الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

- الاختبار المُوحد :
- ثانوية المجاهد الصايم محمد رشيد
- متقن الشهيد عبيد مروش

مديرية التربية – المغير

المستوى و الشعبة : سنة ثالثة ع-ت /ت-ر

الإختبـــــــــــــــار الأول 2021/2022

مادة العلوم الفيزيائية **المدة**

الزمنية : 03 سا و 30 د

التمرين الأول (10,5 نقاط) :

يودات البوتاسيوم KIO_3 ويود البوتاسيوم KI مركبين كيميائيين لهما العديد من الاستخدامات خاصة في المجال الطبي , فيودات البوتاسيوم يُستعمل للتخف من السعال ولعلاج فرط نشاط الغدة الدرقية وحمايتها في الحالات التعرض لـ في حالات الطوارئ فهي تقلل من خطر الإصابة بسرطان الغدة الدرقية , أما البوتاسيوم فهو يُستعمل كمكمل غذائي وكدواء لعلاج الغدة الدرقية .

i. لدراسة حركية التحول الكيميائي التام و البطيء , الذي ينمذج بالمعاد

$$IO_3^- + 5I^- + 6\,H^+ = 3\,I_2 + 3\,H_2O$$

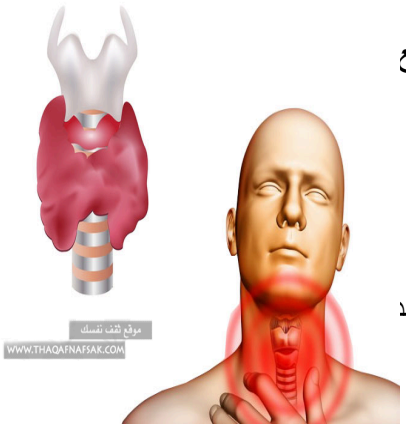
-في حصة الأعمال المخبرية وفي درجة حرارة المخبر 27 °C , نمزج في اللحظة $t = 0$ حجـــــما قـــــــــــــــدرهُ $V_1 = 100\,ml$ من محلول يودات البوتاسيوم $\left(K^+ + IO_3^-\right)$ تركيزُه المـــــــــــــــــــــــــــــولي $c_1 = 0,03\,mol/l$ المحمض بحمض الكبريت المُركز

, مع حجما $V_2 = 100\,ml$ من محلول يود البوتاسيوم $\left(K^+ + I^-\right)$ تركيزه المـــولي $\left(2\,H^+ + SO_4^{2-}\right)$

$c_2 = 0,2\,mol/l$

1- أعط تعريفا لكل من : المُرجع , الأكسدة .

2- بين أن التفاعل الحادث تفاعل أكسدة – إرجاع مع تحديد الثنائيات الداخلة فيه (حيث أن ثنائي اليود I_2 يلعب دور المؤكسد والمرجع



3- التحول المذكور هو تحول بطيء و تام , ما لمقصود بذلك .

4- ما لغرض من إضافة حمض الكبريت المُركز ؟ وهل يلعب دور الوسيط ؟ علل

5- أحسب التراكيز الإبتدائية للمتفاعلات في المزيج التفاعلي .

6- هل المزيج الإبتدائي في الشروط الستوكيومترية .

7- أنشيء جدول التقدم للتفاعل الحادث , ثم حدد x_{max} , وإستنتج المتفاعل المحـ

8- بين ان : $\left[I_2\right]_t = \frac{3}{2}\,c_1 - 3[IO_3^-]_t$

.ii

- لتحديد كمية مادة ثنائي اليود الثنائي $\left(I_2\right)_{aq}$ المتشكلة في لحظات زمنية مختلفة نأخذ في كل مرة حجما قدرهُ $10\ ml$ من المزيج التفاعلي ونضيف إليه (الماء البارد + جليد) ونعاير بواسطة محلول لثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+ + S_2O_3^{2-}\right)_{aq}$ ذو التركيز $c_3 = 0,02\ mol/l$ وهذا بعد إضافة قطرات من صمغ النشاء , إن المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي عن طريق المعايرة اللونية , و بإستعمال برمجية مناسبة لمعالجة النتائج التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى الممثل في الشكل (01) .

1- إن هذه العملية لها أهمية بالغة في علم الكيمياء بحيث تسمى بالمعايرة اليودية , بحيث تعتمد على مبدأ معايرة أكسدة – إرجاع لعنصر اليود .

1- أذكر خصائص تفاعل المعايرة .

2- أعط رسما تجريبيا لعملية المعايرة مع تسمية جميع الأدوات اللازمة .

3- ما لهدف من إضافة الماء البارد +الجليد , وكيف تسمى هذه العملية .

4- هل تؤثر إضافة الماء البارد +الجليد على نقطة التكافؤ ؟ علل .

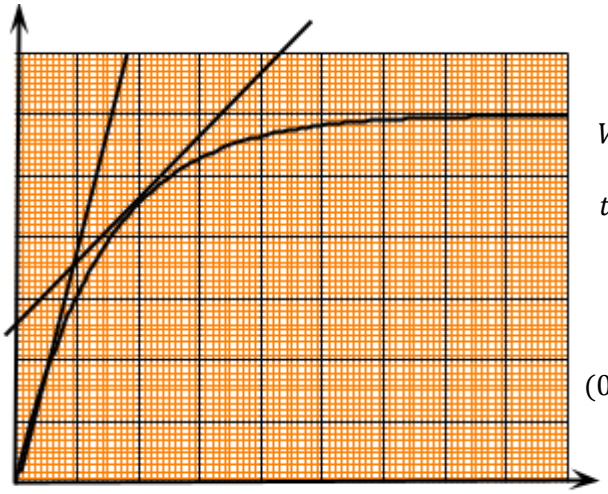
5- لماذا نضيف صمغ النشاء .

