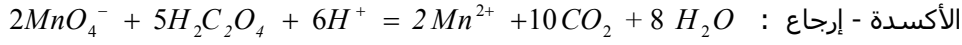
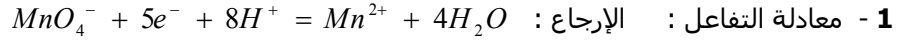


حلول التمارين التجريبية - الوحدة الأولى

التمرين 01



2 - (أ) $C_1V = C_0V_0$ (الحجم V_0 هو الذي نأخذه من المحلول المركز ، والحجم V هو الذي حضرناه) ، ومنه

$$V_0 = \frac{C_1V}{C_0} = \frac{0,2 \times 0,1}{0,8} = 0,025L = 25mL$$

الطريقة المتبعة : نأخذ بواسطة ماصة سعتهما 25 mL حجما $V_0 = 25mL$ ونسكبه في حوضلة سعتهما 100 mL ، ثم نكمل بالماء المقطر حتى خط الحوضلة . (يجب رج المحلول الناتج عند استعماله) .

(ب) عند $t=0$ يكون : $n_1 = C_1V_1 = 0,2 \times 0,05 = 1 \times 10^{-2} mol$ ، $n_2 = C_2V_2 = 0,6 \times 0,05 = 3 \times 10^{-2} mol$ ،
(ج) جدول التقدّم :

$2MnO_4^- + 5H_2C_2O_4 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$					
10^{-2}	3×10^{-2}	زيادة	0	0	زيادة
$10^{-2} - 2x$	$3 \times 10^{-2} - 5x$	#	$2x$	$10x$	#
$10^{-2} - 2x_m$	$3 \times 10^{-2} - 5x_m$	#	$2x_m$	$10x_m$	#

(د) المتفاعل المحد : بتقسيم كمية مادة كل متفاعل على العدد الستوكيومترى الموافق نجد :

، إذن شاردة البرمغنات هي المتفاعل المحد (الموافقة للقيمة الصغرى) .
التقدّم الأعظمي هو $x_m = 5 \times 10^{-3} mol$ (الموافق للمتفاعل المحد) .

$$[Mn^{2+}] = \frac{n_{Mn^{2+}}}{V_T} = \frac{2x_m}{V_T} = \frac{2 \times 5 \times 10^{-3}}{0,1} = 0,1 mol.L^{-1}$$

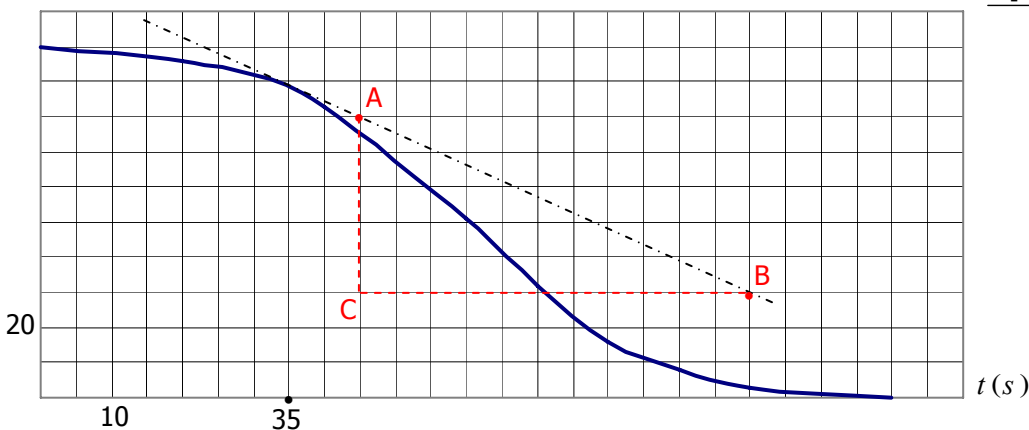
3 - (أ) السرعة الحجمية للتفاعل هي مقدار تغيّر تقدم التفاعل في وحدة حجم المزيج المتفاعل . $(v_x = \frac{1}{V_T} \frac{dx}{dt})$

(ب) من جدول التقدم لدينا في اللحظة t : $n_{MnO_4^-} = 10^{-2} - 2x$ ، أو $[MnO_4^-] \times V_T = 10^{-2} - 2x$

وباشتقاق طرفي هذه المعادلة بالنسبة للزمن نكتب : $V_T \frac{d[MnO_4^-]}{dt} = -2 \frac{dx}{dt}$ ، ومنه : $v_x = \frac{1}{V_T} \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{2} \frac{d[MnO_4^-]}{dt}$

هو ميل المماس للبيان عند اللحظة t المعطاة . $\frac{d[MnO_4^-]}{dt}$

$$[MnO_4^-] (mmol.L^{-1})$$



$$\frac{d[MnO_4^-]}{dt} = -\frac{5 \times 10 \times 10^{-3}}{5 \times 11} = -9,1 \times 10^{-4}$$

$$v_x = 4,5 \times 10^{-4} mol.L^{-1}.s^{-1} \text{ ومنه}$$

(ج) في بداية التفاعل يكون مقدار التغير في السرعة ضعيفا ، ثم تتزايد السرعة (السرعة تتناسب مع ميل المماس) ، ثم تعود للتناقص أقل فأقل .
السبب : إن هذا التفاعل محفّز (بفتح الغاء) ذاتيا ، أي أن المحفّز هو أحد النواتج ، حيث أن في هذا التفاعل المحفّز هو شوارد المنغنيز Mn^{2+} ، حيث أن في بداية التفاعل تكون كمية المحفّز قليلة ، ثم تتزايد فيتحفّز التفاعل أكثر . أما بعد ذلك رغم إزداد كمية المحفّز إلا أن السرعة تتناقص لأن تراكيز المتفاعلات أوشكت على الانتهاء (التراكيز عبارة عن عامل حركي كذلك) .

النمرين 02

الفوج الأول :

كمية المادة المستعملة من $(NH_4)_2S_2O_8$ هي $n = C_1 V_1 = 5 \times 10^{-2} \times 0,05 = 2,5 \times 10^{-3} mol$

الكتلة الموافقة هي : $m' = n \times M = 2,5 \times 10^{-3} \times 228 = 0,57 g$

النسبة $P \% = 95$ معناها أنه لو أخذت كمية كتلتها تساوي 100 g من هذا المركب لا تجد فيها إلا 95 g من $(NH_4)_2S_2O_8$ أي أن المركب فيه الشوائب .

الكتلة 0,57 g هي الكتلة التي توافق 95 % ، أما الكتلة المطلوبة توافق 100 % ، وبالتالي : $m = \frac{0,57 \times 100}{95} = 0,6 g$

إذن يجب على الفوج الأول أن يزن كمية من المركب كتلتها 0,6 g ويحللها في 100 mL من الماء المقطر (الحجم يبقى ثابتا) .

الفوج الثاني :

1 - أ) تسمى العملية : السّقي الفيزيائي . العامل الحركي المتأثر هو درجة الحرارة .

ب) ملء الفراغات :

ج) مؤشّر التكافؤ : نقول أننا حصلنا على التكافؤ عندما يختفي اللون الأزرق الداكن (لون صمغ النشأ مع ثنائي اليود)

2 - أ) معادلة التفاعل :

الأكسدة : $2I^- = I_2 + 2e^-$

الإرجاع : $S_2O_8^{2-} + 2e^- = 2SO_4^{2-}$

الأكسدة - إرجاع : $S_2O_8^{2-} + 2I^- = 2SO_4^{2-} + I_2$ (ب)

$n_2 = C_2 V_2 = 0,16 \times 0,05 = 8 \times 10^{-3} mol$

$S_2O_8^{2-}$	$+ 2I^-$	$=$	$2SO_4^{2-}$	$+ I_2$
n_1	8×10^{-3}		0	0
$n_1 - x$	$8 \times 10^{-3} - 2x$		$2x$	x
$n_1 - x_m$	$8 \times 10^{-3} - 2x_m$		$2x_m$	x_m

ج) من البيان لدينا عند نهاية التفاعل :

