**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 .

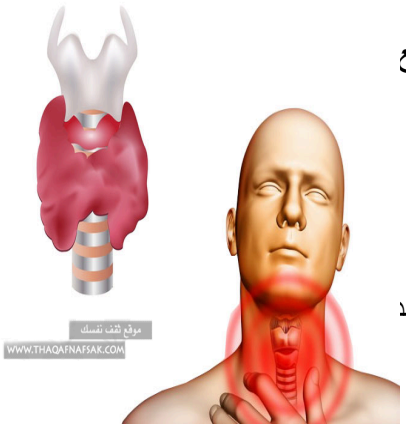
i. لدراسة حركية التحول الكيميائي التام و البطيء , الذي ينمذج بالمعاد

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

-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 المـــــــــــــــــــــــــــولي $c_1 = 0,03\ mol/l$ المحمض بحمض الكبريت المُركز $\left(2H^+ + SO_4^{2-}\right)$ , مع حجما $V_2 = 100\ ml$ من محلول يود البوتاسيوم $\left(K^+ + I^-\right)$ تركيزه المـــولي $c_2 = 0,2\ mol/l$

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 : $[I_2]_t = \frac{3}{2}c_1 - 3[IO_3^-]_t$

**.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 .

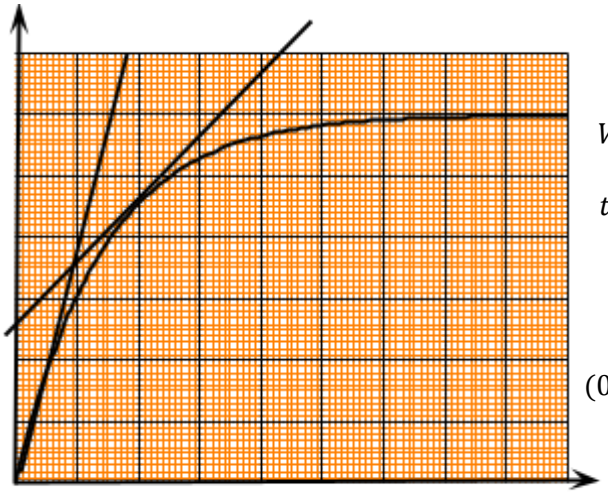
5- لماذا نضيف صمغ النشاء .

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 الـ$I^-$ 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 ، $Lm$<br>- الحوجلات العيارية $Lm$ 50 ، $Lm$ 100 ، $Lm$ 250 ،<br>- دورق، بيشر، سحاحة مدرجة، مخبار مدرج .<br>- جهاز قياس الناقلية النوعية . .<br>- مخلاط مغناطيسي وقضيب مغناطيسي . | • كربونات الكالسيوم مسحوق : $M(CaCO_3) = 100\ g/mol$<br>• محلول $(_0S)$ لحمض كلور الهيدروجين التجاري $(H_3O^+ + Cl^-)_{aq}$ :<br>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 $\sigma_0$ بدلالة كل من $\lambda_{H_3O^+}$ ، $\lambda_{Cl^-}$ 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 $40°C$

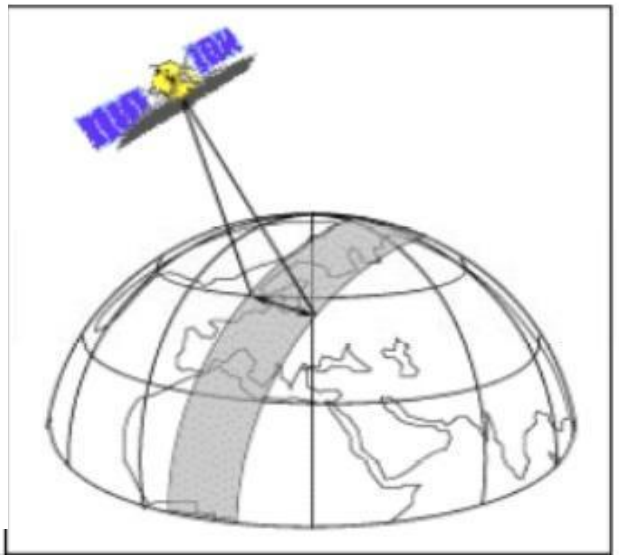
**التجربة -c-** نرفع درجة حرارة البيشر الثالث الى $40°C$ ونظيف اليه وسيط مناسب.

