

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
الديوان الوطني للمسابقات

مارس 2025 - انجاز الأستاذ ع. قزوري

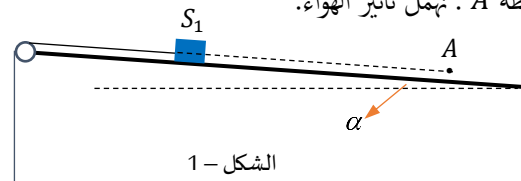
امتحان بكالوريا التعليم الثانوي - شعبة الرياضيات (المدة: 240 دقيقة)

الجزء الأول (14 نقطة)

التمرين الأول (4 ن)

ندرس حركة الجملة الممثلة في الشكل - 1، نهمل كتلة البكرة والخيط، ونعتبر قوى الاحتكاك على المستوي المائل قوة واحدة شدتها ثابتة f . كتلة الجسم S_1 هي $m_1 = 50,4 \text{ g}$ وكتلة الجسم S_2 هي $m_2 = 28 \text{ g}$ ، $\alpha = 12^\circ$ ، $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

1 - تنطلق الجملة من السكون عند اللحظة $t = 0$ حيث يكون الجسم (S_1) في النقطة A . نهمل تأثير الهواء.



الشكل - 1

1 - 1 - مثل جميع القوى المؤثرة على الجسمين، ثم تأكد من صحة الحركة.

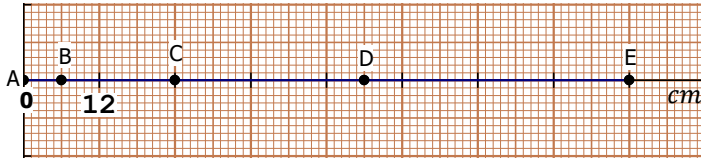
1 - 2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أثبت أن تسارع الجسمين يكتب بالشكل:

$$a = \frac{g(m_2 - m_1 \sin \alpha) - f}{m_1 + m_2}$$

ثم استنتج طبيعة حركة الجسمين.

2 - جد العبارة السابقة للتسارع عن طريق تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة.

3 - نقوم بواسطة تجهيز مناسب بتسجيل حركة الجسم (S_1) ، فنحصل على الشريط المرسوم في الشكل - 2، حيث زمن التسجيل $\tau = 0,3 \text{ s}$



الشكل - 2

3 - 1 - احسب قيم السرعة في النقط B ، C ، D .

3 - 2 - احسب تسارع الجسمين.

3 - 3 - احسب شدة قوة الاحتكاك f على المستوي المائل.

4 - عندما يصبح الجسم (S_1) في النقطة E ينقطع الخيط.

4 - 1 - صف حركتي الجسمين بعد ذلك.

4 - 2 - مثل مخططي التسارع والسرعة للجسم S_1 منذ بدء الحركة إلى أن يتوقف قبل البكرة.

التمرين الثاني (4 ن)

نحلّ في لتر من الماء المقطر حجما من غاز كلور الهيدروجين (HCl) قدره $V_g = 480 \text{ mL}$ مقاسا في شروط حيث الحجم المولي للغازات

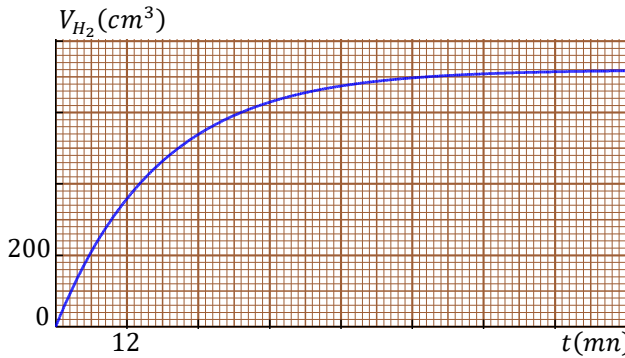
$V_M = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$. نحصل بذلك على محلول حمضي (S_1) . أعطى قياس pH هذا المحلول في الدرجة $25^\circ C$ القيمة $pH = 1,7$.

يمكن الحصول على حجم $V = 100 \text{ mL}$ من المحلول S_1 بتخفيف محلول مائي لحمض كلور الهيدروجين (S_0) 20 مرة ($F = 20$).

نأخذ من المحلول (S_0) حجما $V_a = 150 \text{ mL}$ ، ونضعه في حوالة موصولة بتجهيز يمكننا من قياس الحجم المنطلق في مختلف اللحظات.

نضع في الحوالة كمية من الألمنيوم (Al) كتلتها $m = 2,7 \text{ g}$ على شكل قطع صغيرة. يبدأ التفاعل بين الألمنيوم وشوارد الهيدرونيوم (H_3O^+)

عند اللحظة $t = 0$.



يوجد في الشكل التمثيل البياني لحجم غاز الهيدروجين بدلالة الزمن

وذلك بعد ارجاعه لشروط حيث الحجم المولي $V_M = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

1 - اكتب معادلة تفاعل حمض كلور الهيدروجين مع الماء.

2 - بين أنّ شاردة الكلور (Cl^-) غير فعالة في الماء.

3 - صف البروتوكول المتبع للحصول على الحجم $V_1 = 100 \text{ mL}$ من

المحلول (S_1) انطلاقا من المحلول (S_0) ، مع ذكر الزجاجيات المستعملة.

4 - اكتب معادلة تفاعل الألمنيوم مع محلول حمض كلور الهيدروجين. الشائيتان هما: H_3O^+/H_2 و Al^{3+}/Al .

5 - أنشئ جدول التقدم، واحسب التقدم الأعظمي، ثم بين أن هذا التفاعل تام.

6 - ما المقصود بالسرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيدرونيوم في المزيج المتفاعل؟ لماذا تتناقص هذه السرعة بمرور الزمن؟

7 - بين أن السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيدرونيوم تُكتب بالشكل: $v_v(H_3O^+) = \frac{2}{V_M V_a} \frac{dV_{H_2}}{dt}$

8 - اعتمادا على البيان احسب $v_v(H_3O^+)$ عند اللحظة $t = 0$.

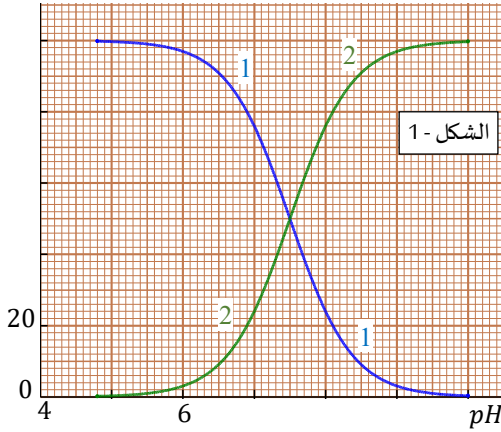
9 - فرضا أن زمن نصف التفاعل يتأثر بالعوامل الحركية، انقل بشكل تقريبي البيان السابق، ومثل معه $V_{H_2}(t)$ في حالة استعمال نفس الكمية من الألمنيوم على شكل مسحوق. الكتلة الذرية المولية للألمنيوم $M = 27 \text{ g/mol}$

التمرين الثالث (6 ن)

كل المحاليل مأخوذة في الدرجة $25^\circ C$.

حمض الهيبوكلوريت ($HClO$) هو حمض ضعيف جدا في الماء. يتفاعل مع الماء حسب المعادلة $HClO + H_2O = H_3O^+ + ClO^-$ مثلنا في الشكل - 1 توزيع الصفة للشائية $HClO/ClO^-$ في محلول مائي لحمض الهيبوكلوريت، حيث حصلنا على البيانين بتغيير pH المحلول بإضافة محلول لأساس قوي.

% $[HClO]$, % $[ClO^-]$



1 - أرفق كل فرد من الفردين $HClO$ و ClO^- بالبيان الموافق، مع التعليل لجوابك.

2 - اعتمادا على البيانين في الشكل - 1، تأكد من العبارة التي تحتها خط.

3 - اكتب عبارة ثابت المحوطة للشائية $HClO/ClO^-$ ، ثم عبّر عن pH المحلول بدلالة $[HClO]$ و $[ClO^-]$.

4 - اعتمادا على البيانين حدّد قيمة pK_a الخاصة بالشائية $HClO/ClO^-$

5 - جد النسبتين % $[HClO]$ و % $[ClO^-]$ من أجل $pH = 8$ ، ثم تأكد من النتيجة ببيان.

6 - نُجري معايرة pH - متريّة لمحلول مائي لحمض الهيبوكلوريت تركيزه المولي C_0 .

نأخذ منه حجما $V_0 = 5 \text{ mL}$ ونضعه في حوالة عيارية سعتها $V = 100 \text{ mL}$

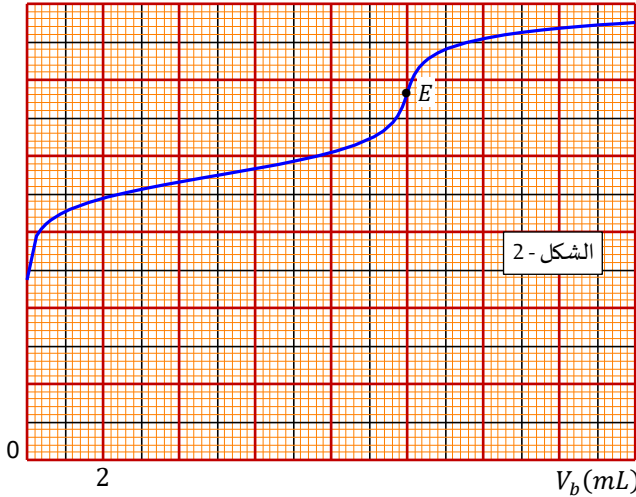
يوجد بها قليل من الماء المقطر، ثم نكمل الحجم إلى خط العيار بالماء المقطر.

أخذنا من الحوالة حجما قدره $V_a = 20 \text{ mL}$ ، ووضعناه في بيشر تحت سحاحة مملوءة بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+, HO^-)

وهو محلول مائي لأساس قوي تركيزه المولي $C_b = 0,02 \text{ mol/L}$.

حصلنا باستعمال تجهيز المعايرة على قيم pH المزيج من أجل كل إضافة من السحاحة، ومثلنا pH بدلالة حجم المحلول الأساسي المضاف.

pH



النقطة E على البيان هي نقطة التكافؤ حمض - أساس. (الشكل - 2)

6 - 1 - ضع السلم على محور pH ، مع التعليل لجوابك.

6 - 2 - احسب التركيز المولي C_a لمحلول حمض الهيبوكلوريت

الممدّد، ثم احسب التركيز المولي C_0 قبل التمديد.

6 - 3 - احسب نسبة التقدم النهائي لتفاعل حمض الهيبوكلوريت

مع الماء في البيشر قبل إضافة المحلول الأساسي.

6 - 4 - اكتب معادلة التفاعل بين حمض الهيبوكلوريت وهيدروكسيد

الصوديوم، ثم احسب ثابت التوازن (K) لهذا التفاعل. هل نعتبر هذا التفاعل تامًا.

6 - 5 - أعط مبررا لمعايرة الحجم $V_a = 20 \text{ mL}$ من المحلول

الحضي الممدّد وليس من المحلول الحضي المركز.

$$K_e = 10^{-14}$$

الجزء الثاني (6 نقط)

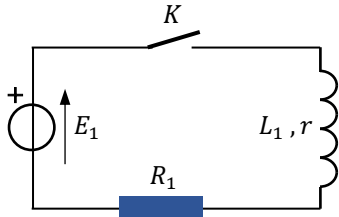
التمرين التجريبي (6 ن)

نركب دائرة كهربائية ببعض العناصر التالية:

- مولّد للتوتر نعتبره مثاليا، يمكن تغيير قوته المحركة الكهربائية E
- علبة مقاومات (يمكن اختيار قيمة R)
- وشيعة مقاومتها ثابتة وذاتيتها قابلة للتغيير بواسطة نواة حديدية
- قاطعة مقاومتها مهملة، ومقياسا أمبير وفولط رقميان.

I - دراسة تطوّر شدة التيار في الدارة:

نثبت مقاومة العلبة على القيمة $R_1 = 200 \Omega$ ، والقوة المحركة الكهربائية للمولّد على القيمة $E_1 = 6 V$ ، وذاتية الوشيعة على L_1 .



الشكل - 1

- 1 - نركب دائرة كهربائية نمكّنك من قياس قيمة مقاومة الوشيعة.
- 2 - نركب الدارة الكهربائية الممثّلة في الشكل - 1 ، ثم نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.
- 1 - 2 - بين أنّ المعادلة التفاضلية التي تميّز شدة التيار تكتب بالشكل: $a \frac{di}{dt} + i = I$ (1) حيث I هي أكبر شدة للتيار المار في الدارة.

2 - 2 - إنّ التابع الزمني $i = I(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ هو حل للمعادلة التفاضلية (1)، حيث τ هو ثابت الزمن للدارة RL . عرّف ثابت الزمن، واكتب عبارته بدلالة مميزات عناصر الدارة.

2 - 3 - يوجد في الشكل - 2 التمثيل البياني لشدة التيار بدلالة الزمن $i = f(t)$.

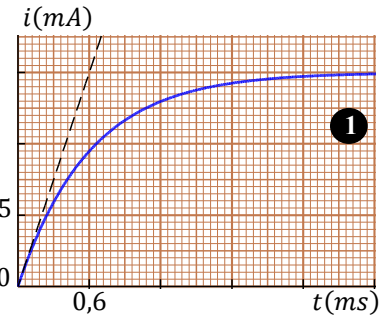
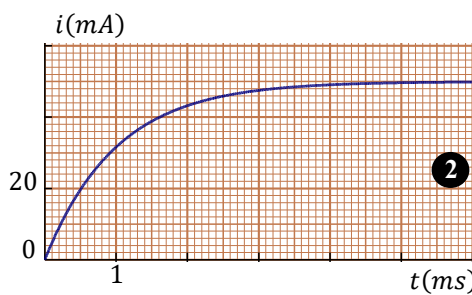
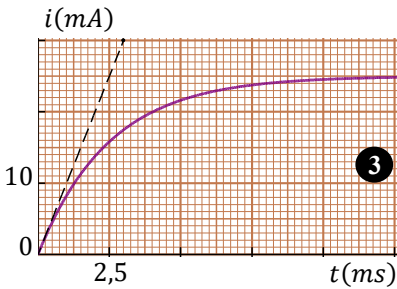
2 - 3 - 1 - يمثّر تطبيق التيار في الدارة بنظامين. سمّ هذين النظامين، ثم حدّد مدّة النظام الأول، وشرح سلوك الوشيعة خلال كل نظام.

2 - 3 - 2 - احسب قيمة مقاومة الوشيعة (r).

2 - 3 - 3 - احسب ذاتية الوشيعة (L_1).

II - دراسة تأثير مميزات عناصر الدارة على تطوّر شدة التيار:

ننجز ثلاث تجارب باستعمال الدارة السابقة (الشكل - 1)، وفي كل تجربة نغيّر قيمة مقدار عنصر واحد فقط؛ إمّا E أو L أو R . نغلق القاطعة في كل تجربة عند اللحظة $t = 0$ ، وبواسطة ملقط للتيار وتجهيز $Exao$ حصلنا على بيان تغيّرات شدة التيار في كل تجربة.



نحو التجهيز

ملقط التيار

- 1 - في أي موضع من الدارة يجب ربط ملقط التيار؟ بين كيفية وصله للدارة.
- 2 - أرفق كل بيان بالمقدار الذي تمّ تغيير قيمته مع التعليل.
- 3 - احسب قيم كل من E و R و L المستعملة في التجارب الثلاث.
- 4 - عبّر عن التوتر (u_b) بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن في التجربة الموافقة للبيان رقم (3)، ثم مثله بشكل تقريبي بدلالة الزمن.