وبالتالي : $[I^-] = 0,03 mol \cdot L^{-1}$

$n_{I^-} = [I^-] \times (V_1 + V_2) = 0,03 \times 0,1 = 3 \times 10^{-3} mol$

من جدول التقدّم لدينا عند نهاية التفاعل :

$3 \times 10^{-3} = 8 \times 10^{-3} - 2x_m$ أي ، $n_{I^-} = 8 \times 10^{-3} - 2x_m$

ومنه $x_m = 2,5 \times 10^{-3} mol$

3 - من جدول التقدّم لدينا $n_{I^-} = 8 \times 10^{-3} - 2x$ ، أي $[I^-] V_T = 8 \times 10^{-3} - 2x$ ، وباشتقاق الطرفين بالنسبة للزمن نكتب

$$v_x = -\frac{1}{2} \frac{d[I^-]}{dt} \text{ أي ، } \frac{1}{V_T} \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{2} \frac{d[I^-]}{dt} \text{ ومنه ، } V_T \times \frac{d[I^-]}{dt} = -2 \frac{dx}{dt}$$

من البيان لدينا $\frac{d[I^-]}{dt} = -\frac{0,067}{11} = -6,1 \times 10^{-3}$ ، وبالتالي $v_x = -0,5(-6,1 \times 10^{-3}) = 3,05 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} mn^{-1}$

4 - أ) حسب البيان المعطى فإن شوارد اليود I^- ليست هي المتفاعل المحدّد ، وبالتالي المتفاعل المحد هو شوارد $S_2O_8^{2-}$

وبالتالي $n_1 - x_m = 0$ ، ومنه $n_1 = x_m = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$$C_1 = \frac{n_1}{V_1} = \frac{2,5 \times 10^{-3}}{0,05} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{لدينا}$$

(ب) هذه القيمة هي نفسها التي حصل عليها الفوج الأول .

التمرين 03

الطريقة الأولى :

1 - جدول التقدم

معادلة التفاعل	$\text{CH}_3\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{C}_2\text{H}_5-\text{OH}(\text{aq})$				
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة (mol)			
الحالة الابتدائية	0	n_0	n_0	0	0
الحالة الانتقالية	x	$n_0 - x$	$n_0 - x$	x	x
الحالة النهائية	x_m	$n_0 - x_m$	$n_0 - x_m$	x_m	x_m

2 - عند $t = 0$ لا توجد شوارد CH_3COO^- في المزيج ، وبالتالي :

$$(1) \quad \sigma_0 = \lambda_{\text{Na}^+} \frac{n_0}{V} + \lambda_{\text{OH}^-} \frac{n_0}{V} = \frac{n_0}{V} (\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{OH}^-})$$

لدينا من البيان عند $t = 0$: $\sigma_0 = 2,5 \text{ S.m}^{-1}$ ، ومن العلاقة (1) نجد $n_0 = \frac{V \sigma_0}{\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{OH}^-}} = \frac{100 \times 10^{-6} \times 2,5}{25 \times 10^{-3}} = 0,01 \text{ mol}$

3 - نلاحظ في البيان أن عند نهاية التفاعل أصبحت الناقلية النوعية للمزيج $\sigma = \sigma_f = 0,91 \text{ S.m}^{-1}$

لو فرضنا جدلا أن التفاعل تام سيكون $\sigma_f = \lambda_{\text{Na}^+} [\text{Na}^+] + \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} [\text{CH}_3\text{COO}^-]$ ، أي أن شوارد OH^- كلها تفاعلت ،

$$\text{وأن } x_m = n_0 \text{ ، وبالتالي } \sigma_f = \lambda_{\text{Na}^+} \frac{n_0}{V} + \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} \frac{n_0}{V} = \frac{n_0}{V} (\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}) = \frac{10^{-2}}{0,1} (5 + 4,1) \times 10^{-3}$$

$$\sigma_f = 0,91 \text{ S.m}^{-1}$$

هذه القيمة توافق القيمة المقروءة على البيان ، إذا تفاعل التصبن هو تفاعل تام .

