منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

طرق المتابعة الزمنية لتحول كيميائي

طرق كيميائية

المعايرة اللونية

إذا كان للنوع الكيميائي الذي نتابع تطوره لون مميز.

نعتمد على نقطة التكافؤ والتي يكون المزيج عندها ستوكيومتريا

قياس الناقلية

حالة المحاليل الشاردية

نوظف عبارة الناقلية النوعية لإيجاد علاقة مع تقدم التفاعل

طرق فيزيائية

قياس حجم غاز

إذا كان النوع الكيميائي الذي نتابع تطوره غازا مثاليا سواء في المتفاعلات أو النواتج.

في حجم ثابت نوظف العلاقة

$$n = \frac{PV}{RT}$$

قياس ضغط غاز

في ضغط ثابت نوظف العلاقة

$$n = \frac{V_g}{V_M}$$

قياس الـPH

وحدة pH

نتابع شوارد الهيدرونيوم

نوظف العلاقة

$$pH = -log[H_3O^+]$$

منصة دروسكم - منصة التعليم الإلكتروني

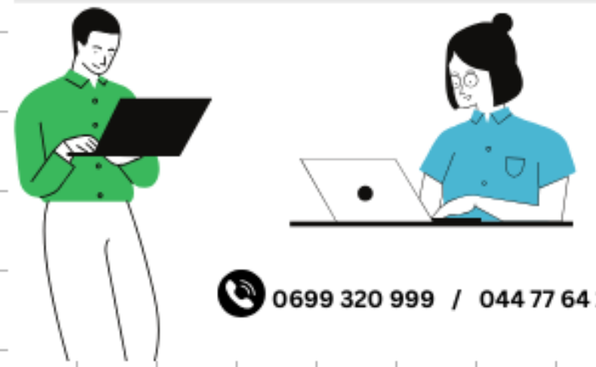
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

نفاعل قطعة من Zn مع حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$

$$Zn + 2H_3O^+ = Zn^{2+} + H_2 + H_2O$$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

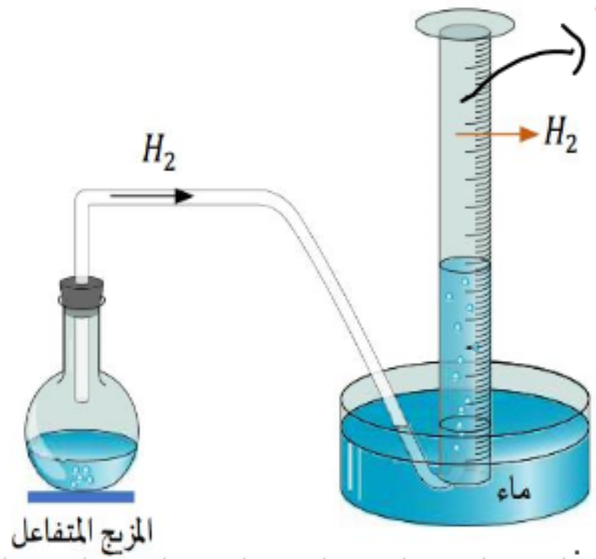
3 - المتابعة الزمنية عن طريق قياس حجم غاز:

يجري التفاعل الكيميائي في حوجلة في درجة حرارة ثابتة. نصل الحوجلة بواسطة أنبوب حجمه مهمل إلى مخبار مدرّج مملوء بالماء ومنكّس على حوض مملوء بالماء، وذلك لجمع الغاز، ثم ارجاعه إلى شروط معيّنة لتحديد حجمه، وبالتالي تحديد كميّة مادته (الشكل - 3). نعتبر حجم الغاز في المخبار عند اللحظة t هو حجم الغاز المنطلق من المزيج المتفاعل عند نفس اللحظة.

تسمّى هذه الطريقة جمع الغاز بالإزاحة، أي كلّما يصعد الغاز في المخبار يُزاحُ الماء نحو الأسفل، حيث يمكن قراءة حجم الغاز في المخبار في كل لحظة. (الشكل - 3)

غاز الهيدروجين لا ينحل في الماء.

نضع عند اللحظة $t = 0$ كمية من مسحوق التوتياء كمية مادتها n_0 في محلول مائي لحمض كلور الهيدروجين حجمه V وتركيزه المولي C.



١- نشرط متابعة تحول كيميائي عن طريق حجم غاز (الغاز يذهب في الهواء)

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

O_2

الكشف عن O_2

(إزدياد لهيب عود ثقاب)

H_2

الكشف عن H_2

(حدوث فرقعة)

CO_2

الكشف عن CO_2

(يعكر رائق الكلس)

نقياس حجم الغاز في شروط نظامية يمكننا من إيجاد

حجم المقدم للكمية $n(H_2)$

$n_{H_2} \longrightarrow n(H_2)$

$$n\left(H_2\right) = \frac{V_{H_2}}{V_M}$$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين تطبيقي

في حصة للأعمال المخبرية،أراد فوج من تلاميذ دراسة التحول الكيميائي الذي يحدث للجملة(مغنزيوم صلب محلول حمض كلور الماء) .فوضع أحد التلاميذ شريطا من المغنيزيوم $Mg_{(S)}$ كتلته $m = 1g$ في دورق، ثم أضاف إليه محلولا لحمض كلور الماء حجمه $V = 60mL$ ، وتركيزه المولي $c = 5,0mol.L^{-1}$ وسد الدورق بعد أن أوصله بتجهيز يسمح بحجز الغاز المنطلق وقياس حجمه كل دقيقة.

