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

الخلاصة

يمكن تصنيف التحولات الكيميائية حسب المدة الزمنية التي تستغرقها لتصل إلى حالتها النهائية إلى:

تحولات سريعة: وهي تحولات تبلغ حالتها النهائية بمجرد تلامس المتفاعلات.

تحولات بطيئة: هي تحولات تستغرق عدة ثواني، دقائق أو ساعات لتصل إلى حالتها النهائية.

تحولات بطيئة جدا: هي تحولات تستغرق عدة أيام أو شهور لتصل إلى حالتها النهائية.

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

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

نتابع شوارد الهيدرونيوم

نوظف العلاقة

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

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

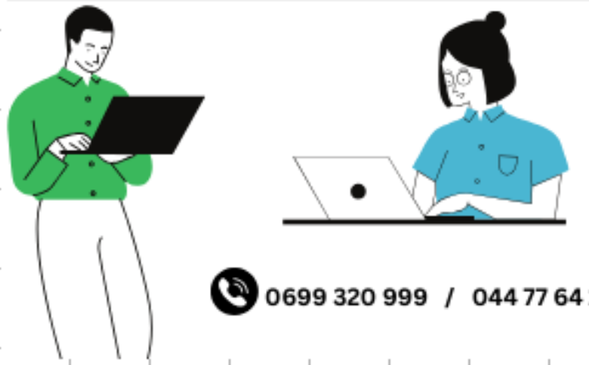
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

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

التمرين رقم 01

يتفاعل 2- كلورو-2- ميثيل بروبان مع الماء تفاعلا تاما وفق المعادلة التالية:

$$C_4H_9Cl_{(l)} + 2H_2O = C_4H_9OH_{(l)} + H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

1. نضع في كأس 50 mL من الماء المقطر و25 mL من الكحول، نضع الكأس في حمام مائي درجة حرارته 20°C.
2. نأخذ حجم 1 mL من 2- كلورو-2-ميثيل بروبان، ونضعه في الكأس عند $t = 0\ s$، لحظة تشغيل المقاتية.
3. نعاير مقياس الناقلية، ونغمر خلية القياس في الخليط بعد تحريكه ليصبح متجانسا. نسجل بعد كل 200 s الناقلية $\sigma(t)$ للمحلول فنحصل على الجدول التالي:

$t(s)$	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
$\sigma(S/m)$	0	0,489	0.977	1 ,270	1,466	1,661	1,759	1.856	1.955	1.955	1.955
$x(mmol)$											
$n_{RCl}(mmol)$											

- **استغلال نتائج التجربة**

1. اكتب الصيغة نصف المفصلة لـ: 2- كلورو-2-ميثيل بروبان.
2. وضّح لماذا بإمكاننا متابعة هذا التحول زمنيا عن طريق قياس الناقلية.
3. أنجز جدول التقدم لهذا التفاعل.
4. اكتب عبارة الناقلية النوعية σ عند اللحظة t بدلالة: $[H_3O^+]$، $\lambda_{H_3O^+}$، λ_{Cl^-}.

Activer Windo
Accédez aux para

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

لانطلاقا من قيم ك في الجدول فسر تزايد الناقلية

لأن الشوارد موجودة في النواتج تزداد تزداد

ك ← [ ] فإن ← ك

س/ ما هي الأفراد المسؤولة عن الناقلية

	$C_4H_9Cl + H_2O = C_4H_9OH + H_3O^+ + Cl^-$				
ح.ابتدائية	n_0	0	0	0	
ح.انتقالية	$n_0 - x_t$	x_t	x_t	x_t	$(n_{H_3O^+})_t = x_t$
ح.نهائية	$n_0 - x_f$	x_f	x_f	x_f	$n(Cl^-)_t = x_t$

H_3O^+ و Cl^- هي

جدول التقدم

كتابة بداة σ_t بدلالة $\lambda_{H_3O^+}$ و λ_{Cl^-} و $[H_3O^+]$

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

$$\sigma_t = \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+] + \lambda_{Cl^-} [Cl^-]_t$$

من جدول التقدم في الحالة الانتقالية

$$[Cl^-]_t = \frac{x_t}{V_T}$$

$$[H_3O^+] = [Cl^-] = \frac{x_t}{V_T}$$

$$[H_3O^+]_t = [Cl^-]_t = \frac{x_t}{V_T}$$

$$[H_3O^+]_f = \frac{x_f}{V_T}$$

$$\sigma_t = \left(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}\right) [H_3O^+]$$

$$y = a x$$

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

5. استنتج عبارة الناقلية النوعية عند اللحظة t_f.