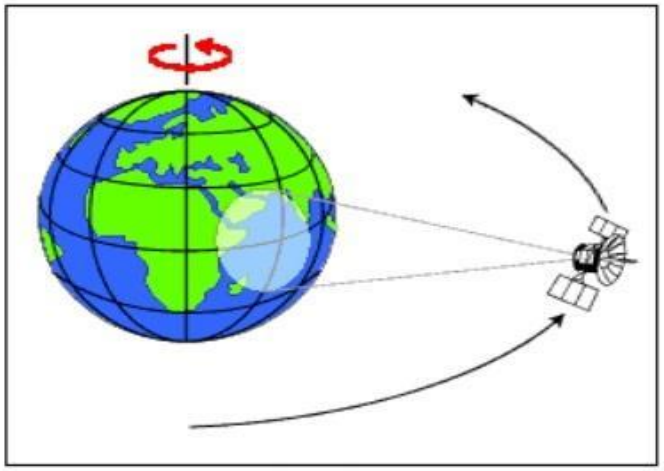
- أرسم كيفيا مع المنحنى السابق المنحنى المتوقع لكل تجربة مع ذكر العوامل الحركية المراد ابرازها.

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

| | | |
|---|---|---|
| | 0,25 | - **الثنائيات** : $\left(I_2/I^-\right)$ , $\left(IO_3^-/I_2\right)$ |
| 0,5 | 0,25<br>0,25 | **3- المقصود بـــــ :**<br>- **التحول البطيء :** هو تحول كيميائي يحدث خلال ثواني , دقائق أو ساعات , يمكن متابعتهُ بالعين المجردة وأجهزة القياس , مثل أغلب تفاعلات الاكسدة والإرجاع .<br>- **تام :** تحول يصل إلى حالتهِ النهائية بإنقضاء أحد المتفاعلات ( متفاعل محد) أو بإنقضائها معا في نفس اللحـــــــــــــــظة ( مزيج ستوكيوكتري ) يكون عندها $x_{max} = x_f$ . |
| 0,5 | 0,25<br>0,25 | **4- الغرض من إضافة حمض الكبريت المركز** $\left(2\,H^+ + SO_4^{2-}\right)$ **:** هو توفير شوارد $H^+$ لتسهيل التفاعل .<br>- لا يلعب دور الوسيط لأنهُ ظهر في معادلة التفاعل ( الوسيط يُسرع ولا يظهر في المعادلة) |
| 0,5 | 0,25<br>0,25 | **5- التركيز الإبتدائي للمتفاعلات في المزيج التفاعلي :**<br>حيث الحجم الكلي $V_T = V_1 + V_2 = 200\,ml = 0,2\,L$<br>$\left[IO_3^-\right]_0 = \frac{C_1 \times V_1}{V_T} = \frac{0,03 \times 0,1}{0,2} = 0,015\,mol/l$<br>$\left[I^-\right]_0 = \frac{C_2 \times V_2}{V_T} = \frac{0,2 \times 0,1}{0,2} = 0,1\,mol/l$ |
| 0,25 | 0,25 | **6- لكي يكون المزيج ستوكيومتري يجب أن يتحقق :**<br>$\frac{C_1 \times V_1}{1} = \frac{C_2 \times V_2}{5}$ $0,003 \neq 0,004$ $\frac{n_0\left(IO_3^-\right)}{1} = \frac{n_0\left(I^-\right)}{5}$<br>- إذن المزيج ليس ستوكيومتري . |
| 01 | 0,5<br>0,25 | **7- جدول التقدم:** |

| المعادلة | | $IO_3^- + 5\,I^- + 6\,H^+ = 3\,I_2 + 6H_2O$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الحالة | التقدم | كمية المادة بالمـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | ـــــا<br>دة |
| | | | | | | | ـــــ<br>ـــــ<br>ـــــ<br>ـــــ<br>ـــــا<br>دة |

- **إستنتاج المتفاعل المُحد :**

من الجواب على السؤال -6- :

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

0,25

**8- إثبات العلاقة :** $[I_2]_t = \frac{3}{2}C_1 - 3[IO_3^-]_t$

- من جدول التقدم لدينا : $n(I_2)_t = 3\,x_t$ □ $[I_2]_t V_T = 3\,x_t$ □ .....①

$$x_t = \frac{[I_2]_t V_T}{3}$$

- كذلك من جدول التقدم : $n(IO_3^-)_t = C_1V_1 - x_t$ □ ....②

$$[IO_3^-]_t V_T = C_1V_1 - x_t$$

- نعوض قيمة $x_t$ من ① في ② : $[IO_3^-]_t V_T = C_1V_1 - \frac{[I_2]_t V_T}{3}$ أي :

$$\frac{[I_2]_t V_T}{3} = C_1V_1 - [IO_3^-]_t V_T \qquad [I_2]_t V_T = 3\,C_1V_1 - 3[IO_3^-]_t V_T$$

- أي : $[I_2]_t = \frac{3\,C_1V_1}{V_T} - 3[IO_3^-]_t$ □ $[I_2]_t = \frac{3\,C_1\times100\times10^{-3}}{200\times10^{-3}} - 3[IO_3^-]_t$

- ومنهُ نصل للعبارة المطلوبة $[I_2]_t = \frac{3}{2}C_1 - 3[IO_3^-]_t$

0,5

0,25

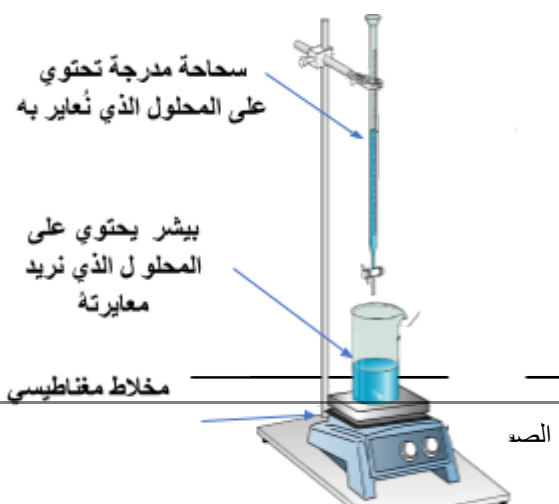
0,25

## الجزء الثاني ( $II$ )

**1- المعايرة :**

**1- خصائص تفاعل المعايرة :** تام وسريع .

**2- الرسم التجريبي الخاص بعملية المعايرة مع تسمية كافة الأدوات المناسبة :**




01

0,25

0,25

0,5

| | | |
|---|---|---|
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| **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 :**<br>$I_2 + 2\,e^- = 2\,I^-$ ( إرجاع )<br>$2\,S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2\,e^-$ ( أكسدة )<br>$2\,S_2O_3^{2-} + I_2 = S_4O_6^{2-} + 2\,I^-$ | 0,25<br>0,25<br>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 : $\frac{n'(I_2)}{1} = \frac{n(S_2O_3^{2-})}{2}$<br>- حيث $n'(I_2)$ كمية المادة للـــــ $I_2$ في أنبوب واحد $(V_0 = 10\,ml)$<br>$n'(I_2) = \frac{C_3V_E}{2}$<br>- **نضرب طرفي المعادلة في عدد الانابيب** $(\times 20)$ **:**<br>$20\times n'(I_2) = 20\times\frac{C_3V_E}{2}$ □ $n(I_2) = 20\times\frac{C_3V_E}{2}$ **حيث :** $n(I_2)$ **كمية مادة** $I_2$ **في المزيج**<br>□ $n(I_2) = 10\times C_3\times V_E$ .....② | 0,25<br>0,25 | |