1-مثل مخططا لتجربة، مع شرح الطريقة التي تسمح للتلميذ بحجز الغاز المنطلق وقياس حجمه والكشف عنه.

2-اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي التام الحادث في الدورق علما أن الثنائيتين المشاركتين هما: $(Mg^{2+}_{(aq)} / Mg_{(S)}, H_3O^+_{(aq)} / H_{2(g)})$.

3-يمثل الجدول الآتي نتائج القياسات التي حصل عليها الفوج:

$t(\min)$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$V_{H_2}(mL)$	0	336	625	810	910	970	985	985	985
$x(mol)$									

أ/مثل جدولا لتقدم التفاعل، ثم استنتج قيم تقدم التفاعل x في الأزمنة المبينة في الجدول (أملأ الجدول).

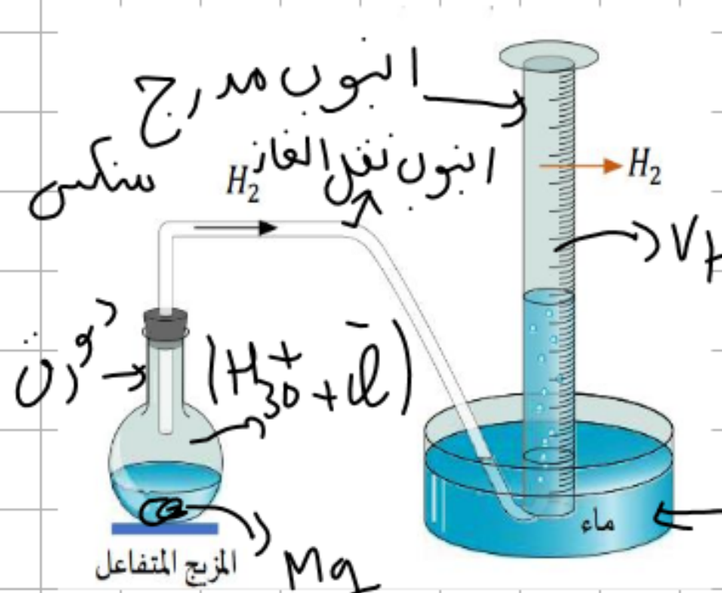
ب/ مثل البيان $x = f(t)$ بسلم مناسب.

جـ/ أحسب تركيز شوارد H_3O^+ في الوسط التفاعلي عند انتهاء التفاعل.

يعطى: -الحجم المولي للغاز في شروط التجربة : $V_M = 24L.mol^{-1}$ -الكتلة المولية المغنيزيوم $M_{Mg} = 24,3g.mol^{-1}$.

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com



1- مخطط التجربة

(H_3O^+ / H_2)

(Mg^{2+} / Mg)

* المعادلات النصفة

$2H_3O^+ + 2é = H_2 + 2H_2O$

$Mg = Mg^{2+} + 2é$

$2H_3O^+ + Mg = Mg^{2+} + H_2 + H_2O$

تجربة قياس حجم غاز منطلق

$2H_3O^+ + (H^+ + H_2O) = H_2 + 2H_2O$

$+H_2O$

$H^+ + 3O$

H_3O^+ هو نفسه H^+ الحامل

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

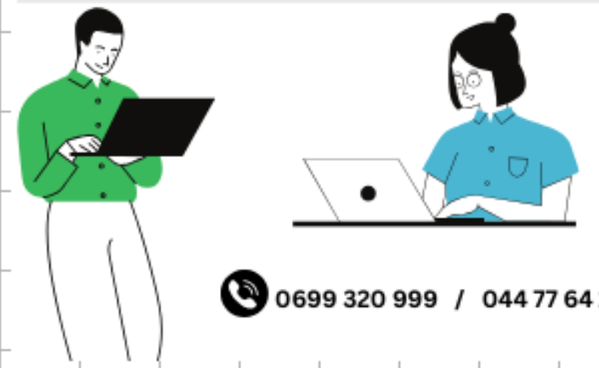
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

$n_0(Mg) = \frac{m}{M} = \frac{1}{24,3} = 0,041 mol$

$n_0(H_3O^+) = CV$

$= 5(0,06)$

$= 0,3 mol$

جدول تقدم التفاعل

	$Mg + 2H_3O^+ = Mg^{2+} + H_2 + H_2O$				
حالة ابتدائية	$\frac{m}{M} = 0,041$	$CV = 0,3$	0	0	/
حالة انتقالية	$0,041 - x_t$	$0,3 - 2x_t$	x_t	x_t	/
حالة نهائية	$0,041 - x_f$	$0,3 - 2x_f$	x_f	x_f	/

