الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2015

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 03 سا و30د

## على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

## الموضوع الأول

**التمرين الأول:(04 نقاط)**

عند اللحظة $t = 0$ نمزج حجماً $V_1 = 50\ mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ المحمض تركيزه المولي $C_1 = 0,2\ mol/L$ وحجماً $V_2 = 50\ mL$ من محلول لحمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي $C_2 = 0,6\ mol/L$.

تعطى الثنائيات (Ox/Red) الداخلة في التفاعل: $(CO_{2(aq)}/H_2C_2O_{4(aq)})$ و $(MnO_{4(aq)}^-/Mn^{2+}_{(aq)})$

1- أعط تعريف كل من المؤكسد والمرجع.

2- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع واستنتج معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية.

3- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

4- هل المزيج الابتدائي في الشروط الستوكيومترية للتفاعل؟

5- لمتابعة تطور التفاعل نسجل خلال كل دقيقة التركيز المولي للمزيج بشوارد البرمنغنات $MnO_4^-$ في الجدول التالي:

| t (min) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $[MnO_4^-](\times 10^{-3}\ mol.L^{-1})$ | 100 | 98 | 92 | 60 | 30 | 12 | 5 | 3 |

أ- احسب التركيز المولي الابتدائي لـ $MnO_4^-$ و $H_2C_2O_4$ في المزيج.

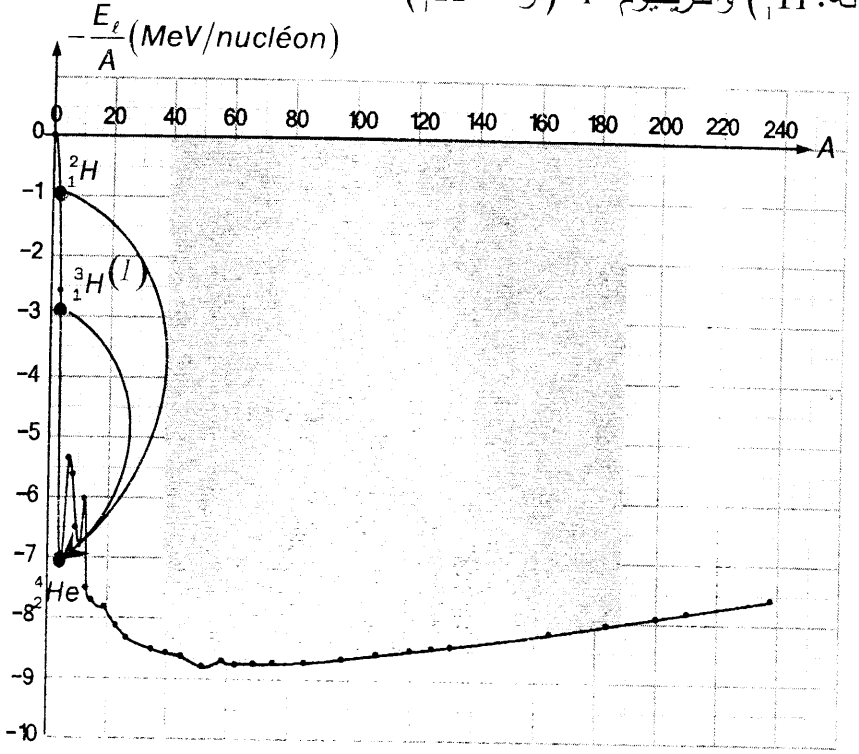
ب- بيّن أنّ التركيز المولي $[Mn^{2+}]$ عند اللحظة (t) يعطى بالعلاقة: $[Mn^{2+}](t) = \frac{C_1}{2} - [MnO_4^-](t)$

ج - ارسم منحنى تغيرات $[MnO_4^-]$ بدلالة الزمن **على ورقة ميليمترية ترفق مع ورقة الإجابة.**

د- أوجد عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[MnO_4^-](t)$ ثم احسب قيمتها في اللحظة $t = 2\ min$

**التمرين الثاني:(04 نقاط)**

من نظائر الهيدروجين: الدوتريوم D (نواته: $^2_1H$) والتريتيوم T (نواته: $^3_1H$).




الشكل-1

1-أعط تركيب نواة كل نظير.

2-عرّف نظائر العنصر.

3-ماذا يمثل منحنى أستون الموضح بالشكل-1 ؟

- ماذا تمثل المنطقة المظللة من البيان؟

- اذكر آلية استقرار باقي الأنوية.

4-عرّف طاقة الربط $E_\ell$ للنواة.

5-يتطلع علماء الذرة حالياً إلى أن يكون المزيج $\left(^2_1H+^3_1H\right)$ هو الوقود المستقبلي للمفاعلات النووية.

يحدث لهذا المزيج، تفاعل اندماج يؤدي إلى تشكل النواة $^4_2He$ ومنمذج بالتحول (I) على المخطط (الشكل- 1).

أ- اكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل الاندماج الحادث.

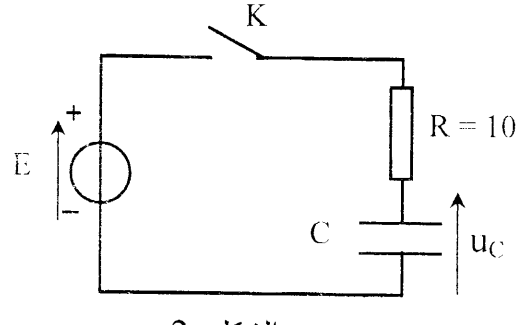
ب- أعط عبارة الطاقة المحررة عن هذا التفاعل بطريقتين مختلفتين ثم احسب قيمتها العددية بالـ MeV.

تعطى: $\frac{E_\ell}{A}\left(^2_1H\right)=1,1MeV/nucléon$ ، $\frac{E_\ell}{A}\left(^3_1H\right)=2,8MeV/nucléon$ و $\frac{E_\ell}{A}\left(^4_2He\right)=7,1MeV/nucléon$.

$1u=931,5MeV/c^2$ ، $m\left(^1_0n\right)=1,00866u$ ، $m\left(^3_1H\right)=3,01550u$ ، $m\left(^4_2He\right)=4,00150u$ ،

$m\left(^2_1H\right)=2,01355u$

**التمرين الثالث:(04 نقاط)**

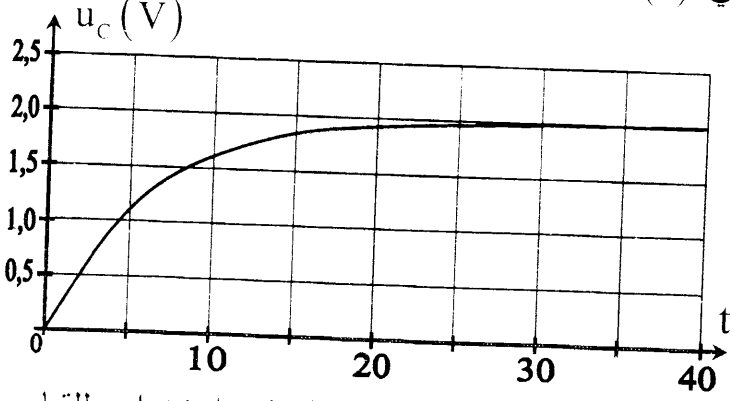



الشكل-2

نحقق التركيبة الكهربائية الموضحة بالشكل -2 حيث المولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E .

يسمح جهاز إعلام آلي مزود ببرمجية مناسبة بمتابعة التطور الزمني للتوتر الكهربائي المطبق بين طرفي المكثفة.

المكثفة فارغة في البداية. عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K ونباشر عملية المتابعة، فيعطي الحاسوب المنحنى البياني $u_C = f(t)$ المبين في الشكل-3.




الشكل-3

1- في غياب جهاز الحاسوب، ما هو الجهاز البديل الممكن استخدامه للقيام بعملية المتابعة؟

2- أعد رسم مخطط الدارة وبيّن عليه طريقة توصيل هذا الجهاز بالدارة لمتابعة تطور التوتر الكهربائي $u_C(t)$.

3- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_C(t)$.

4- تحقق من أن العبارة: $u_C(t)=E(1-e^{-t/\tau})$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة.

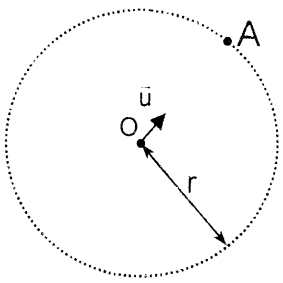
حيث: $\tau = R.C$ هو ثابت الزمن للدارة RC.

5- بيّن أن: $u_C(\tau)=0,63E$، ثم حدّد بيانياً قيمة كلّ من E و $\tau$.

6- استنتج قيمة السعة C للمكثفة.

**التمرين الرابع: (04 نقاط)**

للتبسيط نعتبر مسارات حركة الكواكب السيارة حول الشمس في المرجع الهليومركزي بدوائر مركزها O وأنصاف أقطارها r حيث نرمز لكتلة الشمس بالرمز $M_S$.




الشكل -4

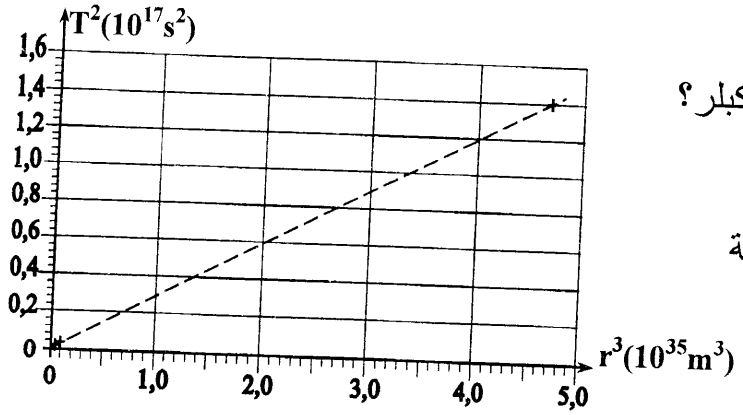
1- أعد رسم الشكل- 4، ومثّل عليه شعاع القوة الجاذبة المركزية $\vec{F}_{S/P}$ المطبقة من طرف الشمس على أحد الكواكب الذي كتلته $m_p$ في مركز عطالته المتواجد في الموضع A.

2- عبّر عن شعاع القوة $\vec{F}_{S/P}$ بدلالة كلّ من G (ثابت التجاذب الكوني)، $M_S$، $m_p$، r و $\vec{u}$ (شعاع الوحدة).

3- بإهمال تأثير كل القوى الأخرى أمام القوة $\vec{F}_{S/P}$ وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة تسارع حركة الكوكب في الموضع A بدلالة G ، $M_S$ و r.

4- استنتج طبيعة حركته حول الشمس.

5- يمثل بيان الشكل- 5، تطور مربع الدور الزمني لكل من كوكب الأرض والمريخ و زحل بدلالة مكعب نصف قطر مدار كل كوكب.



الشكل - 5

أ- هل يتوافق البيان مع القانون الثالث لكبلر؟

ب- باستعمال البيان بيّن أن: $\frac{T^2}{r^3} = 3{,}0\times10^{-19}\,(S.I)$ ثم استنتج قيمة كتلة الشمس $M_s$.

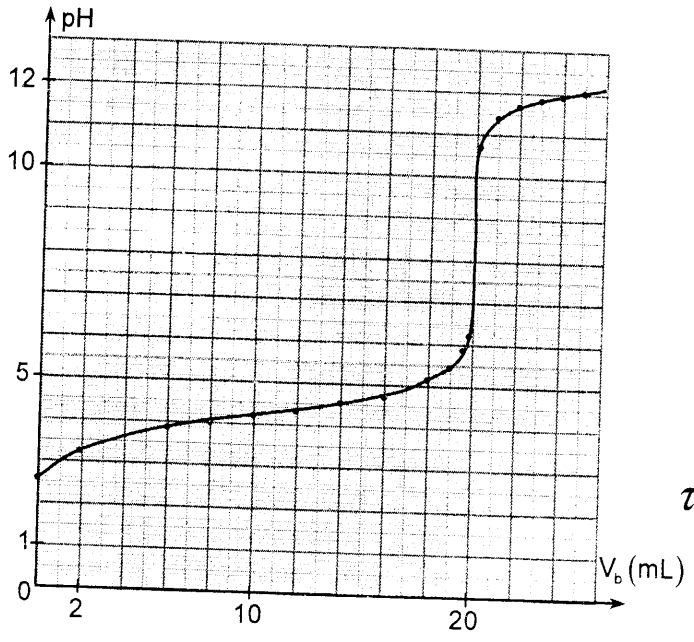
يعطى: $G=6{,}67\times10^{-11}\,(S.I)$.

6- علما أن البعد المتوسط بين مركزي الأرض والشمس هو $1{,}50.10^{11}m$ ، أوجد قيمة دور حركة الأرض حول الشمس.

**التمرين التجريبي: (04 نقاط)**

نعاير حجما $V_a = 20\ mL$ من محلول مائي لحمض البنزويك $C_6H_5CO_2H$ تركيزه المولي $C_a$ مجهول بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي $C_b = 10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم البيان $pH = f(V_b)$ (الشكل- 6 ) حيث $V_b$ هو حجم الأساس المسكوب:



الشكل- 6

1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.

2- حدّد بيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ E.

3- احسب التركيز المولي $C_a$ للحمض.

4- عيّن بيانيا قيمة $pK_a$ للثنائية: $\left(C_6H_5CO_2H / C_6H_5CO_2^-\right)$.

5- احسب تراكيز الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند سكب 14mL من المحلول الأساسي ثمّ أوجد قيمة نسبة التقدم النهائي $\tau_f$ للتفاعل. ما ذا تستنتج؟

علما أن المعايرة تمت عند الدرجة 25°C.

# الموضوع الثاني

## التمرين الأول: (04 نقاط)

I- نحضر محلولا مائياً لحمض الميثانويك HCOOH حجمه V وتركيزه المولي $C = 10^{-2}\ mol/L$ و له $pH = 2,9$ عند الدرجة $25°C$.

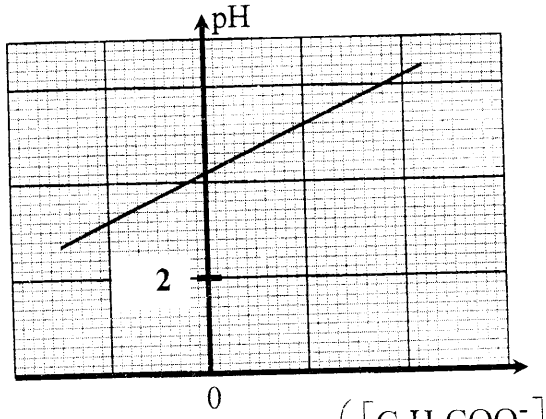
1- اكتب معادلة انحلال حمض الميثانويك في الماء واذكر الثنائيتين (أساس/حمض) الداخلتين في التفاعل.

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

3- احسب نسبة التقدم النهائي $\tau_f$ للتفاعل. ماذا تستنتج؟

4- احسب قيمة الـ $pK_a$ للثنائية $HCOOH/HCOO^-$.

II- نحضّر عدّة محاليل من حمض البنزويك $C_6H_5COOH$ مختلفة التراكيز C ونحسب في كل مرة النسبة $\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$ لنرسم البيان ( $pH = f(\log \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]})$ المبين بالشكل-1.



الشكل- 1

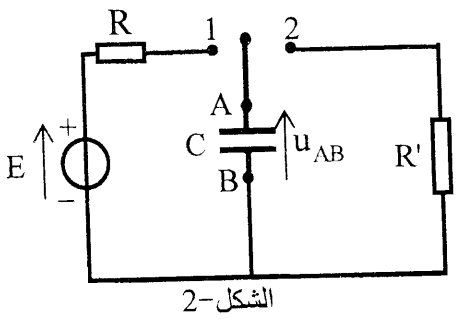
1- اكتب عبارة $K_a$، ثابت الحموضة للثنائية $(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$.

2- أوجد علاقة pH المحلول بدلالة $pK_a$ للثنائية $(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$ والنسبة $\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$.

3- اعتمادا على البيان، استنتج قيمة الثابت $pK_a$ للثنائية: $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$.

4- أي الحمضين أقوى HCOOH أم $C_6H_5COOH$ إذا علمت أنّ لهما نفس التركيز المولي؟ برّر إجابتك.

## التمرين الثاني: (04 نقاط)



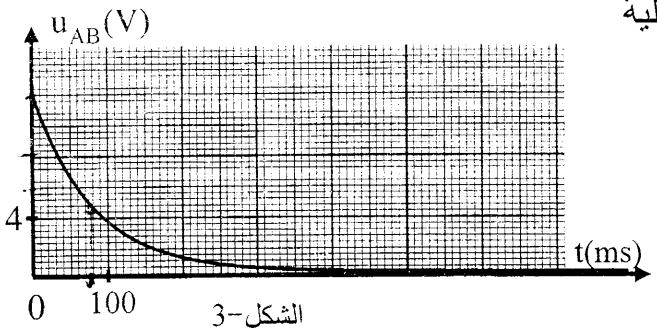
الشكل-2

نركب الدارة المبيّنة بالشكل-2. يسمح جهاز M برسم المنحنيين (الشكل-3) و(الشكل-4) للتوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_{AB}(t)$ في حالتي الشحن والتفريغ.

عندما تكون البادلة في الوضع1 يتم شحن المكثفة الفارغة بواسطة مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E.

بعد شحن المكثفة تماماً يتم نقل البادلة إلى الوضع 2 في اللحظة $t = 0$ حيث يتم تفريغ المكثفة عبر ناقل أومي مقاومته $R' = 500\ \Omega$.

1- ألحق بكلّ منحنى الظاهرة الموافقة (شحن أم تفريغ) وما اسم الجهاز M ؟



الشكل-3

2- بتطبيق قانون جمع التوترات، اكتب المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة $u_{AB}(t)$ خلال مرحلة التفريغ.

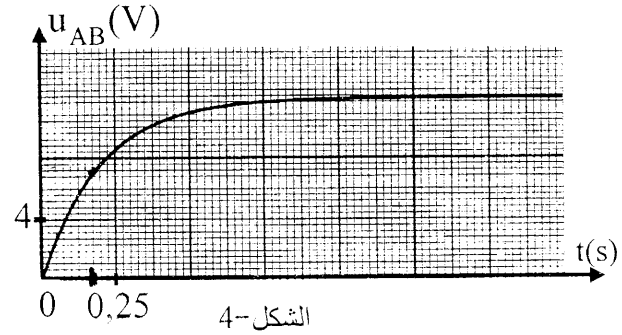
3- تحقق من أن حل المعادلة التفاضلية من الشكل:

$u_{AB}(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{R'C}}$ حيث A ثابت يطلب تحديد عبارته من الشروط الابتدائية.

4- اكتب عبارة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ أثناء التفريغ.

5- حدد بيانيا قيمتي $\tau$ و $\tau'$ ثابتا الزمن لدارة الشحن والتفريغ على الترتيب.

6- استنتج قيمة C سعة المكثفة و R قيمة مقاومة الناقل الأومي.



الشكل-4

**التمرين الثالث: (04 نقاط)**

المعطيات: الكتلة المولية الذرية لليود 131: $M = 131\ g/mol$ وثابت أفوغادرو: $\mathcal{N}_A = 6,02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$.

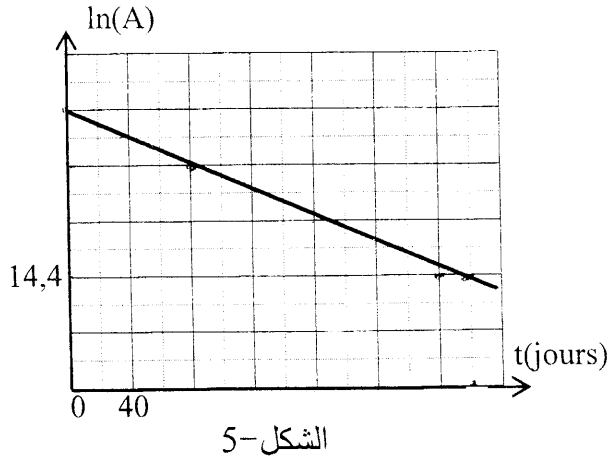
يعطى الجدول التالي لبعض العناصر الكيميائية:

| الاسم | أنتموان | تيلير | يود | كزينون | سيزيوم |
|---|---|---|---|---|---|
| الرمز | Sb | Te | I | Xe | Cs |
| العدد الشحني (Z) | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 |

يستعمل عادة اليود 131 المشع في المجال الطبي و الذي يصدر بتفككه جسيمات ( $\beta^-$ ) وبزمن نصف عمر $t_{1/2}$.

يحقن مريض بالغدة الدرقية بكمية من اليود 131 المشع في الجسم.

يعطى المنحنى $\ln(A) = f(t)$ في الشكل-5 حيث A يمثل النشاط الإشعاعي(وحدته Bq) للعينة المحقونة في لحظة (t).



الشكل-5

1- أعط تركيب نواة اليود 131.

2- أ- ما هو الجسيم المنبعث خلال تفكك اليود 131 ؟

ب- اكتب معادلة تفكك اليود 131 مع ذكر قوانين الإنحفاظ المستعملة.

3- عبّر عن $\ln(A)$ بدلالة $t$ ، $t_{1/2}$ و $\ln(A_0)$ .

4- اكتب العبارة البيانية (معادلة المستقيم) ثم استنتج قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي $A_0$ للعينة عند اللحظة $t = 0$ وقيمة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لليود 131 .

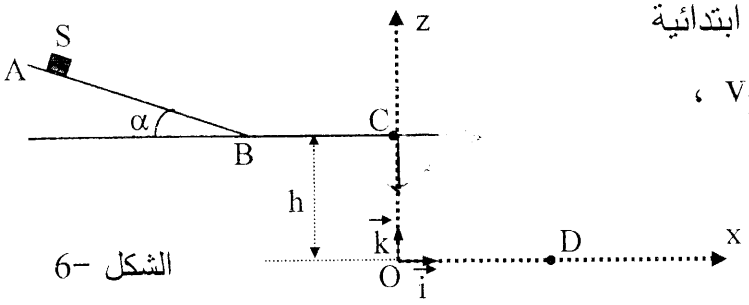
5- احسب الكتلة الابتدائية $m_0$ لليود 131 المستعملة في الحقنة.

## التمرين الرابع: (04 نقاط)

تعطى: $g = 10\ m.s^{-2}$ ، $\alpha = 30°$ ، $AB = 2\ m$ .

1- يتحرك الجسم (S) ، الذي نعتبره نقطيا، كتلته $m = 100\ g$ ، على المسار ABCD (الشكل -6).

ينطلق الجسم (S) من الموضع A دون سرعة ابتدائية ليصل إلى الموضع B بسرعة $v_B = 2\ m.s^{-1}$ ، ثم إلى الموضع C بسرعة $\vec{v_c}$.



الشكل -6

يخضع الجسم (S) لقوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة على المسار AB . تهمل قوى الاحتكاك على بقية المسار .

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة تسارع الحركة على المسار AB.

ب- أوجد قيمة هذا التسارع ثم استنتج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ .

ج- ما طبيعة الحركة على المسار BC ؟ علّل إجابتك.

2- يغادر الجسم (S) الموضع C الذي يقع على ارتفاع $h = 0,8\ m$ عن المستوي الأفقي الذي يشمل النقطتين O و D، ليسقط في الهواء ويصل إلى النقطة D بسرعة $\vec{V_D}$ .

باعتبار اللحظة التي يصل فيها الجسم (S) إلى الموضع C مبدأ للأزمنة ($t = 0$)، وبإهمال دافعة أرخميدس ومقاومة الهواء.

أ- بيّن أن معادلة مسار مركز عطالة الجسم (S) في المعلم $(O; \vec{i}, \vec{k})$ هي:

$$z = -\frac{g}{2\,v_c^2}\,x^2 + h$$

ب- حدّد بُعد النقطة D عن النقطة O (المسافة OD).

ج- احسب قيمة السرعة $V_D$.

**التمرين التجريبي: (04 نقاط)**

في حصة للأعمال المخبرية قام فوج من التلاميذ بدراسة تحول الأسترة بين حمض الإيثانويك $CH_3COOH$ و الإيثانول $C_2H_5OH$.

أخذ التلاميذ 8 أنابيب إختبار ووضعوا في كل أنبوب مزيجاً يتكون من $1,40mol$ من حمض الإيثانويك و $1,40mol$ من الإيثانول، وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز، ثم وضعت الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته $\theta_1 = 190°C$، بعد سدها بإحكام في اللحظة $t = 0$.

في اللحظة $t = 60\,\text{min}$ ، قام التلاميذ بإخراج أحد الأنابيب ووضعه في الماء المبرد ومعايرة كمية الحمض المتبقي بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم. ثم تكررت نفس العملية مع باقي الأنابيب في لحظات زمنية مختلفة، فكانت النتائج المدونة في الجدول التالي:

| $t\,(\text{min})$ | 0 | 60 | 120 | 180 | 240 | 300 | 360 | 420 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_{acide}(mol)$ | 1,40 | 0,80 | 0,59 | 0,52 | 0,48 | 0,47 | 0,46 | 0,46 |
| $n_{ester}(mol)$ | | | | | | | | |

1- أ- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول الأسترة الحادث، وسَمِّ الإستر المتشكل.

ب- ما دور حمض الكبريت في هذه التجربة ؟

2- أكمل الجدول وارسم البيان الذي يمثل تطور كمية مادة الإستر المتشكل بدلالة الزمن: $n_{ester} = f(t)$

**على ورقة ميليمترية ترفق مع ورقة الإجابة.**

3- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل، ثم بين أن تحول الأسترة غير تام.

4- عيّن بيانياً زمن نصف التفاعل.

5- مثل كيفيا المنحنى $n_{ester} = g(t)$، من أجل درجة حرارة الحمام المائي $\theta_2 = 100°C$.