سلسلة مراجعة اختبار الفصل الأول	التّمرين (01) "المتابعة الزمنيّة عن طريق المعايرة اللونية"	BAC 2023 الأستاذ العلوم الفيزيائية

زدون محمد الأمين

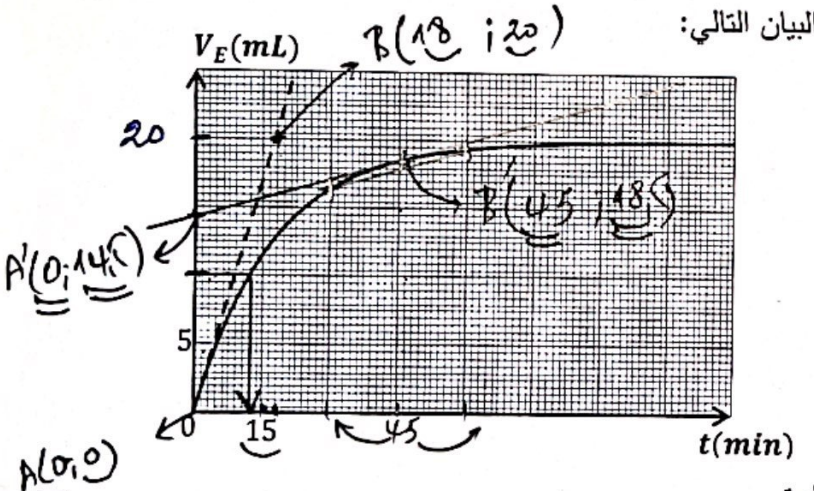
نصّ التمرّين:

ان اكسدة شوارد اليود I^- بواسطة البيروكسوديسولفات $S_2O_8^{2-}$ هو تفاعل بطيء وتام معادلته من الشكل:

$$2I^-_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} \quad (1)$$

في اللحظة $t = 0$ ندخل $V_1 = 20mL$ من محلول بيروكسوديسولفات ذي التركيز المولي c_1 في بيشر سعته $250mL$ ونظيف اليه $V_2 = 80mL$ من محلول يود البوتاسيوم ذي التركيز المولي $c_2 = 0.2\,mol/L$ ونقوم برجه، ثم نقوم بتقسيم هذا المزيج على 20 انبوب اختبار كل انبوب يحتوي على $5mL$ من المحلول الاصلي .

في كل لحظة مختارة نأخذ انبوب ونسكبه في بيشر سعته $150mL$ مع اضافة ماء وقطع جليد وبعض القطرات من صمغ النشاء او التيودان حتى يصبح لون المحلول ازرق. ثم نعاير I_2 ثنائي اليود المتشكل بمحلول لتيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+_{(aq)} + S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right)$ ذي التركيز المولي $c_0 = 0.025\,mol/L$ ثم نسجل الحجم المضاف عند التكافؤ V_E . فنتحصل على البيان التالي:



1-أ- اكتب المعادلات النصفية للتفاعل .

ب-انجز جدولا لتقدم هذا التفاعل.

ج - لماذا يجب اضافة الماء والجليد قبل المعايرة ؟

2- الثنائيات الداخلة في تفاعل المعايرة هي:

$$I_2/I^- \text{ ، } S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$$

أ- اعط رسم للبروتوكول التجريبي لتفاعل المعايرة.

ب-اكتب معادلة تفاعل المعايرة وما هي مميزاته؟

3-أثبت أن x تقدم التفاعل يعطى بالعلاقة: $x = 10c_0V_E$ ، ثم استنتج التقدم الاعظمي x_{max} والمتفاعل المحد .

4-استنتج c_1 تركيز محلول بيروكسوديسولفات $S_2O_8^{2-}$.

5-أ- عرف السرعة الحجمية للتفاعل واكتب عبارتها بدلالة c_0 ، V_E و V حجم المزيج التفاعلي.

ب-احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t = 0$ و $t = 45$ ، فسر مجهريا هذا التغير .

6-عرف زمن نصف التفاعل وعين قيمته .

7-نعيد التجربة السابقة وذلك باستعمال محلول من بيروكسوديسولفات ذي التركيز المولي $c_3 = \frac{c_1}{2}$.

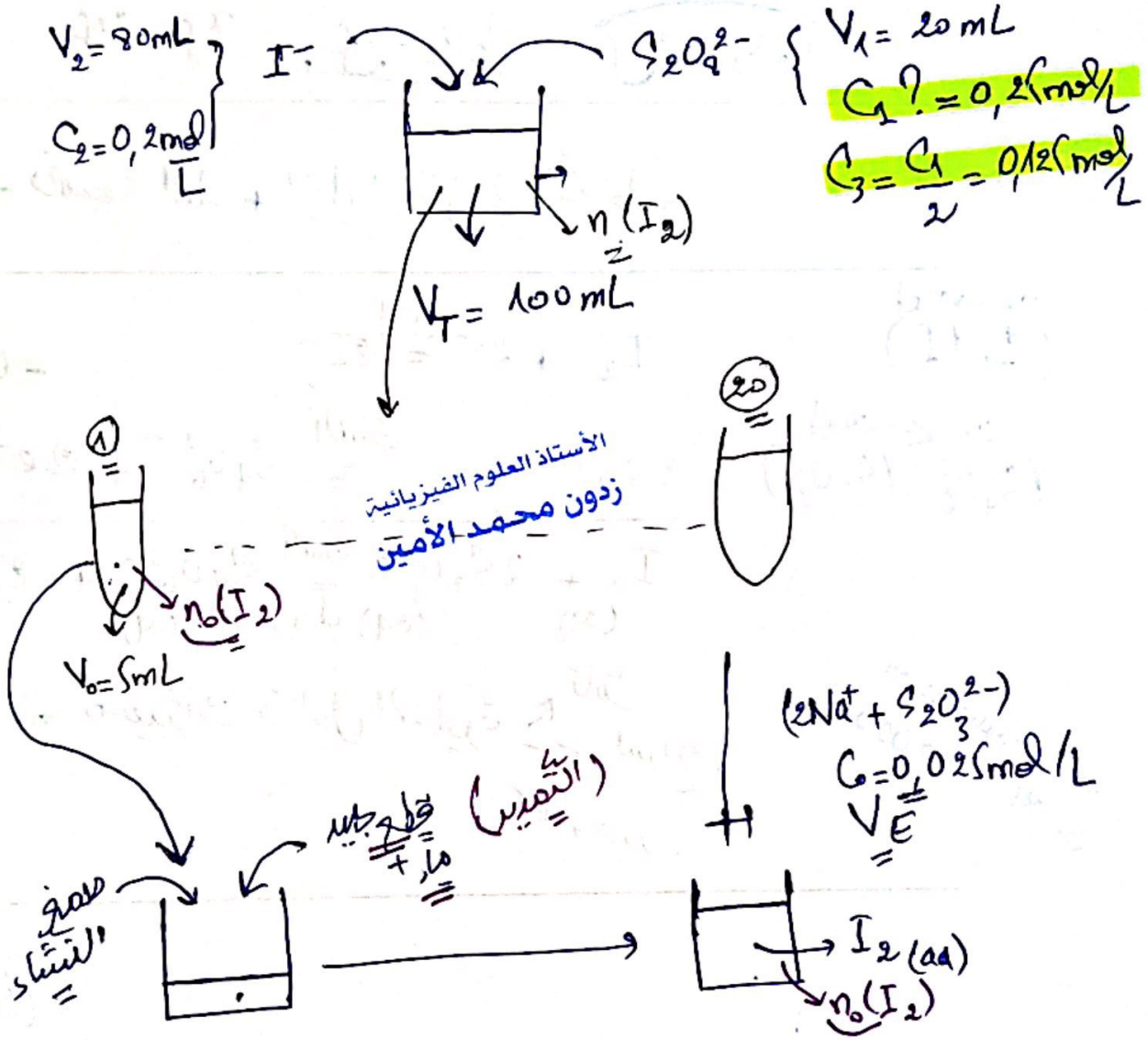
- مثل على نفس البيان السابق كيفيا تغيرات حجم التكافؤ بدلالة الزمن مع التعليل.

amine.zeddoun

Scanned with CamScanner

* حل التمرين (01) *

$$2I^-_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$



(I_2/I^-) $\quad 2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$ $\quad$ (أكسدة) $\quad$ -1 (1)

$(S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-})$ $\quad S_2O_8^{2-} + 2e^- \rightarrow 2SO_4^{2-}$ (إرجاع)

الأستاذ العلوم الفيزيائية
زدون محمد الأمين

Scanned with CamScanner

ب-

$2I^- + S_2O_8^{2-} = I_2 + 2SO_4^{2-}$			
$C_2.V_2$	$C_1.V_1$	0	0
$C_2.V_2 - 2x$	$C_1.V_1 - x$	x	$2x$
$C_2.V_2 - 2x_f$	$C_1.V_1 - x_f$	x_f	$2x_f$

ج- تفسير الماء + الجليد التوقف التفاعل

ب- (2)

(I_2/I^-) Ox → Red

$I_2 + 2e^- = 2I^-$ (إرجاع)

$(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$ Ox ← Red

$2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-$ (أكسدة)

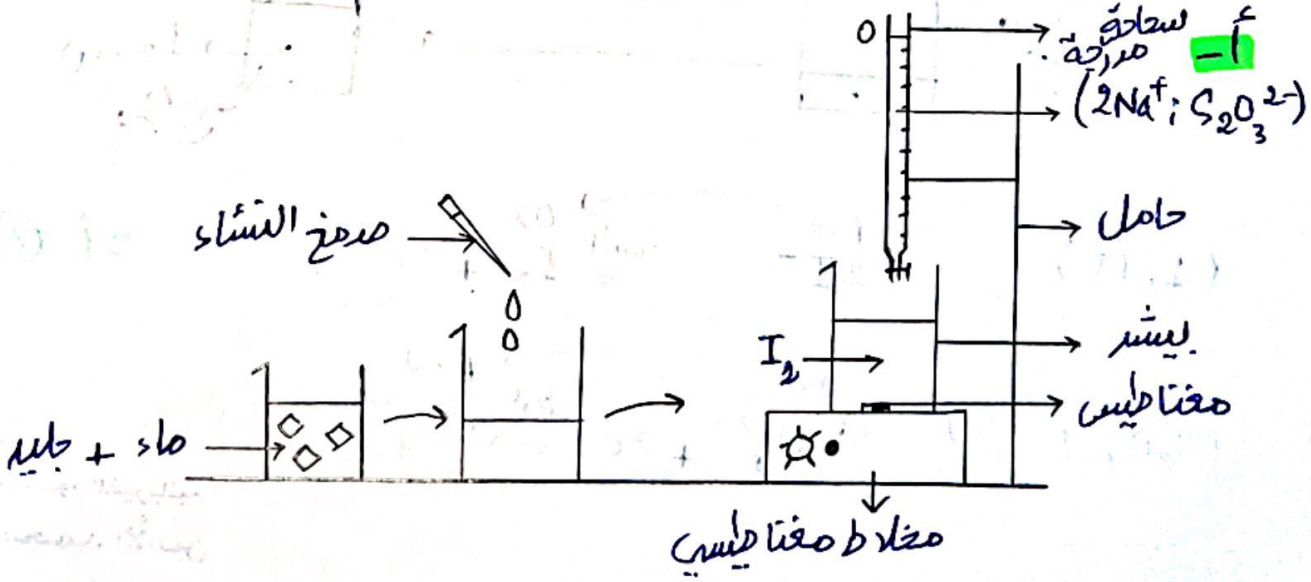
$I_2 + 2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2I^-$ (أكسدة ! إرجاع)

(aq) (aq) (aq) (aq)

* مميزات تفاعل المعايرة: تام، سريع، وحيد.

الأستاذ العلوم الفيزيائية
زدون محمد الأمين

أ-



Scanned with CamScanner

③ عند التكافؤ يكون المزيج ستوكيومتري:

$$\frac{n_0(I_2)}{1} = \frac{n_E(S_2O_3^{2-})}{2}$$

$$\Rightarrow n_0(I_2) = \frac{C_0 \cdot V_E}{2}$$

ومنه:

$n_0(I_2) \longrightarrow 5mL$.

$n(I_2) \longrightarrow 100mL$

$$\Rightarrow n(I_2) = \frac{100}{5} \cdot n_0(I_2)$$

$$\Rightarrow n(I_2) = \frac{100}{5} \cdot \frac{C_0 \cdot V_E}{2}$$

$$\Rightarrow n(I_2) = 10 \cdot C_0 \cdot V_E$$

الأستاذ العلوم الفيزيائية
زدون محمد الأمين

ونعلم أنه من ج. التقدم في الحالة الانتقالية:

$$n(I_2) = x$$

إذن:

$$\Rightarrow x = 10 \cdot C_0 \cdot V_E$$

Scanned with CamScanner

ومنه: $x_{max} = 10 . C_0 . V_{Ef}$

$\Rightarrow x_{max} = 10 \times 0{,}025 \times 20 \times 10^{-3}$

$\Rightarrow x_{max} = 5 \times 10^{-3}\ mol.$

الأستاذ العلوم الفيزيائية
زدون محمد الأمين

لدينا: $n_f(I^-) = C_2 . V_2 - 2x_{max}$

$\Rightarrow n_f(I^-) = 0{,}2 \times 80 \times 10^{-3} - 2 \times 5 \times 10^{-3}$

$\Rightarrow n_f(I^-) = 6 \times 10^{-3}\ mol. \neq 0$

ومنه: I^- ليس متفاعل محد، وبما أن التفاعل الحادث تام

فإن: $S_2O_8^{2-}$ هو المتفاعل المحد.

4- لدينا: $n_f(S_2O_8^{2-}) = C_1 . V_1 - x_f = 0$

$\Rightarrow C_1 . V_1 = x_f$

$\Rightarrow C_1 = \frac{x_f}{V_1} = \frac{5 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-3}}$

$\Rightarrow C_1 = 0{,}25\ mol/L$

Scanned with CamScanner

-1-(5) تعريف السرعة الحجمية للتفاعل: هي مقدار تغير تقدم التفاعل x خلال الزمن في وحدة الحجم، عبارتها:

$$v_{vol}(t) = \frac{1}{V_T} \cdot \frac{dx}{dt} \xrightarrow{mol} \text{min}$$

V_T بـ L

$(mol/L.min)$.

لدينا: $x = 10 . C_0 . V_E$

بالإشتقاق: $\frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}(10 . C_0 . V_E)$ (ثابت، متغيرة)

الأستاذ العلوم الفيزيائية
زدون محمد الأمين

$$\Rightarrow \left(\frac{dx}{dt} = 10 . C_0 . \frac{dV_E}{dt}\right) \times \frac{1}{V} \quad (V = V_T)$$

$$\Rightarrow v_{vol}(t) = \frac{10 . C_0}{V} \cdot \frac{dV_E}{dt}\Big|_t$$

-ب $t=0 \Rightarrow v_{vol}(t=0) = \frac{10 C_0}{V} \cdot \frac{dV_E}{dt}\Big|_{t=0} = \frac{10 \times 0{,}025}{100 \times 10^{-3}} \times \frac{(20-0) \times 10^{-3}}{19-0}$

$$\Rightarrow v_{vol}(t=0) = 2{,}63 \times 10^{-3} \text{ mol/L.min}$$

$t = 45 \text{ min} \Rightarrow v_{vol}(t=45\text{min}) = \frac{10 C_0}{V} \cdot \frac{dV_E}{dt}\Big|_{t=45} = \frac{10 \times 0{,}025}{100 \times 10^{-3}} \times \frac{(18{,}5 - 14{,}1) \times 10^{-3}}{45-0}$

$$\Rightarrow v_{vol}(t=45\text{min}) = 2{,}22 \times 10^{-4} \text{ mol/L.min}.$$

ومنه: $v_{vol}(t=0) > v_{vol}(t=45\text{min})$

إذن: السرعة الحجمية للتفاعل تتناقص مع مرور الزمن بسبب تناقص تراكيز المتفاعلات الذي يؤدي إلى تناقص تواتر التصادمات الفعالة.

Scanned with CamScanner

6- تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية.

* من البيان: $V_E(t_{1/2}) = \frac{V_{Ef}}{2} = \frac{20}{2} = 10\,mL$

بالإسقاط على محور الأزمنة: $t_{1/2} = 12\,min$.

7-

* $C_2 . V_1 = x_f$

$\boxed{C_3 . V_1 = x_f .}$

* $x_f = 10 . C_0 . V_{Ef}$.

$C_3 . V_1 = 10 . C_0 . V_{Ef}$.

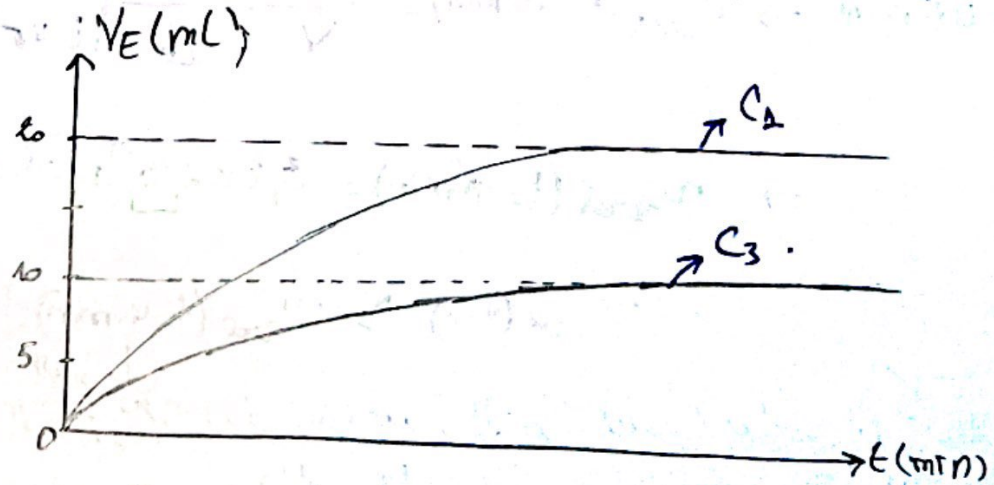
$\frac{C_1}{2} . V_1 = 10 . C_0 . V_{Ef}$.

$L \xrightarrow{\times 10^3} mL$

$V_{Ef} = \frac{C_1 \times V_1}{2 \times 10 \times C_0} = \frac{0,2 \times 20 \times 10^{-3}}{2 \times 10 \times 0,02}$

$V_{Ef} = 0,01\,L = 10\,mL$

الأستاذ العلوم الفيزيائية
زدون محمد الأمين



Scanned with CamScanner