6. استنتج أن الناقلية النوعية للمحلول عند أية لحظة t يمكن التعبير عنها بالعلاقة التالية:

$$\sigma(t) = \sigma_f . \frac{x(t)}{x_{max}}$$

7. علما أن الكتلة المولية لـ: 2- كلورو-2- ميثيل بروبان $M = 92\ g/mol$ والكتلة الحجمية له $\rho = 0.85\ g/cm^3$:
احسب كمية مادة 2- كلورو-2- ميثيل بروبان الابتدائية n_0، ثم استنتج التقدم الأعظمي x_{max}.

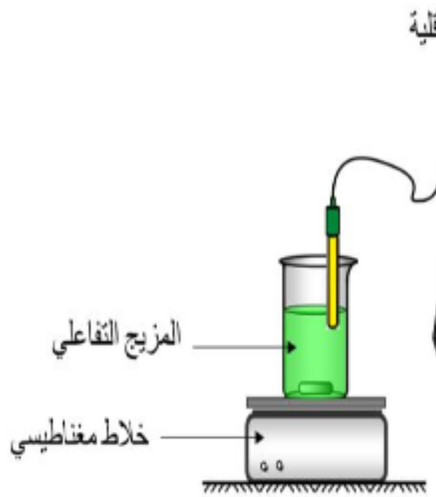
8. أتمم السطر الثالث من الجدول.

9.أ. اعتمادا على جدول التقدم أوجد كمية مادة 2- كلورو-2- ميثيل بروبان في كل لحظة زمنية بدلالة التقدم $x(t)$.

ب. أتمم السطر الرابع من الجدول ثم ارسم البيان $x = f(t)$.

10. حدد التركيب النهائي للمزيج.

• مخطط التركيب التجريبي



$\rho = 0,85\ g/cm^3 \times 1000$

$M = 92\ g/mol$

$n_0 = \frac{m}{M}$

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

أكتب عبارة σ_t بدلالة: $\frac{V}{T}$ g x_t g λ g $\lambda_{H_{30}^+}$ $\lambda_{\mathcal{U}^-}$

$$\sigma_t = \lambda_{H_{30}^+}[H_{30}^+) + \lambda_{\mathcal{U}^-}[\mathcal{U}^-) =$$

$$= \lambda_{H_{30}^+}\left(\frac{x_t}{V_T}\right) + \lambda_{\mathcal{U}^-}\left(\frac{x_t}{V_T}\right)$$

$$\sigma_t = \left(\lambda_{H_{30}^+} \oplus \lambda_{\mathcal{U}^-}\right)\frac{x_t}{V_T} \quad (1)$$

عبارة σ_t

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

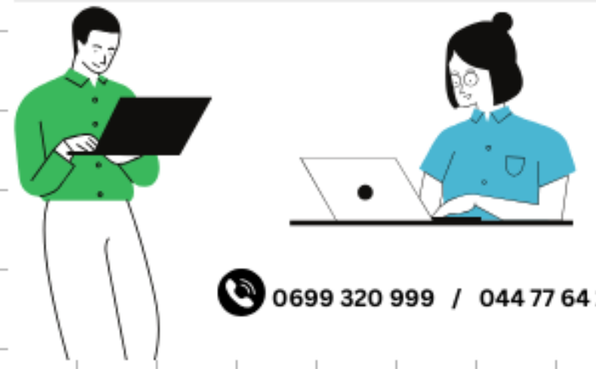
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11

$$\sigma_t = \left(\frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V_T} \right) x_t \quad \cdots (1)$$