| - من جدول التقدم للتفاعل الرئيسي : $n(I_2)_t = 3\,x_t$ .....③<br>- 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<br>0,25 | **4- زمن نصف التفاعل :** هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمهِ النهائي حيث :<br>$x\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{x_f}{2}$<br>- **من البيان : وبالإسقاط نجد** $t_{\frac{1}{2}} = min$ |
| **01** | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25 | **5- السرعة الحجمية للتفاعل** $v_{vol}$ **:** هي سرعة التفاعل اللحظية في وحدة الحجوم , وتعطى بالعلاقة :<br>$v_{vol} = \frac{1}{V_T}\frac{dx}{dt}$<br>- نعوض قيمة $x_t$ من العلاقة ① في عبارة السرعة الحجمية :<br>$v_{vol} = \frac{1}{V_T}\frac{d\left(\frac{10}{3}\times C_3\times V_E\right)}{dt} = \frac{10\,C_3}{3V_T}\ \frac{dV_E}{dt} = \frac{10\times 0{,}02}{3\times 200\times 10^{-3}}\ \frac{dV_E}{dt} = \frac{1}{3}\frac{dV_E}{dt}$<br>**6- حساب السرعة عند** $t = 0\,min$ **:**<br>$v_{vol_{(t=0)}} = \frac{1}{3}\ \frac{dV_E}{dt}\Big|_{t=0} = \frac{1}{3}\frac{(36-0)\times 10^{-3}}{(6-0)} = 2\times 10^{-3}\frac{mol}{L.min}$<br>$v_{vol_{(t=12)}} = \frac{1}{3}\ \frac{dV_E}{dt}\Big|_{t=12} = \frac{1}{3}\frac{(41{,}4-24{,}3)\times 10^{-3}}{(12-0)} = 0{,}47\times 10^{-3}\frac{mol}{L.min}$ |
| 0,5 | 0,25<br>0,25<br>0,25 | **7- إستنتاج سرعة إختفاء** $I^-$ **عند اللحظة** $12\,min$**:**<br>- من معادلة التفاعل : $v_{vol} = \frac{v_{vol}(I^-)}{5}$<br>$v_{vol} = \frac{\frac{1}{V_T}\frac{dn(I^-)}{dt}}{5}$ □ $v_{vol} = \frac{1}{5\,V_T}\frac{dn(I^-)}{dt}$ □ $v_{vol} = \frac{1}{5\,V_T}v(I^-)$ □<br>أي : $v(I^-) = 5\,V_T\,v_{vol}$ ومنهُ $v(I^-)_{12\,min} = 5\,V_T\,v_{vol_{12\,min}}$<br>تطبيق عددي : $v(I^-)_{12\,min} = 5\times 2\times 10^{-3}\times 0{,}47\times 10^{-3}$<br>$v(I^-)_{12\,min} = 0{,}47\times 10^{-3}mol/min$ □ |
| 0,75 | 0,25<br>0,25<br>0,25 | **8-** $v(I^-)_{12\,min} < v(I^-)_{0\ min}$ **إذن السرعة تتناقص بمرور الزمن .**<br>- **العامل الحركي هو التركيز الابتدائي للمتفاعلات .**<br>- **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)**

**المجموعة الأولى** :

**1- التأكد من التركيز $c_0$ :**

$$c_0 = \frac{10Pd}{M} = \frac{10\times30,4\times1,19}{36,46} = 9,922\ mol/l$$

2- **الحجم الواجب أخذهُ** : حسب علاقة التمديد

$$c_0V_0 = c_1V_1 \qquad V_0 = \frac{c_1V_1}{c_0} = \frac{0,1\times100}{9,922} = 1\ ml$$

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 )**

✔ **<u>الأدوات والمواد المستعملة</u> :** المحلول المُراد تمديدهُ , ماصة عيارية عيارها $1ml$ , حوجلة (أو دورق) عيارها $100\ ml$ وسدادة , ماء مُقطر .

✔ **<u>الخطوات :</u>**

- 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 .

**المجموعة الثانية** :

1- سبب تناقص الناقلية : $2\,\lambda_{H_3O^+} < \lambda_{Ca^{2+}}$

2- جدول التقدم :

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

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | بالمـــــــ

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

1,25

0,5

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

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

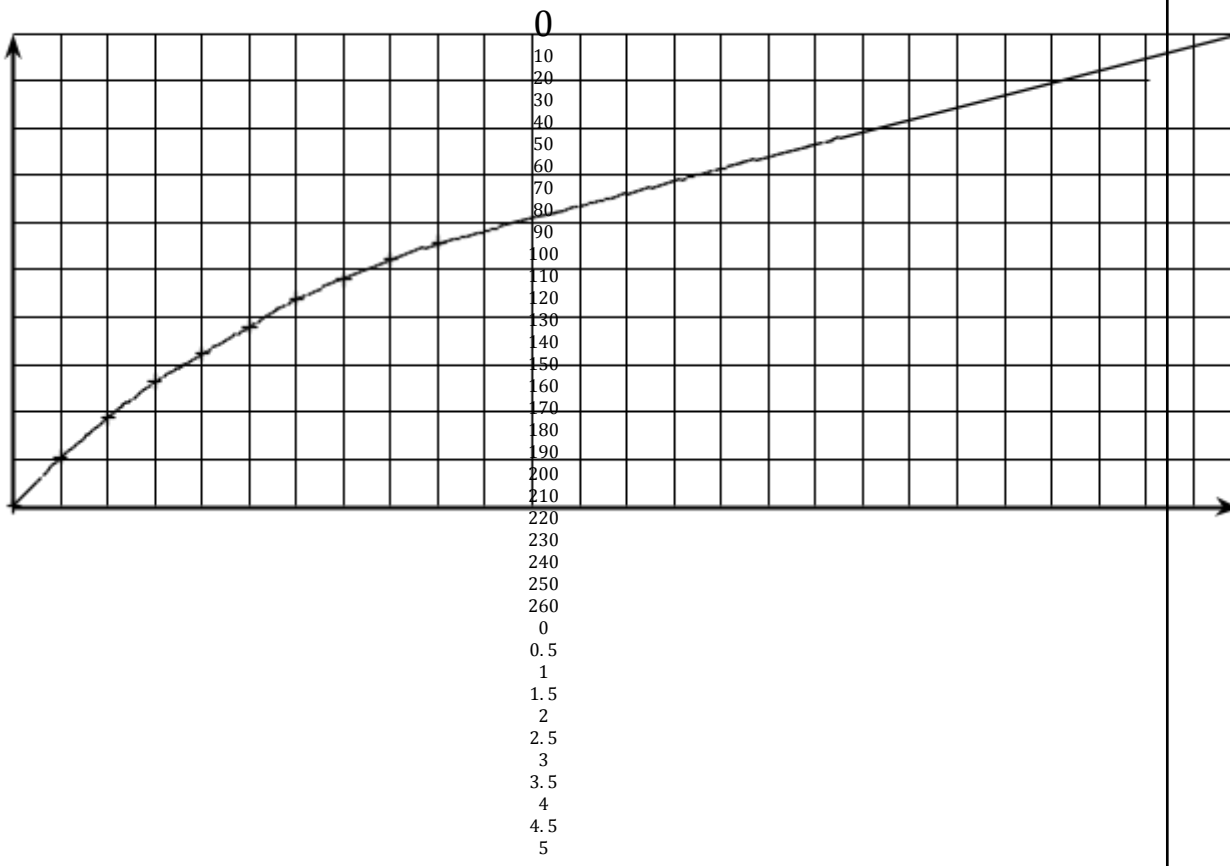
- $t = 30 \quad x_{30} = 7,34\times10^{-3} - 1,72\times10^{-3}\sigma_{30}$

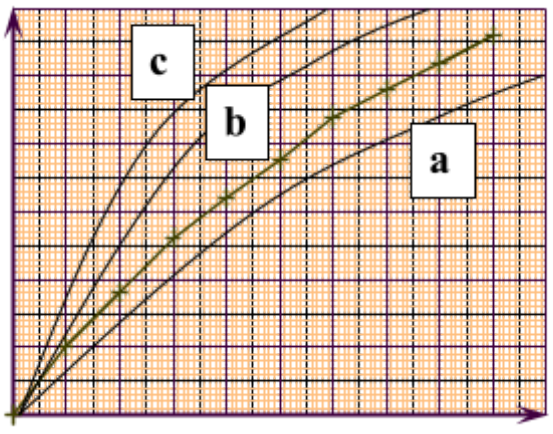
$x_{30} = 7,34\times10^{-3} - 1,72\times10^{-3} \times 3,50 = 1,32\times10^{-3}\, mol = 1,32\, mmol$

0,5

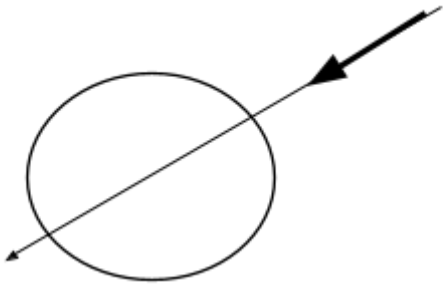
| $(s)$ | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 260 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $S/m)$ | 4,26 | 3,96 | 3,72 | 3,5 | 3,33 | 3,16 | 2,98 | 2,87 | 2,75 | 2,64 | 1,36 |
| $nmol)$ | 0 | 0,52 | 0,94 | 1,32 | 1,61 | 1,90 | 2,2 | 2,4 | 2,61 | 2,79 | 5 |

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

| مجموع | مجزئة | التمرين الثالث : ( 03نقاط) |
|---|---|---|

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

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

إنتهى