

## education-onec-dz.blogspot.com

## حل التمرين الأول:

**Red = Ox + né** **Red** الأوكسدة: هو عملية فقدان إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي من طرف مرجع **Ox + né = Red** **Ox** الإرجاع: هو عملية اكتساب إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي من طرف مؤكسد **المؤكسد**: كل فرد كيميائي قادر على **اكتساب** إلكترون أو أكثر خلال تحول كيميائي. **المرجع**: كل فرد كيميائي قادر على **فقدان** إلكترون أو أكثر خلال تحول كيميائي.

**تفاعل أكسدة-إرجاع**: هو تفاعل يتم فيه انتقال إلكترون أو أكثر من طرف مرجع  $Red_1$  للثنائية  $(Ox_1/Red_1)$  إلى المؤكسد  $Ox_2$  للثنائية  $(Ox_2/Red_2)$

## حل التمرين الثاني:

المعادلة الإلكترونية النصفية	نوع المعادلة الإلكترونية النصفية	الثنائية $(Ox/Red)$
$2I^- = I_2 + 2e^-$	معادلة نصفية للأوكسدة	$(I_2/I^-)$
$Mg = Mg^{2+} + 2e^-$	معادلة نصفية للأوكسدة	$(Mg^{2+}/Mg)$
$Fe^{3+} + 1e^- = Fe^{2+}$	معادلة نصفية للإرجاع	$(Fe^{3+}/Fe^{2+})$
$S_2O_8^{2-} + 2e^- = 2SO_4^{2-}$	معادلة نصفية للإرجاع	$(S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-})$

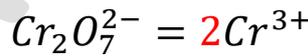
## حل التمرين الثالث:

**تذكير**: طريقة كتابة المعادلة النصفية للأوكسدة والإرجاع

- موازنة العدد الستوكيومتري للعناصر من غير الأوكسجين والهيدروجين
- موازنة كل ذرة أكسجين في طرف ب  $H_2O$  في الطرف الثاني.
- موازنة كل ذرة هيدروجين في طرف بشاردة  $H^+$  أو  $H_3O^+$
- نوازن الشحن وذلك بإضافة الإلكترونات.



الخطوة الأولى:



الخطوة الثانية:



الخطوة الثالثة:

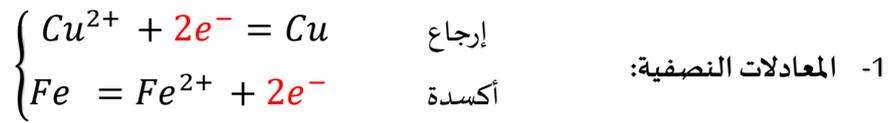


الخطوة الرابعة:

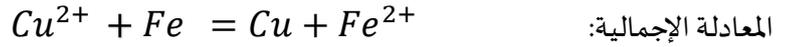


المعادلة الإلكترونية النصفية
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O$
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- = 2Cr^{3+} + 7H_2O$
$ClO^- + 2H^+ + 2e^- = Cl^- + H_2O$
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- = 2H_2O$
$O_2 + 2H^+ + 2e^- = H_2O_2$

## حل التمرين الرابع:



1- المعادلات النصفية:

2- تعيين الثنائيات الداخلة في التفاعل  $(Cu^{2+} / Cu)$   $(Fe^{2+} / Fe)$ 

3- نعم التفاعل الحادث تفاعل أكسدة إرجاع لأنه يحدث تبادل إلكترونات بين الثنائيتين المشاركتين في التفاعل

4- إنشاء جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$Cu^{2+} + Fe = Cu + Fe^{2+}$			
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول			
الابتدائية	0	$C.V$	$n(Fe)$	0	0
الانتقالية	$x(t)$	$C.V - x$	$n(Fe) - x$	$x$	$x$
النهائية	$x_{max}$	$C.V - x_{max}$	$n(Fe) - x_{max}$	$x_{max}$	$x_{max}$