6- عرف نقطة التكافؤ .

2- أكتب معادلة تفاعل المعايرة علما ان الثنائيتين الداخلتين فيه : $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$, (I_2/I^-) .

3- أثبت العلاقة الحرفية : $x_t = \frac{10}{3}c_3V_E$.

- حيث x_t تمثل تقدم التفاعل .



الشكل (01)

- V_E يمثل الحجم الواجب للتكافؤ عند أي لحظة ما .
- c_3 يمثل تركيز المحلول الذي نُعاير بهِ .

4- عرف زمن نصف التفاعل , إستنتج قيمته بيانيا .

5- عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم بين أنه يمكن كتابتها من الشكل : $v_{vol} = \frac{1}{3}\frac{dV_E}{dt}$.

6- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين : $t = 0$ و $t = 12\ min$.

7- إستنتج سرعة إختفاء شوارد الـI^- عند اللحظة $t = 12\ min$.

8- كيف تتطور السرعة الحجمية للتفاعل مع مرور الزمن .

- ماهو العامل الحركي المسؤول عن هذا الإختلاف .
- فسر هذا على المستوى المجهري .

التمرين الثاني (6,5 نقاط) :

- في حصة للأعمال المخبرية، قسم الأستاذ التلاميذ إلى مجموعتين، تجربة حول المتابعة الزمنية لتحول كيميائي، من أجل هذا الغرض تم اقتراح دراسة حركية التفاعل الكيميائي الحادث بين كربونات الكالسيوم $(s)3OCaC$ ومحلول حمض كلور الهيدروجين $H_3O^+ + Cl^-)_{aq}$ طريق قياس الناقلية .

- حيث كلف كل مجموعة بعمل محدد وتم توفير لهم الوسائل المخبرية التـ

الأجهزة والزجاجيات :	المركبات الكيميائية :
- الماصات العيارية : Lm 1 ، Lm 5 ، Lm 10 ، Lm - الحوجلات العيارية Lm 50 ، Lm 100 ، Lm 250 ، - دورق، بيشر، سحاحة مدرجة، مخبار مدرج . - جهاز قياس الناقلية النوعية . . - مخلاط مغناطيسي وقضيب مغناطيسي .	• كربونات الكالسيوم مسحوق : $M\left(CaCO_3\right) = 100\ g/mol$ • محلول $(_0S)$لحمض كلور الهيدروجين التجاري $(H_3O^+ + Cl^-)_{aq}$: درجة نقاوته $P = 30,4\ \%$ ، و كثافته $d = 1,19$ ، وكتلته المولية $M(H_3O^+ + Cl^-) = 36,46\ g/mol$

المجموعة الأولى: قامت بتحضير محلول (S_1) انطلاقا من المحلول التجاري (S_0)لحمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)_{aq}$ حجمه $V_1 = 100\ ml$ و تركيزه المولي $C_1 = 0,1\ \ mol/l$

1- تأكد أن التركيز المولي للمحلول التجاري هو: (S_0) $C_0 = 9,922\ mol/l$.

2- ماهو الحجم الواجب أخذه من المحلول (S_0) ؟

3- أعط البروتوكول التجريبي لعملية تحضير المحلول $(_1S)$ ، مع ذكر الزجاجيات المستعملة.

المجموعة الثانية: عند درجة حرارة ثابتة $\theta = 25°C$ ، قام تلميذ بوضع كتلة قدرها $5g$ من $CaCO_{3(S)}$ النقية في حوجلة و في اللحظة $t = 0$ أضاف إليها محلول حمض كلور الهيدروجين (S_1) المحضر من طرف المجموعة الأولى والذي حجمه $V_1 = 100\ ml$ و تركيزه المولي $C_1 = 0,1\ \ mol/l$ ، ينمذج هذا التفاعل البطيء و التام بالمعادلة التالية:

$$CaCO_{3(S)} + 2\ H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3\ H_2O_{(l)}$$

حيث النتائج المتحصل عليها مدونة في الجدول الأتي:

$t(s)$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	260

$\sigma(S/m)$	4,26	3,96	3,72	3,5	3,33	3,16	2,98	2,87	2,75	2,64	1,36
$x\,(mmol)$											

1- فسر سبب تناقص الناقلية النوعية في المزيج مع الزمن .

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل ، ثم حدد التقدم الاعظمي و المتفاعل المحد.

3- اكتب عبارة الناقلية النوعية الابتدائية σ_0 بدلالة كل من $\lambda_{H_3O^+}$ ، λ_{Cl^-} و C_1 .

4- بين أن عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ عند اللحظة t تعطى بالعبارة: $\sigma_t = \frac{\lambda_{Ca^{2+}} - 2\,\lambda_{H_3O^+}}{V_1} x_t + \sigma_0$

5- استنتج أن تقدم التفاعل يعطى بالعلاقة: $x_t = 7,34\times10^{-3} - 1,72\times10^{-3}\,\sigma(t)$ ، ثم أكمل الجدول و ارسم المنحنى البياني $x = f(t)$.

6- هل انتهى التفاعل عند اللحظة $t = 260s$ ، علل؟

7- نأخذ (03) بياشر ونضع في كل بيشر $10\,mL$ من المزيج التفاعلي عند اللحظة $t = 0$ حيث نحقق ثلاثة تجارب:

التجربة -a- نظيف الى البيشر الاول كمية من الماء المقطر.

التجربة -b- نرفع درجة حرارة البيشر الثاني الى $40°C$

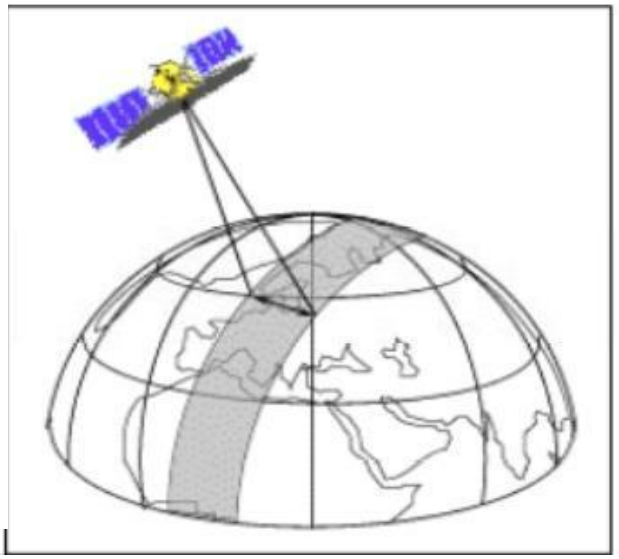
التجربة -c- نرفع درجة حرارة البيشر الثالث الى $40°C$ ونظيف اليه وسيط مناسب.

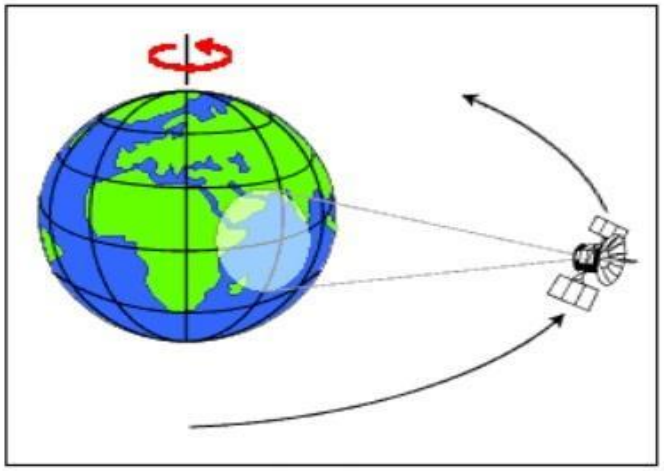
- أرسم كيفيا مع المنحنى السابق المنحنى المتوقع لكل تجربة مع ذكر العوامل الحركية المراد ابرازها.

يُعطى: $\lambda_{Cl^-} = 7,5\,mS.m^2.mol^{-1}$, $\lambda_{H_3O^+} = 35\,mS.m^2.mol^{-1}$,

$\lambda_{Ca^{2+}} = 12\,mS.m^2.mol^{-1}$

التمرين الثالث (03 نقاط) :





المدارات الثابتة للأقمار الصناعية

ومركز مساره هو مركز الأرض .

1- مثل قوة الجذب العام $\vec{F}_{\frac{T}{S}}$ التي تطبقها الأرض على القمر الاصطناعي واكتب عبارة الشدة $F_{\frac{T}{S}}$ بدلالة G, r, m, M_T هو r

2- باستعمال التحليل البعدي لثابت الجذب العام أعط وحدة G في النظام العالمي للوحدات .

3- بين أن عبارة السرعة اللحظية للقمر الاصطناعي في المرجع المركزي الأرضي هي : $v = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}$

4- اكتب عبارة السرعة v بدلالة r و T دور القمر الاصطناعي

5- بين أن النسبة $\frac{T^2}{r^3}$ ثابتة بالنسبة لأي قمر اصطناعي يدور حول الأرض ، ثم احسب قيمتها العددية محددا وحدة هذا الثابت في النظام الدولي للوحدات .

المعطيات :

- نأخذ $\pi^2 = 10$
- كتلة الأرض : $M_T = 5.97\times10^{24} kg$
- ثابت الجذب العام : $G = 6.67\times10^{-11}\ S.I$

انتهى الموضوع , بالتوفـــــــــــــــــــــــــــــــيق

الإجابة النموذجية لموضوع اختبار مادة: العلوم الفيزيائية//الشعبة علوم تجريبية// إختبار الفصل الأول 2021/2022

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التمرين الأول: (10,5نقاط) الجزء الاول (I) **1- التعريفات :** - **الاكسدة :** هو تحول كيميائي يحدث فيه فقدان إلكترونات - **المُرجع** : هو كل فرد كيميائي لديه القدرة على فقدان إلكترون أو اكثر خلال تحول كيميائي .	0,25 0,25	0,5
2- إثبات أن التحول الحاصل تحول أكسدة إرجاعية : - يجب كتابة معادلتي الاكسدة والإرجاع حيث يتم تبادل إلكترونات : $2\ IO_3^- + 12\ H^+ + 10\ e^- = I_2 + 6\ H_2O$ (إرجاع) $2\ I^- = I_2 + 2\ e^-$ (أكسدة)	0,25 0,25 0,25	01

<table>
<tr><td></td><td>0,25</td><td>- الثنائيات : $\left(I_2/I^-\right)$, $\left(IO_3^-/I_2\right)$</td></tr>
<tr><td>0,5</td><td>0,25

