موضوع مراجعة رقم 14 في مادة: العلوم الفيزيائية

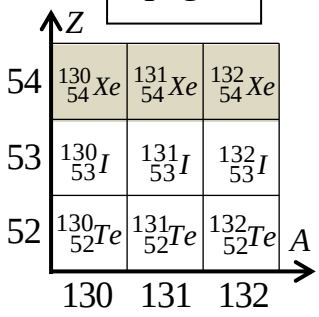
التمرين الأول:

التصوير الومضي هو إحدى عمليات التصوير الطبي التي يتم استخدامها في مجال الطب النووي لتشخيص الأمراض، حيث يتم حقن المريض داخلياً بنظائر مشعّة، وبعد ذلك يتم التقاط الإشعاعات المنبعثة من جسم المريض بواسطة كاشفات خارجية كاميرا أشعة غاما لتشكيل صور ذات بُعدّين.

تنتج الغدة الدرقية هرمونات أساسية لوظائف مختلفة للجسم انطلاقا من اليود المحصل عليه بالتغذية.

يهدف التمرين إلى دراسة تفكك نواة اليود $^{131}_{53}I$ المشع وأهم استعمالاته في مجالات الطب.

الشكل- 1 -



الشكل- 1 – يمثل جزء من مخطط $(Z-A)$ حيث تمثل المنطقة المظللة جزء من وادي الاستقرار الذي يشمل الأنوية المستقرة.

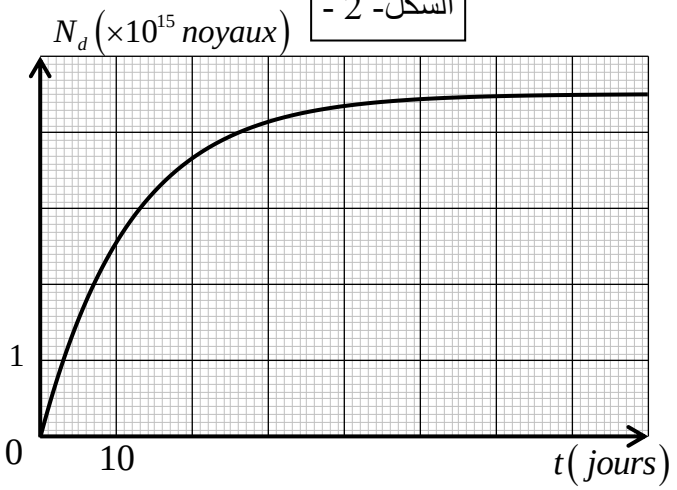
1. تتفكك نواة اليود $^{131}_{53}I$ وذلك بتحول نيترون إلى بروتون، وينتج عن ذلك نواة بنت $^{A}_{Z}X^{*}$ مع إصدار إشعاع.

1.1. ما المقصود بـ: – نظائر مشعة. – النواة $^{A}_{Z}X^{*}$.

2.1. أكتب معادلة تفكك اليود $^{131}_{53}I$، مع تحديد نمط التفكك ورمز النواة البنت الناتجة.

2. للتحقق من شكل واشتغال هذه الغدة بحقن المريض بجرعة من اليود المشع 131 وينجز له التصوير الومضي عند لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t=0$. حضّر ممرض عينة من اليود131 نشاطها الاشعاعي $A_0 = 9,28\times10^{9}\,Bq$، وعند اللحظة $t_1 = 4h$ أخذ الممرض جرعة أولى من العينة وحقنها لمريض أول، واحتفظ بباقي العينة ليحقنه لاحقا لمريض ثاني.

الشكل- 2 -



يمثل منحنى الشكل.2 تغيرات عدد الأنوية المتفككة N_d بدلالة الزمن في الجرعة الأولى.

1.2. أكتب عبارة قانون النشاط الاشعاعي $A(t)$ بدلالة A_0، λ و t.

2.2. عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$، ثم حدده بيانيا.

3.2. أحسب N_0 عدد الأنوية الابتدائية في العينة التي تم تحضيرها عند اللحظة $t=0$.

4.2. استخرج عدد الأنوية الابتدائية $N_0(inject1)$ في الجرعة الأولى، ثم أحسب قيمة نشاطها الإشعاعي.

5.2. أراد الممرض أن يحقن الجرعة المتبقية لمريض ثاني، وكان عليه أن ينتظر اللحظة t_2 التي يصبح فيها للجرعة المتبقية نفس نشاط الجرعة الأولى عند اللحظة t_1. – أحسب قيمة t_2.

التمرين الثاني:

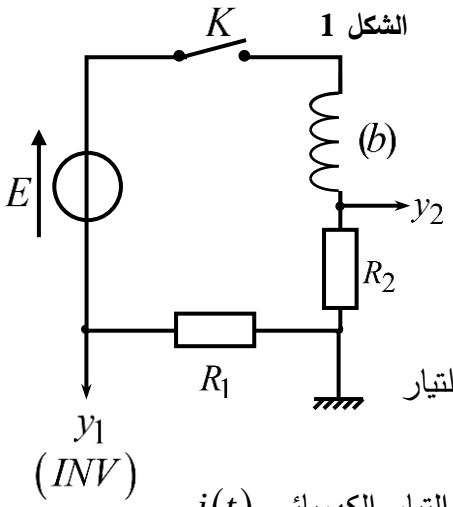
تحتوي كثير من الأجهزة مثل مكبرات الصوت، التلفزيونات، المحركات على وشائع وككل سلك كهربائي، فإن سلك النحاس يملك مقاومة وهو ما يجعل الوشيعة تتميز بخاصية المقاومة وتمثل هذه الخاصية بالمقاومة الداخلية للوشيعة.

يهدف التمرين لدراسة تصرف ثنائي القطب (RL) أثناء غلق القاطعة وذلك بواسطة راسم اهتزاز ذو ذاكرة.

من أجل تحقيق هذا الهدف، نقوم بتركيب الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل.1 والتي تتألف من:

- مولد توتر ثابت قوته المحركة $E=12V$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r.
- ناقلين أوميين $R_1=30\Omega$ و $R_2=22\Omega$.
- راسم اهتزاز ذو ذاكرة. وقاطعة K.

الشكل 1

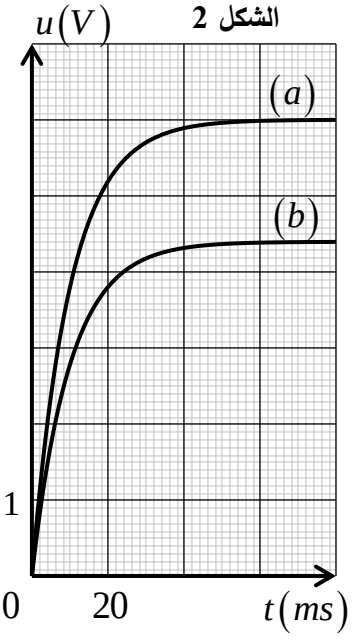


عند اللحظة $t=0$، نغلق القاطعة K، باستعمال راسم الاهتزاز ذو ذاكرة نعاين التوترين $u_{R_1}(t)$ و $u_{R_2}(t)$ بين طرفي الناقل الأومي R_1 و R_2 وذلك بعد الضغط على زر (INV) لأحد المدخلين (y_1) أو (y_2).

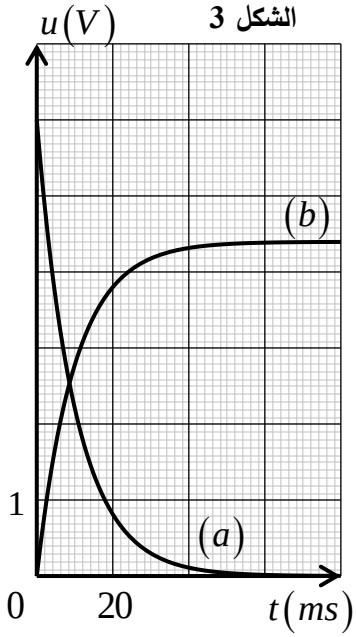
1. أعد تمثيل الدارة الكهربائية، مع تحديد بأسهم الاتجاه الاصطلاحي للتيار الكهربائي $i(t)$ والتوترات.
2. بتطبيق قانون جمع التوترات، استخرج المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار الكهربائي $i(t)$.
3. المعادلة التفاضلية السابقة، تقبل حلا من الشكل: $i(t)=A\left(1-e^{-\alpha.t}\right)$

   حيث $A\neq 0$ و α ثوابت موجبة يطلب تعيين عبارتها بدلالة مميزات الدارة.
4. استنتج العبارة اللحظية للتوتر $u_{R_1}(t)$ و $u_{R_2}(t)$.
5. يظهر على راسم الاهتزاز ذو ذاكرة أحد المنحنيات الموضحة في الشكل 02، 03 و04.

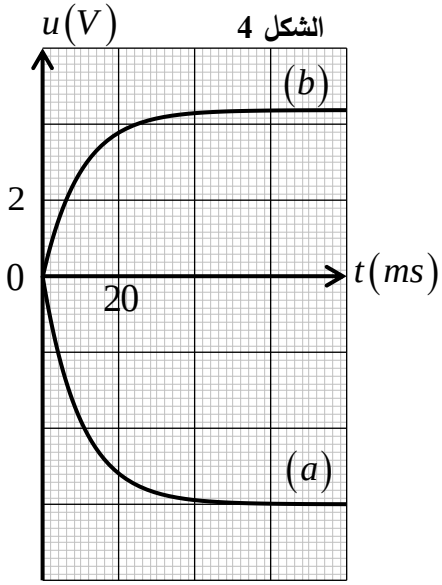
الشكل 2



الشكل 3



الشكل 4



1.5. من بين الأشكال 02، 03 و04، حدد الشكل المناسب للتجربة مع التعليل.

2.5. بين أن المنحنى (a) يوافق التوتر $u_{R_1}(t)$ بين طرفي الناقل الأومي R_1.

6. بالاعتماد على المنحنيات البيانية المحددة سابقا، استنتج القيم: r المقاومة الداخلية للوشيعة، L ذاتية الوشيعة.

التمرين الثالث:

تتميز المحاليل المائية بأهمية بالغة في مجال الكيمياء ونظرا لطبيعتها الحمضية أو الأساسية، المؤكسدة أو المرجعة توظف في عدة مجالات، فمثلا حمض الإيبوبروفين يستخدم كدواء تسكين آلام الرأس بينما توظف محاليل مائية أخرى مثل كبريتات القصدير وكبريتات النحاس وكبريتات الفضة في الأعمدة لتوليد الطاقة الكهربائية كيميائيا.

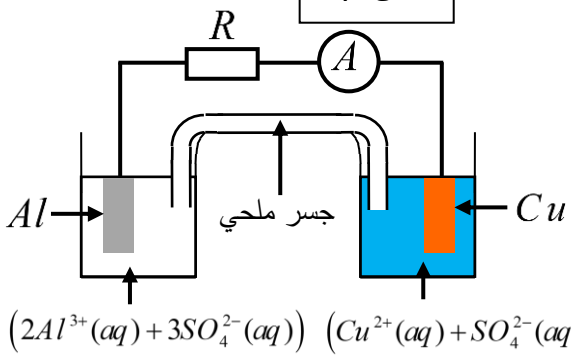
يهدف التمرين إلى دراسة عمود كهروكيميائي والتحديد النسبة الكتلية لحمض الإيبوبروفين في قرص الدواء.

- الجزء الأول:

يتشكل عمود من نصفي عمود موصولين بجسر ملحي عبارة عن ورق ترشيح مبلل بمحلول كلور البوتاسيوم.

يتشكل نصف العمود الأول من صفيحة ألومنيوم كتلتها $m_1 = 1,0\,g$ مغموسة في $50\,mL$ من محلول كبريتات الألومنيوم $\left(2Al^{3+}(aq) + 3SO_4^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي بشوارد الألومنيوم $\left[Al^{3+}\right]_0 = 0,5\,mol.L^{-1}$.

الشكل- 4 -



يتشكل نصف العمود الثاني من صفيحة نحاس كتلتها $m_2 = 8,9\,g$ مغموسة في $50\,mL$ من محلول كبريتات النحاس $\left(Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي بشوارد النحاس $\left[Cu^{2+}\right]_0 = 0,5\,mol.L^{-1}$.

نربط على التسلسل مع هذا العمود مقياس أمبير وناقل أومي كما هو موضح في الشكل.4.

معطيات: $M(Al) = 27\,g.mol^{-1}$; $M(Cu) = 63,5\,g.mol^{-1}$; $1F = 96500\,C.mol^{-1}$

إن معادلة التفاعل التام أكسدة – إرجاع لاشتغال العمود هي: $3Cu^{2+}(aq) + 2Al(s) = 3Cu(s) + 2Al^{3+}(aq)$

1. حدد أهمية الجسر الملحي.

2. أكتب معادلتي التفاعلين الحادثين عند كل مسرى، ثم استنتج قطبية العمود.

3. دراسة العمود أثناء الاشتغال:

1.3. أحسب كمية المادة الابتدائية $n_0(Al)$ و $n_0\left(Cu^{2+}\right)$.

2.3. أكمل جدول تقدم الجملة الكيميائية، ثم استنتج قيمة التقدم الأعظمي.

معادلة التفاعل		$3\,Cu^{2+}$ + $2\,Al$ = $3\,Cu$ + $2\,Al^{3+}$			
الحالة	التقدم	كمية المادة (mol)			
الابتدائية	0			14×10^{-2}	$2,5\times10^{-2}$
أثناء التحول	x				

3.3. أحسب كمية الكهرباء الأعظمية التي يمكن أن ينتجها هذا العمود.

4.3. يشير مقياس الأمبير إلى القيمة $I_0 = 10\,mA$، أحسب التغير في كتلة مسرى النحاس إذا كانت مدة اشتغال العمود $\Delta t = 10\,\text{min}$.

- **الجزء الثاني:**

$(Xydol)$ من الأدوية الشائع استعمالها من أجل تسكين آلام الرأس، والتي تحتوي في تركيبها على حمض الإيبوبروفين ذو الصيغة الكيميائية $C_{13}H_{18}O_2$.

نُذيب كليا قرصا من $(Xydol)$ كتلته $m = 920\,mg$ في حجم $V = 100\,mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq) + HO^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_b = 3{,}5\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$، مع إضافة قطرات من الكاشف الملون "أزرق البروموتيمول" الذي يأخذ اللون الأزرق.

التحول الكيميائي الحادث ننمذجه بمعادلة التفاعل التالية:

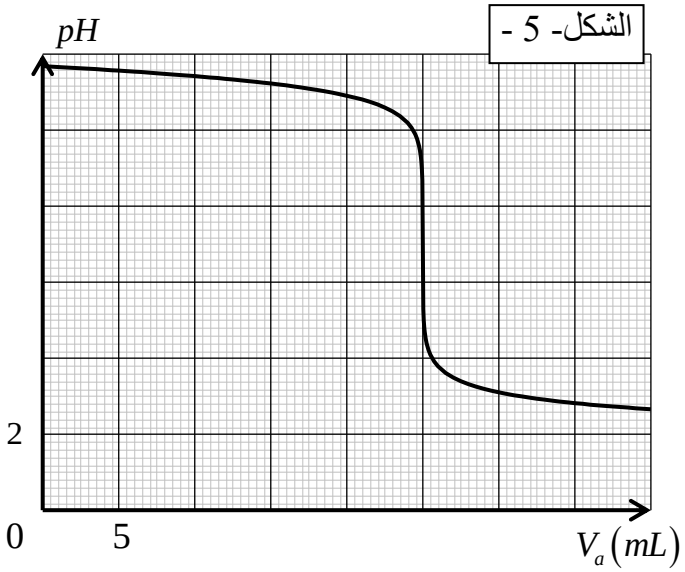
$$C_{13}H_{18}O_2(aq) + HO^-(aq) = C_{13}H_{17}O_2^-(aq) + H_2O(l)$$

معطيات: كل القياسات تمت في درجة حرارة $25°C$.

