الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — **ثانوية مولود قاسم – الخروب.قسنطينة**

اختبار الثلاثي الأول للسنة الثالثة ثانوي — **الأقسام العلمية والتقني رياضي**

الشعب: علوم تجريبية ونقني رياضي — **السنة الدراسية : 2026/2025**

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — **المدة : ساعتان**

التمرين الأول: (8 نقاط)

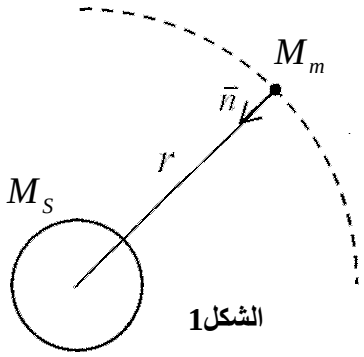


المريخ هو أحد كواكب المجموعة الشمسية والذي يمكن رصده بسهولة في السماء بسبب إضاءته ولونه الأحمر. له قمران طبيعيان هما فوبوس وديموس. اهتم العلماء بدراسته منذ زمن بعيد وأرسلت إليه في العقود الأخيرة عدة مركبات فضائية استكشافية، مكنت من الحصول على معلومات هامة جدا حوله.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد بعض المقادير الفيزيائية المتعلقة بهذا الكوكب:

معطيات:

- ثابت الجذب العام: $G = 6,67 \times 10^{-11}\ SI$ ؛
- نصف قطر كوكب المريخ: $R_m = 3400\,km$ ؛
- كتلة الشمس: $M_S = 2 \times 10^{30}\ kg$ ؛
- دور حركة كوكب المريخ حول الشمس: $T_m = 687\ jours$ ؛
- دور حركة الأرض حول محورها: $T_t = 1\ jour = 24\,h$.
- قيمة تسارع الجاذبية على سطح الأرض: $g_0 = 9,8\,m/s^2$ ؛



الشكل1

I- تحديد نصف قطر مسار كوكب المريخ وسرعته وتسارعه:

نعتبر أن حركة كوكب المريخ في المرجع المركزي الشمسي دائرية سرعتها v ونصف قطر مساره r. نهمل أبعاد المريخ أمام المسافة الفاصلة بينه وبين مركز الشمس، كما نهمل القوى الأخرى المطبقة عليه أمام قوة التجاذب الكوني التي تطبقها الشمس عليه.

1. أعد على ورقة إجابتك الرسم التخطيطي (الشكل1) الممثل لمسار كوكب المريخ حول الشمس، مثل عليه القوة $\vec{F}_{S/m}$ المطبقة عليه من طرف الشمس، ثم اكتب عبارتها الشعاعية بدلالة كتلة الشمس M_S ، كتلة كوكب المريخ M_m ، نصف قطر المدار r ، ثابت الجذب العام G وشعاع الوحدة $\vec{n}$.

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، اكتب عبارة شعاع تسارع مركز عطالة كوكب المريخ، ثم بين أن حركته دائرية منتظمة في المرجع المركزي الشمسي.

3. جِد عبارة كل من v سرعة مركز عطالة كوكب المريخ و T دور حركته بدلالة: G ثابت الجذب العام، M_S كتلة الشمس و r نصف القطر مدار كوكب المريخ.

5. استنتج العبارة $\frac{T_m^2}{r_m^3}=\frac{4\pi^2}{GM_S}$، وتأكد من أن: $r_m=2,3\times10^{11}\,m$.

6. احسب السرعة v والتسارع a لكوكب المريخ.

II- تحديد كتلة كوكب المريخ وشدة الجاذبية على سطحه:

اكتشف القمر فوبوس عام 1877، يدور هذا القمر حول كوكب المريخ بحركة دائرية منتظمة على مسافة $h_{ph}=6000\,km$ من سطحه وبدور $T_{ph}=460\,\min$ (نهمل أبعاد فوبوس أمام باقي الأبعاد).

ندرس حركة فوبوس في مرجع مبدؤه منطبق على مركز المريخ والذي نعتبره غاليليا.

1. بالإستعانة بعلاقة السؤال5 السابقة، جِدْ M_m كتلة كوكب المريخ.

2. جِدْ قيمة الجاذبية g_{0m} على سطح كوكب المريخ.

التمرين الثاني: (4 نقاط)



ماء جافيل منتوج شائع يستعمل كثيرا لقدرته على التطهير. يمكن الحصول عليه بإذابة ثنائي الكلور الغازي Cl_2 في محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na_{aq}^{+}+HO_{aq}^{-})$ وفق المعادلة:

$$Cl_{2\,(g)}+2HO^-_{(aq)}=ClO^-_{(aq)}+Cl^-_{(aq)}+2H_2O_{(\ell)}\ \ldots\ldots\ (1)$$

يعرف ماء جافيل غالبا بدرجته الكلورومترية $(Chl°)$ فهي توافق حجم غاز ثنائي الكلور Cl_2 المقدر باللتر والمقاس في الشرطين النظاميين المنحل في $1L$ من ماء جافيل.

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل (1).

2- أحسب التركيز المولي $\left[ClO^-\right]_0$ لشوارد الهيبوكلوريت في قارورة تحتوي على ماء جافيل ذو درجة $48°Chl$.

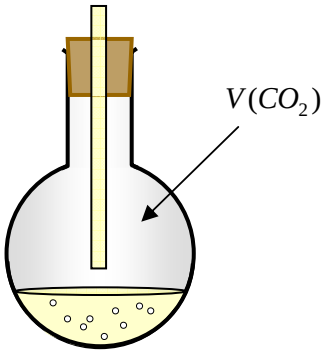
3- إن خصائص التطهير في ماء جافيل تعود إلى الطبيعة المؤكسدة لشوارد الهيبوكلوريت $ClO^-_{(aq)}$، التي تتفكك ذاتيا وفق المعادلة:

$$2ClO^-_{(aq)}=2Cl^-_{(aq)}+O_{2\,(g)}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

1.3. مدة صلاحية ماء جافيل محدودة، فسر ذلك.

2.3. ما يجب فعله حتى تكون مدة صلاحيته أطول ما يمكن.

التمرين الثالث: (8 نقاط)



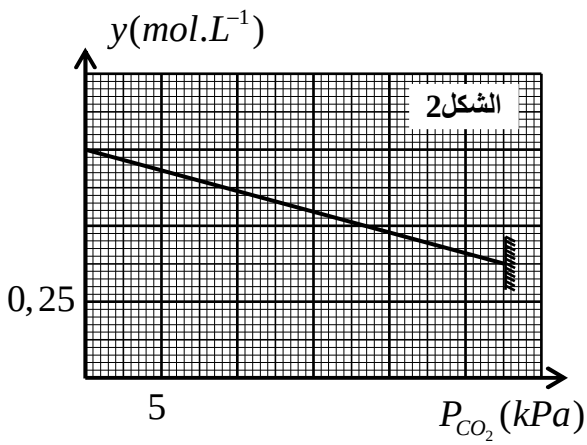
نضع في دورق مفرغ من الهواء حجما $V_1=60\,mL$ من محلول حمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه المولي c_1 ثم نضيف إليه حجما $V_2=20\,mL$ من محلول هيدروجينوكربونات الصوديوم $(Na^+_{(aq)}+HCO^-_{3\,(aq)})$ تركيزه المولي c_2 حضر بإذابة كتلة قدرها $m=1,25\,g$ من كربونات الصوديوم الصلب $HCO_3Na_{(s)}$.

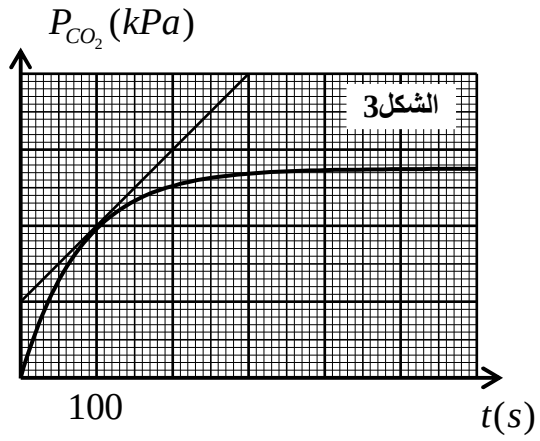
عند مزج المحلولين نغلق الدورق بإحكام ثم نقيس ضغط الغاز الناتج خلال فترات مختلفة.

ننمذج التحول التام الحادث بمعادلة التفاعل الكيميائي التالية:

$$CH_3COOH_{(aq)} + HCO_{3\,(aq)}^{-} = CH_3COO^{-}_{(aq)} + CO_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$

تمت معاجلة النتائج بواسطة برمجية خاصة فتحصلنا على المنحنيين $P_{CO_2}(t) = f(t)$ و $y = g(P_{CO_2})$ الممثلين في الشكلين(2) و(3) على الترتيب مع العلم أن: $y_{(t)} = [CH_3COOH]_{(t)} - \left[CH_3COO^{-}\right]_{(t)}$





يعطى: $T = 298°K$ ، $R = 8,31 Pa.m^3/mol.°K$ ، $M_{HCO_3Na} = 84\,g/mol$.

1- احسب التركيز المولي c_2 .

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

3- جِدْ عبارة التقدم $x(t)$ بدلالة ضغط الغاز $P_{CO_2}(t)$ ، حجم الغاز V_{CO_2}، درجة الحرارة المطلقة T وثابت الغازات المثالية R .

4- أثبت أن عبارة y عند كل لحظة تعطى بالعلاقة: $y(t) = \frac{c_1 V_1}{V_T} - \left(\frac{2}{V_T}.\frac{P_{(CO_2)}(t).V_{CO_2}}{RT}\right)$ ، حيث V_{CO_2} حجم غاز CO_2 مقدرا بالـ m^3 .

5- اعتمادا على المنحنى $y = g(P_{CO_2})$ ، جِدْ حجم غاز V_{CO_2} والتركيز المولي c_1 .

6- حدد السلم الناقص من المنحنى البياني في (الشكل3).

7- حدد المتفاعل المحد ثم استنتج قيمة التقدم الأعظمي $x_{\max}$.

8- بين أن عبارة السرعة الحجمية تعطى بالعلاقة: $v_{vol}(t) = \frac{V_{CO_2}}{V_T.RT}.\frac{dP_{CO_2}(t)}{dt}$ ، ثم احسب قيمتها عند اللحظة $t = 100\,s$.

9- جِدْ قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

بالتوفيق ... أساتذة المادة

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — ثانوية مولود قاسم – الخروب.قسنطينة

اختبار الثلاثي الأول للسنة الثالثة ثانوي — الأقسام العلمية والتقني رياضي

الشعب: علوم تجريبية وتقني رياضي — السنة الدراسية : 2026/2025

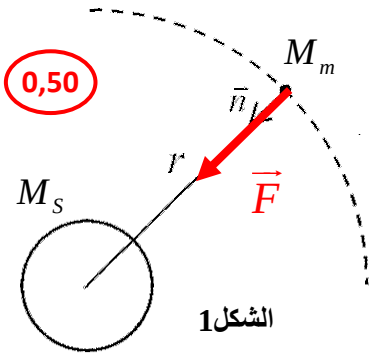
حل اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة : ساعتان

التمرين الأول: (8 نقاط)

I- تحديد نصف قطر مسار كوكب المريخ وسرعته وتسارعه:

1. تمثيل القوة $\vec{F}_{S/m}$ وكتابة عبارتها الشعاعية بدلالة M_S، M_m، r، G وشعاع الوحدة $\vec{n}$:

$$\vec{F}_{S/m} = \frac{G.M_m.M_S}{r^2}\vec{n}$$ 0,50



0,50

الشكل1

2. كتابة عبارة شعاع تسارع مركز عطالة كوكب المريخ:

- الجملة المدروسة: كوكب (P).
- مرجع الدراسة: مركزي مركزي شمسي (هيليومركزي).
- القوة الخارجية المؤثرة على الجملة: قوة الجذب العام $\vec{F}_{S/P}$.
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

$$\sum \vec{F}_{ext} = M_m.\vec{a}_G \Rightarrow \vec{F}_{S/m} = M_m.\vec{a}_G \Rightarrow \frac{G.M_m.M_S}{r^2}\vec{n} = M_m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{a}_G = \frac{G.M_S}{r^2}\vec{n}$$ 0,50

- تبيين أن حركة كوكب المريخ دائرية منتظمة في المرجع المركزي الشمسي:

من العبارة الشاعية السابقة، شعاع التسارع ناظمي وطويلته ثابتة، ومنه الحركة دائرية منتظمة. 0,50

3. إيجاد عبارة كل من v و T بدلالة: G، M_S و r:

من العبارة الشعاعية السابقة، نكتب:

$$a_n = \frac{G.M_S}{r_m^2} = \frac{v^2}{r_m} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G.M_S}{r_m}}$$ 0,50

ومنه:

$$T_m = \frac{2\pi r_m}{v} = \frac{2\pi r_m}{\sqrt{\frac{G.M_S}{r}}} \Rightarrow T_m^2 = \frac{4\pi^2 r_m^2}{\frac{G.M_S}{r_m}} \Rightarrow T_m^2 = \frac{4\pi^2 r_m^3}{G.M_S} \Rightarrow T_m = \sqrt{\frac{4\pi^2 r_m^3}{G.M_S}} \Rightarrow$$

$$T_m = 2\pi\sqrt{\frac{r_m^3}{G.M_S}}$$ 0,50

5. استنتاج العبارة $\frac{T_m^2}{r_m^3}=\frac{4\pi^2}{GM_S}$ ،

اعتمادا على ما سبق:

$$T_m^2=\frac{4\pi^2 r_m^3}{G.M_S} \Rightarrow \frac{T_m^2}{r_m^3}=\frac{4\pi^2}{G.M_S}$$ 0,50

• التأكد من أن: $r_m=2,3\times10^{11}\,m$.

من العبارة السابقة نكتب: 0,50

$$r_m=\sqrt[3]{\frac{T_m^2.G.M_S}{4\pi^2}} \Rightarrow r_m=\sqrt[3]{\frac{(687\times24\times3600)^2\times6,67\times10^{-11}\times2\times10^{30}}{4\pi^2}}=2,3\times10^{11}\,m$$ 0,50

6. حساب السرعة v والتسارع a لكوكب المريخ:

▪ $v=\sqrt{\frac{G.M_S}{r_m}} \Rightarrow v=\sqrt{\frac{6,67\times10^{-11}\times2\times10^{30}}{2,3\times10^{11}}}=2,41\times10^{11}\,m/s$. 0,50

▪ $a=a_n=\frac{v^2}{r_m} \Rightarrow a=a_n=\frac{(2,41\times10^4)^2}{2,3\times10^{11}}=2,53\times10^{-3}\,m/s^2$ 0,50

II- تحديد كتلة كوكب المريخ وشدة الجاذبية على سطحه:

1. إيجاد M_m كتلة كوكب المريخ:

بالإستعانة بعلاقة السؤال5 السابق:

$$\frac{T_{pH}^2}{(R_m+h_{Ph})^3}=\frac{4\pi^2}{G.M_m} \Rightarrow M_m=\frac{4\pi^2(R_m+h_{Ph})^3}{G.T_{ph}^2}$$ 0,50

$$M_m=\frac{4\pi^2\times\left(\left(3400\times10^3\right)+\left(600\times10^3\right)\right)^3}{6,67\times10^{-11}\times(460\times60)^2}=6,45\times10^{23}\,kg$$ 0,50

2. إيجاد قيمة الجاذبية g_{0m} على سطح كوكب المريخ:

شدة القوة التي يطبقها كوكب المريخ على القمر فوبوس يعبر عنها كما يلي:

$$F_{m/ph}=\frac{G.m_{ph}.M_m}{(R_m+h_{ph})^2}=m_{ph}.g \Rightarrow g=\frac{G.M_m}{(R_m+h_{ph})^2}$$ 0,50

على سطح كوكب المريخ، أين $h_{ph}=0$ و $g=g_0$ ، نكتب:

$$g_0=\frac{G.M_m}{R_m^2} \Rightarrow g_0=\frac{6,67\times10^{-11}\times6,45\times10^{23}}{(3400\times10^3)^2}=3,72\,m/s^2$$ 0,50

التمرين الثاني: (4 نقاط)

1- إنشاء جدولا لتقدم التفاعل (1): 0,50

المعادلة		$Cl_{2(aq)} + 2HO^-_{(aq)} = ClO^-_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)}$				
الحالة	التقدم	كمية المادة بـ (mol)				
ابتدائية	$x=0$	$n_0(Cl_2)=\frac{V_0(Cl_2)}{V_M}$	$n_0(HO^-)$	0	0	وفرة
انتقالية	x	$\frac{V_0(Cl_2)}{V_M}-x$	$n_0(HO^-)-2x$	x	x	
نهائية	x_{max}	$\frac{V_0(Cl_2)}{V_M}-x_{max}$	$n_0(HO^-)-2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	

2- حساب التركيز المولي $\left[ClO^-\right]_0$ لشوارد الهيبوكلوريت في قارورة تحتوي على ماء جافيل ذو درجة $48°Chl$:

تركيز ClO^- في ماء جافيل هو بمثابة تركيز ClO^- في نهاية التفاعل(1) المنمذج لعملية لتحضير ماء جافيل)، وعليه من جدول التقدم نكتب:

$$\left[ClO^-\right]_0=\frac{x_{max}}{V} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$ 0,50

- نفرض أن حجم ماء جافيل هو:

$$V=1L \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

- حسب تعريف الدرجة الكلورومترية، فإن ماء جافيل ذو درجة كلورومترية $48°Chl$، نحصل على 1 لتر منه بحل $48L$ من Cl_2 غاز ثنائي الكلور مقاس في الشرطين النظاميين، وبالتالي عند أخذ حجم ابتدائي من غاز ثنائي الكلور بمقدار $V_0(Cl_2)=°Chl$، يكون من جدول التقدم:

$$\frac{°Chl}{V_M}-x_{max}=0 \Rightarrow x_{max}=\frac{°Chl}{V_M} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$ 0,50

بتعويض (2)، (3) في (1)، نجد:

$$\left[ClO^-\right]_0=\frac{\frac{°Chl}{V_M}}{1} \Rightarrow \left[ClO^-\right]_0=\frac{°Chl}{V_M} \Rightarrow \left[ClO^-\right]_0=\frac{48}{22,4}=2,14\,mol/L$$ 0,50

1.3. تفسير محدودية صلاحية ماء جافيل محدودة:

الشوارد ClO^- هي المسؤولة عن خاصية التطهير في ماء جافيل، لكنها تتفكك ذاتيا، معنى هذا أنها ستختفي كليا بعد مدة زمنية محدودة، وهذا ما يفسر محدودية صلاحية ماء جافيل. 1

2.3. الواجب فعله حتى تكون مدة صلاحيته أطول:

لا يمكن إيقاف التفكك الذاتي للشاردة ClO^- لكن يمكن تبطيئه من أجل الحصول على مدة صلاحية أطول ما يمكن، ولتحقيق ذلك يجب فعل ما يلي:

– انتاج ماء جافيل مخفف لأنه كلما نقص التركيز المولي لماء جافيل كلما كانت سرعة التفكك الذاتي أقل. 1,5

– حفظ ماء جافيل في مكان بارد، لأنه كلما كانت درجة الحفظ أقل كلما كانت سرعة التفكك الذاتي أقل.

التمرين الثالث: (8 نقاط)

1- حساب التركيز المولي c_2:

$$c_2 = \frac{n(HCO_3N_a)}{V_2} = \frac{\frac{m}{M}}{V_2} \Rightarrow c_2 = \frac{m}{M.V_2} \Rightarrow c_2 = \frac{1,25}{8\times20\times10^{-3}} = 0,74\,mol/L$$ 0,50

2- إنشاء جدولا لتقدم التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث:

المعادلة		$CH_3COOH_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} = CH_3COO^-{}_{(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$				
الحالة	التقدم	كمية المادة بـ (mol)				
ابتدائية	$x=0$	$n_0(CH_3COOH)=c_1V_1$	$n_0(HCO_3^-)=c_2V_2$	0	0	توفرة
انتقالية	x	c_1V_1-x	c_2V_2-x	x	x	
نهائية	x_{max}	$c_1V_1-x_{max}$ 0,50	$c_2V_2-x_{max}$	x_{max}	x_{max}	

3- إيجاد عبارة التقدم $x(t)$ بدلالة $P_{CO_2}(t)$، V_{CO_2}، T و R:

– من جدول التقدم:

$$n_{(CO_2)}(t) = x_{(t)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

– بتطبيق قانون الغاز المثالي:

$$P_{CO_2}(t).V_{CO_2} = n_{CO_2}(t).RT$$

$$n_{CO_2}(t) = \frac{P_{CO_2}(t).V_{CO_2}}{RT} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

من (1) و(2):

$$x(t) = \frac{P_{CO_2}(t).V_{CO_2}}{RT}$$ 0,50

4- إثبات $y(t) = \frac{c_1V_1}{V_T} - \left(\frac{2}{V_T}.\frac{P_{(CO_2)}(t).V_{CO_2}}{RT}\right)$:

$$y = [CH_3COOH] - [CH_3COO^-]$$

اعتمادا على جدول التقدم:

- $[CH_3COOH]=\frac{c_1V_1-x(t)}{V_T}$.
- $\left[CH_3COO^-\right]=\frac{x(t)}{V_T}$ (0,50)

ومنه:

$$y=\frac{c_1V_1-x(t)}{V_T}-\frac{x(t)}{V_T}\Rightarrow y=\frac{c_1V_1}{V_T}-\frac{x(t)}{V_T}-\frac{x(t)}{V_T}\Rightarrow y=\frac{c_1V_1}{V_T}-\frac{2x(t)}{V_T}$$

مما سبق لدينا:

$$x(t)=\frac{P_{CO_2}(t).V_{CO_2}}{RT}$$

ومنه يصبح:

$$y=\frac{c_1V_1}{V_T}-\left(\frac{2}{V_T}.\frac{P_{CO_2}(t).V_{CO_2}}{RT}\right)$$ (0,50)

5- إيجاد حجم غاز V_{CO_2} والتركيز المولي c_1:

- بيانيا:

المنحنى $y=g(P_{(CO_2)})$ هو مستقيم لا يشمل المبدا معادلته من الشكل:

$$y=a\,P_{(CO_2)}+b$$

ومن البيان:

- $a=\frac{\Delta y}{\Delta P_{CO_{21}}}=\frac{(1,5-3)\times0,25}{(5-0)\times5\times10^3}=-1,364\times10^{-5}\,SI$
- $b=3\times0,75=0,75\,mol/L$ (0,50)

ومنه المعادلة الرياضية للمنحنى هي: $y=-1,364\times10^{-5}\,P_{(CO_2)}+0,75$

- نظريا ومما سبق:

$$y=-\frac{2}{V_T}.\frac{V_{CO_2}}{RT}.P_{CO_2}(t)+\frac{c_1V_1}{V_T}$$

بالمطابقة مع العلاقة الرياضية المعطاة:

- $-\frac{2}{V_T}.\frac{V_{CO_2}}{RT}=a\Rightarrow V_{CO_2}=-\frac{V_T.RT.a}{2}$

$$V_{CO_2}=-\frac{(60+20)\times10^{-3}\times8,31\times298\times(-1,364\times10^{-5})}{2}=1,35\times10^{-3}\,m^3=1,35L$$ (0,50)

- $\frac{c_1V_1}{V_T}=b\Rightarrow c_1=\frac{V_T.b}{V_1}\Rightarrow c_1=\frac{(60+20)\times10^{-3}\times0,75}{60\times10^{-3}}=1mol/L$ (0,50)

6- تحديد السلم الناقص من المنحنى البياني في (الشكل3):

من بيان الشكل3:

$$P_f = 5,5\times10^3 = 2,75\times10^4\ Pa$$

هذه القيمة توافق في البيان: $2,75cm$، ومنه:

$$\begin{cases} 2,75\times10^3 \rightarrow 2,75cm \\ X \rightarrow 1cm \end{cases} \Rightarrow X = \frac{2,75\times10^3}{2,7} = 10^4\ Pa = 10kPa$$ 0,50

إذن سلم الرسم هو: $1cm \rightarrow 10kPa$

7- تحديد المتفاعل المحد ثم استنتاج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}:

- بفرض أن CH_3COOH متفاعل محد:

$$c_1V_1 - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = c_1V_1 \Rightarrow x_{max} = 1\times60\times10^{-3} = 6\times10^{-2}\ mol$$

- بفرض أن HCO_3^- متفاعل محد:

$$c_2V_2 - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = c_2V_2 \Rightarrow x_{max} = 0,74\times20\times10^{-3} = 1,48\times10^{-2}\ mol$$ 0,50

إذن المتفاعل المحد هو: HCO_3^- و $x_{max} = 1,48\times10^{-2}\ mol$ 0,50

8- تبيين أن $v_{vol}(t) = \frac{V_{CO_2}}{V_T.RT}.\frac{dP_{CO_2}(t)}{dt}$:

$$v_{vol}(t) = \frac{1}{V_T}.\frac{dx(t)}{dt}$$ 0,50

لدينا سابقا:

$$x(t) = \frac{P_{CO_2}(t).V_{CO_2}}{RT}$$

ومنه:

$$v_{vol}(t) = \frac{1}{V_T}.\frac{d}{dt}\left(\frac{P_{CO_2}(t).V_{CO_2}}{RT}\right) \Rightarrow v_{vol}(t) = \frac{V_{CO_2}}{V_T.RT}.\frac{dP_{CO_2}(t)}{dt}$$ 0,50

- حساب قيمة السرعة الحجمية عند اللحظة $t = 100\,s$:

بالإعتماد على البيان عند $t = 100\,s$، نجد:

$$v_{vol}(t) = \frac{1,35\times10^{-3}}{(60+20)\times8,31\times298}.\frac{(2-1)\times10\times10^3}{(100-0)} = 6,81\times10^{-4}\ mol/L.s$$

9- إيجاد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

نحسب $P_{CO_2}(t_{1/2})$، ومما سبق نكتب:

$$x(t_{1/2}) = \frac{P_{CO_2}(t_{1/2}).V_{CO_2}}{RT} \Rightarrow P_{CO_2}(t_{1/2}) = \frac{RT.x(t_{1/2})}{V_{CO_2}}$$

حسب تعريف $t_{1/2}$:

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2} = \frac{1,48\times10^{-2}}{2} = 7,4\times10^{-3}\ mol$$

ومنه:

$$P_{CO_2}(t_{1/2}) = \frac{8,31\times298\times7,4\times10^{-3}}{1,35\times10^{-3}} = 1,36\times10^{4}\ Pa$$ 0,50

بالإسقاط في البيان مع أخذ سلم الرسم بعين الإعتبار:

$$t_{1/2} = 0,5\times100 = 50\,s$$ 0,50