0,25</td><td>3- المقصود بـــــ :
- التحول البطيء : هو تحول كيميائي يحدث خلال ثواني , دقائق أو ساعات , يمكن متابعتهُ بالعين المجردة وأجهزة القياس , مثل أغلب تفاعلات الاكسدة والإرجاع .
- تام : تحول يصل إلى حالتهِ النهائية بإنقضاء أحد المتفاعلات (متفاعل محد) أو بإنقضائها معا في نفس اللحـــــــــــظة (مزيج ستوكيوكتري) يكون عندها $x_{max} = x_f$.</td></tr>
<tr><td>0,5</td><td>0,25
0,25</td><td>4- الغرض من إضافة حمض الكبريت المركز $\left(2\,H^+ + SO_4^{2-}\right)$: هو توفير شوارد H^+ لتسهيل التفاعل .
- لا يلعب دور الوسيط لأنهُ ظهر في معادلة التفاعل (الوسيط يُسرع ولا يظهر في المعادلة)</td></tr>
<tr><td>0,5</td><td>0,25

0,25</td><td>5- التركيز الإبتدائي للمتفاعلات في المزيج التفاعلي :
حيث الحجم الكلي $V_T = V_1 + V_2 = 200\ ml = 0,2\ L$
$$\left[IO_3^-\right]_0 = \frac{C_1\times V_1}{V_T} = \frac{0,03\times 0,1}{0,2} = 0,015\ mol/l$$
$$\left[I^-\right]_0 = \frac{C_2\times V_2}{V_T} = \frac{0,2\times 0,1}{0,2} = 0,1\ mol/l$$</td></tr>
<tr><td>0,25</td><td>0,25</td><td>6- لكي يكون المزيج ستوكيومتري يجب أن يتحقق :
$$\frac{n_0\left(IO_3^-\right)}{1} = \frac{n_0\left(I^-\right)}{5} \qquad \frac{C_1\times V_1}{1} = \frac{C_2\times V_2}{5} \qquad 0,003 \neq 0,004$$
- إذن المزيج ليس ستوكيومتري .</td></tr>
<tr><td>01</td><td>0,5

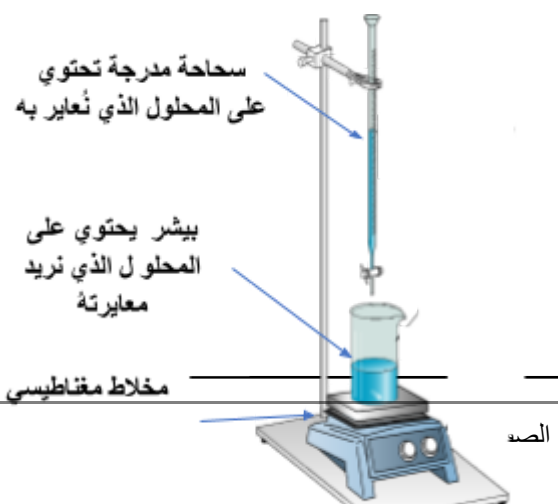
0,25</td><td>7- جدول التقدم:
<table>
<tr><td colspan="2">المعادلة</td><td colspan="5">$IO_3^- + 5\ I^- + 6\ H^+ = 3\ I_2 + 6H_2O$</td></tr>
<tr><td>الحالة</td><td>التقدم</td><td colspan="5">كمية المادة بالمـــــــــــــــــــــــــول</td></tr>
<tr><td>الإبتدائية</td><td>0</td><td>C_1V_1</td><td>C_2V_2</td><td rowspan="3">بزيـــــ</td><td>0</td><td rowspan="3">بزيـــــ</td></tr>
<tr><td>الإنتقالية</td><td>x</td><td>$C_1V_1 - x$</td><td>$C_2V_2 - 5x$</td><td>$3\,x$</td></tr>
<tr><td>النهائية</td><td>x_f</td><td>$C_1V_1 - x_f$</td><td>$C_2V_2 - 5x_f$</td><td>$3\,x_f$</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

							دة
							دة

- **إستنتاج المتفاعل المُحد :**

من الجواب على السؤال -6- :

$0,003 < 0,004\,mol$ معناها $x = 0,003\,mol$ والمتفاعل المُحد هو IO_3^-

0,5	0,25 0,25 0,25	**8- إثبات العلاقة :** $[I_2]_t = \frac{3}{2}C_1 - 3[IO_3^-]_t$ - من جدول التقدم لدينا : $n(I_2)_t = 3\,x_t$ $\square$ $[I_2]_t V_T = 3\,x_t$ $\square$ .....① $x_t = \frac{[I_2]_t V_T}{3}$ - كذلك من جدول التقدم : $n(IO_3^-)_t = C_1V_1 - x_t$ $\square$ ....② $[IO_3^-]_t V_T = C_1V_1 - x_t$ - نعوض قيمة x_t من ① في ② : $\frac{[I_2]_t V_T}{3}$ أي : $[IO_3^-]_t V_T = C_1V_1 - \frac{[I_2]_t V_T}{3}$ $[I_2]_t V_T = 3\,C_1V_1 - 3[IO_3^-]_t V_T$ $\frac{[I_2]_t V_T}{3} = C_1V_1 - [IO_3^-]_t V_T$ - أي : $[I_2]_t = \frac{3\,C_1V_1}{V_T} - 3[IO_3^-]_t$ $\square$ $[I_2]_t = \frac{3\,C_1\times100\times10^{-3}}{200\times10^{-3}} - 3[IO_3^-]_t$ - ومنهُ نصل للعبارة المطلوبة $[I_2]_t = \frac{3}{2}C_1 - 3[IO_3^-]_t$
01	0,25 0,25 0,5	**الجزء الثاني (II)** **1- المعايرة :** **1- خصائص تفاعل المعايرة :** تام وسريع . **2- الرسم التجريبي الخاص بعملية المعايرة مع تسمية كافة الأدوات المناسبة :** 