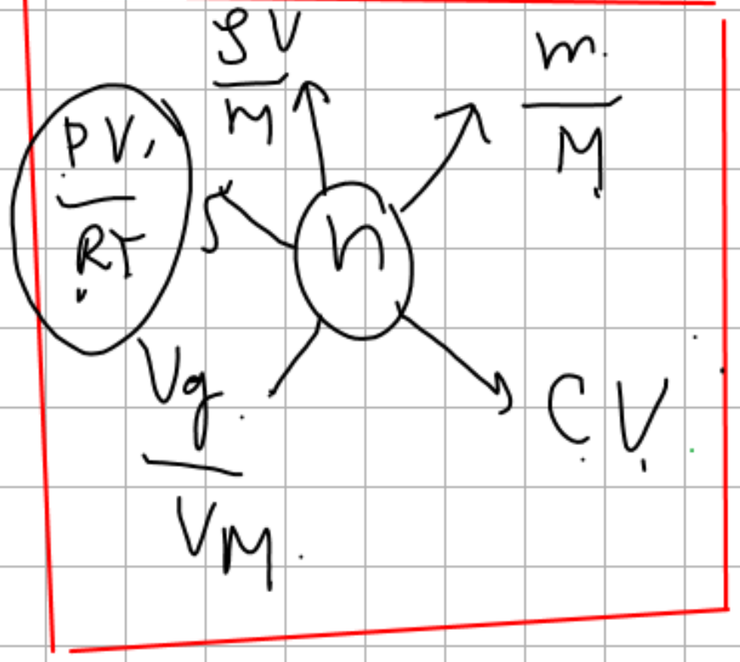
لدينا من جدول التقدم

$n(H_2) = x(t) = \frac{V_{H_2}}{V_M}$

$n_f = \frac{V_{H_2}}{V_M}$

بما أن المعدل

$x_t = \frac{V_{H_2}}{V_M}$



دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

التمرين تطبيقي

في حصة للأعمال المخبرية،أراد فوج من تلاميذ دراسة التحول الكيميائي الذي يحدث للجملة(مغنزيوم صلب محلول حمض كلور الماء) .فوضع أحد التلاميذ شريطا من المغنيزيوم $Mg_{(S)}$ كتلته $m = 1g$ في دورق، ثم أضاف إليه محلولا لحمض كلور الماء حجمه $V = 60mL$ ، وتركيزه المولي $c = 5,0mol.L^{-1}$ وسد الدورق بعد أن أوصله بتجهيز يسمح بحجز الغاز المنطلق وقياس حجمه كل دقيقة.

1-مثل مخططا لتجربة، مع شرح الطريقة التي تسمح للتلميذ بحجز الغاز المنطلق وقياس حجمه والكشف عنه.

2-اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي التام الحادث في الدورق علما أن الثنائيتين المشاركتين هما: $(Mg^{2+}_{(aq)} / Mg_{(S)}, H_3O^+_{(aq)} / H_{2(g)})$.

3-يمثل الجدول الآتي نتائج القياسات التي حصل عليها الفوج:

t(min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$V_{H_2}(mL)$	0	336	625	810	910	970	985	985	985
x(mmol)	0	14	26,04	33,75	37,9	40,4	41,04	41,04	41,04

$V_M = 24 l/mol$

$x_t = \frac{V_{H_2}}{V_M} = \frac{V_{H_2}}{24}$

mmol

$x(0) = \frac{V_{H_2}}{V_M} = \frac{0}{24} = 0$

$x(1) = \frac{V_{H_2}}{V_M} = \frac{336}{24}$

$x = \frac{V_{H_2}}{V_M} = \frac{ml}{l/w}$

mol

x(mmol)

$[H_3O^+]_f$ حساب

$[H_3O^+] = \frac{CV - 2x_f}{V}$

$[H_3O^+] = \frac{0,3 - 2(41,04\,10^{-3})}{0,06} = 3,632\ mol/l$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

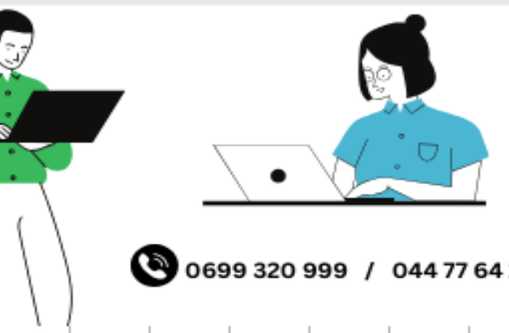
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

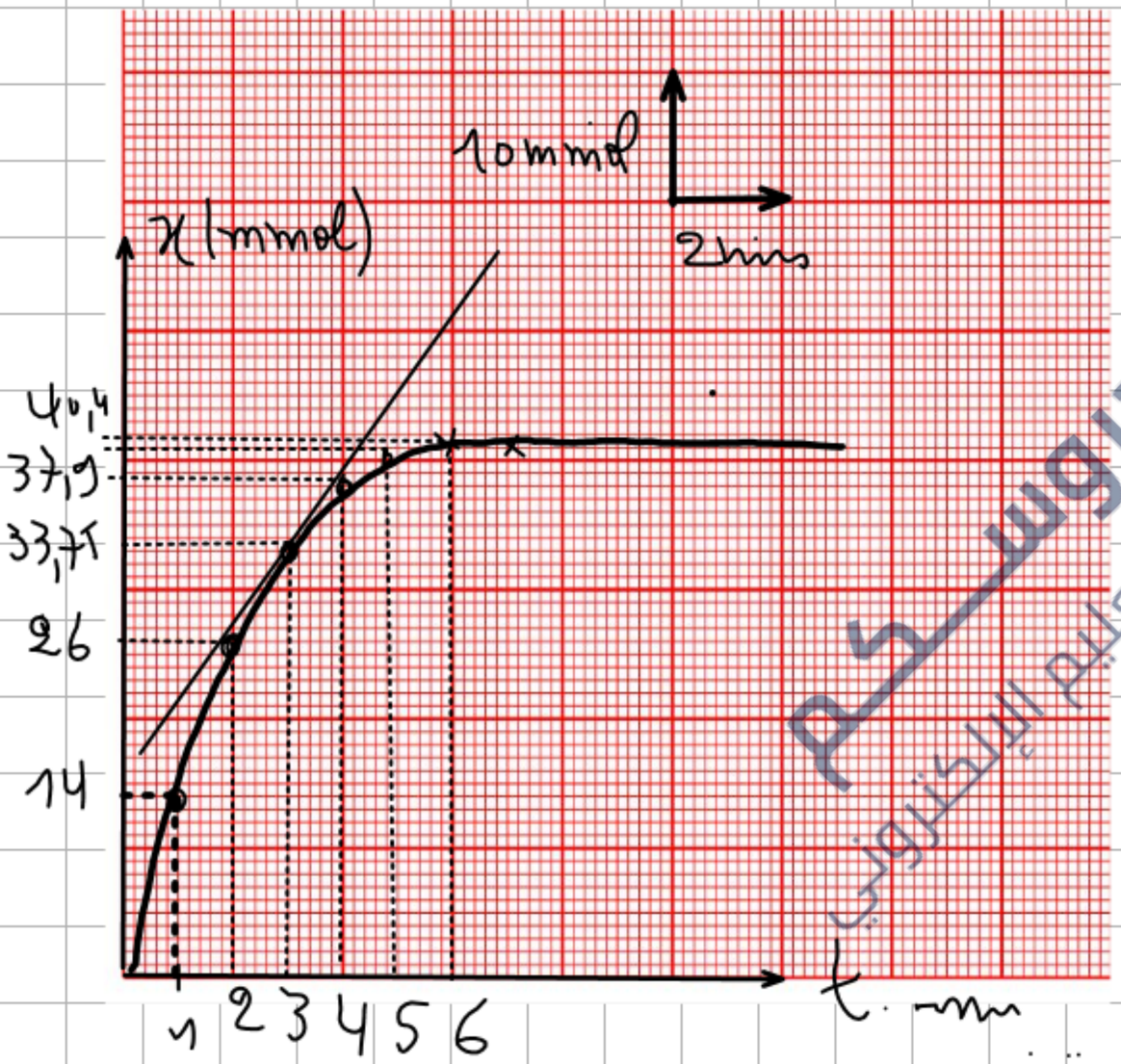
3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com



(0,0) (1,14)

(2,26) (3,33,75)

(4,37,9) (6,41)

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

4 - المتابعة الزمنية عن طريق قياس ضغط غاز:

نستعمل نفس التفاعل الفقرة (3)، أي تفاعل كمية من مسحوق التوتياء n_0 مع محلول مائي لحمض كلور الهيدروجين حجمه V وتركيزه المولي C.

نمرّر غاز الهيدروجين في أنبوب إلى إناء حجمه V لا يوجد به الهواء، موصول إلى جهاز قياس الضغط، أو نجمع الغاز في الحيّز الفارغ من الحوجلة التي يجري فيها التفاعل، ونصل لها ملقط قياس الضغط.

قانون الغازات المثالية $PV = n(H_2)RT$ ، حيث V هو حجم الغاز (حجم الغاز يساوي حجم الإناء عند كل لحظة أو حجم الحيّز الفارغ من الحوجلة).

البرتوكول التجريبي لقياس ضغط غاز

t (min)	0	6	9	16	20.5	25
$P_t(kpa)$	32	36.2	38.6	41.6	41.6	46.1

t (min)	0	6	9	16	20.5	25
$P_t(kpa)$	32	36.2	38.6	41.6	41.6	46.1

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

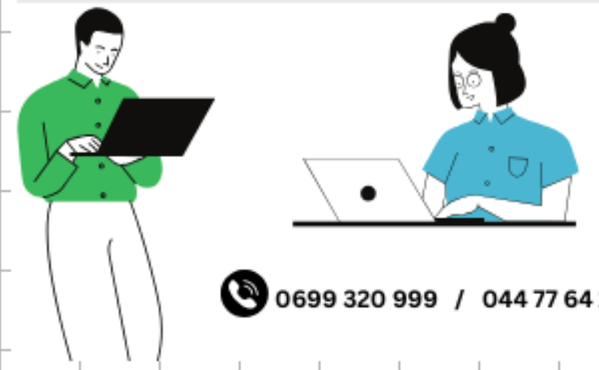
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

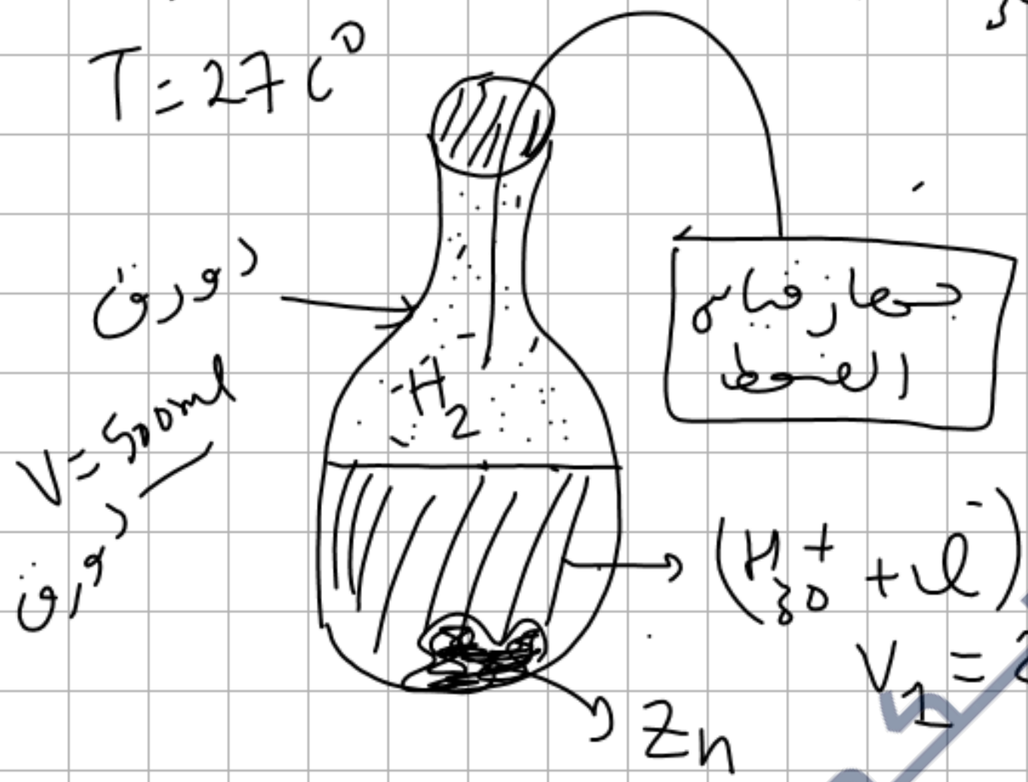


0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

$R = 8{,}31$

$T = 27\,C^{\circ}$



$Zn + 2H_3O^+ = Zn^{2+} + H_2 + 2H_2O$

$P_t V = n_t RT$

$n_t = \frac{P_t V}{RT}$

$n_t = \frac{V_g}{RT} P_t$ غاز

$V_{H_2} = 200ml$

$PV = nRT$

$V_{H_2} = V - V_{\text{ورق}} = 500 - 200 = 300ml$

الحجم الكلي

$V_{H_2} = 300ml$

الغاز مثالي نطبق قانون الغازات المثالية

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

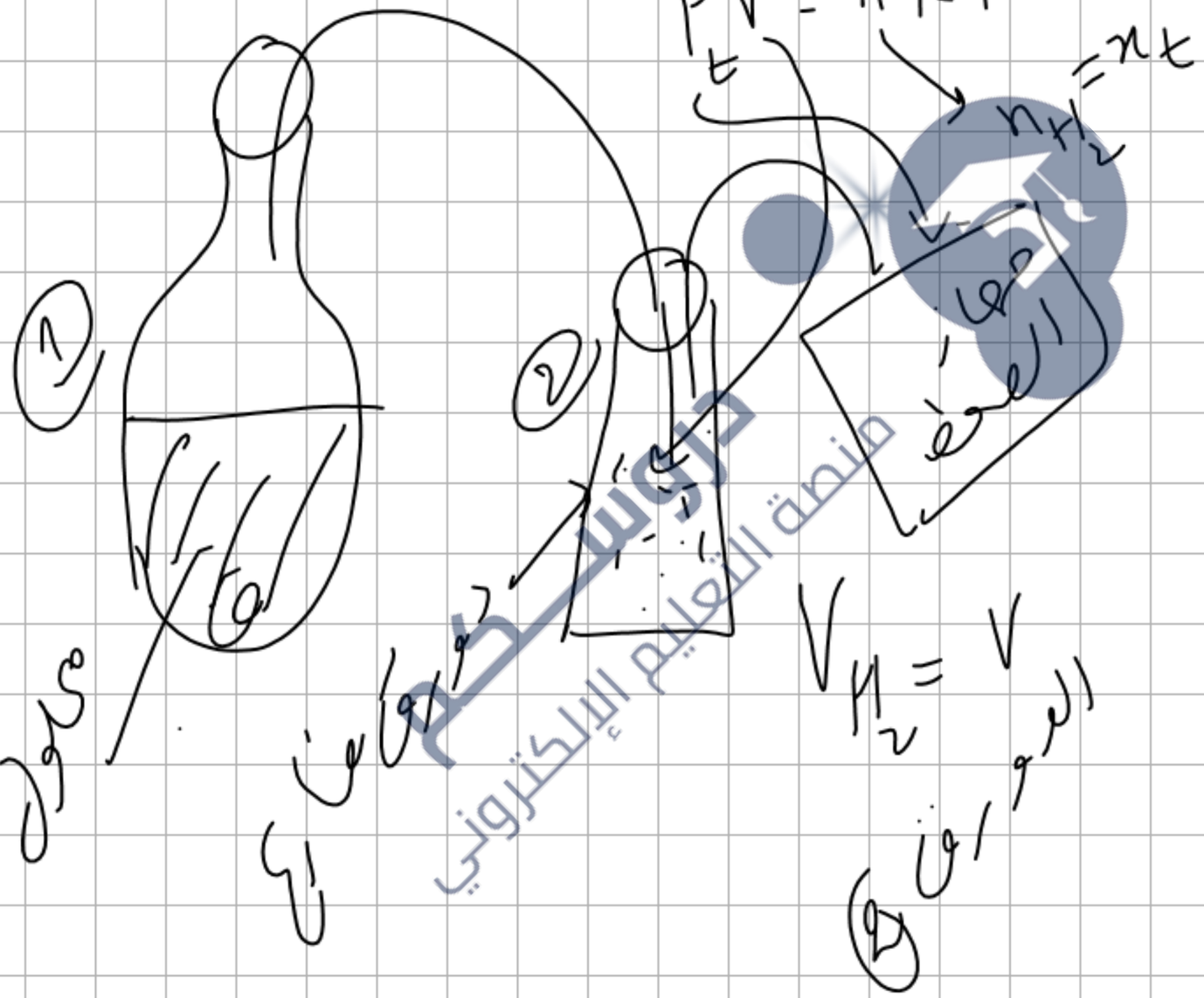
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

$PV = nRT$

$n_{t_2} = n_t$

$V_{t_2} = V$



t (min)	0	6	9	16	20.5	25
$P_t(kpa)$	0	36.2	38.6	41.6	41.6	46.1
n_t mmol	0	4,34	4,6	4,9	4,9	4,9

1000X

$n_t = 1,2\,10^{-7}\,P_{H_2}$

$n = 1,2\,10^{-7} \cdot 36,2\,10^{3} = 4,34\,10^{-3}$ mol

1/1

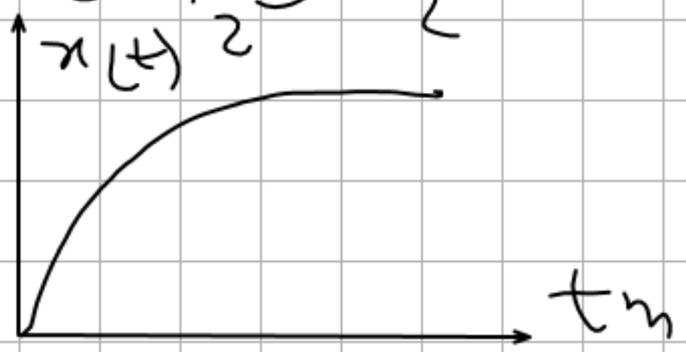
2/ حساب كمية المادة

3/ الكتابة بدلالة n_{H_2}

4/ الكتابة بدلالة n_{H_2} و P_{H_2} و V_{H_2} و R و T

5- اكتب عبارة n_t بدلالة P_{H_2} و V_{H_2} و R و T

أكمل الجدول



دروس الكم منصة التعليم الإلكتروني

مسابقه زمینه

ناقابله

فیاکی حجم عناز

فیاکی صحه ناز

$$P_g V_g = n_g RT$$

$$n_{g\sim} = \frac{V_g}{RT} P_g$$

$$n_t = \frac{V_g}{RT} P_g$$

$$n_g = \frac{V_g}{V_M}$$

$$n_H \simeq n_b \simeq \frac{V_{H_2}}{V_M}$$

$$\sigma = \lambda_+ [X^+] + \lambda_- [X^-]$$

$$\sigma = \left(\lambda_+ \Theta \cdots \lambda_- \right) n_t$$

$$Zn + 2H_3O^+ = Zn^{2+} + H_2 + 2H_2O$$

$\frac{m_0}{M}$	CV	0	0	
$\frac{m_0}{M} - x_t$	$CV - 2x_t$	x_t	x_t	

$V_{H_2} = 500 - 200$

$= 300ml$

$= 300 10^{-6} m^3$

$R = 8,31$

$T = 27°$

$n(H_2) = x_t$

$P_{H_2} V_{H_2} = n_{H_2} RT$

$n_{H_2} = \frac{P_{H_2} V_{H_2}}{RT} = \frac{V_{H_2}}{RT} P_{H_2}$

$x_t = \frac{V_{H_2}}{RT} P_t$

$x_t = \frac{300 10^{-6} (P_{H_2})_t}{8,31(300)}$

$x_t = 1,2 10^{-7} P_{H_2}$

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

1.2 المتابعة الزمنية لتحول كيميائي عن طريق المعايرة اللونية

كيف تتم المتابعة الزمنية لتحول كيميائي ما عن طريق المعايرة اللونية؟

- **التجربة**

1. نمزج في الدورق:
حجم $V_1 = 50\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(I^- + K^+)_{(aq)}$ بتركيز C_1.
حجم $V_2 = 50\ mL$ من محلول الماء الأكسجيني H_2O_2 بتركيز C_2 .
قطرات من حمض الكبريت المركز فيظهر اللون البني لثنائي اليود.
2. نملأ السحاحة بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم تركيزه $C_3 = 0.1\ mol/L$ ونضبط الحجم عند الصفر.
3. في كل لحظة t معينة، نأخذ $10\ mL$ من المزيج التفاعلي ونضعها في بيشر به حوالي $50\ mL$ من الماء المثلج نضيف قطرات من محلول النشا فيظهر لون أزرق غامق ثم نعاير بسرعة كمية ثنائي اليود المتشكل في هذه اللحظة بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم حتى زوال اللون الأزرق.
نسجل الحجم V_E المسكوب من محلول الثيوكبريتات عند التكافؤ في الجدول التالي:

$t(\text{min})$	0	2	6	10	15	20	30	40	50	60
$V_E(mL)$										

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

• استغلال نتائج التجربة

أولا: تفاعل إنتاج اليود الثنائي

1. لماذا نضع الخليط التفاعلي في الماء المثلج في كل مرة؟
2. اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول المدروس علما أن الثنائيات Ox/Red الداخلة في التفاعل: (H_2O_2/H_2O)، (I_2/I^-).
3. أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل.
4. أوجد العلاقة بين تقدم التفاعل x في لحظة t وكمية مادة ثنائي اليود $n(I_2)$ الناتجة في المزيج التفاعلي في تلك اللحظة.

ثانيا: تفاعل معايرة اليود الثنائي الناتج

5. اكتب معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة ثم أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل علما أن الثنائيات Ox/Red الداخلة في التفاعل: (I_2/I^-)، $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$.
6. عبر عن كمية مادة ثنائي اليود $n_0(I_2)$ في العينة المعايرة بدلالة تركيز محلول الثيوكبريتات C_3 وحجمها V_E المسكوب عند التكافؤ في تلك اللحظة.
7. استنتج عبارة كمية مادة ثنائي اليود $n(I_2)$ الناتجة في المزيج التفاعلي في اللحظة t بدلالة كل من: C_3، V_E في $100\ mL$.
8. أكمل عندئذ الجدول التالي حيث $C_3 = 0.1\ mol/L$:

$t(\text{min})$	0	2	6	10	15	20	30	40	50	60
$V_E(mL)$										
$x(mmol)$										

9. أرسم البيان: $x = f(t)$.

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

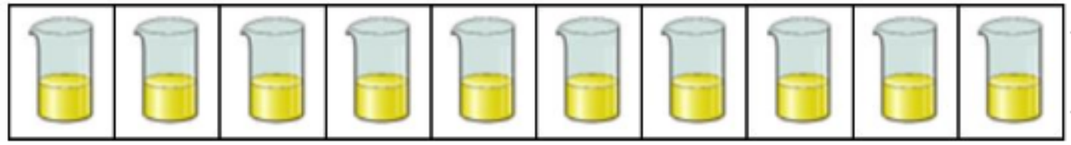
2 حصص مسجلة

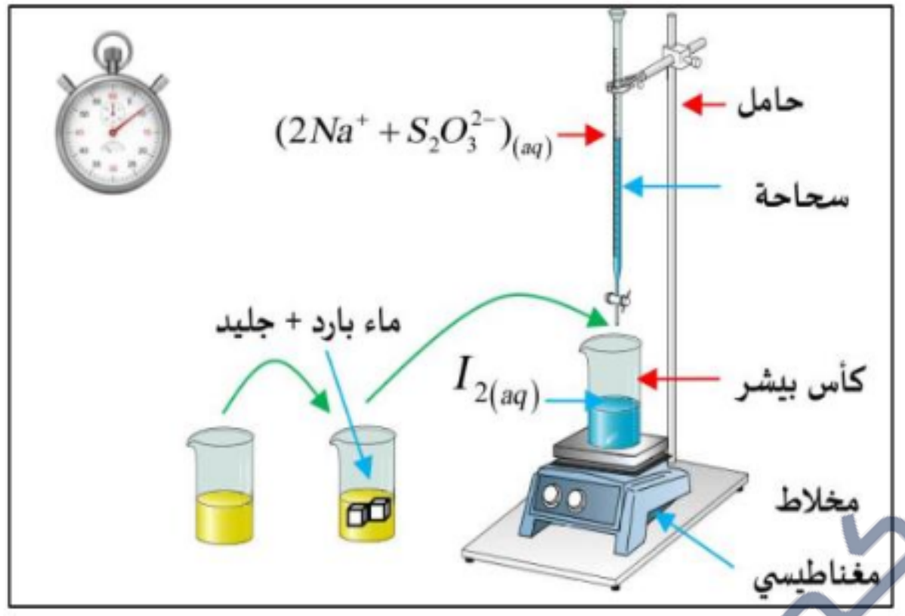
3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com





دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

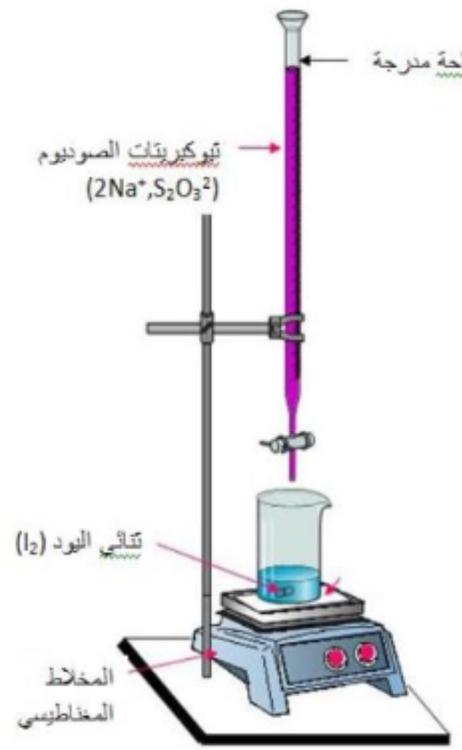
3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

- **المناقشة**
- مخطط التركيب التجريبي



أولا: تفاعل إنتاج اليود الثنائي

1. نضع الخليط التفاعلي في الماء المثلج في كل مرة لإيقاف التفاعل.
2. معادلة التفاعل المنمذج للتحول المدروس:

$$2I^-_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2e^-$$
$$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- = 2H_2O$$

المعادلة الإجمالية:

$$2I^-_{(aq)} + H_2O_2 + 2H^+ = I_{2(aq)} + 2H_2O$$

2. طرق المتابعة الزمنية لتحول كيميائي

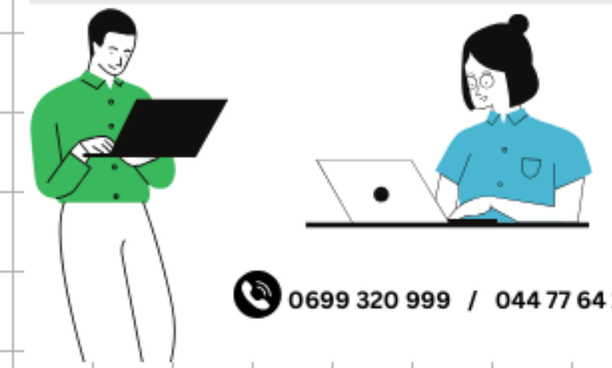
3. جدول تقدم التفاعل:

المعادلة	$2I^-_{(aq)} + H_2O_2 + 2H^+ = I_{2(aq)} + 2H_2O$				
التقدم	كميات المادة بالمول				
0	n_1	n_2	بوفرة	0	بوفرة
x	$n_1 - 2x$	$n_2 - x$	بوفرة	x	بوفرة
x_{max}	$n_1 - 2x_{max}$	$n_2 - x_{max}$	بوفرة	x_{max}	بوفرة

4. العلاقة بين تقدم التفاعل وكمية مادة ثنائي اليود:

$$n(I_2) = x(t)$$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك


0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

ثانيا: تفاعل معايرة اليود الثنائي الناتج

5. معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة:

$$I_{2(aq)} + 2e^- = 2I^-_{(aq)}$$
$$2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-$$

المعادلة الإجمالية:

$$I_{2(aq)} + 2S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} = 2I^-_{(aq)} + S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}$$

جدول التقدم:

المعادلة	$I_{2(aq)} + 2S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} = 2I^-_{(aq)} + S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}$			
التقدم	كميات المادة بالمول			
0	n_0	n_2	0	0
x_E	$n_0 - 2x_E$	$n_2 - x_E$	x_E	$2x_E$

6. كمية مادة ثنائي اليود $n_0(I_2)$ الناتج في العينة المعايرة عند التكافؤ:

$$n_0 - 2x_E = 0$$
$$n_2 - x_E = 0$$
$$\frac{n_0(I_2)}{1} = \frac{n(S_2O_3^{2-})}{2}$$

$$n_0(I_2) = \frac{C_3.V_E}{2}$$

7. عبارة كمية مادة ثنائي اليود $n(I_2)$ الناتجة في المزيج التفاعلي الكلي:

حجم العينة هو: $10\ mL$

حجم المزيج التفاعلي: $100\ mL$

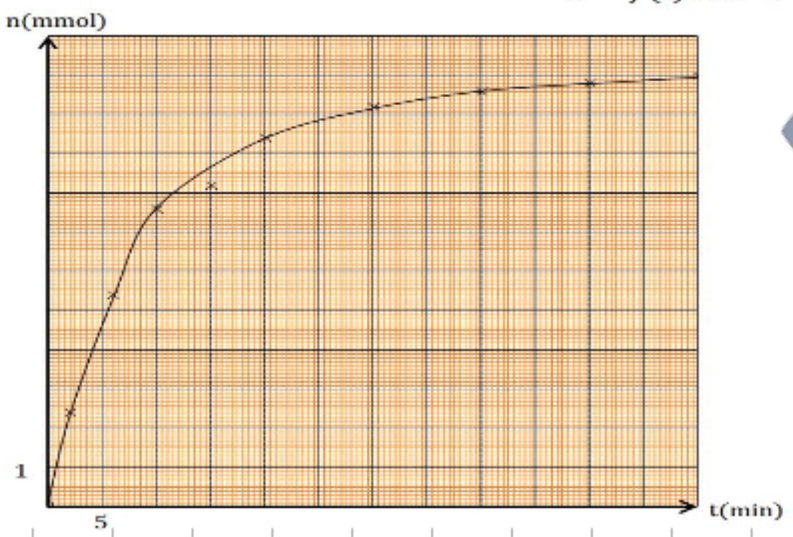
وعليه:

$$n(I_2) = 10\, n_0(I_2)$$
$$n(I_2) = 10\, n_0(I_2) = \frac{C_3.V_E}{2}$$
$$n(I_2) = 5C_3.V_E$$

8. إكمال الجدول:

$t(\text{min})$	0	2	6	10	15	20	30	40	50	60
$V_E(mL)$	0	4.8	10.8	14	16.8	18.8	20.4	21.2	21.6	22
$x(mmol)$	0	2.4	5.4	7.6	8.2	9.4	10.2	10.6	10.8	11

9. البيان: $x = f(t)$:



دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني