الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

امتحان البكالوريا التجريبي **دورة: ماي**

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية **المدة: 03 ساعات ونصف**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

الجزء الأول (13 نقطة)

التمرين الأول : (6 نقاط)

ظل تاريخ الطب النووي مرتبطا بما يحققه تطور الفيزياء النووية، ففي حالات متعددة يعتمد هذا النوع من الطب على حقن مواد مشعة في جسم مريض، ويعتبر النظير $^{99}_{43}Tc$ للتيكنيسيوم من بين الأنوية المستعملة في هذا المجال نظرا لقصر حياته حيث يقدر نصف عمره بـــ $t_{1/2} = 6h$، إضافة إلى تكلفته المنخفضة وكونه أقل خطورة.

1- من بين نظائر التيكنيسيوم نجد: $^{99}_{43}Tc$ و $^{97}_{43}Tc$.

عرِفْ النظير. أعط تركيب نواة النظير $^{99}_{43}Tc$.

2- يتم الحصول على النظير $^{97}_{43}Tc$ عن طريق قذف $^{96}_{42}Mo$ نواة الموليبدان بالديتيريوم.

معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول النووي هي : $^{96}_{42}Mo + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{97}_{43}Tc + {}^{A}_{Z}X$

أ- هل هذا التحول النووي مفتعل أم تلقائي ؟علل .

ب-بذكر بقانوني صودي، أوجد قيمتي كل من A, Z.

ج- تَعرفْ على الجسيمة $^{A}_{Z}X$

3- يتم الحصول على النظير $^{99}_{43}Tc$ بتفكك $^{99}_{42}Mo$ تلقائياً.

أ- اكتب معادلة هذا التفكك مبينا نمط هذا النشاط الاشعاعي

4- حُقن مريض بحقنة تحتوي على النظير $^{99}_{43}Tc$ نشاطها الإشعاعي الابتدائي $A_0 = 555MBq$

أ- تحقق من أن ثابت النشاط الاشعاعي للتيكنيسيوم $^{99}_{43}Tc$ هو $\lambda = 3.21\times10^{-5}s^{-1}$.

ب-احسب عدد الأنوية الابتدائية N_0 التي حُقِن بها المريض .

ج- أوجد قيمة m_0 الكتلة الابتدائية $^{99}_{43}Tc$ التيكنيسيوم التي حقن بها المريض .

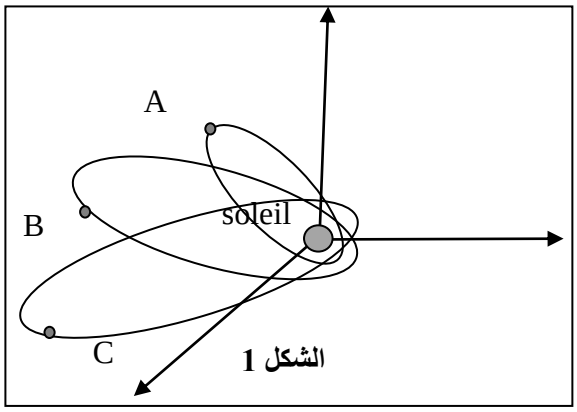
د- عند اللحظة t_1 تناقص نشاط العينة في جسم الشخص الى 63% من قيمته الابتدائية ، حدد اللحظة t_1 .

يعطى : $N_A = 6.02\times10^{23}mol^{-1}$

التمرين الثاني :(7 نقاط)

أثبت العالم الفلكي يوهان كبلر في 1609 أن النظام الذي وضعه كوبرنيكوس عن مركزية الشمس هو الوحيد الذي يعكس الحقيقة بدقة وعن طريق عمليات حسابية معقدة ومتعددة، وضع كبلر القوانين الثلاث الهامة فيما يتعلق بحركة الكواكب.

الشكل (1) يعطي نموذجًا تقريبيًا لمدارات ثلاث كواكب $(A),(B),(C)$ من المجموعة الشمسية تدور حول الشمس في معلم هيليومركزي.



الشكل 1

1- ذَكِرْ بقوانين كبلر الثلاثة وهل القانون الأول محقق حسب ما يبينه الشكل -1- ؟ علل.

2- الجدول التالي يحتوي على معلومات تخص الكواكب الثلاث بعضها مجهول حيث T دور الكوكب حول الشمس ، a نصف طول القطر الكبير للاهليلج.

الكوكب	$T\ (10^7\ S)$	$a(10^8\ Km)$
A (الارض)	3,16	1,50
B(المريخ)	T_B	2,28
C(المشتري)	37,4	a_C

3- بالاعتماد على القانون الثالث لكبلر أوجد قيمتي كل من T_B , a_C.

نقبل من أجل تسهيل الدراسة أن حركة الكواكب الثلاث حول الشمس دائرية منتظمة نصف قطرها r وأنها لا تخضع إلا لتأثير الشمس فقط. يعطى قانون الجذب العام لنيوتن بالعلاقة التالية: $F = G.\frac{m_1.m_2}{r^2}$.

أ- مثل شعاع القوة التي تؤثر بها الشمس على أحد الكواكب وأعط عبارة شدتها بدلالة G و M_s(كتلة الشمس) و m_p(كتلة الكوكب) و r(البعد بين مركزي كل من الشمس والكوكب).

ب-إذا علمت أن شدة قوة جذب الشمس للأرض هي: $F_{S/T} = 3,56 \cdot 10^{22}\ N$.أوجد كتلة الشمس

تعطى: كتلة الأرض $M_T = 6,0 \cdot 10^{24}\ Kg$، البعد بين مركزي الشمس والأرض $\boldsymbol{r = 1,5 \cdot 10^{11}\ m}$ ، $G = 6,67 \cdot 10^{-11}(SI)$.

4- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن عبارة a_G تسارع مركز عطالة الأرض حول الشمس يعطى بالعلاقة: $a_G = \alpha \cdot \frac{1}{r^2}$

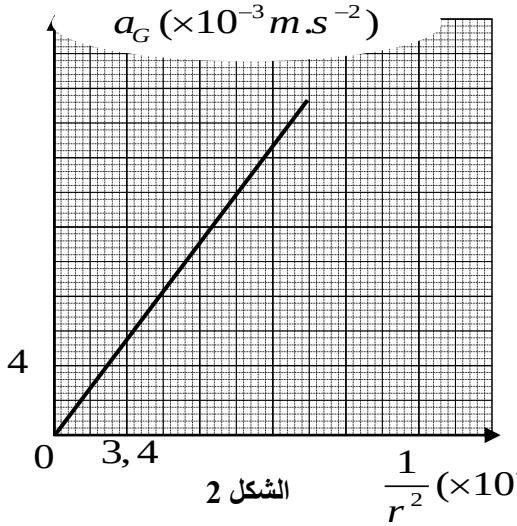
حيث α ثابت يطلب تعيين عبارته.

ب – البيان الموضح في الشكل- 2-يمثل تغيرات a_G بدلالة $\frac{1}{r^2}$.

أعط العبارة التي يترجمها البيان.

جـ- بالاعتماد على العلاقتين النظرية والعملية استنتج كتلة الشمس.

د- هل تتوافق هذه القيمة مع القيمة المحسوبة سابقاً (3- ب).



الشكل 2

الجزء الثاني (07 نقاط)

التمرن التجريبي:(7 نقاط):

I- يحتل الماء والمحاليل المائية حيزاً مهما في حياتنا اليومية، حيث نقرأ على ملصقات بعض القارورات للمياه المعدنية والمشروبات الأخرى ومواد التنظيف، معلومات تخص تركيز الأفراد الكيميائّية الموجودة فيها، ونفس الشيء على ملصقات المحاليل الصيدلانية.

قبل تحضير أي محلول كيميائي يجب قراءة البيانات المُعطاة على ملصقة العلب والقارورات الكيميائية.

1- ماهي الاحتياطات الأمنية الواجب اتخاذها عند تحضير محلول حمضي بتركيز معين انطلاقاً من المحلول التجاري؟

II- تحضير محلول حمض الايثانويك انطلاقاً من محلوم تجاري:

نحضر حجما $V_s = 500\text{mL}$ من محلول مائي (S) لحمض الإيثانويك CH_3COOH، بتركيز $C_a = 0,1mol.L^{-1}$، انطلاقا من محلول تُجاري لحمض الإيثانويك تركيزه المولي الابتدائي C_0 وكثافته $d = 1,05$ ودرجة نقاوته $p = 71,4\%$.

1- إذا علمت أن عبارة تركيز محلول تعطى بالعلاقة: $C_0 = 10 \cdot \frac{p.d}{M}$.حيث M الكتلة المولية الجزيئية.

بين أن حجم المحلول التجاري اللازم لتحضير المحلول (S) هو $V_0 = 4mL$.

2- ماذا نسمي هذه العملية ؟ أذْكر بروتوكولاً تجريبياً لها.

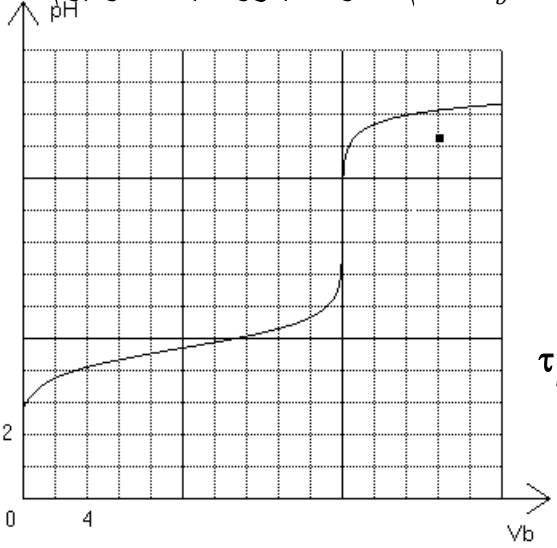
3- اكتب معادلة انحلال حمض الإيثانويك في الماء.

4- أنشئ جدولاً لتقدم هذا التفاعل.

5- أُعْطَى قياس pH المحلول (S) عند الدرجة $25^\circ C$ القيمة 2,9، أحسب τ_f نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل. ماذا تستنتج؟

III- معايرة محلول حمض الإيثانويك المُحَضَّر

سمحت معايَرة حجما $V_a = 20\text{mL}$ من المحلول (S) بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+ + HO^-\right)$ ذي التركيز $C_b = 0,1mol.L^{-1}$، من رسم البيان الذي يعطي تغير قيمة pH المزيج بدلالة V_b حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف.



1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2- عين احداثيي نقطة التكافؤ، واستنتج عندئذ قيمة التركيز المولي للمحلول (S).

3- بعد إضافة الحجم $V_b = 10\ mL$، احسب كمية مادة شوارد HO^- في المزيج. واستنتج قيمتي التقدم النهائي x_f ونسبة التقدم النهائي τ_f لهذا التفاعل ، ماذا تستنتج؟

4- عين بيانياً قيمة pka الثنائية $\left(CH_3COOH\ /CH_3COO^-\right)$

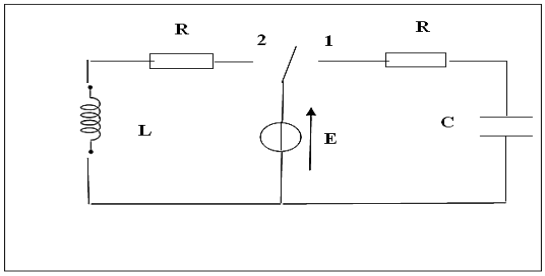
5- يعطى: الكتلة المولية لحمض الإيثانويك: $M = 60g\ /\ mol$، الكتلة الحجمية للماء: $\rho_{eau} = 10^3 g.L^{-1}$ ، $pK_e = 14$

الموضوع الثاني

الجزء الأول: 13 نقطة

التمرين الأول:(06 نقاط)

بهدف تحديد مميزات مكثفة ووشيعة صرفة نحقق التركيب الموضح بالمخطط (الشكل1). يعطى : $R = 50\Omega$.



الشكل -1-

1. البادلة في الوضع (1) :

أ- أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة U_C.

ب- تحقق أن حل المعادلة من الشكل : $u_c(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$

مع إيجاد عبارة كل من الثابتين A و α بدلالة مميزات الدارة .

2. البادلة في الوضع (2) :

أ- بين أن المعادلة التفاضلية بدلالة u_L تكتب على الشكل: $\frac{du_L}{dt} + \lambda u_L = 0$ حيث يطلب تعيين عبارة الثابت λ .

ب- تحقق أن حل هذه المعادلة هو من الشكل : $u_L(t) = Be^{-\lambda t}$.

الدراسة التجريبية:

بواسطة جهاز راسم الاهتزاز المهبطي ذي مدخلين y_1 , y_2 و مزود ببطاقة معلومات أمكن تسجيل الوثيقتين $(a), (b)$.

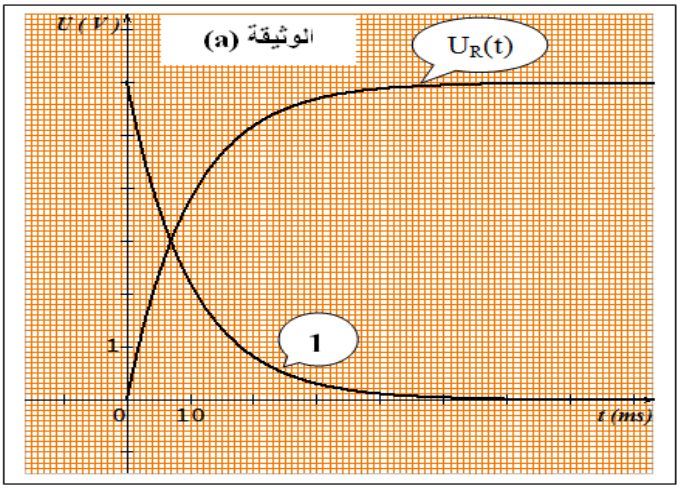
1. البادلة في الوضع (1) نشاهد المنحنيين $u_R(t)$ و $u_C(t)$.
2. البادلة في الوضع (2) نشاهد المنحنيين $u_R(t)$ و $u_L(t)$.

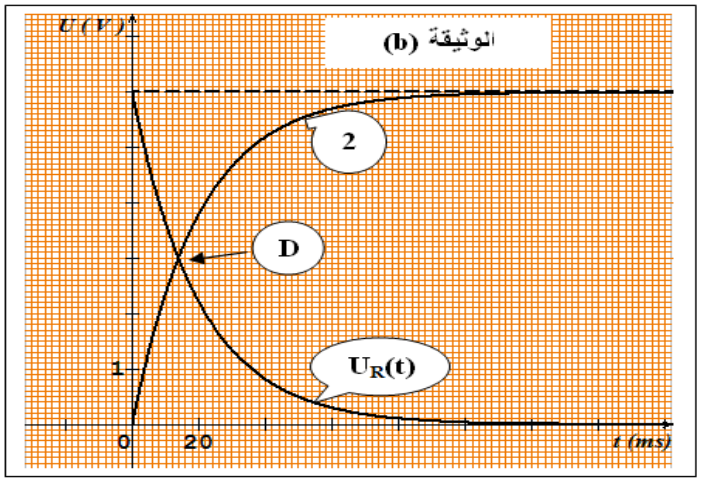
أ- أعد رسم مخطط الدارة مبينا كيفية ربط راسم الإهتزاز المهبطي في كل حالة.

ب-أنسب للمكثفة و الوشيعة المنحنى الموافق مع التعليل .

ت-عين بيانيا : $\tau_1 , \tau_2 , E , I_0 , C , L$.

ث-استنتج المعادلة التفاضلية بدلالة u_R (البادلة في الوضع (1)) ثم أكتب حلها.





التمرين الثاني:(07 نقاط) الجزء الأول والثاني مستقلين

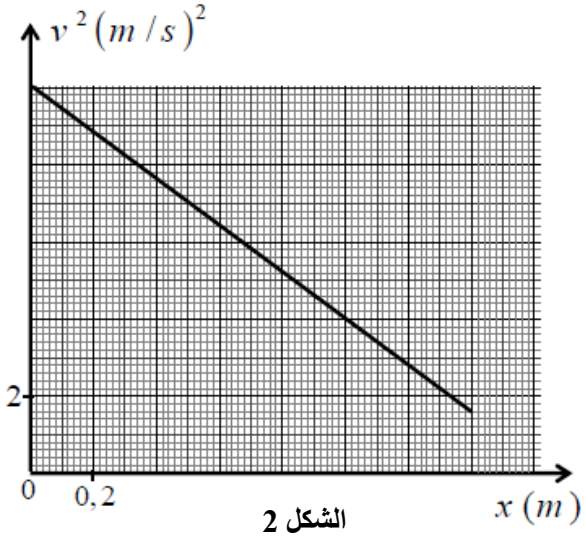
جسم صلب متجانس S كتلته m مجهولة لتحديد قيمتها قام الأستاذ بتفويج التلاميذ إلى مجموعتين

الجزء الأول: المجموعة الأولى اقترحت دراسة حركة الجسم S على مستوى أفقي

نقذف في اللحظة $(t=0)$ الجسم S على مستو أفقي بسرعة ابتدائية v_0 من النقطة A نحو النقطة B

يخضع الجسم أثناء حركته لقوى احتكاك تكافئ قوة وحيدة معاكسة لجهة الحركة وثابتة الشدّة $f=1.2N$

1. مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجسم S.
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة تسارع الجسم.
3. تعطى العلاقة النظرية لمربع سرعة الجسم v^2 بدلالة الانتقال x بالعبارة: $v^2=2ax+v_0^2$



الشكل 2

المنحنى المقابل (الشكل5) يمثل تغيرات v^2 بدلالة x

بالاستعانة بالبيان والعلاقة النظرية أوجد:

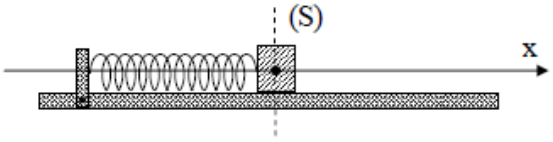
أ- قيمة السرعة الابتدائية v_0

ب- كتلة الجسم m

الجزء الثاني: المجموعة الثانية اقترحت دراسة جملة مهتزة نابض-جسم

نثبت الجسم السابق S بنابض مرن حلقاته غير متلاصقة ثابت مرونته $K=16N.m^{-1}$ كما هو موضح بالشكل 3

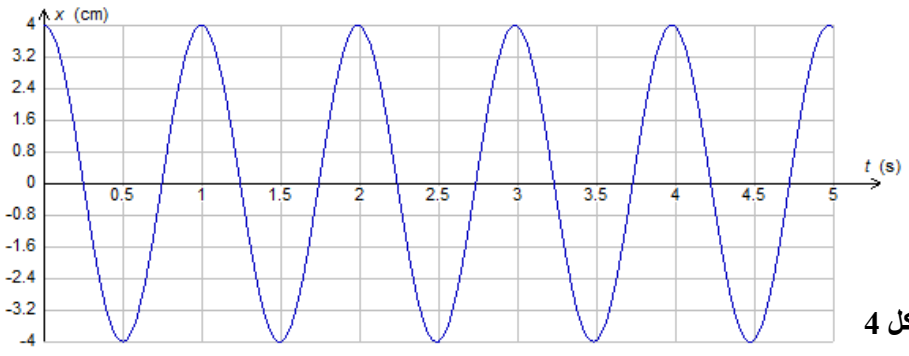
نزيح الجسم S عند اللحظة $(t=0)$ عن وضع توازنه بمقدار $(+X_0)$ ونتركه دون سرعة ابتدائية.



يسمح تجهيز مناسب بالحصول على تسجيل المطال X لمركز عطالة الجسم بدلالة الزمن t والممثل في البيان (الشكل4)

1. مثل القوى المؤثرة على الجسم عند الفاصلة $(+X_0)$
2. أوجد المعادلة التفاضلية للحركة. واكتب عبارة حل المعادلة بدلالة: T_0، X_0، φ
3. أوجد المقادير المميزة التالية: الدور الذاتي T_0، سعة الاهتزازات X_0، الصفحة الابتدائية φ
4. احسب كتلة الجسم S ثم قارنها مع تلك المحسوبة سابقا.
5. احسب الطاقة الكامنة المرونية الأعظمية للنابض.

يعطى: $\pi^2=10$ ، $g=10m.s^{-1}$



الشكل 4

الجزء الثاني: 07 نقاط

التمرين التجريبي(07 نقاط):

يستعمل ميثانوات الإيثيل $HCOOC_2H_5$ كمادة مذيبة للشحوم ولمشتقات السيليلوز، كما يستعمل في الصناعة الغذائية كمادة تضفي نكهة التوت على الأطعمة المصنّعة.

يحضر ميثانوات الإيثيل في المختبر بتفاعل حمض الميثانويك $HCOOH$ مع الإيثانول.

الجزء الأول: دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء.

نعتبر محلولا مائيا حجمه V لحمض الميثانويك تركيزه المولي $C = 5.0mol.m^{-3}$ ، نقيس ناقلية المحلول عند درجة الحرارة $25℃$ فنجد $\sigma = 4.0\times10^{-2}S.m^{-1}$ (بإهمال تأثير OH^- على ناقلية المحلول)

1. أنشئ جدول تقدم تفاعل حمض الميثانويك مع الماء.
2. عبّر عن نسبة التقدم النهائي τ بدلالة: σ ، λ_{HCOO^-} ، $\lambda_{H_3O^+}$ ، C ثم احسب قيمته.
3. حدد قيمة PH هذا المحلول.
4. أوجد قيمة PK_A للثنائية $HCOOH / HCOO^-$.

يعطى: $\lambda_{H_3O^+} = 35.0\times10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$ $\lambda_{HCOO^-} = 5.46\times10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$

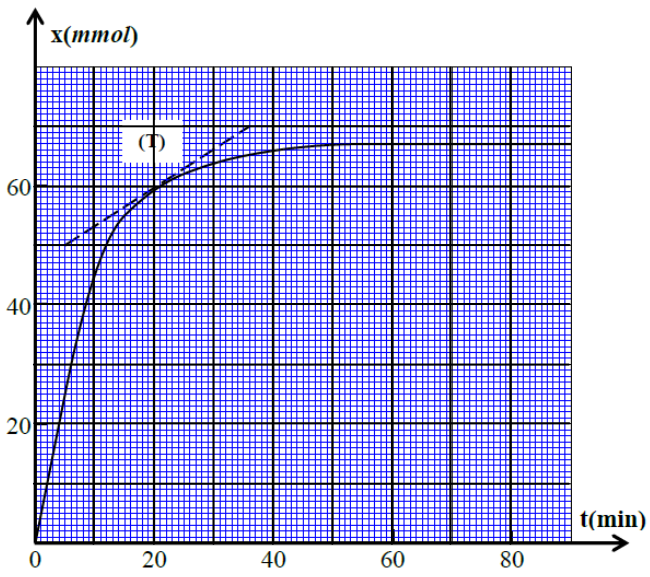
الجزء الثاني: تحضير ميثانوات الإيثيل

نصب في حوجلة كمية $n_0 = 100mmol$ من حمض الميثانويك ونضعها داخل حمام مائي درجة حرارته ثابتة ثم نضيف إليها كمية $n_0 = 100mmol$ من الإيثانول وبعض قطرات من حمض الكبريت المركز، فنحصل على خليط حجمه ثابت $V = 25ml$.

نتابع تطور التقدم X للتفاعل الحاصل بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى (الشكل 5)

1. اكتب باستعمال الصيغ نصف المنشورة المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحاصل
2. ما هو دور حمض الكبريت المركز المضاف
3. حدد قيمة التقدم x_f للتفاعل عند التوازن، وزمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$
4. احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 20\min$ بالوحدة $mol.l^{-1}.\min^{-1}$
5. أوجد قيمة ثابت التوازن K لهذا التفاعل.
6. نمزج في نفس الشروط التجريبية السابقة كمية $n_1 = 150mmol$ من حمض الميثانويك مع $n_2 = 100mmol$ من الإيثانول.

أ- تحقق أن القيمة الجديدة لتقدم التفاعل عند التوازن هي $x_f = 78.5mmol$



الشكل 5