$t = t_f$

$\sigma_t = \sigma_f$

$$\sigma_f = \left(\frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V_T} \right) x_f \quad \cdots (2)$$

$$\frac{\sigma_t}{\sigma_f} = \frac{\left(\frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V_T} \right) x_t}{\left(\frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V_T} \right) x_f}$$

$\frac{1}{2}$ بقسمة

$$\boxed{\frac{\sigma_t}{\sigma_f} = \frac{x_t}{x_f}}$$

$$\boxed{x_t = \frac{x_f}{\sigma_f} \sigma_t}$$

x_f هي

بما أن $x_f = x_{max}$ تكون المتفاعل تام

$$n = \frac{\rho \overrightarrow{V_{sol}}}{M} \qquad x_t = \frac{x_{max}}{\sigma_f} \qquad \sigma_t =$$

C_4H_9Cl المتفاعل المحد هو x_{max} حساب

$$n_0 - x_{max} = 0 \qquad n_0(C_4H_9Cl) = x_{max}$$

$$n_0(C_4H_9Cl) = \frac{\rho \cdot V}{M} = \frac{0,85 \cdot (1)}{92} = 9,239\,10^{-3}\ mol$$

$\sigma_f = 1,955$ من الجدول الأخير σ المتكررة

$$x_t = \left(\frac{9,239\,10^{-3}}{1,955}\right)\sigma_t \qquad x_t = 4,721\,10^{-3}\,\sigma_t$$

(mol)

$$\boxed{x_t = 4{,}72\ 10^{-3}\ \sigma_t\ (mol)}$$

$1\,mol = 10^{3}\,mmol$

$$x_t = 4{,}72\ 10^{-3} \cdot 10^{3}\ \sigma_t\ (mmol)$$

$$\boxed{x_t = 4{,}72\ \sigma_t\ mmol}$$

ملاء الجدول: نضرب كل مرة σ_t بـ $4{,}72$ لنجد x_t

منصة التعليم الإلكتروني

$$n_f = Y_{max} = n_0 (c_4 + l_{nu}) = 9,23 \cdot 10^{-3}$$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

تحديد التركيب المخبري للمزيج
من جدول التقدم في الحالة النهائية

$$n(C_4H_9Cl) = n_0 - x_f = 9,22\,3\,10^{-3} - 9,22\,3\,10^{-3} = 0\ mmol.$$

$$n(H_3O^+)_f = x_f = 9,22\,3\,10^{-3}$$

$$n(Cl^-)_f = x_f = 9,22\,3\,10^{-3}$$

$$n(C_4H_9OH) = x_f = 9,22\,3\,10^{-3}.$$

$$x_t = 4{,}72\,(\sigma_t)$$

2000

9,22

t(s)	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
σ_t	0	0,489	0,777	1,270	1,466	1,661	1,759	1,876	1,955	1,955
x_t mmol	0	2,3	4,61	6,0	6,91	7,83	8,30	8,76	9,22	9,22

$x = f(t)$

آرسم البيان ..

مركز التعليم الإلكتروني

$$x_f = \frac{x_{max}}{\sigma_f} \quad \sigma_f = 4{,}72\,10^{-3}\,\sigma_f$$

x_f : mol ↓ mol

σ_f : S/m

$$x = 4{,}72\,10^{-3} \cdot 10^{3}\,\sigma_f \text{ (mmol)}$$

mmol

$$x_{max} = \frac{\rho \cdot V}{M} = \frac{\rho \cdot V}{M} = \text{mol}$$

ρ : g/mL

M : g/mol

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

5. استنتج عبارة الناقلية النوعية عند اللحظة t_f.

6. استنتج أن الناقلية النوعية للمحلول عند أية لحظة t يمكن التعبير عنها بالعلاقة التالية:

$$\sigma(t) = \sigma_f . \frac{x(t)}{x_{max}}$$

7. علما أن الكتلة المولية لـ: 2- كلورو-2- ميثيل بروبان $M = 92\ g/mol$ والكتلة الحجمية له $\rho = 0.85\ g/cm^3$:
احسب كمية مادة 2- كلورو-2- ميثيل بروبان الابتدائية n_0، ثم استنتج التقدم الأعظمي x_{max}.

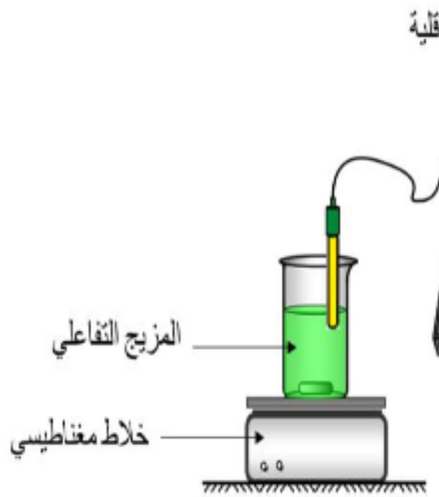
8. أتمم السطر الثالث من الجدول.

9.أ. اعتمادا على جدول التقدم أوجد كمية مادة 2- كلورو-2- ميثيل بروبان في كل لحظة زمنية بدلالة التقدم $x(t)$.

ب. أتمم السطر الرابع من الجدول ثم ارسم البيان $x = f(t)$.

10. حدد التركيب النهائي للمزيج.

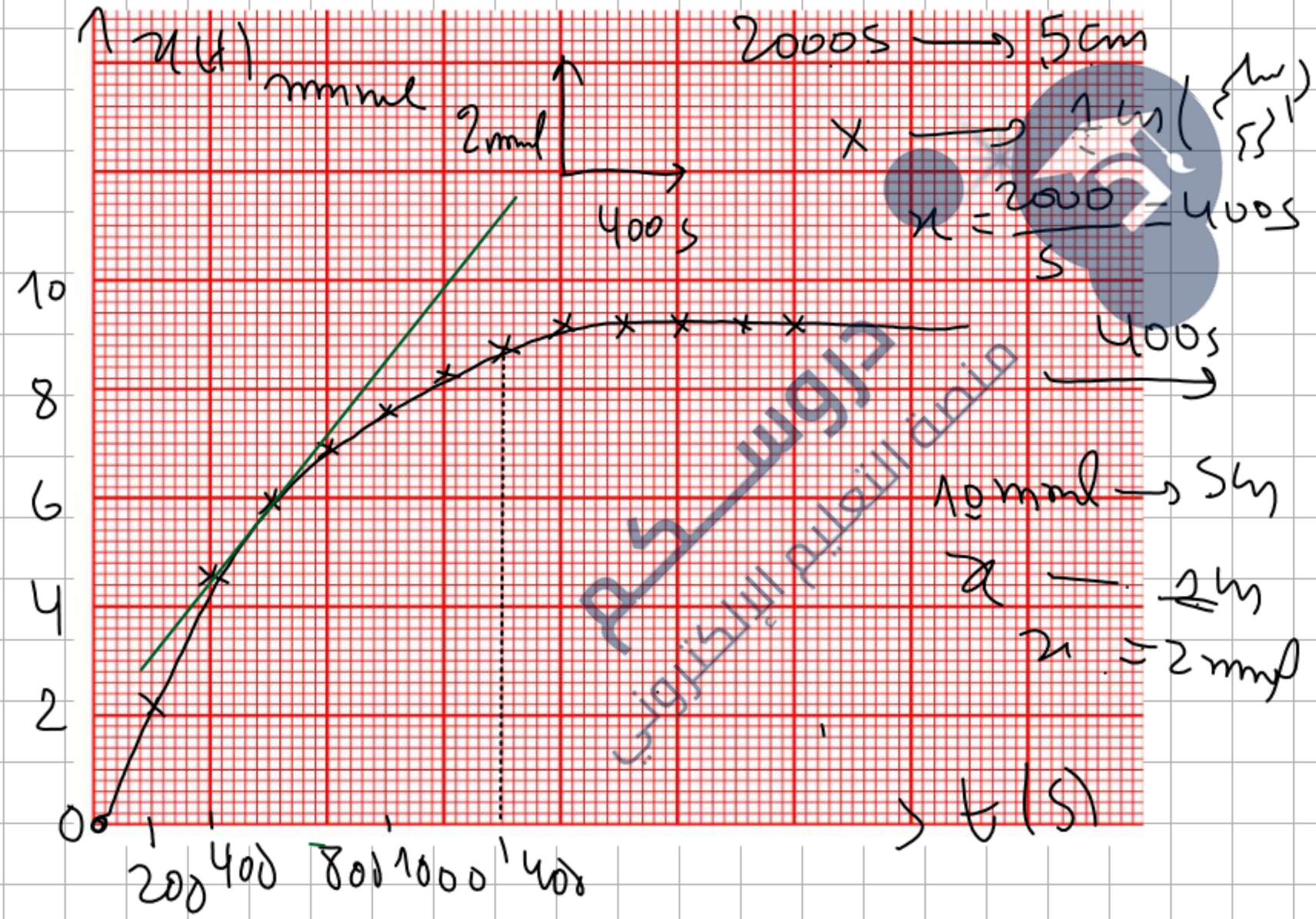
• مخطط التركيب التجريبي



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

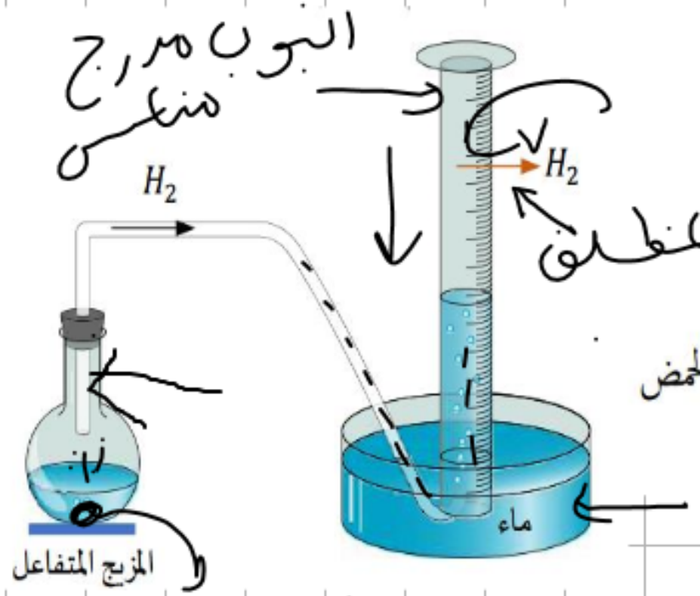
3 - المتابعة الزمنية عن طريق قياس حجم غاز:

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.



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

غاز (O_2 ، H_2 ، CO_2 ...)

↓ ↓ ↓

كيف يتم الكشف عن هذا الغاز

الكشف عن O_2 ... ازدياد اللهيب (الاشتعال عندما يقرب عود ثقاب)

الكشف عن H_2 ... حدوث فرقعة

الكشف عن CO_2 ... يعكر رائق الكلس

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

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

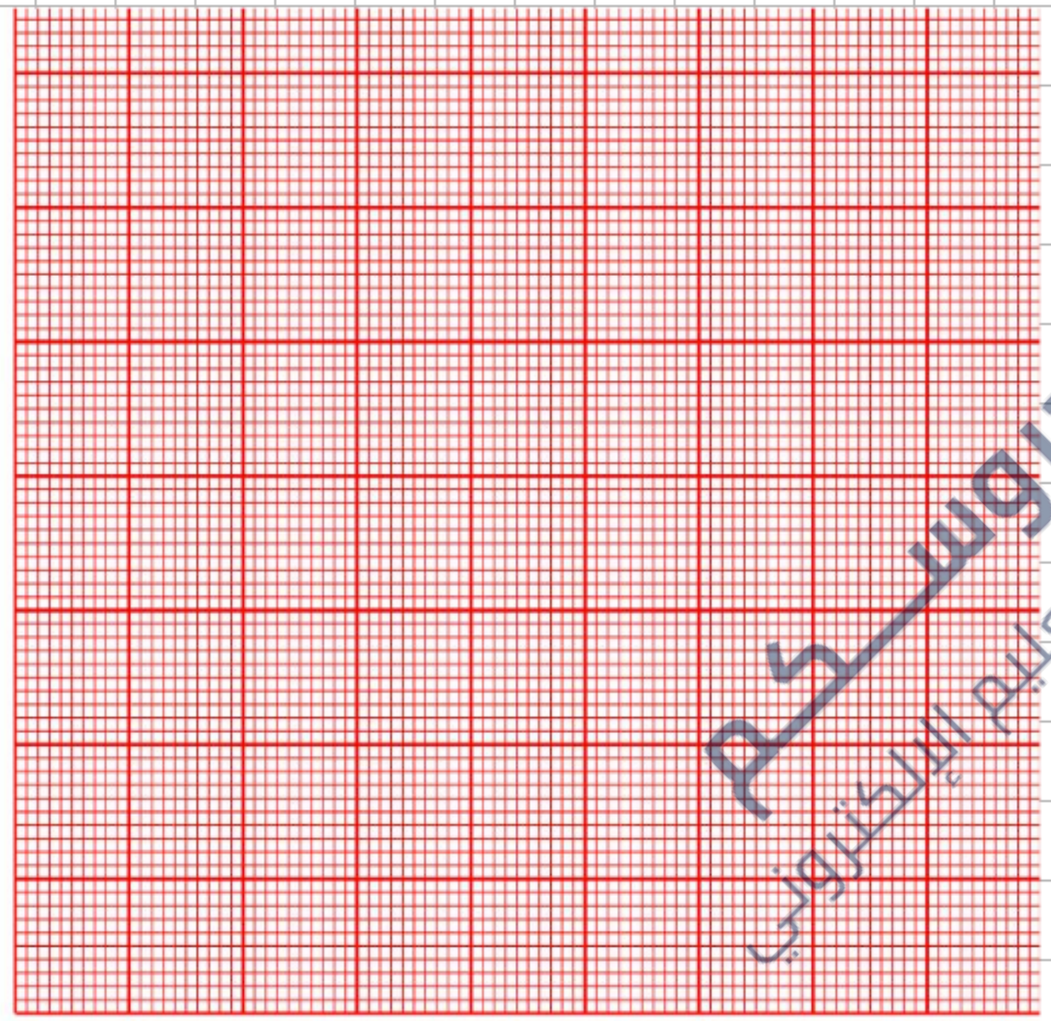
2 حصص مسجلة

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

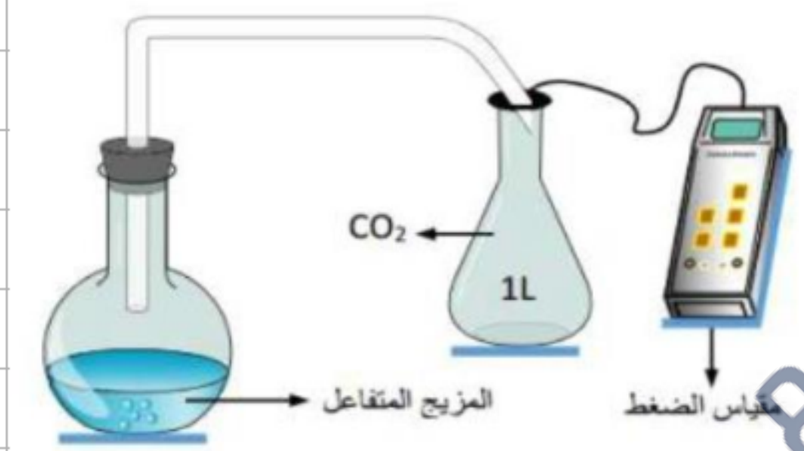
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

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).



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

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني