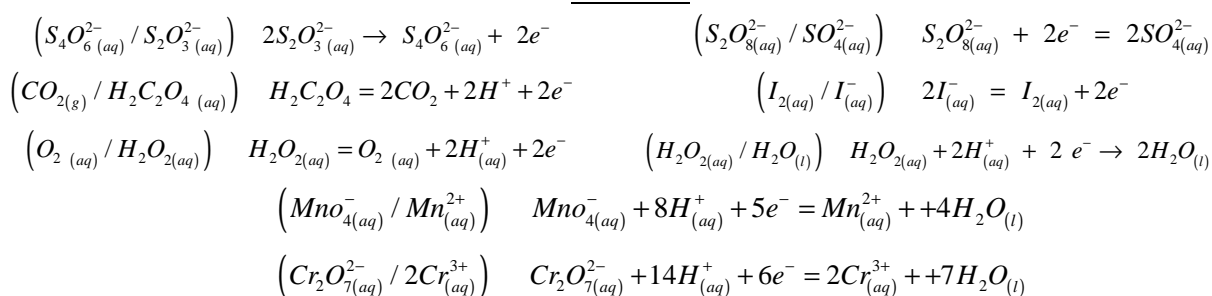


تمارين فيزياء مختارة للوحدة الأولى للسنة الثالثة ثانوي

- نصائح هامة جدا** يعتقد البعض أننا مادة الفيزياء هي من أصعب المواد الدراسية في المرحلة الثانوية وكذلك الجامعية، لكن عند تناول المبادئ الأساسية التي تنبني عليها هذه المادة الإبداعية سيجد الطالب الذي يبحث عن التميز والإبداع أنه لا بد وأن يبدأ من هنا
- **** انتبه جيدا لنص السؤال وحدد الموضوع الذي تتحدث عنه المسألة .
- **** انتبه جيدا للوحدات التي تميز الكميات المعطاة في المسألة .
- **** لاحظ أن كثيرا من الطلاب قد يتقنون حفظ المعادلات لكن لا يهتمون بالتعويضات الصحيحة .
- **** حاول أثناء قراءة السؤال تفريغ المعطيات في جزء من الصفحة لتهيئتها أثناء التعويض في القانون .
- **** خطط دائما للحل قبل البدء بالحل أي لا تندفع في حل السؤال قبل فهمه هامة جدا .
- **** تذكر أن بعض المسائل الفيزيائية يعتمد حلها على أكثر من قانون لذا لا تكن محدود التفكير في التعامل مع المسألة .
- **** تأكد دائما من نقل أرقام المسألة بدقة وأتم عملياتك الحسابية دون خطأ ثم أرفق الناتج الأخير بالوحدة الفيزيائية المناسبة .
- **** دائما اجعل الحس الفيزيائي رفيقك أثناء الحل أعني يجب أن تكون نتائجك متوافقة مع المنطق الفيزيائي للمسألة .

**** أهم معادلات الأكسدة و الإرجاع مرفقة بالثنائيات (Ox / Red) :**



**** حساب كمية المادة : تحسب كمية المادة حسب المعطيات فتكون في حالة اعطاء :**

– كتلة جسم m أو كتلته حجمية ρ و الحجم V : $n = \frac{m}{M} = \frac{\rho \times V}{M}$ بحيث : $V(l)$, $\rho(g/l)$, $M(g/mol)$, $m(g)$

– حجم غاز مثالي : $n = \frac{V_g}{V_M}$ ، V_M : في الشروط النظامية ($T = 0^\circ C = 273,15^\circ K$, $P = 1 atm$) : $V_M = 22,4 l/mol$

– غاز تحت ضغط : $n = \frac{P \times V}{R \times T}$ تؤخذ القيم بالوحدات $\{P(pascal)$, $V(m^3)$, $T(K^0 = 0^\circ C + 273,15)$, $R = 8,31 SI\}$

في الشروط الغير النظامية يحسب V_M (الحجم المولي أي $n = 1 mol$) كمايلي : $V_M = \frac{1 \times R \times T}{P}$ $\{1 atm = 1,013 \times 10^5 pa\}$

– المحاليل التجارية (ρ_s) : الكثافة بالنسبة للماء : $d = \frac{\rho_s}{\rho_{eau}}$ ، النقاوة : $p(\%)$: $n = 10 \frac{p \times d}{M}$: الكتلة الحجمية للمحلول ، $\rho_{eau} = 1 Kg/l$

– المحاليل المائية : $n = C \times V$

**** في تفاعل كيميائي ينتج شوارد يمكن متابعته عن طريق الناقلية مثلا :** $C_4H_9Cl_{(l)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow C_4H_9OH_{(l)} + H_3O_{(aq)}^+ + Cl_{(aq)}^-$

$$\sigma(t) = \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+]_t + \lambda_{Cl^-} [Cl^-]_t \quad \text{يكون}$$

$$\left\{ \sigma(s/m) , \lambda(s.m^2/mol) , V(m^3) , C(mol/m^3) \right\} \quad \left[x(t) = \frac{x_{\max}}{\sigma_{\max}} \cdot \sigma(t) \right] \quad \Leftrightarrow \quad \left\{ \begin{aligned} \sigma(t) &= (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}) \cdot \frac{x(t)}{V} \\ \sigma_{\max} &= (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}) \cdot \frac{x_{\max}}{V} \end{aligned} \right. \quad \text{بحيث :}$$

**** السرعة المتوسطة :** $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$ **السرعة اللحظية :** $v = \frac{dx}{dt}$ **السرعة الحجمية :** $v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V} \frac{d(C \times V)}{dt} = \frac{dC}{dt}$

أصيب تلميذ من قسم 3 ع 2 بجرح في يده . فاشترى من اقرب صيدلية إليه قارورة ماء اكسجيني $H_2O_{2(aq)}$ تحمل لالا بالحجم ماء أكسوجيني ذو 20 حجوم (20 Volumes) .

يعلم التلميذ أن الماء الاوكسجيني يتفكك ببطء وخلال هذا التفكك ، الماء الاوكسجيني يرجع ويتأكسد في نفس الوقت .

1- هذا التفكك ينشط بواسطة إنزيم الكاتالاز موجود في الدم أيضا .

أ/ إذا علمت أن الشائيتين الداخلتين في التفاعل هما : (O_2 / H_2O_2) , (H_2O_2 / H_2O) .

- أكتب معادلة التفاعل الممذج لهذا التفكك .

ب/ نظف التلميذ مكان الجرح بالماء الاوكسجيني فلاحظ تشكل رغوة . على ضوء دراستك مع أستاذك للفيزياء .

- إشرح لماذا ؟

ج/ في القسم تلميذين يستعملان نظارات طبية ، هل تنصحهما بتنظيف النظارات بالماء الاوكسجيني ، إشرح لماذا ؟

2- في الغد عاد التلميذ بعدة قارورات وحقق مع زملائه مزيجين مختلفين في بيشرين ذات سعة 500 mL .

المزيج (1) - البيشر (1)	المزيج (2) - البيشر (2)
** 5 mL من $(Fe^{+3} + 3Cl^-)$ غير محمض	** 10 mL من $(Fe^{+3} + 3Cl^-)$ غير محمض
** $C_{FeCl_3} = 0.2 mol / L$	** $C_{FeCl_3} = 0.2 mol / L$
** 175 mL من الماء المقطر	** 170 mL من الماء المقطر
** 20 mL من الماء الاوكسجيني بـ 20 حجوم	** 20 mL من الماء الاوكسجيني بـ 20 حجوم

نبدأ قياس الزمن لحظة إضافة الماء الاوكسجيني .

أ/ ما هو تركيز الماء الاوكسجيني $[H_2O_2]$ بـ 20 حجوم .

ب/ استنتج الكمية الابتدائية لـ H_2O_2 الموجودة في البيشرين . تعطى : $R = 8.314 SI$ و $P = 1.013 \times 10^5 pa$

3- عند اللحظات المختلفة نأخذ عينة قدرها 10 mL من كل مزيج ونضيف لها 10 mL من ماء جليدي و 10 mL

من حمض الكبريت تركيزه $C = 1 mol / L$.

أ/ لماذا نضيف الماء الجليدي ؟

ب/ ما هو الدور الذي تلعبه الشوارد $Fe^{+3}_{(aq)}$ الموجودة في محلول كلور الحديد الثلاثي ؟

4- نعاير كل عينة بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)})$ تركيزه $C = 2.00 \times 10^{-2} mol / L$.

للحصول على التكافؤ يجب سكب حجم V_{eq} . وفي الأخير تمكنا من الحصول على النتائج التالية :

البيشر الأول									
رقم العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$t (min)$	1,20	2,75	4,24	7,05	13,32	22,27	27,38	43,35	55,00
$V_{eq} (min)$	34,4	33	31	28	21,6	18,1	14,2	8,60	5,90
$n(H_2O_2)(mmol)$									
$X (mmol)$									

رقم العلة	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$t \text{ (min)}$	1,75	2,30	4,42	7,05	13,17	22,22	27,42	41,50	55,00
$V_{eq} \text{ (min)}$	32,5	31,0	25,4	22,0	15,0	8,2	6,0	3,5	1,8
$n(H_2O_2) \text{ (mmol)}$									
$X \text{ (mmol)}$									

أ/ اشرح بمخطط عملية المعايرة .

ب/ اكتب معادلة تفاعل المعايرة .

ج/ اكتب جدول تقدم تفاعل المعايرة .

د/ اثبت أن كمية مادة الماء الأكسجيني عند لحظة t تعطى بالعلاقة : $n_{(H_2O_2)} = 50 \times [MnO_4^-] \times V_{eq}$

هـ/ استنتج قيمة تقدم تفاعل تفكك الماء الأكسجيني عند كل لحظة .

و/ أكمل جداول القيم .

ن/ ارسم المنحنيين الممثلين لتطور تقدم تفاعل تفكك الماء الأكسجيني بدلالة الزمن .

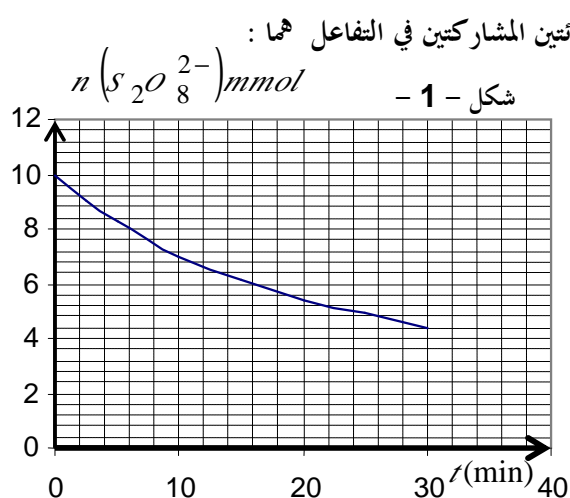
ر/ قارن بين المنحنيين . ماذا تستخلص .

ي/ هل تعرف اسمي هذين التلميذين ؟، تبقى الإجابة سر عندك .

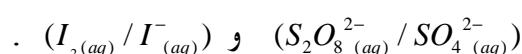
التمرين الثاني :

لدراسة تطور التحول الكيميائي بين شوارد محلول (S_1) بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}_{(aq)})$ وشوارد محلول (S_2) ليود البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$ عند $25^\circ C$.

لهذا الغرض نمزج عند اللحظة $(t=0)$ حجما $(V_1 = 50 \text{ ml})$ من المحلول (S_1) تركيزه (C_1) مع حجم $(V_2 = 50 \text{ ml})$ من المحلول (S_2) تركيزه $(C_2 = 1 \text{ mol/L})$. نتابع تغيرات كمية المادة المتبقية في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة فنحصل على البيان الموضح في الشكل .



1- اكتب المعادلتين النصفيتين ثم معادلة التفاعل الحادث . علما ان الشائتين المشاركتين في التفاعل هما :



2- هل المزيج التفاعلي ستوكيومري . علل .

3- حدد التقدم الأعظمي للتفاعل والمتفاعل المحد علما ان التفاعل تام .

4- بالا اعتماد على البيان احسب التركيز (C_1) .

5- انشئ جدولاً لتقدم التفاعل .

6- عرف زمن نصف التفاعل واستنتج قيمته بيانيا .

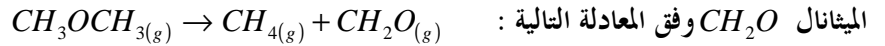
7- احسب التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في الوسط

التفاعلي عند اللحظة $(t_{1/2})$.

8- احسب سرعة التفاعل عند اللحظة $(t = 10 \text{ min})$

التمرين الثالث :

يتحول المركب CH_3OCH_3 ميثوكسي ميثان (*méthoxyméthane*) في الطور الغازي عند درجة $504^\circ C$ إلى غاز CH_4 و



لدراسة حركية هذا التفاعل ندخل في إناء حجم ثابت V كمية مادة (a) من المركب CH_3OCH_3 و نقيس عند درجة حرارة ثابتة الضغط P_t في الإناء خلال الزمن ، نحصل على جدول النتائج التالية :

$t(\text{min})$	0	6	9	16	20,5	25	32,5	38	46	70	96	130	160
$P_t(\text{KPa})$	32	36,2	38,6	41,6	44,6	46,1	48,4	49,9	52	56,8	58	59,6	60

1- أنشئ جدول التقدم .

2- عبر عن كمية المادة الكلية n_g للغازات المتواجدة في الإناء عند لحظة معينة t بدلالة (a) و تقدم التفاعل $x(t)$.

3- أ- عبر في لحظة معينة t عن التقدم الحجمي للتفاعل $\frac{x(t)}{V}$ بدلالة : درجة الحرارة T للمزيج المتفاعل ، R ثابت الغازات

الكاملة $(R = 8.31 \text{ J/mol} \cdot K)$ ، الضغط P_t ، الضغط P_0 الابتدائي يعطى قانون الغازات الكاملة بالعلاقة : $PV = nRT$.

ب) بين لماذا يجب تثبيت درجة الحرارة للمزيج المتفاعل .

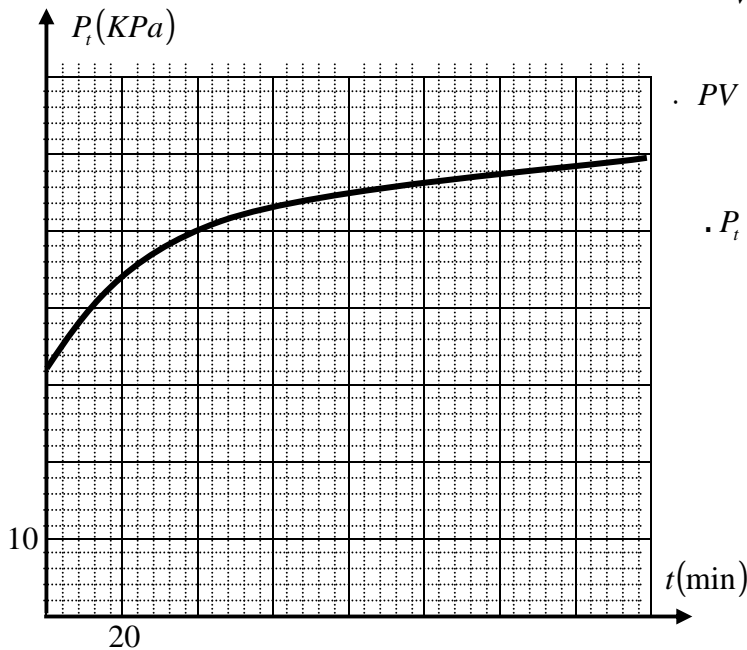
ج - عبر عدديا عن التقدم الحجمي للتفاعل $\frac{x(t)}{V}$ بدلالة P_t .

ثم استنتج التراكيز المولية الحجمية لمختلف الغازات المتواجدة في الخليط عند اللحظة $t = 25 \text{ min}$.

4- يمثل المنحنى في الملحق أسفله تغيرات $P_t(t)$.

أ) عرف السرعة الحجمية للتفاعل . واحسب قيمتها عند اللحظة $t = 20 \text{ min}$.

ب) عرف زمن نصف التفاعل . ثم أحسب قيمته .



التمرين الرابع :

في اللحظة $(t = 0)$ ، نمزج حجما $(V_1 = 500 \text{ ml})$ من محلول (S_1) ليبروكسو ديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}_{(aq)})$

ذي التركيز المولي $(C_1 = 1,5 \times 10^{-2} \text{ mol/L})$ مع حجم $(V_2 = 500 \text{ ml})$ من محلول (S_2) اليود البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$

ذي التركيز المولي (C_2) .

في لحظات مختلفة ، نقوم بأخذ أجزاء متساوية من المزيج و نبردها بوضعها في الجليد الذائب . نعاير ثنائي اليود المتشكل خلال التحول

الكيميائي ، ثم نرسم المنحنى الذي يمثل تغيرات التركيز

المولي $[I_2(aq)]$ بدلالة الزمن .

1- لماذا نبرد الأجزاء في الجليد ؟

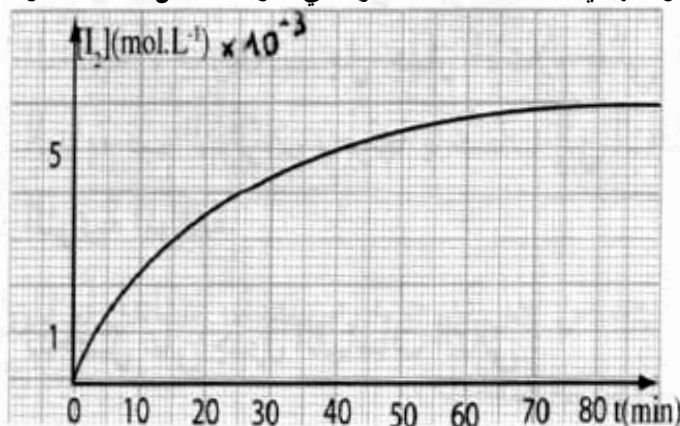
2- ما هي الشائبة $(Ox / Réd)$ الداخلة في التفاعل المدروس .

3- ما هو النوع الكيميائي المرجع ؟ علل .

4- ما هو النوع الكيميائي المؤكسد ؟ علل .

5- أكتب معادلة تفاعل الأكسدة ارجاع الحادث .

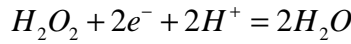
6- عين كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات .



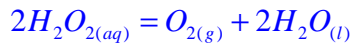
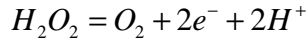
حلول تمارين الفيزياء المختارة للوحدة الأولى للسنة الثالثة ثانوي

حل التمرين الأول :

1-أ- كتابة معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول :



المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين :



معادلة الأكسدة - الإرجاعية :

ب - سبب تشكل الرغوة : إن دم التلميذ يحتوي على **الكنتاز** الذي ينشط التفاعل وبالتالي انطلاق غاز الأكسجين بكثافة .

ج- **نعم** ننصح هذين التلميذين باستعمال الماء الأكسجيني كمنظف لأنه يتفكك إلى غاز الأكسجين الذي ينطلق **ويبقى الماء** .

2- أ/ تركيز الماء الاوكسجيني $[H_2O_2]$ بـ (20) حجم

** نستعين بمجدول تقدم التفاعل :

** تعيين الحجم المولي :

$$PV_M = nRT \rightarrow V_M = 22.4L / mol$$

المعادلة	$2H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$		
ح. الابتدائية	$n_0(H_2O_2)$	0	0
ح. النهائية	$n_0(H_2O_2) - 2x_f$	x_f	$2x_f$

** نعلم أن $V = 1L$ من الماء الأكسجيني يجر $V_{O_2} = 20L$ من $O_{2(g)}$ وعليه : $n(O_{2(g)}) = \frac{V_{O_{2(g)}}}{V_M} \Leftrightarrow n(O_{2(g)}) = \frac{20}{22,4}$

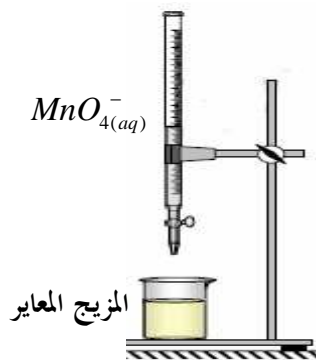
$$n(O_{2(g)}) = 0,89 \text{ mol} \Leftrightarrow$$

** من الجدول نلاحظ : $n(O_{2(g)}) = x_f = 0.89 \text{ mol}$ وكذلك عند نهاية التفاعل $n(H_2O_2)_i = 2x_f = [H_2O_2] \times V$

$$[H_2O_2]_i = 1.79 \text{ mol} / L \text{ ومنه}$$

ب- استنتاج الكمية الابتدائية لـ H_2O_2 الموجودة في البشurin $(V_{H_2O_2} = 20 \text{ ml})$: $n(H_2O_2)_i = [H_2O_2]_i \cdot V$

$$n(H_2O_2)_i = 3.6 \times 10^{-2} \text{ mol} \Leftrightarrow n(H_2O_2)_i = 1,79 \times 0.02 \Leftrightarrow$$



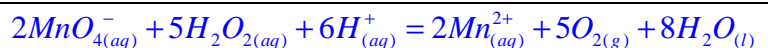
3-أ- نضيف الماء الجليدي **لتوقيف التفاعل** .

ب/ الدور الذي تلعبه الشوارد $Fe^{+3}_{(aq)}$

الموجودة في محلول كلور الحديد الثلاثي هو **دور الوسيط** .

4-أ- الشرح بمخطط المعايرة : انظر الشكل المقابل :

ب- كتابة معادلة تفاعل المعايرة :



ج- كتاب جدول تقدم تفاعل المعايرة :

المعادلة	$2MnO_{4(aq)}^- + 5H_2O_{2(aq)} + 6H^+_{(aq)} = 2Mn^{2+}_{(aq)} + 5O_{2(g)} + 8H_2O_{(l)}$					
ح. الابتدائية	$n_{MnO_4^-}$	$n_{H_2O_2}$	زيادة	0	0	زيادة
ح. النهائية	$n_{MnO_4^-} - 2x_f$	$n_{H_2O_2} - 5x_f$	زيادة	$2x_f$	$5x_f$	زيادة

د- إثبات أن كمية مادة الماء الأكسجيني عند لحظة t تعطى بالعلاقة : $n_{(H_2O_2)} = 50 \cdot [MnO_4^-] \cdot V_{eq}$

عند التكافؤ يكون : $\frac{n_{MnO_4^-}}{2} = \frac{n_{H_2O_2}}{5} \Leftrightarrow \frac{[MnO_4^-] \cdot V_{eq}}{2} = \frac{[H_2O_2] \cdot V}{5} \Leftrightarrow [H_2O_2]_i = \frac{5 \cdot [MnO_4^-] \cdot V_{eq}}{2V}$ (1)

$V = 10 \text{ ml}$: هو الحجم المعايير بينما كمية مادة الماء الأكسجيني في الحجم $V_{H_2O_2} = 200 \text{ ml}$ (حجم المزيج) تكون :

$$n_{(H_2O_2)_{tot}} = 50 \cdot [MnO_4^-] \cdot V_{eq} \Leftrightarrow n_{(H_2O_2)_{tot}} = \frac{5 \cdot [MnO_4^-] \cdot V_{eq}}{2} \cdot \frac{200}{10} \text{ نجد (1) من } \Leftrightarrow n_{(H_2O_2)_i} = [H_2O_2] \cdot V_{H_2O_2}$$

تطبيق عددي : $n_{(H_2O_2)_{tot}} = V_{eq} \Leftrightarrow n_{(H_2O_2)_{tot}} = 50 \times 2 \times 10^{-2} \cdot V_{eq}$ (2)

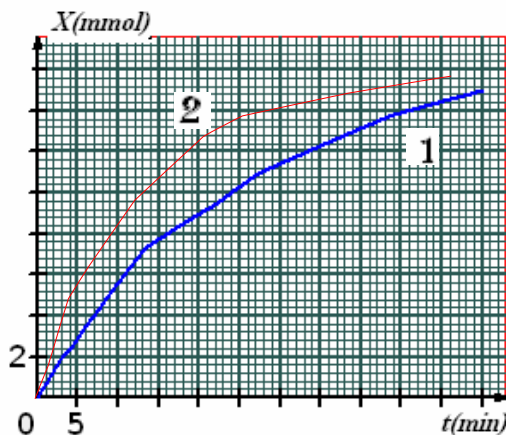
هـ- استنتاج قيمة تقدم تفاعل تفكك الماء الأكسجيني عند كل لحظة .

$$(3) \dots\dots\dots x = \frac{(3.6 \times 10^{-2} - V_{eq})}{2} \text{ نجد (2) و من } x = \frac{(n_{(H_2O_2)_i} - n_{(H_2O_2)_{tot}})}{2} \Leftrightarrow n_{(H_2O_2)_{tot}} = n_{(H_2O_2)_i} - 2x$$

و- إكمال جداول القيم : بالإعتماد على العلاقات (2); (3) نجد القيم .

البشر الأول									
رقم العبة	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$t \text{ (min)}$	1,20	2,75	4,24	7,05	13,32	22,27	27,38	43,35	55,00
$V_{eq} \text{ (min)}$	34,4	33	31	28	21,6	18,1	14,2	8,60	5,90
$n(H_2O_2) \text{ (mmol)}$	34,4	33	31	28	21,6	18,1	14,2	8,60	5,90
$X \text{ (mmol)}$	0,8	1,8	2,5	4,0	7,3	8,95	10,9	13,7	15,0

البشر الثاني									
رقم العبة	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$t \text{ (min)}$	1,75	2,30	4,42	7,05	13,17	22,22	27,42	41,50	55,00
$V_{eq} \text{ (min)}$	32,5	31,0	25,4	22,0	15,0	8,2	6,0	3,5	1,8
$n(H_2O_2) \text{ (mmol)}$	32,5	31,0	25,4	22,0	15,0	8,2	6,0	3,5	1,8
$X \text{ (mmol)}$	1,75	2,5	5,3	7,0	10,5	13,9	15,0	16,2	17,1



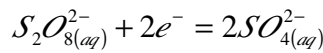
ن- رسم المنحنيين الممثلين لتطور تقدم تفاعل

تفكك الماء الأكسجيني بدلالة الزمن .

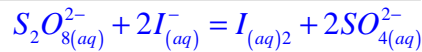
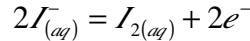
ر- إن التفاعل في البشير رقم (2) يتطور بسرعة أكبر منه في

البشير رقم (1) .