5- تحديد المتفاعل المحد:

$$\frac{m}{M} - x_{max} = 0 \Leftrightarrow x_{max} = \frac{m}{M} = \frac{25.2}{56} = 0,45 \text{ mol}$$

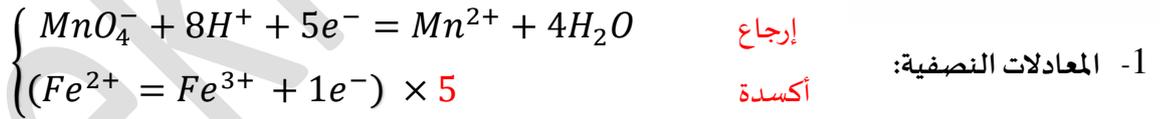
$$C.V - x_{max} = 0 \Leftrightarrow x_{max} = C.V = 0,2 \times 1,75 = 0,35 \text{ mol}$$

$$x_{max} = 0,35 \text{ mol} \text{ والتقدم الأعظمي هو } Cu^{2+} \text{ و } 0,45 > 0,35$$

6- حساب كتلة المعدن المتبقي والمعدن الناتج:

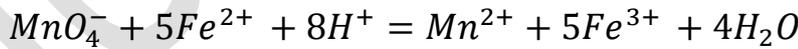
كتلة المعدن الناتج	كتلة المعدن المتبقي
$m_f(Cu) = n_f(Cu).M$ $= 0,35 \times 63,5$ $m_f(Cu) = 22,225g$	$m(Fe) = n_t(Fe).M$ $= (0,45 - 0,35) \times 56$ $m_f(Cu) = 5,6g$

## حل التمرين الخامس:



1- المعادلات النصفية:

معادلة التفاعل الحاصل (المعادلة الإجمالية)



معادلة التفاعل		$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ = Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$					
الحالة	التقدم	كميات المادة					
ابتدائية	0	$C_2.V_E$	$C_1.V_1$	بوفرة	0	0	بوفرة
نهائية	$x_E$	$C_2.V_E - x_E$	$C_1.V_1 - 5x_E$	بوفرة	$5x_E$	$x_E$	بوفرة

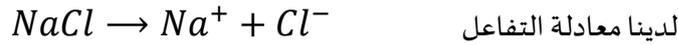
2- حساب قيمة  $C_1$ :

$$C_2.V_E = \frac{C_1.V_1}{5} \Leftrightarrow C_1 = 5 \frac{C_2.V_E}{V_1} \quad \text{عند التكافؤ}$$

$$C_1 = 5 \frac{10^{-2}.10}{10} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1} \quad \text{بالتعويض}$$

## حل التمرين السادس:

1- حساب التركيز للمحلول بشارديته:



$$n = \frac{m}{M} = \frac{0,585}{23+35,5} = 10^{-2} \text{ mol}$$

كمية مادة  $NaCl$  هي  $10^{-2} \text{ mol}$

$$C = \frac{n}{V} = \frac{10^{-2}}{1} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} = 10 \text{ mol.m}^3$$

ومنه تركيز المحلول:  $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} = 10 \text{ mol.m}^3$

$$[Na^+] = [Cl^-] = C = 10 \text{ mol.m}^3$$

إذن تركيز المحلول بشارديته

2- حساب الناقلية النوعية للمحلول:

$$\sigma = \lambda_{Cl^-} \cdot [Cl^-] + \lambda_{Na^+} \cdot [Na^+] = (\lambda_{Cl^-} + \lambda_{Na^+}) \cdot C$$

$$\sigma = (5,01 \times 10^{-3} + 7,63 \times 10^{-3}) \cdot 10 = 12,64 \times 10^{-2} \text{ S.m}^{-1}$$

## حل التمرين السابع:



أ- إنشاء جدول تقدم التفاعل وتحديد المتفاعل المحد:

معادلة التفاعل		$H_2O_2(aq) + 2I^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2H_2O(l)$				
الحالة	التقدم	كميات المادة				
الابتدائية	0	$C_2 \cdot V_2$	$C_1 \cdot V_1$	$2C_3 \cdot V_3$	0	بوفرة
الانتقالية	$x$	$C_2 \cdot V_2 - x$	$C_1 \cdot V_1 - 2x$	$2C_3 \cdot V_3 - 2x$	$x$	بوفرة
النهائية	$x_{max}$	$C_2 \cdot V_2 - x_{max}$	$C_1 \cdot V_1 - 2x_{max}$	$2C_3 \cdot V_3 - 2x_{max}$	$x_{max}$	بوفرة

تحديد المتفاعل المحد:

$$C_2 \cdot V_2 - x_{max} = 0 \Leftrightarrow x_{max} = 2 \times 10^{-3} \times 0,1 = 2 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

إذا كان  $H_2O_2$  هو المتفاعل المحد فإن  $2 \times 10^{-4} \text{ mol}$

$$C_1 \cdot V_1 - 2x_{max} = 0 \Leftrightarrow x_{max} = \frac{5 \times 10^{-3} \times 0,1}{2} = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

إذا كان  $I^-$  هو المتفاعل المحد فإن  $2,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$

$$2C_3 \cdot V_3 - 2x_{max} = 0 \Leftrightarrow x_{max} = 2 \frac{10^{-2} \times 0,05}{2} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

إذا كان  $H^+$  هو المتفاعل المحد فإن  $5 \times 10^{-4} \text{ mol}$

ومنه  $H_2O_2$  هو المتفاعل المحد.

$$x_{max} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

ب- استنتاج قيمة التقدم الأعظمي للمتفاعل  $x_{max}$  للمتفاعل  $2 \times 10^{-4} \text{ mol}$

ج- عبارة الناقلية النوعية  $\sigma_0$  للمزيج المتفاعل عند الحالة الابتدائية للتفاعل

$$\sigma_0 = \lambda_{K^+} \cdot [K^+] + \lambda_{I^-} \cdot [I^-] + \lambda_{H^+} \cdot [H^+] + \lambda_{SO_4^{2-}} \cdot [SO_4^{2-}]$$

$K^+$  و  $SO_4^{2-}$  شارديتان غير فعالتان إذن يبقى تركيزهما في المزيج ثابت خلال التفاعل.

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

نضع

$$\sigma_0 = \lambda_{I^-} \cdot \frac{C_1 \cdot V_1}{V} + \lambda_{H^+} \cdot \frac{2C_3 \cdot V_3}{V} + \lambda_{SO_4^{2-}} \cdot [SO_4^{2-}] + \lambda_{K^+} \cdot [K^+]$$

ومنه

د- عبارة الناقلية النوعية  $\sigma$  للمزيج المتفاعل عند الحالة الانتقالية بدلالة  $x$  تقدم التفاعل.

$$\sigma = \lambda_{K^+} \cdot [K^+] + \lambda_{I^-} \cdot [I^-] + \lambda_{H^+} \cdot [H^+] + \lambda_{SO_4^{2-}} \cdot [SO_4^{2-}]$$

$$\sigma = \lambda_{I^-} \cdot \frac{C_1 \cdot V_1 - 2x}{V} + \lambda_{H^+} \cdot \frac{2C_3 \cdot V_3 - 2x}{V} + \lambda_{SO_4^{2-}} \cdot [SO_4^{2-}] + \lambda_{K^+} \cdot [K^+]$$

$$\sigma = \lambda_{I^-} \cdot \frac{C_1 \cdot V_1}{V} - 2\lambda_{I^-} \cdot \frac{x}{V} + 2\lambda_{H^+} \cdot \frac{C_3 \cdot V_3}{V} - 2\lambda_{H^+} \cdot \frac{x}{V} + \lambda_{SO_4^{2-}} \cdot [SO_4^{2-}] + \lambda_{K^+} \cdot [K^+]$$

$$\sigma = \lambda_{I^-} \cdot \frac{C_1 \cdot V_1}{V} + 2\lambda_{H^+} \cdot \frac{C_3 \cdot V_3}{V} + \lambda_{SO_4^{2-}} \cdot [SO_4^{2-}] + \lambda_{K^+} \cdot [K^+] - 2\lambda_{I^-} \cdot \frac{x}{V} - 2\lambda_{H^+} \cdot \frac{x}{V}$$

