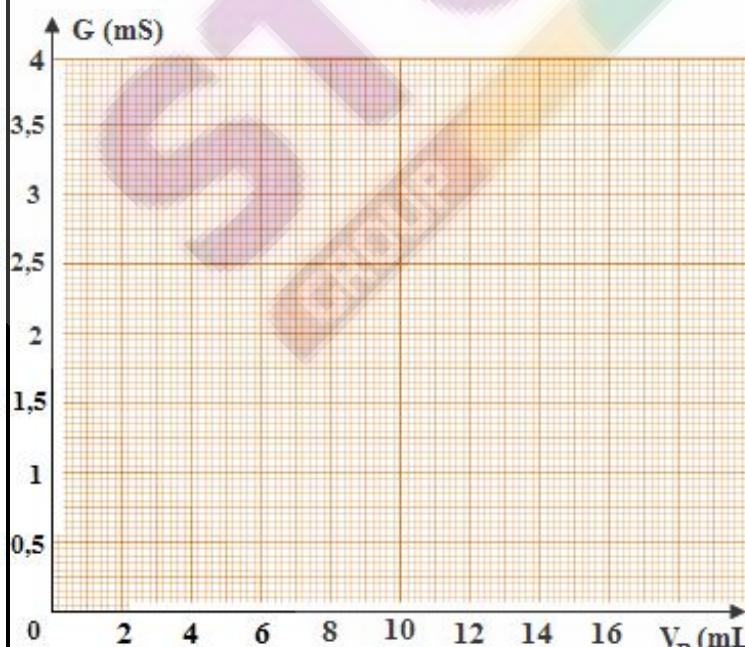
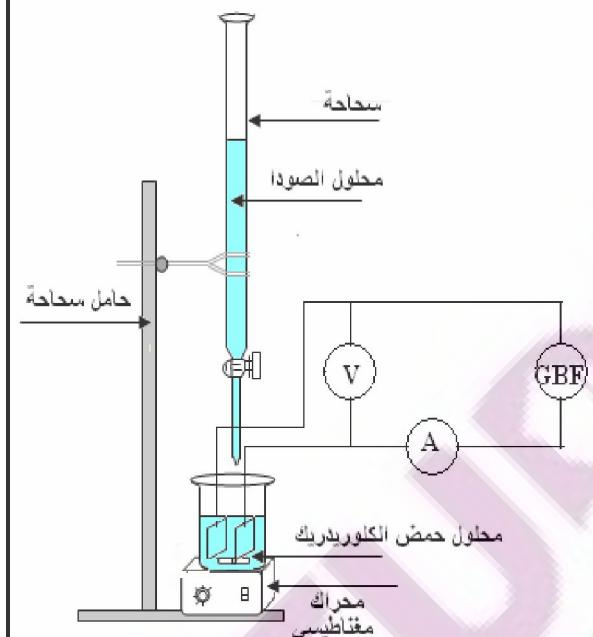
تناقض المواصلة G لأن جزء من الأيونات H_3^{+} + المضافة.

بالرغم من أن الأيونات H_3^{+} + المضافة تعوض

الأيونات Cl^{-} + إلا أن H_3^{+} - λ .

هي المتفاعل الحدي، < : الأيونات H_3^{+} +

تزايد المواصلة G لأن الأيونات H_3^{+} - تزداد (لا تختفي).



= : تختفي كلية جميع الأيونات Fe^{2+} الموجدة بديئيا (initiallement) ، وجميع الأيونات MnO_4^- المضافة (ajoutées) .

$$\begin{aligned} \left(\text{Fe}^{2+} \right) &= \\ \left(\text{MnO}_4^- \right) &= \end{aligned}$$

إذن:



3 - استنتاج تركيز محلول حمض الكلوريدريك: الجدول الوصفي عند التكافؤ:

$\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- \rightarrow 2 \text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^-$		المعادلة الكيميائية	
كميات المادة بالمحلول		تقدير التفاعل	حالة المجموعة
$n_i(\text{H}_3\text{O}^+)$	$n_a(\text{HO}^-)$	$X = 0$	الحالة البدئية
$n_i(\text{H}_3\text{O}^+) - x_{eq}$	$n_a(\text{HO}^-) - x_{eq}$	x_{eq}	الحالة النهائية

$$\left\{ \begin{array}{l} \left(\text{Fe}^{2+} \right)_i - x_{eq} = 0 \\ \left(\text{MnO}_4^- \right)_i - x_{eq} = 0 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \left(\text{Fe}^{2+} \right)_i = x_{eq} \\ \left(\text{MnO}_4^- \right)_i = x_{eq} \end{array} \right. \Rightarrow \left[\left(\text{Fe}^{2+} \right)_i = \left(\text{MnO}_4^- \right)_i \right]$$

عند التكافؤ:

$$x_{eq} =$$

وبالتالي:

نستنتج التركيز C_A لمحلول حمض الكلوريدريك:

التطبيق العددي:

III - معايرات أكسدة - اختزال: Dosage oxydo – réduction

نشاط تجاري:

نصب حجما $V_{red} = 20\text{mL}$ من محلول كبريتات الحديد II ($\text{Fe}^{2+}_{aq} + \text{SO}_4^{2-}_{aq}$) تركيزه C_{red} مجهول، ومحمض بحمض الكبريتيك المركز، في كأس (لون محلول في الكأس أخضر).

نملأ ساحة درجة بمحلول بنفسجي لبرمنغامات البوتاسيوم

($\text{K}^+_{aq} + \text{MnO}_4^-$) تركيزه C_{ox} = $0,02\text{mol/L}$.

نصب تدريجيا محلول برمنغامات البوتاسيوم في الكأس إلى أن يبق اللون البنفسجي بارزا.

استئثار

1 - كيف تفسر اللونين الذين يأخذهما محلول في الكأس؟

2 - ما التفاعل الذي يحدث؟ اكتب معادلته.

3 - علما أن حالة الخلط عند لحظة تغير اللون هي حالة التكافؤ، باعتماد الجدول الوصفي لتفاعل المعايرة عند التكافؤ أوجد العلاقة التي تربط

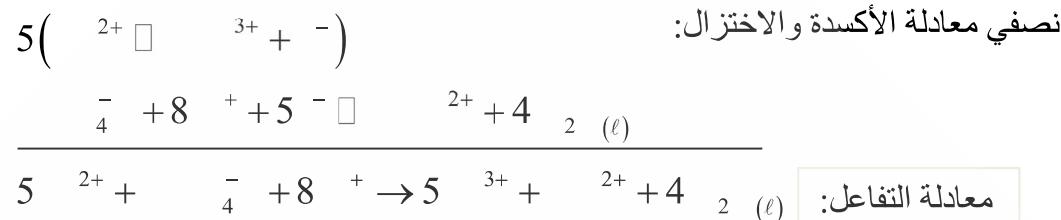
C_{red} , C_{ox} و V_{red} أجوبة:



1 - في البداية يكون لون محلول مخضرا وهو مميز للأيونات Fe^{2+} . وعند بداية تفاعل المعايرة، يختفي اللون البنفسجي المميز للأيونات MnO_4^- ، لأنها تتفاعل كلية مع Fe^{2+} لتتحول إلى الأيونات Mn^{2+} العديمة اللون. وبالتالي المتفاعل المُحد هو MnO_4^-

عند توقف اختفاء اللون البنفسجي، تكون الأيونات Fe^{2+} قد استهلكت كلية فيحدث التكافؤ.

2 - نوع التفاعل الكيميائي الحاصل هو تفاعل أكسدة - اختزال بين المزدوجتين: نصفي معادلة الأكسدة والاختزال:



3 - الجدول الوصفي:

						المعادلة الكيميائية
كميات المادة بالمول						حالة المجموعة
n _i (Fe ²⁺)	n _a (MnO ₄ ⁻)		0	0		الحالة البدئية
n _i (Fe ²⁺) - 5x _{eq}	n _a (MnO ₄ ⁻) - x _{eq}					الحالة النهائية

$$\left\{ \begin{array}{l} ({}^{2+}) - 5 = 0 \\ ({}^{-}) - = 0 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} = \frac{1}{5} ({}^{2+}) \\ = ({}^{-}) \end{array} \right. \Rightarrow \left[({}^{-}) = \frac{1}{5} ({}^{2+}) \right]$$

عند التكافؤ:

$$= \frac{1}{5} : \text{نستنتج}$$

ملحوظة:

- يوافق التكافؤ الخليط sto:kiometri للمتفاعلات المتداخلة في التفاعل؛

- عند التكافؤ يحدث تغيير المتفاعل المُحد.