ي- اسم التلميذين : ،



1- المعادلتين النصفيتين :



$$2- \text{ حتى يكون المزيج التفاعلي ستوكيومترى يجب أن يكون : } \frac{n_{S_2O_8^{2-}}}{1} = \frac{C_2 \times V_2}{2} \Leftarrow \frac{n_{S_2O_8^{2-}}}{1} = \frac{n_{I^-}}{2}$$

من البيان $(n_{S_2O_8^{2-}} = 10 \times 10^{-3} \text{ mol})$ $\Leftarrow \frac{10 \times 10^{-3}}{1} = \frac{1 \times 50 \times 10^{-3}}{2} \Leftarrow$ فنجد أن $\frac{10}{1} \neq \frac{50}{2}$ ومنه المزيج ليس ستوكيومترى

3- التقدم الاعظمي :

$$\text{عند نهاية التفاعل يكون } \left\{ \begin{array}{l} x_{\max} = \frac{n_{I^-}}{2} = \frac{50}{2} = 25 \text{ mmol} \\ x_{\max} = \frac{n_{S_2O_8^{2-}}}{1} = \frac{10}{1} = 10 \text{ mmol} \end{array} \right\} \Leftarrow x_{\max} = 10 \text{ mmol} \text{ ومنه المتفاعل المحد هو : } S_2O_8^{2-}$$

$$4- \text{ حساب } (C_1) : C_1 = \frac{n_{S_2O_8^{2-}}}{V_1} = \frac{10 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-3}} \Leftarrow C_1 = 0,2 \text{ mol/l}$$

5- جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل	$S_2O_8^{2-}$	$2I_{(aq)}^-$	$I_{2(aq)}$	$2SO_4^{2-}$
ح. ابتدائية	10×10^{-3}	50×10^{-3}	0	0
ح. انتقالية	$10 \times 10^{-3} - x(t)$	$50 \times 10^{-3} - 2x$	x	$2x$
ح. نهائية	0	30×10^{-3}	10×10^{-3}	20×10^{-3}

6- زمن نصف التقدم : الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته العظمى . بيانيا : $n(t_{1/2}) = 5 \text{ mmol} \Leftarrow t_{1/2} \approx 24 \text{ min}$

7- تراكيز الأنواع الكيميائية عند $(t_{1/2})$: من جدول التقدم بحيث يكون : $x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$$[S_2O_8^{2-}] = 5 \times 10^{-2} \text{ mol/l} \Leftarrow [S_2O_8^{2-}] = \frac{(10-5) \times 10^{-3}}{10^{-1}} \Leftarrow [S_2O_8^{2-}] = \frac{C_1 \times V_1 - x}{V_1 + V_2} \quad **$$

$$[I^-] = 0,4 \text{ mol/l} \Leftarrow [I^-] = \frac{(50-2 \times 5) \times 10^{-3}}{10^{-1}} \Leftarrow [I^-] = \frac{C_2 V_2 - 2x}{V_1 + V_2} \quad **$$

$$\text{مجموع ناتج عن المحلولين . } [K^+] = 0,7 \text{ mol/l} \Leftarrow [K^+] = \frac{(2 \times 10 + 50) \times 10^{-3}}{10^{-1}} \Leftarrow [K^+] = \frac{2C_1 V_1 + C_2 V_2}{V_1 + V_2} \quad **$$

$$[I_2] = 5 \times 10^{-2} \text{ mol/l} \Leftarrow [I_2] = \frac{5 \times 10^{-3}}{10^{-1}} \Leftarrow [I_2] = \frac{x}{V_1 + V_2} \quad **$$

$$[SO_4^{2-}] = 0,1 \text{ mol/l} \Leftarrow [SO_4^{2-}] = \frac{2 \times 5 \times 10^{-3}}{10^{-1}} \Leftarrow [SO_4^{2-}] = \frac{2x}{V_1 + V_2} \quad **$$

8- حساب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 10 \text{ min}$: $v = \frac{dx}{dt}$ و لدينا البيان : $n(S_2O_8^{2-}) = f(t)$

$$\text{نشتق العبارة التالية : } n(S_2O_8^{2-}) = 10 - x \Leftarrow \frac{dx}{dt} = -\frac{dn(S_2O_8^{2-})}{dt} \Leftarrow \frac{dn(S_2O_8^{2-})}{dt} = -\frac{dx}{dt}$$

: هي سرعة اختفاء $(S_2O_8^{2-})$ و من البيان برسم المماس للبيان عند اللحظة $t = 10 \text{ min}$ نجد :

$$v \approx 0,21 \text{ mmol/min} \text{ ومنه سرعة التفاعل } v = -\frac{dn(S_2O_8^{2-})}{dt} = -\frac{4-9}{24-0}$$

حل التمرين الثالث :

المادة	$CH_3OCH_3(g)$	$CH_4(g)$	$CH_2O(g)$
حالة ابتدائية	a	0	0
حالة انتقالية	$a - x$	x	x
حالة نهائية	$a - x_{\max}$	x_{\max}	x_{\max}

1 - جدول التقدم

2 - كمية مادة الغاز الكلية في الإناء : من جدول التقدم و في

اللحظة t لدينا :

$$n_g = n_{CH_3OCH_3} + n_{CH_4} + n_{CH_2O} = (a - x) + x + x$$

$$n_g = a + x \quad \Leftarrow$$

3-أ) في اللحظة $t = 0$ ، ضغط الغاز : $P = P_0 = 32 \text{ KPa} = 32000 \text{ Pa}$ (من جدول القيم)

** في اللحظة $t = 0$ من العلاقة $P_0.V = n_0.R.T$: $P_0.V = a.R.T \Leftarrow P_0 = \frac{a.R.T}{V}$ (1) ، بحيث $(n_0 = a)$

** في اللحظة t : $P_t.V = n_t.R.T$ بحيث $(n_t = a + x)$ $P_t.V = (a + x).R.T \Leftarrow P_t = \frac{a}{V}.R.T + \frac{x}{V}.R.T$

و من العلاقة (1) نجد : $P_t = P_0 + \frac{x}{V}.R.T$ (2) و منه نجد : $\frac{x}{V} = \frac{P_t - P_0}{R.T}$ (3)

3-ب) - يجب تثبيت درجة الحرارة من أجل دراسة تأثير الضغط على حركية التفاعل لوحده لأن درجة الحرارة عامل حركي لها تأثير مباشر على سرعة التفاعل.

3-ج) - من العلاقة (3) نجد : $\frac{x}{V} = \frac{P_t - 32 \times 10^3}{8.31 \times 777}$ و منه $\frac{x}{V} = 1.55 \times 10^{-4} P_t - 5$ (4)

من خلال الجدول عند اللحظة : لما $t = 25 \text{ min}$ لدينا : $P_t = 46,1 \text{ KPa} = 46100 \text{ Pa}$

بالتعويض في العلاقة (4) نجد أن : $\frac{x}{V} = 1.55 \times 10^{-4} \cdot (46100) - 5 \approx 2 \text{ mol} / \text{m}^3$

من جدول التقدم لدينا : $[CH_4] = [CH_2O] = \frac{x}{V}$ $\Leftarrow [CH_4] = [CH_2O] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} / \text{L}$

و لدينا كذلك : $[CH_3OCH_3] = \frac{a - x}{V} = \frac{P_0}{R.T} - \frac{x}{V} \Leftarrow [CH_3OCH_3] = \frac{a - x}{V}$

ومنه $[CH_3OCH_3] = 3 \times 10^{-3} \text{ mol} / \text{L}$

4-أ) - تعرف السرعة الحجمية بالعلاقة : $v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$

من خلال العلاقة (4) و بعد الاشتقاق نجد :

$$v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt} = 1.55 \times 10^{-4} \cdot \frac{dP_t}{dt}$$

بحساب معامل التوجيه للمماس للبيان $P = f(t)$:

$$\frac{\Delta P_t}{\Delta t} = \frac{(60 - 36) \times 10^3}{52 - 0} = 461.54 \text{ Pa} / \text{min}$$

و منه : $v = 1.55 \times 10^{-4} \times 461,54$

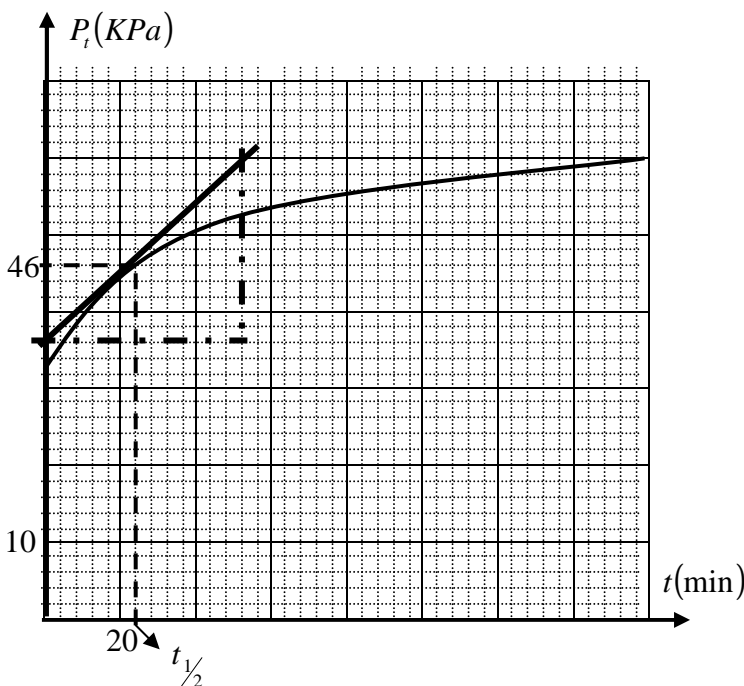
فنجد $v = 7.1 \times 10^{-2} \text{ mol} / \text{m}^3 \text{ min}$

4-ب) - زمن نصف التفاعل يوافق $x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2}$

** من العلاقة (2) : $P_{t_{\max}} = P_0 + \frac{x_{\max}}{V}.R.T$ (5)

** و عند اللحظة $t = t_{1/2}$: $P(t_{1/2}) = P_0 + \frac{x_{\max}}{2.V} \times R.T$ $\Leftarrow x_{\max} = \frac{2.V(P(t_{1/2}) - P_0)}{R.T}$ بالتعويض في العلاقة (5)

نجد : $P(t_{1/2}) = (32 + 60) / 2 = 46 \text{ KPa} \Leftarrow P(t_{1/2}) = (P_0 + P_{t_{\max}}) / 2$ ، يقابلها في البيان : $t_{1/2} = 24 \text{ min}$



- 1- نبرد الأجزاء في الجليد لتوقف التفاعل ، و بالتالي يمكن تعيين كمية مادة اليود المتشكلة في كل لحظة .
- 2- الشائبة (Ox / Réd) الداخلة في التفاعل هي : $(S_2O_{8(aq)}^{2-} / SO_{4(aq)}^{2-})$ و $(I_{2(aq)} / I_{(aq)}^-)$.
- بحيث $S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2e^- = 2SO_{4(aq)}^{2-}$ و $I_{2(aq)} + 2e^- = 2I_{(aq)}^-$.
- 3- النوع الكيميائي المرجع هو $I_{(aq)}^-$ لأنه فقد الكترولونات . 4- النوع الكيميائي المؤكسد هو $S_2O_{8(aq)}^{2-}$ لأنه اكتسب الكترولونات .
- 5- معادلة تفاعل الأكسدة ارجاع الحادث . بجمع المعادلتين السابقتين ينتج : $S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^- = I_{2(aq)} + 2SO_{4(aq)}^{2-}$
- 6- كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات : $n(S_2O_{8(aq)}^{2-}) = C_1 \times V_1$ و $n(I_{(aq)}^-) = 0,5 \times C_2 \text{ mol}$

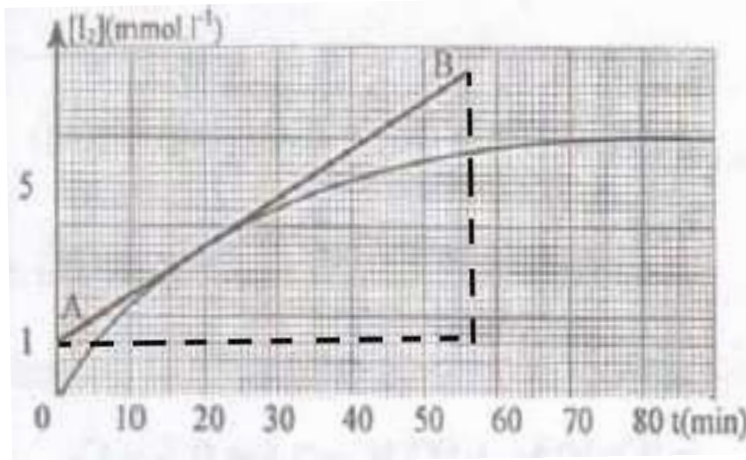
7- جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل	$S_2O_{8(aq)}^{2-}$	$2I_{(aq)}^-$	$I_{2(aq)}$	$2SO_{4(aq)}^{2-}$
ح. ابتدائية	$7,5 \times 10^{-3}$	$0,5 \times C_2$	0	0
ح. انتقالية	$7,5 \times 10^{-3} - x(t)$	$0,5 \times C_2 - 2x(t)$	$x(t)$	$2x(t)$
ح. نهائية	$7,5 \times 10^{-3} - x_{\max}$	$0,5 \times C_2 - 2x_{\max}$	x_{\max}	$2x_{\max}$

** نبين أن البيان الممثل لتغيرات تقدم التفاعل $x(t)$ يتطور بنفس الطريقة التي يتطور بها البيان $[I_2] = f(t)$ الممثل في الشكل .

$$[I_2] = \frac{x(t)}{V}$$

نلاحظ من جدول تقدم التفاعل أن : $n_{I_2}(t) = x(t) = [I_2] \times V$ و منه : $[I_2] = \frac{x(t)}{V}$. إذن : $[I_2]$ و $x(t)$ يتناسبان طرديا و منه البيان $[I_2] = f(t)$ و البيان $x(t) = g(t)$ يتطوران بنفس الطريقة مع الزمن .



8- حساب السرعة اللحظية في اللحظة $t = 25 \text{ min}$.

$$v(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx(t)}{dt} = \frac{d(x(t)/V)}{dt}$$

$$v(t) = \frac{d([I_2]_t)}{dt} \Leftrightarrow \frac{x(t)}{V} = [I_2]_t$$

و منه فالسرعة عند اللحظة $t = 25 \text{ min}$ هي ميل المماس للمنحني في النقطة الموافقة لهذه اللحظة .

$$\Leftrightarrow v(25 \text{ min}) = \frac{(3,9 - 1,7) \times 10^{-3}}{25 - 0}$$

$$v(25 \text{ min}) = 8,8 \times 10^{-5} \text{ mol / L.min}$$

9- التركيز المولي النهائي لثنائي اليود $[I_2]_f$: من المنحني البياني نجد : $[I_2]_f = 6 \times 10^{-3} \text{ mol / L}$

** استنتاج المتفاعل اخذ : لدينا : $x_f = 6 \times 10^{-3} \text{ mol} \Leftrightarrow x_f = 6 \times 10^{-3} \times 1 \Leftrightarrow x_f = [I_2]_f \times V = 6 \times 10^{-3} \text{ mol / L}$

و لدينا $n(S_2O_{8(aq)}^{2-}) = 7,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$ نلاحظ أن كمية $(S_2O_{8(aq)}^{2-})$ الابتدائية أكبر من x_f إذن المتفاعل اخذ هو شوارد $I_{(aq)}^-$.

10- تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو المدة الزمنية التي يبلغ فيها التفاعل نصف تقدمه النهائي .

لدينا $[I_2]$ و $x(t)$ يتناسبان طرديا و منه من البيان : اللحظة الموافقة لـ $\frac{[I_2]}{2}$ هي : $t_{1/2} = 15 \text{ min}$.

11- حساب التركيز المولي C_2 لخلول يود البوتاسيوم : بما أن $I_{(aq)}^-$ هو المتفاعل اخذ فإن :

$$C_2 = 2,4 \times 10^{-2} \text{ mol / L} \quad \text{و منه} \quad C_2 = \frac{2 \times 6 \times 10^{-3}}{0,5} \Leftrightarrow C_2 = \frac{2x_f}{0,5} \Leftrightarrow 0,5 \times C_2 - 2x_f = 0$$