تمثل عبارة  $\sigma_0$ 

$$\sigma = \sigma_0 - 2 \frac{x}{V} (\lambda_{H^+} + \lambda_{I^-})$$

ومنه العبارة المطلوبة

هـ- عبارة الناقلية النوعية  $\sigma_f$  للمزيج المتفاعل عند الحالة النهائية للتفاعل بدلالة  $x_{max}$  تقدم الأعظمي التفاعل.

نعوض في العبارة الأخيرة ل  $\sigma$ ، تقدم التفاعل  $x$  بالتقدم الأعظمي للتفاعل  $x_{max}$  نجد

$$\sigma_f = \sigma_0 - 2 \frac{x_{max}}{V} (\lambda_{H^+} + \lambda_{I^-})$$

و- استنتاج العلاقة التي تعطي تقدم التفاعل  $x$  بدلالة  $\sigma_f$ ،  $\sigma$ ،  $\sigma_0$ ،  $x_{max}$

$$\sigma_0 - \sigma = 2 \frac{x}{V} (\lambda_{H^+} + \lambda_{I^-}) \quad \dots (1)$$

لدينا:

$$\sigma_0 - \sigma_f = 2 \frac{x_{max}}{V} (\lambda_{H^+} + \lambda_{I^-}) \quad \dots (2)$$

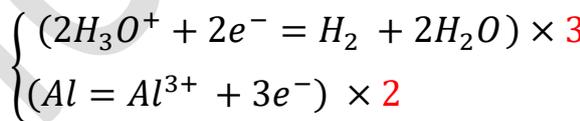
بقسمة المعادلة (1) على المعادلة (2) نجد:

$$\frac{\sigma_0 - \sigma}{\sigma_0 - \sigma_f} = \frac{2 \frac{x}{V} (\lambda_{H^+} + \lambda_{I^-})}{2 \frac{x_{max}}{V} (\lambda_{H^+} + \lambda_{I^-})}$$

$$\frac{\sigma_0 - \sigma}{\sigma_0 - \sigma_f} = \frac{x}{x_{max}}$$

$$x = \frac{\sigma_0 - \sigma}{\sigma_0 - \sigma_f} x_{max}$$

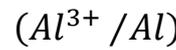
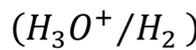
ومنه:

حل التمرين الثامن:

إرجاع

1- المعادلتين النصفيتين:

أكسدة



الثنائيات الداخلة في التفاعل

2- إنشاء جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$6H_3O^+ + 2Al = 3H_2 + 2Al^{3+} + 2H_2O_{(l)}$				
الحالة	التقدم	كميات المادة				
الابتدائية	0	$C \cdot V$	$n_{(Al)}$	0	0	بوفرة
الانتقالية	$x$	$C \cdot V - 6x$	$n_{(Al)} - 2x$	$3x$	$2x$	بوفرة
النهائية	$x_{max}$	$C \cdot V - 6x_{max}$	$n_{(Al)} - 2x_{max}$	$3x_{max}$	$2x_{max}$	بوفرة

تحديد المتفاعل المحد والتقدم الأعظمي:

$$C \cdot V - 6x_{max} = 0 \Leftrightarrow x_{max} = \frac{0,18 \times 60}{6} = 1,8 \text{ mmol}$$

إذا كان  $H_3O^+$  هو المتفاعل المحد فإن  $1,8 \text{ mmol}$

إذا كان  $Al$  هو المتفاعل المحد فإن  $x_{max} = \frac{0,81}{2 \times 27} = 15 \text{ mmol}$   
 ومنه المتفاعل المحد هو  $H_3O^+$  وقيمة التقدم الاعظمي  $x_{max} = 1,8 \text{ mmol}$   
 -3 إثبات العلاقات:

$m_{(Al)} = m_0 - \frac{2M_{(Al)} \times V_{(H_2)}}{3V_M}$ <p>من جدول التقدم</p> $n_t(Al) = \frac{m_t}{M_{(Al)}} = n_{(Al)} - 2x$ $\frac{m_t}{M_{(Al)}} = \frac{m_0}{M_{(Al)}} - 2x$ $m_t = m_0 - 2x \cdot M_{(Al)} \dots (4)$ <p>بتعويض العلاقة (2) في العبارة (4) نجد</p> $m_t = m_0 - 2 \frac{V_{(H_2)}}{3V_M} \cdot M_{(Al)}$ <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">m_{(Al)} = m_0 - \frac{2M_{(Al)} \times V_{(H_2)}}{3V_M}</math> </div>	$[Al^{3+}] = \frac{2V_{(H_2)}}{3V \times V_M}$ <p>من جدول التقدم</p> $n_t(Al^{3+}) = [Al^{3+}] \cdot V = 2x$ $[Al^{3+}] = \frac{2x}{V} \dots (3)$ <p>بتعويض العلاقة (2) في العبارة (3) نجد</p> $[Al^{3+}] = \frac{2 \frac{V_{(H_2)}}{3V_M}}{V}$ <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">[Al^{3+}] = \frac{2V_{(H_2)}}{3V \times V_M}</math> </div>	$[H_3O^+] = C - \frac{2V_{(H_2)}}{V \times V_M}$ <p>من جدول التقدم</p> $n_t(H_3O^+) = C \cdot V - 6x$ $n_t(H_3O^+) = [H_3O^+] \cdot V$ $= C \cdot V - 6x$ $[H_3O^+] = \frac{C \cdot V - 6x}{V}$ $[H_3O^+] = C - \frac{6x}{V} \dots (1)$ <p>لدينا من جدول التقدم كذلك</p> $n_t(H_2) = 3x = \frac{V_{(H_2)}}{V_M}$ $x = \frac{V_{(H_2)}}{3V_M} \dots (2)$ <p>بتعويض العلاقة (2) في العبارة (1) نجد</p> $[H_3O^+] = C - \frac{6 \frac{V_{(H_2)}}{3V_M}}{V}$ <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">[H_3O^+] = C - \frac{2V_{(H_2)}}{V \times V_M}</math> </div>
--	--	---

-4 استنتاج في نهاية التفاعل حجم غاز الهيدروجين المنطلق وتركيز شاردة المنيوم.

من العلاقة (2) نجد:  $V_f(H_2) = 3x_{max} \cdot V_M$

$$V_f(H_2) = 3 \cdot 1,8 \cdot 10^{-3} \cdot 24 = 0,13L$$

$$[Al^{3+}]_f = \frac{2V_f(H_2)}{3V \times V_M} = \frac{2 \cdot 0,13}{3 \cdot 60 \cdot 10^{-3} \cdot 24} = 0,06 \text{ mol/L}$$

### حل التمرين التاسع:

-1 إنشاء جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$2H_3O^+_{(aq)} + Zn_{(s)} = H_{2(g)} + Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$				
الحالة	التقدم	كميات المادة				
الابتدائية	0	$n_1(0) = C \cdot V$	$n_2(0) = \frac{m_0}{M}$	0	0	بوفرة
الانتقالية	$x$	$C \cdot V - 2x$	$n_2(0) - x$	$x$	$x$	بوفرة
النهائية	$x_{max}$	$C \cdot V - 2x_{max}$	$n_2(0) - x_{max}$	$x_{max}$	$x_{max}$	بوفرة

-2 المزيج ليس ستوكيومتري لأن:

$$\begin{cases} n_1(0) = C \cdot V = 0,5 \cdot 50 \cdot 10^{-3} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \\ n_2(0) = \frac{m_0}{M} = \frac{1}{65,5} = 1,53 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \frac{n_1(0)}{2} \neq \frac{n_2(0)}{1}$$

المتفاعل المحد والتقدم الاعظمي:

$$n_1(0) - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = 1,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_2(0) - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = 1,53.10^{-2}mol$$

ومنه المتفاعل المحد هو  $H_3O^+$  وقيمة التقدم الاعظمي  $x_{max} = 1,25.10^{-2}mol$

3- التركيب المولي في نهاية التفاعل:

$$n_f(H_2) = n_f(Zn^{2+}) = x_{max} = 1,25.10^{-2}mol$$

$$n_f(H_3O^+) = n_1(0) - 2x_{max} = 0$$

$$n_f(Zn) = n_2(0) - x_{max} = 2,8.10^{-3}mol$$

4- إثبات عبارات تقدم التفاعل:

$x(t) = \frac{m_0 - m_t(zn)}{M}$ <p>من جدول التقدم <math>n_t(zn) = n_2(0) - x</math></p> $\frac{m_t(zn)}{M} = \frac{m_0}{M} - x$ $x(t) = \frac{m_0 - m_t(zn)}{M}$	$x(t) = \frac{C.V - [H_3O^+] \times V}{2}$ <p>من جدول التقدم <math>n_t(H_3O^+) = C.V - 2x</math></p> $[H_3O^+].V = C.V - 2x$ $2x = C.V - [H_3O^+].V$ $x(t) = \frac{C.V - [H_3O^+] \times V}{2}$
$x(t) = [Zn^{+2}].V$ <p>من جدول التقدم: <math>n(Zn^{+2}) = x</math></p> <p>نعلم أن <math>n(Zn^{+2}) = [Zn^{+2}].V</math> ومنه</p> $x(t) = [Zn^{+2}].V$	$x(t) = \frac{V_{(H_2)}}{V_M}$ <p>من جدول التقدم: <math>n(H_2) = x</math></p> <p>نعلم أن <math>n(H_2) = \frac{V_{(H_2)}}{V_M}</math> ومنه</p> $x(t) = \frac{V_{(H_2)}}{V_M}$

- الأكسدة - الإرجاع - المؤكسد - المرجع - تفاعل أكسدة-إرجاع

التمرين الثاني: أتمم التفاعلات التالية مبينا نوعها (نصفية للأكسدة -نصفية للإرجاع) ثم حدد الثنائية (Ox/Red) المرافقة.

$Fe^{3+} + \dots = Fe^{2+}$	$\dots I^- = I_2 + \dots$
$S_2O_8^{2-} + \dots = \dots SO_4^{2-}$	$Mg = Mg^{2+} + \dots$

التمرين الثالث: أتمم كتابة المعادلات الإلكترونية النصفية.

المعادلة الإلكترونية النصفية	الثنائية (Ox/Red)
$MnO_4^- + \dots + \dots = Mn^{2+} + \dots$	$(MnO_4^- / Mn^{2+})$
$Cr_2O_7^{2-} + \dots + \dots = \dots Cr^{3+} + \dots$	$(Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+})$
$ClO^- + \dots + \dots = Cl^- + \dots$	$(ClO^- / Cl^-)$
$H_2O_2 + \dots + \dots = \dots H_2O$	$(H_2O_2 / H_2O)$
$O_2 + \dots + \dots = H_2O_2$	$(O_2 / H_2O_2)$

التمرين الرابع:

نضيف كتلة مقدارها  $m = 25,2 \text{ g}$  من مسحوق الحديد  $Fe$  إلى حجم مقداره  $V = 200 \text{ mL}$  من محلول مائي لكبريتات النحاس  $(Cu_{(aq)}^{2+}, SO_4^{2-}(aq))$  تركيزه المولي  $C = 1,75 \text{ mol/L}$  فنلاحظ ظهور راسب أحمر وتلون المحلول بالأخضر.

1- اكتب المعادلات النصفية لكل من الأكسدة والإرجاع ثم معادلة التفاعل الحادث.

2- عين الثنائيات (Ox/Red) الداخلة في التفاعل.

3- هل التفاعل الحادث هو تفاعل أكسدة - إرجاع؟

4- أنشئ جدول تقدم التفاعل

5- حدد المتفاعل المحد

6- أحسب كتلة كل من المعدن المتبقي والمعدن الناتج.

$$M(Cu) = 63,5 \text{ g/mol}$$

$$M(Fe) = 56 \text{ g/mol} \text{ يعطى: الكتلة المولية الذرية:}$$

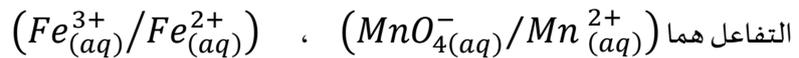
التمرين الخامس:

نذيب كتلة مقدارها  $m = 13,9 \text{ g}$  من كبريتات الحديد الثنائي  $(Fe^{2+} + SO_4^{2-})$  في الماء النقي وذلك للحصول على محلول  $(S_1)$  حجمه  $V = 1 \text{ L}$  وتركيزه  $C_1$  ، نأخذ حجما مقداره  $V_1 = 10 \text{ mL}$  من المحلول  $(S_1)$  ونضيف له قطرات من الحمض المركز  $H_2SO_4$  ،

ثم نعايره بمحلول  $(S_2)$  من برمنغنات البوتاسيوم  $(K_{(aq)}^+, MnO_4^-(aq))$  تركيزه المولي  $C_2 = 10^{-2} \text{ mol/L}$  ،

نحصل على التكافؤ عند سكب حجم قدره  $V_E = 10 \text{ mL}$  من المحلول  $(S_2)$  .

1- اكتب المعادلات النصفية لكل من الأكسدة والإرجاع ثم معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة، علما أن الثنائيات المشاركتان في



2- باستعمال جدول التقدم أحسب قيمة  $C_1$

$$\text{يعطى: } M(Fe) = 56 \text{ g/mol} \text{ ، } M(S) = 32 \text{ g/mol} \text{ ، } M(O) = 16 \text{ g/mol} \text{ ، } M(H) = 1 \text{ g/mol}$$

التمرين السادس:

نذيب كتلة مقدارها  $m = 0,585 \text{ g}$  من مسحوق كلور الصوديوم  $NaCl$  في لتر من الماء المقطر.

1- أحسب التركيز المولي للمحلول بشارديه  $Cl^-$  ،  $Na^+$

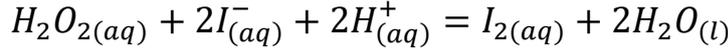
2- أحسب الناقلية النوعية للمحلول.

$$\lambda_{Na^+} = 5,01 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{Cl^-} = 7,63 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1} \text{ يعطى:}$$

التمرين السابع:

يتفاعل الماء الأكسجيني  $H_2O_2$  مع شوارد اليود  $I^-$  في وسط حمضي وفق معادلة التفاعل التالية:



1- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع الداخلتين في التفاعل.

نمزج في كأس بيشر حجما  $V_1 = 100mL$  من محلول يود البوتاسيوم  $(K^+_{(aq)}, I^-_{(aq)})$  تركيزه المولي  $C_1 = 5 \times 10^{-3} mol/L$

مع حجم  $V_2 = 100mL$  من محلول الماء الأكسجيني  $H_2O_2(aq)$  تركيزه المولي  $C_2 = 2 \times 10^{-3} mol/L$  وحجم

$V_3 = 50mL$  من محلول حمض الكبريت  $(2H^+_{(aq)}, SO_4^{2-}_{(aq)})$  تركيزه المولي بحمض الكبريت  $C_3 = 1 \times 10^{-2} mol/L$

أ- أنجز جدول لتقدم التفاعل ثم حدد المتفاعل المحد

ب- استنتج قيمة التقدم الأعظمي  $x_{max}$  للتفاعل باعتباره تام

ج- أكتب عبارة الناقلية النوعية  $\sigma_0$  للمزيج المتفاعل عند الحالة الابتدائية للتفاعل

د- أكتب عبارة الناقلية النوعية  $\sigma$  للمزيج المتفاعل عند الحالة الانتقالية للتفاعل بدلالة  $x$  تقدم التفاعل.

هـ- أكتب عبارة الناقلية النوعية  $\sigma_f$  للمزيج المتفاعل عند الحالة النهائية للتفاعل بدلالة  $x_{max}$  تقدم الأعظمي التفاعل.

و- استنتج العلاقة التي تعطي تقدم التفاعل  $x$  بدلالة  $x_{max}$  ،  $\sigma_0$  ،  $\sigma$  ،  $\sigma_f$

$$\lambda_{I^-} = 7,7 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$$

$$\lambda_{H^+} = 35 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$$

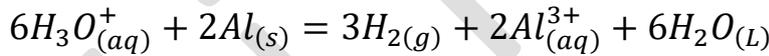
يعطى:

$$\lambda_{SO_4^{2-}} = 16 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$$

$$\lambda_{K^+} = 7,4 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$$

التمرين الثامن:

يتفاعل حجم  $V = 60mL$  من محلول حمض كلور الهيدروجين  $(H_3O^+_{(aq)}, Cl^-_{(aq)})$  تركيزه المولي  $C = 0,18 mol/L$  مع كتلة من الالمنيوم  $Al_{(s)}$  حيث  $m_0 = 0,81g$  وفق تفاعل تام تعطى معادلة التفاعل:



1- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع الداخلتين في التفاعل ثم استنتج الثنائيات (Ox/Red) الداخلة في التفاعل.

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل ثم إستنتج قيمة التقدم الاعظمي  $x_{max}$

3- بالاستعانة بجدول التقدم بين العلاقات التالية:

$$[H_3O^+] = C - \frac{2V(H_2)}{V \times V_M} , \quad [Al^{3+}] = \frac{2V(H_2)}{3V \times V_M} , \quad m(Al) = m_0 - \frac{2M(Al) \times V(H_2)}{3V_M}$$

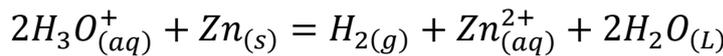
4- استنتج في نهاية التفاعل حجم غاز الهيدروجين المنطلق وتركيز شاردة الالمنيوم.

$$V_M = 24L/mol \quad M(Al) = 27 g/mol$$

يعطى:

التمرين التاسع:

يتفاعل حمض كلور الماء  $(H_3O^+_{(aq)}, Cl^-_{(aq)})$  تركيزه المولي  $C = 0,5 mol/L$  حجمه  $V = 50mL$  مع معدن الزنك  $Zn_{(s)}$  كتلته  $m_0 = 1g$  تفاعلا تاما وفق المعادلة التالية:



1- أنشئ جدول تقدم التفاعل

2- هل المزيج ستوكيومتري؟ علل في حالة المزيج ليس ستوكيومتريا أوجد المتفاعل المحد ثم حدد قيمة التقدم الاعظمي  $x_{max}$

3- أوجد التركيب المولي النهائي للمزيج (حصيلة المادة).

4- بالاستعانة بجدول التقدم بين أنه في كل لحظة  $t$  تعطى عبارة تقدم التفاعل  $x$  بالعبارات التالية:

$$x(t) = [Zn^{2+}] \cdot V , \quad x(t) = \frac{V(H_2)}{V_M} , \quad x(t) = \frac{m_0 - m(Zn)(t)}{M} , \quad x(t) = \frac{C \cdot V - [H_3O^+] \times V}{2}$$

$$V_M = 24L/mol \quad M(Zn) = 65,5 g/mol$$

يعطى: