الوحدة الأولى:

تطور كميات المادة للمتفاعلات والنواتج أثناء التفاعل الكيميائي.

التمرين الأول:

ينمذج تحول كيميائي وفق المعادلة الكيميائية التالية: $Cu + 2Ag^+ = cu^{2+} + 2Ag$.

لتكن كمية المتفاعلات عند الحالة الابتدائية: $n_0(Ag^+) = 0.4\ mol$، $n_0(Cu) = 0.3\ mol$.

1- أكتب المعادلتين النصفيتين لتفاعل الأكسدة – إرجاع الحادث مبينا الثنائيتين: Ox/Red.

2- أنجز جدول التقدم لهذا التفاعل.

3- ما هو التقدم الأعظمي: x_{max}، وما هو المتفاعل المحد؟

4- إذا علمت أن تركيز المحلول بشوارد Ag^+ المستعمل هو: $2\ mol/l$ ، ما هو حجم المحلول؟

5- ارسم بيان الدالتين: $n(Ag^+) = f(x)$، $n(Cu) = g(x)$، حيث x هو تقدم التفاعل.

التمرين الثاني:

ننجز الأكسدة البطيئة لحمض الأكساليك: $H_2C_2O_4$ بشوارد البرمنغنات: MnO^-_4 .

الثنائيتان Ox/Red الداخلتان في التفاعل هما: MnO^-_4/Mn^{2+}، $CO_2/H_2C_2O_4$

في اللحظة: $t=0s$، نمزج $25\ ml$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم تركيزه: $C_0 = 10^{-2}\ mol/L$ و $20\ ml$ من حمض الأكساليك تركيزه: $C_1 = 10^{-2}\ mol/L$ ثم نضيف $5\ ml$ من حمض الكبريت.

1- أكتب المعادلات النصفية للأكسدة والإرجاع ثم معادلة التفاعل.

2- عين كمية مادة المتفاعلات أثناء بداية التحول.

3- من بين المتفاعلين ما هو المتفاعل المحد.

4- ما هو تركيز شوارد Mn^{2+} عند نهاية التفاعل.

5- ارسم بيان تغيرات كمية المادة لكل من: Mn^{2+} و $H_2C_2O_4$ بدلالة الزمن.

التمرين الثالث:

نقترح دراسة حركية لتحول بطيء لتحلل الماء الأكسجيني: $H_2O_{2(aq)}$ بواسطة شوارد اليود $I^-_{(aq)}$. هذا التحول بطيء و ينمذج بالمعادلة :

$$H_2O_{2(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H_3O^+ = I_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)}$$

في اللحظة $t=0$ نمزج $20\ ml$ من محلول يود البوتاسيوم تركيزه $0,1\ mol/l$ المحمض بحمض الكبريت الموجود بزيادة مع حجم$8ml$ من محلول الماء الأكسجيني تركيزه $0.1\ mol/l$.

1. أنجز جدول التقدم للتفاعل الحادث.
2. أكتب الثنائيتين (Ox/Red) الداخلة في التفاعل .
3. هل المزيج الإبتدائي في نسبة ستيكيومترية.
4. بالإستعانة بجدول التقدم أوجد : • عبارة تركيز ثنائي اليود المشكل $[I_2]$ بدلالة التقدم x .
   • عبارة تركيز شوارد اليود المتبقية $[I^-]$ بدلالة $[I_2]$.
5. أوجد التقدم الأعظمي x_{max} للتحول الحادث ثم استنتج التركيز المولي للأفراد المتواجدة في المزيج عند نهاية التحول .

التمرين الرابع:

الماء الأكسجيني H_2O_2 بإمكانه أكسدة شوارد طرطرات التي صيغتها $C_4H_4O_6^{-2}$ ينمذج التحول الكيميائي الحادث بالمعادلة التالية :

$$5H_2O_{2(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} + C_4H_4O_6^{-2}{}_{(aq)} = 10H_2O_{(l)} + 4CO_{2(g)}$$

بغرض انجاز التحول السابق نمزج في اللحظة $t=0s$ محلول (S_1) للماء الأكسجيني حجمه V_1 و تركيزه C_1 مع محلول (S_2) يحتوي شوارد $C_4H_4O_6^{-2}$ حجمه V_2 وتركيزه C_2 ،تحت درجة حرارة $20°C$.وسط التفاعل يحتوي شوارد H_3O^+، نعتبر حجمه ثابت وأن التفاعل الحادث بطيء وتام.

1- قام تلميذ بانجاز جدول تقدم التفاعل حيث $n_1 < 5n_2$.

المعادلة	$5H_2O_{2(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} + C_4H_4O_6^{-2}{}_{(aq)} = 10H_2O_{(l)} + 4CO_{2(g)}$				
الحالة الابتدائية	n_1	بزيادة	n_2	بزيادة	0
الحالة الانتقالية	n_1-X	بزيادة	n_2-X	بزيادة	4X
الحالة النهائية	0	بزيادة	n_2-n_1	بزيادة	$4n_1$

جدول التقدم يحتوي على أخطاء . أنقل الجدول مع تصحيحه .

2- أرسم كيفيا تغيرات تركيز الماء الأكسجين $[H_2O_2]$ بدلالة الزمن مع تبرير اختياراتك .

3- أكتب عبارة السرعة الحجمية V_{vol} بدلالة تقدم التفاعل X.

4- أثبت أن السرعة الحجمية تعطى بالعلاقة: $V_{vol} = -\frac{1}{5}.\frac{d[H2O2]}{dt}$

5- كيف تتغير السرعة الحجمية خلال الزمن ؟ ما هو العامل الحركي المسؤول عن هذا التغير ؟.

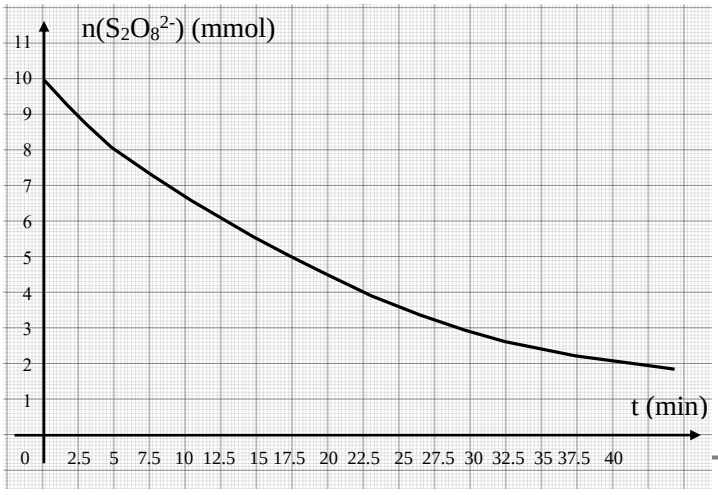
التمرين الخامس:

نريد دراسة تطور التحول الكيميائي الحاصل بين شوارد محلول (S_1) لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم: $(2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)})$ وشوارد محلول: (S_2) ليود البوتاسيوم: $(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$ في درجة حرارة ثابتة.

لهذا الغرض نمزج في اللحظة: $t=0$ حجما: $V_1=50mL$ من المحلول: (S_1) تركيزه المولي: $C_1=2.0X\ 10^{-1}mol.L^{-1}$ مع حجم: $V_2=50mL$ من المحلول: (S_2) تركيزه المولي: $C_2 = 1.0\ mol.L^{-1}$.

نتابع تغيرات كمية مادة: $S_2O_8^{2-}$ المتبقية في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة، فنحصل على البيان الموضح (الشكل).

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بالتفاعل الذي معادلته: $2I^-_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2SO^{2-}{}_{4(aq)}$



1 -حدد الثنائيتين: ox/red المشاركتين في التفاعل.

2 - أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

3 - حدد المتفاعل المحد علما أن التحول تام.

4 - عرف زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$ واستنتج قيمته بيانيا.

5 - أوجد التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في الوسط التفاعلي عند اللحظة: $t_{1/2}$.

6 - استنتج بيانيا قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة: $t=10min$.

التمرين السادس:

إن تحلل الماء الأكسجيني: H_2O_2 يؤدي إلى تشكل غاز الأكسجين والماء، يحدث التفاعل في درجة حرارة ثابتة بوجود وسيط.

نفرض أن حجم المحلول يبقى ثابتا أثناء التحول، درجة حرارة الوسط: $\theta = 12\ °C$.

نعتبر محلولا S للماء الأكسجيني حجمه: $V = 500\ ml$ وتركيزه الإبتدائي: $[H_2O_2]_0=0.08\ mol/L$، نجمع غاز O_2 المتشكل ونقيس حجمه تحت ضغط ثابت بعد كل 4 دقائق فنحصل على الجدول:

t (min)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
V_{O2} (mL)	0	60	114	162	204	234	253	276	288	294	300
$[H_2O_2]$ (mol/L)											

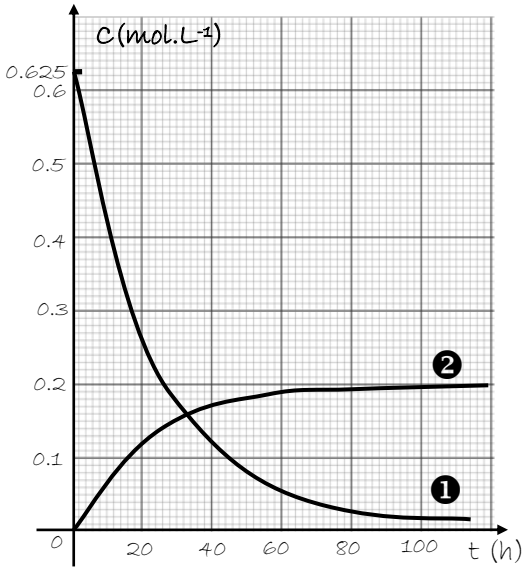
1- أكتب معادلة تحلل الماء الأكسجيني ثم انشئ جدول التقدم.
2- أكمل الجدول السابق (الحجم المولي للغازات $V_m = 24\ L/mol$).
3- ارسم بيان تغير تركيز الماء الأكسجيني بدلالة الزمن: $[H_2O_2] = f(t)$.
4- أ/ عرف سرعة التفاعل.
ب/ أحسب سرعة التفاعل عند: $t_1 = 16\ min$.
ج/ كيف تتطور سرعة التفاعل مع الزمن.
5- عرف زمن نصف التفاعل، وماهي قيمته في التفاعل الحادث.
6- نعيد التجربة السابقة تحت درجة حرارة: $\theta' = 50\ °C$، ارسم بيان تغيرات تركيز: H_2O_2 بدلالة الزمن في نفس المعلم السابق.

التمرين السابع:

في محلول مائي حمض النترو HNO_2 يتحلل ببطئ إلى حمض النتريك ($H_3O^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$) مع انبعاث غاز أحادي أكسيد الأزوت: $NO_{(g)}$ وفق معادلة التحول :

$$3HNO_{2\ (aq)} = 2NO_{\ (g)} + H_3O^+_{\ (aq)} + NO_3^-_{\ (aq)}$$

متابعة التحول الكيميائي لمحلول HNO_2 تركيزه الإبتدائي C_0 تسمح برسم منحنى تغيرات تركيز كلا من $[HNO_2]$ و $[NO_3^-]$ بدلالة الزمن .



1- أنجز جدول تقدم التفاعل ثم أكتب عبارة كلا من $[HNO_2]$ و $[NO_3^-]$ بدلالة C_0، تقدم التفاعل X و حجم المحلول V.
2- أي المنحنيين يمثل تغيرات $[NO_3^-]$ بدلالة الزمن ، علل .
3- عرف السرعة الحجمية للتفاعل ، ثم بين أنه يمكن حسابها من البيانين .
4- أوجد السرعة الحجمية الابتدائية .
5- أوجد اللحظة t التي من أجلها يتساوى تركيزي $[HNO_2]$ و $[NO_3^-]$ ثم استنتج التركيب المولي للمزيج .
6- ما هي اللحظة التي يتوقف عندها التحول و كم تصبح سرعة التفاعل حينئذ ؟

التمرين الثامن:

ندخل كتلة من معدن المغنزيوم $m=1.0g$ في كأس به محلول من حمض كلور الهيدروجين حجمه: $V=60mL$ وتركيزه المولي: $C=5.0mol/L$، فنلاحظ انطلاق غاز ثاني الهيدروجين وتزايد حجمه تدريجيا حتى اختفاء كتلة المغنيزيوم كليا.
نجمع غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق ونقيس حجمه كل دقيقة فنحصل على النتائج المدونة في جدول القياسات أدناه:

t(min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$V\ H_{2(mL)}$	0	336	625	810	910	970	985	985	985
X(mol)									

1 - اكتب معادلة التحول الحادث ثم أنشئ جدول التقدم للتفاعل.
2 - أكمل جدول القياسات حيث x يمثل تقدم التفاعل.
3 - أرسم المنحنى البياني $x=f(t)$ بسلم مناسب.
4 - عين التقدم النهائي x_f للتفاعل الكيميائي وحدد المتفاعل المحد.
5 - أحسب سرعة تشكل ثنائي الهيدروجين في اللحظتين: $(t=0min)$، $(t=3min)$.
6 - عين زمن نصف التفاعل: $t_{1/2}$.
7 - أحسب تركيز شوارد الهيدروجين (H_3O^+) في الوسط التفاعلي عند انتهاء التحول الكيميائي.

نأخذ: $M_{(Mg)}=24.3g/mol$. الحجم المولي الشروط التجريبية: $V_M=24L/mol$.
يعطى: التنائيتين (Ox/Red): $Mg^{2+}{}_{(aq)}/Mg_{(s)}$, $H^+{}_{(aq)}/H_{2(g)}$.

التمرين التاسع:

ماء جافيل محلول مائي يحتوي على شوارد الهيبوكلوريت ClO^- ، شوارد الكلور Cl^- و شوارد الصوديوم Na^+.
شوارد الهيبوكلوريت بإمكانها أكسدة الماء H_2O ببطيء . الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل هما : (ClO^-/Cl^-) و (O_2/H_2O) .

1. أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع ثم المعادلة الإجمالية للتحول.
2. كيف يمكن متابعة التحول الكيميائي الحادث ؟
3. لتحديد سرعة تفكك ماء جافيل نقيس حجم غاز الأكسجين O_2 المنطلق تحت ضغط ثابت قدره $101,3KPa$ و في درجة حرارة قدرها $20C°$.

النتائج المحصل عليها مدونة في الجدول :

t (s)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	420	450	480
$V\ O_{2(mL)}$	0	45	79	114	148	175	203	227	248	264	273	288	298	312	316	316

أ- أنجز جدول تقدم التفاعل الحادث .
ب – أحسب قيم التقدم x خلال الفواصل الزمنية t. ثم استنتج التقدم الأعظمي x_{max} و n_0 كمية المادة الإبتدلئية لـ ClO^- إذا علمت أن التحول تام .
3. أ – أرسم منحنى تغيرات التقدم x بدلالة الزمن t .
ب – عرف زمن نصف التفاعل ثم حدده بيانيا .
ج – أوجد سرعة التفاعل عند اللحظات : $t=180s$، $t=t_{1/2}$ ، $t=0$.
4. كيف تتغير سرعة التفاعل خلال الزمن ، ما هو العامل الحركي المسؤول عن هذا التغير.
5. نعيد التجربة السابقة تحت درجة حرارة $50°C$ ، أرسم كيفيا تغير التقدم x خلال الزمن .

يعطى : الحجم المولي للغازات : $V_m=24l/mol$ ، حجم ماء جافيل : $V=0.110\ l$

التمرين العاشر:

في كأس به ماء نضع حجما $V=1cm^3$ من 2-كلور 2-ميثيل بروبان: $(CH3)_3$- CCl نرمز له بالرمز R-Cl، كتلته الحجمية: $\mu=0.85g/cm^3$. معادلة التفاعل المنذمج بين R_Cl والماء هي: $R\text{-}Cl+H_2O= R\text{-}OH+H^++Cl^-$.

1- احسب كمية المادة الإبتدائية لـ: 2-كلور 2-ميثيل بروبان.
2- انجز جدول التقدم للتفاعل.
3- لماذا يمكن تتبع تطور التفاعل السابق عن طريق قياس الناقلية؟
4- النتائج التجريبيةلقياس الناقلية النوعية δ خلال أزمنة مختلفة تعطى في الجدول التالي:

t (min)	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000

δ (s/m)	0	0.489	0.977	1.270	1.466	1.661	1.759	1.856	1.905	1.955	1.955

أ/ اكتب عبارة الناقلية النوعية δ بدلالة التقدم x.

ب/ استنتج عبارة الناقلية النوعية δ_f عند نهاية التحول .

ج/ أوجد علاقة δ بـ: δ_f ،x، n_0 (كمية المادة الإبتدائية).

د/ أوجد قيم التقدم x خلال أزمنة مختلفة.

5- أ/ أرسم البيان: $x = f(t)$.

ب/ عين زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ج/ احسب سرعة التفاعل عند: $t=0\ min$, $t=800\ min$ ، ماذا تستنتج؟

التمرين الحادي عشر:

في حوجلة نحقق التحول الكيميائي بين كتلة $m=2,0g$ من كاربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ وحجم $V=100ml$ من حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+_{(aq)}+Cl^-_{(aq)})$ تركيزه $C=0,1mol/l$. ينمذج التحول اكيميائي الحادث بالمعادلة:

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

نقوم بمتابعة زمنية لهذا التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية δ .

1- ماهي الشوارد المتواجدة في وسط التفاعل ، ومن هي الشاردة الخاملة كيميائيا(تكيزها لا يتغير) ؟

2- أحسب الناقلية النوعية للمحلول عند بداية التحول(s0=t).

3- أثبت أن عبارة الناقلية النوعية δ أثناء التحول تعطى بالعلاقة : $\delta = 4,25 - 580x$ ، حيث x هو تقدم التفاعل.

4- النتائج التجريبية المحصل عليها تعطي قيم الناقلية النوعية δ بدلالة الزمن t.

t(S)	20	60	100	140	180	220	260	300	340	380
δ (S.m-1)	3,56	2,75	2,36	2,12	1,93	1,79	1,64	1,55	1,45	1,40
x(mol)										

أ/ أكمل الجدول ثم ارسم البيان $x=f(t)$.

ب/ أكتب عبارة سرعة التفاعل ثم أحسبها من أجل $t = 180S$.

ج/ أوجد زمن نصف التفاعل

5- أحسب الناقلية النوعية δ_f عند نهاية التحول باعتبار التحول تاما .

$\lambda(H_3O^+) = 35mS.m^2.mol^{-1}$ $\lambda(Cl^-) = 7,5\ mS.m^2.mol^{-1}$ $\lambda(Ca^{2+}) = 12mS.m^2.mol^{-1}$

التمرين الثاني عشر:

التفاعل الحادث بين إيثانوات الإيثيل $C_4H_8O_2$ و محلول الصود $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ تفاعل تام معادلته :

$$C_4H_8O_{2\ (aq)} + HO^-_{(aq)} = A^-_{(aq)} + B_{(aq)}$$

في لحظة $t = 0$ نضع في بيشر إيثانوات الإيثيل مع محلول الصود . نتحصل على محلول حجمه $V = 100ml$ حيث تركيز كل الأفراد الموجودة في المحلول هو : $C_0 = 10^{-2}\ mol/l$ ، درجة حرارة الوسط $30°C$.

نقوم بمتابعة التحول الحادث عن طريق قياس الناقلية النوعية δ بدلالة الزمن . النتائج تسمح برسم الجدول :

t(min)	0	5	9	13	20	27	∞
$\delta(S.m^{-1})$	0.250	0.210	0.192	0.178	0.160	0.148	0.091

1- ما هي الأفراد الكيميائية المسؤولة عن ناقلية المحلول .

2- اكتب عبارة الناقلية النوعية δ عند اللحظة t بدلالة C_0 ، V و التقدم x والناقلية النوعية المولية للشوارد المتواجدة .

3- الناقلية النوعية δ_0 عند $t = 0$ و δ_∞ عند نهاية التحول تعطى بالعلاقتين :

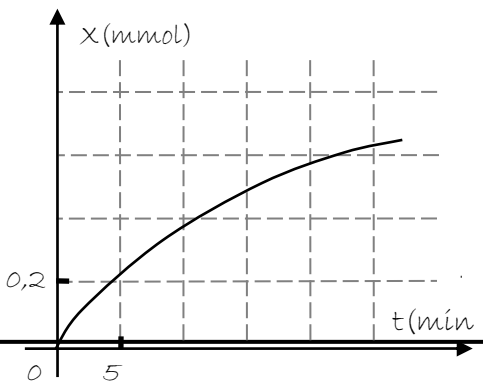
$\delta_0 = (\lambda_{Na+} + \lambda_{HO-}).C_0$; $\delta_\infty = (\lambda_{Na+} + \lambda_{A-}).C_0$،

برر هذه النتائج .

4- أثبت أن تقدم التفاعل x يعطى بالعلاقة : $x = C_0.V.\frac{\delta 0 - \delta}{\delta 0 - \delta \infty}$.

5- العلاقة الموجودة في (4) تسمح بحساب التقدم x و رسم منحنى تغيرات تقدم التفاعل بدلالة الزمن:

أ / أكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل ، و ما وحدتها .



ب / إشرح كيف يتم حساب السرعة الحجمية ، ثم حددها من أجل: $10\ min$.
جـ / كيف تتغير السرعة الحجمية خلال الزمن ، ما هو العامل الحركي المسؤول عن هذا التغير .
6- أ / أحسب التقدم الأعظمي: X_{max} .
ب / أوجد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.
يعطى: $\lambda_{Na^+} = 5.10^{-3}\ SI$ ، $\lambda_{HO^-} = 2.10^{-2}\ SI$ ، $\lambda_{A^-} = 4,1.10^{-3}\ SI$

التمرين الثالث عشر:

- نعتبر التحول التام الذي معادلته: $C_2H_5Br + HO^- = C_2H_5OH + Br^-$.
حجم المزيج: $V = 1\ L$ والتراكيز الإبتدائية: $[C_2H_5Br]_0 = 3\times10^{-2}\ mol/L$ ، $[HO^-]_0 = 7\times10^{-2}\ mol/L$.
- للمتابعة الحركية لهذا التفاعل نقيس كمية مادة $[HO^-]$ المتبقية بدلالة الزمن، من أجل ذلك نأخذ في لحظة t، $10\ ml$ من المحلول ونضعه في درجة حرارة منخفضة، ثم نعايره بمحلول لحمض الآزوت: $(H_3O^+ + NO_3^-)$ تركيزه: $5\times10^{-2}\ mol/L$ فيكون الحجم المكافئ: V_E.

t (min)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
V_E (mL)	12.84	11.98	11.31	10.78	10.35	10.00	9.69	9.48

1- أ/ أكتب معادلة التعديل الحادث.
ب/ ماذا يمكنك قوله عن $[HO^-]$ في $10\ ml$ المأخوذة وتركيزها في المحلول.
ج/ لماذا يوضع الحجم المأخوذ في درجة حرارة منخفضة قبل معايرته.
2- أ/ احسب تركيز $[HO^-]$ في المحلول الأصلي خلال ازمنة مختلفة واستنتج تقدم تفاعل x دون النتائج في الجدول.
ب/ ارسم البيان: $x = f(t)$ (منحنى التقدم بدلالة الزمن).
ج/ احسب السرعة الابتدائية للتفاعل.
د/ كيف تتغير سرعة التفاعل.
3- أ/ ما هو التقدم الأعظمي X_{max}.
ب/ حدد زمن نصف التفاعل: $t_{1/2}$.

التمرين الرابع عشر:

ينذمج التحول الكيميائي الذي يحدث بين شوارد البيروكسو ديكبريتات $(S_2O_8^{2-})$وشوارد اليود (I^-) في الوسط المائي بتفاعل تام معادلته: $S_2O_8^{2-} + 2I^-_{(aq)} = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)}$.

I/ لدراسة تطور هذا التفاعل في درجة حرارة ثابتة $(\theta = 35°C)$بدلالة الزمن، نمزج في اللحظة $(t=0)$ حجما $V_1 = 100ml$ من محلول مائي لبيروكسو دكبريتات البوتاسيوم$(2K^+ + S_2O_8^{2-})$تركيزه المولي :$C_1 = 4.0\times10^{-2}mol/L$ مع حجم $V_2 = 100ml$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم$(K^+ + I^-)$تركيزه المولي: $C_2 = 8.0\times10^{-2}mol/L$ فنحصل على مزيج حجمه $V_T = 200ml$.

أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحاصل.
ب/ اكتب عبارة التركيزالمولي: $[S_2O_8^{2-}]$ لشوارد البيروكسو ديكبريتات في المزيج خلال التفاعل بدلالة: V_1, V_2, C_1و $[I_2]$ التركيز المولي لثنائي اليود (I_2) في المزيج.
ج/ أحسب قيمة $[S_2O_8^{2-}]$ التركيز المولي لشوارد البيروكسو ديكبريتات في اللحظة $(t=0)$ لحظة انطلاق التفاعل بين شوارد $(S_2O_8^{2-})$وشوارد(I^-).

II/ لمتابعة التركيز المولي لثنائي اليودالمتشكل بدلالة الزمن؛ نأخذ في أزمنة مختلفة: $t_1, t_2, t_3, \ldots t_i$. عينات من المزيج حجم كل عينة $V_0 = 10ml$ ونبردها مباشرة بالماء البارد والجليد وبعدها نعاير ثنائي اليود المتشكل خلال المدة t_i بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$تركيزه المولي: $C' = 1.5\times10^{-2}mol/L$ وفي كل مرة نسجل V' حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لاختفاء ثنائي اليود فنحصل على الجدول التالي:

t (min)	0	5	10	15	20	30	45	60
V' (mL)	0	4.0	6.7	8.7	10.4	13.1	15.3	16.7
$[I_2]$ (mmol/L)								

أ/ لماذا تبرد العينات مباشرة بعد فصلها عن المزيج؟
ب/ في تفاعل المعايرة تتدخل الثنائيتان: $S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}/S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$ ، $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$.

اكتب المعادلة الإجمالية لتفاعل الأكسدة-إرجاع الحاصل بين الثنائيتين.

ج/ بين مستعينا بجدول التقدم لتفاعل المعايرة أن التركيز المولي لثنائي اليود في العينة عند نقطة التكافؤ يعطى بالعلاقة: $\frac{C \times V_E}{2 \times V_0} = [I_2]$

د/ أكمل جدول القياسات.

هـ/ أرسم على ورقة ميليمترية البيان: $[I_2] = f(t)$.

و/ احسب بيانيا السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة: $(t = 20min)$.

التمرين الخامس عشر:

بهدف تتبع تطور التحول الكيميائي التام لتأثير حمض كلور الماء: $(H^+ Cl^-)$ على كربونات الكالسيوم.

نضع قطعة كتلتها $2.0g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ داخل $100ml$ من حمض كلور الماء تركيزه المولي: $C = 1.0 \times 10^{-1} mol/L$.

● الطريقة الأولى:

نقيس ضغط غاز ثنائي أكسيد الكربون المنطلق والمحجوز في دورق حجمه لتر واحد $(1L)$ تحت درجة حرارة ثابتة $T = 25°C$، فكانت النتائج المدونة في الجدول التالي:

$t(s)$	20	60	100
$P_{(CO2)}(Pa)$	2280	5560	7170
$n_{(CO2)}(mol)$			
$X(mol)$			

المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنذمج للتحول السابق:

$CaCO_{3(s)} + 2H^+_{(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل السابق.

2- ما العلاقة بين (n_{CO2}) كمية الغاز المنطلق و (X) تقدم التفاعل؟

3- بتطبيق قانون الغاز المثالي والذي يعطى بالشكل: $(P.V = n.R.T)$، أكمل الجدول السابق.

4- مثل بيان الدالة: $X = f(t)$. يعطى: $1L = 10^{-3} m^3$,

$R = 8.31SI$.

● الطريقة الثانية:

تتبع قيمة تركيز شوارد الهيدروجين (H^+) في وسط التفاعل بدلالة الزمن أعطت النتائج المدونة في الجدول التالي:

1- احسب (nH^+) كمية مادة شوارد الهيدروجين في كل لحظة.

2- مستعينا بجدول تقدم التفاعل، أوجد العبارة الحرفية التي تعطي (nH^+) بدلالة التقدم (X) وكمية المادة الابتدائية (n_0) لشوارد الهيدروجين الموجبة.

$t(s)$	20	60	100
$[H^+]\ (mol/L)$	0.080	0.056	0.040
$n_{(H+)}(mol)$			
$X(mol)$			

3- احسب قيمة التقدم (X) في كل لحظة.

4- انشئ البيان: $X = f(t)$، ماذا تستنتج؟

5- حدد المتفاعل المحد.

6- استنتج $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

7- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة: $t = 50s$.

$M_{(O)} = 16\ g/mol$, $M_{(C)} = 12\ g/mol$, $M_{(Ca)} = 40\ g/mol$.

التمرين السادس عشر:

يباع الماء الأكسيجيني في الصيدليات في قارورات تحمل دلالة بالحجم، يعبر فيها عن حجم ثنائي الأكسيجين المنطلق من لتر من محلول الماء الأكسيجيني عند تفككه في الشرطين النظاميين من الضغط ودرجة الحرارة.

اشترينا من صيدلية قارورة 1 لتر من الماء الأكشيجيني منتج حديثا تحمل الدلالتين.

ماء أكسيجيني ذو 10 حجوم (10 volums) ، يحفظ في مكان بارد. للتحقق من صحة الدلالة الأولى المكتوبة على البطاقة الملصقة على القارورة:

1/ قمنا بإجراء تفاعل تفكك الماء الماء الأكسيجيني باستعمال البلاتين كوسيط.

أ/ أكتب معادلة تفكك الماء الأكسيجيني.

ب/ مالغرض من استعمال البلاتين.

ج/ أحسب كمية مادة ثنائي الأكسيجين المنطلق من لتر من هذا المحلول.

د/ بالاستعانة بجدول التقدم ،أحسب كمية مادة الماء الأكسيجيني التي تسمح بانطلاق هذه الكمية من ثنائي الأكسيجين.

2/ عينا تركيز محلول الماء الأكسيجيني بطريقة المعايرة، أخذنا حجم: $V_1 = 10\ ml$ من محلول الماء الأكسيجيني وعايرناه بواسطة محلول من برمنغنات البوتاسيوم (K^+ ، MnO^-_4) تركيزه: $C_2 = 0.2mol/L$ فكان الحجم المضاف من هذا المحلول الأخير لبلوغ نقطة التكافؤ هو: $V_2 = 17.9mL$.

أ/ أكتب معادلة المعايرة.

ب/ ماهو تركيز محلول الماء الأكسيجيني، هل يتوافق مع القيمة المحسوبة سابقا؟

MnO_4^-/Mn^{2+} , O_2/H_2O_2

الوحدة السادسة:

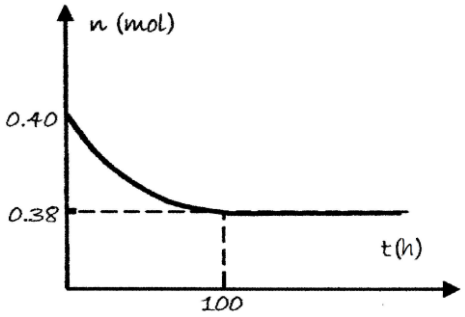
مراقبة تحول كيميائي.

التمرين الأول:

1- مركب عضوي أكسيجيني (A) صيغته العامة: $C_nH_{2n+2}O$ النسبة الكتلية للفحم فيه: $\frac{24}{37}$.
أوجد الصيغة الجزئية المجملة للمركب (A) .

2- المركب (A) يتفاعل مع حمض عضوي فيعطي أستر وماء .
أ/ ما هي وظيفته الكيميائية ؟
ب/ أعط الصيغ النصف مفصلة الممكنة له مع الاسم الموافق لكل منها .

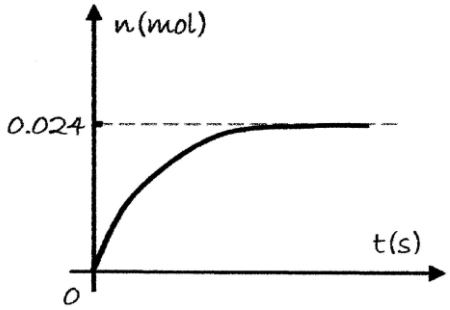
3- نفاعل مزيج متساوي المولات من المركب (A) مع حمض عضوي و نعاير من حين لآخر كمية الحمض المتبقي في المزيج ثم نرسم (n) عدد مولات الحمض المتبقي بدلالة الزمن: (t)
فنحصل على البيان الممثل في الشكل .



اعتمادا على هذا البيان عين:
أ/ خصائص التفاعل .
ب/ نسبة التقدم النهائي .
ج/ صنف الكحول المستعمل واسمه.
د/ التركيب المولي للمزيج عند حدوث التوازن الكيميائي للتفاعل .

التمرين الثاني:

نمزج 2.4 g من حمض الخل مع 2.96 g من كحول صيغته: C_4H_9-OH ويضاف للمزيج بضع قطرات من حمض الكبريت المركز ثم يوضع هذا المزيج في حمام مائي درجة حرارته ثابتة. يمثل البيان المرفق عدد مولات الأستر المشكل(n) بدلالة الزمن(t).



1- هل المزيج الابتدائي متساوي المولات؟
2- ما الغرض من إضافة كمية صغيرة من حمض الكبريت؟
3- ما الهدف من تسخين المزيج؟ هل يؤثر على مردود التفاعل ؟ لماذا؟
4- اكتب معادلة التفاعل الكيمائي الحاصل ، وأذكر مميزاته.
5- احسب مردود التفاعل واستنتج صنف الكحول المستخدم، وأذكر اسمه.
6- اكتب الصيغة النصف مفصلة للأستر وأذكر اسمه .

التمرين الثالث:

نحقق تفاعل الأسترة بمزيج يتكون من 4.6 g من الإثانول و 6.0 g من حمض الإثانويك.

1- بين أن المزيج متساوي المولات .

2- يوزع المزيج السابق على 10 أنابيب اختبار وتسد الأنابيب بإحكام وتوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة.
لمعرفة عدد مولات الأستر المتشكل (n_A) خلال مدة زمنية (t)، نقوم بمعايرة الحمض المتبقي في كل أنبوب بواسطة محلول الصود تركيزه: $C = 0.4 mol/L$ ، بوجود كاشف مناسب .
نحصل على الجدول التالي حيث (V : حجم الصود المضاف عند التكافؤ).

t(s)	0	1	5	10	20	40	60	80	100	120
V(ml)	25.0	21.7	17.6	13.8	10.5	9.0	8.5	8.4	8.3	8.3
C(mol/L)										

أ/ ما الغرض من وضع الأنابيب في حمام مائي؟

ب/ أوجد العلاقة: $n_A = f(V)$.

3- أ/ ارسم المنحنى: $C = f(t)$.
ب/ ما هي خصائص التفاعل التي تستنتج من المنحنى؟
ج- استنتج من المنحنى لحظة بلوغ التفاعل حده.

4- أ/ احسب سرعة التفاعل في اللحظة: $t_1 = 5h$ ، ثم سرعة التفاعل في اللحظة: $t_2 = 40h$. ماذا تستنتج؟
ب/ احسب سرعة التفاعل عند $t_3 = 100h$ ، هل يتوقف التفاعل بعد هذه اللحظة ؟ علل.

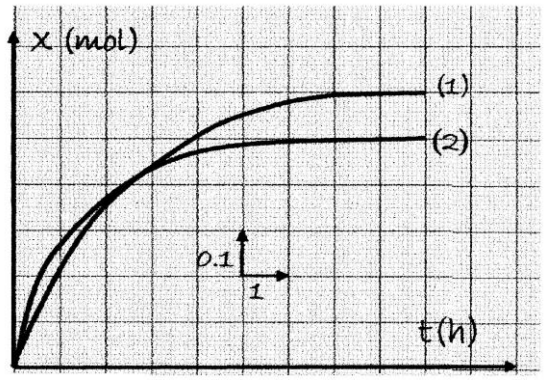
التمرين الرابع:

قمنا بالتجربتين التاليتين على كحولين متماكبين أحدهما أولي (A) وآخر ثانوي (B) صيغتهما المجملة: $C_5H_{11}-OH$.

التجربة I : مزجنا (n) mol من (A) مع (n) mol من حمض كربو كسيلي.

التجربة II : مزجنا $1\ mol$ من (B) مع $1\ mol$ من الحمض الكربوكسيلي المستعمل في التجربة I .

أعطت النتائج التجريبية المنحنيين المقابلين والتي تعبر عن تغيرات تقدم التفاعل بدلالة الزمن في التجربتين .



1- حدد أي المنحنيين (1) أو(2) يعبر عن نتيجة تفاعل الكحول (A) مع الحمض الكربوكسيلي، علل ؟

2- استنتج عدد المولات الابتدائية (n) في التجربة I.

3- أوجد التركيب المولي للمزيج في التجربة II عند: $t=4h$.

4- إذا علمت أن صيغة الأستر في إحدى التجربتين السابقتين هي:

$$CH_3-COO-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$$

أ/ حدد التجربة التي ينتج عنها هذا الأستر مع التعليل.

ب/ اكتب كلا من صيغة الكحول والحمض المستعمل في هذه التجربة و أذكر اسم كلا منهما.

التمرين الخامس:

1- نمزج $2.3\ g$ من حمض الميثانويك مع $3.0g$ من البروبانول-2 في أنبوب اختبار مسدود بإحكام وموضوع في وسط درجة حرارته ثابتة. عندما يبلغ التفاعل حده يتشكل $2.64g$ من الأستر .

أ/ اكتب معادلة التفاعل الحادث وأذكر اسم الأستر الناتج.

ب/ أوجد مردود هذا التفاعل .

ج/ أوجد ثابت التوازن K لهذا التفاعل .

2- نؤلف مزيجا يتكون في البداية من $0.3\ mol$ من حمض الميثانويك و $0.5\ mol$ من البروبانول-2 و $1mol$ من الماء.

أ/ في أي اتجاه يتطور التفاعل الكيميائي؟

ب/ استنتج التركيب المولي للمزيج عند التوازن.

التمرين السادس:

1- نقوم بحرق $0.1\ mol$ من كحول (A) أحادي الوظيفة بالأكسجين فينتج عن ذلك $8.86L$ من غاز CO_2 في الشرطين النظاميين من الضغط ودرجة الحرارة.

أ/ بين أن عدد ذرات الفحم في (A) هو 4 واستنتج الصيغة الجزئية المجملة له.

ب/ أكتب الصيغ المفصلة الممكنة .

2- نفاعل (A) مع حمض عضوي (B) فينتج مركب(E) صيغته الجزئية العامة $CnHn2O_2$.

أوجد الصيغة الجزئية المجملة للمركب(E) علما أن كثافة بخاره بالنسبة للهواء: $d=4$، ثم أستنتج الصيغة الجزئية المجملة للحمض(B).

3- فاعل $14.8g$ من(A) مع $12\ g$ من (B) فنحصل عند التوازن على $13.92\ g$ من(E) .

أ/ ما هو مردود هذا التفاعل؟

ب/ احسب ثابت التوازن K.

4- نمزج $1\ mol$ من (A) مع $2\ mol$ من (B).

أ/ ما هو التركيب المولي للمزيج عند التوازن؟

ب/ احسب مردود التفاعل في هذه الحالة.

5- نمزج $2\ mol$ من(A) مع $3mol$ من (B) و $4mol$ من الماء و $2\ mol$ من (E).

أ/ في أي جهة يتطور التفاعل للوصول إلى توازن.

ب/ أوجد التركيب المولى للمزيج عند التوازن.

ج/ احسب مردود التفاعل الحاصل. ماذا تستنتج؟

التمرين السابع:

1- أستر (A) يحتوي على نسبة مئوية كتلية من الكربون قدرها 54.54%. أوجد الصيغة الجزئية لهذا الأستر .

2- تم تحضير الأستر بمفاعلة $0.2\ mol$ من حمض و $0.2\ mol$ من كحول مشبع (B) فكانت كتلة الأستر المتشكل عند التوازن $10.56g$.

أ/ اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل.

ب/ احسب مردود التفاعل واستنتج صنف الكحول (B).

ج/ أوجد الصيغة الجزئية المفصلة للكحول، ما اسمه؟

د/ ما هي الصيغة الجزئية الموافقة للأستر ؟

ه/ احسب ثابت التوازن الكيميائي K.

3- يتكون مزيج من $2\ mol$ من الكحول(B) و $1\ mol$ من حمض الميتانويك و نوفر الشروط اللازمة لحدوث التوازن.

أ/ أوجد التركيب المولي للمزيج عند التوازن.

ب/ استنتج تركيبه الكتلي.

ج/ احسب مردود التفاعل. ماذا تستنتج؟.

التمرين الثامن:

❶ أسئلة تمهيدية :

تتناول هذه الدراسة تفاعل حمض الإيثانويك (A): CH_3-COOH مع كحول (B) أولي حيث يتشكل أستر (E) صيغته: $CH_3COO-CH_2-CH_2-CH_3$، بالإضافة إلى الماء.

ننمذج هذا التحول بالكتابة: $A+B = E+H_2O$

1 - أعط الصيغة نصف المفصلة للكحول (B).

2 - أعط اسم الأستر (E). 3- اذكر مميزات التفاعل.

❷ متابعة تطور التفاعل.

في كأس بيشر موجود داخل ماء مثلج نضع مقدار: $0.38\ mol$ من الحمض (A) مع $0.38\ mol$ من الكحول (B) ونضيف بضع قطرات من حمض الكبريت المركز، يكون حجم المزيج $50\ mL$.

بعد رج المزيج جيدا نوزعه على 10 أنابيب اختبار مرقمة من 0 حتى 9 (بمعدل $5mL$ لكل أنبوب).

نترك الأنبوب (0) في الماء الممزوج بقطع الجليد وندخل بقية الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته $60°C$ حيث يبدأ التفاعل في اللحظة: $t=0$.

نقوم بعد ذلك بمعايرة الحمض المتبقي في كل أنبوب على فترات زمنية معينة بواسطة الصود بتركيز معين. تمكنا من معايرة محتوى الأنبوب رقم: (9) في اللحظة $t= 90\ min$.

1 - ما هو الدور الذي يلعبه الحمض المضاف إلى المزيج الابتدائي؟

2 - لماذا توضع الأنابيب (من 1 حتى 9) في حمام مائي تكون درجة حرارته أكبر من درجة حرارة المخبر؟

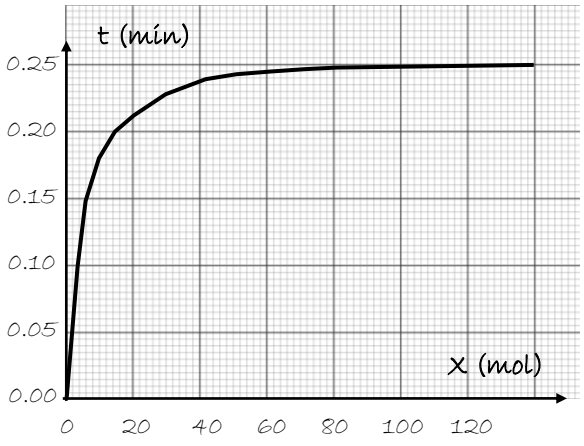
3 - اشرح لماذا تكون كمية الصود اللازمة لمعايرة الأنبوب (1) أكبر من تلك المستعملة في معايرة الأنبوب رقم (9)؟

4 - بوجود عامل الحرارة يستطيع الأستر المتشكل (E) أن يتفاعل مع شوارد الهيدروكسيد.

أ/ ما هي المعادلة الكيميائية التي تعبر عن هذا التحول؟

ب/ اذكر خواص تفاعل تصبن الأستر.

❸ دراسة تقدم التفاعل.



1 - أوجد التقدم الأعظمي: x_{max} لتفاعل الأستر الحادث.

2 - تمكننا الدراسة السابقة من إنشاء الخط البياني المرفق:

أ/ أوجد بيانيا التقدم النهائي x_f للتفاعل.

ب/ عرف ثم احسب معدل التقدم النهائي للتفاعل.

❹ الدراسة الحركية وحالة التوازن للجملة:

1 - ليكن ثابت توازن التفاعل: $A(l)+B(l) = E(l)+H_2O(l)$ هو: $K=4$. اعط عبارة الثابت: K.

2 - في اللحظة $t_1 = 4min$ تكون قيمة التقدم x هي: $0.125\ mol$.

أ/ ما هو التركيب المولي للمزيج في هذه اللحظة؟ (يطلب إنجاز جدول تطور التفاعل).

ب/ اللحظة: t_1 المذكورة لها مدلول حركي اذكره.

ج/ احسب كسر التفاعل Q_r لهذا المزيج.

د/ في لحظة معينة: $t` >1h$ تكون الجملة في حالة توازن ديناميكي. اشرح هذه الحالة و بين حينئذ قيمة كسر التفاعل Q_r.

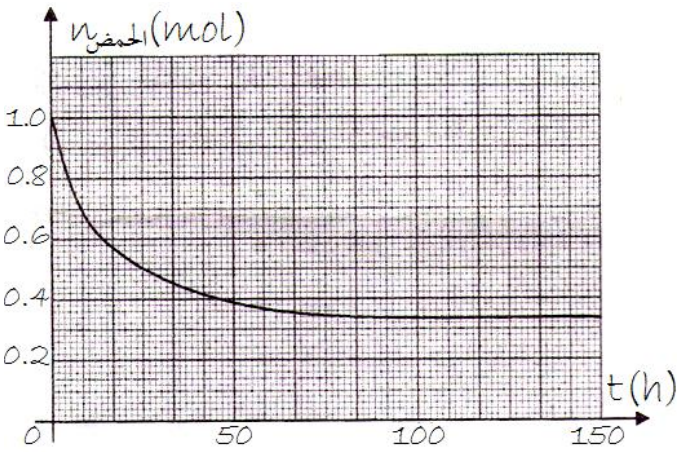
التمرين التاسع:

لغرض متابعة و مراقبة تطور جملة كيميائية مكونة من حمض الإيثانويك والإيثانول، نمزج في اللحظة $t= 0s$ وفي درجة حرارة ثابتة $1.0mol$ من حمض الايثانويك و $1.0mol$ من الايثانول. يتطور التحول الكيميائي مباشرة بعد لحظة المزج ينتج عنه الماء و مركب عضوي E.

1- أ/ ما اسم هذا التحول؟، اذكر خصائصه.

ب/ اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث. جـ/ اعط اسم المركب العضوي E.

2- لمتابعة تطور المزيج التفاعلي نأخذ منه عينة حجمها: V من الحجم الكلي، نبرد العينة المأخوذة آنيا ثم نعاير حمض الإيثانويك المتبقي في العينة بمحلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي معلوم، نكرر العملية في لحظات زمنية محددة.



البيان يلخص مختلف النتائج التجريبية المتحصل عليها:

أ/ اوجد السرعة اللحظية للتفاعل في اللحظة $t = 25\ h$.

ب/ احسب مردود التفاعل عند التوازن.

3- لزيادة مردود التفاعل هل نقوم بـ:

- زيادة حرارة المزيج التفاعلي ؟
- استخدام مزيج ابتدائي غير متساوي المولات ؟
- إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز؟

4- أ/ احسب كسر التفاعل للجملة الكيميائية السابقة، عند التوازن $Q_{r,eq}$ ، ثم استنتج ثابت التوازن K .

ب/ عند التوازن نضيف إلى المزيج التفاعلي $0.2\ mol$ من حمض الإيثانويك، حدد جهة تطور الجملة. علل.

التمرين العاشر:

لتحضير النوع الكيميائي العضوي ميثانوات الإيثيل E نمزج $0.5\ mol$ من حمض عضوي A مع $0.5\ mol$ من كحول B بوجود قطرات من حمض الكبريت المركز في أنبوب اختبار ثم نسده بإحكام و نضعه في حمام مائي درجة حرارته ثابتة: $100\ °C$.

1- أ/ ما طبيعة النوع الكيميائيE ؟ و ما هي صيغته الجزيئية نصف المفصلة ؟

ب/ اكتب الصيغة الجزيئية نصف المفصلة لكل من A و B اسم كلا منها .

جـ/ ما تأثير كل من حمض الكبريت المركز و درجة الحرارة على التحول الحادث؟

2- اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج لهذا التحول.

3- مستعينا بجدول التقدم للتفاعل؛ احسب ثابت التوازن الكيميائي K الموافق.

4- عند حدوث التوازن الكيميائي نضيف للمزيج $0.1mol$ من الحمض العضوي A .

أ/ توقع في أي اتجاه تتطور الجملة الكيميائية تلقائيا ؟ علل.

ب/ اوجد التركيب المولي للمزيج عند بلوغ حالة التوازن الجديد للجملة الكيميائية.

الوحدة الخامسة:

تطور الجمل الميكانيكية.

التمرين الأول:

1/ يتحرك جسم (S) كتلته: $m=100g$ على مستوي يميل عن الأرض بزاوية: $\alpha=20^{\circ}$ وفق خط ميله الأعظم .
يمر الجسم (S) عند $t=0s$ بمبدأ الفواصل بسرعة V_0. يعطي الجدول قيم السرعات خلال فواصل زمنية معينة.

t (s)	0.00	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12
V (m/s)	V_0	V_1	0.20	0.24	0.28	0.32

أ/ أرسم مخطط السرعة $V=f(t)$ حيث: $1cm \rightarrow 0.01\ s$.

ب/ بالاعتماد على المخطط أوجد : - طبيعة حركة (S) مع حساب تسارعه α.
- قيمتي السرعتين: V_0 ، V_1.
-المعادلة الزمنية $V(t)$.

ج/ أكتب المعادلة الزمنية للحركة $x=g(t)$.

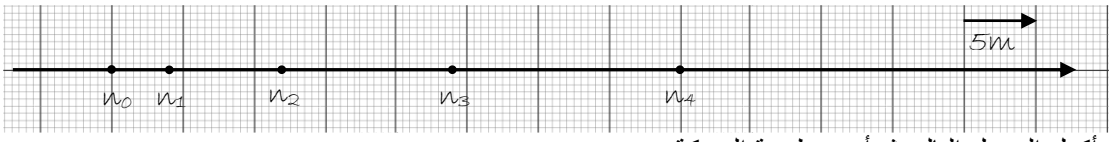
2/ بتطبيق القانون الثاني لينوتن أوجد عبارة تسارع الجسم: a_1 بإهمال قوى الاحتكاك.

3/ قارن بين قيمة a التجريبي و a_1 النظري، كيف تفسر الاختلاف؟

4/ أوجد عبارة شدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$ الثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة, ثم أحسبها.

التمرين الثاني:

جسم نقطي: (S) كتلته $m=0.2Kg$ يمر في اللحظة $t=0s$ من الموضع n_0 نعتبره مبدأ للفواصل بسرعة: $V_0=2m/s$ في اتجاه نعتبره موجبا. تبين الوثيقة المرفقة أوضاع المتحرك (S) مسجلة خلال فترات زمنية متساوية: $\tau=1s$ (الشكل).



1/ أ/ أكمل الجدول التالي ثم أوجد طبيعة الحركة.

المواضع	n_0	n_1	n_2	n_3	n_4
x (m)					
V (m/s)					
a (m/s^2)					

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد محصلة القوى: $\vec{F}$ المطلقة على (S).

ج/ أكتب عبارة كلا من معادلتي السرعة و الفاصلة : $V(t)$، $x(t)$.

2/ عند المرور بالوضع n_4 نطبق على (S) قوة إضافية مقاومة معاكسة للحركة و ثابتة الشدة فيتوقف الجسم (S) بعد $2s$ من لحظة تطبيق: f.

أ/ أحسب التسارع a_2 في مرحلة التوقف.

ب/ ارسم مخطط السرعة خلال طوري الحركة.

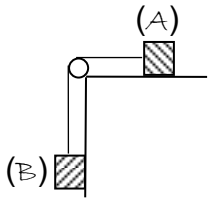
ج/ أحسب شدة قوة الاحتكاك: f.

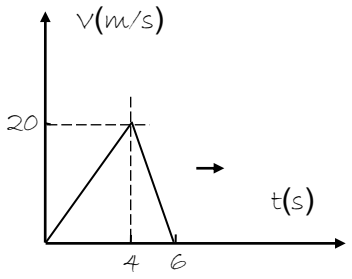
التمرين الثالث:

نعتبر الجملة الميكانيكية الممثلة في الشكل (1) .

نهمل كتلة البكرة و الخيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط حيث كتلة الجسم (1): $m_1=0.2\ Kg$.

تترك الجملة لحمالها دون سرعة ابتدائية حيث تؤثر على الجسم (A) قوة احتكاك ثابتة الشدة و معاكسة لجهة الحركة: f. بعد أربع ثواني من بداية الحركة ينقطع الخيط. يمثل الشكل (2) تغيرات سرعة الجسم (A) قبل و بعد انقطاع الخيط.





1/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المدروسة، أوجد عبارتي تسارعي الجسمين: (A)، (B) قبل و بعد الانقطاع.

2/ من الشكل (2) استنتج تسارعي الجسم (A).

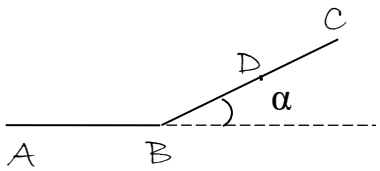
3/ أحسب شدة قوة الاحتكاك: f وكتلة الجسم (B): m_2.

4/ أحسب المسافة التي قطعها الجسم: (A) أثناء حركته.

التمرين الرابع:

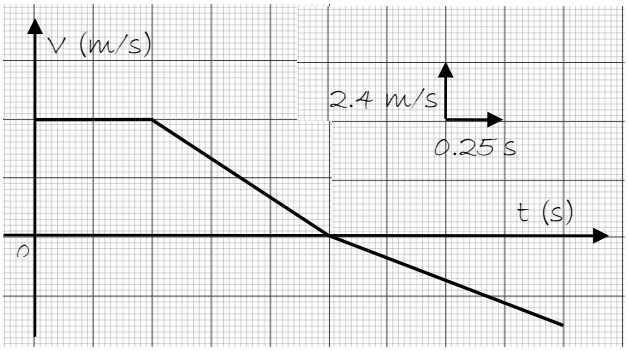
ينتقل جسم (S)كتلته: $m=200g$ على المسار (ABC) و يخضع أثناء حركته على طول هدا المسار إلى قوة احتكاك: f ثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة.

يتكون المسار (ABC) من جزأين : (AB) مستقيم أفقي, (BC)مائل عن الأفق بزاوية α (الشكل) .



يتحرك (S) على الجزء (AB) بسرعة ثابتة تحت تأثير قوة جر: $\vec{F}$ أفقية و ثابتة الشدة و ينعدم تأثيرها بعد الوصول الى النقطة (B). يواصل (S) بعد دلك صعوده وفق المستوي (BC) و يغير جهة حركته عندما يصل إلى النقطة (D).

يعطي المخطط المقابل تغيرات السرعة V للجسم (S) خلال الأطوار الثلاثة للحركة.



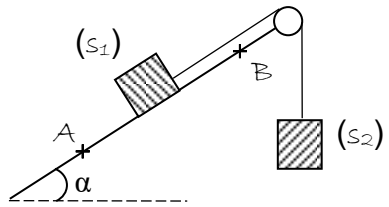
1/ استنتج اعتمادا على المخطط:
- طبيعة الحركة في كل مرحلة وأحسب تسارعها.
- المسافة المقطوعة في المراحل الثلاث .

2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد:
- زاوية الميل α . شدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$.
- شدة قوة الجر: $\vec{F}$.

التمرين الخامس:

لتعين الكتلة: m_1 لجسم صلب: (S_1) وشدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$ المعيقة لحركة على المستوي مائل عن الأفق بزاوية: $\alpha = 30^\circ$ والتي نعتبرها ثابتة الشدة ومستقلة عن سرعته تحقق التجربة التالية.

نوصل الجسم: (S_1) بجسم ثاني: (S_2) بواسطة خيط مهمل الكتلة و عديم الامتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة تدور حول محور ثابت. تحرر الجملة من السكون ليقطع الجسم: (S_1) مسافة: $AB = x$ خلال زمن: t (الشكل).



1/ أدرس حركة المجموعة وحدد طبيعتها.

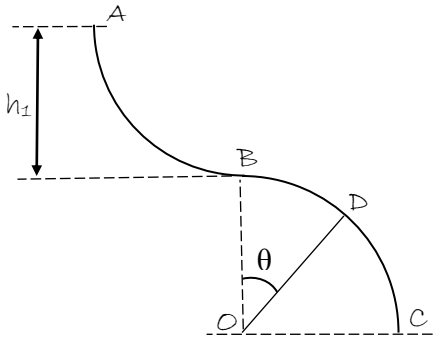
2/ كررنا التجربة السابقة من أجل قيم مختلفة لكتلة الجسم: (S_2) و قسنا في كل مرة الزمن اللازم لقطع مسافة: $x=1m$، فحصلنا على الجدول التالي:

M_2 (Kg)	0.50	0.80	1.00	1.70
T^2 (S^2)				
a (m/s^2)				
T (N)				

- أكمل الجدول.
- أرسم البيان: $T=f(a)$.
- استنتج من المنحنى: fm_1.

التمرين السادس:

قوس دائري (AB) ارتفاعه $h_1 = 5\ cm$ يوصل بقوس دائري آخر(BC) نصف قطره $R = 20\ cm$ (الشكل). ينزلق جسم (S) كتلته m انطلاقا من (A) دون سرعة ابتدائية. أوجد عبارة السرعة عند B (V_B) و احسبها.



1/ أوجد عبارة السرعة عند D بدلالة: $h_1\ g\ R\ \theta$.

2/ أوجد عبارة رد فعل السطح على (S) عند النقطة D بدلالة: $R\theta\ h_1\ g\ m$.

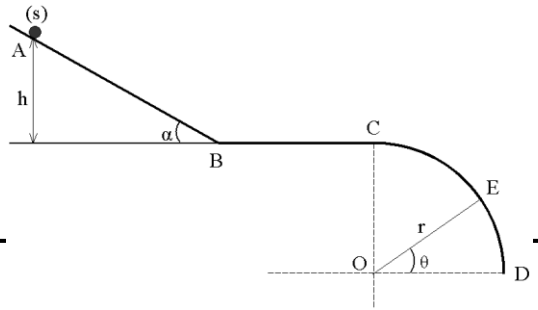
3/ ما هي القيمة التي تاخدها θ عند مغادرة S للمسار؟.

4/ هل توجد قيمة لـ h_1 تجعل (S)يصل إلى النقطة؟.

التمرين السابع:

ينزلق جسم صلب: (S) يمكن اعتباره نقطيا كتلته: $m=0.1kg$ على طريق: ABCD. (أنظر الشكل)

- AB منحدر، تقع A على ارتفاع h من الأفقي المار من B.
- CD طريق على شكل ربع دائرة مركزها: O ونصف قطرها: $r=3m$، تقع في مستو شاقولي، تهمل قوى الاحتكاك على هذا الجزء من المسار.



1/ ينطلق الجسم (S) من النقطة A دون سرعة ابتدائية ليصل إلى B بسرعة: $V_B=10m/s$. بفرض قوى الاحتكاك مهملة:

أ/ أوجد الارتفاع الذي هبط منه الجسم.

ب/ما طبيعة حركة الجسم: (S) عند انتقاله من: A إلى B؟

ج/ أحسب تسارع هذه الحركة -إن وجد- علماً أن: $AB=10m$، $g=10m/s^2$.

2/ يواصل الجسم: (S) حركته على الجزء: (BC) في وجود قوى احتكاك شدتها ثابتة:

أ/ ارسم القوى الخارجية المطبقة على الجسم: (S).

ب/ احسب شدة قوى الاحتكاك إذا علمت أن السرعة في (C) هي: $V_C=3m/s$، $BC=2m$.

1/ يغادر الجسم: (S) المسار الدائري في النقطة: (E).

أ/ أوجد عبارة سرعة الجسم: (S) في النقطة E بدلالة: r، θ، g.

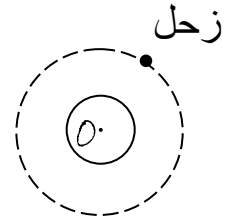
ب/ أوجد قيمة الزاوية: θ.

التمرين الثامن:

يدور كوكب زحل حول الشمس على مسار دائري مركزه ينطبق على مركز عطالة الشمس (O) بحركة منتظمة.

1/ مثل القوة التي تطبقها الشمس على كوكب زحل ثم أعط عبارة قيمتها.

2/ ندرس حركة كوكب زحل في المرجع المركزي الشمسي(الهيليو مركزي) الذي نعتبره غاليليا.



أ/ عرف المرجع المركزي الشمسي.

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة التسارع a لحركة مركز عطالة كوكب زحل.

ج/ أوجد العبارة الحرفية للسرعة (V) للكوكب في المرجع المختار بدلالة : ثابت الجذب العام: G ،وكتلة الشمس: M_S ،ونصف قطر المدار: (r)، ثم أحسب قيمتها.

3/ أوجد عبارة الدور: T للكوكب بدلالة: r، V . ثم أحسب قيمته.

4/ استنتج عبارة القانون الثالث لكيلر وأذكر نصه.

$M_S=2.10^{30}Kg$. $G=6,67\times10^{-11}$ SI. $V=7,8.10^{8}$ Km.

التمرين التاسع:

يدور قمر صناعي كتلته (m) حول الأرض بحركة منتظمة فيرسم مسارا دائريا نصف قطره (r) و مركزه هو نفسه مركز الأرض.

1/ مثل قوة جدب الأرض للقمر الصناعي و أكتب عبارة قيمتها بدلالة كتلة الأرض M_T كتلة القمر الصناعي m ثابت الجدب العام G r نصف قطر المسار.

2/ باستعمال التخيل البعدي أوجد وحدة الثابت G في الجملة الدولية (SI).

3/ بين أن سرعة القمر الصناعي في المرجع الجيومركزي تعطى بالعلاقة: $V=\sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$.

4/ أكتب عبارة (V) بدلالة (r) و T حيث T دور القمر الصناعي.

5/ اكتب عبارة دور القمر الصناعي حول الأرض بدلالة: M_T، G، r.

6/ أ/ بين أن النسبة $\frac{T^2}{r^3}$ ثابتة لأي قمر صناعي يدور حول الأرض . ثم أحسب قيمتها العددية في المعلم الجيومركزي في جملة الوحدات الدولية (SI).

ب/إذا كان نصف قطر قمر صناعي يدور حول الأرض: $r=2.66\times10^{4}$ Km، أحسب دور حركته.

يعطى: $G=6.67\times10^{-11}$ SI، $\pi^2=10$، كتلة الأرض : $M_T=5.97\times10^{24}$ Kg..

التمرين العاشر:

يدور قمر اصطناعي كتلته (m_S) حول الأرض في مسار دائري على ارتفاع (h) من سطحها.

نعتبر الأرض كرة نصف قطرها (R)، ونمذج القمر الاصطناعي بنقطة مادية.

تدرس حركة القمر الاصطناعي في المعلم المركزي الأرضي الذي نعتبره غاليليا.

1- ما المقصود بالمعلم المركزي الأرضي؟

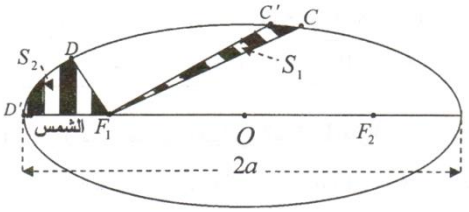
2- أكتب عبارة القانون الثالث لكيبلر بالنسبة لهذا القمر.

3- أوجد العبارة الحرفية بين مربع سرعة القمر (V^2) و (G) ثابت الجذب العام، M_T كتلة الأرض، h و R .

4- عرف القمر الجيومستقر وأحسب ارتفاعه (h) وسرعته (v).
5- احسب قوة جذب الأرض لهذا القمر. اشرح لماذا لا يسقط على الأرض رغم ذلك.
المعطيات: دور حركة الأرض حول محورها: $T \approx 24h$.
$R=6400\ Km,\ m_s=2,0\times10^{3}Kg,\ M_T=5,97\times10^{24}\ Kg,\ G=6,67\times10^{-11}Nm^2.Kg^{-2}$

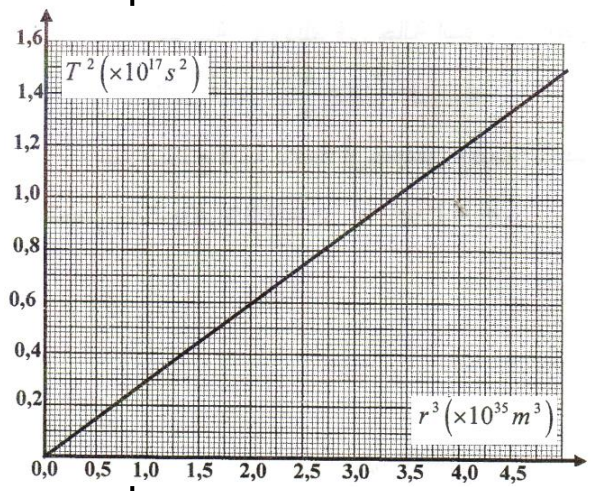
التمرين الحادي عشر:

❶ يكون مسار حركة مركز عطالة كوكب حول الشمس اهليليجيا كما يوضحه (الشكل 01).
ينتقل الكوكب أثناء حركته على مداره من النقطة C الى النقطة C' ثم من النقطة D الى النقطة D' خلال نفس المدة الزمنية Δt.



1- اعتمادا على قانون كبلر الأول فسر وجود موقع الشمس في النقطة F_1، كيف نسمي عندئذ النقطتين F_1 و F_2؟
2- حسب قانون كبلر الثاني ما هي العلاقة بين المساحتين S_1 و S_2؟
3- بين أن متوسط السرعة بين الموضعين C و C' أقل من متوسط السرعة بين الموضعين D و D'.

❷ من أجل التبسيط ننمذج المسار الحقيقي لكوكب في المرجع الهيليومركزي بمدار دائري مركزه O (مركز الشمس) ونصف قطره r (الشكل 02).
يخضع كوكب أثناء حركته حول الشمس الى تأثيرها والذي ينمذج بقوة $\vec{F}$، قيمتها تعطى حسب قانون الجذب العام لنيوتن بالعلاقة: $F=G\frac{Mm}{r^2}$ حيث M كتلة الشمس، m كتلة الكوكب و G ثابت التجاذب الكوني $G=6,67.10^{-11}SI$. باستعمال برمجية «Satellite» في جهاز الإعلام الآلي تم رسم البيان $T^2=f(r^3)$ (الشكل 03). حيث T دور الحركة.



1- اذكر نص قانون كبلر الثالث.
2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكوكب وبإهمال تأثيرات الكواكب الأخرى، أوجد عبارة كل من v سرعة الكوكب، ودور حركته T بدلالة M, G, r.
3- أوجد بيانيا العلاقة بين T^2 و r^3.
4- أوجد العلاقة النظرية بين T^2 و r^3.
5- بتوظيف العلاقتين الأخيرتين استنتج قيمة كتلة الشمس M.

التمرين الثاني عشر:

يسقط مظلي في اللحظة $t=0s$ دون سرعة ابتدائية و يصل إلى سرعة ثابتة قيمتها $6.5m/s$.
1/ مثل القوى المؤثرة على المظلي ومظلته.
2/ بإهمال قوة دافعة أرخميدس و باعتبار قوى الإحتكاك من الشكل: $f=Kv^2$
أوجد المعادلة التفاضلية لحركة المظلي ومظلته.
3/ برر ثبات سرعة المظلي بعد بلوغه السرعة الحدية.
4/ باعتبار كتلة المظلي و مظلته هي : $M=90Kg$. حدد عبارة قوة الإحتكاك f.
5/ إذا كانت عبارة السرعة في المجال الزمني $0<t<5s$ من الشكل: $v=2\sqrt{t}$.
أوجد المسافة التي قطعها المظلي خلال السقوط الذي دام 5 دقائق كاملة.

التمرين الثالث عشر:

هذا النص مأخوذ من مذكرات العالم هويغنز سنة 1960 : << ...في البداية كنت أظن أن قوة الإحتكاك في مائع (غاز-سائل) تتناسب طردا مع السرعة، و لكن التجارب التي حققتها في باريس، بينت لي أن قوة الإحتكاك، يمكن أيضا أن تتناسب طردا مع مربع السرعة، و هذا يعني أنه إذا تحرك متحرك بسرعة ضعف ما كانت عليه، يصطدم بكمية مادة من المائع تساوي مرتين و لها سرعة ضعف ما كانت لها...>>.
1/ يشير النص إلى فرضيتي هويغنز حول قوى الإحتكاك في الموائع يعبر عنها رياضيا بالعلاقتين:
$f=K'v^2$ .....(2) ، $f=Kv$..... (1)
حيث: f قوة الإحتكاك ، v سرعة مركز العطالة ، K و K' ثابتان موجبان.

أرفق بكل علاقة التعبير المناسب -من النص- عن كل فرضية.

2/ للتأكد من صحة الفرضيتين، تم تسجيل حركة بالرنة تسقط في الهواء، سمح التسجيل بالحصول على سحابة من النقاط تمثل تطور سرعة مركز عطالة البالونة في لحظات زمنية معينة.

أ/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن و باعتماد الفرضية المبرر عنها بالعلاقة ($f=kv$) أكتب المعادلة التفاضلية لحركة سقوط البالونة بدلالة: γ_0 الكتلة الحجمية للهواء،الكتلة الحجمية للبالونة γ، M كتلة البالونة، g تسارع الجاذبية الأرضية، k ثابت التناسب.

ب/ بين أن المعادلة التفاضلية للحركة يمكن كتابتها على الشكل: $\frac{dv}{dt}+Bv=A$ ، حيث A، B ثابتان .

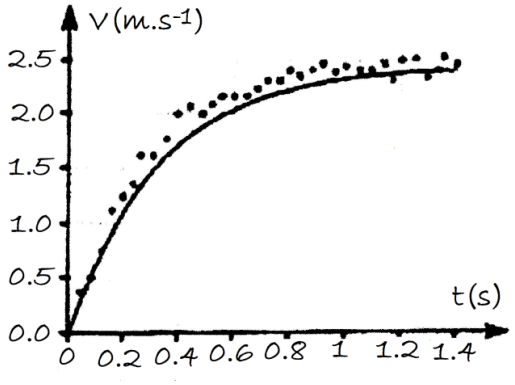
ج/ اعتمادا على البيان: ناقش تطور السرعة v واستنتج قيمتها الحدية (v_L).

ماذا يمكن القول عن حركة مركز عطالة البالونة خلال هذا التطور ؟.

د/ أحسب قيمتي: A، B.

3/ ارسم على نفس المخطط السابق المنحنى $v=f(t)$ وفق قيمتي A ، B (المنحنى الممثل بالخط المستمر) ناقش صحة الفرضية الأولى.

يعطى : $g=9.81m/s^2$ ، $\gamma_0=1.3Kg/m^3$ ، $\gamma=4.1Kg/m^3$.



التمرين الرابع عشر:

تسمح المعادلة التفاضلية: $\frac{dx}{dt}+\alpha.x=\beta$ ، بوصف عدد كبير من الظواهر الفيزيائية المتغيرة خلال الزمن: الشدة، التوتر، السرعة، مقدار يميز النشاط الإشعاعي.

نذكر أن هذه المعادلة رياضيا تقبل على الخصوص حلين هما: (1)... $x(t)=\frac{\beta}{\alpha}(1-e^{-\alpha t})$ إذا كان: $\beta\neq 0$.

(2)..... $x(t)=x_0.e^{-\alpha t}$ إذا كان: $\beta=0$.

استغلت حركة سقوط كرة معدنية كتلتها: m في مائع كتلته الحجمية: ρ_f بواسطة برمجية خاصة التي سمحت برسم تطور سرعة مركز العطالة بدلالة الزمن، فتم الحصول على المنحنى البياني التالي:

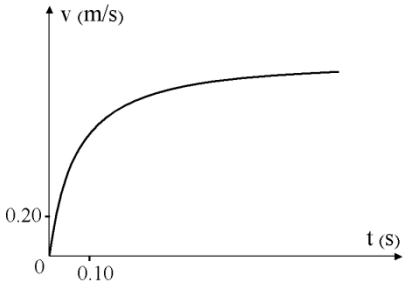
1/ استغلال معادلة المنحنى البياني:

المعادلة الرياضية المرفقة بالمنحنى البياني تحقق العلاقة:

$v(t)=1.14(1-e^{-\frac{t}{0.138}})$، حيث: $v(t)$ مقدرة بالـ $m.s^{-1}$ ، والزمن: t بالثانية s، هذه المعادلة تتطابق مع المعادلة رقم: (1)

أ/ عين قيمة كل من α والنسبة: $\frac{\alpha}{\beta}$ ، أعط بدون تبرير وحدة النسبة.

ب/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تقبل كحل المعادلة: $v(t)$ تحقق الكتابة العددية التالية: $\frac{dv}{dt}+7.58v=8.64$.



2/ دراسة الظاهرة الفيزيائية:

أ/ أحص القوى المطبقة على الكرة، ثم مثلها في الشكل.

ب/ طبق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المتمثلة في الكرة.

3/ الكرة المستعملة في تحقيق الدراسة هي كرة من فولاذ كتلتها: $m=32g$ وحجمها: v، تسارع الجاذبية في مكان الدراسة هو: $g=9.80m.s^{-2}$، تعطى قوى الاحتكاك المطبقة على الكرة بالعبارة: $f=k.v$.

أ/ باستعمال محور شاقولي موجه نحو الأسفل أثبت أن المعادلة التفاضلية المتعلقة بالمقدار المتغير $v(t)$ تحقق: $\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}v=\left[1-\frac{\rho_f.v}{\gamma}\right].g$

ب/ استنتج العبارة الحرفية للمعاملين: α وβ في المعادلة: (1).

ج/ ما هي قيمة المعامل: β إذا كانت دافعة أرخميدس معدومة؟.

د/ باستعمال المعادلة الموجودة في السؤال: (1-ب) بين أن هذه القوة يجب أخذها في الحسبان.

التمرين الخامس عشر:

مظلي يسقط من طائرة دون سرعة ابتدائية، بعد $2s$ من لحظة بداية سقوطه يفتح مظلته حيث تصبح تؤثر عليه قوة احتكاك f شدتها تعطى بالعلاقة $f=K.V^2$ ، حيث K معامل الاحتكاك.

نهمل دافعة أرخميدس ونفرض أن المظلي يكون خاضعا لثقله فقط قبل فتحه لمظلته.

1- أحسب سرعة وموضع المظلي عند فتحه لمضلته $(t=2s)$.
2- أوجد المعادلة التفاضلية المميزة لحركة المظلي ومظلته لما $t>2$.
3- المظلي ومظلته يصل إلى سرعة ثابتة قدرها $v=5m/s$. أوجد معامل الاحتكاك k وما وحدته باستعمال التحليل البعدي.
4- أ/ كيف تتغير سرعة المظلي بعد فتحه لمظلته.
ب/ ما هي قيمة تسارع مركز عطالة الجملة (مظلي + مظلته) عند لحظة فتح المظلة.
ج/أرسم بيان تغيرات سرعة المظلي ومظلته أثناء سقوطه.
المعطيات: $m=90Kg\ ;\ g=9,8\ m/s^2$.

التمرين السادس عشر:

❶ لدراسة حركة سقوط جسم صلب (S) كتلته m شاقوليا في الهواء، استعملت كاميرا رقمية $(Webcam)$، عولج شريط الفيديو ببرمجية « Avistep » في جهاز الإعلام الآلي فتحصلنا على النتائج التالية:

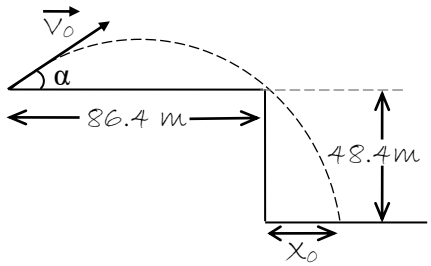
$t(ms)$	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
$v(m.s^{-1})$	0	0,60	0,90	1,02	1,08	1,10	1,12	1,13	1,14	1,14

1- أ/ أرسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات السرعة v بدلالة الزمن: $v=f(t)$.
السلم: $1\ cm \rightarrow 0,1\ s$, $1\ cm \rightarrow 0,20\ m.s^{-1}$.
ب/ عين قيمة السرعة الحدية v_{lim}.
جـ/ كيف يكون الجسم الصلب (S) متميزا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين انتقالي ودائم؟
د/ أحسب تسارع حركة (S) في اللحظة $t=0$.

❷ تعطى المعادلة التفاضلية لحركة (S) بالعبارة: $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = c\left(1-\frac{\rho}{m}\right)$ ، حيث ρ الكتلة الحجمية للهواء، v حجم (S).
أ/ مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة (S).
ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة (S) بدلالة السرعة v وذلك في حالة السرعات الصغيرة، وبين أن $A=\frac{k}{m}$ و $C=g$ حيث: k ثابت يتعلق بقوى الاحتكاك.
ج/ استنتج قيمة دافعة أرخميدس وقيمة الثابت k.
تعطى: $m=19\ g\ ,\ g=9,8\ N.Kg^{-1}$.

التمرين السابع عشر:

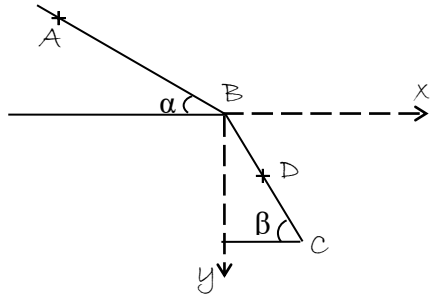
تقذف كرة كما هو مبين في الشكل بسرعة ابتدائية: v_0 يصنع شعاعها زاوية: $\alpha = 37°$ مع الأفق من نقطة: (O) تقع على بعد: $86.4m$ من حرف هوة ارتفاعها: $48.4m$، فنلاحظ أن الكرة تمر قرب الهوة مباشرة.



1/ أدرس حركة الكرة في معلم يطلب تعيينه ثم أكتب المعادلات الزمنية للحركة.
2/ أحسب السرعة الابتدائية: v_0.
3/ أحسب المسافة: x_0 التي قدم الهوة عن مكان السقوط.

التمرين الثامن عشر:

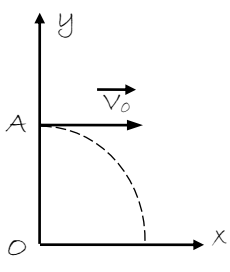
نترك كرية: (s) تتحرك على مستوي مائل: (AB) تميل عن الأفق بزاوية: $\alpha=30°$ دون سرعة ابتدائية: $v_A=0m/s$ وعندما تصل إلى النقطة: (B) تغادر هذا المستوي بسرعة: $v_B=4m/s$. وتلاقي مستويا مائلا آخر: (BC) عند النقطة: D منه.
المستوي: (BC) يميل عن الأفق بزاوية: $\beta=60°$.

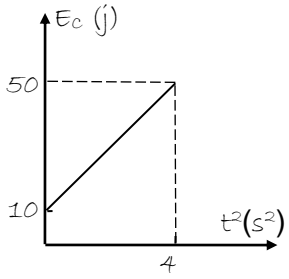


1/ أدرس حركة القذيفة ثم أكتب معادلة مسارها في المعلم: $(Bx\ By)$.
2/ أحسب المساحة: BO . 3/ أحسب سرعة الكرية عند وصولها إلى: D.

التمرين التاسع عشر:

كرة تقذف من الوضع: (A) بسرعة: $\vec{V_0}$ أفقية، الكرة كتلتها: m.
الدراسة التجريبية لحركة مركز عطالة الكرة من لحظة القذف حتى لحظة السقوط على الأرض سمحت برسم البيان: $E_C =$ والذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية بدلالة مربع الزمن: t^2.

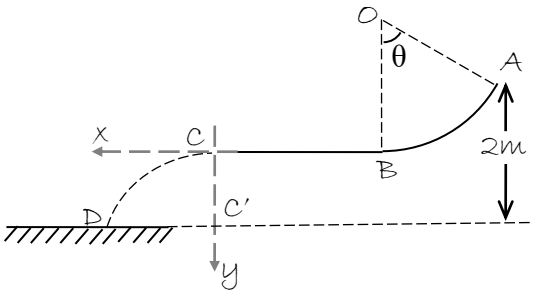




1/ أكتب معادلة البيان: $E_C = f(t^2)$.
2/ أوجد العلاقة النظرية للطاقة الحركية E_C بدلالة: t^2.
3/ أحسب سرعة القذف: V_0 و كتلة الكرة : m.
4/ أحسب الارتفاع: (AO) .
5/ أحسب سرعة سقوط الكرة على الأرض.

التمرين العشرون:

جسم نقطي: (s) كتلته $m = 50g$ ينزلق على مسار: (ABC) يقع في المستوي الشاقولي.
(AB) قوس من دائرة مركزها: (θ) ونصف قطرها: $r = 0.5\ m$ حيث: $\theta = 60^o$ ، نعتبر الاحتكاك مهمل في هذا الجزء.
(BC) طريق أفقي طوله: $BC = 1m$ ، توجد على هذا الجزء قوى احتكاك تكافئ قوة وحيدة ومعاكسة لجهة الحركة وثابتة الشدة نرمز لها بـ: f.
ندفع (s) من النقطة: (A) بسرعة ابتدائية مماسة للمسار عند: A حيث : $V_A = 12m/s$.

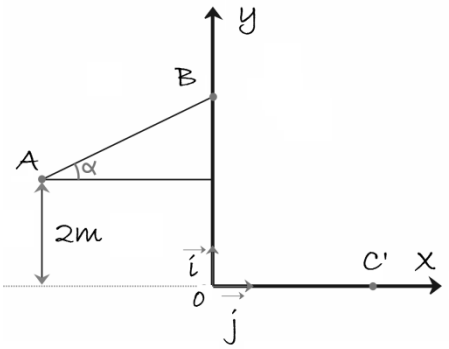


1/ أحسب V_B السرعة عند النقطة: B.
2/ أحسب شدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$ على المسار: BC إذا علمت أن سرعة (s) عند: C هي: $V_C = 2.5m/s$.
3/ يغادر (s) المسار: (BC) عند النقطة: C يسقط في الهواء، بإهمال تأثير الهواء عن الجسم (s) . اكتب معادلة مسار (s) في المعلم (C,y)، (C,x) معتبرا مبدأ الرضية لحظة مرور (s) بـ: (C) .
4/ في أي لحظة يصل (s) إلى الأرض علما أن: A ترتفع عن سطح الأرض.
5/ أحسب المسافة الأفقية: $C'D$ حيث: D هي نقطة سقوط (s) على سطح الأرض.

يعطى: $g = 10\ m/S^2$.

التمرين الحادي والعشرون:

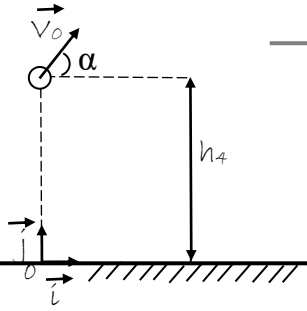
يقذف جسم (S) أبعاده مهملة بسرعة ابتدائية V_0 من النقطة (A) والتي توجد على علو $2m$ من سطح الأرض نحو نقطة (B) وفق خط الميل الأعظم لمستوي مائل طوله $L = 4m$ ويصنع زاوية $\alpha = 30°$ مع الأفق.
1- عندما يقذف (S) بسرعة $V_0 = 10m/s$ نلاحظ أنه يتوقف عند نقطة (C) حيث $AC = 2m$. ما هي قوة الاحتكاك f الثابتة الشدة التي تؤثر على (S) .



2- نود أن تكون قيمة الطاقة الحركية للجسم (S) أثناء مغادرته النقطة B . $E_{CB} = 20J$. أحسب سرعة القذف V_0 من (A).
3- بأخذ مبدأ الأزمنة لحظة مغادرة (S) النقطة (B) .
أ/ عين معادلة المسار المتوقع لحركة (S) في المعلم $(O, \vec{i}, \vec{j})$.
ب/ أحسب بعد نقطة السقوط C عن مبدأ الإحداثيات.
أحسب زمن السقوط اللازم لذلك. يعطى: $m =$ $0,4\ Kg$

التمرين الثاني والعشرون:

في مقابلة لكرة القدم خرجت الكرة إلى التماس ولإعادتها إلى الميدان يقوم أحد اللاعبين برميها من خط التماس بكلتا يديه لتمريرها فوق رأسه.
لدراسة حركة الكرة نهمل تأثير الهواء وننمذج الكرة بنقطة مادية.



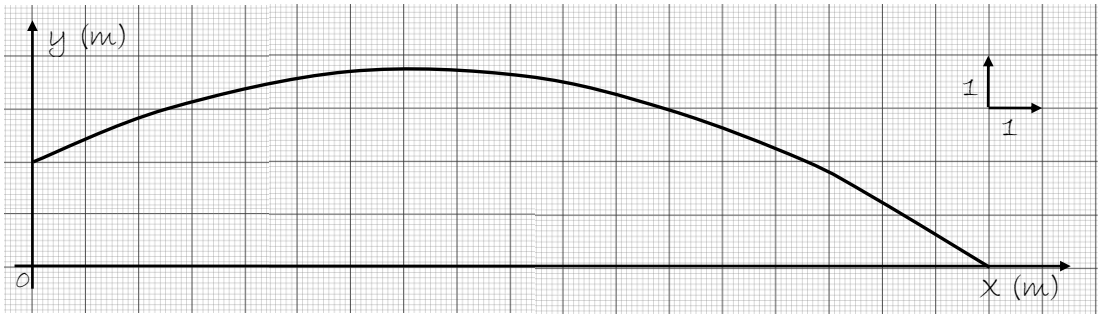
في اللحظة: $t=0s$ تغادر الكرة يدي اللاعب في النقطة(A)التي تقع على ارتفاع: $h=2m$ من سطح الأرض بسرعة v_0، يصنع حاملها مع الأفق وإلى أعلى زاوية: $\alpha=25^o$ (الشكل).

تمر الكرة فوق رأس الخصم الذي طول قامته $h_1=1.8m$ و الواقف على بعد $12m$ من اللاعب الذي يرمي الكرة.

1- بين أن معادلة مسار الكرة في المعلم: $(O,\vec{i},\vec{j})$ هي:

$$y=-\frac{g}{2v_0^2\cos\alpha^2}x^2+tg\alpha\,x+y_0$$

2- نمثل البيان مسار الكرة في المعلم المذكور.



باستغلال المنحنى البياني أجب على ما يلي :

أ/ على أي ارتفاع (h_2) من رأس الخصم تمر الكرة.

ب/ ما هي السرعة الإبتدائية v_0 التي أعطيت للكرة لحظة مغادرتها يدي اللاعب؟.

ج/ حدد الموضع: M للكرة في اللحظة: $t=1.17s$، وما هي قيمة سرعتها عندئذ؟.

د/ أحسب الزمن الذي تستغرقه الكرة من لحظة انطلاقها إلى لحظة ارتطامها بالأرض.

الوحدة الرابعة:

تطور جمل كيميائية نحو حالة التوازن.

التمرين الأول:

محلول حمض الأكسوربيك (فيتامين: C) نرمز له بالرمز AH حجمه $V=100ml$ و تركيزه الإبتدائي: $C=2.8\times10^{-2}\ mol/l$ له $PH=2.8$ يتفاعل مع الماء .

1/ أجز جدولا لتقدم التطور الحادث بين الحمض AH والماء.
2/ أحسب التقدم الأعظمي X_{max} .
3/ أحسب تركيز شوارد الأكسونيوم عند التوازن.
4/ أوجد عبارة التقدم عند التوازن X_{eq} وأحسب قيمته ثم أحسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل.
5/ عرف حالة التوازن ، ما هي الأنواع الكيميائية المتواجدة عند التوازن.
6/ أعط عبارة ثابت التوازن للتفاعل بدلالة: $C.V.X_{eq}$ ثم أحسبه.
7/ من أجل محلول تركيزه الإبتدائي $C=10^{-2}mol/L$ ما نسبة ثابت التوازن .

التمرين الثاني:

نقيس الناقليتين لمحلولين مائيين لحمض الإيثانويك (S_1) و حمض فلور الهيدروجين (S_2) لهما نفس التركيز: $C=10^{-}\ mol/l$، ثابت خلية جهاز الناقلية: $K=10^{-2}\ m$، ونفس الحجم: $V=100\ ml$. حصلنا على النتائج :

$G_1=4.88\ .10^{-5}S$ للمحلول (S_1)، $G_2=2.19.10^{-4}\ S$ للمحلول (S_2) في الدرجة $25°c$.

1/ أكتب المعادلتين لتفاعل الحمضين مع الماء.
2/ أ/ أنجز جدولا للتقدم لتطور تفاعل حمض AH مع الماء.
ب/ ما هو التقدم الأعظمي لكل تفاعل .
3/ أحسب باستعمال الناقليتين التقدم X_{eq} عند التوازن للتفاعل .
4/ هل التفاعل الحادث تام في كل محلول.
5/ أحسب قيمة PH لكل محلول .
6/ أعط عبارة نسبة (كسر) التفاعل و استنتج ثابت التوازن لكل تفاعل .

التمرين الثالث:

نحضر محلول (S_0) من الحمض HNO_2 تركيزه $C_0=10^{-2}\ mol/L$ ثابت التوازن K الموافق لمعادلة تفاعل الحمض مع الماء قيمته 4×10^{-4} عند $25°C$.

1/ لأي ثنائية حمض/أساس ينتمي هذا الحمض ثم أكتب معادلة انحلاله في الماء.
2/ أكتب العبارة الحرفية لثابت التوازن K.
3/ عين تركيز شوارد H_3O^+ المتواجدة في المحلول ثم استنتج PH المحلول.
4/ أحسب نسبة التقدم النهائي.
5/ نحضر محلولا (S_1) انطلاقا من تخفيف (S_0) 10 مرات .
أ/ هل تتغير قيمة ثابت التوازن K؟
ب/ نفس السؤال من أجل نسبة التقدم النهائي، ما هي قيمته إذا كان الجواب نعم.

التمرين الرابع:

نعتبر محلولا لحمض اللبن: $H_3C\text{-}CHOH\text{-}CO_2H$ نرمز له بالرمز AH تركيزه المولي $C=5.10^{-3}mol/L$، نسبة تقدمه النهائي مع الماء يقدر بـ: 0.147 .

1/ أكتب معادلة تفاعل AH مع الماء .
2/ أنجز جدولا لتقدم التفاعل .
3/ أحسب التراكيز المولية للحمض $H_3C\text{-}CHOH\text{-}CO_2H$ والشاردتين H_3O^+ ، $H_3C\text{-}CHOH\text{-}CO_2^-$.
4/ إستنتج قيمة ثابت التوازن K للتفاعل .

التمرين الخامس:

نعتبر محلولا مائيا لحمض الإيثانويك حجمه: $V=100mL$ وتركيزه المولي: $C=1.0\times10^{-2}mol/L$.

نقيس الناقلية: G لهذا المحلول في الدرجة: $25ºC$ بجهاز قياس الناقلية، ثابت خليته: $K=1.2\times10^{-2}m$، فكانت النتيجة: $G=1.92\times10^{-4}S$.

1/ احسب كتلة الحمض النقي المنحلة في الحجم: V من المحلول.

2/ اكتب معادلة التفاعل المنمذج لانحلال حمض الإيثانويك في الماء.
3/ انشئ جدولا لتقدم التفاعل.عرف التقدم الأعظمي: x_{max} وعبر عنه بدلالة التركيز: C للمحلول وحجمه: V.
4/ أ/ أعط عبارة الناقلية النوعية σ للمحلول:
✓ بدلالة الناقلية: G للمحلول والثابت: K للخلية.
✓ بدلالة التركيز المولي لشوارد الهيدرينيوم $[H_3O^+]$، والناقلية المولية الشاردية: λ_{H3O^+}، والناقلية المولية الشاردية: $\lambda_{CH3-COO^-}$. (نهمل التشرد الذاتي للماء).
ب/ استنتج عبارة: $[H_3O^+]$ في الحالة النهائية (حالة التوازن) بدلالة: G، K، λ_{H3O^+}، $\lambda_{CH3-COO^-}$. أحسب قيمته.
ج/ استنتج قيمة pH المحلول.
4/ أوجد عبارة كسر التفاعل Q_{rf} في الحلة النهائية (حالة التوازن) بدلالة: $[H_3O^+]$ والتركيز C للمحلول. ماذا يمثل Q_{rf} في هذه الحالة.
5/ أحسب pka للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-).

تعطى: $M(H)=1g/mol$ ،$\lambda_{H3O+}=35mS.m^2.mol^{-1}$ ،$M(C)=12g/mol$ ،$M(O)=16g/mol$.
$\lambda_{C3H-COO^-}=4.1mS.m^2.mol^{-1}$ ،$Ke=10^{-14}$

التمرين السادس:

❶ ننمذج التحول الكيميائي المحدود لحمض الإيثانويك مع الماء بتفاعل كيميائي معادلته:

$$CH3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

1/ أعط تعريف الحمض حسب برونشتد.
2/ أكتب الثنائيتين (أساس/حمض) الداخلتين في التفاعل .
3/ أكتب عبارة ثابت التوازن K الموافق للتفاعل .

❷ نحضر محلولا مائيا لحمض الإيثانويك حجمه $V=100ml$ و تركيزه المولي $C=2.7\times10^{-3}mol/L$ وقيمة الـ pH له في الدرجة $25°C$ تساوي: 3.7 .
1/ استنتج التركيز المولي النهائي لشاردة H_3O^+ .
2/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ثم أحسب كلا من التقدم النهائي x_f والتقدم الأعظمي x_{max}.
3/ أحسب نسبة التقدم النهائي (τ_f) ماذا تستنتج ؟.
4/ أحسب: أ/ التركيز المولي لكل من: CH_3COO^- ; CH_3COOH.
ب/ قيمة pKa للثنائية (أساس/حمض) و استنتج النوع الكيميائي المتغلب، برر الإجابة .

التمرين السابع:

يمكن لحمض اللبن ذو الصيغة: $CH_3-CHOH-COOH$ أن يتشكل بفعل تخثر اللاكتوز الموجود في الحليب.
1/ أ- اكتب عبارة الثنائية (حمض/أساس) لحمض اللبن.
ب- اكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل هذا الحمض مع الماء واكتب عبارة ثابت الحموضة: Ka، يرمز لحمض اللبن بالرمز AH.
ج- قياس pH الحليب عند الدرجة: $37°C$ أعطى القيمة 6.7. ما هو النوع الكيميائي الغالب في هذا الحليب؟.
د- احسب النسبة: $\frac{[A^-]_{eq}}{[AH]_{eq}}$ في الحليب عند الدرجة $37°C$.
2/ إن تشكل الحمض [illegible] الإجهاد العضلي هو سبب التشنج، بينما أساسه المرافق دون فعالية. فمن أجل تفادي التشنجات ينصح بشرب ماء أساسي، من أجل فهم هذا التأثير نمزج مع حمض اللبن شوارد الهيدروكسيد: HO^- عند الدرجة :$37°C$.
أ/ اكتب معادلة التفاعل الحادث .
ب/ احسب ثابت التوازن لهذا التفاعل.
ج/ علل استعمال المشروب الأساسي لتفادي التشنجات الراجعة لحمض اللبن.
3/ نحضر حجما $V=100\ ml$ لمحلول حمض اللبن تركيزه $C=5\times10^{-2}\ mol/l$، له: $pH=2.6$ عند: $25°C$.
أ/ احسب تراكيز الأنواع الموجودة في المحلول.
ب/ استنتج قيمة Pka للثنائية: AH/A^- عند: $25°C$.

يعطى: Pka حمض اللبن عند: $37°C$ هو: 3.9. Ke عند: $37°C$ هو: 2.4×10^{-14}.

التمرين الثامن:

حضرنا محلولا مائيا بإذابة $10^{-2}\ mol$ من غاز كلور الهيدروجين HCl في حجم من الماء المقطر و أكملنا الحجم إلى $1l$.
حضرنا بعدها ثلاثة محاليل أخرى لكل من الصود ($NaOH$)،حمض الخل (CH_3COOH) و غاز النشادر (NH_3) بنفس الطريقة و بنفس المقادير.
قسنا بعد دلك قيم الـ PH للمحاليل الأربعة و سجلنا بعضها في الجدول.

المحلول		HCl		$NaOH$
قيمة الـ PH	10.6		3.4	

1- أكمل الجدول مبينا الأسباب التي جعلتك تختار صيغا و قيما معينة.
2- أكتب الثنائيين (أساس/حمض) لكل من حمض الخل و غاز النشادر.
3- حدد تراكيز الأفراد الموجودة في محلولي حمض الخل و غاز النشادر.
4- أوجد لكل من حمض الخل و غاز النشادر:
أ/ نسبة التقدم τ_f عند التوازن.
ب/ ثابت الحموضة K_A.
جـ / الصفة الغالبة: حمض أو أساس.

التمرين التاسع:

يعطى: $pK_{A1}\ (HNO_2/NO_2^-) = 3.3$ ، $pK_{A2}(HCOOH/HCOO^-) = 3.8$.
محلول (S_1) لحمض النتريك HNO_2 تركيزه: $C_1 = 0.2\ mol/l$ قيمة الـ PH له هي: 1.3 .
محلول (S_2) لميثانوات الصوديوم ($HCOO^- + Na^+$) تركيزه $C_2 = 0.4\ mol/l$ قيمة الـ PH له هي: 8.7
1- أكتب معادلة انحلال HNO_2 في الماء ثم أكتب عبارة ثابت التوازن K_1.
2- أكتب معادلة التفاعل الحادث بين $HCOO^-$ و الماء ثم أكتب عبارة ثابت التوازن K_2 .
3- على محور مدرج بقيم الـ PH حدد مجال التقلب للشكل الحمضي والقاعدي لكل من الثنائيين مع تحديد الفرد الكيميائي الغالب في المحلولين (S_1)،(S_2) .
نمزج حجم $V = 200ml$ من كل من المحلولين (S_1)، (S_2). كمية المادة المتفاعلة لحمض النتريك هي: $n_1 = 4\times10^{-2}\ mol$ ، وكمية المادة المتفاعلة من شاردة الميثانوات هي: $n_2 = 8\times10^{-2}\ mol$. قيمة التقدم النهائي عند التوازن هي: $x_f = 3.3\times10^{-2}\ mol$.
4- اكتب معادلة التفاعل الحادث بين حمض النتريك HNO_2 و شاردة الميثانوات $HCOO^-$.
5- احسب ثابت التوازن K للتفاعل الحادث.
6- أنجز جدولا لتقدم التفاعل.
7- احسب تراكيز مختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المزيج عند التوازن.
8- باستعمال أحد الثنائيين المتواجدين في المزيج، تأكد أن قيمة PH المزيج عند التوازن تقارب القيمة 4 .

التمرين العاشر:

بعض الأزهار مثل $HORTENSIAS$ (الكوبية) تأخذ ألوانا مختلفة نتيجة توفرها على مواد ملونة طبيعية.
اللون البنفسجي ناتج عن جزيئة نرمز لها بالرمز HA ، حيث HA تنتمي الى ثنائيتين (حمض/ أساس) هما : (H_2A^+/HA) و (HA/A^-)، قيمة الثابت pKa لكل منهما على الترتيب هي: $pK_{A1} = 4.3$، $pK_{A2} = 7.0$.
النوع الكيميائي H_2A^+ لونه أحمر بينما النوع الكيميائي A^- لونه أزرق.
1- عرف الحمض حسب برونشتد.
2- حدد في الثنائيتين السابقتين الشكل الحمضي والشكل الأساسي.
3- أ / اكتب معادلة انحلال HA في الماء باعتباره حمضا.
ب/اكتب عبارة ثابت التوازن K لهذا التحول، كيف يسمى في هذه الحالة؟ ثم أحسب قيمته.
4- pH محلول مائي للنوع الكيميائي HA هو 10.
أ/ احسب النسبة $\frac{[A^-]_{eq}}{[AH]_{eq}}$.
ب/ حدد النوع الكيميائي الغالب. ماذا تستنتج عن لون المحلول؟
5- أ/ اكتب معادلة الانحلال HA في الماء باعتباره أساسا.
ب/اكتب عبارة ثابت التوازن K' ثم أوجد عبارته بدلالة: K_{A1} و K_e.

6- على محور مدرج بقيم الـ pH حدد مجال التغلب للأنواع الكيميائية HA، H_2A^+ ، A^-.
7- لماذا أزهار HORTENSIAS بإمكانها تغيير لونها حسب نوعية التربة.

التمرين الحادي عشر:

ليكن المحلول المائي لحمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه: C_0.
1- اكتب معادلة انحلال حمض الإيثانويك في الماء ثم أنشئ جدول التقدم للتفاعل الحادث.
2- اكتب عبارة ثابت الحموضة K_A للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) بدلالة: C_0، τ.
3- بواسطة قياس الناقلية النوعية σ لعدة محاليل مائية لحمض الإيثانويك تراكيزها C_0 مختلفة نحسب نسبة تقدم التفاعل τ الموافقة،

نسجل النتائج التجريبية في الجدول:

$C_0(mol/L)$	1.0×10^{-2}	5.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	5.0×10^{-4}
τ	4.0×10^{-2}	5.6×10^{-2}	12.5×10^{-2}	1.6×10^{-1}
$1/C_0$				
$\tau^2/(1-\tau)$				

- أكمل الجدول.
4- أرسم منحنى تغيرات $\frac{1}{C_0}$ بدلالة τ^2.
5- استنتج بيانيا ثابت الحموضة K_A للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-).

التمرين الثاني عشر:

نحقق خليطا متساوي المولات يحتوي على: $2\times10^{-2}mol$ من كل من المحاليل التالية: حمض الميثانويك، حمض الإيثانويك، إيثانوات الصوديوم وميثانوات الصوديوم. من أجل الحصول على محلول حجمه: $V=100\ ml$.

1/ اكتب المعادلتين النصفيتين البروتونيتين الموافقتين للثنائيتين (أساس/حمض) اللتين يشارك فيهما حمض الميثانويك وحمض الإيثانويك.
2/ اكتب معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك وشوارد الإيثانوات.
3/ احسب ثابت التوازن: K الموافقة لهذا التفاعل.
4/ احسب كسر التفاعل في الحالة الابتدائية: Q_{r0}.
5/ هل الجملة تتطور في اتجاه تشكل حمض الإيثانويك أم في اتجاه تفككه؟

يعطى: $pka_2(CH_3COOH/CH_3COO^-)=4.7$ ، $pka_1(HCOOH/HCOO^-)=3.8$

التمرين الثالث عشر:

الهيليانتين كاشف ملون شكله الحمض $HInd_{(aq)}$ لونه أحمر، وشكله الأساسي Ind^- لونه أصفر.

1/ اكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل الهيليانتين مع الماء. اعط عبارة ثابت الحموضة للثنائية $(HInd/Ind^-)$ واحسب قيمته عند: $25°C$.
2/ يكون لون محلول مائي يحتوي قطرات الهيليانتين أحمر إذا كان $[HInd]>10[Ind^-]$ وأصفر إذا كان $[Ind^-]>10[HInd]$

أ/ حدد منطقة التحول اللوني.
ب/ ما المقصود باللون الحساس وما هو اللون الحساس للهيليانتين؟.
ج/ لماذا نضيف بضع قطرات فقط من الهيليانتين؟.

3/ نضيف بعض قطرات من الهيليانتين إلى محلول لحمض كلور الماء تركيزه بشوارد $[H_3O^+]_{aq}$ هو: $10^{-2}mol/l$، ماذا يصبح لون الهيليانتين؟.

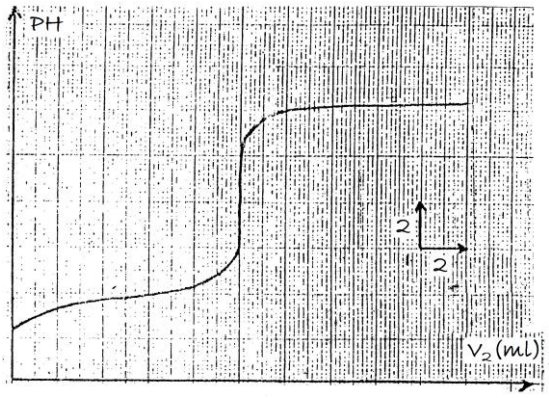
يعطى: pka للثنائية $(HInd/Ind^-)$ هو: 3.8 عند: $25°C$.

التمرين الرابع عشر:

حمض النمل صيغته: $HCOOH$. نحضر محلولا $(S1)$ لهذا الحمض تركيزه C_1. بإذابة كتلة m من الحمض النقي في الماء المقطر ثم نكمل الحجم إلى $1L$.

1/ أ/ اكتب معادلة انحلال الحمض في الماء مبينا أنه تفاعل حمض- أساس.
ب/ ما هي الثنائيتين (أساس/حمض) المشاركتين في التفاعل؟.

2/ نعاير حجما V_1 من المحلول (S_1) قدره $10\ ml$ بمحلول مادات الصوديوم ($Na^+ + OH^-$) تركيزه المولي $0.1\ mol/l$ =C_2. نحصل على قيم PH بعد كل إضافة، يمثل المنحنى تغيرات PH المحلول بدلالة حجم الصودا المضاف V_2، (PH= $f(V_2)$.



أ/ أوجد إحداثي نقطة التكافؤ.

ب/احسب التركيز C_1 للمحلول (S_1).

ج/ عين بيانيا قيمة pKa للثنائية: (أساس/حمض) الموافقة لحمض النمل.

3/ احسب الكتلة m.

4/ اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

5/ احسب مختلف تراكيز الأفراد الموجودة في المزيج بعد إضافة $5mL$ من محلول ماءات الصوديوم.

التمرين الخامس عشر:

محلولان أساسيان لهما نفس الـ PH، محلول ماءات الصوديوم ($NaOH$): ($S1$) تركيزه المولي: $C_1= 10^{-2}\ mol/l$، محلول ثلاثي إيثيل أمين ($N(C_2H_5)_3$): (S_2) تركيزه: $C_2=17\times10^{-2}\ mol/L$.

1/ أوجد PH المحلولين.

2/ أحسب تراكيز مختلف الأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول ($S2$) وأستنتج قيمة الـ pKa للثنائية (أساس/حمض) الموافقة لثلاثي إيثيل أمين.

3/ نعاير $20\ ml$ من (S_1) و$20\ ml$ من(S_2) باستعمال محلول حمض كلور الماء (S_3) تركيزه: $\times10^{-2}\ mol/L$ $C_3=5$.

أ/ أوجد حجم الحمض المضاف عند نقطة التكافؤ لكل معايرة.

ب/ أكتب معادلة التفاعل في كل حالة.

ج/ أرسم كيفيا الشكل التقريبي لمنحنى المعايرة لكل تجربة.

التمرين السادس عشر:

1- ثم تحضير $1L$ من محلول حمض البروبانويك: C_2H_5COOH بإذابة كمية من الحمض في الماء.

أ/ أكتب معادلة انحلال الحمض في الماء.

ب/ماهو أساسه المرافق.

2- إذا كان المحلول الحمضي يملك PH= 3.1 في الدرجة 25^oC و pKa للثنائية الموافقة هو: 4.9، أحسب:

أ/ النسبة $[AH] / [A^-]$.

ب/تراكيز مختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول.

ج/أحسب التركيز الابتدائي C_o للمحلول الحمضي.

3- نضيف للمحلول السابق حجما V من محلول الصود تركيزه: $C= 0.1\ mol/L$ فكان PH المحلول الناتج: 4.9.

أ/ استنتج دون حساب $[AH] / [A^-]$ مع التعليل.

ب/ اكتب معادلة تفاعل المعايرة. جـ / احسب الحجم المضاف V.

التمرين السابع عشر:

1/ لدينا حمض AH تركيزه المولي: $C_1=10^{-1}\ mol/L$ نحضر منه محلولا مائيا PH له هو:2.4.

أ/ بين أن الحمض AH ضعيف.

ب/ أحسب نسبة التقدم: τ.

2/ نعاير $20ml$ من محلول الحمض AH بمحلول يحتوي هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه: $C_2=10^{-1}\ mol/L$.

أ/ ماهو حجم محلول هيدروكسيد البوتاسيوم الذي يجب إضافته لمحلول الحمض لبلوغ التكافؤ؟.

ب/ إذا كان PH المزيج الناتج عند التكافؤ: 8.2، أحسب تراكيز الأفراد الموجودة في المزيج وأستنتج قيمة pKa للثنائية (AH/A^-).

ج/ استنتج من الجدول الصيغة المجملة للحمض AH المستعمل.

الثنائية: AH/A^-	$HCOOH/HCOO^-$	CH_3COOH/CH_3COO^-	$C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$
pKa	3.7	4.8	4.2

التمرين الثامن عشر:

نعاير حجما $V_1=20ml$ لمحلول حمض اللاكتيك نرمز له بالرمز AH بمحلول الصود $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه: $C_B=$ ... mol/l $.5\times10^{-2}$.

النتائج التجريبية تسمح برسم الجدول التالي :

$V_B(ml)$	0	2.0	4.0	6.0	8.0	10	11	11.5	12	12.5	13.0
pH	2.9	3.2	3.6	3.9	4.2	4.6	4.9	6.3	8.8	10.7	11.0

1- اكتب معادلة التفاعل الحادث و ما هي مميزاته.

2- أكتب عبارة ثابت التوازن K ثم احسبه.

3- باستخدام مخطط الصفة الغالبة حدد أي الفردين AH أو A^- يمثل الصفة الغالبة قبل بداية المعايرة.

4- استنتج من الجدول قيمة PH عند التكافؤ، والحجم المسكوب عند التكافؤ V_{EB}.

5- أحسب تركيز محلول حمض اللاكتيك المعاير.

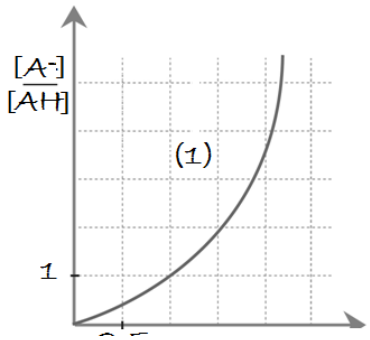
يعطى: $pK_a\ (AH/A^-)=3.9$ ، $K_e=10^{-14}$.

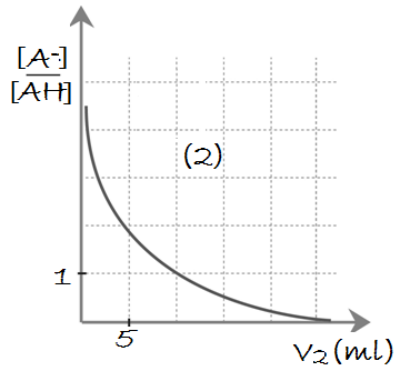
التمرين التاسع عشر:

حمض عضوي صيغته: $C_nH_{2n}O_2$ مجهولة نرمز له بالرمز AH.

نحضر محلولا مائيا (S_1) لهذا الحمض بإذابة كتلة $m=4.6g$ في الماء المقطر ثم نكمل الحجم إلى $1L$. تركيز المحلول الناتج (S_1) C_1 مجهول.

من أجل معرفة صيغة الحمض AH نعاير حجما من المحلول (S_1) قدره: $V_1=10mL$ بواسطة محلول (S_2) لماءات الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه: $C_2=0.1\ mol/L$.





1- اكتب معادلة التفاعل الحادث أثناء المعايرة.

2- أحسب ثابت التوازن K لهذا التفاعل.

3- البيانين (1)، (2) يمثلان تغيرات $\frac{[A^-]}{[AH]}$ بدلالة الحجم المضاف V_2 لماءات الصوديوم.

أ/ أي البيانين (1)، (2) يعبر عن معايرة (S_1) بواسطة (S_2).

ب/ أحسب التركيز C_1 للمحلول (S_1).

4- أوجد صيغة الحمض (AH).

5- أحسب تركيز مختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المزيج بعد إضافة حجم $V_2=5mL$ من (S_2).

يعطى: $M(O)=16g/mol$; $M(H)=1g/mol$; $M(C)=12g/mol$; $K_A(AH/A^-)=1.6\times10^{-4}$

التمرين العشرون:

يحتوي الحليب على حمض اللاكتيك (حمض اللبن) الذي تزداد كميته عندما لا تحترم شروط الحفظ.

ويكون الحليب غير صالح للاستهلاك إذا زاد تركيز حمض اللاكتيك فيه عن: $2.4\times10^{-2}\ mol/L$.

الصيغة الكميائية لحمض اللاكتيك هي $(CH_3\text{-}CHOH\text{-}COOH)$ ونرمز لها اختصار (HA).

أثناء حصة الأعمال المخبرية، طلب الأستاذ من تلميذين تحقيق معايرة عينة من حليب قصد معرفة مدى صلاحيته.

التجربة الأولى:

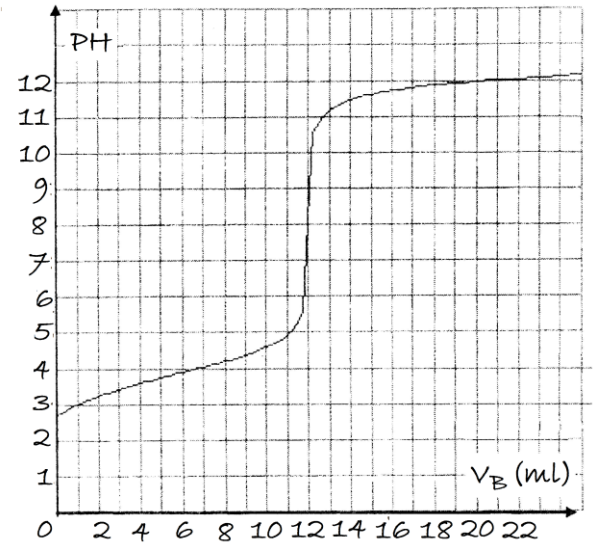
أخذ التلميذ الأول حجما $V_A=20\ ml$ من الحليب وعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم (محلول الصود) تركيزه المولي: $C_B=5.0\times10^{-2}\ mol/L$ متتبعا تغيرات PH المزيج بواسطة PH متر، فتحصل على المنحنى الممثل في الشكل.

التجربة الثانية:

أخذ التلميذ الثاني حجما $V_A=20\ ml$ من الحليب ومدده بالماء المقطر الى أن أصبح حجمه $200\ ml$ ثم عاير المحلول الناتج بمحلول الصود السابق مستعملا كاشفا ملونا مناسبا ، فلاحظ أن لون الكاشف يتغير عند إضافة حجم من الصود قدره: $V_B=12.9\ ml$.

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لعملية المعايرة.

2- ضع رسما تخطيطيا للتجربة الأولى.
3- لماذا أضاف التلميذ الماء في التجربة الثانية؟، هل يؤثر ذلك على نقطة التكافؤ؟.
4- عين التركيز المولي لحمض اللاكتيك في الحليب المعاير في كل تجربة. ماذا تستنتج عن مدى صلاحية الحليب المعاير للاستهلاك؟.
5- برأيك أي تجربة أكثر دقة؟.



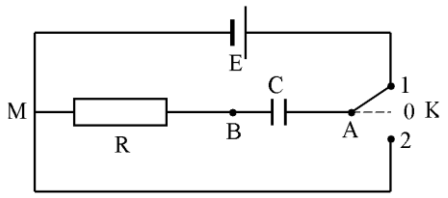
الوحدة الثالثة:

تطور الجمل الكهربائية.

التمرين الأول:

في حصة للأعمال المخبرية، اقترح الأستاذ على تلاميذه مخطط الدارة الممثلة في (الشكل) لدراسة ثنائي القطب RC

تتكون الدارة من العناصر الكهربائية التالية:



- مولد توتر كهربائي ثابت: $E=12V$.
- مكثفة غير مشحونة سعتها: $C=1.0\mu F$
- ناقل أومي مقاومته: $R=5\times10^{3}\ \Omega$. - بادلة: K.

1- نجعل البادلة في اللحظة: ($t=0$) على الوضع (1).

أ/ ماذا يحدث للمكثفة؟

ب/كيف يمكن عمليا مشاهدة التطور الزمني للتوتر الكهربائي: u_{AB} ؟

ج/ بين أن المعادلة التفاضلية التي تحكم اشتغال الدارة الكهربائية عبارتها: $RC\dfrac{du_{AB}}{dt}+u_{AB}=E$.

د/ أعط عبارة (τ) الثابت المميز للدارة، وبين باستعمال التحليل البعدي أنه يقدر بالثانية في النظام الدولي للوحدات (SI).

هـ/ بين أن المعادلة التفاضلية السابقة: (1-ج) تقبل العبارة: $u_{AB}=E\,(1-e^{-t/\tau})$ حلا لها.

و/ ارسم شكل المنحنى البياني الممثل للتوتر الكهربائي: $u_{AB}=f(t)$، وبين كيفية تحديد (τ) من البيان.

ز/ قارن بين قيمة التوتر u_{AB} في اللحظة: $t=5\tau$ وE، ماذا تستنتج؟

2- بعد الانتهاء من الدراسة السابقة، نجعل البادلة في الوضع (2).

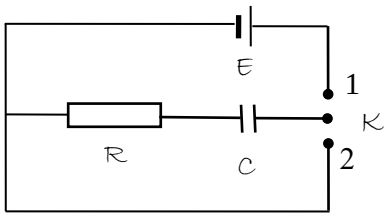
أ/ ماذا يحدث للمكثفة.

ب/ أحسب قيمة الطاقة الأعظمية المحولة في الدارة الكهربائية.

التمرين الثاني:

لتكن الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المقابل من العناصر التالية:

- مولد قوته الكهربائية المحركة: $E=100V$.
- قاطعة: K.
- مكثفة سعتها: $C=0.5\mu F$.
- مقاومة: $R=10K\Omega$.



في اللحظة: $t=0$ نضع القاطعة K في الوضع: (1) حيث نغلق دارة المولد.

1- أ/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تربط u_c بالزمن t تكتب بالشكل: $\dfrac{du_c}{dt}+\dfrac{1}{\tau}u_c=\dfrac{E}{\tau}$. حيث: $\tau=RC$.

ب/ أثبت أن الثابت τ يقدر بالثانية في جملة الوحدات الدولية.

2- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو: $u_c=E(1-e^{-t/\tau})$.

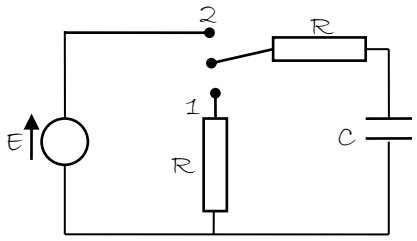
3- أرسم شكل المنحنى البياني الممثل للبيان: $u_c=f(t)$.

- عين إحداثيات نقطة تقاطع المماس عند المبدأ مع الخط المقارب للمنحني.

4- أحسب التوتر u_c في اللحظات: $t=\tau$، $t=5\tau$، وعندما يصبح t كبيرا، ماذا تستنتج؟

التمرين الثالث:

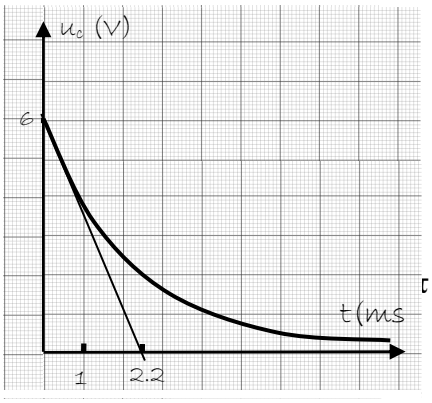
نحقق التركيب الموضح بالشكل لدراسة تطور التوتر: u_c بين طرفي المكثفة: C الموصولة على التسلسل مع مقاومتين متماثلتين: R.



في البداية توضع القاطعة على الوضع (1) لمدة طويلة للتأكد من أن المكثفة فارغة.

1- بين كيف يوصل راسم الإهتزاز المهبطي بغرض تسجيل المنحنى البياني الذي يمثل التوتر u_c.

2- كيف يمكن التعامل مع المبدلة من أجل الحصول على المنحنى البياني التالي الذي يمثل تغيرات u_c بين طرفي المكثفة.



3- أ/ باحترام مصطلحات التفريع والإتجاه الحقيقي للتيار.

ب/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها u_c من الشكل:

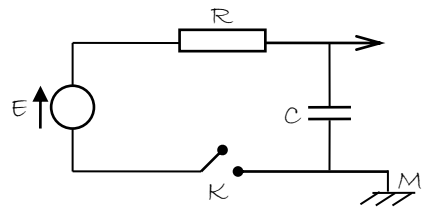
$$\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{\tau} u_c = 0$$ ، حيث τ لسعة المكثفة: C حيث: $R=5K\,\Omega$.

عبارته.

4- عين بيانيا القيمة التجريبية

التمرين الرابع:

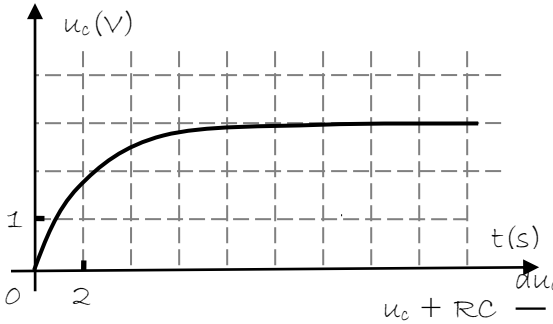
قصد شحن مكثفة مفرغة سعتها: C نربطها على التسلسل مع العناصر الكهربائية:



- مولد كهربائي ذو توتر ثابت: $E= 3V$.
- ناقل أومي مقاومته: $R= 10^4\Omega$.
- قاطعة: k.

لإظهار التطور الزمني للتوتر الكهربائي: u_c بين طرفي المكثفة نصلها براسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة.

نغلق القاطعة: K في اللحظة: $t=0$ فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي النحنى $u_c = f(t)$ الممثل في الشكل.



1- ما هي شدة التيار المار بعد 15s من غلقها؟

2- أعط العبارة الحرفية لثابت الزمن: τ وبين أن له نفس وحدة الزمن.

3- عين بيانيا قيمة τ واستنتج سعة المكثفة C.

4- بعد غلق القاطعة K في اللحظة: $t= 0$

أ/ أكتب عبارة شدة التيار: i بدلالة الشحنة: q.

ب/ أكتب عبارة التوتر u_c بين لبوس المكثفة بدلالة الشحنة: q.

ج/ بين أن المعادلة التفاضلية التي تعبر عن u_c تعطى بالعبارة: $u_c + RC\frac{du_c}{dt} = E$

5- يعطى حل المعادلة: $u_c = E(1-e^{-t/A})$، استنتج عبارة A وما مدلوله الفيزيائي.

التمرين الخامس:

ثنائي قطب (RC) يتكون من ناقل اومي مقاومته $R=2,2\,K\Omega$ مربوط على التسلسل مع مكثفة مستوية سعتها: $C=4.7\times10^{-7}\,F$.

في لحظة $t= 0s$ نعتبرها مبدأ للأزمنة نطبق على ثنائي القطب (RC) فرقا في الكمون ثابت القيمة $E=12V$.

1- اكتب المعادلة التفاضلية الموافقة للدارة أثناء شحن المكثفة بدلالة فرق الكمون بين طرفي المكثفة (u_c).

2- فرق الكمون بين طرفي المكثفة أثناء شحنها يعطى بالعلاقة $u_c = E(1-e^{-t/\tau})$. أوجد عبارة شدة التيار أثناء عملية الشحن.

3- احسب ثابت الزمن (τ) لثنائي القطب (RC) وتأكد انه متجانس مع الزمن (باستخدام التحليل البعدي).

4- أ/ ما هو معامل توجيه مماس المنحنى $i(t)$ عند المبدأ ($t=0s$).

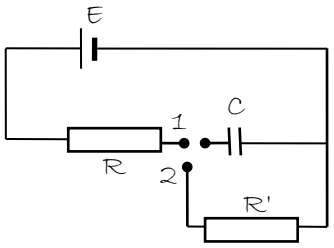
ب/ حدد فاصلة نقطة تقاطع هدا المماس مع محور الأزمنة .

5- احسب شدة التيار الكهربائي المار في ثنائي القطب(RC) في اللحظات $t=0s$، $t=\tau$ ، $t=2\tau$ و لما $t \to +\infty$.

6- باستغلال النتائج السابقة ارسم منحنى تغيرات شدة التيار $i(t)$ بدلالة الزمن.
7- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة.

التمرين السادس:

نحقق التركيب المبين في الشكل المقابل .المولد يطبق على الدارة فرقا في الكمون ثابت القيمة $E=6.0V$

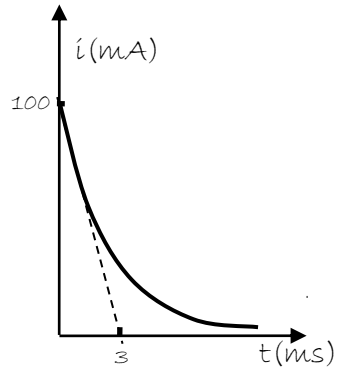


الناقل الاومي مقاومته: $R=67\ K\Omega$ و المكثفة سعتها: $C=\mu 15F$، نضع القاطعة K في الوضع (1).

1- أ/ انقل الدارة على ورقة الإجابة مع توجيهها.
ب/اثبت ان المعادلة التفاظلية للدارة هي: $\frac{du_c}{dt}+\frac{1}{RC}u_c=\frac{E}{RC}$.

2- حل المعادلة التفاضلية السابقة يعطى بالعلاقة: $u_c=a+be^{-dt}$، حيث a,b,d ثوابت. أوجد عبارة هده الثوابت.

3- أ/ احسب ثابت الزمن (τ) لثنائي القطب (RC)
ب/ إذا أجرينا التجربة بواسطة مكثفة سعتها $C'=2C$ وناقل أومي مقاومته: $R'=R/2$.

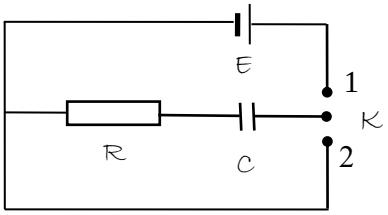


كيف تكون قيمة ثابت الزمن (τ') لثنائي القطب ($R'C'$)؟

4- احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن.
5- في هذه الحالة نقوم بشحن المكثفة تحت توتر ثابت E' اكبر من E، بعد شحن المكثفة نضع القاطعة على الوضع (2).
الدراسة التجريبية تسمح برسم المنحنى البياني لشدة التيار $i(t)$ المارة في ثنائي القطب $R'C$، باستغلال المنحنى أوجد قيمة كل من: E' . R'.

التمرين السابع:

بغرض شحن مكثفة فارغة سعتها C نصلها على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية :



- مولد دو توتر كهربائي ثابت $E=5V$.
- ناقل اومي مقاومته $R=120\Omega$. - بادلة K.

1- لمتابعة التطور الزمني للتوتر الكهربائي: u_c بين طرفي المكثفة.نوصل مقياس فولط متر رقمي بين طرفي المكثفة وفي اللحظة: $t=0s$ نضع البادلة في الوضع (1)
و بالتصوير المتعاقب تم تصوير شاشة جهاز الفولط متر الرقمي لمدة معينة وبمشاهدة شريط الفيديو يبطئ سجلنا النتائج المدونة في الجدول:

$t(ms)$	0	4	8	16	20	24	32	40	48	60	68
u_c (V)	0	1.0	2.0	3.3	3.8	4.1	4.5	4.8	4.9	5.0	5.0

أ/ ارسم البيان $u_c=f(t)$
ب/ عين بيانيا قيمة ثابت الزمن(τ) لثنائي القطب RC واستنتج قيمة السعة C للمكثفة.

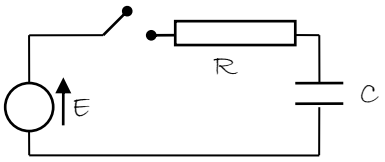
2- كيف تتغير قيمة ثابت الزمن (τ) في الحالتين.
- الحالة (أ) من أجل مكثفة سعتها C' حيث $C' < C$ و$R=120\Omega$.
- الحالة(ب) من أجل مكثفة سعتها: C وناقل أومي مقاومته R' حيث: $R'<120\ \Omega$.
- ارسم كيفيا في نفس المعلم المنحنيين (1)و(2) المعبرين عن: $u_c(t)$ في الحالتين (أ) و(ب) .

3- أ /بين أن المعادلة التفاضلية المعبرة عن $q(t)$ تعطى بالعلاقة: $\frac{dq(t)}{dt}+\frac{1}{RC}q(t)=\frac{E}{R}$.
ب /يعطى حل المعادلة التفاضلية بالعبارة : $q(t)=Ae^{\alpha t}+B$. حيث: A، B، α ثوابت يطلب تعيينها علما أنه: $q(0)=0$.

4- المكثفة مشحونة، نضع البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة.
أ/ احسب في اللحظة $t=0$ الطاقة الكهربائية المخزنة E_0 في المكثفة.
ب/ ما هو الزمن الذي من اجله تصبح الطاقة المخزنة في المكثفة: $E=E0/2$.

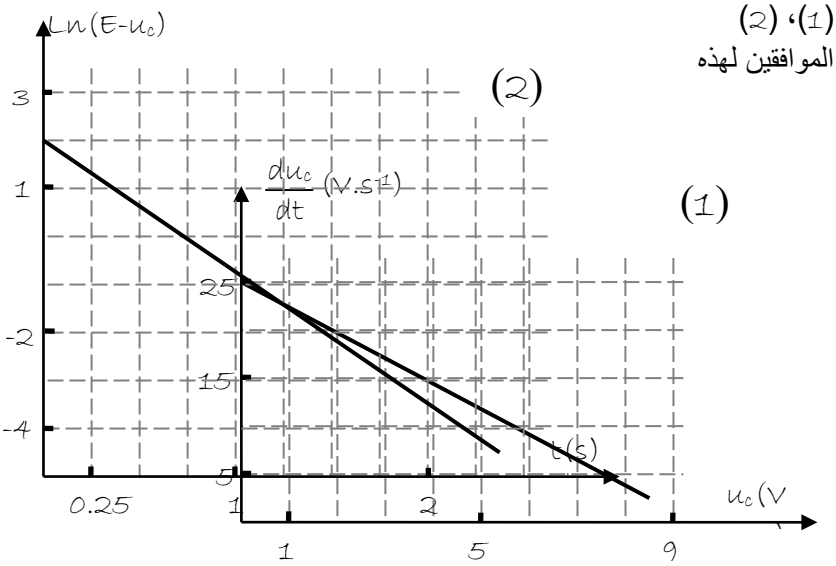
التمرين الثامن:

نعتبر الدارة المبينة في الشكل.



في اللحظة: $t = 0$ حيث تكون المكثفة فارغة تماما، تغلق القاطعة K، (نعطي: $E = 9V$). u_c فرق الكمون بين طرفي المكثفة.

ليكن البيانين: (1)، (2) الموافقين لهذه الدارة.



1- أوجد المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة: u_c.

2- حل المعادلة التفاضلية من الشكل: $uc = K(1-e^{-\frac{1}{RC}t})$ أوجد عبارة الثابت: K.

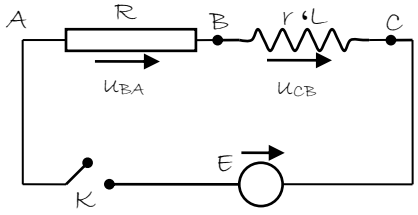
3- استنتج العلاقة بين: $\frac{du_c}{dt}$ و R، C، E، u_c.

4- أوجد العلاقة بين $ln(E-u_c)$ و lnE، t، R، C.

5- من البيانين: (1)، (2) أوجد ثابت الزمن: τ.

التمرين التاسع:

نحقق الدارة الكهربائية المبينة بالشكل حيث:

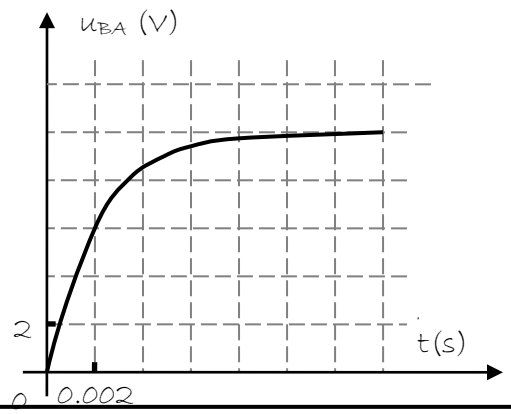


- مولد قوته المحركة الكهربائية: $E = 12V$.
- ناقل أومي مقاومته: $R = 10\ \Omega$.
- وشيعة ذاتيتها: L ومقاومتها: r.- قاطعة: K.

1- نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة لإظهار التوترين الكهربائيين: u_{BA}، u_{CB}.

- بين على مخطط الدارة الكهربائية كيف يتم ربط الدارة الكهربائية بمدخلي هذا الجهاز.

2- نغلق القاطعة K عند: $t = 0$، يمثل الشكل المقابل المنحنى: $u_{BA} = f(t)$ المشاهد عل شاشة راسم الاهتزاز المهبطي.



عندما تصبح الدارة في حالة النظام الدائم أوجد:

أ/ التوتر الكهربائي: u_{BA}.

ب/ التوتر الكهربائي: u_{CB}.

ج/ الشدة العظمى للتيار المار في الدارة.

3- بالاعتماد على البيان استنتج:

د/ قيمة ثابت الزمن: τ.

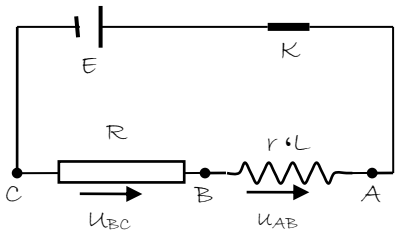
هـ/ مقاومة وذاتية الوشيعة.

4- أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

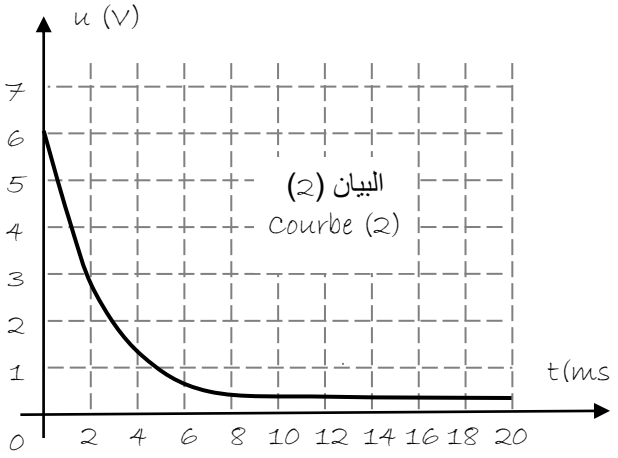
التمرين العاشر:

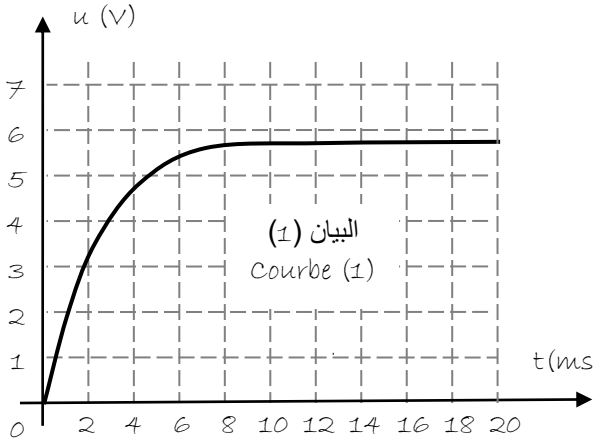
تحتوي دارة كهربائية على مولد للتوتر المستمر قوته المحركة: $E= 6V$، قاطعة: K، وشيعة ذاتيتها: L ومقاومتها الداخلية: $r=10\ \Omega$، وناقل أومي مقاومته: $R= 200\Omega$، موصولة على التسلسل كما هو ممثل في الشكل التالي.

آلة حاسوب تسمح بمشاهدة قيم التوتر: u_{AB}، u_{BC} بدلالة الزمن.



نغلق القاطعة فنحصل على البيانين (1)، (2).





1- ما هو الجهاز الذي يسمح لنا بمشاهدة الظاهرة نيابة عن الحاسوب؟

2- أكتب عبارة كلا من: u_{AB} ، u_{BC}.

3- انسب البيانين: (1)، (2) للتوترين: u_{AB} ، u_{BC}.

4- طبق قانون جمع التوترات لتحديد عبارة: I_0 شدة التيار في النظام الدائم.

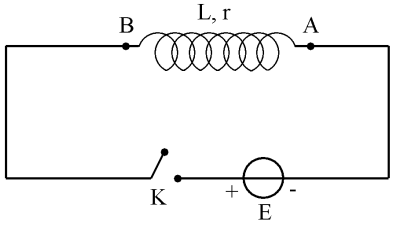
5- أوجد قيمة I_0 باستغلال أحد البيانين.

6- احسب ثابت الزمن: τ للدارة موضحا الطريقة المتبعة.

7- احسب ذاتية الوشيعة: L.

التمرين الحادي عشر:

بغرض معرفة سلوك ومميزات وشيعة مقاومتها: (r) وذاتيتها: (L)، نربطها على التسلسل بمولد ذي توتر كهربائي ثابت: $E=4.5V$، وقاطعة: K، (الشكل).



1- انقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة وبين عليه جهة مرور التيار الكهربائي وجهتي السهمين الذين يمثلان التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة وبين طرفي المولد.

2- في اللحظة $t=0$، نغلق القاطعة: K.

أ/ بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي الشدة اللحظية: $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة.

ب/ بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل: $i(t)=I_0(1-e^{-\frac{r}{L}t})$،

حيث: I_0 هي الشدة العظمى للتيار الكهربائي المار في الدارة.

3- تعطى الشدة اللحظية للتيار الكهربائي بالعبارة:

$i(t)=0.45(1-e^{-10t})$،حيث: (t) بالثانية و(i) بالأمبير، احسب قيم المقادير الكهربائية التالية:

ج/ الشدة العظمى (I_0) للتيار الكهربائي المار في الدارة.

د/ المقاومة (r) للوشيعة.

هـ/ الذاتية (L) للوشيعة.

و/ ثابت الزمن (τ) المميز للدارة.

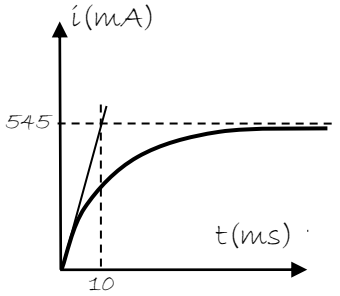
4- ما قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم.

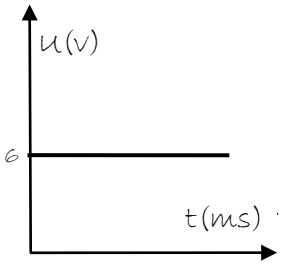
التمرين الثاني عشر:

وشيعة ذاتيتها: L و مقاومتها الداخلية: r مربوطة على التسلسل مع ناقل أومي مقاومته: R، قاطعة، مولد لفرق الكمون ثابت القيمة: E.

1- ارسم مخطط الدارة مبينا كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي بالدارة لمشاهدة:
- فرق الكمون بين طرفي ثنائي القطب: R.- شدة التيار المارة بالدارة بعد غلق القاطعة.

2- باستغلال المنحنيين البيانيين أوجد:
- فرق الكمون بين طرفي المولد: E.
- شدة التيار المارة بالدارة في النظام الدائم .
- المقاومة الكلية لثنائي القطب: R.
- ثابت الزمن (τ) لثنائي القطب.
- ذاتية الوشيعة: L.
- مقاومة الوشيعة إذا علمت أن: $R=15\ \Omega$.

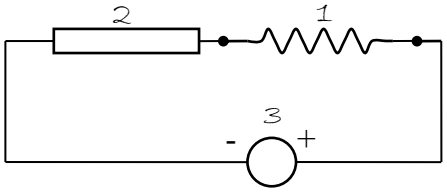




3- احسب الطاقة المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم.

التمرين الثالث عشر:

نحقق التركيب الممثل بالشكل:



1- أعط أسماء:
- العناصر المكونة للدارة.
- المقادير المكونة لكل عنصر.
- وحدة المقادير المميزة لهذه العناصر.

2- كيف يتم ربط راسم الاهتزاز ألمهبطي بالدارة لمشاهدة :
- شدة التيار المارة في الدارة.
- فرق الكمون بين طرفي العنصر1.

3- اكتب المعادلة التفاضلية المميزة للدارة بدلالة شدة التيار $i(t)$.

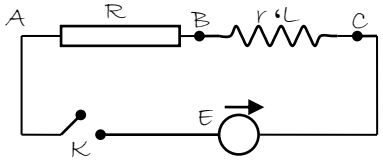
4- حل المعادلة التفاضلية يعطى بالعلاقة: $i(t)=a+b\,e^{\alpha t}$.حيث α,b,a ثوابت يطلب إعطاء عبارتها.

5- نعتبر ثنائي القطب (RL) الذي ثابت زمنه$\tau=0.88\ ms$.
أ/ احسب ذاتية الو شيعة إذا علمت أن المقاومة الكلية لثنائي القطب (RL) هي 56Ω.
ب/كيف تصبح قيمة ثابت الزمن إذا ضاعفنا قيمة المقاومة الكلية .
جـ/ كيف تصبح قيمة ثابت الزمن إذا ضاعفنا قيمة الذاتية L.

6- احسب الطاقة المخزنة في النظام الدائم حيث: $\tau=0.88ms$ ،$E=6V$.

التمرين الرابع عشر:

تحتوي دارة كهربائية على مولد للتوتر المستمر قوته المحركة: E، ناقل أومي مقاومته: R، وشيعة ذاتيتها: L ومقاومتها: $r=2\ \Omega$، توصل هذه الأجهزة على التسلسل كما هو مبين في الشكل.



نغلق القاطعة: K عند اللحظة: $t=0s$ بواسطة المدخلين: y_1، y_2 لراسم الاهتزاز المهبطي نحصل على المنحنيين: $u_{BA}=f(t)$ ،$u_{CB}=g(t)$.

1- احسب القوة المحركة للمولد: E.

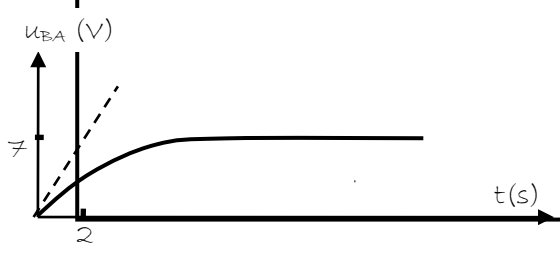
2- احسب مقاومة الناقل الأومي: R وذاتية الوشيعة: L.

3- أوجد المعادلة التفاضلية المميزة للدارة.

4- أكتب عبارة شدة التيار الكهربائي بدلالة: E، R، r، L ثم احسب قيمتها لما: $t=4ms$.

5- أحسب الطاقة المخزنة في الوشيعة عند اللحظة: $t=4ms$.

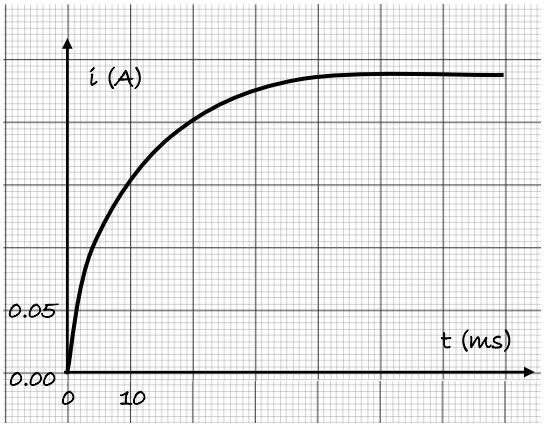
6- احسب قيمة ثابت الزمن τ للدارة.



التمرين الخامس عشر:

تتكون دارة كهربائية من العناصر التالية مربوطة على التسلسل: وشيعة ذاتيتها (L) و مقاومتها (r)، ناقل أومي مقاومته R =17.5Ω، مولد ذي توتر كهربائي ثابت E=6.0V، قاطعة كهربائية K. نغلق القاطعة في اللحظة t=0s.

سمحت برمجية للإعلام الآلي بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة مع مرور الزمن بمشاهدة البيان $i = f(t)$.



1- بالاعتماد على البيان :

أ/ استنتج قيم كلا من شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم ,قيمة ثابت الزمن(τ) للدارة.

ب/احسب كلا من المقاومة (r)، و الذاتية (L) للو شيعة .

2- في النظام الانتقالي:

أ/ بتطبيق قانون التوترات اثبت أن المعادلة التفاضلية هي:

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} i(t) = \frac{I_0}{\tau}$$

حيث: I_0 شدة التيار في النظام الدائم.

ب/بين أن حل المعادلة هو من الشكل: $i = I_0 (1-e^{-t/\tau})$.

3- نغير الآن قيمة الذاتية (L) للو شيعة و بمعالجة المعطيات ببرمجية إعلام ألي نسجل قيمة (τ) ثابت الزمن للدارة (الجدول).

τ(ms)	4	8	12	20
L(H)	0.1	0.2	0.3	0.5

أ/ ارسم البيان $L = h(\tau)$.

ب/ اكتب معادلة البيان .

جـ/ استنتج قيمة مقاومة الوشيعة: r، هل تتوافق هده القيمة مع القيمة المحسوبة في السؤال (1- ب) .

الوحدة الثانية:

التحولات النووية.

التمرين الأول:

النبتنيوم $^{237}_{93}Np$ ، مشع، أثناء تفككه تنتج نواة برطاكتنيوم $^{233}_{91}Pa$.

1- أ- ما هي قوانين الانحفاظ التي تتحكم في هذه الظاهرة ؟

ب - أكتب معادلة التفكك لنواة $^{237}_{93}Np$. وما نوع النشاط الإشعاعي الموافق

2- أ- باستخدام قانون التناقص أوجد عبارة $t_{1/2}$ زمن نصف العمر بدلالة ثابت النشاط الإشعاعي λ.

ب - إذا علمت أن زمن نصف العمر لتفكك Np هو: $t_{1/2} = 6,753\times10^{13}s$.

أحسب ثابت النشاط الإشعاعي λ بوحدة (ans^{-1}).

3- عينة من فضلات مفاعل نووي تحتوي كتلة $m=100g$ من النبتينوم Np في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة($t=0s$).

أحسب عدد أنوية Np و التي نرمز لها بـ N_0الموجودة في الكتلة m.

4- أ- عرف النشاط الإشعاعي A ثم أكتب عبارته بدلالة N، λ.

ب - أحسب النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 الموجود في العينة المدروسة.

5- أحسب نشاط العينة بعد زمن قدره $t=10^5\ ans$، ماذا تستنتج ؟

يعطى: الكتلة المولية لـ ^{237}Np: $M(^{237}Np)=237,05g/mol$، عدد أفوقادرو: $N_A=6,022\times10^{23}$.

التمرين الثاني:

يستوجب إستعمال الأنديوم 192 أو السيزيوم 137 في الطب وضعها في أنابيب بلاستكية قبل أن توضع على ورم المريض قصد العلاج.

1/ نواة السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ مشعة تصدر جسيمات β^- واشعاعات: γ.

أ/ ما المقصود بالعبارة (تصدر جسيمات β^- واشعاعات γ) ما سبب اصدار النواة لإشعاعات γ ؟.

ب/ أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الذي يحدث للنواة الأب مستنتجا رمز النواة الإبن $^{A}_{Z}Y$ من بين الانوية التالية: $^{38}_{57}La$, $^{137}_{56}Ba$, $^{131}_{54}Xe$

2/ يحتوي الأنبوب على عينة من السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ كتلتها: $m=10^{-6}g$ عند اللحظة: $t=0s$.

أحسب : أ/ عدد الأنوية N_0 الموجودة في العينة .

ب/ قيمة النشاط الإشعاعي لهذه العينة .

3/ تستعمل هذه العينة بعد ستة (06) أشهر من تحضيرها.

أ/ ما مقدار النشاط الإشعاعي للعينة حينئذ.

ب/ ما هي النسبة المئوية لأنوية السيزيوم المتفككة .

4/ نعتبر نشاط هذه العينة معدوما عندما يصبح مساويا لـ 1% من قيمته الإبتدائية.

أحسب بدلالة ثابت الزمن: τ المدة الزمنية اللازمة لإنعدام النشاط الإشعاعي للعينة ، وهل يمكن تعميم هذه النتيجة على أي نواة مشعة .

يعطى: $N_A=6,023\times10^{23}$ ، ثابت الزمن لـ: Cs: $\tau=43,3ans$ ، $M(Cs)=137\ g/mol$.

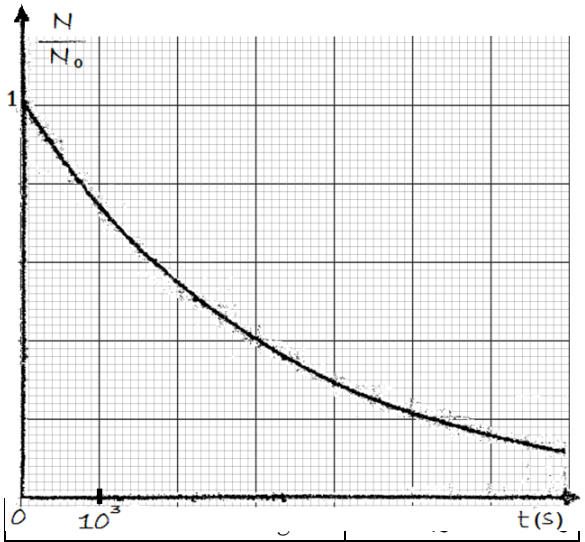
التمرين الثالث:

تقذف عينة من نظير الكلور $^{35}_{17}Cl$ المستقر بالنيترونات ، تلتقط النواة $^{35}_{17}Cl$ نيترونات لتتحول الى نواة مشعة $^{A}_{Z}X$ توجد ضمن قائمة

الأنوية المدونة في الجدول التالي:

النواة	$^{38}_{17}Cl$	$^{31}_{14}Si$	$^{18}_{9}F$	$^{13}_{7}N$
زمن نصف العمر $t_{1/2}(s)$	2240	9430	6740	594

سمحت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من $^{A}_{Z}X$ برسم المنحنى الموضح بالشكل حيث : N_0 عدد الأنوية الإبتدائية، N عدد الأنوية المتبقية.



1/ أ\ عرف زمن نصف العمر: $(t_{1/2})$.

ب\ عين قيمة زمن نصف العمر للنواة $^{A}_{Z}X$ بيانيا.

2/ أ\ أوجد العبارة الحرفية لـ $t_{1/2}$.

ب\ أحسب قيمة: λ ثابت التفكك للنواة $^{A}_{Z}X$.

3/ بالإ عتماد على النتائج المتحصل عليها و القائمة الموجودة في الجدول:

- عين النواة $^{A}_{Z}X$.

4/ أكتب معادلة التفاعل لتحول نواة: $^{35}_{17}Cl$ إلى النواة $^{A}_{Z}X$.

5/ أحسب بالإلكترون فولط و Mev.

أ/ طاقة الربط للنواة $^{A}_{Z}X$.

ب/ طاقة الربط لكل نوية.

كتلة البروتون	$M_p = 1,007284$
كتلة النيترون	$M_n = 1,008664$
كتلة النواة $^{A}_{Z}X$	$M_X = 37,960114$

التمرين الرابع:

1/ لعنصر البرلونيوم $(^{A}_{Z}Po)$ عدة نظائر مشعة، أحدها فقط طبيعي.

أ/ ما المقصود بكل من: النظير والنواة المشعة.

ب/ نعتبر أحد النظيرين مشع، نواته $(^{A}_{Z}Po)$ والتي تتفكك إلى نواة الرصاص $(^{206}_{82}Pb)$ وتصدر جسيما α، أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة النظير $(^{A}_{Z}Po)$ ثم استنتج قيمتي: A و Z.

2/ ليكن: N_0 عدد الأنوية المشعة الموجودة في عينة من النظير: $(^{A}_{Z}Po)$ في اللحظة: $t=0$، $N(t)$ عدد الأنوية المشعة غير المتفككة الموجودة فيها في اللحظة: t.

باستخدام كاشف لإشعاعات (α) مجهز بعداد رقمي تم الحصول على جدول القياسات التالي:

t (jours)	0	20	50	80	100	120
$\frac{N}{N_0}$	1.00	0.90	0.78	0.67	0.61	0.55
$-\ln[\frac{N}{N_0}]$						

أ/ أملأ الجدول السابق.

ب/ ارسم على ورقة ميليمترية البيان: $-\ln\frac{N}{N_0} = f(t)$.

يعطى سلم الرسم: على محور الفواصل: $1cm \rightarrow 20$ jours

على محور التراتيب: $1cm \rightarrow 0.10$

ج/ أكتب قانون التناقص الإشعاعي وهل يتوافق مع البيان السابق؟ برر إجابتك.

د/ انطلاقا من البيان استنتج قيمة: λ، ثابت التفكك (ثابت الإشعاع) المميز للنظير $(^{A}_{Z}Po)$.

هـ/ أعط عبارة زمن نصف عمر $^{A}_{Z}Po$ واحسب قيمته.

التمرين الخامس:

توجد عدة طرق لتشخيص مرض السرطان، منها طريقة التصوير الطبي التي تعتمد على تتبع جزئيات سكر الغلوكوز التي تستبدل فيها مجموعة: $(-OH)$ بذرة الفلور 18 المشع، يتمركز سكر الغلوكوز في الخلايا السرطانية التي تستهلك كمية كبيرة منه، تتميز نواة الفلور: $^{18}_{9}F$ بزمن نصف عمر $(t_{1/2}=110min)$، لذا تحضر الجرعة في وقت مناسب قبل حقن المريض بها، حيث يكون نشاط العينة لحظة الحقن: $2.6X10^{8}$ Bq ، تتفكك نواة الفلور 18 إلى نواة الأكسجين: $^{18}_{8}O$.

1 - اكتب معادلة التفكك وحدد طبيعة الإشعاع الصادر.

2 - بين أن ثابت التفكك λ يعطى بالعبارة: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ ثم احسب قيمته.

3 - حضر تقنيو التصوير الطبي جرعة (عينة) D تحتوي على $^{18}_{9}F$ في الساعة "الثامنة"صباحا لحقن مريض على الساعة "التاسعة" صباحا.

أ/ احسب عدد أنوية الفلور $^{18}_{9}F$ لحظة تحضير الجرعة.

ب/ ما هو الزمن المستغرق حتى يصبح نشاط العينة مساويا 1% من النشاط الذي كان عليه في الساعة التاسعة؟

التمرين السادس:

1- نظير الكاربون 14 عنصر مشع يبث β^- ، أكتب معادلة التحول النووي لهذا التفكك.

2- قطعة خشب من تابوت قديم تحتوي على عدد من التفككات يقدر بـ: $n_1=955$ خلال ساعة من التفكك.

قطعة خشب مقطوعة حديثا لها نفس كتلة الكاربون 14 الموجودة في القطعة القديمة من التابوت و التي تحتوي على عدد من التفككات يقدر بـ: $n_0=1582$ خلال ساعة من الزمن، اشرح طريقة التأريخ بالكاربون14.

3- أحسب النشاط الإشعاعي A_1 لقطعة الخشب من التابوت و النشاط الإشعاعي A_0 لقطعة الخشب الحديثة القطع للكاربون 14.

4- زمن نصف العمر للكاربون 14 هو : $t_{1/2} = 5715ans$.باستغلال المنحنى البياني للنشاط الإشعاعي A(t) أوجد عمر التابوت.

5- أ- تأكد من عمر التابوت حسابيا.

ب - لماذا اختيار التاريخ بواسطة 14C هو الاختيار الأمثل لتحديد عمر التابوت.

التمرين السابع:

إن نواة الراديوم $(^{226}_{88}Ra)$مشعة وتصدر جسيما α.

1/ ماذا تمثل الأرقام 226 و88 بالنسبة للنواة $(^{226}_{88}Ra)$؟

2/ أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك النواة $(^{226}_{88}Ra)$ ، مستنتجا النواة الإبن $(^{A}_{Z}X)$ من بين الأنوية التالية:

$^{89}Ac,\ ^{86}Rn,\ ^{82}Pb,\ ^{83}Bi$.

3/ علما أن ثابت تفكك الراديوم المشع: $\lambda=1.36\times10^{-11}s^{-1}$ ، استنتج زمن نصف حياة الراديوم $(^{226}_{88}Ra)$.

4/ نعتبر عينة كتلتها: $m_0=1mg$ من أنوية الراديوم $(^{226}_{88}Ra)$ عند اللحظة: $t_0=0$ ، ولتكن m كتلة العينة عند: t.

أ/ عرف زمن نصف الحياة: $t_{1/2}$ ، أوجد العلاقة بين عدد الأنوية N وكتلة العينة في اللحظة t ثم أكمل الجدول التالي:

t	t_0	$t_{1/2}$	$2\,t_{1/2}$	$3\,t_{1/2}$	$4\,t_{1/2}$	$5\,t_{1/2}$
$m(mg)$	.....	.....	.....	.....	.....	.....

ب/ ما هي كتلة العينة المتفككة عند اللحظة: $t=5\tau$ (حيث τ ثابت الزمن) ؟ ماذا تستنتج؟

ج/ ارسم البيان $m=f(t)$.

التمرين الثامن:

أجب بـ: **«نعم»** أو **«لا»** مع التعليل.

1/ نواة البولونيوم $(^{208}_{84}Po)$ تتكون من 84 نيترون و 124 بروتون.

2/ كتلة نواة الراديوم $(^{226}_{88}Ra)$ تساوي مجموع كتل نوياتها.

3/ معادلة تفكك الراديوم هي: $^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{222}_{86}Rn$.

4/ الراديوم $(^{226}_{88}Ra)$ و الرادون $(^{226}_{86}Rn)$ نظيرين.

5/ تصدر نواة الراديوم إشعاع β^-. النواة الإبن هي: Fr.(الفرانسيوم)

6/ زمن نصف العمر للرادون $(^{226}_{86}Rn)$ هو $t_{1/2}=3.8\,jours$

خلال $t=11.4\,jours$ نسبة أنوية الرادون $(^{226}_{86}Rn)$ المتبقية بالنسبة لعدد الأنوية الابتدائية هو: 12.5%.

7/ نواة الراديوم $(^{226}_{88}Ra)$ تتشكل انطلاقا من تفككات متتالية لجسيمات: α , β^- لنواة اليورانيوم $(^{238}_{92}U)$.

خلال هذه التفككات المتتالية ينتج 2جسيمات α و3 إلكترونات.

8/ في عينة الراديوم (Ra) الذي يملك نشاطا إشعاعيا $A=6.0\times10^5\,Bq$.

عدد أنوية Ra المنشطرة خلال دقيقة $(1min)$ هو: 2×10^4.

9/ الطاقة المحررة خلال التفاعل: $^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{226}_{86}Rn$ تساوي: 8 Mev.

العنصر	الرمز	العدد الشحني (Z)
الرادون	Rn	86
الفرانسيوم	Fr	87
الراديوم	Ra	88
الأكتينيوم	Ac	89
التوريوم	Th	90

	الكتلة (Kg)
نيترون $^{1}_{0}n$	1.674927×10^{-27}
بروتون $^{1}_{1}p$	1.672621×10^{-27}
الهيليوم $^{4}_{2}He$	6.64465×10^{-27}
الراديوم ^{226}Ra	3.752438×10^{-25}
الرادون ^{222}Rn	3.685904×10^{-25}

التمرين التاسع:

ننمذج أحد التفاعلات النووية لليورانيوم $(^{238}_{92}U)$ وفق المعادلة: $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{139}_{53}X + {}^{94}_{a}Y + b\,{}^{1}_{0}n$.

1/ ماهو نوع التفاعل؟

2/ عين قيمة كل من: b, a ثم تعرف على: Y, X (استعن بالجدول الدوري).

3/ احسب طاقة الإرتباط النووي في أنوية: Y, X, U.

4/ احسب مقدار النقص في الكتلة لهذا التفاعل.

5/ احسب الطاقة المتحررة من كل ذرة يورانيوم، قارن هذة النتيجة بنتيجة السؤال (3).

6/ احسب الطاقة المتحررة من: 1g من ^{235}U.

يعطى:

$m(^{235}U)=235.0044u$, $m(^{139}X)=138.905u$, $m(^{94}Y)=93.906\,u$, $m(n)=1.0087u$.

التمرين العاشر:

المعطيات:

$U\,235 : 234,99346\,u$	$N_A = 6,0221367\times10^{23}$
$Xe : 139,891997\,u$	$Sr\,94 : 93,894521\,u$
$n : 1,008665\,u$	$p : 1,007276\,u$
$1\,u = 1,660540\times10^{-27}\,kg$	$1\,u = 931,49432\,MeV/C^2$
$C = 3\times10^8\,m/s$	

1 - أ- أحسب النقص في الكتلة Δm لنواة اليورانيوم 235 (^{235}U).

ب - أحسب طاقة الارتباط النووي لنواة اليورانيوم 235.

ج - أحسب طاقة الارتباط لكل نوية في نواة اليورانيوم 235 .

2 - إحدى التحولات النووية لنواة اليورانيوم 235 تنمذج بالمعادلة :

$$^{1}_{0}n + ^{235}_{92}U \rightarrow ^{94}_{92}Sr + Xe + 2\,^{1}_{0}n$$

أ- أكمل معادلة التحول النووي السابق.

ب - ما نوع التحول النووي الموافق لهذه المعادلة.

ج - أحسب الطاقة المحررة من نواة يورانيوم واحدة أثناء هذا التحول.

د - أكمل العبارة : " Kg..... من اليورانيوم تحرر طاقة قدرها joules..... ".

هـ - أحسب الطاقة المحررة من g1 من اليورانيوم 235 .

3 - أحسب طاقة الارتباط لكل نوية من نواتي Xe ، Sr .ماذا تستنتج؟

التمرين الحادي عشر:

المعطيات:

$m_n=1.0087\,u$, $m_p=1.0073\,u$,

$c=3\times10^{8}ms^{-1}$, $m_e=0.00055u$, $1u=931Mev/C^2$

❶ إليك جدول لمعطيات عن بعض أنوية الذرات:

أنوية العناصر	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{2}He$	$^{14}_{6}C$	$^{14}_{7}N$	$^{94}_{38}Sr$	$^{140}_{54}Xe$	$^{235}_{92}U$
كتلة النواة $M(u)$	2.0136	3.0155	4.0015	14.0065	14.0031	93.8945	139.892	234.9935
طاقة ربط النواة: $E(Mev)$	2.23	8.57	28.41	99.54	101.44	810.50	1164.75	.....
طاقة الربط لكل نيوكليون $E/A(Mev)$	1.11	.....	7.10	.....	7.25	8.62	.....	.....

1/ ما المقصود بالعبارات التالية: أ/ طاقة ربط النواة، ب/ وحدة الكتلة: (u)؟

2/ اكتب عبارة طاقة ربط النواة لنواة عنصر بدلالة كل من (m_x)كتلة النواة وZ و A وm_p وm_n وسرعة الضوء في الفراغ(C).

3/ احسب طاقة ربط نواة اليورانيوم 235 بالوحدة (Mev).

4/ أكمل فراغات الجدول السابق.

5/ ما اسم النواة (من بين المذكورة في الجدول السابق) الأكثر استقرارا؟ علل.

❷ إليك التحولات النووية لبعض العناصر من الجدول السابق:

أ/ يتحول $^{14}_{6}C$ إلى $^{14}_{7}N$.

ب/ ينتج $^{4}_{2}He$ ونيترون من نظير ي الهيدروجين.

ج/ قذف $^{235}_{92}U$ بنترون يعطي: $^{94}_{38}Sr$, $^{140}_{54}Xe$ ونترونين.

1/ عبر عن كل تحول نووي بمعادلة نووية كاملة وموزونة.

2/ صنف التحولات النووية السابقة إلى: انشطارية، إشعاعية أو تفككية، اندماجية.

3/ احسب الطاقة المحررة من تفاعل الانشطار ومن تفاعل الاندماج بالوحدة(Mev).

التمرين الثاني عشر:

تتكون النجوم الصفراء مثل الشمس أساسا من الهدروجين.

عندما تكون درجة حرارة هذه النجوم تقارب: $1,5\times10^{7}\,K$ ، تحدث تفاعلات اندماج بين البروتونات فتعطي نواة الهليوم (He) حسب السلسلة:

$$^{1}_{1}H + ^{1}_{1}H \rightarrow ^{2}_{1}H + ^{0}_{1}e \quad .....(1)$$

$$^{1}_{1}H + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{3}_{2}He + \gamma \quad .....(2)$$

$$^{3}_{2}He + ^{3}_{2}He \rightarrow ^{4}_{2}He + 2\,^{1}_{1}H \quad .....(3)$$

1/ باستعمال المعادلات السابقة، أكتب المعادلة الإجمالية لتشكيل نواة الهليوم انطلاقا من أنويه الهيدروجين.

2/ أحسب الطاقة الناتجة عند الحصول على نواة من الهليوم ثم عند الحصول على 1g من الهليوم.

3/ الاستطاعة التي تشعها الشمس هي: $9\times10^{26}\,W$.

أ/ أحسب كتلة الهليوم الناتجة خلال 1s.

ب/ أحسب مقدار النقص في كتلة الشمس خلال كل ثانية.

ج/ يقدر عمر الشمس: $4.6\times10^{9}\,ans$ وكتلتها الحالية: $2\times10^{30}\,Kg$ ما مقدار النقص في كتلتها منذ بداية إشعاعها؟، ثم قارن هدا النقص بالنسبة للكتلة الحالية.

التمرين الثالث عشر:

لدينا المعادلات التالية :

$^{4}_{2}He + ^{14}_{7}N \rightarrow ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H$ .....(1)

$^{4}_{2}He + ^{27}_{13}Al \rightarrow ^{A}_{Z}P + ^{1}_{0}n$ .....(2)

$^{A}_{Z}P \rightarrow ^{A'}_{Z'}Si + \beta^{+} + \gamma$ .....(3)

1/ أكتب المعادلات السابقة مع تحديد القيم : A ، A' ، Z ، Z'.

2/ بين نوع التحول بالنسبة للتفاعل(3).

3/ باعتبار التفاعل(1):

أ/ أعط الحصيلة الطاقوية لهذا التفاعل النووي.

ب/ هل يمكن لهذا أن يتحقق بجسيمات: α طاقتها الحركية أقل من: $0.5\ MeV$.

4/ :

أ/ اكتب المعادلة الإجمالية للتفاعلين (2) و(3).

ب/ أعط الحصيلة الطاقوية الموافقة للمعادلة الإجمالية السابقة.

ج/ الإشعاع γ له طاقة $511\ MeV$، الجسيم α له طاقة $0.520\ MeV$، ماهي الطاقة الحركية للجسيمات الناتجة باعتبار نواة Si ثابتة؟.

د/ لماذا يكون كشف البوزيتون أسهل من النترون؟.

$M_P = 29.97006\ u$ $m_O = 16.994734\ u$ $m_{Al} = 26.97439\ u$ $m_N = 13.99922\ u$

$m_e = 0.00055\ u$ $m_n = 1.00866\ u$ $m_\alpha = 4.00150\ u$ $m_p = 1.007284\ u$ $m_{Si} = 29.96607\ u$

التمرين الرابع عشر:

هذه المعطيات صالحة لكل التمرين :

وحدة الكتل الذرية	طاقة كتلة $1u$	الالكترون فولط	$1MeV$	سرعة الضوء
$u = 1.66045 \times 10^{-27} Kg$	$E = 931.5 MeV$	$1.6 \times 10^{-19} J$	$10^{6} eV$	$3.0.10^{8} ms^{1}$

و

اسم النواة	Radon	Radium	Helium	neutron	proton	électron
الرمز	$^{222}_{86}Rn$	$^{226}_{88}Ra$	$^{4}_{2}HE$	$^{1}_{0}N$	$^{1}_{1}P$	$_{1-}{}^{0}e$
الكتلة(u)	221.970	225.977	4.001	1.009	1.007	5.49×10^{-4}

❶ تفكك الراديوم:

يحتوي الهواء على الرادون: Rn بكميات قليلة، وينتج هذا الغاز المشع طبيعيا من الصخور التي تحتوي اليورانيوم و الراديوم، يتشكل الرادون من انشطار الراديوم (الراديوم ناتج أيضا من العائلة المشعة لليورانيوم 238)حسب معادلة التفاعل التالي: $^{226}_{88}Ra \rightarrow ^{222}_{86}Rn + ^{4}_{2}He$

1/ ما نوع النشاط الاشعاعي الموافق لهذاالتفاعل؟ علل إجابتك.

2/ النقصان في الكتلة:

أ/ اعط العبارة الحرفية للنقصان في الكتلة Δm لنواة رمزها $^{A}_{Z}X$ كتلتها m.

ب/ أحسب النقصان في الكتلة لنواة الراديوم Ra وعبر عنه بوحدة الكتلة الذرية(u).

3/ أكتب علاقةالتكافؤ طاقة– كتلة.

4/ قيمة النقصان في كتلة الرادون(Rn) Δm هي: $3.04 \times 10^{-27} Kg$..

أ/ عرف طاقة الربط E_l للنواة.

ب/ أحسب بالجول طاقة الربط E_l لـ (Rn) لنواة الرادون.

ج/ تأكد بأن، طاقة الربط هذه تساوي $1.71 \times 10^{3} MeV$.

د/ استنتج طاقة الربط: E_l / A لكل نوية لنواة الرادون، عبر عن هذه النتيجة بـ MeV.

5/ الحصيلة الطاقوية:

أ/ استنتج عبارة التغير في الطاقة: ΔE للتفاعل(1) بدلالة m_{Ra}، m_{Rn} ، m_{He} الكتل على الترتيب لأنوية الراديوم و الرادون والهليوم.

ب/ عبر عنΔE بالجول.

❷ انشطار اليورانيوم 235:

يتكون اليورانيوم الطبيعي من النظيرين $^{235}_{92}U$ و $^{238}_{92}U$ يستعمل في التفاعل النووي ذي البروتونات البطيئة وقودا من اليورانيوم المخصب، وأثناء انشطار نواة اليورانيوم 235 يمكن أن تحدث تفاعلات عديدة، من بينها تفاعل يعطي نواة الزيركنيوم ونواة التيليريوم رمزهما $^{99}_{40}Zr$ ، $^{134}_{52}Te$.

1/ عرف المصطلح "نظير".

2/ عرف الانشطار.

3/ أكتب معادلة انشطار اليورانيوم 235 قذف بنيوترون و يؤدي إلى تشكل Zr و Te.

❸ تفكك الزيركنيوم:

إن نواة الزيركنيوم الناتجة من انشطار اليورانيوم غير مستقرة، تتفكك معطية نواة النوبليوم Nb و β^-.

1/ عرف النشاط الإشعاعي β^-.

2/ أكتب معادلة تفككك نواة Zr.

الوحدة الخامسة:

تطور جمل ميكانيكية.

التمرين الأول:

1/ يتحرك جسم (S) كتلته: $m = 100g$ على مستوي يميل عن الأرض بزاوية: $\alpha = 20^\circ$ وفق خط ميله الأعظم .
يمر الجسم (S) عند $t = 0s$ بمبدأ الفواصل بسرعة V_0. يعطي الجدول قيم السرعات خلال فواصل زمنية معينة.

t (s)	0.00	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12
V (m/s)	V_0	V_1	0.20	0.24	0.28	0.32

أ/ أرسم مخطط السرعة $V = f(t)$ حيث: $1cm \rightarrow 0.01\ s$.

ب/ بالاعتماد على المخطط أوجد : - طبيعة حركة (S) مع حساب تسارعه α.
- قيمتي السرعتين: V_0 ، V_1.
-المعادلة الزمنية $V(t)$.

ج/ أكتب المعادلة الزمنية للحركة $x = g(t)$.

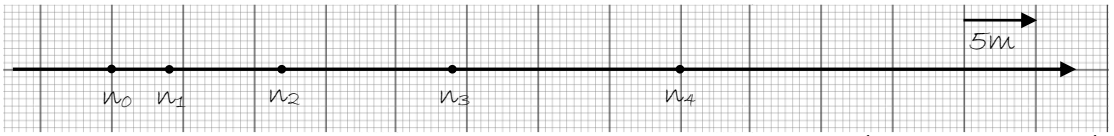
2/ بتطبيق القانون الثاني لينوتن أوجد عبارة تسارع الجسم: a_1 بإهمال قوى الاحتكاك.

3/ قارن بين قيمة a التجريبي و a_1 النظري، كيف تفسر الاختلاف؟.

4/ أوجد عبارة شدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$ الثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة, ثم أحسبها.

التمرين الثاني:

جسم نقطي: (S) كتلته $m = 0.2Kg$ يمر في اللحظة $t = 0s$ من الموضع n_0 نعتبره مبدأ للفواصل بسرعة: $V_0 = 2m/s$ في اتجاه نعتبره موجبا. تبين الوثيقة المرفقة أوضاع المتحرك (S) مسجلة خلال فترات زمنية متساوية: $\tau = 1s$ (الشكل).



1/ أ/ أكمل الجدول التالي ثم أوجد طبيعة الحركة.

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد محصلة القوى: $\vec{F}$ المطلقة على (S).

ج/ أكتب عبارة كلا من معادلتي السرعة و الفاصلة : $V(t), x(t)$.

المواضع	n_0	n_1	n_2	n_3	n_4
x (m)					
V (m/s)					
a (m/s²)					

2/ عند المرور بالوضع n_4 نطبق على (S) قوة إضافية مقاومة معاكسة للحركة و ثابتة الشدة فيتوقف الجسم (S) بعد $2s$ من لحظة تطبيق: f.

أ/ أحسب التسارع a_2 في مرحلة التوقف.

ب/ ارسم مخطط السرعة خلال طوري الحركة.

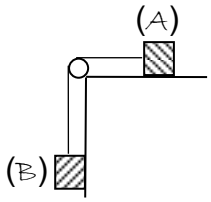
ج/ أحسب شدة قوة الاحتكاك: f.

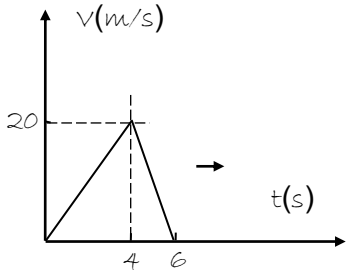
التمرين الثالث:

نعتبر الجملة الميكانيكية الممثلة في الشكل (1) .

نهمل كتلة البكرة و الخيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط حيث كتلة الجسم (1): $m_1 = 0.2\ Kg$.

تترك الجملة لحمالها دون سرعة ابتدائية حيث تؤثر على الجسم (A) قوة احتكاك ثابتة الشدة و معاكسة لجهة الحركة: f. بعد أربع ثواني من بداية الحركة ينقطع الخيط. يمثل الشكل (2) تغيرات سرعة الجسم (A) قبل و بعد انقطاع الخيط.





1/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المدروسة، أوجد عبارتي تسارعي الجسمين: (A)، (B) قبل و بعد الانقطاع.

2/ من الشكل (2) استنتج تسارعي الجسم (A).

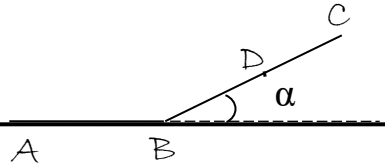
3/ أحسب شدة قوة الاحتكاك: f وكتلة الجسم (B): m_2.

4/ أحسب المسافة التي قطعها الجسم: (A) أثناء حركته.

التمرين الرابع:

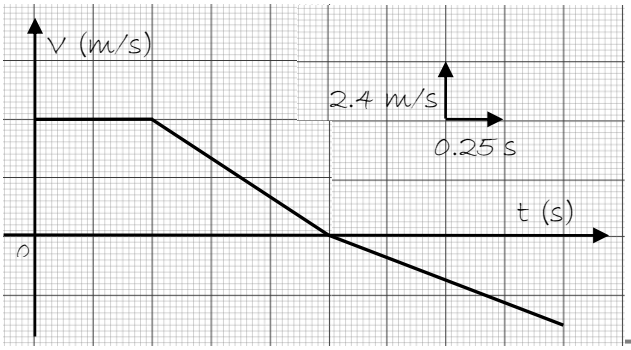
ينتقل جسم (S)كتلته: $m = 200g$ على المسار (ABC) و يخضع أثناء حركته على طول هدا المسار إلى قوة احتكاك: f ثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة.

يتكون المسار (ABC) من جزأين : (AB) مستقيم أفقي, (BC)مائل عن الأفق بزاوية α (الشكل) .



يتحرك (S) على الجزء (AB) بسرعة ثابتة تحت تأثير قوة جر: $\vec{F}$ أفقية و ثابتة الشدة و ينعدم تأثيرها بعد الوصول الى النقطة (B). يواصل (S) بعد دلك صعوده وفق المستوي (BC) و يغير جهة حركته عندما يصل إلى النقطة (D).

يعطي المخطط المقابل تغيرات السرعة v للجسم (S) خلال الأطوار الثلاثة للحركة.



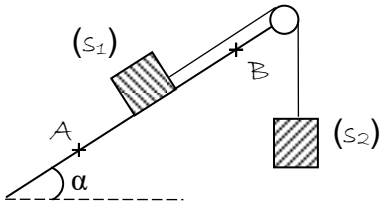
1/ استنتج اعتمادا على المخطط:
- طبيعة الحركة في كل مرحلة وأحسب تسارعها.
- المسافة المقطوعة في المراحل الثلاث .

2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد:
- زاوية الميل α . شدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$.
- شدة قوة الجر: $\vec{F}$.

التمرين الخامس:

لتعين الكتلة: m_1 لجسم صلب: (S_1) وشدة قوة الاحتكاك: f المعيقة لحركة على المستوي مائل عن الأفق بزاوية: $\alpha = 30^\circ$ والتي نعتبرها ثابتة الشدة ومستقلة عن سرعته تحقق التجربة التالية.

نوصل الجسم: (S_1) بجسم ثاني: (S_2) بواسطة خيط مهمل الكتلة و عديم الامتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة تدور حول محور ثابت. تحرر الجملة من السكون ليقطع الجسم: (S_1) مسافة: $AB = X$ خلال زمن: t (الشكل).



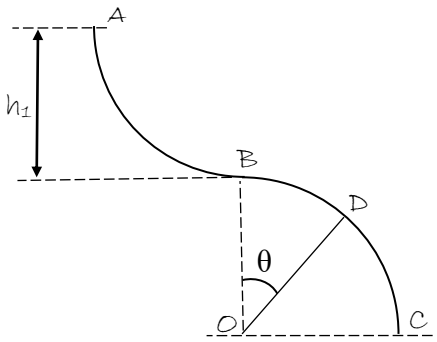
1/ أدرس حركة المجموعة وحدد طبيعتها.
2/ كررنا التجربة السابقة من أجل قيم مختلفة لكتلة الجسم: (S_2) و قسنا في كل مرة الزمن اللازم لقطع مسافة: $X=1m$، فحصلنا على الجدول المقابل:

M_2 (Kg)	0.50	0.80	1.00	1.70
T^2 (s^2)				
a (m/s^2)				
T (N)				

- أ
كمل الجدول.
- أرسم البيان: $T=f(a)$.
- استنتج من المنحنى: fm_1.

التمرين السادس:

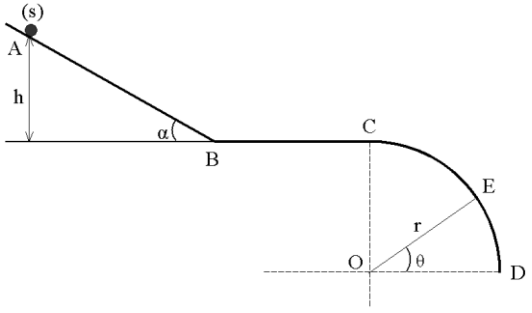
قوس دائري (AB) ارتفاعه $h_1 = 5\ cm$ يوصل بقوس دائري آخر(BC) نصف قطره $R = 20\ cm$ (الشكل). ينزلق جسم (S) كتلته m انطلاقا من (A) دون سرعة ابتدائية. أوجد عبارة السرعة عند B (V_B) و احسبها.



1/ أوجد عبارة السرعة عند D بدلالة: $h_1\ g\ R\ \theta$.
2/ أوجد عبارة رد فعل السطح على (S) عند النقطة D بدلالة: $R\theta\ h_1\ g\ m$.
3/ ما هي القيمة التي تاخدها θ عند مغادرة S للمسار؟.
4/ هل توجد قيمة لـ h_1 تجعل (S)يصل إلى النقطة؟.

التمرين السابع:

ينزلق جسم صلب: (S) يمكن اعتباره نقطيا كتلته: $m=0.1kg$ على طريق: ABCD. (أنظر الشكل)
- AB منحدر، تقع A على ارتفاع h من الأفقي المار من B.
- CD طريق على شكل ربع دائرة مركزها: O ونصف قطرها: $r=3m$، تقع في مستو شاقولي، تهمل قوى الاحتكاك على هذا الجزء من المسار.

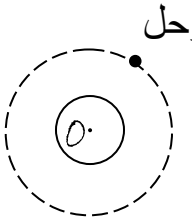


1/ ينطلق الجسم (S) من النقطة A دون سرعة ابتدائية ليصل إلى B بسرعة: $V_B=10m/s$. بفرض قوى الاحتكاك مهملة:
أ/ أوجد الارتفاع الذي هبط منه الجسم.
ب/ما طبيعة حركة الجسم: (S) عند انتقاله من: A إلى B؟
ج/ أحسب تسارع هذه الحركة -إن وجد- علماً أن: $AB=10m$، $g=10m/s^2$.

2/ يواصل الجسم: (S) حركته على الجزء: (BC) في وجود قوى احتكاك شدتها ثابتة:
أ/ ارسم القوى الخارجية المطبقة على الجسم: (S).
ب/ احسب شدة قوى الاحتكاك إذا علمت أن السرعة في (C) هي: $V_C=3m/s$.
1/ يغادر الجسم: (S) المسار الدائري في النقطة: (E)،
أ/ أوجد عبارة سرعة الجسم: (S) في النقطة E بدلالة: r، θ، g.
ب/ أوجد قيمة الزاوية: θ.

التمرين الثامن:

يدور كوكب زحل حول الشمس على مسار دائري مركزه ينطبق على مركز عطالة الشمس (O)،بحركة منتظمة.



1/ مثل القوة التي تطبقها الشمس على كوكب زحل ثم أعط عبارة قيمتها.
2/ ندرس حركة كوكب زحل في المرجع المركزي الشمسي(الهيليو مركزي) الذي نعتبره غاليليا.
أ/ عرف المرجع المركزي الشمسي.
ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة التسارع a لحركة مركز عطالة كوكب زحل.
ج/ أوجد العبارة الحرفية للسرعة (V) للكوكب في المرجع المختار بدلالة : ثابت الجذب العام: G ،وكتلة الشمس: M_S ،ونصف قطر المدار: (r)، ثم أحسب قيمتها.
3/ أوجد عبارة الدور: T للكوكب بدلالة: r، V . ثم أحسب قيمته.
4/ استنتج عبارة القانون الثالث لكيلر وأذكر نصه.
$M_S=2.10^{30}Kg$. $G=6,67\times10^{-11}$ SI. $V=7,8.10^{8}$ Km.

التمرين التاسع:

يدور قمر صناعي كتلته (m) حول الأرض بحركة منتظمة فيرسم مسارا دائريا نصف قطره (r) و مركزه هو نفسه مركز الأرض.
1/ مثل قوة جدب الأرض للقمر الصناعي و أكتب عبارة قيمتها بدلالة كتلة الأرض M_T كتلة القمر الصناعي m ثابت الجدب العام G r نصف قطر المسار.
2/ باستعمال التخيل البعدي أوجد وحدة الثابت G في الجملة الدولية (SI).
3/ بين أن سرعة القمر الصناعي في المرجع الجيومركزي تعطى بالعلاقة: $V=\sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$.
4/ أكتب عبارة (V) بدلالة (r) و T حيث T دور القمر الصناعي.
5/ اكتب عبارة دور القمر الصناعي حول الأرض بدلالة: M_T، G، r.
6/ أ/ بين أن النسبة $\frac{T^2}{r^3}$ ثابتة لأي قمر صناعي يدور حول الأرض . ثم أحسب قيمتها العددية في المعلم الجيومركزي في جملة الوحدات الدولية (SI).
ب/إذا كان نصف قطر قمر صناعي يدور حول الأرض: $r = 2.66\times10^{4}$ Km، أحسب دور حركته.
يعطى: $G=6.67\times10^{-11}$ SI، $\pi^2 = 10$، كتلة الأرض : $M_T= 5.97\times10^{24}$ Kg..

التمرين العاشر:

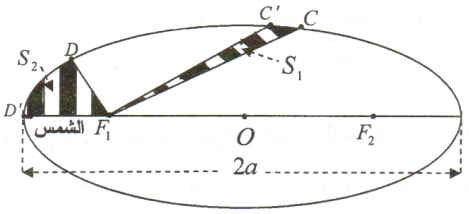
يدور قمر اصطناعي كتلته (m_S) حول الأرض في مسار دائري على ارتفاع (h) من سطحها.
نعتبر الأرض كرة نصف قطرها (R)، وننمذج القمر الاصطناعي بنقطة مادية.
تدرس حركة القمر الاصطناعي في المعلم المركزي الأرضي الذي نعتبره غاليليا.
1- ما المقصود بالمعلم المركزي الأرضي؟
2- أكتب عبارة القانون الثالث لكيبلر بالنسبة لهذا القمر.
3- أوجد العبارة الحرفية بين مربع سرعة القمر (V^2) و (G) ثابت الجذب العام، M_T كتلة الأرض، h و R .
4- عرف القمر الجيومستقر وأحسب ارتفاعه (h) وسرعته (V).
5- احسب قوة جذب الأرض لهذا القمر. اشرح لماذا لا يسقط على الأرض رغم ذلك.
المعطيات: دور حركة الأرض حول محورها: $T\approx24h$.
$R=6400$ Km, $m_S=2,0\times10^{3}Kg$, $M_T=5,97\times10^{24}$ Kg, $G=6,67\times10^{-11}Nm^2.Kg^{-2}$

التمرين الحادي عشر:

❶ يكون مسار حركة مركز عطالة كوكب حول الشمس اهليليجيا كما يوضحه (الشكل 01).

الوحدة الخامسة:

ينتقل الكوكب أثناء حركته على مداره من النقطة C الى النقطة C' ثم من النقطة D الى النقطة D' خلال نفس المدة الزمنية Δt.



1- اعتمادا على قانون كبلر الأول فسر وجود موقع الشمس في النقطة F_1، كيف نسمي عندئذ النقطتين F_1 و F_2؟

2- حسب قانون كبلر الثاني ما هي العلاقة بين المساحتين S_1 و S_2؟

3- بين أن متوسط السرعة بين الموضعين C و C' أقل من متوسط السرعة بين الموضعين D و D'.

❷ من أجل التبسيط ننمذج المسار الحقيقي لكوكب في المرجع الهيليومركزي بمدار دائري مركزه O (مركز الشمس) ونصف قطره r (الشكل 02).

يخضع كوكب أثناء حركته حول الشمس الى تأثيرها والذي ينمذج بقوة $\vec{F}$، قيمتها تعطى حسب قانون الجذب العام لنيوتن بالعلاقة: $F=G\frac{Mm}{r^2}$ حيث M كتلة الشمس، m كتلة الكوكب و G ثابت التجاذب الكوني $G=6,67.10^{-11}SI$. باستعمال برمجية «Satellite» في جهاز الإعلام الآلي تم رسم البيان $T^2=f(r^3)$ (الشكل 03). حيث T دور الحركة.

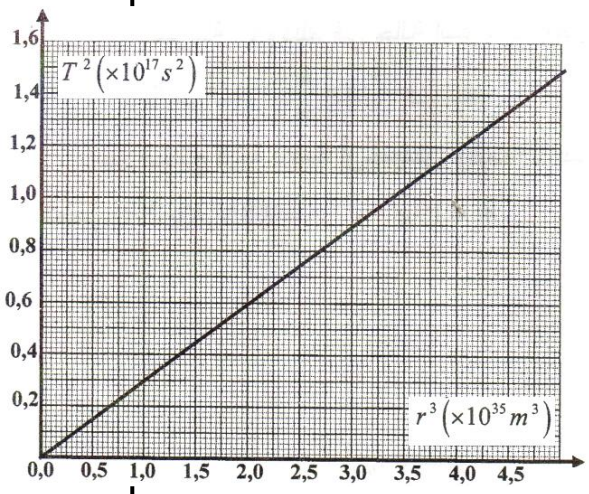
1- اذكر نص قانون كبلر الثالث.

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكوكب وبإهمال تأثيرات الكواكب الأخرى، أوجد عبارة كل من v سرعة الكوكب، ودور حركته T بدلالة M, G, r.

3- أوجد بيانيا العلاقة بين T^2 و r^3.

4- أوجد العلاقة النظرية بين T^2 و r^3.

5- بتوظيف العلاقتين الأخيرتين استنتج قيمة كتلة الشمس M.



التمرين الثاني عشر:

يسقط مظلي في اللحظة $t=0s$ دون سرعة ابتدائية و يصل إلى سرعة ثابتة قيمتها $6.5m/s$.

1/ مثل القوى المؤثرة على المظلي ومظلته.

2/ بإهمال قوة دافعة أرخميدس و باعتبار قوى الإحتكاك من الشكل: $f=kv^2$
أوجد المعادلة التفاضلية لحركة المظلي ومظلته.

3/ برر ثبات سرعة المظلي بعد بلوغه السرعة الحدية.

4/ باعتبار كتلة المظلي و مظلته هي : $M=90Kg$. حدد عبارة قوة الإحتكاك f.

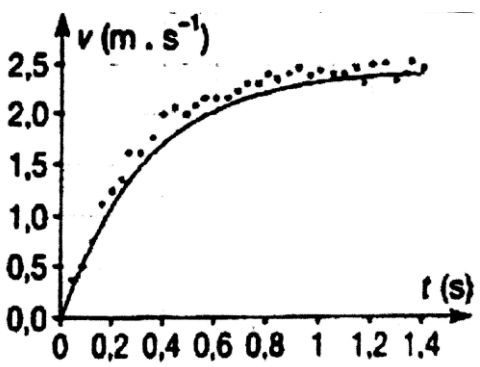
5/ إذا كانت عبارة السرعة في المجال الزمني $0<t<5s$ من الشكل: $v=2\sqrt{t}$.
أوجد المسافة التي قطعها المظلي خلال السقوط الذي دام 5 دقائق كاملة.

التمرين الثالث عشر:

هذا النص مأخوذ من مذكرات العالم هويغنز سنة 1960 : << ...في البداية كنت أظن أن قوة الإحتكاك في مائع (غاز-سائل) تتناسب طردا مع السرعة، و لكن التجارب التي حققتها في باريس، بينت لي أن قوة الإحتكاك، يمكن أيضا أن تتناسب طردا مع مربع السرعة، و هذا يعني أنه إذا تحرك متحرك بسرعة ضعف ما كانت عليه، يصطدم بكمية مادة من المائع تساوي مرتين و لها سرعة ضعف ما كانت لها...>>.

1/ يشير النص إلى فرضيتي هويغنز حول قوى الإحتكاك في الموائع يعبر عنها رياضيا بالعلاقتين:
$f=k'v^2$ .....(2) , $f=kv$..... (1)
حيث: f قوة الإحتكاك ، vسرعة مركز العطالة ، k و k' ثابتان موجبان.
أرفق بكل علاقة التعبير المناسب -من النص- عن كل فرضية.

2/ للتأكد من صحة الفرضيتين، تم تسجيل حركة بالرنة تسقط في الهواء، سمح التسجيل بالحصول على سحابة من النقاط تمثل تطور سرعة مركز عطالة البالونة في لحظات زمنية معينة.



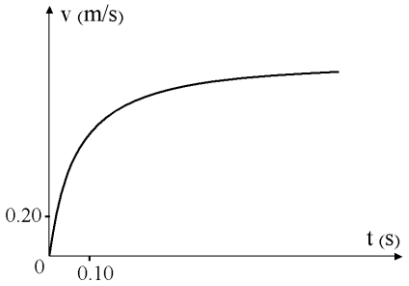
أ/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن و باعتماد الفرضية المبرر عنها بالعلاقة ($f=kv$) أكتب المعادلة التفاضلية لحركة سقوط البالونة بدلالة:
γ_0 الكتلة الحجمية للهواء،الكتلة الحجمية للبالونة γ، M كتلة البالونة، g تسارع الجاذبية الأرضية، k ثابت التناسب.

ب/ بين أن المعادلة التفاضلية للحركة يمكن كتابتها على الشكل:
$\frac{dv}{dt}+Bv=A$ ، حيث A، B ثابتان .

ج/ إعتمادا على البيان: ناقش تطور السرعة v واستنتج قيمتها الحدية (v_L).
ماذا يمكن القول عن حركة مركز عطالة البالونة خلال هذا التطور ؟.
د/ أحسب قيمتي: A، B.
3/ ارسم على نفس المخطط السابق المنحنى $v=f(t)$ وفق قيمتي A ، B (المنحنى الممثل بالخط المستمر) ناقش صحة الفرضية الأولى.
يعطى : $\gamma_0 = 1.3Kg/m^3$ ، $g=9.81m/s^2$ ، $\gamma = 4.1Kg/m^3$.

التمرين الرابع عشر:

تسمح المعادلة التفاضلية: $\frac{dx}{dt}+\alpha.x=\beta$ ، بوصف عدد كبير من الظواهر الفيزيائية المتغيرة خلال الزمن: الشدة، التوتر، السرعة، مقدار يميز النشاط الإشعاعي.
نذكر أن هذه المعادلة رياضيا تقبل على الخصوص حلين هما: (1)... $x(t)=\frac{\beta}{\alpha}(1-e^{-\alpha t})$ إذا كان: $\beta \neq 0$.
(2)..... $x(t)=x_0.e^{-\alpha t}$ إذا كان: $\beta=0$.
استغلت حركة سقوط كرة معدنية كتلتها: m في مائع كتلته الحجمية: ρ_f بواسطة برمجية خاصة التي سمحت برسم تطور سرعة مركز العطالة بدلالة الزمن، فتم الحصول على المنحنى البياني التالي:



1/ استغلال معادلة المنحنى البياني:
المعادلة الرياضية المرفقة بالمنحنى البياني تحقق العلاقة:
$v(t)=1.14\ (1-e^{-\frac{t}{\tau}})$، حيث: $v(t)$ مقدرة بالـ $m.s^{-1}$ ، والزمن: t بالثانية s، هذه المعادلة تتطابق مع المعادلة رقم: (1)
أ/ عين قيمة كل من α والنسبة: $\frac{\beta}{\alpha}$ ، أعط بدون تبرير وحدة النسبة.
ب/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تقبل كحل المعادلة: $v(t)$ تحقق الكتابة العددية التالية: $\frac{dv}{dt}+7.58v=8.64$
2/ دراسة الظاهرة الفيزيائية:
أ/ أحص القوى المطبقة على الكرة، ثم مثلها في الشكل.
ب/ طبق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المتمثلة في الكرة.
3/ الكرة المستعملة في تحقيق الدراسة هي كرة من فولاذ كتلتها: $m=32g$ وحجمها: V، تسارع الجاذبية في مكان الدراسة هو: $g=9.80m.s^{-2}$، تعطى قوى الاحتكاك المطبقة على الكرة بالعبارة: $f=k.v$.

أ/ باستعمال محور شاقولي موجه نحو الأسفل أثبت أن المعادلة التفاضلية المتعلقة بالمقدار المتغير $v(t)$ تحقق:
$\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}v=\left[1-\frac{\rho_f.V}{m}\right].g$
ب/ استنتج العبارة الحرفية للمعاملين: α وβ في المعادلة: (1).
ج/ ما هي قيمة المعامل: β إذا كانت دافعة أرخميدس معدومة؟.
د/ باستعمال المعادلة الموجودة في السؤال: (1-ب) بين أن هذه القوة يجب أخذها في الحسبان.

التمرين الخامس عشر:

مظلي يسقط من طائرة دون سرعة ابتدائية، بعد $2s$ من لحظة بداية سقوطه يفتح مظلته حيث تصبح تؤثر عليه قوة احتكاك f شدتها تعطى بالعلاقة $f=K.V^2$ ، حيث K معامل الاحتكاك.
نهمل دافعة أرخميدس ونفرض أن المظلي يكون خاضعا لثقله فقط قبل فتحه لمظلته.
1- أحسب سرعة وموضع المظلي عند فتحه لمضلته $(t=2s)$.
2- أوجد المعادلة التفاضلية المميزة لحركة المظلي ومظلته لما $t>2$.
3- المظلي ومظلته يصل إلى سرعة ثابتة قدرها $V=5m/s$. أوجد معامل الاحتكاك K وما وحدته باستعمال التحليل البعدي.
4- أ/ كيف تتغير سرعة المظلي بعد فتحه لمظلته.
ب/ ما هي قيمة تسارع مركز عطالة الجملة (مظلي + مظلته) عند لحظة فتح المظلة.
ج/أرسم بيان تغيرات سرعة المظلي ومظلته أثناء سقوطه.
المعطيات: $m=90Kg$; $g=9,8\ m/s^2$.

التمرين السادس عشر:

❶ لدراسة حركة سقوط جسم صلب (S) كتلته m شاقوليا في الهواء، استعملت كاميرا رقمية (Webcam)، عولج شريط الفيديو ببرمجية « Avistep » في جهاز الإعلام الآلي فتحصلنا على النتائج التالية:

t(ms)	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
$v(m.s^{-1})$	0	0,60	0,90	1,02	1,08	1,10	1,12	1,13	1,14	1,14

1- أ/ أرسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات السرعة v بدلالة الزمن: $v=f(t)$.

السلم: $1\ cm \rightarrow 0,1\ s$, $1\ cm \rightarrow 0,20\ m.s^{-1}$.

ب/ عين قيمة السرعة الحدية v_{lim}.

جـ/ كيف يكون الجسم الصلب (S) متميزا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين انتقالي ودائم؟

د/ أحسب تسارع حركة (S) في اللحظة $t=0$.

❷ تعطى المعادلة التفاضلية لحركة (S) بالعبارة: $\frac{dv}{dt} + \frac{\rho}{m}v = g(1-\frac{\rho}{m})$ ، حيث ρ الكتلة الحجمية للهواء، v حجم (S).

أ/ مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة (S).

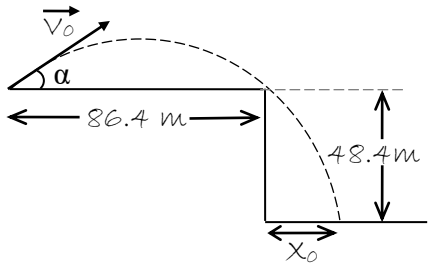
ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة (S) بدلالة السرعة v وذلك في حالة السرعات الصغيرة، وبين أن $A=\frac{\rho}{m}$ و $C=g$ حيث: K ثابت يتعلق بقوى الاحتكاك.

ج/استنتج قيمة دافعة أرخميدس وقيمة الثابت K.

تعطى: $m=19\ g$, $g=9,8\ N.Kg^{-1}$.

التمرين السابع عشر:

تقذف كرة كما هو مبين في الشكل بسرعة ابتدائية: v_0 يصنع شعاعها زاوية: $\alpha=37°$ مع الأفق من نقطة: (O) تقع على بعد: $86.4m$ من حرف هوة ارتفاعها: $48.4m$، فنلاحظ أن الكرة تمر قرب الهوة مباشرة.



1/ أدرس حركة الكرة في معلم يطلب تعيينه ثم أكتب المعادلات الزمنية للحركة.

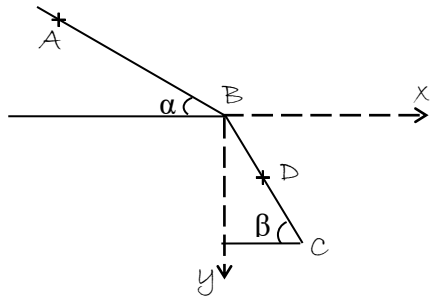
2/ أحسب السرعة الابتدائية: v_0.

3/ أحسب المسافة: x_0 التي قدم الهوة عن مكان السقوط.

التمرين الثامن عشر:

نترك كرية: (s) تتحرك على مستوي مائل: (AB) تميل عن الأفق بزاوية: $\alpha=30°$ دون سرعة ابتدائية: $v_A=0m/s$ وعندما تصل إلى النقطة: (B) تغادر هذا المستوي بسرعة: $v_B=4m/s$. وتلاقي مستويا مائلا آخر: (BC) عند النقطة: D منه.

المستوي: (BC) يميل عن الأفق بزاوية: $\beta=60°$.



1/ أدرس حركة القذيفة ثم أكتب معادلة مسارها في المعلم: (Bx By) .

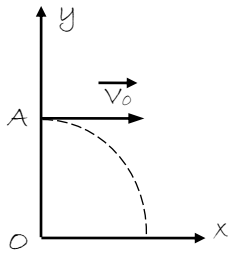
2/ أحسب المساحة: BO .

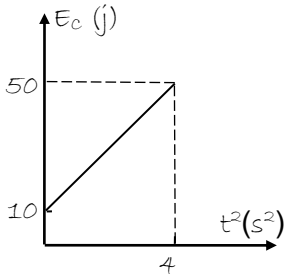
3/ أحسب سرعة الكرية عند وصولها إلى: D.

التمرين التاسع عشر:

كرة تقذف من الوضع: (A) بسرعة: v_0 أفقية، الكرة كتلتها: m.

الدراسة التجريبية لحركة مركز عطالة الكرة من لحظة القذف حتى لحظة السقوط على الأرض سمحت برسم البيان: $E_C=f(t^2)$ والذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية بدلالة مربع الزمن: t^2.





1/ أكتب معادلة البيان: $E_C=f(t^2)$.

2/ أوجد العلاقة النظرية للطاقة الحركية E_C بدلالة: t^2.

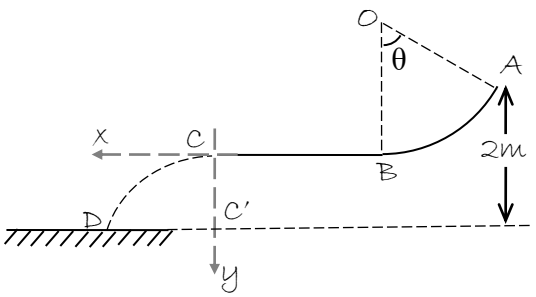
3/ أحسب سرعة القذف: v_0 و كتلة الكرة : m.

4/ أحسب الارتفاع: (AO) .

5/ أحسب سرعة سقوط الكرة على الأرض.

التمرين الثاني والعشرون:

جسم نقطي: (S) كتلته $m=50g$ ينزلق على مسار: (ABC) يقع في المستوي الشاقولي.
(AB) قوس من دائرة مركزها: (O) ونصف قطرها: $r=0.5\,m$ حيث: $\theta=60^o$ ، نعتبر الاحتكاك مهمل في هذا الجزء.
(BC) طريق أفقي طوله: $BC=1m$ ، توجد على هذا الجزء قوى احتكاك تكافئ قوة وحيدة ومعاكسة لجهة الحركة وثابتة الشدة نرمز لها بـ: f.
ندفع (S) من النقطة: (A) بسرعة ابتدائية مماسة للمسار عند: A حيث : $V_A=12m/s$.

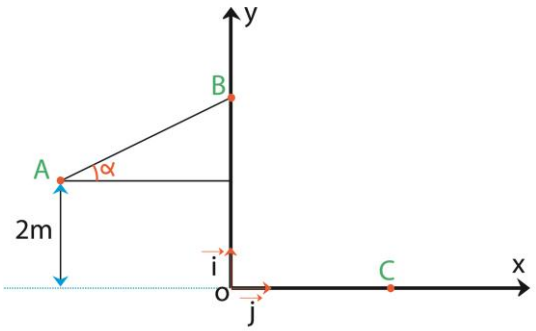


1/ أحسب V_B السرعة عند النقطة: B.
2/ أحسب شدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$ على المسار: BC إذا علمت أن سرعة (S) عند: C هي: $V_C=2.5m/s$.
3/ يغادر (S) المسار: (BC) عند النقطة: C يسقط في الهواء، بإهمال تأثير الهواء عن الجسم (S) . اكتب معادلة مسار (S) في المعلم (Cy، Cx) معتبرا مبدأ الرضية لحظة مرور (S) بـ: (C) .
4/ في أي لحظة يصل (S) إلى الأرض علما أن: A ترتفع عن $2m$ سطح الأرض.
5/ أحسب المسافة الأفقية: C'D حيث: D هي نقطة سقوط (S) على سطح الأرض.

يعطى: $g=10\ m/S^2$.

التمرين الثالث والعشرون:

يقذف جسم (S) أبعاده مهملة بسرعة ابتدائية V_0 من النقطة (A) والتي توجد على علو 2m من سطح الأرض نحو نقطة (B) وفق خط الميل الأعظم لمستوي مائل طوله L=4m ويصنع زاوية $\alpha=30°$ مع الأفق.

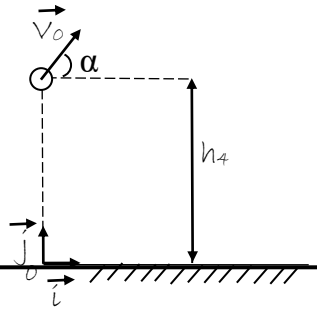


1- عندما يقذف (S) بسرعة $V_0=10m/s$ نلاحظ أنه يتوقف عند نقطة (C) حيث AC=2m. ما هي قوة الاحتكاك f الثابتة الشدة التي تؤثر على (S) .
2- نود أن تكون قيمة الطاقة الحركية للجسم (S) أثناء مغادرته النقطة B . $E_{CB}=20J$. أحسب سرعة القذف V_0 من (A).
3- بأخذ مبدأ الأزمنة لحظة مغادرة (S) النقطة (B) .
a. عين معادلة المسار المتوقع لحركة (S) في المعلم $(O, \vec{i}, \vec{j})$.
b. أحسب بعد نقطة السقوط C عن مبدأ الإحداثيات.

أحسب زمن السقوط اللازم لذلك. يعطى: m = 0,4 Kg

التمرين الرابع والعشرون:

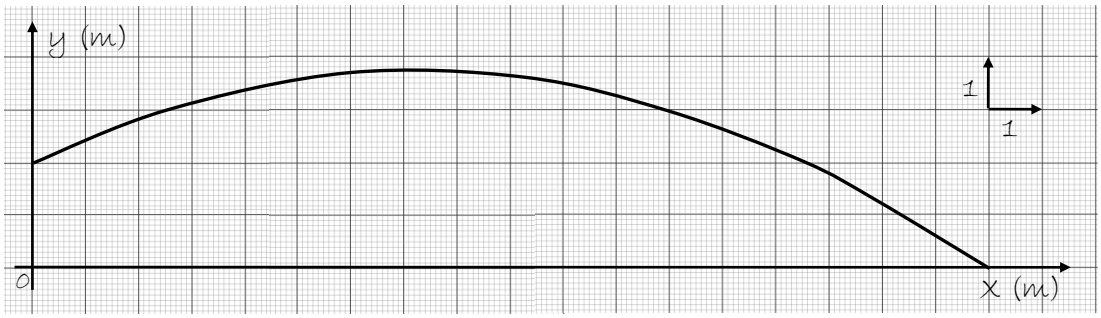
في مقابلة لكرة القدم خرجت الكرة إلى التماس ولإعادتها إلى الميدان يقوم أحد اللاعبين برميها من خط التماس بكلتا يديه لتمريرها فوق رأسه.
لدراسة حركة الكرة نهمل تأثير الهواء وننمذج الكرة بنقطة مادية.
في اللحظة: $t=0s$ تغادر الكرة يدي اللاعب في النقطة (A) التي تقع على ارتفاع: $h=2m$ من سطح الأرض بسرعة V_0، يصنع حاملها مع الأفق وإلى أعلى زاوية: $\alpha=25^o$ (الشكل).
تمر الكرة فوق رأس الخصم الذي طول قامته $h_1=1.8m$ و الواقف على بعد $12m$ من اللاعب الذي يرمي الكرة.



1/ بين أن معادلة مسار الكرة في المعلم: $(O,\vec{i},\vec{j})$ هي:

$$y=-\frac{g}{2V_0^2\cos\alpha^2}x^2+tg\alpha\,x+y_0$$

2/ نمثل البيان مسار الكرة في المعلم المذكور.



باستغلال المنحنى البياني أجب على ما يلي :

أ/ على أي ارتفاع (h_2) من رأس الخصم تمر الكرة.

ب/ ما هي السرعة الإبتدائية v_0 التي أعطيت للكرة لحظة مغادرتها يدي اللاعب؟.

ج/ حدد الموضع: M للكرة في اللحظة: $t = 1.17s$، وما هي قيمة سرعتها عندئذ؟.

د/ أحسب الزمن الذي تستغرقه الكرة من لحظة انطلاقها إلى لحظة ارتطامها بالأرض.

التمرين الأول:

ينمذج تحول كيميائي وفق المعادلة الكيميائية التالية: $Cu + 2Ag^+ = cu^{2+} + 2Ag$.

لتكن كمية المتفاعلات عند الحالة الابتدائية: $n_0(Cu) = 0.3\ mol$، $n_0(Ag^+) = 0.4\ mol$.

1- أكتب المعادلتين النصفيتين لتفاعل الأكسدة – إرجاع الحادث مبينا الثنائيتين: Ox/Red.

2- أنجز جدول التقدم لهذا التفاعل.

3- ما هو التقدم الأعظمي: x_{max}، وما هو المتفاعل المحد؟

4- إذا علمت أن تركيز المحلول بشوارد Ag^+ المستعمل هو: $2\ mol/l$ ، ما هو حجم المحلول؟

5- ارسم بيان الدالتين: $n(Ag^+) = f(x)$، $n(Cu) = g(x)$، حيث x هو تقدم التفاعل.

التمرين الثاني:

ننجز الأكسدة البطيئة لحمض الأكساليك: $H_2C_2O_4$ بشوارد البرمنغنات: MnO^-_4 .

الثنائيتان Ox/Red الداخلتان في التفاعل هما: MnO^-_4/Mn^{2+}، $CO_2/H_2C_2O_4$

في اللحظة: $t = 0s$، نمزج $25\ ml$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم تركيزه: $C_0 = 10^{-2}\ mol/L$ و $20\ ml$ من حمض الأكساليك تركيزه: $C_1 = 10^{-2}\ mol/L$ ثم نضيف $5\ ml$ من حمض الكبريت.

1- أكتب المعادلات النصفية للأكسدة والإرجاع ثم معادلة التفاعل.

2- عين كمية مادة المتفاعلات أثناء بداية التحول.

3- من بين المتفاعلين ما هو المتفاعل المحد.

4- ما هو تركيز شوارد Mn^{2+} عند نهاية التفاعل.

5- ارسم بيان تغيرات كمية المادة لكل من: Mn^{2+} و $H_2C_2O_4$ بدلالة الزمن.

التمرين الثالث:

نقترح دراسة حركية لتحول بطيء لتحلل الماء الأكسجيني: $H_2O_{2(aq)}$ بواسطة شوارد اليود $I^-_{(aq)}$. هذا التحول بطيء و ينمذج بالمعادلة :

$$H_2O_{2(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H_3O^+ = I_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)}$$

في اللحظة $t=0$ نمزج $20\ ml$ من محلول يود البوتاسيوم تركيزه $0,1\ mol/l$ المحمض بحمض الكبريت الموجود بزيادة مع حجم$8ml$ من محلول الماء الأكسجيني تركيزه $0.1\ mol/l$.

1. أنجز جدول التقدم للتفاعل الحادث.

2. أكتب الثنائيتين (Ox/Red) الداخلة في التفاعل .

3. هل المزيج الإبتدائي في نسبة ستيكيومترية.

4. بالإستعانة بجدول التقدم أوجد :
   - عبارة تركيز ثنائي اليود المشكل $[I_2]$ بدلالة التقدم x .
   - عبارة تركيز شوارد اليود المتبقية $[I^-]$ بدلالة $[I_2]$.

5. أوجد التقدم الأعظمي x_{max} للتحول الحادث ثم استنتج التركيز المولي للأفراد المتواجدة في المزيج عند نهاية التحول .

التمرين الرابع:

الماء الأكسجيني H_2O_2 بإمكانه أكسدة شوارد طرطرات التي صيغتها $C_4H_4O_6^{-2}$ ينمذج التحول الكيميائي الحادث بالمعادلة التالية :

$$5H_2O_{2(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} + C_4H_4O_6^{-2}{}_{(aq)} = 10H_2O_{(l)} + 4CO_{2(g)}$$

بغرض انجاز التحول السابق نمزج في اللحظة $t=0s$ محلول (S_1) للماء الأكسجيني حجمه V_1 و تركيزه C_1 مع محلول (S_2) يحتوي شوارد $C_4H_4O_6^{-2}$ حجمه V_2 وتركيزه C_2 ،تحت درجة حرارة $20°C$.وسط التفاعل يحتوي شوارد H_3O^+، نعتبر حجمه ثابت وأن التفاعل الحادث بطيء وتام.

1- قام تلميذ بانجاز جدول تقدم التفاعل حيث $n_1 < 5n_2$.

المعادلة	$5H_2O_{2(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} + C_4H_4O_6^{-2}{}_{(aq)} = 10H_2O_{(l)} + 4CO_{2(g)}$				
الحالة الابتدائية	n_1	بزيادة	n_2	بزيادة	0
الحالة الانتقالية	n_1-X	بزيادة	n_2-X	بزيادة	$4X$
الحالة النهائية	0	بزيادة	n_2-n_1	بزيادة	$4n_1$

جدول التقدم يحتوي على أخطاء . أنقل الجدول مع تصحيحه .

2- أرسم كيفيا تغيرات تركيز الماء الأكسجين $[H_2O_2]$ بدلالة الزمن مع تبرير اختياراتك .

3- أكتب عبارة السرعة الحجمية V_{vol} بدلالة تقدم التفاعل x.

4- أثبت أن السرعة الحجمية تعطى بالعلاقة: $V_{vol} = -\frac{1}{5}.\frac{d[H2O2]}{dt}$

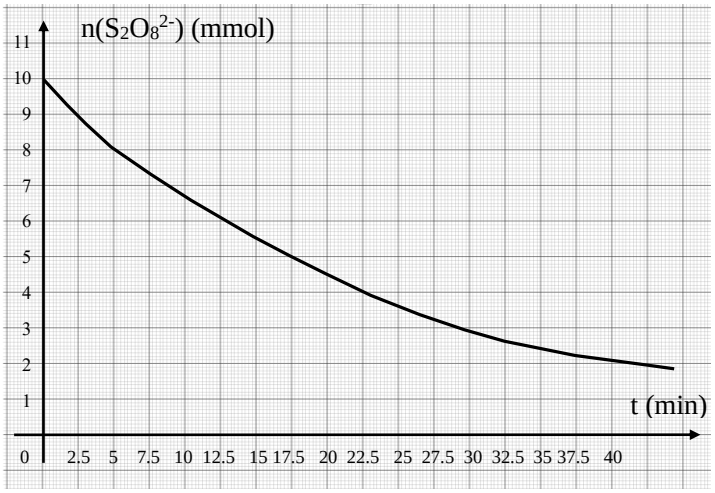
5- كيف تتغير السرعة الحجمية خلال الزمن ؟ ما هو العامل الحركي المسؤول عن هذا التغير ؟.

التمرين الخامس:

نريد دراسة تطور التحول الكيميائي الحاصل بين شوارد محلول (S_1) لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم: $(2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)})$ وشوارد محلول: (S_2) ليود البوتاسيوم: $(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$ في درجة حرارة ثابتة.

لهذا الغرض نمزج في اللحظة: $t=0$ حجما: $V_1=50mL$ من المحلول: (S_1) تركيزه المولي: $C_1=2.0 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$ مع حجم: $V_2=50mL$ من المحلول: (S_2) تركيزه المولي: $C_2= 1.0\ mol.L^{-1}$.

نتابع تغيرات كمية مادة: $S_2O_8^{2-}$ المتبقية في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة، فنحصل على البيان الموضح (الشكل).



ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بالتفاعل الذي معادلته: $2I^-_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2SO^{2-}{}_{4(aq)}$

1 -حدد الثنائيتين: ox/red المشاركتين في التفاعل.

2 - أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

3 - حدد المتفاعل المحد علما أن التحول تام.

4 - عرف زمن نصف التفاعل ($t_{1/2}$) واستنتج قيمته بيانيا.

5 - أوجد التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في الوسط التفاعلي عند اللحظة: $t_{1/2}$.

6 - استنتج بيانيا قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة: $t=10min$.

التمرين السادس:

إن تحلل الماء الأكسجيني: H_2O_2 يؤدي إلى تشكل غاز الأكسجين والماء، يحدث التفاعل في درجة حرارة ثابتة بوجود وسيط.

نفرض أن حجم المحلول يبقى ثابتا أثناء التحول، درجة حرارة الوسط: $\theta = 12\ ^\circ C$.

نعتبر محلولا S للماء الأكسجيني حجمه: $V= 500\ ml$ وتركيزه الإبتدائي: $[H_2O_2]_0=0.08\ mol/L$، نجمع غاز O_2 المتشكل ونقيس حجمه تحت ضغط ثابت بعد كل 4 دقائق فنحصل على الجدول:

t (min)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
V_{O2} (mL)	0	60	114	162	204	234	253	276	288	294	300
$[H_2O_2]$ (mol/L)											

1- أكتب معادلة تحلل الماء الأكسجيني ثم انشئ جدول التقدم.

2- أكمل الجدول السابق (الحجم المولي للغازات $V_m = 24\ L/mol$).

3- ارسم بيان تغير تركيز الماء الأكسجيني بدلالة الزمن: $[H_2O_2]=f(t)$.

4- أ/ عرف سرعة التفاعل.

ب/ أحسب سرعة التفاعل عند: $t_1 = 16\ min$.

ج/ كيف تتطور سرعة التفاعل مع الزمن.

5- عرف زمن نصف التفاعل، وماهي قيمته في التفاعل الحادث.

6- نعيد التجربة السابقة تحت درجة حرارة: $\theta' = 50\ ^\circ C$، ارسم بيان تغيرات تركيز: H_2O_2 بدلالة الزمن في نفس المعلم السابق.

التمرين السابع:

في محلول مائي حمض النترو HNO_2 يتحلل ببطئ إلى حمض النتريك ($H_3O^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$) مع انبعاث غاز أحادي أكسيد الأزوت $NO_{(g)}$ وفق معادلة التحول :

$$3HNO_{2\,(aq)} = 2NO_{(g)} + H_3O^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$$

متابعة التحول الكيميائي لمحلول HNO_2 تركيزه الإبتدائي C_0 تسمح برسم منحنى تغيرات تركيز كلا من $[HNO_2]$ و $[NO_3^-]$ بدلالة الزمن .

1. أنجز جدول تقدم التفاعل ثم أكتب عبارة كلا من $[HNO_2]$ و $[NO_3^-]$ بدلالة C_0، تقدم التفاعل X و حجم المحلول V.
2. أي المنحنيين يمثل تغيرات $[NO_3^-]$ بدلالة الزمن ، علل .
3. عرف السرعة الحجمية للتفاعل ، ثم بين أنه يمكن حسابها من البيانين .
4. أوجد السرعة الحجمية الابتدائية .
5. أوجد اللحظة t التي من أجلها يتساوى تركيزي $[HNO_2]$ و $[NO_3^-]$ ثم استنتج التركيب المولي للمزيج .
6. ما هي اللحظة التي يتوقف عندها التحول و كم تصبح سرعة التفاعل حينئذ .

التمرين الثامن:

ندخل كتلة من معدن المغنزيوم $m=1.0g$ في كأس به محلول من حمض كلور الهيدروجين حجمه: $V=60mL$ وتركيزه المولي: $C=5.0mol/L$، فنلاحظ انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين وتزايد حجمه تدريجيا حتى اختفاء كتلة المغنيزيوم كليا.

نجمع غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق ونقيس حجمه كل دقيقة فنحصل على النتائج المدونة في جدول القياسات أدناه:

$t(min)$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$V\,H_{2(mL)}$	0	336	625	810	910	970	985	985	985
$X(mol)$									

1 - اكتب معادلة التحول الحادث ثم أنشئ جدول التقدم للتفاعل.
2 - أكمل جدول القياسات حيث x يمثل تقدم التفاعل.
3 - أرسم المنحنى البياني $x=f(t)$ بسلم مناسب.
4 - عين التقدم النهائي x_f للتفاعل الكيميائي وحدد المتفاعل المحد.
5 - أحسب سرعة تشكل ثنائي الهيدروجين في اللحظتين: $(t=0min)$، $(t=3min)$.
6 - عين زمن نصف التفاعل: $t_{1/2}$.
7 - أحسب تركيز شوارد الهيدروجين (H_3O^+) في الوسط التفاعلي عند انتهاء التحول الكيميائي.

نأخذ: $M_{(Mg)}=24.3g/mol$. الحجم المولي الشروط التجريبية: $V_M=24L/mol$.

يعطى: التنائيتين (Ox/Red): $Mg^{2+}_{(aq)}/Mg_{(s)}$, $H^+_{(aq)}/H_{2(g)}$.

التمرين التاسع:

ماء جافيل محلول مائي يحتوي على شوارد الهيبوكلوريت ClO^- ، شوارد الكلور Cl^- و شوارد الصوديوم Na^+.

شوارد الهيبوكلوريت بإمكانها أكسدة الماء H_2O ببطيء . الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل هما : (ClO^-/Cl^-) و (O_2/H_2O) .

1. أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع ثم المعادلة الإجمالية للتحول.
2. كيف يمكن متابعة التحول الكيميائي الحادث ؟
3. لتحديد سرعة تفكك ماء جافيل نقيس حجم غاز الأكسجين O_2 المنطلق تحت ضغط ثابت قدره $101,3KPa$ و في درجة حرارة قدرها $20C°$.

النتائج المحصل عليها مدونة في الجدول :

$t\,(s)$	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	420	450	480
$V\,O_{2(mL)}$	0	45	79	114	148	175	203	227	248	264	273	288	298	312	316	316

أ- أنجز جدول تقدم التفاعل الحادث .

ب – أحسب قيم التقدم x خلال الفواصل الزمنية t. ثم استنتج التقدم الأعظمي x_{max} و n_o كمية المادة الإبتدلئية لـ ClO^- إذا علمت أن التحول تام .

3. أ – أرسم منحنى تغيرات التقدم x بدلالة الزمن t .

ب – عرف زمن نصف التفاعل ثم حدده بيانيا .

ج – أوجد سرعة التفاعل عند اللحظات : $t=180s$ ، $t=t_{1/2}$ ، $t = 0$.

4. كيف تتغير سرعة التفاعل خلال الزمن ، ما هو العامل الحركي المسؤول عن هذا التغير.

5. نعيد التجربة السابقة تحت درجة حرارة $50°C$ ، أرسم كيفيا تغير التقدم x خلال الزمن .

يعطى : الحجم المولي للغازات : $V_m=24l/mol$ ، حجم ماء جافيل : $V = 0.110\ l$

التمرين العاشر:

في كأس به ماء نضع حجما $V= 1cm^3$ من 2-كلور 2-ميثيل بروبان: $(CH_3)_3\text{-}CCl$ نرمز له بالرمز $R\text{-}Cl$، كتلته الحجمية: $\mu=0.85g/cm^3$. معادلة التفاعل المنذمج بين R_Cl والماء هي: $R\text{-}Cl+H_2O= R\text{-}OH+H^+ +Cl^-$.

1- احسب كمية المادة الإبتدائية لـ: 2-كلور 2-ميثيل بروبان.

2- انجز جدول التقدم للتفاعل.

3- لماذا يمكن تتبع تطور التفاعل السابق عن طريق قياس الناقلية؟

4- النتائج التجريبيةلقياس الناقلية النوعية δ خلال أزمنة مختلفة تعطى في الجدول التالي:

t (min)	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
δ (s/m)	0	0.489	0.977	1.270	1.466	1.661	1.759	1.856	1.905	1.955	1.955

أ/ اكتب عبارة الناقلية النوعية δ بدلالة التقدم x.

ب/ استنتج عبارة الناقلية النوعية δ_f عند نهاية التحول .

ج/ أوجد علاقة δ بـ: δ_f ،x، n_o (كمية المادة الإبتدائية).

د/ أوجد قيم التقدم x خلال أزمنة مختلفة.

5- أ/ أرسم البيان: $x= f(t)$.

ب/ عين زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ج/ احسب سرعة التفاعل عند: $t=800\ min$, $t=0\ min$ ، ماذا تستنتج؟

التمرين الحادي عشر:

في حوجلة نحقق التحول الكيميائي بين كتلة $m=2,0g$ من كاربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ وحجم $V=100ml$ من حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+_{(aq)}+Cl^-_{(aq)})$ تركيزه $C=0,1mol/l$. ينمذج التحول اكيميائي الحادث بالمعادلة:

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

نقوم بمتابعة زمنية لهذا التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية δ .

1- ماهي الشوارد المتواجدة في وسط التفاعل ، ومن هي الشاردة الخاملة كيميائيا(تكيزها لا يتغير) ؟

2- أحسب الناقلية النوعية للمحلول عند بداية التحول(t=s0).

3- أثبت أن عبارة الناقلية النوعية δ أثناء التحول تعطى بالعلاقة : $\delta = 4,25 - 580x$ ، حيث x هو تقدم التفاعل.

4- النتائج التجريبية المحصل عليها تعطي قيم الناقلية النوعية δ بدلالة الزمن t.

t(S)	20	60	100	140	180	220	260	300	340	380
δ (S.m-1)	3,56	2,75	2,36	2,12	1,93	1,79	1,64	1,55	1,45	1,40
x(mol)										

a. أكمل الجدول ثم ارسم البيان $x=f(t)$.

b. أكتب عبارة سرعة التفاعل ثم أحسبها من أجل $t=180S$.

c. أوجد زمن نصف التفاعل

5- أحسب الناقلية النوعية δ_f عند نهاية التحول باعتبار التحول تاما .

$\lambda(Ca^{2+}) =12mS.m^2.mol^{-1}$ $\lambda(Cl^-) = 7,5\ mS.m^2.mol^{-1}$ $\lambda(H_3O^+) = 35mS.m^2.mol^{-1}$

التمرين الثاني عشر:

التفاعل الحادث بين إيثانوات الإيثيل $C_4H_8O_2$ و محلول الصود ($Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$) تفاعل تام معادلته :

$$C_4H_8O_2{}_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)} = A^-{}_{(aq)} + B_{(aq)}$$

في لحظة $t = 0$ نضع في بيشر إيثانوات الإيثيل مع محلول الصود . نتحصل على محلول حجمه $V = 100ml$ حيث تركيز كل الأفراد الموجودة في المحلول هو : $C_0 = 10^{-2}\ mol/l$ ، درجة حرارة الوسط $30°C$.

نقوم بمتابعة التحول الحادث عن طريق قياس الناقلية النوعية δ بدلالة الزمن . النتائج تسمح برسم الجدول :

$t(min)$	0	5	9	13	20	27	∞
$\delta(S.m^{-1})$	0.250	0.210	0.192	0.178	0.160	0.148	0.091

1. ما هي الأفراد الكيميائية المسؤولة عن ناقلية المحلول .
2. أكتب عبارة الناقلية النوعية δ عند اللحظة t بدلالة C_0 ، V و التقدم x و الناقلية النوعية المولية للشوارد المتواجدة .
3. الناقلية النوعية δ_0 عند $t = 0$ و δ_∞ عند نهاية التحول تعطى بالعلاقتين :

$\delta_0 = (\lambda_{Na+} + \lambda_{HO-}) . C_0$; $\delta_\infty = (\lambda_{Na+} + \lambda_{A-}) . C_0$ ، برر هذه النتائج .

4. أثبت أن تقدم التفاعل x يعطى بالعلاقة : $x = C_0.V.\frac{\delta_0 - \delta}{\delta_0 - \delta_\infty}$

.

5. العلاقة الموجودة في (4) تسمح بحساب التقدم x و رسم منحنى تغيرات تقدم التفاعل بدلالة الزمن .

أ – أكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل ، و ما وحدتها .

ب – إشرح كيف يتم حساب السرعة الحجمية ، ثم حددها من أجل: $10\ min$.

ج – كيف تتغير السرعة الحجمية خلال الزمن ، ما هو العامل الحركي المسؤول عن هذا التغير .

6. أ- أحسب التقدم الأعظمي Xmax .

ب – أوجد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

يعطى: $\lambda_{Na+} = 5.10^{-3}$ SI ،$\lambda_{HO-} = 2.10^{-2}$ SI ،$\lambda_{A-} = 4,1.10^{-3}$ SI

التمرين الثالث عشر:

- نعتبر التحول التام الذي معادلته: $C_2H_5Br + HO^- = C_2H_5OH + Br^-$

حجم المزيج: $V = 1\ L$ والتراكيز الإبتدائية: $[C_2H_5Br]_0 = 3x10^{-2}\ mol/L$ ، $[HO^-]_0 = 7x10^{-2}\ mol/L$.

- للمتابعة الحركية لهذا التفاعل نقيس كمية مادة $[HO^-]$ المتبقية بدلالة الزمن، من أجل ذلك نأخذ في لحظة t، $10\ ml$ من المحلول ونضعه في درجة حرارة منخفضة، ثم نعايره بمحلول لحمض الآزوت: $(H_3O^+ + NO_3^-)$ تركيزه: $5x10^{-2}\ mol/L$ فيكون الحجم المكافئ: V_E.

$t\ (min)$	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
$V_E\ (mL)$	12.84	11.98	11.31	10.78	10.35	10.00	9.69	9.48

1- أ/ أكتب معادلة التعديل الحادث.

ب/ ماذا يمكنك قوله عن $[HO^-]$ في $10\ ml$ المأخوذة وتركيزها في المحلول.

ج/ لماذا يوضع الحجم المأخوذ في درجة حرارة منخفضة قبل معايرته.

2- أ/ احسب تركيز $[HO^-]$ في المحلول الأصلي خلال ازمنة مختلفة واستنتج تقدم تفاعل x دون النتائج في الجدول.

ب/ ارسم البيان: $x = f(t)$ (منحنى التقدم بدلالة الزمن).

ج/ احسب السرعة الابتدائية للتفاعل.

د/ كيف تتغير سرعة التفاعل.

3- أ/ ما هو التقدم الأعظمي x_{max}.

ب/ حدد زمن نصف التفاعل: $t_{1/2}$.

التمرين الرابع عشر:

ينذمج التحول الكيميائي الذي يحدث بين شوارد البيروكسو ديكبريتات $(S_2O_8^{2-})$وشوارد اليود (I^-) في الوسط المائي بتفاعل تام معادلته: $S_2O_8^{2-} + 2I^-_{(aq)} = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)}$.

I/ لدراسة تطور هذا التفاعل في درجة حرارة ثابتة ($\theta = 35°C$) بدلالة الزمن، نمزج في اللحظة ($t=0$) حجما $V_1 =$ $100ml$ من محلول مائي لبيروكسو دكبريتات البوتاسيوم($2K^+ + S_2O_8^{2-}$)تركيزه المولي :$C_1 = 4.0\times10^{-2}mol/L$ مع حجم $V_2 = 100ml$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم($K^+ + I^-$)تركيزه المولي: $C_2 = 8.0\times10^{-2}mol/L$ فنحصل على مزيج حجمه $V_T = 200ml$.

أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحاصل.

ب/ اكتب عبارة التركيزالمولي: [$S_2O_8^{2-}$] لشوارد البيروكسو ديكبريتات في المزيج خلال التفاعل بدلالة: V_1, V_2, C_1و [I_2] التركيز المولي لثنائي اليود (I_2) في المزيج.

ج/ أحسب قيمة [$S_2O_8^{2-}$] التركيز المولي لشوارد البيروكسو ديكبريتات في اللحظة ($t=0$) لحظة انطلاق التفاعل بين شوارد ($S_2O_8^{2-}$)وشوارد(I^-).

II/ لمتابعة التركيز المولي لثنائي اليودالمتشكل بدلالة الزمن؛ نأخذ في أزمنة مختلفة: $t_1, t_2, t_3, \ldots t_i$. عينات من المزيج حجم كل عينة $V_0 = 10ml$ ونبردها مباشرة بالماء البارد والجليد وبعدها نعاير ثنائي اليود المتشكل خلال المدة t_i بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم ($2Na^+ + S_2O_3^{2-}$)تركيزه المولي: $C' = 1.5\times10^{-2}mol/L$ وفي كل مرة نسجل V' حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لاختفاء ثنائي اليود فنحصل على الجدول التالي:

$t\ (min)$	0	5	10	15	20	30	45	60
$V'\ (mL)$	0	4.0	6.7	8.7	10.4	13.1	15.3	16.7
$[I_2]\ (mmol/L)$								

أ/ لماذا تبرد العينات مباشرة بعد فصلها عن المزيج؟

ب/ في تفاعل المعايرة تتدخل الثنائيتان: $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$, $S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}/S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$.

اكتب المعادلة الإجمالية لتفاعل الأكسدة-إرجاع الحاصل بين الثنائيتين.

ج/ بين مستعينا بجدول التقدم لتفاعل المعايرة أن التركيز المولي لثنائي اليود في العينة عند نقطة التكافؤ يعطى بالعلاقة: $[I_2] = \frac{1}{2} \times \frac{V'}{V_0} \times [I_2]$

د/ أكمل جدول القياسات.

هـ/ أرسم على ورقة ميليمترية البيان: $[I_2] = f(t)$.

و/ احسب بيانيا السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة: $(t=20min)$.

التمرين الخامس عشر:

بهدف تتبع تطورالتحول الكيميائي التام لتأثير حمض كلور الماء:(H^+Cl^-) على كربونات الكالسيوم.

نضع قطعة كتلتها $2.0g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ داخل $100ml$ من حمض كلور الماء تركيزه المولي: $C = 1.0\times10^{-1}mol/L$.

● الطريقة الأولى:

نقيس ضغط غاز ثنائي أكسيد الكربون المنطلق والمحجوز في دورق حجمه لتر واحد($1L$)تحت درجة حرارة ثابتة $T=25°C$، فكانت النتائج المدونة في الجدول التالي:

$t(s)$	20	60	100
$P_{(CO2)}(Pa)$	2280	5560	7170
$n_{(CO2)}(mol)$			
$X(mol)$			

المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنذمج للتحول السابق:

$CaCO_{3(s)} + 2H^+_{(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل السابق.

2- ما العلاقة بين (n_{co2}) كمية الغاز المنطلق و(X)تقدم التفاعل؟

3- بتطبيق قانون الغاز المثالي والذي يعطى بالشكل: $(P.V = n.R.T)$، أكمل الجدول السابق.

4- مثل بيان الدالة: $X = f(t)$. يعطى: , $1L = 10^{-3}m^3$

$R = 8.31SI$.

● الطريقة الثانية:

تتبع قيمة تركيز شوارد الهيدروجين (H^+) في وسط التفاعل بدلالة الزمن أعطت النتائج المدونة في الجدول التالي:

$t(s)$	20	60	100
$[H^+]\ (mol/L)$	0.080	0.056	0.040
$n_{(H+)}(mol)$			
$X(mol)$			

1- احسب (nH^+)كمية مادة شوارد الهيدروجين في كل لحظة.

2- مستعينا بجدول تقدم التفاعل، أوجد العبارة الحرفية التي تعطي (nH^+) بدلالة التقدم (X)وكمية المادة الابتدائية (n_0) لشوارد الهيدروجين الموجبة.

3- احسب قيمة التقدم (X) في كل لحظة.

4- انشئ البيان: $x = f(t)$، ماذا تستنتج؟
5- حدد المتفاعل المحد.
6- استنتج $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.
7- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة: $t=50s$.

$M(O)=16\ g/mol$, $M(C)=12\ g/mol$, $M(Ca)=40\ g/mol$.

التمرين السادس عشر:

يباع الماء الأكسيجيني في الصيدليات في قارورات تحمل دلالة بالحجم، يعبر فيها عن حجم ثنائي الأكسيجين المنطلق من لتر من محلول الماء الأكسيجيني عند تفككه في الشرطين النظاميين من الضغط ودرجة الحرارة.
اشترينا من صيدلية قارورة 1 لتر من الماء الأكشيجيني منتج حديثا تحمل الدلالتين.
ماء أكسيجيني ذو 10 حجوم (10 volums) ، يحفظ في مكان بارد. للتحقق من صحة الدلالة الأولى المكتوبة على البطاقة الملصقة على القارورة:

1/ قمنا بإجراء تفاعل تفكك الماء الماء الأكسيجيني باستعمال البلاتين كوسيط.
أ/ أكتب معادلة تفكك الماء الأكسيجيني.
ب/ مالغرض من استعمال البلاتين.
ج/ أحسب كمية مادة ثنائي الأكسيجين المنطلق من لتر من هذا المحلول.
د/ بالاستعانة بجدول التقدم ،أحسب كمية مادة الماء الأكسيجيني التي تسمح بانطلاق هذه الكمية من ثنائي الأكسيجين.

2/ عينا تركيز محلول الماء الأكسيجيني بطريقة المعايرة، أخدنا حجم: $V_1 = 10\ ml$ من محلول الماء الأكسيجيني وعايرناه بواسطة محلول من برمنغنات البوتاسيوم (K^+ ، MnO_4^-) تركيزه: $C_2 = 0.2mol/L$ فكان الحجم المضاف من هذا المحلول الأخير لبلوغ نقطة التكافؤ هو: $V_2 = 17.9mL$.

أ/ أكتب معادلة المعايرة.
ب/ ماهو تركيز محلول الماء الأكسيجيني، هل يتوافق مع القيمة المحسوبة سابقا؟

MnO_4^-/Mn^{2+} , O_2/H_2O_2

التمرين الأول:

أجب بـ: **«نعم»** أو **«لا»** مع التعليل.

1/ نواة البولونيوم $(^{208}_{84}Po)$ تتكون من 84 نيترون و 124 بروتون.

2/ كتلة نواة الراديوم $(^{226}_{88}Ra)$ تساوي مجموع كتل نوياتها.

3/ معادلة تفكك الراديوم هي: $^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{226}_{86}Rn$.

4/ الراديوم $(^{226}_{88}Ra)$ و الرادون $(^{226}_{86}Rn)$ نظيرين.

5/ تصدر نواة الراديوم إشعاع β^-. النواة الإبن هي: Fr.(الفرانسيوم)

6/ زمن نصف العمر للرادون $(^{226}_{86}Rn)$ هو $t_{1/2} = 3.8\ jours$

خلال $t = 11.4\ jours$ نسبة أنوية الرادون $(^{226}_{86}Rn)$ المتبقية بالنسبة لعدد الأنوية الابتدائية هو: 12.5%.

7/ نواة الراديوم $(^{226}_{88}Ra)$ تتشكل انطلاقا من تفككات متتالية لجسيمات: α , β^- لنواة اليورانيوم $(^{238}_{92}U)$.

خلال هذه التفككات المتتالية ينتج 2 جسيمات α و 3 إلكترونات.

8/ في عينة الراديوم (Ra) الذي يملك نشاطا إشعاعيا $A = 6.0 \times 10^5\ Bq$.

عدد أنوية Ra المنشطرة خلال دقيقة $(1min)$ هو: 2×10^4.

9/ الطاقة المحررة خلال التفاعل: $^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{226}_{86}Rn$ تساوي: $8\ Mev$.

العنصر	الرمز	العدد الشحني (Z)
الرادون	Rn	86
الفرانسيوم	Fr	87
الراديوم	Ra	88
الأكتينيوم	Ac	89
التوريوم	Th	90

	الكتلة (Kg)
نيترون $^{1}_{0}n$	1.674927×10^{-27}
بروتون $^{1}_{1}p$	1.672621×10^{-27}
الهيليوم $^{4}_{2}He$	6.64465×10^{-27}
الراديوم ^{226}Ra	3.752438×10^{-25}
الرادون ^{222}Rn	3.685904×10^{-25}

التمرين الثاني: (BAC 2009):

إن نواة الراديوم $(^{226}_{88}Ra)$ مشعة وتصدر جسيما α.

1/ ماذا تمثل الأرقام 226 و88 بالنسبة للنواة $(^{226}_{88}Ra)$ ؟

2/ أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك النواة $(^{226}_{88}Ra)$ ، مستنتجا النواة الإبن $(^{A}_{Z}X)$ من بين الأنوية التالية:

$^{89}Ac,\ ^{86}Rn,\ ^{82}Pb,\ ^{83}Bi$.

3/ علما أن ثابت تفكك الراديوم المشع: $\lambda = 1.36 \times 10^{-11} s^{-1}$ ، استنتج زمن نصف حياة الراديوم $(^{226}_{88}Ra)$.

4/ نعتبر عينة كتلتها: $m_0 = 1mg$ من أنوية الراديوم $(^{226}_{88}Ra)$ عند اللحظة: $t_0 = 0$ ، ولتكن m كتلة العينة عند: t.

أ/ عرف زمن نصف الحياة: $t_{1/2}$ ، أوجد العلاقة بين عدد الأنوية n وكتلة العينة في اللحظة t ثم اكمل الجدول التالي:

t	t_0	$t_{1/2}$	$2\ t_{1/2}$	$3\ t_{1/2}$	$4\ t_{1/2}$	$5\ t_{1/2}$
m(mg)	.....	.....	.....	.....	.....	.....

ب/ ما هي كتلة العينة المتفككة عند اللحظة: $t = 5\tau$ (حيث τ ثابت الزمن) ؟ ماذا تستنتج؟

ج/ ارسم البيان $m = f(t)$.

التمرين الثالث:

ننمذج أحد التفاعلات النووية لليورانيوم ($^{238}_{92}U$) وفق المعادلة: $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{139}_{53}X + {}^{94}_{a}Y + b\ {}^{1}_{0}n$.

1/ ماهو نوع التفاعل؟

2/ عين قيمة كل من: b, a ثم تعرف على: Y, X (استعن بالجدول الدوري).

3/ احسب طاقة الإرتباط النووي في أنوية: Y, X, U.

4/ احسب مقدار النقص في الكتلة لهذا التفاعل.

5/ احسب الطاقة المتحررة من كل ذرة يورانيوم، قارن هذة النتيجة بنتيجة السؤال (3).

6/ احسب الطاقة المتحررة من: $1g$ من ^{235}U.

يعطى:

$m(^{235}U) = 235.0044u$, $m(^{139}X) = 138.905u$, $m(^{94}Y) = 93.906\ u$, $m(n) = 1.0087u$

التمرين الرابع (BAC 2009):

المعطيات:

$m_n = 1.0087\ u$, $m_p = 1.0073\ u$,

$c = 3 \times 10^8 ms^{-1}$, $m_e = 0.00055u$, $1u = 931Mev/C^2$

❶ إليك جدول لمعطيات عن بعض أنوية الذرات:

أنوية العناصر	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{2}He$	$^{14}_{6}C$	$^{14}_{7}N$	$^{94}_{38}Sr$	$^{140}_{54}Xe$	$^{235}_{92}U$
كتلة النواة $M(u)$	2.0136	3.0155	4.0015	14.0065	14.0031	93.8945	139.892	234.9935
طاقة ربط النواة: $E(Mev)$	2.23	8.57	28.41	99.54	101.44	810.50	1164.75	.....
طاقة الربط لكل نيوكليون $E/A(Mev)$	1.11	.....	7.10	.....	7.25	8.62	.....	.....

1/ ما المقصود بالعبارات التالية: أ/ طاقة ربط النواة، ب/ وحدة الكتلة: (u)؟

2/ اكتب عبارة طاقة ربط النواة لنواة عنصر بدلالة كل من (m_x) كتلة النواة و Z و A و m_p و m_n وسرعة الضوء في الفراغ (C).

3/ احسب طاقة ربط النواة لليورانيوم 235 بالوحدة (Mev).

4/ أكمل فراغات الجدول السابق.

5/ ما اسم النواة (من بين المذكورة في الجدول السابق) الأكثر استقرارا؟ علل.

❷ إليك التحولات النووية لبعض العناصر من الجدول السابق:

أ/ يتحول $^{14}_{6}C$ إلى $^{14}_{7}N$.

ب/ ينتج $^{4}_{2}He$ ونيترون من نظير ي الهيدروجين.

ج/ قذف $^{235}_{92}U$ بنترون يعطي: $^{94}_{38}Sr$, $^{140}_{54}Xe$ ونترونين.

1/ عبر عن كل تحول نووي بمعادلة نووية كاملة وموزونة.

2/ صنف التحولات النووية السابقة إلى: انشطارية إشعاعية، أو تفككية اندماجية.

3/ احسب الطاقة المحررة من تفاعل الإنشطار ومن تفاعل الإندماج بالوحدة (Mev).

التمرين الأول (Bac2009) :

بهدف تتبع تطور التحول الكيميائي التام لتأثير حمض كلور الماء: (H^+Cl^-) على كربونات الكالسيوم.
نضع قطعة كتلتها $2.0g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ داخل $100ml$ من حمض كلور الماء تركيزه المولي: $C = 1.0\times10^{-1}mol/L$.

● الطريقة الأولى:

نقيس ضغط غاز ثنائي أكسيد الكربون المنطلق والمحجوز في دورق حجمه لتر واحد $(1L)$ تحت درجة حرارة ثابتة $T=25°C$، فكانت النتائج المدونة في الجدول التالي:

t(s)	20	60	100
$P_{(CO2)}$ (Pa)	2280	5560	7170
$n_{(CO2)}$ (mol)			
X(mol)			

المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنذمج للتحول السابق:
$CaCO_{3(S)} + 2H^+_{(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل السابق.
2- ما العلاقة بين (n_{CO2}) كمية الغاز المنطلق و (X) تقدم التفاعل؟
3- بتطبيق قانون الغاز المثالي والذي يعطى بالشكل: $(P.V=n.R.T)$، أكمل الجدول السابق.
4- مثل بيان الدالة: $X = f(t)$.

يعطى: $1L=10^{-3}m^3$,

$R=8.31SI$.

● الطريقة الثانية:

تتبع قيمة تركيز شوارد الهيدروجين (H^+) في وسط التفاعل بدلالة الزمن أعطت النتائج المدونة في الجدول التالي:

t(s)	20	60	100
$[H^+]$ (mol/L)	0.080	0.056	0.040
$n_{(H+)}$ (mol)			
X(mol)			

1- احسب (nH^+) كمية مادة شوارد الهيدروجين في كل لحظة.
2- مستعينا بجدول تقدم التفاعل، أوجد العبارة الحرفية التي تعطي (nH^+) بدلالة التقدم (X) وكمية المادة الابتدائية (n_0) لشوارد الهيدروجين الموجبة.
3- احسب قيمة التقدم (X) في كل لحظة.
4- انشئ البيان: $X = f(t)$، ماذا تستنتج؟
5- حدد المتفاعل المحد.
6- استنتج $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.
7- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة: $t=50s$.

$M_{(O)}=16\ g/mol$, $M_{(C)}=12\ g/mol$, $M_{(Ca)}=40\ g/mol$.

التمرين الثاني (Bac2009) :

ينذمج التحول الكيميائي الذي يحدث بين شوارد البيروكسو ديكبريتات $(S_2O_8^{2-})$ وشوارد اليود (I^-) في الوسط المائي بتفاعل تام معادلته: $S_2O_8^{2-} + 2I^-_{(aq)} = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)}$.

I/ لدراسة تطور هذا التفاعل في درجة حرارة ثابتة $(\theta = 35°C)$ بدلالة الزمن، نمزج في اللحظة $(t=0)$ حجما $V_1 =$ $100ml$ من محلول مائي لبيروكسو دكبريتات البوتاسيوم $(2K^+ + S_2O_8^{2-})$ تركيزه المولي: $C_1=4.0\times10^{-2}mol/L$ مع حجم $V_2 = 100ml$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي: $C_2=8.0\times10^{-2}mol/L$ فنحصل على مزيج حجمه $V_T=200ml$.

أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحاصل.

ب/ اكتب عبارة التركيز المولي: $[S_2O_8^{2-}]$ لشوارد البيروكسو ديكبريتات في المزيج خلال التفاعل بدلالة: V_1, V_2, C_1 و $[I_2]$ التركيز المولي لثنائي اليود (I_2) في المزيج.

ج/ أحسب قيمة $[S_2O_8^{2-}]$ التركيز المولي لشوارد البيروكسو ديكبريتات في اللحظة $(t=0)$ لحظة انطلاق التفاعل بين شوارد $(S_2O_8^{2-})$ وشوارد (I^-).

II/ لمتابعة التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن؛ نأخذ في أزمنة مختلفة: $t1, t2, t3, ...t_i$. عينات من المزيج حجم كل عينة $V_0 = 10ml$ ونبردها مباشرة بالماء البارد والجليد وبعدها نعاير ثنائي اليود المتشكل خلال المدة t_i بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي: $C' = 1.5\times10^{-2}mol/L$ وفي كل مرة نسجل V' حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لاختفاء ثنائي اليود فنحصل على الجدول التالي:

t (min)	0	5	10	15	20	30	45	60
V' (mL)	0	4.0	6.7	8.7	10.4	13.1	15.3	16.7
$[I_2]$ (mmol/L)								

أ/ لماذا تبرد العينات مباشرة بعد فصلها عن المزيج؟

ب/ في تفاعل المعايرة تتدخل الثنائيتان: $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$, $S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}/S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$.

اكتب المعادلة الإجمالية لتفاعل الأكسدة-إرجاع الحاصل بين الثنائيتين.

ج/ بين مستعينا بجدول التقدم لتفاعل المعايرة أن التركيز المولي لثنائي اليود في العينة عند نقطة التكافؤ يعطى بالعلاقة: $\frac{x}{2} = \frac{x}{V_0} \times [I_2]$

د/ أكمل جدول القياسات.

هـ/ أرسم على ورقة ميليمترية البيان: $[I_2] = f(t)$.

و/ احسب بيانيا السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة: $(t=20min)$.

التمرين الثالث:

في كأس به ماء نضع حجما $V = 1cm^3$ من 2كلور ميثيل بروبان: $(CH_3)_3CCl$ نرمز له بالرمز R-Cl، كتلته الحجمية $\mu = 0.85g/cm^3$.

معادلة التفاعل المنذمج بين R_Cl والماء هي: $R\text{-}Cl + H_2O = R\text{-}OH + H^+ + Cl^-$.

1- احسب كمية المادة الإبتدائية لـ 2كلور ميثيل بروبان.

2- انجز جدول التقدم للتفاعل.

3- لماذا يمكن تتبع تطور التفاعل السابق عن طريق قياس الناقلية؟

4- النتائج التجريبيةلقياس الناقلية النوعية δ خلال أزمنة مختلفة تعطى في الجدول التالي:

t (min)	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
δ (s/m)	0	0.489	0.977	1.270	1.466	1.661	1.759	1.856	1.905	1.955	1.955

أ/ اكتب عبارة الناقلية النوعية δ بدلالة التقدم x.

ب/ استنتج عبارة الناقلية النوعية $f\delta$ عند نهاية التحول .

ج/ أوجد علاقة δ بـ: $f\delta$ ،x، n_0 (كمية المادة الإبتدائية).

د/ أوجد قيم التقدم x خلال أزمنة مختلفة.

5- أ/ أرسم البيان: $x = f(t)$.

ب/ عين زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ج/ احسب سرعة التفاعل عند: $t=0s$, $t=800s$، ماذا تستنتج؟

التمرين الأول:

1- مركب عضوي أكسيجيني (أ) صيغته العامة $C_nH_{2n}O_2$ النسبة الكتلية للفحم فيه 37/24.أوجد الصيغة الجزئية المجملة للمركب (أ) .

2- المركب (أ) يتفاعل مع حمض عضوي فيعطي أستر و ماء . ماهي وظيفته الكيميائية .

أعط الصيغ النصف مفصلة الممكنة له مع الاسم الموافق لكل منها .

3- نفاعل مزيج متساوي المولات من المركب (أ) مع حمض عضوي و نعاير من حين لآخر كمية الحمض المتبقي في المزيج ثم نرسم (ن) بدلالة (ز) فنحصل على البيان الممثل في الشكل .

اعتمادا على هذا البيان :

*خصائص التفاعل .

*مردود التفاعل .

*صنف الكحول المستعمل واسمه.

*التركيب المولي للمزيج عند حدوث التوازن الكيميائي للتفاعل .

التمرين الثاني:

نمزج 2.4غ من حمض الخل مع 2.96غ من كحول صيغته C_4H_9-OH و يضاف للمزيج بضع قطرات من حمض الكبريت المركز ثم يوضع هذا المزيج في حمام مائي درجة حرارته ثابتة.يمثل البيان المرفق عدد مولات اللأستر المشكل(ن) بدلالة الزمن(ز).

1- هل المزيج الابتدائي متساوي المولات؟

2- ما الغرض من إضافة كمية صغيرة من حمض الكبريت؟

3- ما الهدف من تسخين المزيج؟ هل يؤثر على مردود التفاعل ؟ لماذا؟

4- أكتب معادلة التفاعل الكيمائي الحاصل ، وأذكر مميزاته.

5- أحسب مردود التفاعل وأستنتج صنف الكحول المستخدم ،وأذكر اسمه.

6- أكتب الصيغة النصف مفصلة للأستر وأذكر اسمه .

التمرين الثالث:

1- نقترح تحضير المركب التالي ايتانوات مثيل 3 بوتيلا عن طريق تفاعل الأسترة .

أ/ أعط الصيغ النصف مفصلة واسم كل من الحمض و الكحول اللازمين لتحضير المركب السابق .

ب/ أكتب معادلة التفاعل الحادث معطيا خصائصه.

2- نقوم بتحضير مزيج متساوي المولات يحتوي على 0.2 مول من الحمض و0.2 مول من الكحول .

أحسب حجم كل من الحمض و الكحول اللازمين علما أن : كح كحول = 0.80 كلغ/ل ، كح حمض = 1.0 كلغ/ل.

التمرين الرابع:

نحقق تفاعل الأسترة بمزيج يتكون من 4.6 غ من اليثانول و6.0 غ من حمض اليثانويك.

1/ بين أن المزيج متساوي المولات .

2/ يوزع المزيج السابق على 10 أنابيب اختبار وتسد الأنابيب بإحكام وتوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة.

لمعرفة عدد مولات الأستر المتشكل (ن أ) خلال مدة زمنية (ز)، نقوم بمعايرة الحمض المتبقي في كل أنبوب بواسطة محلول الصود تركيزه ت = 0.4مول/ل .بوجود كاشف مناسب .

نحصل على الجدول التالي حيث (ح : حجم الصود المضاف عند التكافؤ).

ز(سا)	0	1	5	10	20	40	60	80	100	120
ح($سم^3$)	25.0	21.7	17.6	13.8	10.5	9.0	8.5	8.4	8.3	8.3
C آ(مول										

أ/ ماالغرض من وضع الأنابيب في حمام مائي .

ب/ أوجد العلاقة C آ = تا(ح).

3/ أ- أرسم المنحنى C آ = تفا(ز).

ب- ماهي خصائص التفاعل التي تستنتج من المنحنى.
ج- أستنتج من المنحنى لحظة بلوغ التفاعل حده.
4/ أ- أحسب سرعة التفاعل في اللحظة ز$_1$=5سا ،ثم سرعة التفاعل في اللحظة ز$_2$=40 سا.ماذا تستنتج؟
ب- أحسب سرعة التفاعل عند ز$_3$=100سا ، هل يتوقف التفاعل بعد هذه اللحظة ؟ علل.

التمرين الخامس:

قمنا بالتجربتين التاليتين على كحولين متماثلين أحدهما أولي (أ) وآخر ثانوي (ب) صيغتهما المجملة $H_{11}O - H$ C_5 .
التجربة 1 : مزجنا (C) مول من (أ) مع (C) مول من حمض كربو كسيلي.
التجربة 2 : مزجنا 1 مول من (C) مع 1مول من الحمض الكربوكسيلي المستعمل في التجربة 1 .
أعطت النتائج التجريبية المنحنى المقابلين و التي تعبر عن عدد مولات الأستر (ع) المشكلة بدلالة الزمن في التجربتين .
1- حدد أي المنحنيين (1) أو(2) يعبر عن نتيجة تفاعل الكحول (أ) مع الحمض الكربوكسيلي ، علل ؟
2- استنتج عدد المولات الابتدائية (C) في التجربة 1.
3- أوجد التركيب المولي للمزيج في التجربة 2 عند ز= 4.
4- إذا علمت أن صيغة الأستر في إحدى التجربتين السابقتين هي $CH_3-COO-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$
حدد التجربة التي ينتج عنها هذا الأستر مع التعليل ، ثم أكتب كلا من صيغة الكحول والحمض المستعمل في هذه التجربة و أذكر كلا منهما.

التمرين السادس:

1-نموذج 2.3غ من حمض الميثانويك مع 3.0 من البروبانول -2 في أنبوب اختبار مسدود بإحكام وموضوع في وسط درجة حرارته ثابتة عندما يبلغ التفاعل حده يتشكل 2.64 من الأستر .
أ/ أكتب معادلة التفاعل الحادث وأذكر اسم الأستر الناتج.
ب/ أوجد مردود هذا التفاعل .
ج/ أوجد ثابت التوازن cK لهذا التفاعل .
2- نؤلف مزيجا يتكون في البداية من 0.3 مول من حمض الميثانويك و 0.5 مول من البروبانول -2 و 1مول من الماء.
أ/ في أي اتجاه يتطور التفاعل الكميائي؟
ب/ استنتج التركيب المولي للمزيج عند التوازن.

التمرين السابع:

1-نقوم بحرق 0.1مول من كحول (أ) أحادي الوظيفة بالأكسيجين فينتج عن ذلك 8.86 ل من غاز OC_2 في الشرطين النظاميين من الضغط ودرجة الحرارة.
أ/ بين أن عدد ذرات الفحم في (أ) هو 4 وأستنتج الصيغة الجزئية المجملة له.
ب/ أكتب الصيغ المفصلة الممكنة .
2-نفاعل (أ) مع حمض عضوي (ب) فينتج مركب(ج) صيغته الجزئية العامة $C_nH_{n2}O_2$.
أوجد الصيغة الجزئية المجملة للمركب(ج) علما أن كثافة بخاره بالنسبة للهواء ك=4،ثم أستنتج الصيغة الجزئية المجملة للحمض(ب)
3- نفاعل 14.8 غ من(أ) مع 12غ من (ب) فنحصل عند التوازن على 13.92غ من(ج) .
-ماهو مردود هذا التفاعل .
-أحسب ثابت التوازن cK.
4-نمزج 1مول من (أ) مع 2مول من (ب).
أ/ ماهو التركيب المولي للمزيج عند التوازن .
ب/ أحسب مردود التفاعل في هذه الحالة.
5-نمزج 2مول من(أ) مع 3مول من (ب) و4مول من الماء و 2مول من (ج).
أ/ في أي جهة يتطور التفاعل للوصول إلى توازن .
ب/اوجد التركيب المولى للمزيج عند التوازن .
ج/احسب مردود التفاعل الحاصل.مادا ؟تستنتج؟

التمرين الثامن:

1- أستر " أ " يحتوي على نسبة مائوية كتلة من الكربون قدرها 54.54%. أوجد الصيغة الجزئية لهذا الأستر .

2-ثم تحضير الأستر بمفاعلة 0.2 مول من حمض و 0.2 مول من كحول مشبع "ب" فكانت كتلة الأستر المتشكل عند التوازن 10.56غ .

* أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل.
*أحسب مردود التفاعل وأستنتج صنف الكحول"ب".
*أوجد الصيغة الجزئية المفصلة للكحول ما اسمه؟
*ماهي الصيغة الجزئية الموافقة للأستر ؟
*أحسب ثابت التوازن الكيميائي cK.

3-يتكون مزيج من 2مول من الكحول"ب" و1مول من حمض الميتانويك و نوفر الشروط اللازمة لحدوث التوازن.

أ/أوجد التركيب المولي للمزيج عند التوازن .
ب/أستنتج تركيبه الكتلي.
ج/أحسب مردود التفاعل.ماذا تستنتج؟.

التمرين التاسع:

I/ أسئلة تمهيدية :

تتناول هذه الدراسة تفاعل حمض الإيثانويك (A): CH_3-COOHمع الكحول (B) أولي حيث يتشكل أستر (E) صيغته: $CH_3COO-CH_2-CH_2-CH_3$، بالإضافة إلى الماء.

ننمذج هذا التحول بالكتابة: $A+B \rightarrow E+H_2O$

1 - أعط الصيغة نصف المفصلة للكحول (B).
2 - أعط اسم الأستر (E).
3 - اذكر مميزات التفاعل.

II/ متابعة تطور التفاعل.

في كأس بيشر موجود داخل ماء مثلج نضع مقدار: 0.38 mol من الحمض (A) مع 0.38 mol من الكحول (B) ونضيف بضع قطرات من حمض الكبريت المركز، يكون حجم المزيج 50 mL.

بعد رج المزيج جيدا نوزعه على 10 أنابيب اختبار مرقمة من 0 حتى 9 (بمعدل 5mL لكل أنبوب).

نترك الأنبوب (0) في الماء الممزوج بقطع الجليد وندخل بقيمة الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته: 60°C حيث يبدأ التفاعل في اللحظة: t=0.

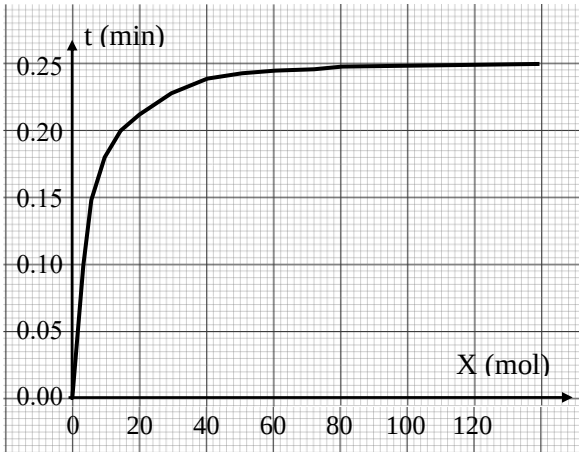
نقوم بعد ذلك بمعايرة الحمض المتبقي في كل أنبوب على فترات زمنية معينة بواسطة الصود بتركيز معين. تمكنا من معايرة محتوى الأنبوب رقم: (9) في اللحظة t= 90 min.

1 - ما هو الدور الذي يلعبه الحمض المضاف إلى المزيج الابتدائي؟
2 - لماذا توضع الأنابيب (من 1 حتى 9) في حمام مائي تكون درجة حرارته أكبر درجة حرارة المخبر؟
3 - اشرح لماذا تكون كمية الصود اللازمة لمعايرة الأنبوب (1) أكبر من تلك المستعملة في معايرة الأنبوب رقم (9)؟
4 - بوجود عامل الحرارة يستطيع الأستر المتشكل (E) أن يتفاعل مع شوارد الهيدروكسيد.

أ/ ما هي المعادلة الكيميائية التي تعبر عن هذا التحول؟
ب/ اذكر خواص تفاعل تصبن الأستر.

III/ دراسة تقدم التفاعل.

1 - أوجد التقدم الأعظمي: x_{max} لتفاعل الأستر الحادث.
2 - تمكننا الدراسة السابقة من إنشاء الخط البياني المرفق:



أ/ أوجد بيانيا التقدم النهائي X_f للتفاعل.

ب/ عرف ثم احسب معدل التقدم النهائي للتفاعل.

IV/ <u>الدراسة الحركية وحالة التوازن للجملة:</u>

1 - ليكن ثابت توازن التفاعل: $A(l) + B(l) \rightarrow E(l) + H_2O(l)$ هو: $K = 3.7$. أعط عبارة الثابت: K.

2 - في اللحظة $T_1 = 4min$ تكون قيمة التقدم X هي:

$0.125\ mol$.

أ/ ما هو التركيب المزيج في هذه اللحظة؟

(يطلب إنجاز جدول تطور التفاعل).

ب/ اللحظة: t_1 المذكورة لها مدلول حركي؟ اذكره.

ج/ احسب كسر التفاعل Q_r لهذا المزيج.

في لحظة معينة $t` > 1h$ تكون الجملة في حالة توازن ديناميكي. اشرح هذه الحالة و بين حينئذ قيمة كسر التفاعل Q_r.

التمرين الأول:

1/ يتحرك جسم (S) كتلته: $m=100g$ على مستوي يميل عن الأفق بزاوية: $\alpha=20^{\circ}$ وفق خط ميله الأعظم.
يمر الجسم (S) عند $t=0s$ بمبدأ الفواصل بسرعة V_0. يعطي الجدول قيم السرعات خلال فواصل زمنية معينة.

t (s)	0.00	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12
V (m/s)	V_0	V_1	0.20	0.24	0.28	0.32

أ/ أرسم مخطط السرعة $V=f(t)$ حيث: $1cm\rightarrow 0.01\ s$ ، $1cm\rightarrow 0.04m/s$

ب/ بالاعتماد على المخطط أوجد : - طبيعة حركة (S) مع حساب تسارعه α.
- قيمتي السرعتين: V_1, V_0.
-المعادلة الزمنية $V(t)$.

ج/ أكتب المعادلة الزمنية للحركة $x=g(t)$.

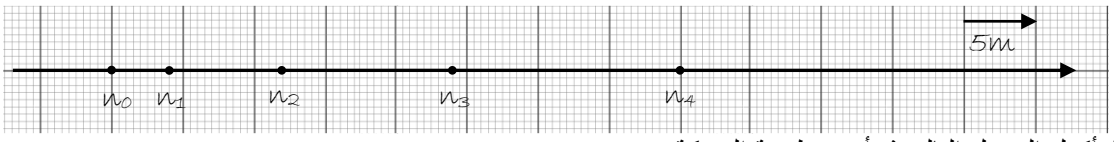
2/ بتطبيق القانون الثاني لينوتن أوجد عبارة تسارع الجسم: a_1 بإهمال قوى الاحتكاك.

3/ قارن بين قيمة a التجريبي و a_1 النظري، كيف تفسر الاختلاف؟.

4/ أوجد عبارة شدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$ الثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة, ثم أحسبها.

التمرين الثاني:

جسم نقطي: (S) كتلته $m=0.2Kg$ يمر في اللحظة $t=0s$ من الموضع n_0 نعتبره مبدأ للفواصل بسرعة: $V_0=2m/s$ في اتجاه نعتبره موجبا. تبين الوثيقة المرفقة أوضاع المتحرك (S) مسجلة خلال فترات زمنية متساوية: $\tau=1s$ (الشكل).



1/ أ/ أكمل الجدول التالي ثم أوجد طبيعة الحركة.

المواضع	n_0	n_1	n_2	n_3	n_4
x (m)					
V (m/s)					
a (m/s^2)					

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد محصلة القوى: $\vec{F}$ المطلقة على (S).

ج/ أكتب عبارة كلا من معادلتي السرعة و الفاصلة : $V(t), x(t)$.

2/ عند المرور بالوضع n_4 نطبق على (S) قوة إضافية مقاومة معاكسة للحركة و ثابتة الشدة فيتوقف الجسم (S) بعد $2s$ من لحظة تطبيق: f.

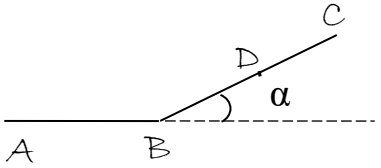
أ/ أحسب التسارع a_2 في مرحلة التوقف.

ب/ ارسم مخطط السرعة خلال طوري الحركة.

ج/ أحسب شدة قوة الاحتكاك: f.

التمرين الثالث:

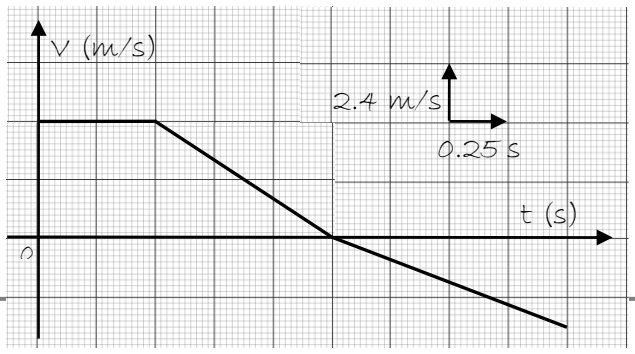
ينتقل جسم (S)كتلته: $m=200g$ على المسار (ABC) و يخضع أثناء حركته على طول هدا المسار إلى قوة احتكاك: $\vec{f}$ ثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة.



يتكون المسار (ABC) من جزأين : (AB) مستقيم أفقي, (BC)مائل عن الأفق بزاوية α (الشكل) .

يتحرك (S) على الجزء (AB) بسرعة ثابتة تحت تأثير قوة جر: $\vec{F}$ أفقية و ثابتة الشدة و ينعدم تأثيرها بعد الوصول الى النقطة (B). يواصل (S) بعد دلك صعوده وفق المستوي (BC) و يغير جهة حركته عندما يصل إلى النقطة (D).

يعطي المخطط المقابل تغيرات السرعة V للجسم (S) خلال الأطوار الثلاثة للحركة.

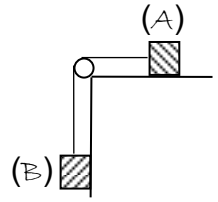


1/ استنتج اعتمادا على المخطط:
- طبيعة الحركة في كل مرحلة وأحسب تسارعها.
- المسافة المقطوعة في المراحل الثلاث .

2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد:
- زاوية الميل α . شدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$.
- شدة قوة الجر: $\vec{F}$.

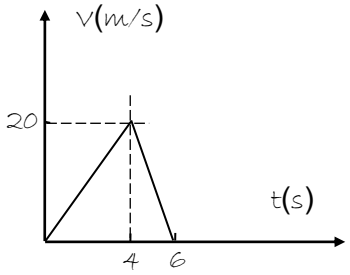
التمرين الرابع:

نعتبر الجملة الميكانيكية الممثلة في الشكل (1) .



نهمل كتلة البكرة و الخيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط حيث كتلة الجسم (A): $m_1 = 0.2\ Kg$.

تترك الجملة لحالها دون سرعة ابتدائية حيث تؤثر على الجسم (A) قوة احتكاك ثابتة الشدة و معاكسة لجهة الحركة: f. بعد أربع ثواني من بداية الحركة ينقطع الخيط. يمثل الشكل (2) تغيرات سرعة الجسم (A) قبل و بعد انقطاع الخيط. $\longrightarrow$



1/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المدروسة، أوجد عبارتي تسارعي الجسمين: (A), (B) قبل و بعد انقطاع الخيط.

2/ من الشكل (2) استنتج تسارعي الجسم (A).

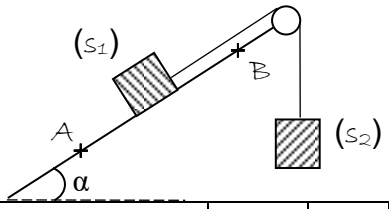
3/ أحسب شدة قوة الاحتكاك: f وكتلة الجسم (B): m_2.

4/ أحسب المسافة التي قطعها الجسم: (A) أثناء حركته.

التمرين الخامس:

لتعين الكتلة: m_1 لجسم صلب: (S_1) وشدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$ المعيقة لحركته على مستوي مائل عن الأفق بزاوية: $\alpha = 30^\circ$ والتي نعتبرها ثابتة الشدة ومستقلة عن سرعته. نحقق التجربة التالية.

نوصل الجسم: (S_1) بجسم ثاني: (S_2) بواسطة خيط مهمل الكتلة و عديم الامتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة تدور حول محور ثابت. تحرر الجملة من السكون ليقطع الجسم: (S_1) مسافة: $AB = x$ خلال زمن: t (الشكل).



1/ أدرس حركة المجموعة وحدد طبيعتها.

2/ كورتا التجربة السابقة من أجل قيم مختلفة لكتلة الجسم: (S_2) و قسنا في كل مرة الزمن اللازم لقطع مسافة: $x = 1m$، فحصلنا على الجدول المقابل:

M_2 (Kg)	0.50	0.80	1.00	1.70
t^2 (s^2)				
a (m/s^2)				
T (N)				

- أكمل الجدول.
- أرسم البيان: (a) $f = T$ (T: شدة توتر الخيط).
- استنتج من المنحنى: m_1, f.

التمرين السادس:

ورد في مطوية أمن الطرق الجدول التالي:

سرعة السيارة: v ($Km.h^{-1}$)	50	80	90	100	110
مسافة الاستجابة: d_1 (m)	14	22	25	28	31
المسافة الموافقة لمدة الكبح: d_2 (m)	14	35	45	55	67

عندما يَهُمُّ (يريد) سائق سيارة تسير بسرعة (v) بالتوقف، فإن السيارة تقطع مسافة: (d_1) خلال مدة: (τ_1) قبل أن يضغط السائق على المكابح [تعرف: (τ_1) بزمن استجابة السائق]. وتقطع السيارة مسافة: (d_2)، خلال مدة: (τ_1) زمن مدة الكبح تسمى: (D) مسافة التوقف وتساوي مجموع مسافتين: ($D = d_1 + d_2$)، أثناء عملية الكبح لا يؤثر المحرك على السيارة.

1/ نقوم بدراسة حركة G (مركز عطالة سيارة كتلتها: M) على طريق مستقيمة أفقية في مرجع أرضي، نعتبره غالبيا. خلال مدة الإستجابة: τ_1، نعتبر المجموع الشعاعي للقوى المؤثرة على السيارة معدوما.

أ/ ماهي طبيعة حركة مركز عطالة السيارة؟.

ب/ استنادا إلى قياسات الجدول أحسب قيم النسب: d_1/v، ماذا تستنتج؟.

ج/ أحسب قيمة المدة: τ_1 (مقدرة بالثانية)، من أجل كل قيمة لـ: d_1 في الجدول.

2/ أ/ ننمذج –خلال عملية الكبح- الأفعال المؤثرة على السيارة بقوى تطبق على مركز عطالتها.

نعتبر القوى (قوى الكبح وقوى الاحتكاك ومقاومة الهواء) المؤثرة على السيارة مكافئة لقوة واحدة: $\vec{F}_{f/G}$ ثابتة القيمة، وجهتها عكس جهة شعاع السرعة.

لتكن v قيمة سرعة مركز عطالة السيارة في بداية الكبح، أوجد العلاقة الحرفية بين d_2 و v^2 بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة.

ب/ باستعمال الجدول السابق، ارسم المنحنى البياني: $v^2 = g(d_2)$.

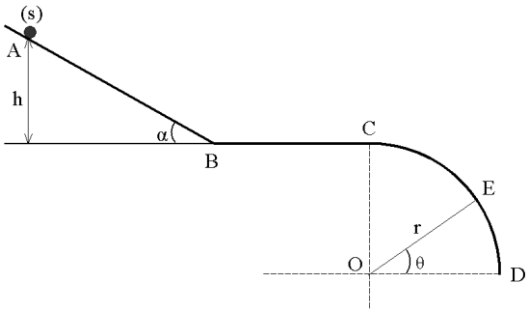
ج/ باستغلال البيان، استنتج قيمته: $\vec{F}_{f/G}$.

تعطى: كتلة السيارة: $M = 9.0 \times 10^2 Kg$.

التمرين السابع:

ينزلق جسم صلب: (S) يمكن اعتباره نقطيا كتلته: $m=0.1kg$ على طريق: ABCD. (أنظر الشكل)

- AB منحدر، تقع A على ارتفاع h من الأفقي المار من B.
- CD طريق على شكل ربع دائرة مركزها: O ونصف قطرها: $r=3m$، تقع في مستو شاقولي، تهمل قوى الاحتكاك على هذا الجزء من المسار.



1/ ينطلق الجسم (S) من النقطة A دون سرعة ابتدائية ليصل إلى B بسرعة: $v_B=10m/s$. بفرض قوى الاحتكاك مهملة:

أ/ أوجد الارتفاع الذي هبط منه الجسم.

ب/ما طبيعة حركة الجسم: (S) عند انتقاله من: A إلى B؟

ج/ أحسب تسارع هذه الحركة -إن وجد- علماً أن: $AB=10m$، $g=10m/s^2$.

2/ يواصل الجسم: (S) حركته على الجزء: (BC) في وجود قوى احتكاك شدتها ثابتة:

أ/ ارسم القوى الخارجية المطبقة على الجسم: (S).

ب/ احسب شدة قوى الاحتكاك إذا علمت أن السرعة في (C) هي: $v_C=3m/s$.

3/ يغادر الجسم: (S) المسار الدائري في النقطة: (E)،

أ/ أوجد عبارة سرعة الجسم: (S) في النقطة E بدلالة: r، θ، g.

ب/ أوجد قيمة الزاوية: θ.

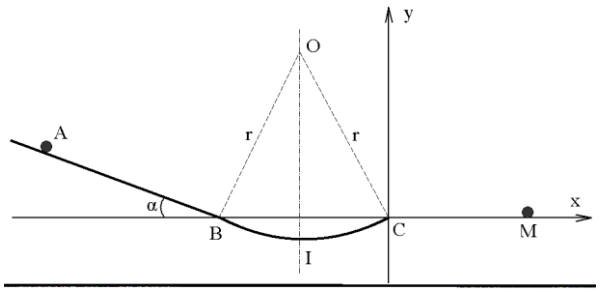
التمرين الثامن:

ملاحظة: نهمل تأثير الهواء وكل الاحتكاكات.

يترك جسم نقطي: (S)، دون سرعة ابتدائية من النقطة A لينزلق وفق خط الميل الأعظم AB لمستو مائل يصنع مع الأفق زاوية: $\alpha = 30^o$، المسافة: $L=AB$).

يتصل AB مماسيا في النقطة: B بمسلك دائري (BC) مركزه: (O) ونصف قطره: (r) بحيث تكون النقاط: A، B، C، O ضمن نفس المستوي الشاقولي والنقطتان: B، C على نفس المستوى الأفقي. (الشكل).

يعطى: كتلة الجسم: (S) $m= 0.2Kg$، $g=10m/s^2$، $L=5m$، $r=2m$.



1/ أوجد عبارة سرعة الجسم: (S) عند مروره بالنقطة: B بدلالة: L، g، α، ثم احسب قيمتها.

2/ حدد خصائص شعاع السرعة للجسم: (S) في النقطة: C.

3/ أ/ أوجد بدلالة: m، g ، α عبارة شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم: (S) خلال انزلاقه على المستوي المائل، احسب قيمتها.

ب/ لتكن: I أخفض نقطة من المسار الدائري (BC) ، يمر الجسم: (S) بالنقطة: I بالسرعة: $v_1=7.37m/s$. احسب شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم: (S) عند النقطة: I.

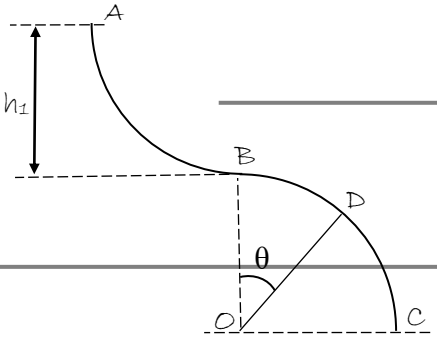
4/ عند وصول الجسم: (S) إلى النقطة: C يغادر المسار (BC) ليقفز في الهواء.

أ/ أوجد في المعلم: $(C,\vec{Cx},\vec{Cy})$ المعادلة الديكارتية: $y=f(x)$ لمسار الجسم: (S).

نأخذ مبدأ الأزمنة: $(t=0)$ لحظة مغادرة الجسم النقطة: C.

ب/يسقط الجسم: (S) على المستوى الأفقي المار بالنقطتين: B، C في النقطة: M. احسب المسافة: CM.

التمرين التاسع:



قوس دائري (AB) إرتفاعه $h_1= 5\ cm$ يوصل بقوس دائري آخر(BC) نصف قطره $R= 20\ cm$ (الشكل). ينزلق جسم (S) كتلته m انطلاقا من (A) دون سرعة ابتدائية.

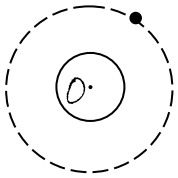
1/ أوجد عبارة السرعة عند B (V_B) و احسبها.
2/ أوجد عبارة السرعة عند D بدلالة: θ, R, g, h_1.
3/ أوجد عبارة رد فعل السطح على (S) عند النقطة D بدلالة: m, g, h_1, θ, R.
4/ ما هي القيمة التي تاخدها θ عند مغادرة S للمسار؟.
5/ هل توجد قيمة لـ h_1 تجعل (S)يصل إلى النقطة C دون مغادرة مساره.

التمرين العاشر:

يدور قمر صناعي كتلته (m) حول الأرض بحركة منتظمة فيرسم مسارا دائريا نصف قطره (r) و مركزه هو نفسه مركز الأرض.
1/ مثل قوة جذب الأرض للقمر الصناعي و أكتب عبارة قيمتها بدلالة كتلة الأرض M_T كتلة القمر الصناعي m, ثابت الجدب العام G, r نصف قطر المسار.
2/ باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدة الثابت G في الجملة الدولية (SI).
3/ بين أن سرعة القمر الصناعي في المرجع الجيومركزي تعطى بالعلاقة: $V = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$.
4/ أكتب عبارة (V) بدلالة (r) و T حيث T دور القمر الصناعي.
5/ اكتب عبارة دور القمر الصناعي حول الأرض بدلالة: M_T, G , r.
6/ أ/ بين ان النسبة $\frac{T^2}{r^3}$ ثابتة لأي قمر صناعي يدور حول الأرض . ثم أحسب قيمتها العددية في المعلم الجيومركزي في جملة الوحدات الدولية (SI).
ب/إذا كان نصف قطر قمر صناعي يدور حول الأرض: $r = 2.66 \times 10^4$ Km، أحسب دور حركته.
يعطى: $\pi^2 = 10$,$G = 6.67 \times 10^{-11}$ SI.
كتلة الأرض : $M_T = 5.97 \times 10^{24}$ Kg.

التمرين الحادي عشر:

يدور كوكب زحل حول الشمس على مسار دائري مركزه ينطبق على مركز عطالة الشمس (O)،بحركة منتظمة.



1/ مثل القوة التي تطبقها الشمس على كوكب زحل ثم أعط عبارة قيمتها.
2/ ندرس حركة كوكب زحل في المرجع المركزي الشمسي(الهيليو مركزي) الذي نعتبره غاليليا.
أ/ عرف المرجع المركزي الشمسي.
ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة التسارع a لحركة مركز عطالة كوكب زحل.
ج/ أوجد العبارة الحرفية للسرعة (V) للكوكب في المرجع المختار بدلالة : ثابت الجذب العام: G ،وكتلة الشمس: M_S ،ونصف قطر المدار: (r)، ثم أحسب قيمتها.
3/ أوجد عبارة الدور: T للكوكب بدلالة: r، V . ثم أحسب قيمته.
4/ استنتج عبارة القانون الثالث لكيلر وأذكر نصه.
$M_S = 2.10^{30}$Kg. $G = 6,67 \times 10^{-11}$ SI. $r = 7,8.10^8$ Km.

التمرين الثاني عشر:

في كل تمرين نعتبر أن الأرض لها توزيع كتلي متناظر كرويا ونعتبر أن كل الأقمار الاصطناعية للأرض نقطية.
<u>الجزء الأول: الدراسة التمهيدية.</u>
نعتبر كتلة نقطية M في نقطة O وكتلة نقطية m في نقطة A البعد: AO نسميه: r ($r = AO$)
1/ أعط العبارة الشعاعية لقوة الجذب العام: $\vec{F}$ المؤثرة من طرف الكتلة: M على الكتلة: m.
2/ مثل $\vec{F}$ على رسم واضح.
3/ أعط العبارة الشعاعية: $\vec{a}$ لتسارع النقطة A و مثله في رسم.

<u>الجزء الثاني: دراسة الثقل.</u>
نفرض أن الأرض كرة مركزها: O ونصف قطرها: R وكتلتها: M.
1/ أعط العبارة الحرفية لقوة الجذب المؤثرة في النقطة A التي توجد على ارتفاع h بدلالة: m، M، h، R، G.
2/ باعتبار أن في المرجع الأرضي -ارتفاع معدوم- يمكن اعتبار ثقل الجسم مماثل لقوة الجذب.
استنتج عبارة الكتلة M بدلالة: R، g و G.
3/ احسب M عدديا.

الجزء الثالث: دراسة مسارات الأقمار الإصطناعية.

الجدول التالي يعطي مميزات المدارات الدائرية الأقمار الإصطناعية الأرضية التالية: Spoot، Mètèosat.

1/ احسب لكل قمر اصطناعي النسبة $\frac{T^2}{r^3}$ ماذا تلاحظ؟

2/ نفرض أن المدارات دائرية منتظمة، أعط عبارة السرعة: v بدلالة: r, M, G.

3/ بالنسبة للأقمار الاصطناعية الأرضية:

أ/ برهن أن النسبة $\frac{T^2}{r^3}$ يمن كتابتها على الشكل: $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$

ب/ ما هو الاسم الذي أطلق على هذا القانون؟

ج/ برهن أنه يمكن استنتاج قيمة للكتلة: M للأرض.

د/ قارن بين النتائج المعطاة لكل من الطريقتين.

المعطيات: $g= 9.8N.Kg^{-1}$، $G= 6.67\times10^{-11}N.Km^{-2}.m^2$، $R= 6.38\times10^{3}Km$.

التمرين الثالث عشر:

يسقط مظلي في اللحظة $t= 0s$ دون سرعة ابتدائية و يصل إلى سرعة ثابتة قيمتها $6.5m/s$.

	Mètèosat	Spoot
الدور: T (mn)	1430	101
نصف قطر المدار: (km)	42100	7210

1/ مثل القوى المؤثرة على المظلي ومظلته.

2/ بإهمال قوة دافعة أرخميدس و باعتبار قوى الإحتكاك من الشكل: $f= Kv^2$

أوجد المعادلة التفاضلية لحركة المظلي ومظلته.

3/ برر ثبات سرعة المظلي بعد بلوغه السرعة الحدية.

4/ باعتبار كتلة المظلي و مظلته هي : $M= 90Kg$. حدد عبارة قوة الإحتكاك f.

5/ إذا كانت عبارة السرعة في المجال الزمني $0< t< 5s$ من الشكل: $v= 2\sqrt{t}$.

أوجد المسافة التي قطعها المظلي خلال السقوط الذي دام 5 دقائق كاملة.

التمرين الرابع عشر:

هذا النص مأخوذ من مذكرات العالم هويغنز سنة 1960 : << ...في البداية كنت أظن أن قوة الإحتكاك في مائع (غاز-سائل) تتناسب طردا مع السرعة، و لكن التجارب التي حققتها في باريس، بينت لي أن قوة الإحتكاك، يمكن أيضا أن تتناسب طردا مع مربع السرعة، و هذا يعني أنه إذا تحرك متحرك بسرعة ضعف ما كانت عليه، يصطدم بكمية مادة من المائع تساوي مرتين و لها سرعة ضعف ما كانت لها...>>.

1/ يشير النص إلى فرضيتي هويغنز حول قوى الإحتكاك في الموائع يعبر عنها رياضيا بالعلاقتين:

$f= Kv$..... (1) , $f= K'v^2$ .....(2)

حيث: f قوة الإحتكاك ، vسرعة مركز العطالة ، K و K' ثابتان موجبان.

أرفق بكل علاقة التعبير المناسب -من النص- عن كل فرضية.

2/ للتأكد من صحة الفرضيتين، تم تسجيل حركة بالونة تسقط في الهواء، سمح التسجيل بالحصول على سحابة من النقاط تمثل تطور سرعة مركز عطالة البالونة في لحظات زمنية معينة.

أ/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن و باعتماد الفرضية المعبر عنها بالعلاقة ($f= Kv$) أكتب المعادلة التفاضلية لحركة سقوط البالونة بدلالة: ρ_0 الكتلة الحجمية للهواء،الكتلة الحجمية للبالونة ρ، M كتلة البالونة، g تسارع الجاذبية الأرضية، K ثابت التناسب.

ب/ بين أن المعادلة التفاضلية للحركة يمكن كتابتها على الشكل:

$\frac{dv}{dt} + Bv=A$ ، حيث A, B ثابتان.

ج/ إعتمادا على البيان: ناقش تطور السرعة v واستنتج قيمتها الحدية (v_L).

ماذا يمكن القول عن حركة مركز عطالة البالونة خلال هذا التطور ؟.

د/ أحسب قيمتي: A، B.

3/ رسم على نفس المخطط السابق المنحنى $v= f(t)$ وفق قيمتي A ، B (المنحنى الممثل بالخط المستمر) ناقش صحة الفرضية الأولى.

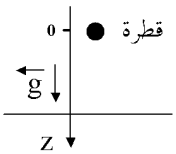
يعطى : $g=9.81m/s^2$ ، $\rho_0= 1.3Kg/m^3$،

$\rho= 4.1Kg/m^3$.

التمرين الخامس عشر:

الضباب يتشكل لما يلتقي هواء رطب بمنطقة باردة، يتكون من قطرات من الماء، نريد دراسة تطور قطرة واحدة منها شكلها كروي نصف قطرها: r، كتلتها: m، مركز عطالتها: G، تقع على ارتفاع: h من سطح الأرض.

باعتبار مقاومة الهواء معدومة، حجم الكرة: $v = 4/3\pi r^3$، $\rho(eau) = 1.0\times10^3 Kg.m^{-3}$ ، $g = 9.8N.Kg^{-1}$.



1/ تنطلق القطرة من: O بدون سرعة ابتدائية في لحظة $t = 0$، اذكر القانون الذي إذا طبق على: G يعين تسارع حركته.

2/ أنشئ المعادلة الزمنية للحركة.

3/ احسب سرعة G عند وصول القطرة إلى سطح الأرض لما: $h = 10m$

4/ في الحقيقة تكون سرعتها ثابتة عند اقترابها من سطح الأرض و تساوي $v_L = 2.30\times10^{-}m.s^{-1}$، يجب إذن الأخذ بعين الاعتبار كل القوى المطبقة على القطرة.

- أعط عبارة دافعة أرخميدس المطبقة على القطرة بدلالة: ρ(هواء)، v_g (حجم القطرة) و g.

الكتلة الحجمية للهواء هي: ρ(هواء) $= 1.3Kg.m^{-3}$.

5/ عبر عن ثقل الكتلة بدلالة: ρ(هواء) ، v_g، g. وقارنه بالعبارة المتحصل عليها في السؤال السابق، استنتج.

6/ تخضع القطرة أيضا إلى قوة احتكاك خلال حركتها: $\vec{f} = -k\vec{v}$

أ/ أنشئ المعادلة التفاضلية لحركة G ثم اكتبها على الشكل: $\frac{dv}{dt} + a.v = b$ ... (1)

ب/ عبر عن الثابتتين a، b بدلالة المعطيات.

ج/ باستعمال المعادلة: (1) عبر عن: v_L (السرعة الحدية للقطرة) بدلالة: k، g، m.

د/ باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدة قياس المقدار k.

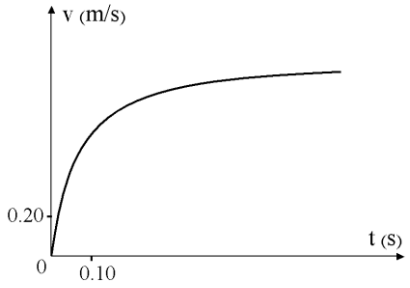
التمرين السادس عشر:

تسمح المعادلة التفاضلية: $\frac{dx}{dt} + \alpha.x = \beta$ بوصف عدد كبير من الظواهر الفيزيائية المتغيرة خلال الزمن: الشدة، التوتر، السرعة، مقدار يميز النشاط الإشعاعي.

نذكر أن هذه المعادلة رياضيا تقبل على الخصوص حلين هما: (1)... $x(t) = \frac{\beta}{\alpha}(1-e^{-\alpha x})$ إذا كان: $\beta \neq 0$.

(2)..... $x(t) = x_0.e^{-\alpha x}$ إذا كان: $\beta = 0$.

استغلت حركة سقوط كرة معدنية كتلتها: m في مائع كتلته الحجمية: ρ_f بواسطة برمجية خاصة التي سمحت برسم تطور سرعة مركز العطالة بدلالة الزمن، فتم الحصول على المنحنى البياني التالي:



1/ استغلال معادلة المنحنى البياني:

المعادلة الرياضية المرفقة بالمنحنى البياني تحقق العلاقة:

$v(t) = 1.14\ (1-e^{-\frac{t}{\tau}})$، حيث: $v(t)$ مقدرة بالـ $m.s^{-1}$ ، والزمن: t بالثانية s، هذه المعادلة تتطابق مع المعادلة رقم: (1)

أ/ عين قيمة كل من α والنسبة: $\frac{\beta}{\alpha}$ ، أعط بدون تبرير وحدة النسبة.

ب/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تقبل كحل المعادلة: v(t) تحقق الكتابة العددية التالية: $\frac{dv}{dt} + 7.58v = 8.64$

2/ دراسة الظاهرة الفيزيائية:

أ/ أحص القوى المطبقة على الكرة، ثم مثلها في الشكل.

ب/ طبق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المتمثلة في الكرة.

3/ الكرة المستعملة في تحقيق الدراسة هي كرة من فولاذ كتلتها: $m = 32g$ وحجمها: v، تسارع الجاذبية في مكان الدراسة هو: $g = 9.80m.s^{-2}$، تعطى قوى الاحتكاك المطبقة على الكرة بالعبارة: $f = k.v$.

أ/ باستعمال محور شاقولي موجه نحو الأسفل أثبت أن المعادلة التفاضلية المتعلقة بالمقدار المتغير $v(t)$ تحقق:

$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = \left[1-\rho_f.v\right].g$$

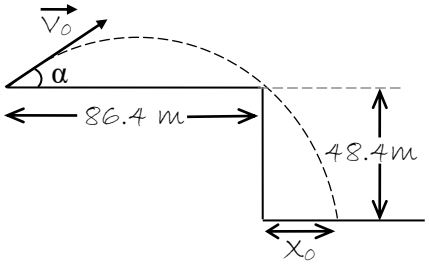
ب/ استنتج العبارة الحرفية للمعاملين: α وβ في المعادلة: (1).

ج/ ما هي قيمة المعامل: β إذا كانت دافعة أرخميدس معدومة؟.

د/ باستعمال المعادلة الموجودة في السؤال: (1-ب) بين أن هذه القوة يجب أخذها في الحسبان.

التمرين السابع عشر:

تقذف كرة كما هو مبين في الشكل بسرعة ابتدائية: V_0 يصنع شعاعها زاوية: $\alpha = 37°$ مع الأفق من نقطة: (O) تقع على بعد: $86.4m$ من حرف هوة ارتفاعها: $48.4m$، فنلاحظ أن الكرة تمر قرب الهوة مباشرة.



1/ أدرس حركة الكرة في معلم يطلب تعيينه ثم أكتب المعادلات الزمنية للحركة.

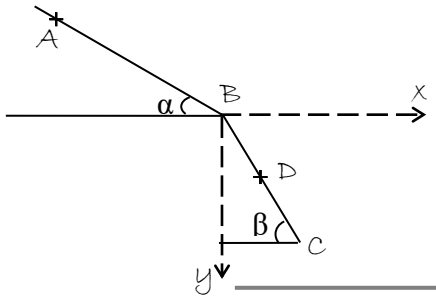
2/ أحسب السرعة الابتدائية: V_0.

3/ أحسب المسافة: X_0 التي تفصل قدم الهوة عن مكان السقوط.

التمرين الثامن عشر:

نترك كرية: (S) تتحرك على مستوي مائل: (AB) يميل عن الأفق بزاوية: $\alpha=30°$ دون سرعة ابتدائية: $V_A = 0m/s$ وعندما تصل إلى النقطة: (B) تغادر هذا المستوي بسرعة: $V_B = 4m/s$. وتلاقي مستويا مائلا آخر: (BC) عند النقطة: D منه.

المستوي: (BC) يميل عن الأفق بزاوية: $\beta = 60°$.



1/ أدرس حركة القذيفة ثم أكتب معادلة مسارها في المعلم: (Bx , By) .

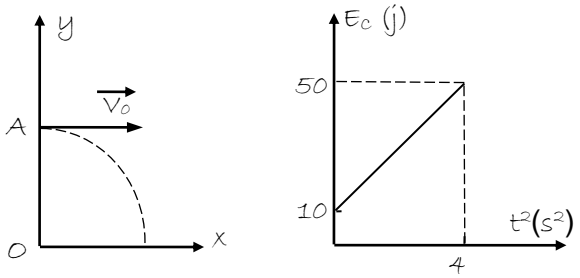
2/ أحسب المسافة: BD .

3/ أحسب سرعة الكرية عند وصولها إلى: D.

التمرين التاسع عشر:

كرة تقذف من الوضع: (A) بسرعة: V_0 أفقية، الكرة كتلتها: m.

الدراسة التجريبية لحركة مركز عطالة الكرة من لحظة القذف حتى لحظة السقوط على الأرض سمحت برسم البيان: $E_C =$ $f(t^2)$ والذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية بدلالة مربع الزمن: t^2.



1/ أكتب معادلة البيان: $E_C = f(t^2)$.

2/ أوجد العلاقة النظرية للطاقة الحركية E_C بدلالة: t^2.

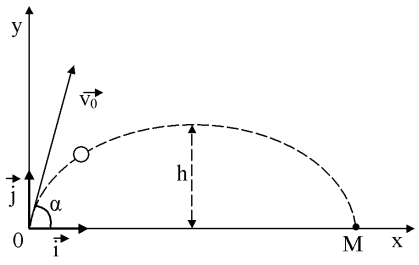
3/ أحسب سرعة القذف: V_0 و كتلة الكرة : m.

4/ أحسب الارتفاع: (AO) .

5/ أحسب سرعة سقوط الكرة على الأرض.

التمرين العشرون:

نقذف جسم كتلته: m ومركز عطالته: G_1 بسرعة ابتدائية: V_0 من نقطة O كما هو مبين على (الشكل).



نعتبر أن حركة الجسم تتم في المستوي: (O,i,j) وتدرس بالنسبة للمرجع الأرضي الذي نعتبره غاليليا، نهمل كل من مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس، تعطى عبارة شعاع الموضع وكذلك عبارة شعاع السرعة عند اللحظة $t = 0s$ في المعلم المبين في (الشكل).

$\overrightarrow{OG_0} = \overrightarrow{Oi} + \overrightarrow{Oj}$، $\overrightarrow{V_0} = V_{0x}\vec{i} + V_{0y}\vec{j}$

يمثل (البيان) تغيرات قيمة سرعة القذيفة بدلالة الزمن بين الموضعين: (O) و (M).

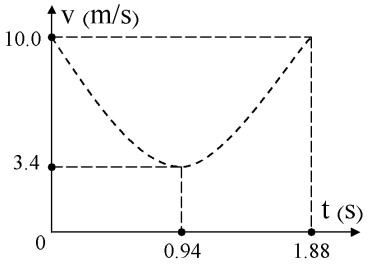
1/ مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم الصلب.

2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين طبيعة الحركة بالنسبة للمحور (O,i) وكذلك بالنسبة للمحور (O,j).

3/ أوجد من البيان: أ/القيمة V_0 لشعاع السرعة: V_0.

ب/ القيمة V_{0x} للمركبة السينية لشعاع السرعة: V_0.

ج/ استنتج قيمة كل من الزاوية: α التي قذف بها الجسم وقيمة: V_{y0}.



4/ مثل كل من $V_x(t)$ و $V_y(t)$ في المجال الزمني: $t[0 , 1.88s]$.

5/ استنتج من المنحنيين كل من المسافة الأفقية: OM والذروة: h.

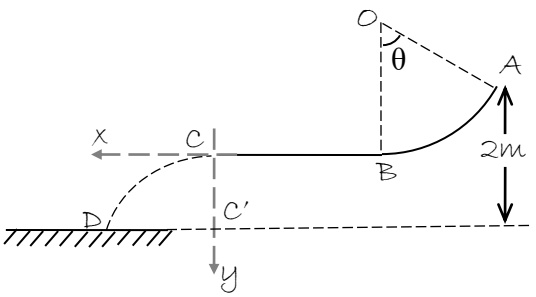
التمرين الحادي والعشرون:

جسم نقطي: (S) كتلته $m = 50g$ ينزلق على مسار: (ABC) يقع في المستوي الشاقولي.

(AB) قوس من دائرة مركزها: (O) ونصف قطرها: $r = 0.5\,m$ حيث: $\theta = 60^o$ ، نعتبر الاحتكاك مهمل في هذا الجزء.

(BC) طريق أفقي طوله: $BC = 1m$ ، توجد على هذا الجزء قوى احتكاك تكافئ قوة وحيدة ومعاكسة لجهة الحركة وثابتة الشدة نرمز لها بـ: f.

ندفع (S) من النقطة: (A) بسرعة ابتدائية مماسة للمسار عند: A حيث : $V_A = 12m/s$.



1/ أحسب V_B السرعة عند النقطة: B.

2/ أحسب شدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$ على المسار: BC إذا علمت أن سرعة (S) عند: C هي: $V_C = 2.5m/s$.

3/ يغادر (S) المسار: (BC) عند النقطة: C يسقط في الهواء، بإهمال تأثير الهواء عن الجسم (S) . اكتب معادلة مسار (S) في المعلم ($C,\vec{i},\vec{j}$) (Cy , Cx) معتبرا مبدأ الأزمنة لحظة مرور (S) بـ: (C) .

4/ في أي لحظة يصل (S) إلى الأرض علما أن: A ترتفع $2m$ عن سطح الأرض.

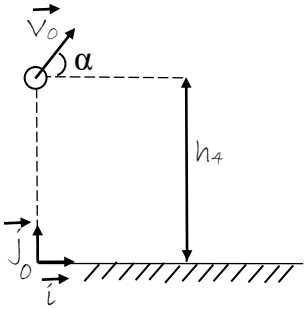
5/ أحسب المسافة الأفقية: $C'D$ حيث: D هي نقطة سقوط (S) على سطح الأرض. **يعطى:** $g = 10\ m/S^2$.

التمرين الثاني والعشرون:

في مقابلة لكرة القدم خرجت الكرة إلى التماس ولإعادتها إلى الميدان يقوم أحد اللاعبين برميها من خط التماس بكلتا يديه لتمريرها فوق رأسه.

لدراسة حركة الكرة نهمل تأثير الهواء وننمذج الكرة بنقطة مادية.

في اللحظة: $t = 0s$ تغادر الكرة يدي اللاعب في النقطة (A) التي تقع على ارتفاع: $h_A = 2m$ من سطح الأرض بسرعة V_o، يصنع حاملها مع الأفق وإلى أعلى زاوية: $\alpha = 25^o$ (الشكل).

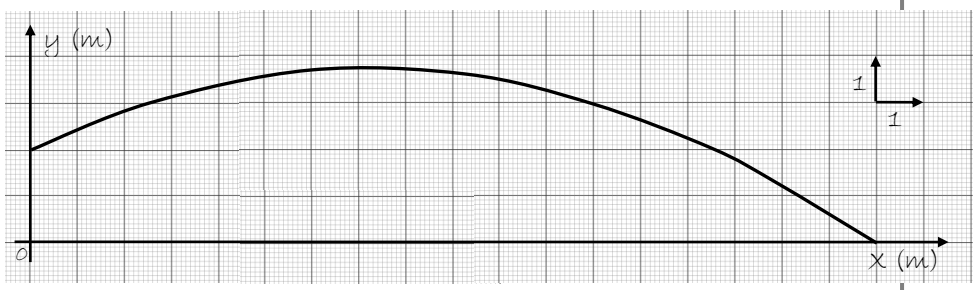


تمر الكرة فوق رأس الخصم الذي طول قامته $h_1 = 1.8m$ و الواقف على بعد $12m$ من اللاعب الذي يرمي الكرة.

1/ بين أن معادلة مسار الكرة في المعلم: ($O,\vec{i},\vec{j}$) هي:

$$y = -\frac{g}{2V_o^2 \cos\alpha^2}x^2 + tg\alpha\, x + y_o$$

2/ نمثل البيان مسار الكرة في المعلم المذكور.



باستغلال المنحنى البياني أجب على ما يلي :

أ/ على أي ارتفاع (h_2) من رأس الخصم تمر الكرة.

ب/ ما هي السرعة الإبتدائية V_o التي أعطيت للكرة لحظة مغادرتها يدي اللاعب؟.

ج/ حدد الموضع: M للكرة في اللحظة: $t = 1.17s$، وما هي قيمة سرعتها عندئذ؟.

د/ أحسب الزمن الذي تستغرقه الكرة من لحظة انطلاقها إلى لحظة ارتطامها بالأرض.

التمرين الأول:

محلول حمض الأكسوربيك (فيتامين: C) نرمز له بالرمز AH حجمه V=100ml و تركيزه الإبتدائي: $C=2,8\times10^{-2}\ mol/l$ له PH=2,8 يتفاعل مع الماء .

1/ أجز جدولا لتقدم التطور الحادث بين الحمض AH والماء.

2/ أحسب التقدم الأعظمي x_{max} .

3/ أحسب تركيز شوارد الأكسونيوم عند التوازن.

4/ أوجد عبارة التقدم عند التوازن x_{eq} وأحسب قيمته ثم أحسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل.

5/ عرف حالة التوازن ، ما هي الأنواع الكيميائية المتواجدة عند التوازن.

6/ أعط عبارة ثابت التوازن للتفاعل بدلالة: $C.V.x_{eq}$ ثم أحسبه.

7/ من أجل محلول تركيزه الإبتدائي $C=10^{-2}mol/L$ = C ما نسبة ثابت التوازن .

التمرين الثاني:

نقيس الناقليتين لمحلولين مائيين لحمض الإيثانويك (S_1) و حمض فلور الهيدروجين (S_2) لهما نفس التركيز: $C=10^{-3}\ ml/l$، ثابت خلية جهاز الناقلية: $K=10^{-2}\ m$، ونفس الحجم: $V=100\ mol/l$. حصلنا على النتائج :

$\sigma_1=4,88\ .10^{-5}S$ للمحلول (S_1)، $\sigma_2=2,19.10^{-4}\ S$ للمحلول (S_2) في الدرجة $25°C$.

1/ أكتب المعادلتين لتفاعل الحمضين مع الماء.

2/ أ/ أنجز جدولا للتقدم لتطور تفاعل حمض AH مع الماء.

ب/ ما هو التقدم الأعظمي لكل تفاعل .

3/ أحسب باستعمال الناقليتين التقدم x_{eq} عند التوازن للتفاعل .

4/ هل التفاعل الحادث تام في كل محلول.

5/ أحسب قيمة PH لكل محلول .

6/ أعط عبارة نسبة (كسر) التفاعل و استنتج ثابت التوازن لكل تفاعل .

التمرين الثالث:

نحضر محلول (S_0) من الحمض HNO_2 تركيزه $C_0=10^{-2}\ mol/L$ ثابت التوازن K الموافق لمعادلة تفاعل الحمض مع الماء قيمته 4×10^{-4} عند $25°C$.

1/ لأي ثنائية حمض/أساس ينتمي هذا الحمض ثم أكتب معادلة انحلاله في الماء.

2/ أكتب العبارة الحرفية لثابت التوازن K.

3/ عين تركيز شوارد H_3O^+ المتواجدة في المحلول ثم استنتج PH المحلول.

4/ أحسب نسبة التقدم النهائي.

5/ نحضر محلولا (S_1) انطلاقا من تخفيف (S_0) 10 مرات .

أ/ هل تتغير نسبة التقدم النهائي، ما هي قيمته إذا كان الجواب نعم؟.

ب/ نفس السؤال من أجل ثابت التوازن K.

التمرين الرابع:

نهدف فيما يلي إلى معرفة فيما إذا كان تفاعل حمض البروبانويك مع الماء تاما أو محدودا عن طريق قياس الـ PH و قياس الناقلية .

حمض البروبانويك صيغته المجملة $C_3H_6O_2$ سائل في $25°C$.

نسكب في الماء $n_0=0,10\ mol$ من حمض البروبانويك النقي للحصول على حجم $V_0=500\ ml$ من المحلول (S_0).

هذا المحلول كبير التركيز بالنسبة لقياسات الناقلية النوعية لذلك نحضر انطلاقا من المحلول (S_0) محلولا (S) تركيزه بالمذيب: $C=2x10^{-3}\ mol/L$ وحجمه: 1L.

أعطى قياس PH المحلول (S) وناقليته النوعية: δ عند الدرجة $25°C$: $PH=3,8$. $\delta=3.58\times10^{-3}\ SI$.

1/ أعط الصيغة النصف مفصلة لحمض البروبانويك.

2/ تحمل بطاقة المحلول الحمضي التجاري المعلومات التالية: $M=74\ g/mol$.$\rho=0.99\ g/ml$.$P=99\%$.

أحسب الحجم الموافق لـ: n_0 وأحسب التركيز C_0 للمحلول (S_0) .

3/ ما هو البروتوكول التجريبي المتبع لتحضير المحلول (S) من المحلول (S_0) .

4/ أكتب معادلة تفاعل حمض البروبانويك مع الماء .

5/ أنجز جدولا لتحول $2\times10^{-3}mol$ من الحمض في حجم من الماء للحصول على $1L$ من المحلول (S).
أحسب قيمة التقدم الأعظمي: x_{max}.
6/ بين أن التقدم النهائي x_f يعطى: $x_f = [H_3O^+]_{aq} . V$.
7/ انطلاقا من قيمة ال PH أحسب: x_f ثم نسبة التقدم: τ، ماذا تستنتج؟.
8/ أوجد العلاقة بين الناقلية النوعية للمحلول والتقدم النهائي: x_f .
9/ أحسب عن طريق قياس الناقلية x_f ثم التقدم النهائي، ماذا تستنتج؟.
10/ أحسب تراكيز مختلف الأفراد الكيميائية الموجودة في المحلول.
$\lambda_{H_3O^+} = 3.5\times10^{-3} S.m^2/mol$ ،$\lambda_{C_3H_8O_2} = 3.58\times10^{-3} S.m^2/mol$

التمرين الخامس:

نعتبر محلولا لحمض اللبن: $H_3C\text{-}CHOH\text{-}CO_2H$ نرمز له بالرمز AH تركيزه المولي $C=5.10^{-3}mol/L$، نسبة تقدمه النهائي مع الماء يقدر بـ: $0,147$.
1/ أكتب معادلة تفاعل AH مع الماء .
2/ أنجز جدولا لتقدم التفاعل .
3/ أحسب التراكيز المولية للحمض $H_3C\text{-}CHOH\text{-}CO_2H$ والشاردتين H_3O^+ ، $H_3C\text{-}CHOH\text{-}CO_2^-$.
4/ إستنتج قيمة ثابت التوازن K للتفاعل .

التمرين السادس:

❶ ننمذج التحول الكيميائي المحدود لحمض الإيثانويك مع الماء بتفاعل كيميائي معادلته:

$$CH3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

1/ أعط تعريف الحمض حسب برونشتد.
2/ أكتب الثنائيتين (أساس/حمض) الداخلتين في التفاعل .
3/ أكتب عبارة ثابت التوازن K الموافق للتفاعل .

❷ نحضر محلولا مائيا لحمض الإيثانويك حجمه $V=100ml$ و تركيزه المولي $C= 2,7\times10^{-3}mol/L$ وقيمة الـ PH له في الدرجة $25°C$ تساوي: $3,7$.
1/ استنتج التركيز المولي النهائي لشاردة H_3O^+ .
2/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ثم أحسب كلا من التقدم النهائي x_f والتقدم الأعظمي x_{max}.
3/ أحسب نسبة التقدم النهائي (τ_f) ماذا تستنتج ؟.
4/ أحسب: أ/ التركيز المولي لكل من: H_3COO^- , H_3COOH.
ب/ قيمة PKa للثنائية (أساس/حمض) و استنتج النوع الكيميائي المتغلب، برر الإجابة .

التمرين السابع:

نحقق خليطا متساوي المولات يحتوي على: $2x10^{-2}mol$ من كل من المحاليل التالية: حمض الميثانويك، حمض الإيثانويك، إيثانوات الصوديوم وميثانوات الصوديوم. من أجل الحصول على محلول حجمه: $V= 100\ ml$.
1/ اكتب المعادلتين النصفيتين البروتونيتين الموافقتين للثنائيتين (أساس/حمض) اللتين يشارك فيهما حمض الميثانويك وحمض الإيثانويك.
2/ اكتب معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك وشوارد الإيثانوات.
3/ احسب ثابت التوازن: K الموافقة لهذا التفاعل.
4/ احسب كسر التفاعل في الحالة الابتدائية: Q_{r0}.
5/ هل الجملة تتطور في اتجاه تشكل حمض الإيثانويك أم في اتجاه تفككه؟
يعطى: $pka_1\ (HCOOH/HCOO^-)=3.8$
$Pka_2\ (CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4.7$

التمرين الثامن:

الأساس المرافق للحمض: HClO هو شاردة الهيبوكلوريت: ClO^-، يعطي الشكل الموالي نسب الأفراد الكيميائية (حمض وأساس) للثنائية ($HClO/ClO^-$) بدلالة PH لمحلول تركيزه: $C=10^{-2}\ mol/l$.

1/ اكتب معادلة تفاعل الحمض $HClO$ مع الماء.
2/ من أجل أي قيمة لـ: pH نحصل على $[HClO]=[ClO^-]$
ثم استنتج قيمة pKa للثنائية: $(HClO/ClO^-)$.
3/ على محور مدرج بقيم الـ: pH حدد مجالي التغلب للفردين الكيميائيين حمض أو أساس للثنائية $(HClO/ClO^-)$ مع التبرير.
4/ حدد الفرد الكيميائي المناسب للمنحنى (1) والمنحنى (2).
5/ من أجل أي قيمة لـ: pH نحصل على: 90% من $HClO$.
6/ اعط تركيز الأفراد الموجودة في المحلول من أجل $pH=8$.

التمرين التاسع:

الهيليانتين كاشف ملون شكله الحمض $HInd_{(aq)}$ لونه أحمر، وشكله الأساسي Ind^- لونه أصفر.
1/ اكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل الهيليانتين مع الماء. اعط عبارة ثابت الحموضة للثنائية $(HInd/Ind^-)$ واحسب قيمته عند: $25°C$.
2/ يكون لون محلول مائي يحتوي قطرات الهيليانتين أحمر إذا كان $[HInd]>10[Ind^-]$ وأصفر إذا كان $[Ind^-]>10[HInd]$
أ/ حدد منطقة التحول اللوني.
ب/ ما المقصود باللون الحساس وما هو اللون الحساس للهيليانتين؟.
ج/ لماذا نضيف بضع قطرات فقط من الهيليانتين؟.

3/ نضيف بعض قطرات من الهيليانتين إلى محلول لحمض كلور الماء تركيزه بشوارد $[H_3O^+]_{aq}$ هو: $10^{-2}mol/l$، ماذا يصبح لون الهيليانتين؟.
يعطى: pka للثنائية $(HInd/Ind^-)$ هو: 3.8 عند: $25°C$.

التمرين العاشر:

يمكن لحمض اللبن ذو الصيغة: $CH_3\text{-}CHOH\text{-}COOH$ أن يتشكل بفعل تخثر اللاكتوز الموجود في الحليب.
1/ أ- اكتب عبارة الثنائية (حمض/أساس) لحمض اللبن.
ب- اكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل هذا الحمض مع الماء واكتب عبارة ثابت الحموضة: Ka، يرمز لحمض اللبن بالرمز AH.
ج- قياس pH الحليب عند الدرجة: $37°C$ أعطى القيمة 6.7. ما هو النوع الكيميائي الغالب في هذا الحليب؟.
د- احسب النسبة: $\frac{[A^-]_{eq}}{[AH]_{eq}}$ في الحليب عند الدرجة $37°C$.
2/ إن تشكل الحمض AH في العضلات الإجهاد العضلي هو سبب التشنج، بينما أساسه المرافق دون فعالية. فمن أجل تفادي التشنجات ينصح بشرب ماء أساسي، من أجل فهم هذا التأثير نمزج مع حمض اللبن شوارد الهيدروكسيد: HO^- عند الدرجة: $37°C$.
أ/ اكتب معادلة التفاعل الحادث .
ب/ احسب ثابت التوازن لهذا التفاعل.
ج/ علل استعمال المشروب الأساسي لتفادي التشنجات الراجعة لحمض اللبن.
3/ نحضر حجما $V=100\ ml$ لمحلول حمض اللبن تركيزه $C=5\times10^{-2}\ mol/l$، له: $pH=2.6$ عند: $25°C$.
أ/ احسب تراكيز الأنواع الموجودة في المحلول.
ب/ استنتج قيمة Pka للثنائية: AH/A^- عند: $25°C$.
يعطى: pKa حمض اللبن عند: $37°C$ هو: 3.9.
Ke عند: $37°C$ هو: $2.4\text{x}10^{-14}$.

التمرين الحادي عشر:

نعتبر محلولا مائيا لحمض الإيثانويك حجمه: $V=100mL$ وتركيزه المولي: $C=1.0\text{x}\ 10^{-2}mol/L$.
نقيس الناقلية: G لهذا المحلول في الدرجة: $25ºC$ بجهاز قياس الناقلية، ثابت خليته: $K=1.2\text{x}\ 10^{-2}m$، فكانت النتيجة:

$G=1.92X10^{-1}S$.

1/ احسب كتلة الحمض النقي المنحلة في الحجم: V من المحلول.

2/ اكتب معادلة التفاعل المنمذج لانحلال حمض الإيثانويك في الماء.

3/ انشئ جدولا لتقدم التفاعل.عرف التقدم الأعظمي: X_{max} وعبر عنه بدلالة التركيز: C للمحلول وحجمه: V.

4/ أ/ أعط عبارة الناقلية النوعية σ للمحلول:

✓ بدلالة الناقلية: G للمحلول والثابت: K للخلية.

✓ بدلالة التركيز المولي لشوارد الهيدرينيوم $[H_3O^+]$، والناقلية المولية الشاردية: λ_{H3O+}، والناقلية المولية الشاردية: $\lambda_{CH3-COO-}$.(نهمل التشرد الذاتي للماء)

ب/ استنتج عبارة: $[H_3O^+]$ في الحالة النهائية (حالة التوازن) بدلالة: G، K، λ_{H3O^+}، $\lambda_{CH3-COO-}$. أحسب قيمته.

ج/ استنتج قيمة pH المحلول.

5/ أوجد عبارة كسر التفاعل Q_{rf} في الحلة النهائية (حالة التوازن) بدلالة: $[H_3O^+]$ والتركيز C للمحلول. ماذا يمثل Q_{rf} في هذه الحالة.

6/ أحسب pka للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-).

تعطى: $M(H)=1g/mol$ ،$\lambda_{H3O+}=35mS.m^2.mol^{-1}$ ،$M(C)=12g/mol$ ،$M(O)=16g/mol$.

$\lambda_{C3H-COO-}=4.1mS.m^2.mol^{-1}$ ،$Ke=10^{-14}$

التمرين الثاني عشر:

حمض النمل صيغته: $HCOOC$.نحضر محلولا $(S1)$ لهذا الحمض تركيزه C_1. بإذابة كتلة n من الحمض النقي في الماء المقطر ثم نكمل الحجم إلى $1L$.

1/ أ/ أكتب معادلة انحلال الحمض في الماء مبينا أنه تفاعل حمض- أساس.

ب/ ماهي الثنائيتين (أساس/حمض) المشاركتين في التفاعل؟.

2/ نعاير حجما $V1$ من المحلول $(S1)$ قدره $10\ ml$ بمحلول مادات الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $0.1\ mol/\ell$ =C_2 نحصل على قيم PH بعد كل إضافة، يمثل المنحنى تغيرات PH المحلول بدلالة حجم الصودا المضاف V_2، $PH=f(V_2)$.

أ/ أوجد إحداثي نقطة التكافؤ.

ب/ أحسب التركيز C_1 للمحلول (S_1).

ج/ عين بيانيا قيمة PKa للثنائية: (أساس/حمض) الموافقة لحمض النمل.

3/ أحسب الكتلة m.

4/ أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

5/ أحسب مختلف تراكيز الأفراد الموجودة في المزيج بعد إضافة $V_2=5\ mL$ من محلول مادات الصوديوم.

التمرين الثالث عشر:

محلولان أساسيان لهما نفس الـ PH، محلول ماءات الصوديوم $(NaOH)$: $(S1)$ تركيزه المولي: $C1=10mol/l$، محلول ثلاثي ايثيل أمين $N-(C_2H_5)_3$: (S_2) تركيزه: mol/L $C_2=17\times10^{-2}$.

1/ أوجد PH المحلولين.

2/ أحسب تراكيز مختلف الأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول $(S2)$ وأستنتج قيمة الـ PKa للثنائية (أساس/حمض) الموافقة لثلاثي إيثيل أمين.

3/ نعاير $20\ ml$ من (S_1) و$20\ ml$ من(S_2) باستعمال محلول حمض كلور الماء (S_3) تركيزه: $C_3=5\times10^{-2}\ mol/L$.

أ/ أوجد حجم الحمض المضاف عند نقطة التكافؤ لكل معايرة.

ب/ أكتب معادلة التفاعل في كل حالة.

ج/ أرسم كيفيا الشكل التقريبي لمنحنى المعايرة لكل تجربة.

التمرين الرابع عشر:

1/ ثم تحضير $1L$ من محلول حمض البروبانويك: C_2H_5COOH بإذابة كمية من الحمض في الماء.

أ/ أكتب معادلة انحلال الحمض في الماء.

ب/ ماهو أساسه المرافق.

2/ إذا كان المحلول الحمضي يملك $PH= 3.1$ في الدرجة $25^\circ C$ و PKa للثنائية الموافقة هو: 4.9، أحسب:

أ/ النسبة $[AH] / [A^-]$.

ب/ تراكيز مختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول.

ج/ أحسب التركيز الابتدائي C_0 للمحلول الحمضي.

3/ نضيف للمحلول السابق حجما V من محلول الصود تركيزه: $C= 0.1\ mol/L$ فكان PH المحلول الناتج: 4.9.

أ/ استنتج دون حساب $[AH] / [A^-]$ مع التعليل.

ب/ أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

ج/ أحسب الحجم المضاف V.

التمرين الخامس عشر:

بالتعريف الخل ذو الدرجة n يعني أن $100\ g$ منه تحتوي على $n(g)$ من الحمض النقي. نريد التحقق من درجة الخل التجاري، انطلاقا من هذا الخل نحضر محلولا (S) ممددا إلى: $1/10$ (أي 10 مرات). نعاير حجما $V_a= 20\ ml$ من المحلول(S) بواسطة محلول الصود تركيزه: $C_b= 0.1\ mol/L$، فنتحصل على المنحنى $PH= f(V_b)$ حيث V_b يمثل حجم الصود المضاف.

1/ أ/ أذكر الأدوات اللازمة لتحضير المحلول (S).

ب/ضع رسما تخطيطيا يجسد عملية المعايرة.

2/ هل البيان يدل على أن الحمض المستعمل ضعيف؟.

3/ حدد إحداثي نقطة التكافؤ واستنتج تركيز الحمض في المحلول (S) والتركيز C للخل.

4/ أ/ أكتب معادلة التفاعل بين الحمض و الأساس .

ب/ أحسب كسر التفاعل Qr عند التوازن.

5/ أ/ أحسب كمية مادة الحمض في الحمض في $100g$ من الخل التجاري.

ب/ أحسب درجة الخل التجاري.

تعطى الكتلة الحجمية للخل النقي: $\mu = 1.02 \times 10^{-3}\ g/L$.

التمرين السادس عشر:

1/ لدينا حمض AH تركيزه المولي: $C_1=10^{-1}\ mol/L$ نحضر منه محلولا مائيا PH له هو:2.4.

أ/ بين أن الحمض AH ضعيف.

ب/ أحسب نسبة التقدم: τ.

2/ نعاير $20ml$ من محلول الحمض AH بمحلول يحتوي هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه: $C_2=10^{-1}\ mol/L$.

أ/ ماهو حجم محلول هيدروكسيد البوتاسيوم الذي يجب إضافته لمحلول الحمض لبلوغ التكافؤ؟.

ب/ إذا كان PH المزيج الناتج عند التكافؤ: 8.2، أحسب تراكيز الأفراد الموجودة في المزيج وأستنتج قيمة PKa للثنائية (AH/A^-).

ج/ استنتج من الجدول الصيغة المجملة للحمض AH المستعمل.

الثنائية: AH/A^-	$HCOOH/HCOO^-$	CH_3COOH/CH_3COO^-	$C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$
PKa	3.7	4.8	4.2

التمرين السابع عشر:

يباع الماء الأكسيجيني في الصيدليات في قارورات تحمل دلالة بالحجم، يعبر فيها عن حجم ثنائي الأكسيجين المنطلق من لتر من محلول الماء الأكسيجيني عند تفككه في الشرطين النظاميين من الضغط ودرجة الحرارة.

اشترينا من صيدلية قارورة 1 لتر من الماء الأكشيجيني منتج حديثا تحمل الدلالتين.

ماء أكسيجيني ذو 10 حجوم (10 volums) ، يحفظ في مكان بارد. للتحقق من صحة الدلالة الأولى المكتوبة على البطاقة الملصقة على القارورة:

1/ قمنا بإجراء تفاعل تفكك الماء الماء الأكسيجيني باستعمال البلاتين كوسيط.

أ/ أكتب معادلة تفكك الماء الأكسيجيني.

ب/ مالغرض من استعمال البلاتين.

ج/ أحسب كمية مادة ثنائي الأكسيجين المنطلق من لتر من هذا المحلول.

د/ بالاستعانة بجدول التقدم ،أحسب كمية مادة الماء الأكسيجيني التي تسمح بانطلاق هذه الكمية من ثنائي الأكسيجين.

2/ عينا تركيز محلول الماء الأكسيجيني بطريقة المعايرة، أخذنا حجم: $V_1 = 10\ ml$ من محلول الماء الأكسيجيني وعايرناه بواسطة محلول من برمنغنات البوتاسيوم (K^+ ، MnO_4^-) تركيزه: $C_2 = 0.2mol/L$ فكان الحجم المضاف من هذا المحلول الأخير لبلوغ نقطة التكافؤ هو: $V_2 = 17.9mL$.

أ/ أكتب معادلة المعايرة.

ب/ ماهو تركيز محلول الماء الأكسيجيني، هل يتوافق مع القيمة المحسوبة سابقا؟

MnO_4^-/Mn^{2+} , O_2/H_2O_2

التمرين الثامن عشر:

يحتوي الحليب على حمض اللاكتيك (حمض اللبن) الذي تزداد كميته عندما لا تحترم شروط الحفظ.

ويكون الحليب غير صالح للاستهلاك إذا زاد تركيز حمض اللاكتيك فيه عن: $2.4\times10^{-2}\ mol/L$.

الصيغة الكميائية لحمض اللاكتيك هي (CH_3-CHOH-COOH) ونرمز لها اختصار (HA).

أثناء حصة الأعمال المخبرية، طلب الأستاذ من تلميذين تحقيق معايرة عينة من حليب قصد معرفة مدى صلاحيته.

التجربة الأولى:

أخذ التلميذ الأول حجما $V_A = 20\ ml$ من الحليب وعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم (محلول الصود) تركيزه المولي: $C_B = 5.0\times10^{-2}\ mol/L$ متتبعا تغيرات PH المزيج بواسطة PH متر، فتحصل على المنحنى الممثل في الشكل.

التجربة الثانية:

أخذ التلميذ الثاني حجما 20 ml من الحليب ومدده بالماء المقطر الى أن أصبح حجمه 200 ml ثم عاير المحلول الناتج بمحلول الصود السابق مستعملا كاشفا ملونا مناسبا ، فلاحظ أن لون الكاسف يتغير عند إضافة حجم من الصود قدره: $V_B = 12.9\ ml$.

1/ أكتب معادلة التفاعل المنمذج لعملية المعايرة.

2/ ضع رسما تخطيطيا للتجربة الأولى.

3/ لماذا أضاف التلميذ الماء في التجربة الثانية؟، هل يؤثر ذلك على نقطة التكافؤ؟.

4/ عين التركيز المولي لحمض اللاكتيك في الحليب المعاير في كل تجربة. ماذا تستنتج عن مدى صلاحية الحليب المعاير للاستهلاك؟.

5/ برأيك أي تجربة أكثر دقة؟.

تطور كميات المتفاعلات والنواتج

التمرين الأول:

ينمذج تحول كيميائي وفق المعادلة الكيميائية التالية: $Cu + 2Ag^+ = cu^{2+} + 2Ag$.

لتكن كمية المتفاعلات عند الحالة الابتدائية: $n_0(Cu) = 0.3\ mol$، $n_0(Ag^+) = 0.4\ mol$.

1- أكتب المعادلتين النصفيتين لتفاعل الأكسدة – إرجاع الحادث مبينا الثنائيتين: Ox/Red.

2- أنجز جدول التقدم لهذا التفاعل.

3- ما هو التقدم الأعظمي: x_{max}، وما هو المتفاعل المحد؟

4- إذا علمت أن تركيز المحلول بشوارد Ag^+ المستعمل هو: $2\ mol/l$ ، ما هو حجم المحلول؟

5- ارسم بيان الدالتين: $n(Ag^+) = f(x)$، $n(Cu) = g(x)$، حيث x هو تقدم التفاعل.

التمرين الثاني:

ننجز الأكسدة البطيئة لحمض الأكساليك بشوارد البرمنغنات.

الثنائيتان Ox/Red الداخلتان في التفاعل هما: MnO^-_4/Mn^{2+}، $CO_2/H_2C_2O_4$

في اللحظة: $t = 0s$، نمزج $25\ ml$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم تركيزه: $C_0 = 10^{-2}\ mol/L$ و $20\ ml$ من حمض الأكساليك تركيزه: $C_1 = 10^{-2}\ mol/L$ ثم نضيف $5\ ml$ من حمض الكبريت.

1- أكتب المعادلات النصفية للأكسدة والإرجاع ثم معادلة التفاعل.

2- عين كمية مادة المتفاعلات أثناء بداية التحول.

3- من بين المتفاعلين ما هو المتفاعل المحد.

4- ما هو تركيز شوارد Mn^{2+} عند نهاية التفاعل.

5- ارسم بيان تغيرات كمية المادة لكل من: Mn^{2+} و $H_2C_2O_4$ بدلالة الزمن.

التمرين الثالث:

نحضر مزيجا يتكون من حجم: $V_1 = 50\ ml$ من الماء الأكسجوني H_2O_2 تركيزه المولي: $C1 = 0.5\ mol/L$ وحجم: $V_2 = 25\ ml$ من محلول يود البوتاسيوم المحمض تركيزه المولي: $C_2 = 0.2\ mol/L$. نلاحظ ظهور اللون الأسمر مع مرور الزمن.

1- ما هي الدلالة الكيميائية لظهور اللون الأسمر؟

2- أكتب معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية الحادثة في المزيج.

3- أحسب التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتفاعلة في المزيج.

4- نضيف إلى المزيج (ماء + جليد) ما الغرض من ذلك؟

5- إذا أردنا تسريع التفاعل، أذكر الطرق المناسبة لذلك.

التمرين الرابع:

إن دراسة تحلل الماء الأكسوجوني: H_2O_2 يؤدي إلى تشكل غاز الأكسجين والماء، يحدث التفاعل في درجة حرارة ثابتة بوجود وسيط.

نفرض أن حجم المحلول يبقى ثابتا أثناء التحول، درجة حرارة الوسط: $\theta = 12\ °C$.

نعتبر محلولا S للماء الأكسجيني حجمه: $V = 500\ ml$ وتركيزه الإبتدائي: $[H_2O_2]_0 = 0.08\ mol/L$، نجمع غاز O_2 المتشكل ونقيس حجمه تحت ضغط ثابت بعد كل 4 دقائق فنحصل على الجدول:

t (min)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
V_{O2} (mL)	0	60	114	162	204	234	253	276	288	294	300
$[H_2O_2]$ (mol/L)											

1- أكتب معادلة تحلل الماء الأكسجيني ثم انشئ جدول التقدم.

2- أكمل الجدول السابق (الحجم المولي للغازات $V_m = 24\ L/mol$).

3- ارسم بيان تغير تركيز الماء الأكسجيني بدلالة الزمن: $[H_2O_2] = f(t)$.

4- أ/ عرف سرعة التفاعل.

ب/ أحسب سرعة التفاعل عند: $t_1 = 15\ min$.

ج/ كيف تتطور سرعة التفاعل مع الزمن.

5- عرف زمن نصف التفاعل، وماهي قيمته في التفاعل الحادث.

6- نعيد التجربة السابقة تحت درجة حرارة: $\theta' = 50\ °C$، ارسم بيان تغيرات تركيز: H_2O_2 بدلالة الزمن في نفس المعلم السابق.

التمرين الخامس:

في حصة للأعمال المخبرية أراد فوج من التلاميذ دراسة تحول كيميائي الذي يحدث للجملة (مغنزيوم صلب- محلول حمض كلور الماء). فوضع أحد التلاميذ شريطا من المغنزيوم $Mg_{(s)}$ كتلته: $m = 36mg$ في دورق، ثم أضاف إليه محلولا لحمض كلور الماء بزيادة حجمه: $30ml$ وسد الدورق بإحكام بعد أن أوصله بتجهيز يسمح بحجز الغاز المنطلق وقياس حجمه من لحظة لأخرى.

1- مثل مخططا للتجربة، مع شرح الطريقة التي تسمح للتلاميذ بحجز الغاز المنطلق وقياس حجمه والكشف عنه.

2- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنذمج للتحول الكيميائي التام الحادث في الدورق علما أن الثنائيتين المشاركتين هما: $Mg^{2+}_{(aq)}/Mg_{(s)}$, $H^+_{(aq)}/H_{2(g)}$.

3- يمثل الجدول الآتي نتائج القياسات التي حصل عليها الفوج:

t (min)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
V_{H2} (mL)	0	12	19.2	25.2	28.8	32.4	34.8	36.0	37.2	37.2
X (mol)										

أ/ مثل جدولا لتقدم التفاعل، ثم استنتج قيم تقدم التفاعل x في الأزمة المبينة في الجدول.

ب/ املأ الجدول ثم مثل البيان: $x = f(t)$ بسلم مناسب.

ج/ عين سرعة التفاعل عند اللحظة: $t = 0s$.

د/ أوجد زمن نصف التفاعل.

يعطى: $M(Mg) = 24.3\ g/mol$، $V_m = 24\ L/mol$.

التمرين السادس:

نهدف في هذه التجربة إلى دراسة التطور الزمني لتفاعل أكسدة شوارد اليود: I^- بشوارد بيروكسوديكبريتات: $S_2O_8^{2-}$.

❶ تحضير المحلولين:

1- أحسب كتلة البيروكسوديكبريتات الأمونيوم: $(2NH_4^+ + S_2O_8^{2-})$ اللازمة لتحضير $V_1 = 100\ ml$ من محلول (S_1) الذي تركيزه: $C_1 = 1\ mol/L$.

2- نريد تحضير محلولا (S_2) حجمه $V2 = 10\ ml$ وتركيزه: $V_2 = 0.2\ mol/L$ من المحلول الأم ليود البوتاسيوم: $(K^+_{aq} + I^-_{aq})$ تركيزه: $C_{O2} = 1\ mol/L$.

أ/ ما هو الحجم V_2 من المحلول الأم الذي يمكننا من تحضير المحلول: (S_2).

ب/إذا علمت أن المخبر مزود بماء مقطر، زجاجيات اشرح الطريقة المناسبة لتحضير (S_2).

❷ دراسة تطور التفاعل:

في اللحظة: $t = 0\ min$ نشكل مزيجا (M) من الحلولين السابقين(S_2) ، (S_2) حجم كل منهما $100\ ml$ فنحصل بالتدريج على لون أسمر.

1- أ/ أكتب التفاعل (1) المنمذج لأكسدة شوارد I^- بشوارد $S_2O_8^{2-}$. (تعطى الثنائيتين: $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$, I_2/I^-)

ب/ اللون الأسمر يعود إلى ظهور أي نوع كيميائي؟

ج/ أحسب في اللحظة: $t = 0\ min$ التركيب المولي الأبتدائي للمتفاعلات في المزيج (M).

2- في لحظات زمنية (t) مختلفة نسحب حجوما متساوية من المزيج مقدارها: $V = 10\ ml$ ونسكبها مباشرة في بيشر به (ماء + ثلج)، ما الغرض من ذلك؟

3- في كل عملية سحب نقوم بمعايرة محلول ثنائي اليود I_2 المتشكل بمحلول تيوكبريتات الصوديوم: $(2Na^+_{(aq)} + S_2O_3^{2-}{}_{(aq)})$ تركيزه: $C_2 = 10^{-2}\ mol/L$ فيظهر لون أصفر فاتح وبوجود صبغ النشاء يتغير اللون إلى الأزرق المسود ويكون التفاعل سريعا وتاما وينمذج هذا التفاعل بالمعادلة رقم: (2)

$$I_{2(aq)} + 2S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} = 2I^{2-}_{(aq)} + S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}$$

وباستمرار عملية التسحيح وعند الوصول إلى نقطة التكافؤ (حجم التكافؤ V_E)يصبح المزيج شفاف.

نسجل النتائج في الجدول التالي:

T (min)	0	4.5	8	16	20	25	50	36	44	54	69
V_E (mL)	0	1.8	2.4	4	4.8	5.6	6.1	6.9	7.4	8.4	9.2
$[I_2]$ (mol/L)											
$[S_2O_8^{2-}]$ (mol/L)											

أ/ حدد العلاقة بين كمية المادة: $n(I_2)$ لثنائي اليود المتشكل من التفاعل (1) و V_E، C_3.

ب/ عين عبارة تركيز $[I_2]$ بدلالة: C_3، V_E، V لكل عملية سحب.

ج/ بين أنه في كل لحظة t يتحقق: $[S_2O_8^{2-}] = [S_2O_8^{2-}]_0 - [I_2]$ (استعن بجدول التقدم)

4- أ/ املأ الجدول السابق.

ب/ مثل بيان: $[S_2O_8^{2-}] = f(t)$.

ج/ أحسب سرعة تفكك شوارد $S_2O_8^{2-}$ في الحظتين: $20\ min$، $40min$.

د/ انطلاقا من البيان اشرح كيفما تطور سرعة التفاعل في الزمن.

التمرين السابع:

- نعتبر التحول التام الذي معادلته: $C_2H_5Br + HO^- = C_2H_5OH + Br^-$

حجم المزيج: $V = 1\ L$ والتراكيز الإبتدائية: $[C_2H_5Br]_0 = 3\times10^{-2}\ mol/L$، $[HO^-]_0 = 7\times10^{-2}\ mol/L$.

- للمتابعة الحركية لهذا التفاعل نقيس كمية مادة $[HO^-]$ المتبقية بدلالة الزمن، من أجل ذلك نأخذ في لحظة t، $10\ ml$ من المحلول ونضعه في درجة حرارة منخفضة، ثم نعايره بمحلول لحمض الآزوت: $(H_3O^+ + NO_3^-)$ تركيزه: $5\times10^{-2}\ mol/L$ فيكون الحجم المكافئ: V_E.

t (min)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
V_E (mL)	12.84	11.98	11.31	10.78	10.35	10.00	9.69	9.48

1- أ/ أكتب معادلة التعديل الحادث.

ب/ ماذا يمكنك قوله عن $[HO^-]$ في $10\ ml$ المأخوذة وتركزها في المحلول.

ج/ لماذا يوضع الحجم المأخوذ في درجة حرارة منخفضة قبل معايرته.

2- أ/ أحسب تركيز $[HO^-]$ في المحلول الأصلي خلال ازمنة مختلفة واستنتج تقدم تفاعل x دون النتائج في الجدول.

ب/ ارسم البيان: $x = f(t)$ (منحنى التقدم بدلالة الزمن).

ج/ حسب السرعة الإبتدائية للتفاعل.

د/ كيف تتغير سرعة التفاعل.

3- أ/ ما هو التقدم الأعظمي x_{max}.

ب/ حدد زمن نصف التفاعل: $t_{1/2}$.

التمرين الثامن:

إماهة 2 كلور ميثيل بروبان تعطى بالمعادلة: $(CH_3)_3CCl + 2H_2O = (CH_3)_3COH + H_3O^+ + Cl^-$

نتابع التطور الزمني لهذا التحول بقياس الناقلية النوعية: $\delta = \sum \lambda_i [X_i]$.

نضع في بشر حجمه: $150\ ml$ مزيج يتكون من $80\ ml$ من مذيب (ماء: 95%، أستون: 5%) و $20\ ml$ من محلول 2 كلور ميثيل بروبان تركيزه: $C_0 = 0.1\ mol/L$.

نغمس خلية قياس الناقلية فنحصل على الجدول التالي:

t (min)	0	30	60	80	100	120	150	200
δ (S.m^{-1})	0	0.246	0.412	0.502	0.577	0.627	0.688	0.760

1- اعط جدول اتقدم لهذا التفاعل.

2- استنتج عبارة الناقالية النوعية: δ لهذا التفاعل بدلالة التقدم x للتفاعل، ثم اعط جدول التقدم x بدلالة الزمن t.

3- ارسم المنحنى: $x = f(t)$.

4- أ/ عرف سرعة التفاعل.

ب/ عين قيمة هذه السرعة عند: $t = 50\ s$ موضحا الطريقة المستعملة.

5- أ/ أحسب قيمة التقدم الأعظمي: x_{max}.

ب/ عين زمن نصف التفاعل: $t_{1/2}$.

يعطى: $\lambda_{H3O+} = 35\times10^{-3}\ S.m^2/mol.$ ، $\lambda_{Cl^-} = 7.6\times10^{-3}\ S.m^2/mol.$

التمرين التاسع:

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بين المغنيزيوم Mg ومحلول حمض كلور الهيدروجين بتفاعل أكسدة إرجاع، معادلته:

$$Mg_{(s)} + 2H_3O^+ = 2H_2O_{(l)} + H_{2(g)} + Mg^{+2}_{(aq)}$$

ندخل كتلة من معدن المغنزيوم $m = 1.0g$ في كأس به محلول من حمض كلور الهيدروجين حجمه: $V = 60mL$ وتركيزه المولي: $C = 5.0mol/L$، فنلاحظ انطلاق غاز ثاني الهيدروجين وتزايد حجمه تدريجيا حتى اختفاء كتلة المغنيزيوم كليا.

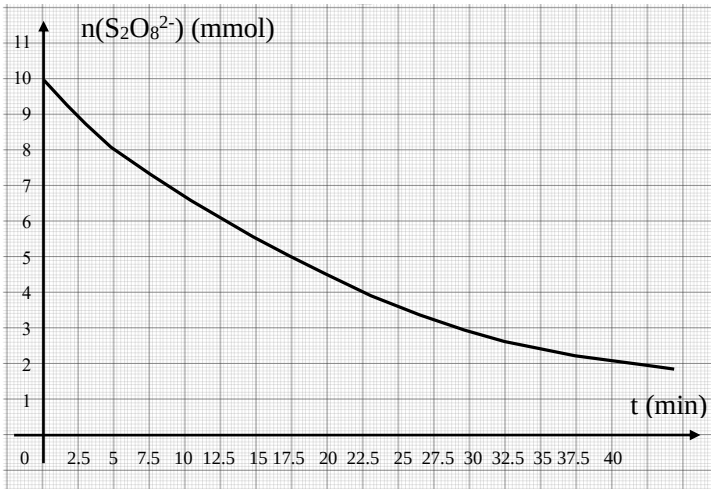
نجمع غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق ونقيس حجمه كل دقيقة فنحصل على النتائج المدونة في جدول القياسات أدناه:

$T(min)$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$V\ H_{2(mL)}$	0	336	625	810	910	970	985	985	985
$X(mol)$									

1 - أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.
2 - أكمل جدول القياسات حيث x يمثل تقدم التفاعل.
3 - أرسم المنحنى البياني $x=f(t)$ بسلم مناسب.
4 - عين التقدم النهائي x_f للتفاعل الكيميائي وحدد المتفاعل المحد.
5 - أحسب سرعة تشكل ثنائي الهيدروجين في اللحظتين: $(t=0min)$، $(t=3min)$.
6 - عين زمن نصف التفاعل: $t_{1/2}$.
7 - أحسب تركيز شوارد الهيدروجين (H_3O^+) في الوسط التفاعلي عند انتهاء التحول الكيميائي.
نأخذ: $M_{(Mg)}=24.3g/mol$. الحجم المولي الشروط التجريبية: $V_M=24L/mol$.

التمرين العاشر:

نريد دراسة تطور التحول الكيميائي الحاصل بين شوارد محلول (S_1) لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم: $(2K^+_{(aq)}+S_2O_8^{2-}{}_{(aq)})$ وشوارد محلول: (S_2) ليود البوتاسيوم: $(K^+_{(aq)}+I^-_{(aq)})$ في درجة حرارة ثابتة.
لهذا الغرض نمزج في اللحظة: $t=0$ حجما: $V_1=50mL$ من المحلول: (S_1) تركيزه المولي: $C_1=2.0\mathbf{X}\ 10^{-1}mol.L^{-1}$
مع حجم: $V_2=50mL$ من المحلول: (S_2) تركيزه المولي: $C_2=1.0\ mol.L^{-1}$.
نتابع تغيرات كمية مادة: $S_2O_8^{2-}$ المتبقية في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة، فنحصل على البيان الموضح (الشكل).



ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بالتفاعل الذي معادلته: $2I^-_{(aq)}+S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}=I_{2(aq)}+2SO^{2-}_{4(aq)}$

1 - حدد الثنائيتين: ox/red المشاركتين في التفاعل.
2 - أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.
3 - حدد المتفاعل المحد علما أن التحول تام.
4 - عرف زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$ واستنتج قيمته بيانيا.
5 - أوجد التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في الوسط التفاعلي عند اللحظة: $t_{1/2}$.
6 - استنتج بيانيا قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة: $t=10min$.

التمرين الحادي عشر:

نقترح دراسة حركية تحول كيميائي بطيء لتحليل الماء الأكسجيني بواسطة شوارد اليود بوجود حمض الكبريت، نعتبر التحول تاما.
معادلة التفاعل المنمذج للتحول المدروس تكتب: $H_2O_{2(aq)}+2I^-_{(aq)}+2H_3O^+_{(aq)}=I_{2(aq)}+4H_2O_{(l)}$
إن محلول ثنائي اليود المتشكل ملون.

1- الدراسة النظرية للتفاعل:
أ/ عرف المؤكسد و المرجع.
ب/ ما هما الثنائيتان $ox/réd$ الداخلتان في التفاعل؟

2- متابعة التحول الكيميائي:
في اللحظة: $t=0s$ نمزج $20.0mL$ من محلول يود البوتاسيوم تركيزه المولي: $0.1mol.L^{-1}$ المحمض بحمض الكبريت الموجود بزيادة مع: $8.00\ mL$ من الماء و $2.00mL$ من الماء الأكسيجيني تركيزه المولي: $0.10mol.L^{-1}$.
مكنت طريقة تجريبية معينة من قياس التركيز: $[I_2]$ لثنائي اليود المشكل خلال أزمنة معينة، فحصلنا على الجدول التالي:

$t(s)$	0	126	434	682	930	1178	1420	∞
$[I_2]$	0.00	1.74	4.06	5.16	5.84	6.26	6.53	

أ/ هل المزيج الابتدائي في نسبة ستيكيومترية؟
ب/ أنجز جدول التقدم للتفاعل الكيميائي.

ج/ أوجد العلاقة بين $[I_2]$ والتقدم x للتفاعل الكيميائي.

د/ عين التقدم الأعظمي، ثم استنتج القيمة النظرية لتركيز ثنائي اليود المتشكل عند نهاية التفاعل.

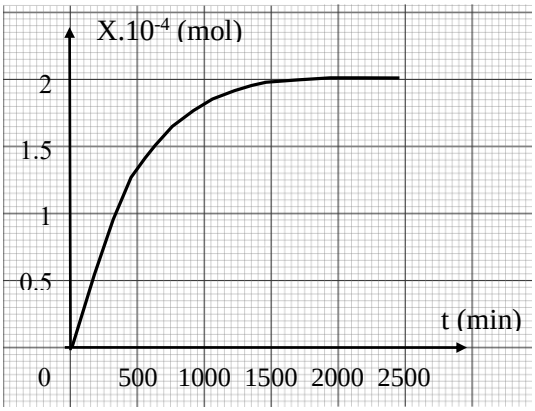
3- يمثل البيان تغيرات التقدم x للتفاعل بدلالة الزمن.

أ/ ما تركيب مزيج التفاعل عند اللحظة: $t = 300min$؟

ب/ كيف تتغير السرعة الحجمية للتفاعل؟ علل.

ج/ ما هو العامل الحركي المسؤول عن هذا التغير؟

د/ أعط تعريف زمن نصف التفاعل ثم عينه.



التحولات النووية.

النواة	$^{38}_{17}Cl$	$^{31}_{14}Si$	$^{18}_{9}F$	$^{13}_{7}N$
زمن نصف العمر $t_{1/2}$(s)	2240	9430	6740	594

التمرين الأول:

نواة الفضة: $^{108}_{47}Ag$ عنصر مشع يبث: β^-.

1/ أكتب معادلة التفكك علما أن النواة الناتجة هي الكاديوم: Cd.

2/ في اللحظة: $t=0$ تتوفر عينة من الفضة تحتوي على N_0 نواة. لتكن N عدد الأنوية المتبقية في لحظة معينة.

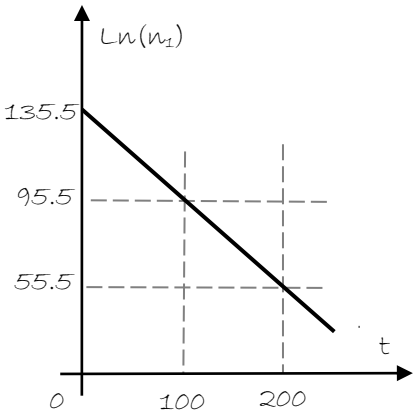
أ/ عبر عن N عدد الأنوية المتبقية بدلالة: N_0, λ, t.

ب/ عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ثم أوجد العلاقة بين: $t_{1/2}$ وλ.

ج/ باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدة λ.

3/ نريد إيجاد قيمة $t_{1/2}$ تجريبيا، لذلك نقيس عدد التفككات في كل زمن قدره $\Delta t = 0.5\ s$

نكرر القياسات عدة مرات. النتائج المحصل عليها مكنتنا من رسم البيان: $Ln(n_1) = f(t)$.



أ/ إذا علمت أن النشاط الاشعاعي A لعينة يعطى بالعلاقة: $A = -dN/dt$.

أوجد عبارة النشاط الإشعاعي: A.

ب/ إذا علمت : $A = n_1/\Delta t$ ، أوجد العلاقة النظرية بين $Ln(n_1), \lambda, \Delta t, N_0, t$.

ج/ إستنتج مما سبق و باستعمال البيان $N_0, t_{1/2}$.

التمرين الثاني:

يستوجب إستعمال الأنديوم 192 أو السيزيوم 137 في الطب وضعها في الأنابيب بلاستكية قبل أن توضع على ورم المريض قصد العلاج.

1/ نواة السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ مشعة تصدر جسيمات β^- واشعاعات: γ.

أ/ ما المقصود بالعبارة (تصدر جسيمات β^- واشعاعات γ) ما سبب اصدار النواة لإشعاعات γ ؟.

ب/ أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الذي يحدث للنواة الأب مستنتجا رمز النواة الإبن $^{A}_{Z}Y$ من بين الانوية التالية: $^{38}_{57}La$, $^{137}_{56}Ba$, $^{131}_{54}Xe$

2/ يحتوي الأنبوب على عينة من السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ كتلتها: $m = 10^{-6}g$ عند اللحظة: $t = 0s$.

أحسب : أ/ عدد الأنوية N_0 الموجودة في العينة .

ب/ قيمة النشاط الإشعاعي لهذه العينة .

3/ تستعمل هذه العينة بعد ستة (06) أشهر من تحضيرها.

أ/ ما مقدار النشاط الإشعاعي للعينة حينئذ.

ب/ ما هي النسبة المئوية لأنبوبة السيزيوم المتفككة .

4/ نعتبر نشاط هذه العينة معدوما عندما يصبح مساويا لـ 1% من قيمته الإبتدائية.

أحسب بدلالة ثابت الزمن: τ المدة الزمنية اللازمة لإنعدام النشاط الإشعاعي للعينة ، وهل يمكن تعميم هذه النتيجة على أي نواة مشعة .

يعطى: $N_A = 6,023 \times 10^{23}$ ، ثابت الزمن لـ: Cs : $\tau = 43,3ans$ ، $M(Cs) = 137\ g/mol$.

التمرين الثالث:

تقذف عينة من نظير الكلور $^{35}_{17}Cl$ المستقر بالنيترونات ، تلتقط النواة $^{35}_{17}Cl$ نيترونات لتتحول الى نواة مشعة $^{A}_{Z}X$ توجد ضمن قائمة الأنوية المدونة في الجدول أدناه.

سمحت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من $^{A}_{Z}X$ برسم المنحنى الموضح بالشكل حيث : N_0 عدد الأنوية الإبتدائية، N عدد الأنوية المتبقية.

1/ أ\ عرف زمن نصف العمر: $(t_{1/2})$.

ب\ عين قيمة زمن نصف العمر للنواة $^{A}_{Z}X$ بيانيا.

الوحدةالثانية:

2/ أ\ أوجد العبارة الحرفية لـ $t_{1/2}$.

ب\ أحسب قيمة: λ ثابت التفكك للنواة $^{A}_{Z}X$.

3/ بالإ عتماد على النتائج المتحصل عليها و القائمة الموجودة في الجدول:

- عين النواة $^{A}_{Z}X$.

4/ أكتب معادلة التفاعل لتحول نواة: $^{35}_{17}CL$ إلى النواة $^{A}_{Z}X$.

5/ أحسب بالإلكترون فولط و Mev.

أ/ طاقة الربط للنواة $^{A}_{Z}X$.

ب/ طاقة الربط لكل نوية.

وحدة الكتل الذرية	$1u = 1,66\times10^{-27}Kg$
كتلة البرتون	$M_p = 1,007284$
كتلة النيترون	$M_n = 1,008664$
كتلة النواة $^{A}_{Z}X$	$M_X = 37,960114$

التمرين الرابع:

النكليد $^{227}_{90}Th$ مشع لجسيم α.

1/ أكتب معادلة التفاعل النووي لهذا الإشعاع مع تحديد رمز ومكونات النواة الناتجة.

يعطى : $_{89}Ac$, $_{88}Ra$, $_{86}Fr$, $_{86}Rn$, $_{85}At$.

2/ أحسب عدد الأنوية المشعة N_0 المحتواة في عينة كتلتها $m_0 = 10^{-3}g$ من ^{227}Th.حيث: $m_p = m_n = 1,67\times10^{-27}Kg$.

3/ في اللحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$ لدينا عينة بها N_0 نواة من Th المشع. في لحظة زمنية t نحدد العدد N من الأنوية غير متفاعلة فنحصل على الجدول التالي :

T (jours)	0	4	6	10	15	20
N / N_0	1	0,86	0,79	0,68	0,56	0,46
$-Ln(N / N_0)$						

أ/ عرف نصف العمر للإشعاع Th ثم أحصر قيمته اعتمادا على الجدول.

ب/ أكمل الجدول السابق ثم ارسم المنحنى : $-Ln(N / N_0) = f(t)$.

ج/ أحسب قيمة كلا من ثابت النشاط λ ونصف العمر $t_{1/2}$ لـ: Th.

4/ إذا كانت العينة تحتوي على N_0 نواة مشعة عند: $t = 0s$ أحسب بـ Bq النشاط A_0 .

كم تصبح قيمة النشاط A بعد زمن $t = 250\,jours$. ماذا نستنتج؟

التمرين الخامس:

الصخور البركانية تحتوي على البوتاسيوم: ^{40}K المشع و الذي يتحول الى: ^{40}Ar الغازي،

حيث: $t_{1/2} = 1,3 \times 10^{9}\,ans$، يتراكم ^{40}Ar الغازي بمرور الزمن ويتناقص ^{40}K.

أثناء ثوران البركان ينطلق غاز ^{40}Ar، وعند تجمد حمم البركان تكون خالية من ^{40}Ar.

1/ إن تحلل عينة من صخر البازلت لبركان يثبت أنها تحتوي $m_1 = 2,48g$ من ^{40}K و $m_2 = 8,6mg$ من ^{40}Ar.

أ/ عبر عن أنوية البوتاسيوم ^{40}K مباشرة بعد ثوران البركان بدلالة عدد أنوية ^{40}K و ^{40}Ar عند لحظة التحليل.

ب/ عين تقريبا تاريخ حدوث ثوران البركان.

2/ من أجل تعيين تاريخ تشكيل صخور من القمر أتى بها رواد الفضاء أعطى التحليل لعينة منها $8,1\times10^{-3}\,Cm^3$ من غاز الأرغون في الشروط النظامية و $1,67\times10^{-6}g$ من ^{40}K.

أ/ أحسب عدد أنوية ^{40}K و ^{40}Ar لحظة دراسة العينة.

ب/ أحسب عمر هذه الصخور.

$M_K = M_{Ar} = 40\,g/mol$ ، $N_A = 6,02\times10^{23}$

التمرين السادس:

تتكون النجوم الصفراء مثل الشمس أساسا من الهدروجين.

عندما تكون درجة حرارة هذه النجوم تقارب: $1,5X10^7\ K$ ، تحدث تفاعلات اندماج بين البروتونات فتعطي نواة الهليوم (He) حسب السلسلة:

$$^1_1H + ^1_1H \rightarrow ^2_1H + ^0_1e \quad .....(1)$$
$$^1_1H + ^2_1H \rightarrow ^3_2He + \gamma \quad .....(2)$$
$$^3_2He + ^3_2He \rightarrow ^4_2He + 2\,^1_1H^3_2 \quad .....(3)$$

1/ باستعمال المعادلات السابقة، أكتب المعادلة الإجمالية لتشكيل نواة الهليوم انطلاقات أنويه الهيدروجين.

2/ أحسب الطاقة الناتجة عند الحصول على نواة من الهليوم ثم عند الحصول على $1g$ من الهليوم.

3/ الاستطاعة التي تشعها الشمس هي: $3,9X10^{26}\ W$.

أ/ أحسب كتلة الهليوم الناتجة خلال $1s$.

ب/ أحسب مقدار النقص في كتلة الشمس خلال كل ثانية.

ج/ يقدر عمر الشمس: $4.6X10^9\ ans$ وكتلتها الحالية: $2X10^{30}\ Kg$ ما مقدار النقص في كتلتها منذ بداية إشعاعها؟، ثم قارن هدا النقص بالنسبة للكتلة الحالية.

التمرين السابع:

لدينا المعادلات التالية :

$$^4_2He + ^{14}_7N \rightarrow ^{18}_8O + ^1_1H \quad .....(1)$$
$$^4_2He + ^{27}_{13}Al \rightarrow ^A_ZP + ^1_0n \quad .....(2)$$
$$^A_ZP \rightarrow ^{A'}_{Z'}Si + \beta^+ + \gamma \quad .....(3)$$

1/ أكتب المعادلات السابقة مع تحديد القيم : Z', Z, A', A.

2/ بين نوع التحول بالنسبة للتفاعل(3).

3/ باعتبار التفاعل(1):

أ/ أعط الحصيلة الطاقوية لهذا التفاعل النووي.

ب/ هل يمكن لهذا أن يتحقق بجسيمات: α طاقتها الحركية أقل من: $0.5\ Mev$.

4/ :

أ/ اكتب المعادلة الإجمالية للتفاعلين (2) و(3).

ب/ أعط الحصيلة الطاقوية الموافقة للمعادلة الإجمالية السابقة.

ج/ الإشعاع γ له طاقة $511\ Mev$، الجسيم α له طاقة $0.520\ Mev$، ماهي الطاقة الحركية للجسيمات الناتجة باعتبار نواة Si ثابتة؟.

د/ لماذا يكون كشف البوزيتون أسهل من النترون؟.

$M_P = 29.97006\ u$ $m_o = 15.994734\ u$ $m_{Al} = 26.97439\ u$ $m_N = 13.99922\ u$

$m_e = 0.00055\ u$ $m_n = 1.00866\ u$ $m_\alpha = 4.00150\ u$ $m_p = 1.007284\ u$ $m_{Si} = 29.96607\ u$

التمرين الثامن:

1/ لعنصر البرلونيوم (Po) عدة نظائر مشعة، أحدها فقط طبيعي.

أ/ ما المقصود بكل من: النظير والنواة المشعة.

ب/ نعتبر أحد النظيرين مشع، نواته $(^A_Z Po)$ والتي تتفكك إلى نواة الرصاص $(^{206}_{82} Pb)$ وتصدر جسيما α، أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة النظير $(^A_Z Po)$ ثم استنتج قيمتي: A وZ.

2/ ليكن: N_0 عدد الأنوية المشعة الموجودة في عينة من النظير: $(^A_Z Po)$ في اللحظة: $t=0$، $N(t)$ عدد الأنوية المشعة غير المتفككة الموجودة فيها في اللحظة: t.

باستخدام كاشف لإشعاعات (α) مجهز بعداد رقمي تم الحصول على جدول القياسات التالي:

$t\ (jours)$	0	20	50	80	100	120
$\frac{N(t)}{N_0}$	1.00	0.90	0.78	0.67	0.61	0.55
$-ln[\frac{N(t)}{N_0}]$						

أ/ أملأ الجدول السابق.

ب/ ارسم على ورقة ميليمترية البيان: $-ln\left[\frac{N(t)}{N_0}\right] = f(t)$

يعطى سلم الرسم: على محور الفواصل: $1cm \rightarrow 20\,jours$

على محور التراتيب: $1cm \rightarrow 0.10$

ج/ أكتب قانون التناقص الإشعاعي وهل يتوافق مع البيان السابق؟ برر إجابتك.

د/ انطلاقا من البيان استنتج قيمة: λ، ثابت التفكك (ثابت الإشعاع) المميز للنظير($^{A}_{Z}Po$).

هـ/ أعط عبارة زمن نصف عمر $^{A}_{Z}Po$ واحسب قيمته.

التمرين التاسع:

توجد عدة طرق لتشخيص مرض السرطان، منها طريقة التصوير الطبي التي تعتمد على تتبع جزئيات سكر الغلوكوز التي تستبدل فيها مجموعة: ($-OH$) بذرة الفلور 18 المشع، يتمركز سكر الغلوكوز في الخلايا السرطانية التي تستهلك كمية كبيرة منه، تتميز نواة الفلور: $^{18}_{9}F$ بزمن نصف عمر ($t_{1/2}=110min$)، لذا تحضر الجرعة في وقت مناسب قبل حقن المريض بها، حيث يكون نشاط العينة لحظة الحقن:

$2.6X10^{8}\,Bq$ ، تتفكك نواة الفلور 18 إلى نواة الأكسجين: $^{18}_{8}O$.

1 - اكتب معادلة التفكك وحدد طبيعة الإشعاع الصادر.

2 - بين أن ثابت التفكك λ يعطى بالعبارة: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$. ثم احسب قيمته.

3 - حضر تقنيو التصوير الطبي جرعة (عينة) D تحتوي على $^{18}_{9}F$ في الساعة "الثامنة"صباحا لحقن مريض على الساعة "التاسعة" صباحا.

أ/ احسب عدد أنوية الفلور $^{18}_{9}F$ لحظة تحضير الجرعة.

ب/ ما هو الزمن المستغرق حتى يصبح نشاط العينة مساويا 1% من النشاط الذي كان عليه في الساعة التاسعة؟

التمرين العاشر:

هذه المعطيات صالحة لكل التمرين :

وحدة الكتل الذرية	طاقة كتلة 1u	الالكترون فولط	1MeV	سرعة الضوء
$u=1.66045X10^{-27}KG$	$E=931.5eV$	$1.6X10^{-19}J$	$10^{6}eV$	$3.0.10^{8}ms^{1}$

و

اسم النواة	Radon	Radium	Helium	neutron	proton	électron
الرمز	$^{222}_{86}Rn$	$^{226}_{88}Ra$	$^{4}_{2}HE$	$^{1}_{0}N$	$^{1}_{1}P$	e_1
الكتلة(u)	221.970	225.977	4.001	1.009	1.007	$^{-4}5.49.10$

❶ تفكك الراديوم:

يحتوي الهواء على الرادون: Rn بكميات قليلة، وينتج هذا الغاز المشع طبيعيا من الصخور التي تحتوي الأورانيوم و الراديوم، يتشكل الرادون من انشطار الراديوم (الراديوم ناتج أيضا من العائلة المشعة للأورانيوم 238)حسب معادلة التفاعل التالي: $^{226}_{88}Rc \rightarrow {}^{226}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$

1/ ما نوع النشاط الاشعاعي الموافق لهذاالتفاعل؟ علل إجابتك.

2/ النقصان في الكتلة:

أ/ اعط العبارة الحرفية للنقصان في الكتلة Δm لنواة رمزها $^{A}_{Z}X$ كتلتها m.

ب/ أحسب النقصان في الكتلة لنواة الراديوم Ra وعبر عنه بوحدة الكتلة الذرية(u).

3/ أكتب علاقةالتكافؤ طاقة– كتلة.

4/ قيمة النقصان في كتلة الرادون(Rn) Δm هي: $3.04X\,10^{-27}Kg$..

أ/ عرف طاقة الرابط E_l للنواة.

ب/ أحسب بالجول طاقة الربط E_l لـ (Rn) لنواة الرادون.

ج/ تأكد بأن، طاقة الربط هذه تساوي $1.17X\,10^{3}MeV$..

د/ استنتج طاقة الربط: E_l/A لكل نوية لنواة الرادون، عبر عن هذه النتيجة بـ MeV.

5/ الحصيلة الطاقوية:

أ/ استنتج عبارة التغير في الطاقة: ΔE للتفاعل(1) بدلالة m_{Ra}، m_{RN} ، m_{He} الكتل على الترتيب لأنوية الراديوم و الرادون والهليوم.

ب/ عبر عنΔE بالجول.

❷ انشطار الأورانيوم 235:

يتكون الأورانيوم الطبيعي من النظيرين $^{235}_{92}U$ و $^{238}_{92}U$ يستعمل في التفاعل النووي ذي البروتونات البطيئة وقودا من الأورانيوم المخصب، وأثناء انشطار نواة الأورانيوم 235 يمكن أن تحدث تفاعلات عديدة، من بينها تفاعل يعطي نواة الزيركنيوم ونواة التيليريوم رمزهما $^{134}_{52}Te$ ، $^{99}_{40}Zr$.

1/ عرف المصطلح "نظير".

2/ عرف الانشطار.

3/ أكتب معادلة انشطار الأورانيوم 235 قذف بنيوترون و يؤدي إلى تشكل Zr و Te.

❸ تفكك الزيركونيوم:

إن نواة الزيركونيوم الناتجة من انشطار الأورانيوم غير مستقرة، تتفكك معطية نواة النوبليوم Nb و β^-.

1/ عرف النشاط الإشعاعي β^-.

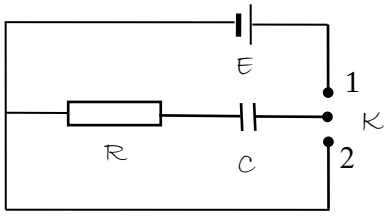
2/ أكتب معادلة تفككك نواة Zr.

تطور الجمل الكهربائية.

التمرين الأول:

لتكن الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المقابل من العناصر التالية:

- مولد قوته الكهربائية المحركة: $E = 100V$.
- قاطعة: K.
- مكثفة سعتها: $C = 0.5\mu F$.
- مقاومة: $R = 10K\Omega$.



في اللحظة: $t = 0$ نضع القاطعة K في الوضع: (1) حيث نغلق دارة المولد.

1- أ/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تربط u_c بالزمن t تكتب بالشكل: $\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{\tau}u_c = E$. حيث: $\tau = RC$.

ب/ أثبت أن الثابت τ يقدر بالثانية في جملة الوحدات الدولية.

2- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو: $u_c = E(1-e^{-t/\tau})$.

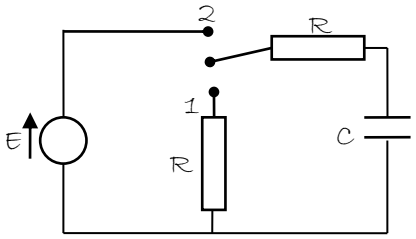
3- أرسم شكل المنحنى البياني الممثل للبيان: $u_c = f(t)$.

- عين إحداثيات نقطة تقاطع المماس عند المبدأ مع الخط المقارب للمنحني.

4- أحسب التوتر u_c في اللحظات: $t = \tau$، $t = 5\tau$، وعندما يصبح t كبيرا، ماذا تستنتج؟.

التمرين الثاني:

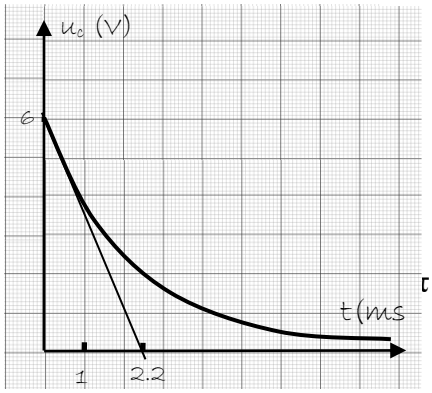
نحقق التركيب الموضح بالشكل لدراسة تطور التوتر: u_c بين طرفي المكثفة: C الموصولة على التسلسل مع مقاومتين متماثلتين: R.



في البداية توضع القاطعة على الوضع (1) لمدة طويلة للتأكد من أن المكثفة فارغة.

1- بين كيف يوصل راسم الإهتزاز المهبطي بغرض تسجيل المنحنى البياني الذي يمثل التوتر u_c طرفي المكثفة.

2- كيف يمكن التعامل مع المبدلة من أجل الحصول على المنحنى البياني التالي الذي يمثل تغيرات u_c بين التوجيه على الدارة حدد إشارة التيار أثناء



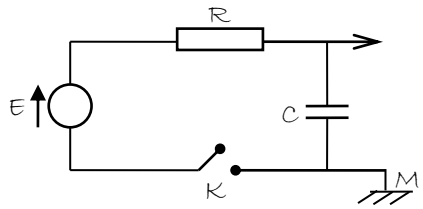
3- أ/ باحترام مصطلحات التفريع والإتجاه الحقيقي للتيار.

ب/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها u_c من الشكل: $\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{\tau}u_c = 0$ ، حيث τ لسعة المكثفة: C حيث: $R = 5K\Omega$.

4- عين بيانيا القيمة التجريبية عبارته.

التمرين الثالث:

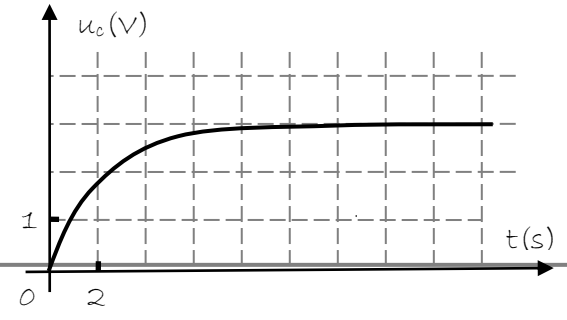
قصد شحن مكثفة مفرغة سعتها: C نربطها على التسلسل مع العناصر الكهربائية:



- مولد كهربائي ذو توتر ثابت: $E = 3V$.
- ناقل أومي مقاومته: $R = 10^4\Omega$.
- قاطعة: k.

لإظهار التطور الزمني للتوتر الكهربائي: u_c بين طرفي المكثفة نصلها براسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة.

نغلق القاطعة: K في اللحظة: $t = 0$ فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي النحنى $u_c = f(t)$ الممثل في الشكل.



1- ما هي شدة التيار المار بعد 15s من غلقها؟

2- أعط العبارة الحرفية لثابت الزمن: T وبين أن له نفس وحدة الزمن.

3- عين بيانيا قيمة T واستنتج سعة المكثفة C.

4- بعد غلق القاطعة K في اللحظة: $t = 0$

أ/ أكتب عبارة شدة التيار: i بدلالة الشحنة: q.

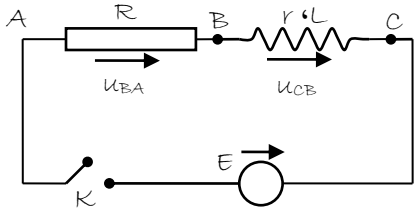
ب/ أكتب عبارة التوتر u_c بين لبوس المكثفة بدلالة الشحنة: q.

ج/ بين أن المعادلة التفاضلية التي تعبر عن u_c تعطى بالعبارة: $E = RC\frac{du_c}{dt} + u_c$

5- يعطى حل المعادلة: $u_c = E(1-e^{-t/A})$، استنتج عبارة A وما مدلوله الفيزيائي.

التمرين الرابع:

نحقق الدارة الكهربائية المبينة بالشكل حيث:

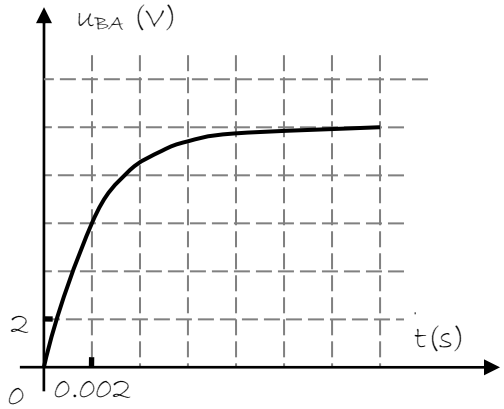


- مولد قوته المحركة الكهربائية: $E = 12V$.
- ناقل أومي مقاومته: $R = 10\ \Omega$.
- وشيعة ذاتيتها: L ومقاومتها: r.- قاطعة: K.

1- نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة لإظهار التوترين الكهربائيين: u_{BA}، u_{CB}.

- بين على مخطط الدارة الكهربائية كيف يتم ربط الدارة الكهربائية بمدخلي هذا الجهاز.

2- نغلق القاطعة K عند: $t = 0$، يمثل الشكل المقابل المنحنى: $u_{BA} = f(t)$ المشاهد عل شاشة راسم الاهتزاز المهبطي.



عندما تصبح الدارة في حالة النظام الدائم أوجد:

أ/ التوتر الكهربائي: u_{BA}.

ب/ التوتر الكهربائي: u_{CB}.

ج/ الشدة العظمى للتيار المار في الدارة.

3- بالاعتماد على البيان استنتج:

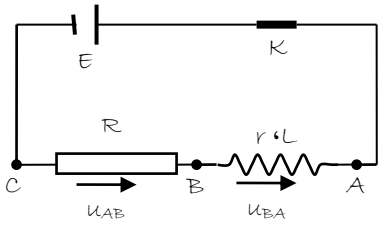
د/ قيمة ثابت الزمن: T.

هـ/ مقاومة وذاتية الوشيعة.

4- أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

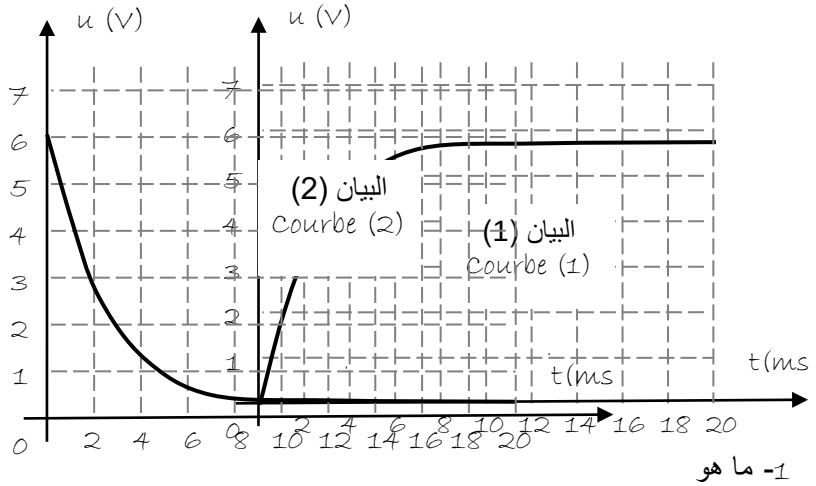
التمرين الخامس:

تحتوي دارة كهربائية على مولد للتوتر المستمر قوته المحركة: $E = 6V$، قاطعة: K، وشيعة ذاتيتها: L ومقاومتها الداخلية: $r = 10\Omega$، وناقل أومي مقاومته: $R = 200\Omega$، موصولة على التسلسل كما هو ممثل في الشكل التالي.



آلة حاسوب تسمح بمشاهدة قيم التوتر: u_{AB}، u_{BC} بدلالة الزمن.

نغلق القاطعة فنحصل على البيانين (1)، (2).



1- ما هو الجهاز الذي يسمح لنا بمشاهدة الظاهرة نيابة عن الحاسوب؟

2- أكتب عبارة كلا من: u_{AB} ، u_{BC}.

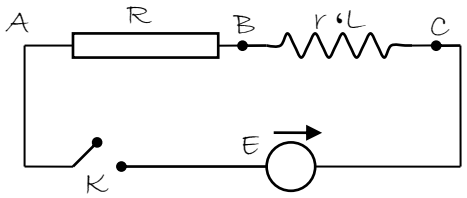
3- انسب البيانين: (1)، (2) للتوترين: u_{AB} ، u_{BC}.

4- طبق قانون جمع التوترات لتحديد عبارة: I_0 شدة التيار في النظام الدائم.

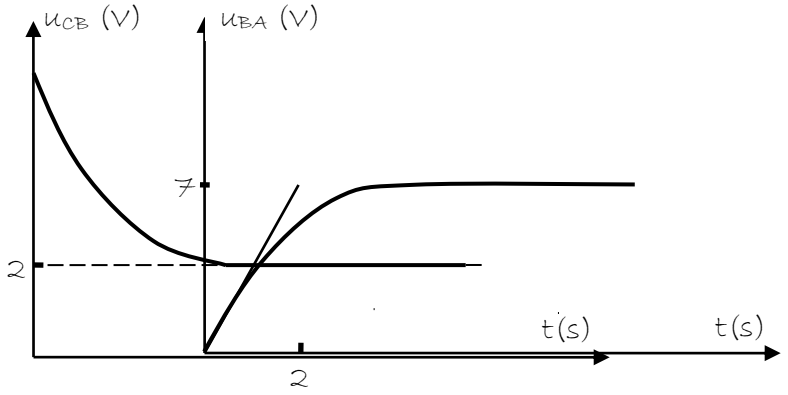
5- أوجد قيمة I_0 باستغلال أحد البيانين.
6- أحسب ثابت الزمن: τ للدارة موضحا الطريقة المتبعة. 7- أحسب ذاتية الوشيعة: L.

التمرين السادس:

تحتوي دارة كهربائية على مولد للتوتر المستمر قوته المحركة: E، ناقل أومي مقاومته: R، وشيعة ذاتيتها: L ومقاومتها: $r=2\ \Omega$، توصل هذه الأجهزة على التسلسل كما هو مبين في الشكل.



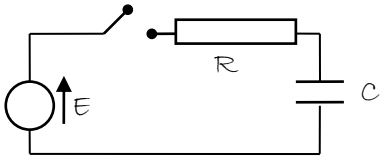
نغلق القاطعة: K عند اللحظة: $t=0s$ بواسطة المدخلين: y_1، y_2 لراسم الاهتزاز المهبطي نحصل على المنحنيين: $u_{BA}=f(t)$، $u_{CB}=g(t)$.



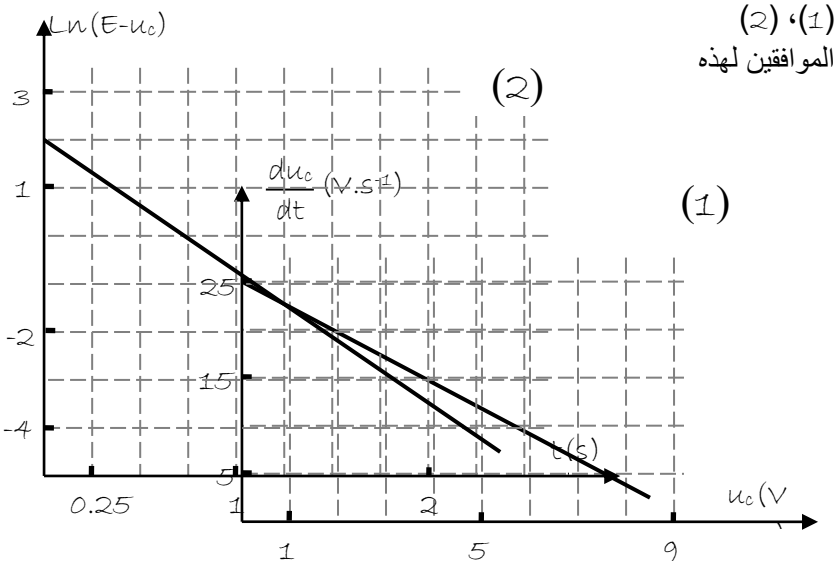
1- احسب القوة المحركة للمولد: E.
2- احسب مقاومة الناقل الأومي: R وذاتية الوشيعة: L.
3- أوجد المعادة التفاضلية المميزة للدارة.
4- أكتب عبارة شدة التيار الكهربائي بدلالة: E، R، r، L ثم احسب قيمتها لما: $t=4ms$.
5- أحسب الطاقة المخزنة في الوشيعة عند اللحظة: $t=4ms$.
6- احسب قيمة ثابت الزمن τ للدارة.

التمرين السابع:

نعتبر الدارة المبينة في الشكل.



في اللحظة: $t=0$ حيث تكون المكثفة فارغة تماما، تغلق القاطعة K، (نعطي: $E=9V$). u_c فرق الكمون بين طرفي المكثفة.
ليكن البيانين: (1)، (2) الموافقين لهذه الدارة.



1- أوجد المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة: u_c.
2- حل المعادلة التفاضلية من الشكل: $uc=K(1-e^{-\frac{1}{RC}t})$ أوجد عبارة الثابت: K.

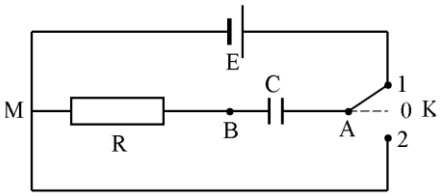
3- استنتج العلاقة بين $\frac{du_c}{dt}$ و R، C، E، u_c.

4- أوجد العلاقة بين $\ln(E-u_c)$ و $\ln E$، t، R، C.

5- من البيانين: (1)، (2) أوجد ثابت الزمن: τ.

التمرين الثامن:

في حصة للأعمال المخبرية، اقترح الأستاذ على تلاميذه مخطط الدارة الممثلة في (الشكل) لدراسة ثنائي القطب RC تتكون الدارة من العناصر الكهربائية التالية:



- مولد توتر كهربائي ثابت: $E=12V$.
- مكثفة غير مشحونة سعتها: $C=1.0\mu F$
- ناقل أومي مقاومته: $R=5x10^3\ \Omega$. - بادلة: K.

1- نجعل البادلة في اللحظة: ($t=0$) على الوضع (1).

أ/ ماذا يحدث للمكثفة؟

ب/كيف يمكن عمليا مشاهدة التطور الزمني للتوتر الكهربائي: u_{AB} ؟

ج/ بين أن المعادلة التفاضلية التي تحكم اشتغال الدارة الكهربائية عبارتها: $RC\frac{du_{AB}}{dt}+u_{AB}=E$.

د/ أعط عبارة (τ) الثابت المميز للدارة، وبين باستعمال التحليل البعدي أنه يقدر بالثانية في النظام الدولي للوحدات (SI).

هـ/ بين أن المعادلة التفاضلية السابقة: (1-ج) تقبل العبارة: $u_{AB} = E\,(1-e^{-t/\tau})$ حلا لها.

و/ ارسم شكل المنحنى البياني الممثل للتوتر الكهربائي: $u_{AB}=f(t)$، وبين كيفية تحديد (τ) من البيان.

ز/ قارن بين قيمة التوتر u_{AB} في اللحظة: $t=5\tau$ وE، ماذا تستنتج؟

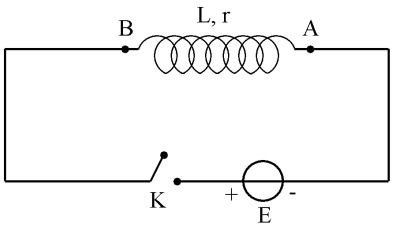
2- بعد الانتهاء من الدراسة السابقة، نجعل البادلة في الوضع (2).

أ/ ماذا يحدث للمكثفة.

ب/ أحسب قيمة الطاقة الأعظمية المحولة في الدارة الكهربائية.

التمرين التاسع:

بغرض معرفة سلوك ومميزات وشيعة مقاومتها: (r) وذاتيتها: (L)، نربطها على التسلسل بمولد ذي توتر كهربائي ثابت: $E=4.5V$، وقاطعة: K، (الشكل).



1- انقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة وبين عليه جهة مرور التيار الكهربائي وجهتي السهمين الذين يمثلان التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة وبين طرفي المولد.

2- في اللحظة $t=0$، نغلق القاطعة: K.

أ/ بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي الشدة اللحظية: $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة.

ب/ بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل: $i(t)=I_0(1-e^{-\frac{r}{L}t})$،

حيث: I_0 هي الشدة العظمى للتيار الكهربائي المار في الدارة.

3- تعطى الشدة اللحظية للتيار الكهربائي بالعبارة:

$i(t)=0.45(1-e^{-10t})$،حيث: (t) بالثانية و(i) بالأمبير، احسب قيم المقادير الكهربائية التالية:

ج/ الشدة العظمى (I_0) للتيار الكهربائي المار في الدارة.

د/ المقاومة (r) للوشيعة.

هـ/ الذاتية (L) للوشيعة.

و/ ثابت الزمن (τ) المميز للدارة.

4- أ/ ما قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم.

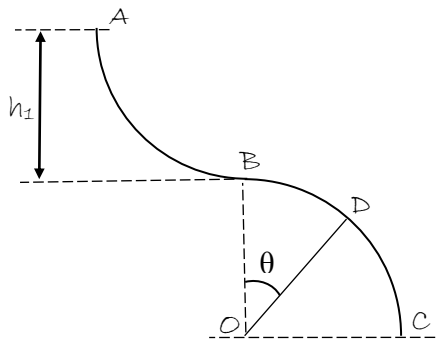
ب/ اكتب عبارة التوتر الكهربائي اللحظي بين طرفي الوشيعة.

ج/ احسب قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة في اللحظة: ($t=0.3s$).

تطور جمل ميكانيكية.

التمرين الأول:

قوس دائري (AB) إرتفاعه $h_1 = 5\ cm$ يوصل بقوس دائري آخر(BC) نصف قطره $R = 20\ cm$ (الشكل). ينزلق جسم (S) كتلته m انطلاقا من (A) دون سرعة ابتدائية. أوجد عبارة السرعة عند B (V_B) و احسبها.



1/ أوجد عبارة السرعة عند D بدلالة: θ, R, g, h_1.

2/ أوجد عبارة رد فعل السطح على (S) عند النقطة D بدلالة: m, g, h_1, θ, R.

3/ ما هي القيمة التي تاخدها θ عند مغادرة S للمسار؟.

4/ هل توجد قيمة لـ h_1 تجعل (S)يصل إلى النقطة؟.

التمرين الثاني:

يدور قمر صناعي كتلته (m) حول الأرض بحركة منتظمة فيرسم مسارا دائريا نصف قطره (r) و مركزه هو نفسه مركز الأرض.

1/ مثل قوة جدب الأرض للقمر الصناعي و أكتب عبارة قيمتها بدلالة كتلة الأرض M_T كتلة القمر الصناعي m, ثابت الجدب العام G, r نصف قطر المسار.

2/ باستعمال التخيل البعدي أوجد وحدة الثابت G في الجملة الدولية (SI).

3/ بين أن سرعة القمر الصناعي في المرجع الجيومركزي تعطى بالعلاقة: $V = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$.

4/ أكتب عبارة (V) بدلالة (r) و T حيث T دور القمر الصناعي.

5/ اكتب عبارة دور القمر الصناعي حول الأرض بدلالة: M_T, G , r.

6/ أ/ بين ان النسبة ($\frac{T^2}{r^3}$)ثابتة لأي قمر صناعي يدور حول الأرض . ثم أحسب قيمتها العددية في المعلم الجيومركزي في جملة الوحدات الدولية (SI).

ب/إذا كان نصف قطر قمر صناعي يدور حول الأرض: $r = 2.66 \times 10^4\ Km$، أحسب دور حركته.

يعطى: $G = 6.67 \times 10^{-11}\ SI$, $\pi^2 = 10$.

كتلة الأرض : $M_T = 5.97 \times 10^{24}\ Kg$.

التمرين الثالث:

1/ يتحرك جسم (S) كتلته: $m = 100g$ على مستوي يميل عن الأرض بزاوية: $\alpha = 20^\circ$ وفق خط ميله الأعظم .

يمر الجسم (S) عند $t = 0s$ بمبدأ الفواصل بسرعة V_0. يعطي الجدول قيم السرعات خلال فواصل زمنية معينة.

t (s)	0.00	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12
V (m/s)	V_0	V_1	0.20	0.24	0.28	0.32

أ/ أرسم مخطط السرعة $V = f(t)$ حيث: $1cm \rightarrow 0.01\ s$.

ب/ بالاعتماد على المخطط أوجد : - طبيعة حركة (S) مع حساب تسارعه α.

- قيمتي السرعتين: V_1, V_0.

-المعادلة الزمنية $V(t)$.

ج/ أكتب المعادلة الزمنية للحركة $x = g(t)$.

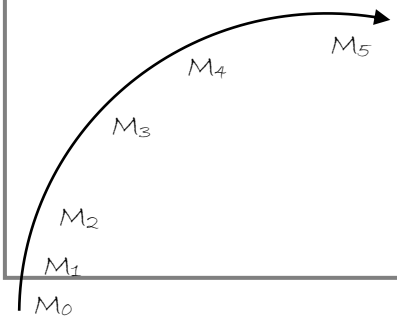
2/ بتطبيق القانون الثاني لينوتن أوجد عبارة تسارع الجسم: a_1 بإهمال قوى الاحتكاك.

3/ قارن بين قيمة a التجريبي و a_1 النظري، كيف تفسر الاختلاف؟.

4/ أوجد عبارة شدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$ الثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة, ثم أحسبها.

التمرين الرابع:

يمثل الشكل مواضع متحركة على مسار منحني بطريقة التصوير المتعاقب، حيث يكون الفاصل الزمني بين موصفين متتاليين: $\tau = 0.5s$ و $1cm \rightarrow 0.4\ m$



1/ أحسب السرعات اللحظية للحركة عند المواضع: M_1, M_2, M_3, M_4، ومثلها على الرسم.

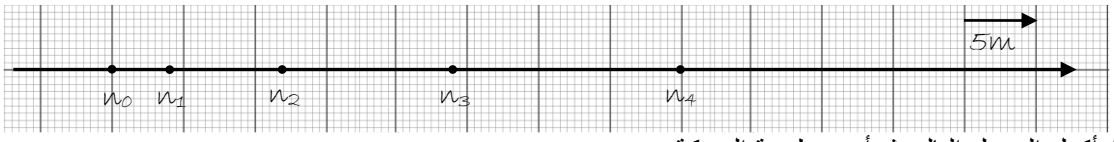
2/ احسب شعاع البتر في السرعة: $\Delta\vec{V}$ و مثله عند الموصفين: M_2, M_3.

3/ أحسب شدة التسارعين عند M_2, M_3 مادا تلاحظ؟.

4/ إذا كانت كتلة المتحرك: $m = 200g$, أحسب شدة محصلة القوى المؤثرة على الجسم عند: M_1, M_2 ومثلها باستعمال سلم مناسب.

التمرين الخامس:

جسم نقطي: (S) كتلته $m = 0.2Kg$ يمر في اللحظة $t = 0s$ من الموضع n_0 نعتبره مبدأ للفواصل بسرعة: $V_0 = 2m/s$ في اتجاه نعتبره موجبا. تبين الوثيقة المرفقة أوضاع المتحرك (S) مسجلة خلال فترات زمنية متساوية: $\tau = 1s$ (الشكل).



1/ أ/ أكمل الجدول التالي ثم أوجد طبيعة الحركة.

المواضع	n_0	n_1	n_2	n_3	n_4
$x\ (m)$					
$V\ (m/s)$					
$a\ (m/s^2)$					

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد محصلة القوى $\vec{F}$ المطلقة على (S).

ج/ أكتب عبارة كلا من معادلتي السرعة و الفاصلة : $V(t), x(t)$.

2/ عند المرور بالوضع n_4 نطبق على (S) قوة إضافية مقاومة معاكسة للحركة و ثابتة الشدة فيتوقف الجسم (S) بعد $2s$ من لحظة تطبيق: $\vec{f}$.

أ/ أحسب التسارع a_2 في مرحلة التوقف.

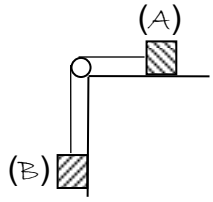
ب/ ارسم مخطط السرعة خلال طوري الحركة.

ج/ أحسب شدة قوة الاحتكاك: f.

التمرين السادس:

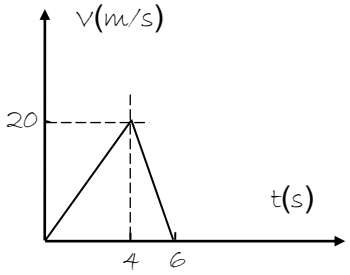
نعتبر الجملة الميكانيكية الممثلة في الشكل (1) .

نهمل كتلة البكرة و الخيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط حيث كتلة الجسم (1): $m_1 = 0.2\ Kg$.



تترك الجملة لحمالها دون سرعة ابتدائية حيث تؤثر على الجسم (A) قوة احتكاك ثابتة الشدة و معاكسة لجهة الحركة: f. بعد أربع ثواني من بداية الحركة ينقطع الخيط. يمثل الشكل (2) تغيرات سرعة الجسم (A) قبل و بعد انقطاع الخيط.

1/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المدروسة، أوجد عبارتي تسارعي الجسمين: (A), (B) قبل و بعد الانقطاع.



2/ من الشكل (2) استنتج تسارعي الجسم (A).

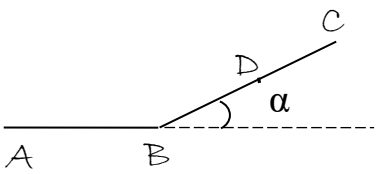
3/ أحسب شدة قوة الاحتكاك: f وكتلة الجسم (B): m_2.

4/ أحسب المسافة التي قطعها الجسم: (A) أثناء حركته.

التمرين السابع:

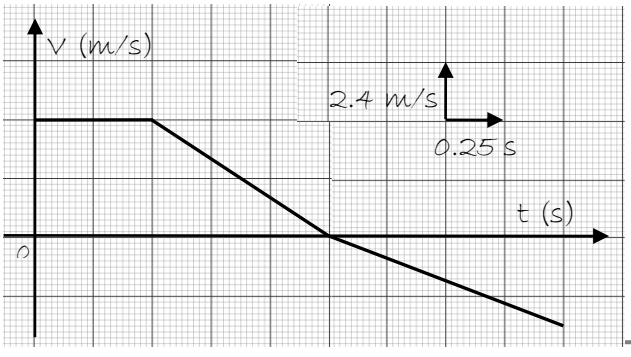
ينتقل جسم (S) كتلته: $m = 200g$ على المسار (ABC) و يخضع أثناء حركته على طول هدا المسار إلى قوة احتكاك: f ثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة.

يتكون المسار (ABC) من جزأين : (AB) مستقيم أفقي, (BC) مائل عن الأفق بزاوية α (الشكل) .



يتحرك (S) على الجزء (AB) بسرعة ثابتة تحت تأثير قوة جر: $\vec{F}$ أفقية و ثابتة الشدة و ينعدم تأثيرها بعد الوصول الى النقطة (B). يواصل (S) بعد دلك صعوده وفق المستوي (BC) و يغير جهة حركته عندما يصل إلى النقطة (D).

يعطي المخطط المقابل تغيرات السرعة V للجسم (S) خلال الأطوار الثلاثة للحركة.



1/ استنتج اعتمادا على المخطط:

- طبيعة الحركة في كل مرحلة وأحسب تسارعها.
- المسافة المقطوعة في المراحل الثلاث .

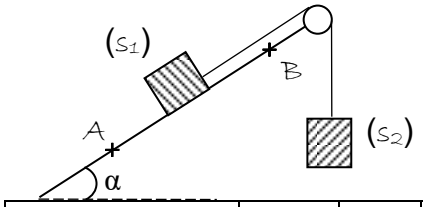
2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد:

- زاوية الميل α . شدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$.
- شدة قوة الجر: F .

التمرين الثامن:

لتعين الكتلة: m_1 لجسم صلب: (S_1) وشدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$ المعيقة لحركة على المستوي مائل عن الأفق بزاوية: $\alpha = 30^\circ$ والتي نعتبرها ثابتة الشدة ومستقلة عن سرعته تحقق التجربة التالية.

نوصل الجسم: (S_1) بجسم ثاني: (S_2) بواسطة خيط مهمل الكتلة و عديم الامتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة تدور حول محور ثابت. تحرر الجملة من السكون ليقطع الجسم: (S_1) مسافة: $AB = X$ خلال زمن: t (الشكل).



1/ أدرس حركة المجموعة وحدد طبيعتها.

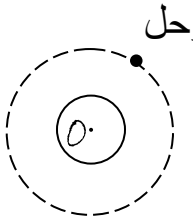
2/ كورتا التجربة السابقة من أجل قيم مختلفة لكتلة الجسم: (S_2) و قسنا في كل مرة الزمن اللازم لقطع مسافة: $X=1m$، فحصلنا على الجدول المقابل:

M_2 (Kg)	0.50	0.80	1.00	1.70
T^2 (S^2)				
a (m/S^2)				
T (N)				

- أكمل الجدول.
- أرسم البيان: $T=f(a)$.
- استنتج من المنحنى: f, m_1.

التمرين التاسع:

يدور كوكب زحل حول الشمس على مسار دائري مركزه ينطبق على مركز عطالة الشمس (O)،بحركة منتظمة.



1/ مثل القوة التي تطبقها الشمس على كوكب زحل ثم أعط عبارة قيمتها.

2/ ندرس حركة كوكب زحل في المرجع المركزي الشمسي(الهيليو مركزي) الذي نعتبره غاليليا.

أ/ عرف المرجع المركزي الشمسي.

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة التسارع a لحركة مركز عطالة كوكب زحل.

ج/ أوجد العبارة الحرفية للسرعة (V) للكوكب في المرجع المختار بدلالة : ثابت الجذب العام: G ،وكتلة الشمس: M_S ،ونصف قطر المدار: (r)، ثم أحسب قيمتها.

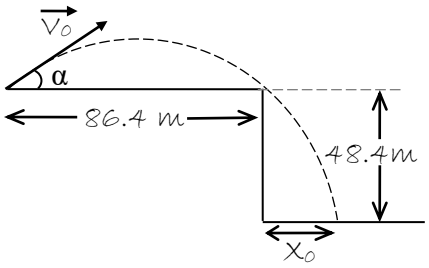
3/ أوجد عبارة الدور: T للكوكب بدلالة: r، V . ثم أحسب قيمته.

4/ استنتج عبارة القانون الثالث لكيلر وأذكر نصه.

$M_S=2.10^{30}Kg$. $G=6,67\times10^{-11}$ SI. $V=7,8.10^{8}$ Km.

التمرين العاشر:

تقذف كرة كما هو مبين في الشكل بسرعة ابتدائية: V_0 يصنع شعاعها زاوية: $\alpha = 37^\circ$ مع الأفق من نقطة: (O) تقع على بعد: $86.4m$ من حرف هوة ارتفاعها: $48.4m$، فنلاحظ أن الكرة تمر قرب الهوة مباشرة.



1/ أدرس حركة الكرة في معلم يطلب تعيينه ثم أكتب المعادلات الزمنية للحركة.

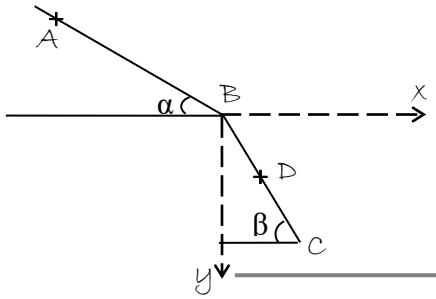
2/ أحسب السرعة الابتدائية: V_0.

3/ أحسب المسافة: X_0 التي قدم الهوة عن مكان السقوط.

التمرين الحادي عشر:

نترك كرية: (S) تتحرك على مستوي مائل: (AB) تميل عن الأفق بزاوية: $\alpha=30^\circ$ دون سرعة ابتدائية: $V_A=0m/S$ وعندما تصل إلى النقطة: (B) تغادر هذا المستوي بسرعة: $V_B=4m/S$. وتلاقي مستويا مائلا آخر: (BC) عند النقطة: D منه.

المستوي: (BC) يميل عن الأفق بزاوية: $\beta=60^\circ$.



1/ أدرس حركة القذيفة ثم أكتب معادلة مسارها في المعلم: (Bx, By) .

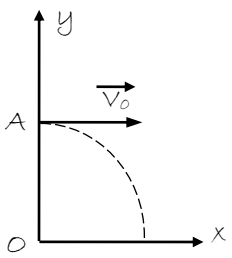
2/ أحسب المساحة: BO .

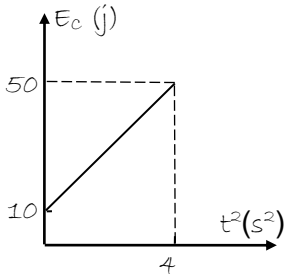
3/ أحسب سرعة الكرية عند وصولها إلى: D.

التمرين الثاني عشر:

كرة تقذف من الوضع: (A) بسرعة: V_0 أفقية، الكرة كتلتها: m.

الدراسة التجريبية لحركة مركز عطالة الكرة من لحظة القذف حتى لحظة السقوط على الأرض سمحت برسم البيان: $E_C = f(t^2)$ والذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية بدلالة مربع الزمن: t^2.

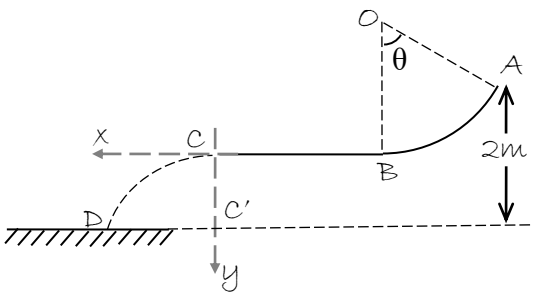




1/ أكتب معادلة البيان: $E_C = f(t^2)$.
2/ أوجد العلاقة النظرية للطاقة الحركية E_C بدلالة: t^2.
3/ أحسب سرعة القذف: V_o و كتلة الكرة : m.
4/ أحسب الارتفاع: (AO) .
5/ أحسب سرعة سقوط الكرة على الأرض.

التمرين الثالث عشر:

جسم نقطي: (s) كتلته $m = 50g$ ينزلق على مسار: (ABC) يقع في المستوي الشاقولي.
(AB) قوس من دائرة مركزها: (θ) ونصف قطرها: $r = 0.5\ m$ حيث: $\theta = 60^o$ ، نعتبر الاحتكاك مهمل في هذا الجزء.
(BC) طريق أفقي طوله: $BC = 1m$ ، توجد على هذا الجزء قوى احتكاك تكافئ قوة وحيدة ومعاكسة لجهة الحركة وثابتة الشدة نرمز لها بـ: f.
ندفع (s) من النقطة: (A) بسرعة ابتدائية مماسة للمسار عند: A حيث : $V_A = 12m/s$.

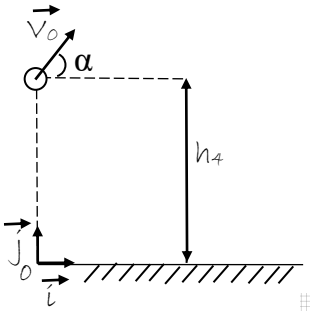


1/ أحسب V_B السرعة عند النقطة: B.
2/ أحسب شدة قوة الاحتكاك: $\vec{f}$ على المسار: BC إذا علمت أن سرعة (s) عند: C هي: $V_C = 2.5m/s$.
3/ يغادر (s) المسار: (BC) عند النقطة: C يسقط في الهواء، بإهمال تأثير الهواء عن الجسم (s) . اكتب معادلة مسار (s) في المعلم (C,y,x) معتبرا مبدأ الرضية لحظة مرور (s) بـ: (C) .
4/ في أي لحظة يصل (s) إلى الأرض علما أن: A ترتفع $2m$ عن سطح الأرض.
5/ أحسب المسافة الأفقية: $C'D$ حيث: D هي نقطة سقوط (s) على سطح الأرض.

يعطى: $g = 10\ m/S^2$.

التمرين الرابع عشر:

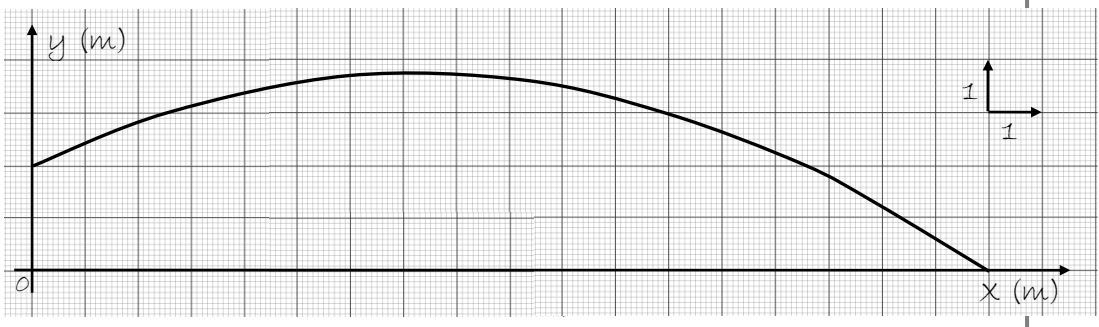
في مقابلة لكرة القدم خرجت الكرة إلى التماس ولإعادتها إلى الميدان يقوم أحد اللاعبين برميها من خط التماس بكلتا يديه لتمريرها فوق رأسه.
لدراسة حركة الكرة نهمل تأثير الهواء وننمذج الكرة بنقطة مادية.
في اللحظة: $t = 0s$ تغادر الكرة يدي اللاعب في النقطة (A) التي تقع على ارتفاع: $h = 2m$ من سطح الأرض بسرعة V_o، يصنع حاملها مع الأفق وإلى أعلى زاوية: $\alpha = 25^o$ (الشكل).
تمر الكرة فوق رأس الخصم الذي طول قامته $h_1 = 1.8m$ و الواقف على بعد $12m$ من اللاعب الذي يرمي الكرة.



1/ بين أن معادلة مسار الكرة في المعلم: $(O,\vec{i},\vec{j})$ هي:

$$y = -\frac{g}{2V_o^2 \cos\alpha^2} x^2 + tg\alpha\, x + y_o$$

2/ نمثل البيان مسار الكرة في المعلم المذكور.



باستغلال المنحنى البياني أجب على ما يلي :
أ/ على أي ارتفاع (h_2) من رأس الخصم تمر الكرة.

ب/ ما هي السرعة الإبتدائية V_0 التي أعطيت للكرة لحظة مغادرتها يدي اللاعب؟.
ج/ حدد الموضع: M للكرة في اللحظة: $t= 1.17s$، وما هي قيمة سرعتها عندئذ؟.
د/ أحسب الزمن الذي تستغرقه الكرة من لحظة انطلاقها إلى لحظة ارتطامها بالأرض.

التمرين الخامس عشر:

يسقط مظلي في اللحظة $t= 0s$ دون سرعة ابتدائية و يصل إلى سرعة ثابتة قيمتها $6.5m/s$.
1/ مثل القوى المؤثرة على المظلي ومظلته.
2/ بإهمال قوة دافعة أرخميدس و باعتبار قوى الإحتكاك من الشكل: $f= KV^2$
أوجد المعادلة التفاضلية لحركة المظلي ومظلته.
3/ برر ثبات سرعة المظلي بعد بلوغه السرعة الحدية.
4/ باعتبار كتلة المظلي و مظلته هي : $M=90Kg$. حدد عبارة قوة الإحتكاك f.
5/ إذا كانت عبارة السرعة في المجال الزمني $0< t< 5s$ من الشكل: $V= 2\sqrt{t}$.
أوجد المسافة التي قطعها المظلي خلال السقوط الذي دام 5 دقائق كاملة.

التمرين السادس عشر:

هذا النص مأخوذ من مذكرات العالم هويغنز سنة 1960 : << ...في البداية كنت أظن أن قوة الإحتكاك في مائع (غاز-سائل) تتناسب طردا مع السرعة، و لكن التجارب التي حققتها في باريس، بينت لي أن قوة الإحتكاك، يمكن أيضا أن تتناسب طردا مع مربع السرعة، و هذا يعني أنه إذا تحرك متحرك بسرعة ضعف ما كانت عليه، يصطدم بكمية مادة من المائع تساوي مرتين و لها سرعة ضعف ما كانت لها...>>.
1/ يشير النص إلى فرضيتي هويغنز حول قوى الإحتكاك في الموائع يعبر عنها رياضيا بالعلاقتين:
(1) ..... $f= KV$, (2)..... $f= K'V^2$
حيث: f قوة الإحتكاك ، Vسرعة مركز العطالة ، K و K' ثابتان موجبان.
أرفق بكل علاقة التعبير المناسب -من النص- عن كل فرضية.
2/ للتأكد من صحة الفرضيتين، تم تسجيل حركة بالرنة تسقط في الهواء، سمح التسجيل بالحصول على سحابة من النقاط تمثل تطور سرعة مركز عطالة البالونة في لحظات زمنية معينة.
أ/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن و باعتماد الفرضية المبرر عنها بالعلاقة ($f= KV$) أكتب المعادلة التفاضلية لحركة سقوط البالونة بدلالة: γ_0 الكتلة الحجمية للهواء،الكتلة الحجمية للبالونة γ، M كتلة البالونة، g تسارع الجاذبية الأرضية، K ثابت التناسب.
ب/ بين أن المعادلة التفاضلية للحركة يمكن كتابتها على الشكل:
$\frac{dV}{dt}+ BV=A$ ،حيث A, B ثابتان.
ج/ إعتمادا على البيان: ناقش تطور السرعة V واستنتج قيمتها الحدية (V_2).
ماذا يمكن القول عن حركة مركز عطالة البالونة خلال هذا التطور ؟.
د/ أحسب قيمتي: A، B.
3/ ارسم على نفس المخطط السابق المنحنى $V= f(t)$ وفق قيمتي A ، B
(المنحنى الممثل بالخط المستمر) ناقش صحة الفرضية الأولى.
يعطى : $g=9.81m/s^2$ ، $\gamma_0= 1.3Kg/m^3$ ، $\gamma= 4.1Kg/m^3$.

التمرين السابع عشر:

في كل تمرين نعتبر أن الأرض لها توزيع كتلي متناظر كرويا ونعتبر أن كل الأقمار الاصطناعية للأرض نقطية.
<u>الجزء الأول: الدراسة التمهيدية.</u>
نعتبر كتلة نقطية M في نقطة O وكتلة نقطية m في نقطة A البعد: AO نسميه: r ($r = AO$)
1/ أعط العبارة الشعاعية لقوة الجذب العام: $\vec{F}$ المؤثرة من طرف الكتلة: M على الكتلة: m.
2/ مثل $\vec{F}$ على رسم واضح.
3/ أعط العبارة الشعاعية: $\vec{a}$ للنقطة A و مثله في رسم.
<u>الجزء الثاني: دراسة الثقل.</u>
نفرض أن الأرض كرة مركزها: O ونصف قطرها: R وكتلتها: M.
1/ أعط العبارة الحرفية لقوة الجذب المؤثرة في النقطة A التي توجد على ارتفاع h بدلالة: m، M، h، R، G.
2/ باعتبار أن في المرجع الأرضي -ارتفاع معدوم- يمكن اعتبار ثقل الجسم مماثل لقوة الجذب.
استنتج عبارة الكتلة M بدلالة: R، g و G.

3/ احسب M عدديا.

الجزء الثالث: دراسة مسارات الأقمار الاصطناعية.

الجدول التالي يعطي مميزات المدارات الدائرية الأقمار الاصطناعية الأرضية التالية: Sport، Mètèosat.

1/ احسب لكل قمر اصطناعي النسبة $\frac{T^2}{r^3}$ ماذا تلاحظ؟

2/ نفرض أن المدارات دائرية منتظمة، أعط عبارة السرعة: v بدلالة: r, M, G.

3/ بالنسبة للأقمار الاصطناعية الأرضية:

أ/ برهن أن النسبة $\frac{T^2}{r^3}$ يمن كتابتها على الشكل: $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$

ب/ ما هو الاسم الذي أطلق على هذا القانون؟

ج/ برهن أنه يمكن استنتاج قيمة للكتلة: M للأرض.

د/ قارن بين النتائج المعطاة لكل من الطريقتين.

المعطيات: $g=9.8N.Kg^{-1}$، $G=6.67\times10^{-11}N.Km^{-2}.m^2$، $R=6.38\times10^{3}Km$.

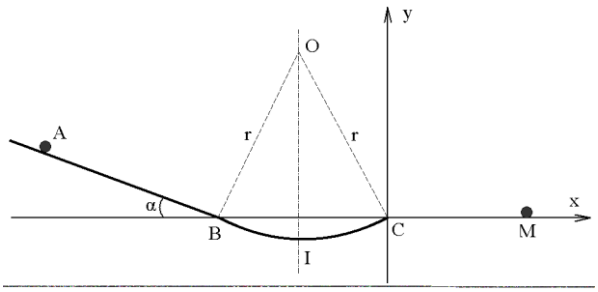
التمرين الثامن عشر:

ملاحظة: نهمل تأثير الهواء وكل الاحتكاكات.

يترك جسم نقطي: (s)، دون سرعة ابتدائية من النقطة A لينزلق وفق خط الميل الأعظم AB لمستو مائل يصنع مع الأفق زاوية: $\alpha = 30^o$، المسافة: ($AB=L$).

يتصل AB مماسيا في النقطة: B بمسلك دائري (BC) مركزه: (O) ونصف قطره: (r) بحيث تكون النقاط: A، B، C، O ضمن نفس المستوي الشاقولي والنقطتان: O، C على نفس المستوى الأفقي. (الشكل).

	Sport	Mètèosat
الدور: T (mn)	101	1430
نصف قطر المدار: (km)	7210	42100



يعطى: كتلة الجسم: (s) $m=0.2Kg$، $g=10m/s^2$، $L=5m$، $r=2m$.

1/ أوجد عبارة سرعة الجسم: (s) عند مروره بالنقطة: B بدلالة: L، g، α، ثم احسب قيمتها.

2/ حدد خصائص شعاع السرعة للجسم: (s) في النقطة: C.

3/ أ/ أوجد بدلالة: m، g ، α عبارة شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم: (s) خلال انزلاقه على المستوي المائل، احسب قيمتها.

ب/ لتكن: I أخفض نقطة من المسار الدائري (BC) ، يمر الجسم: (s) بالنقطة: I بالسرعة: $v_1=7.37m/s$. احسب شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم: (s) عند النقطة: I.

4/ عند وصول الجسم: (s) إلى النقطة: C يغادر المسار (BC) ليقفز في الهواء.

أ/ أوجد في المعلم: $(C,\vec{Cx},\vec{Cy})$ المعادلة الديكارتية: $y=f(x)$ لمسار الجسم: (s).

نأخذ مبدأ الأزمنة: ($t=0$) لحظة مغادرة الجسم النقطة: C.

ب/ يسقط الجسم: (s) على المستوى الأفقي المار بالنقطتين: B، C في النقطة: M. احسب المسافة: CM.

التمرين التاسع عشر:

ورد في مطوية أمن الطرق الجدول التالي:

سرعة السيارة: $v\ (Km.h^{-1})$	50	80	90	100	110
مسافة الاستجابة: $d_1\ (m)$	14	22	25	28	31
المسافة الموافقة لمدة الكبح: $d_2\ (m)$	14	35	45	55	67

عندما يَهُمُّ (يريد) سائق سيارة تسير بسرعة (v) بالتوقف، فإن السيارة تقطع مسافة: (d_1) خلال مدة: (τ_1) قبل أن يضغط السائق على المكابح [تعرف: (τ_1) بزمن استجابة السائق]. وتقطع السيارة مسافة: (d_2)، خلال مدة: (τ_1) زمن مدة الكبح تسمى: (D) مسافة التوقف وتساوي مجموع مسافتين: ($D=d_1+d_2$)، أثناء عملية الكبح لا يؤثر المحرك على السيارة.

تطور جمل ميكانيكية.

1/ نقوم بدراسة حركة G (مركز عطالة سيارة كتلتها: M) على طريق مستقيمة أفقية في مرجع أرضي، نعتبره غالبيا. خلال مدة الإستجابة: τ_1، نعتبر المجموع الشعاعي للقوى المؤثرة على السيارة معدوما.

أ/ ماهي طبيعة حركة مركز عطالة السيارة؟.

ب/ استنادا إلى قياسات الجدول أحسب قيم النسب: d_1/v، ماذا تستنتج؟.

ج/ أحسب قيمة المدة: τ_1 (مقدرة بالثانية)، من أجل كل قيمة لـ: d_1 في الجدول.

2/ أ/ ننمذج –خلال عملية الكبح- الأفعال المؤثرة على السيارة بقوى تطبق على مركز عطالتها.

نعتبر القوى (قوى الكبح وقوى الاحتكاك ومقاومة الهواء) المؤثرة على السيارة مكافئة لقوة واحدة: $\vec{F}_{f/G}$ ثابتة القيمة، وجهتها عكس جهة شعاع السرعة.

لتكن v قيمة سرعة مركز عطالة السيارة في بداية الكبح، أوجد العلاقة الحرفية بين d_2 و v^2 بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة.

ب/ باستعمال الجدول السابق، ارسم المنحنى البياني: $v^2=g(d_2)$.

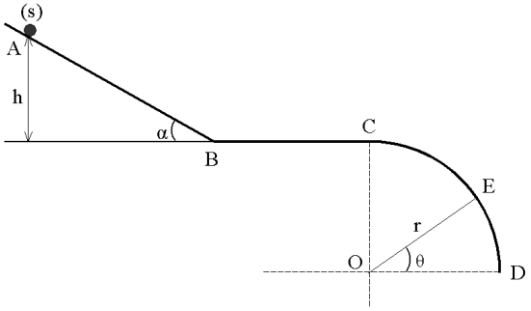
ج/ باستغلال البيان، استنتج قيمته: $\vec{F}_{f/G}$.

تعطى: كتلة السيارة: $M=9.0\times10^2Kg$.

التمرين العشرون:

ينزلق جسم صلب: (S) يمكن اعتباره نقطيا كتلته: $m=0.1kg$ على طريق: $ABCD$. (أنظر الشكل)

- AB منحدر، تقع A على ارتفاع h من الأفقي المار من B.
- CD طريق على شكل ربع دائرة مركزها: O ونصف قطرها: $r=3m$، تقع في مستو شاقولي، تهمل قوى الاحتكاك على هذا الجزء من المسار.



1/ ينطلق الجسم (S) من النقطة A دون سرعة ابتدائية ليصل إلى B بسرعة: $v_B=10m/s$. بفرض قوى الاحتكاك مهملة:

أ/ أوجد الارتفاع الذي هبط منه الجسم.

ب/ ما طبيعة حركة الجسم: (S) عند انتقاله من: A إلى B؟

ج/ أحسب تسارع هذه الحركة -إن وجد- علماً أن: $AB=10m$، $g=10m/s^2$.

2/ يواصل الجسم: (S) حركته على الجزء: (BC) في وجود قوى احتكاك شدتها ثابتة:

أ/ ارسم القوى الخارجية المطبقة على الجسم: (S).

ب/ احسب شدة قوى الاحتكاك إذا علمت أن السرعة في (C) هي: $v_C=3m/s$.

3/ يغادر الجسم: (S) المسار الدائري في النقطة: (E)،

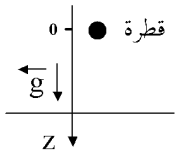
أ/ أوجد عبارة سرعة الجسم: (S) في النقطة E بدلالة: r، θ، g.

ب/ أوجد قيمة الزاوية: θ.

التمرين الحادي والعشرون:

الضباب يتشكل لما يلتقي هواء رطب بمنطقة باردة، يتكون من قطرات من الماء، نريد دراسة تطور قطرة واحدة منها شكلها كروي نصف قطرها: r، كتلتها: m، مركز عطالتها: G، تقع على ارتفاع: h من سطح الأرض.

باعتبار مقاومة الهواء معدومة، حجم الكرة: $v=4/3\pi r^3$، $\rho(eau)=1.0\times10^3Kg.m^{-3}$ ، $g=9.8N.Kg^{-1}$.



1/ تنطلق القطرة من: O بدون سرعة ابتدائية في لحظة $t=0$، اذكر القانون الذي إذا طبق على: G يعين تسارع حركته.

2/ أنشئ المعادلة الزمنية للحركة.

3/ احسب سرعة G عند وصول القطرة إلى سطح الأرض لما: $h=10m$

4/ في الحقيقة تكون سرعتها ثابتة عند اقترابها من سطح الأرض و تساوي $v_L=2.30\times10^{-1}m.s^{-1}$، يجب إذن الأخذ بعين الاعتبار كل القوى المطبقة على القطرة.

- أعط عبارة دافعة أرخميدس المطبقة على القطرة بدلالة: ρ(هواء)، v_g (حجم القطرة) و g.

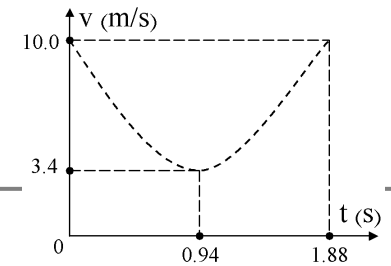
الكتلة الحجمية للهواء هي: ρ(هواء)$=1.3Kg.m^{-3}$.

5/ عبر عن ثقل الكتلة بدلالة: ρ(هواء) ، v_g، g. وقارنه بالعبارة المتحصل عليها في السؤال السابق، استنتج.

6/ تخضع القطرة أيضا إلى قوة احتكاك خلال حركتها: $f=-kv$

أ/ أنشئ المعادلة التفاضلية لحركة G ثم اكتبها على الشكل: $a.v=b$ ... (1)

$$\frac{dv}{dt}$$



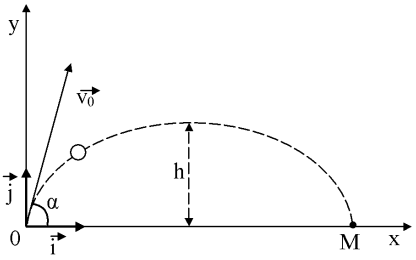
ب/ عبر عن الثابتتين a، b بدلالة المعطيات.

ج/ باستعمال المعادلة: (1) عبر عن: v_L (السرعة الحدية للقطرة) بدلالة: k، g، m.

د/ باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدة قياس المقدار k.

التمرين الثاني والعشرون:

نقذف جسم كتلته: m ومركز عطالته: G بسرعة ابتدائية: $\vec{v_0}$ من نقطة O كما هو مبين على (الشكل).



نعتبر أن حركة الجسم تتم في المستوي: $(O,\vec{i},\vec{j})$ وتدرس بالنسبة للمرجع الأرضي الذي نعتبره غاليليا، نهمل كل من مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس، تعطى عبارة شعاع الموضع وكذلك عبارة شعاع السرعة عند اللحظة $t = 0s$ في المعلم المبين في (الشكل).

$\vec{v_0} = v_{0x}\vec{i} + v_{0y}\vec{j}$، $\vec{OG_0} = 0\vec{i} + 0\vec{j}$.

يمثل (البيان) تغيرات قيمة سرعة القذيفة بدلالة الزمن بين الموضعين: (O) و (M).

1/ مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم الصلب.

2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين طبيعة الحركة بالنسبة للمحور $(O,\vec{i})$ وكذلك بالنسبة للمحور $(O,\vec{j})$.

3/ أوجد من البيان: أ/القيمة v_0 لشعاع السرعة: $\vec{v_0}$.

ب/ القيمة v_{0x} للمركبة السينية لشعاع السرعة: $\vec{v_0}$.

ج/ استنتج قيمة كل من الزاوية: α التي قذف بها الجسم وقيمة: v_{y0}.

4/ مثل كل من $v_x(t)$ و $v_y(t)$ في المجال الزمني: $t \in [0\ ,\ 1.88]s$.

5/ استنتج من المنحنيين كل من المسافة الأفقية: OM والذروة: h.

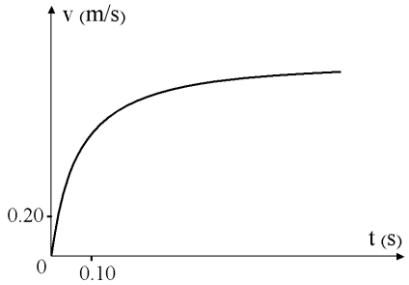
التمرين الثالث والعشرون:

تسمح المعادلة التفاضلية: $\frac{dx}{dt} + \alpha . x = \beta$ بوصف عدد كبير من الظواهر الفيزيائية المتغيرة خلال الزمن: الشدة، التوتر، السرعة، مقدار يميز النشاط الإشعاعي.

نذكر أن هذه المعادلة رياضيا تقبل على الخصوص حلين هما: (1)... $x(t) = \frac{\beta}{\alpha}(1 - e^{-\alpha x})$ إذا كان: $\beta \neq 0$.

(2)..... $x(t) = x_0 . e^{-\alpha x}$ إذا كان: $\beta = 0$.

استغلت حركة سقوط كرة معدنية كتلتها: m في مائع كتلته الحجمية: ρ_f بواسطة برمجية خاصة التي سمحت برسم تطور سرعة مركز العطالة بدلالة الزمن، فتم الحصول على المنحنى البياني التالي:



1/ استغلال معادلة المنحنى البياني:

المعادلة الرياضية المرفقة بالمنحنى البياني تحقق العلاقة:

$v(t) = 1.14\ (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$، حيث: $v(t)$ مقدرة بالـ $m.s^{-1}$ ، والزمن: t بالثانية s، هذه المعادلة تتطابق مع المعادلة رقم: (1)

أ/ عين قيمة كل من α والنسبة: $\frac{\alpha}{\beta}$ ، أعط بدون تبرير وحدة النسبة.

ب/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تقبل كحل المعادلة: $v(t)$ تحقق الكتابة العددية التالية: $\frac{dv}{dt} + 7.58v = 8.64$

2/ دراسة الظاهرة الفيزيائية:

أ/ أحص القوى المطبقة على الكرة، ثم مثلها في الشكل.

ب/ طبق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المتمثلة في الكرة.

3/ الكرة المستعملة في تحقيق الدراسة هي كرة من فولاذ كتلتها: $m = 32g$ وحجمها: V، تسارع الجاذبية في مكان الدراسة هو: $g = 9.80m.s^{-2}$، تعطى قوى الاحتكاك المطبقة على الكرة بالعبارة: $f = k.v$.

أ/ باستعمال محور شاقولي موجه نحو الأسفل أثبت أن المعادلة التفاضلية المتعلقة بالمقدار المتغير $v(t)$ تحقق:

$\frac{\rho_f . V}{m} + \frac{dv}{dt} = \left[1 - \frac{k}{m}\right] . g$

ب/ استنتج العبارة الحرفية للمعاملين: α و β في المعادلة: (1).

ج/ ما هي قيمة المعامل: β إذا كانت دافعة أرخميدس معدومة؟.

د/ باستعمال المعادلة الموجودة في السؤال: (1-ب) بين أن هذه القوة يجب أخذها في الحسبان.