$$4 - \text{أ) لدينا في اللحظة } t : \sigma_t = \lambda_{\text{Na}^+} \frac{n_0}{V} + \lambda_{\text{OH}^-} \frac{n_0 - x}{V} + \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} \frac{x}{V} = \frac{n_0}{V} (\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{OH}^-}) + \frac{x}{V} (\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} - \lambda_{\text{OH}^-})$$

$$\sigma_t = \sigma_0 + \frac{x}{V} (\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} - \lambda_{\text{OH}^-}) = 2,5 + \frac{(4,1 - 20) \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-4}} x$$

$$(2) \quad \sigma_t = 2,5 - 159x$$

(ب) عند اللحظة $t = 40 \text{ mn}$ نجد بالإسقاط $\sigma = 1 \text{ S.m}^{-1}$

$$\text{وبالتعويض في العلاقة (2) نجد : } x = \frac{2,5 - 1}{159} = 9,4 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

(ج) السرعة الحجمية للتفاعل هي مقدار تغير تقدم التفاعل في وحدة حجم المزيج المتفاعل . $(v_x = \frac{1}{V_T} \frac{dx}{dt})$

$$(د) من العلاقة (2) لدينا $\sigma = \frac{2,5}{159} - \frac{1}{159} x$ ، وباشتقاق طرفي هذه العلاقة : $\frac{dx}{dt} = -\frac{1}{159} \frac{d\sigma}{dt}$$$

$$\frac{d\sigma}{dt} = -\frac{2,5}{24} \approx -0,1 \quad \text{وهذا الميل هو } \frac{d\sigma}{dt}$$

$$\text{سرعة التفاعل عند } t = 0 \text{ هي } \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{159} (-0,1) = 6,3 \times 10^{-4} \text{ mol.mn}^{-1}$$

$$v_x = \frac{6,3 \times 10^{-4}}{0,1} = 6,3 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \text{ mn}^{-1} \text{ فهي السرعة الحجمية للتفاعل في}$$

الطريقة الثانية :

1- جدول التقدم (نفس الجدول السابق) نحتاج له في هذه الطريقة كذلك .

معادلة التفاعل	$\text{CH}_3\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{C}_2\text{H}_5-\text{OH}(\text{aq})$				
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة (mol)			
الحالة الابتدائية	0	10^{-2}	10^{-2}	0	0
الحالة الانتقالية	x	$10^{-2} - x$	$10^{-2} - x$	x	x
الحالة النهائية	x_m	$10^{-2} - x_m$	$10^{-2} - x_m$	x_m	x_m

من تفاعل المعايرة يكون لنا عند التكافؤ $n_{\text{OH}^-} = n_{\text{H}_3\text{O}^+}$

$$(3) \quad x = 10^{-2} - C_a V_E \text{ ومنه } 10^{-2} - x = C_a V_E \text{ ، وبالتالي } n_{\text{OH}^-} = 10^{-2} - x$$

في اللحظة $t = 40 \text{ mn}$ يكون $V_E = 6 \text{ mL}$

$$x = 10^{-2} - 0,1 \times 6 \times 10^{-3} = 9,4 \times 10^{-3} \text{ mol} : (3)$$

$$2 - \text{ من العلاقة (3) لدينا سرعة التفاعل : } \frac{dx}{dt} = -C_a \frac{dV_E}{dt}$$

$$\frac{dx}{dt} = -0,1 \frac{dV_E}{dt} = -\frac{1}{10} \frac{dV_E}{dt}$$

$$(4) \quad 3 - \text{ السرعة الحجمية للتفاعل } v_x = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$$

$\frac{dV_E}{dt}$ هو ميل المماس للبيان عند $t = 0$

$$\frac{dV_E}{dt} = -\frac{100 \times 10^{-3}}{16} = -6,25 \times 10^{-3}$$

$$\text{وبالتعويض في العلاقة (4) : } v_x = -\frac{1}{10 \times 0,1} \times (-6,25 \times 10^{-3}) = 6,25 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \text{ mn}^{-1}$$

النتائج المتحصّل عليها (التقدم عند اللحظة $t = 40 \text{ mn}$ والسرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$) هي نفسها التي حصلنا عليها بواسطة الطريقة الأولى .