- الكتلة المولية لحمض إيبوبروفين: $206\,g.mol^{-1}$
- مجال تغير pH الكاشف الملون: $6{,}0-7{,}6$
- الجداء الشاردي للماء pKe : 14

1. بين أن التفاعل الكيميائي حمض – أساس.
2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل، ثم بين أن $C_{13}H_{18}O_2$ متفاعل محد.
3. اكتب عبارة كمية شوارد $n\left(HO^-\right)$ المتبقية في المزيج التفاعلي بدلالة C_b، V و $n_0\left(C_{13}H_{18}O_2\right)$ كمية مادة حمض إيبوبروفين الابتدائية.
4. نعاير المزيج السابق بواسطة محلول حمض كلور الهيدروجين $\left(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_A = 2\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$، فنحصل على المنحنى البياني الممثل لتغيرات pH المزيج بدلالة حجم الحمض المسكوب V_A (الشكل-5-).

الشكل- 5 -



1.4. أكتب معادلة تفاعل المعايرة، ثم بين أنه تفاعل تام.

2.4. حدد حجم التكافؤ $V_{A,E}$، ثم استنتج كمية مادة شوارد HO^- المُعايرَة.

3.4. أحسب كتلة الحمض $C_{13}H_{18}O_2$ الموجودة في القرص، ثم استنتج نسبته الكتلية.

التمرين التجريبي:

إن لوجود مقاومة الهواء فوائد كثيرة في حياتنا فمثلا يتمُّ إبطاء حركة سقوط المظلي، ورفع الطائرات عندما تبلغ سرعة معينة فهي نعمة من نعم الله عزّ وجلّ.

المعطيات: - كتلة الجسم: $m = 22\,g$ - الجاذبية الأرضية: $g = 9{,}8\,m.s^{-2}$

يهدف التمرين إلى دراسة حركة جسم صلب في الهواء وتحديد بعض المقادير الفيزيائية الخاصة بالحركة.

يُترك جسم صلب (G) ليسقط دون سرعة ابتدائية شاقوليا في الهواء نحو الأسفل في مجال الجاذبية المنتظم، يخضع هذا الجسم خلال حركته لتأثير ثلاث قوى: قوة الثقل $\vec{P}$ ، دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$ وقوة الاحتكاك $\vec{f}$ تعطى بالعبارة $\vec{f} = -k.v^2.\vec{k}$ ، حيث k معامل الاحتكاك.

1. ما المقصود بـ: جسم صلب.
2. مثّل القوى الخارجية المطبّقة على مركز عطالة الجملة خلال الحركة.
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (G)، بين أن المعادلة التفاضلية لتطور سرعة مركز عطالة الجسم تكتب من الشكل: $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} \cdot v^2 = g - \frac{\pi}{m}$
4. استنتج عبارتي كل من: السرعة الحدية $v_{\lim}$، والتسارع الابتدائي a_0.
5. تصوير حركة الجسم (G) ومعالجة الفيديو ببرمجية $Avistep$، مكنتنا من الحصول الجدول التالي:

$t(s)$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
$v\left(m.s^{-1}\right)$	0,00	1,11	1,83	2,17	2,31	2,37	2,40	2,40
$a\left(m.s^{-2}\right)$	6,14	4,49	2,84	1,50	0,66	0,26	0	0

1.5. مثّل على نفس المعلم المنحنى الممثل لتغيرات $v = f(t)$ و $a = g(t)$.

$t : 1cm \to 0{,}2\,s$

$v : 1cm \to 1m.s^{-1}$

$a : 1cm \to 1m.s^{-2}$

2.5. استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الجملة خلال أطوار الحركة، معللا جوابك.

3.5. أحسب قيمة τ الزمن المميز للحركة، ثم حدد مدة النظام الانتقالي Δt للحركة.

4.5. بين أنه لا يمكن إهمال دافعة أرخميدس، ثم استنتج شدتها.

5.5. أحسب قيمة معامل الاحتكاك k، مع تحديد وحدته في نظام الوحدات الدولية، باستعمال التحليل البعدي.

انتهى الموضوع