الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات
امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: 2020

الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 04 سا و30 د

الأستاذ طواهرية عبد العزيز
www.touahria.com

المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

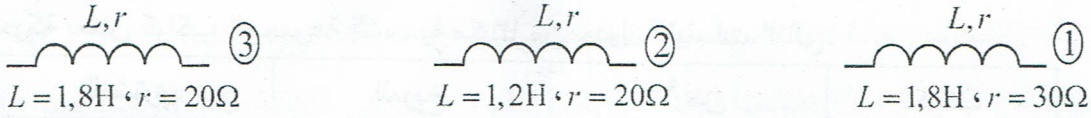
يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 01 من 08 إلى الصفحة 04 من 08)

التمرين الأول: (04 نقاط)

تُزَوَّدُ محركات بعض السيارات بأحدث تقنيات التحكم في حقن البنزين وتُعتبر الوشيعة من بَيْنِ أهم العناصر الكهربائية التي تدخل في تركيب جهاز التحكم هذا.

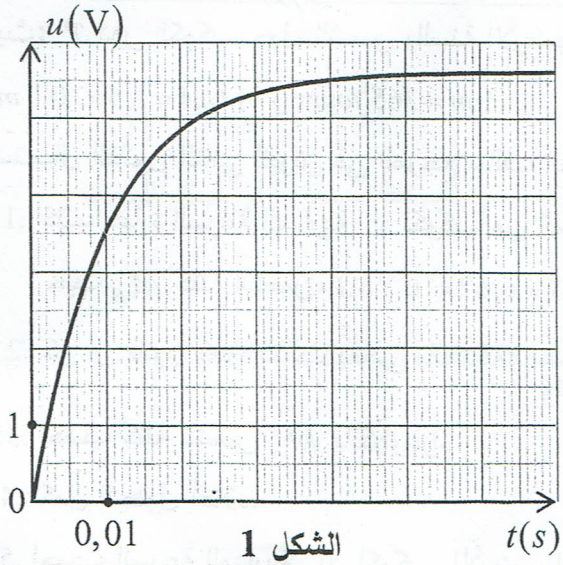
يهدف هذا التمرين إلى تحديد مميزات وشيعة جهاز التحكم في حقن البنزين

لتطوير جهاز التحكم في حقن البنزين، قام الفريق التقني في مخبر المصنع بدراسة مميزات الوشيعة المستعملة فيه وذلك بتحقيق دارة كهربائية عناصرها مربوطة على التسلسل، تتكون من مولد مثالي لتوتر مستمر قوته المُحركة الكهربائية $E = 6,3\,V$ ، ناقل أومي مقاومته R ، قاطعة K ومن إحدى الوشائع التالية:



① $L = 1,8\,H$ ، $r = 30\,\Omega$ — ② $L = 1,2\,H$ ، $r = 20\,\Omega$ — ③ $L = 1,8\,H$ ، $r = 20\,\Omega$

يسمح جهاز حاسوب مع واجهة دخول (ExAO) بمشاهدة أحد التوترين u_R (بين طرفي الناقل الأومي) أو u_b (بين طرفي الوشيعة) بدلالة الزمن.



الشكل 1

1. عند غلق القاطعة K يَظْهَرُ على شاشة جهاز الحاسوب المنحنى الممثل في الشكل 1.

1.1. ارسم الدارة الكهربائية المُحققة وبيّن عليها جهة التيار الكهربائي وجهة التوترين u_R و u_b.

2.1. استعمل قانون أوم وقانون جمع التوترات لكتابة المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$.

3.1. حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل:

$u_R(t) = A\left(1 - e^{-\frac{t}{B}}\right)$. جِدْ عبارة كل من A و B.

الأستاذ طواهرية عبد العزيز
www.touahria.com

4.1. باستغلال حل المعادلة التفاضلية بيّن أنّ منحنى الشكل 1 يمثل $u_R(t)$.

2. عند بلوغ النظام الدائم كانت شدة التيار المار في الدارة $I_0 = 35mA$.

1.2. أكمل الجدول التالي:

حيث: τ ثابت الزمن للدارة الكهربائية.

$t(s)$	0	τ	5τ
$u_b(\mathrm{V})$			

2.2. باستعمال سُلّم رسم المنحنى البياني (الشكل 1)، ارسم منحنى تطور التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$.