3- الهدف من إضافة الماء البارد + لجليد : توقيف التفاعل الرئيسي (محل الدراسة)	0,25	0,25
4- لا يؤثر إضافة الماء البارد والجليد على نقطة التكافؤ لأن كمية المادة المحفوظة	0,25	0,25
5- نضيف صمغ النشاء , لأنهُ الكاشف المناسب لثنائي اليود حيث يحول لونهُ البُني (أو الأسمر) إلى الأزرق الداكن وهو أوضح وأدق لعملية المعايرة	0,25	0,25
6- تعريف نقطة التكافؤ : هي النقطة التي تكون فيها المتفاعلات بسب شروط ستوكيومترية	0,25	0,25
2- تفاعل المعايرة : $I_2 + 2\,e^- = 2\,I^-$ (إرجاع) $2\,S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2\,e^-$ (أكسدة) $2\,S_2O_3^{2-} + I_2 = S_4O_6^{2-} + 2\,I^-$	0,25 0,25 0,25	0,75
3- إثبات العلاقة : $x_t = \frac{10}{3}C_3V_E$ .....①	0,25	0,5
- من معادلة المعايرة وعند نقطة التكافؤ : $\frac{n'(I_2)}{1} = \frac{n(S_2O_3^{2-})}{2}$ - حيث $n'(I_2)$ كمية المادة للـــــ I_2 في أنبوب واحد $(V_0 = 10\,ml)$ $n'(I_2) = \frac{C_3V_E}{2}$ - **نضرب طرفي المعادلة في عدد الانابيب** $(\times 20)$: $20\times n'(I_2) = 20\times\frac{C_3V_E}{2}$ □ $n(I_2) = 20\times\frac{C_3V_E}{2}$ **حيث :** $n(I_2)$ **كمية مادة** I_2 **في المزيج** □ $n(I_2) = 10\times C_3\times V_E$ .....②	0,25 0,25	
- من جدول التقدم للتفاعل الرئيسي : $n(I_2)_t = 3\,x_t$ .....③ - إنطلاقا من العلاقتين ③ في ② : أي : $n(I_2)_t = n(I_2)_t$		

		$3\,x_t = 10\times C_3\times V_E \qquad x_t = \frac{10}{3}\times C_3\times V_E$
0,5	0,25 0,25	**4- زمن نصف التفاعل :** هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمهِ النهائي حيث : $x\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{x_f}{2}$ - **من البيان : وبالإسقاط نجد** $t_{\frac{1}{2}} = min$
01	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	**5- السرعة الحجمية للتفاعل** v_{vol} **:** هي سرعة التفاعل اللحظية في وحدة الحجوم , وتعطى بالعلاقة : $v_{vol} = \frac{1}{V_T}\frac{dx}{dt}$ - نعوض قيمة x_t من العلاقة ① في عبارة السرعة الحجمية : $v_{vol} = \frac{1}{V_T}\frac{d\left(\frac{10}{3}\times C_3\times V_E\right)}{dt} = \frac{10\,C_3}{3V_T}\ \frac{dV_E}{dt} = \frac{10\times 0{,}02}{3\times 200\times 10^{-3}}\ \frac{dV_E}{dt} = \frac{1}{3}\frac{dV_E}{dt}$ **6- حساب السرعة عند** $t = 0\,min$ **:** $v_{vol_{(t=0)}} = \frac{1}{3}\ \frac{dV_E}{dt}\Big|_{t=0} = \frac{1}{3}\frac{(36-0)\times 10^{-3}}{(6-0)} = 2\times 10^{-3}\frac{mol}{L.min}$ $v_{vol_{(t=12)}} = \frac{1}{3}\ \frac{dV_E}{dt}\Big|_{t=12} = \frac{1}{3}\frac{(41{,}4-24{,}3)\times 10^{-3}}{(12-0)} = 0{,}47\times 10^{-3}\frac{mol}{L.min}$
0,5	0,25 0,25 0,25	**7- إستنتاج سرعة إختفاء** I^- **عند اللحظة** $12\,min$**:** - من معادلة التفاعل : $v_{vol} = \frac{v_{vol}(I^-)}{5}$ $v_{vol} = \frac{\frac{1}{V_T}\frac{dn(I^-)}{dt}}{5}$ □ $v_{vol} = \frac{1}{5\,V_T}\frac{dn(I^-)}{dt}$ □ $v_{vol} = \frac{1}{5\,V_T}v(I^-)$ □ أي : $v(I^-) = 5\,V_T\,v_{vol}$ ومنهُ $v(I^-)_{12\,min} = 5\,V_T\,v_{vol_{12\,min}}$ تطبيق عددي : $v(I^-)_{12\,min} = 5\times 2\times 10^{-3}\times 0{,}47\times 10^{-3}$ $v(I^-)_{12\,min} = 0{,}47\times 10^{-3}mol/min$ □
0,75	0,25 0,25 0,25	**8-** $v(I^-)_{12\,min} < v(I^-)_{0\ min}$ **إذن السرعة تتناقص بمرور الزمن .** - **العامل الحركي هو التركيز الابتدائي للمتفاعلات .** - **التفسير المجهري :** بإنطلاق التفاعل يتم إستهلاك تدريجي لكمية مادة المتفاعلات ومنهُ نقصان مستمر للتركيز يؤدي هذا إلى نقصان تواجد المتفاعلات في المزيج التفاعلي ويؤدي إلى نقصان التصادمات الفعالة ومنهُ نقصان سرعة التفاعل .

التمرين الأول: (6,5نقاط)

0,25	0,25	**المجموعة الأولى** : **1- التأكد من التركيز** c_0 : $c_0 = \frac{10Pd}{M} = \frac{10\times30,4\times1,19}{36,46} = 9,922\ mol/l$
0,25	0,25	2- **الحجم الواجب أخذهُ** : حسب علاقة التمديد $c_0V_0 = c_1V_1 \qquad V_0 = \frac{c_1V_1}{c_0} = \frac{0,1\times100}{9,922} = 1\ ml$
0,75	0,25 0,5	3- البرتوكول الخاص بتمديد محلول مع ذكر الزجاجيات . - الحوجلة العيارية المناسبة $V_1 = 100ml$ (توافق الحجم المُحضر) - ماصة عيارية المناسبة $V_0 = 1\ ml$ (توافق الحجم الواجب أخُذهُ) - **البروتوكول : (الأدوات والمواد المستعملة + الخطوات)** ✔ **الأدوات والمواد المستعملة :** المحلول المُراد تمديدهُ , ماصة عيارية عيارها $1ml$, حوجلة (أو دورق) عيارها $100\ ml$ وسدادة , ماء مُقطر . ✔ **الخطوات :** • بواسطة ماصة عيارية ناخذ حجما $V_0 = 1\ ml$ من المحلول المراد تمديدُه • نسكب الحجم V_0 في حوجلة عيارية عيارها $V = 100\ ml$ مناسبة بها كمية من الماء المقطر • نغلق الحوجلة ونرج المزيج للحصول على محلول متجانس • نكمل إضافة الماء المقطر حتى خط العياري للحوجلة .
0,25	0,25	**المجموعة الثانية** : 1- سبب تناقص الناقلية : $2\,\lambda_{H_3O^+} < \lambda_{Ca^{2+}}$
	0,5	2- جدول التقدم :

الحالة	التقدم	$CaCO_{3(S)} + 2\,H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3\,H_2O_{(l)}$
معادلة التفاعل		
		كمية المـ

		بالمـــــــادة ـــــــول mol				
الإبتدائية	$x = 0$	$\frac{m}{M}$	c_1V_1	0	0	بـــــــ وفرة
الإنتقالية	$x(t)$	$\frac{m}{M} - x$	$c_1V_1 - 2x$	x	x	
النهائية	x_f	$\frac{m}{M} - x_f$	$c_1V_1 - 2x_f$	x_f	x_f	

01

0,25

- $n_0(CaCO_3) = \frac{m}{M} = \frac{5}{100} = 0,05\ g$

0,25

- $n_0(H_3O^+) = c_1V_1 = 0,1\times100\times10^{-3} = 0,01\ mol$

- نفرض أن المتفاعل المحد هو $CaCO_3$:

معناه : $\frac{m}{M} - x_{max1} = 0$ $\quad 0,05 - x_{max1} = 0$ $\quad x_{max1} = 0,05\ mol$

- نفرض أن المتفاعل المحد هو H_3O^+ :

معناه : $c_1V_1 - 2x_{max2} = 0$ $\quad 0,01 - 2\,x_{max2} = 0$ $\quad x_{max2} = 0,005\ mol$

- ومنهُ : $x_{max} = 0,005\ mol$ والمتفاعل المحد هو H_3O^+

0,5

3- كتابة عبارة الناقلية النوعية الابتدائية σ_0 :

0,25

- حسب قانون كورلوش لدينا في أي لحظة t :

$$\sigma(t) = \sum[X]\times\lambda_X$$

- حيث X *أي شاردة في المزيج التفاعلي*

0,25

$$\sigma_0 = [H_3O^+]_0\times\lambda_{H_3O^+} + [Cl^-]_0\times\lambda_{Cl^-}$$

$$\sigma_0 = \frac{n_0(H_3O^+)}{V_T}\times\lambda_{H_3O^+} + \frac{n_0(Cl^-)}{V_T}\times\lambda_{Cl^-}$$

حيث أن : $V_T = V_1$

$$\sigma_0 = \frac{c_1V_1}{V_T}\times\lambda_{H_3O^+} + \frac{c_1V_1}{V_T}\times\lambda_{Cl^-}$$

$$\sigma_0 = c_1\times\lambda_{H_3O^+} + c_1\times\lambda_{Cl^-}$$

معناه : $\sigma_0 = c_1\times(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-})$

4- عبارة الناقلية في أي لحظة t :

0,75	0,25	سب قانون كورلوش لدينا في أي لحظة t : $\sigma(t) = \sum[X] \times \lambda_X$ حيث X أي شاردة في المزيج التفاعلي
	0,25	$\sigma(t) = \left[H_3O^+ \right] \times \lambda_{H_3O^+} + \left[Cl^-\right] \times \lambda_{Cl^-} + \left[Ca^{2+}\right] \times \lambda_{Ca^{2+}}$ $\sigma(t) = \frac{n_t\left(H_3O^+ \right)}{V} \times \lambda_{H_3O^+} + \frac{n_t\left(Cl^-\right)}{V} \times \lambda_{Cl^-} + \frac{n_t\left(Ca^{2+}\right)}{V} \times \lambda_{Ca^{2+}}$
	0,25	$\sigma(t) = \frac{c_1V_1-2x}{V} \times \lambda_{H_3O^+} + \frac{c_1V_1}{V} \times \lambda_{Cl^-} + \frac{x}{V} \times \lambda_{Ca^{2+}}$ $\sigma(t) = \left(\frac{c_1V_1}{V} - \frac{2x}{V}\right) \times \lambda_{H_3O^+} + c_1 \times \lambda_{Cl^-} + \frac{x}{V} \times \lambda_{Ca^{2+}}$
	0,25	$\sigma(t) = c_1 \times\lambda_{H_3O^+} - \frac{2x}{V} \times \lambda_{H_3O^+} + c_1 \times \lambda_{Cl^-} + \frac{x}{V} \times \lambda_{Ca^{2+}}$ $\sigma(t) = c_1 \times\left(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}\right) - \frac{2x}{V} \times \lambda_{H_3O^+} + \frac{x}{V} \times \lambda_{Ca^{2+}}$ $\sigma(t) = \sigma_0 + \left(\frac{\lambda_{Ca^{2+}}-2\lambda_{H_3O^+}}{V}\right)x$
	0,25	5- إثبات ان : $x_t = 7,32 - 1,72\,\sigma_t$ تطبيق عددي للعلاقة السابقة : - حيث من الجدول وعند اللحظة $t = 0$ $\sigma(0) = \sigma_0 = 4,26$ $\sigma(t) = \sigma_0 + \left(\frac{\lambda_{Ca^{2+}}-2\lambda_{H_3O^+}}{V}\right)x \quad \sigma(t) = 4,26 + \left(\frac{12-2\times35}{100\times10^{-3}}\right)x$ بالتبسيط نجد : $\sigma_t = 4,26 - 580x_t$ - معناه : $x_t = 7,34\times10^{-3} - 1,72\times10^{-3}\sigma_t$ - إكمال الجدول : نستغل العلاقة السابقة : - $t = 0 \quad x_t = 7,34\times10^{-3} - 1,72\times10^{-3}\sigma_0 = 0\,mmol$ - $t = 10 \quad x_{10} = 7,34\times10^{-3} - 1,72\times10^{-3}\sigma_{10}$ $x_{10} = 7,34\times10^{-3} - 1,72\times10^{-3} \times 3,96 = 0,52\times10^{-3}\,mol = 0,52\,mmol$

1,25

0,5

- $t = 20 \quad x_{20} = 7,34\times10^{-3} - 1,72\times10^{-3}\sigma_{20}$

$x_{20} = 7,34\times10^{-3} - 1,72\times10^{-3} \times 3,72 = 0,94\times10^{-3}\, mol = 0,94\, mmol$

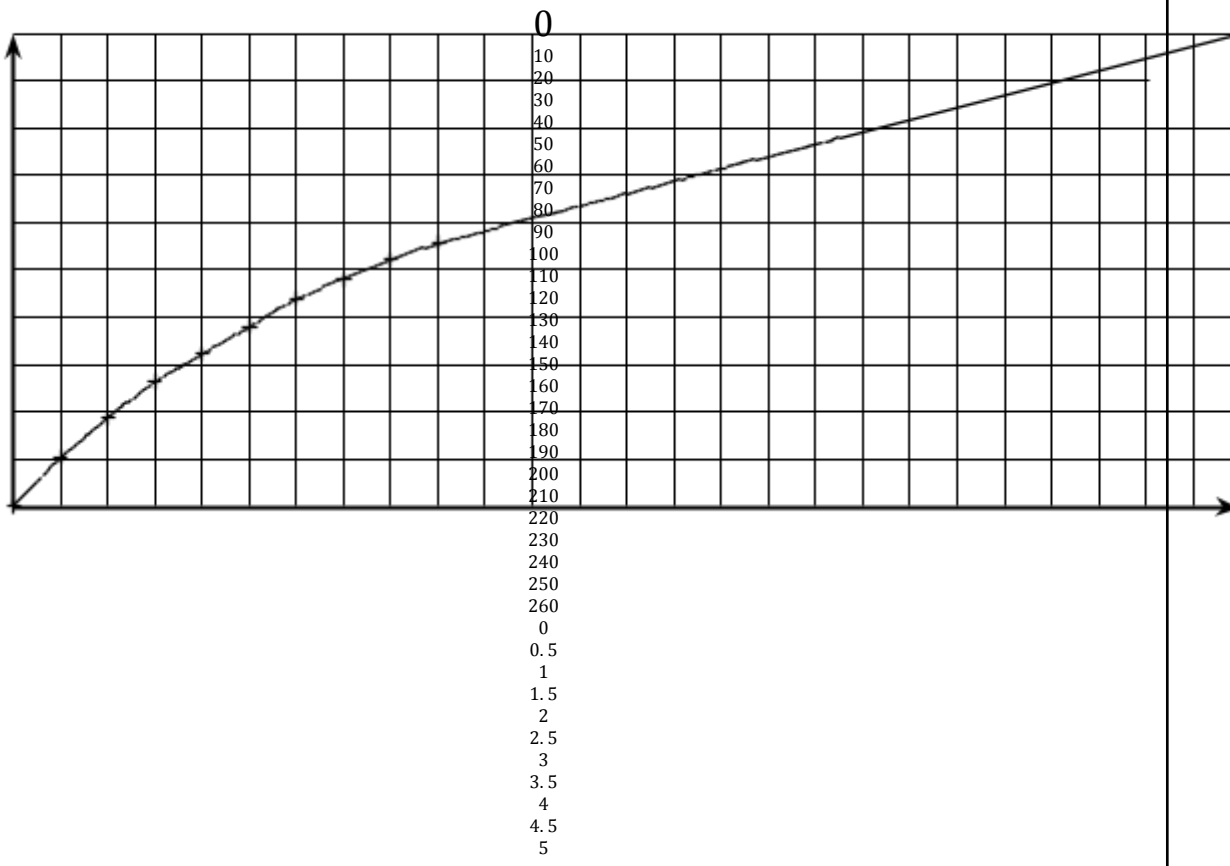
- $t = 30 \quad x_{30} = 7,34\times10^{-3} - 1,72\times10^{-3}\sigma_{30}$

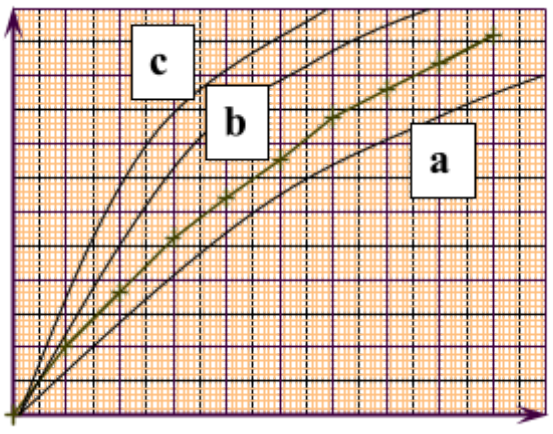
$x_{30} = 7,34\times10^{-3} - 1,72\times10^{-3} \times 3,50 = 1,32\times10^{-3}\, mol = 1,32\, mmol$

0,5

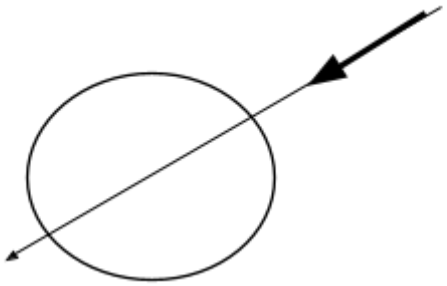
(s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	260
$S/m)$	4,26	3,96	3,72	3,5	3,33	3,16	2,98	2,87	2,75	2,64	1,36
$nmol)$	0	0,52	0,94	1,32	1,61	1,90	2,2	2,4	2,61	2,79	5

- رسم المنحنى البياني : $x_t = f(t)$



0,25	0,25	6- حتي ينتهي التفاعل يجب أن يصل تقدمه إلى حالته النهاية x_f وبما ان التفاعل تام معناه : $x_f = x_{max} = 0,005\ mol = 5\ mmol$ ومن الجدول لدينا عند اللحظة $t = 260\ s$ يكون $\sigma_{260} = 1,36\ S/m$ - وعندما عوضنا في العلاقة السابقة لإكمال الجدول وجدنا : - $t = 260\ s \quad x_{260} = 5\ mmol$ معناه نعم وصل إلى حالته النهائية . -
1,25	0,25 0,25 0,25 0,5	7- ذِكر العامل الحركي المُراد إبرازُهُ : - التجربة a : العمال الحركي هو التركيز الإبتدائي للمتفاعلات - التجربة b : العامل الحركي درجة الحرارة - التجربة c : العامل الحركي هو درجة الحرارة + وسيط مناسب - الرسم الكيفي المتوقع : 

مجموع	مجزئة	التمرين الثالث : (03نقاط)

0,5	0,5	1. تمثيل القوة التي تؤثر بها الأرض على الشمس :  - كتابة عبارة القوة : $\vec{F}_{T/S} = \frac{G \times M_T \times m}{r^2}$ حيث r البعد بين مركزي الأرض والقمر $r = R_T + h$
0,5	0,5	2. التحليل البعدي لـــG ثابت الجذب العام : $\vec{F}_{T/S} = \frac{G \times M_T \times m}{r^2}$ $G = \frac{\vec{F}_{T/S} \times r^2}{M_T \times m}$ $[G] = \frac{\left[\vec{F}_{T/S}\right] \times [r^2]}{[M_T] \times [m]} = \frac{[N] \times [m]^2}{[kg] \times [kg]} = \frac{[Kg] \times [m] \times [s]^{-2} [m]^2}{[kg] \times [kg]} = [m]^3 \times [s]^{-2} \times [Kg]^{-1}$
0,5	0,5	3. عبارة السرعة المدارية للقمر : - المرجع المناسب للحركة: المركزي الارضى , نطبق قانون نيوتن الثاني على الجملة (قمر) : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ $\vec{F}_{T/S} = m\vec{a}$ - بالإسقاط على الناظم : $\vec{F}_{\frac{T}{S}} = m\, a_N$ $\frac{G \times M_T \times m}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$ $v = \sqrt{\frac{G \times M_T}{r}}$
0,25	0,25	4. عبارة السرعة : $v = \frac{2\pi r}{T}$
1,25	0,5 0,5	5. أثبات قانون كبلر الثالث : $v = \frac{2\pi r}{T}$ $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{G \times M_T}{r}}}$ $T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G.M_T}}$ - بتربيع الطرفين : $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_T}$ ثابت - حساب قيمة الثابت $\frac{4\pi^2}{G.M_T}$: $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_T} = \frac{4 \times 10}{6{,}67 \times 10^{-11} \times 5{,}97 \times 10^{24}} = 1 \times 10^{-13}$

	0,25	- وحدة الثابت : $\frac{T^2}{r^3} = \frac{[s]^2}{[m]^3}$ او $\frac{4\pi^2}{G.M_T} = \frac{1}{[m]^3 \times [s]^{-2} \times [Kg]^{-1} \times [Kg]} = \frac{[s]^2}{[m]^3}$

إنتهى