3.2. عيّن قيمة المقاومة r للوشيعة المستعملة.

4.2. حَدِّدْ اختيار الفريق التقني للوشيعة المستعملة في جهاز التحكم من بَيْنِ الوشائع السَّابقة مبررا إجابتك.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

من تحديات هذا القرن، محاولة إرسال بعثة استكشافية إلى سطح المريخ، حيث دأبت وكالة الطيران والفضاء الأمريكية (NASA) على إعداد الأسس اللوجيستية والعلمية لإرسال البشر في حدود سنة 2030.

يهدف التمرين إلى دراسة بعض خصائص المريخ وكواكب المجموعة الشمسية المجاورة له

1. ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة كواكب المجموعة الشمسية؟

2. ذكِّرْ بنص قانون كِبلر الأول.

3. إن مراقبة حركة بعض كواكب المجموعة الشمسية مكنتنا من جدول القياسات التالي:

الكوكب	الأرض	المريخ	المشتري
$T(ans)$	1,00		11,86
$r(U.A)$	1,00	1,53	

حيث: T دور الكوكب حول الشمس بالسنة الأرضية، r البعد بين مركزي الكوكب والشمس بالوحدة الفلكية $U.A$

$1U.A = 1,5\times10^{11}\ m$ و $1an = 365\ jours$.

باستعمال القانون الثاني لنيوتن في المرجع سالف الذكر وباعتبار مسارات الكواكب دائرية حول الشمس:

1.3. اكتب عبارة السرعة المدارية v لكوكب من المجموعة الشمسية بدلالة r ، M_S و G.

حيث M_S كتلة الشمس، $G = 6,67\times10^{-11}S.I$ ثابت الجذب العام.

2.3. بيّن أن قانون كبلر الثالث يعطى بالعلاقة: $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G\cdot M_S}$

3.3. احسب كتلة الشمس M_S بالكيلوغرام.

4.3. أكمل الجدول أعلاه.

5.3. احسب السرعة المدارية v لكوكبي الأرض والمريخ بـ $km\cdot s^{-1}$.

6.3. فسّر لماذا تكون السنة الأرضية أقل من السنة المريخية.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

يعتبر الطب من أهم المجالات التي عرفت استعمال النشاط الإشعاعي في تشخيص وعلاج الأمراض وذلك بحقن أنوية مشعة معينة في جسم الإنسان، من بين تلك الأنوية التكنيسيوم $^{99}_{43}\mathrm{Tc}$ الذي يستعمل في التصوير الإشعاعي للعظام وذلك لمدة حياته القصيرة وقلة خطورته.

معطيات:

النظير	$^{99}_{43}\mathrm{Tc}$	$^{97}_{43}\mathrm{Tc}$
طاقة الربط $E_\ell(MeV)$	852,53	836,28
نصف العمر $t_{1/2}$	$6\,heures$	$90,1\,jours$

1. للتكنيسيوم عدة نظائر منها النظيران المبينان في الجدول أعلاه.

1.1. عرّف النظائر وأعط تركيب نواة التكنيسيوم 99.

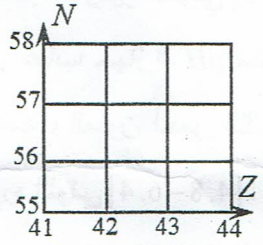
2.1. يُفضّل طبيا استعمال نظير التكنيسيوم 99 بدلا من نظير التكنيسيوم 97 في التصوير الإشعاعي، برّر.

3.1. حدّد النظير الأكثر استقرارا مع التعليل.

4.1. ينتج التكنيسيوم 99 عن الموليبدان $^{99}_{42}\mathrm{Mo}$.

1.4.1. اكتب معادلة التحول النووي محدّدا نوع التفكك.

2.4.1. مثّل هذا الإشعاع على المخطط (Z,N) المقابل.



2. من أجل تشخيص حالة عظام مريض يستعمل التكنيسيوم 99 في التصوير بالإشعاع النووي، يحقن المريض بجرعة من التكنيسيوم 99 نشاطها الإشعاعي $A_0 = 5\times10^8\ \mathrm{Bq}$ في اللحظة $t = 0$ وتؤخذ صورة للعظام المفحوصة في اللحظة t_1 عندما يصبح النشاط الإشعاعي للجرعة $A_1 = 0,6A_0$.

1.2. تحقّق من أن قيمة ثابت النشاط الإشعاعي للتكنيسيوم 99 هي $\lambda = 3,2\times10^{-5}\ s^{-1}$.

2.2. احسب عدد الأنوية N_0 التي تم حقنها في اللحظة $t = 0$.

3.2. حدّد اللحظة t_1 التي أُخِذت عندها صورة العظام.

4.2. جِد المدة الزمنية t_2 التي من أجلها يختفي النشاط الإشعاعي للجرعة المحقونة في جسم المريض.

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

يستعمل النشادر NH_3 في عدة مجالات منها تصنيع الأسمدة الآزوتية وكذلك في صناعة الأدوية والبلاستيك وغيرها من المنتجات.

معطيات:

- تمت القياسات عند درجة الحرارة $25°C$
- الجداء الشاردي للماء $K_e = 10^{-14}$

الأستاذ طواهرية عبد العزيز
www.touahria.com

1. نعتبر محلولا مائيا (S_B) للنشادر NH_3 تركيزه المولي $c_B = 2\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$ ذو $pH = 10,75$.

1.1. اكتب معادلة انحلال النشادر في الماء.

2.1. احسب نسبة التقدم النهائية τ_f لهذا التفاعل، ماذا تستنتج؟

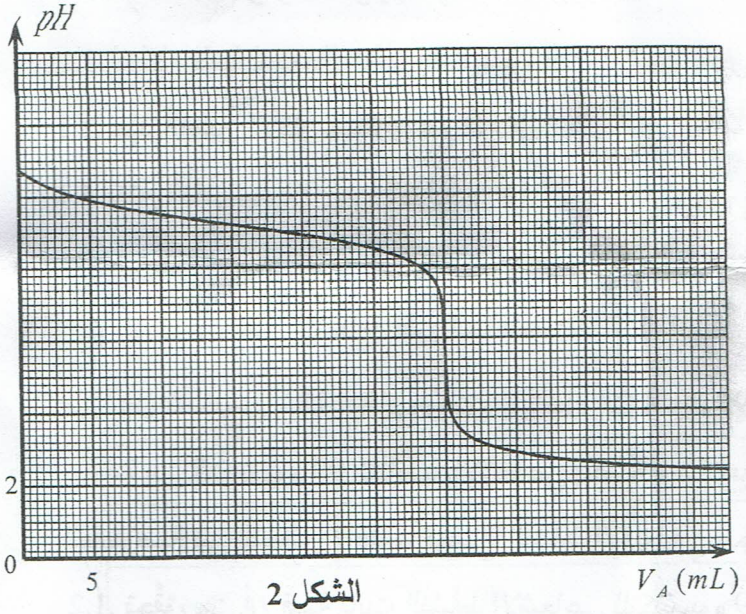
3.1. عبّر عن ثابت التوازن K لهذا التفاعل بدلالة c_B و τ_f ثم احسب قيمته.

4.1. بيّن أنّ pKa الثنائية $NH_4^+(aq)/NH_3(aq)$ يحقق العلاقة $pKa = log\dfrac{K}{K_e}$ ثم احسبه.

2. نقوم بمعايرة pH مترية لحجم $V_B = 30mL$ من المحلول (S_B) وذلك بواسطة محلول (S_A) لحمض كلور الهيدروجين $\left(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)\right)$ تركيزه المولي c_A.

اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الحادث أثناء المعايرة.

3. يمثل منحنى الشكل 2 تطور pH المزيج بدلالة حجم الحمض المضاف V_A.



الشكل 2

1.3. عرّف نقطة التكافؤ ثم عيّن إحداثيتيها.

2.3. احسب التركيز المولي c_A.

3.3. في غياب جهاز الـ pH متر نستعمل الكاشف الملون أحمر الكلوروفينول مجال تغيره اللوني $[4,8-6,4]$.

1.3.3. عرّف الكاشف الملون.

2.3.3. هل الكاشف أحمر الكلوروفينول مناسب في هذه المعايرة؟ علّل.

3.3.3. حدّد حجم الحمض المضاف لكي تتحقق النسبة $[NH_4^+]_f = 5[NH_3]_f$.

4. تأكّد بيانيا من قيمة pKa الثنائية $NH_4^+(aq)/NH_3(aq)$ مع شرح الطريقة المتبعة.

الأستاذ طواهرية عبد العزيز
www.touahria.com