14

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — مديرية التربية لولاية قسنطينة

امتحان البكالوريا التجريبي الموحد — دورة 17 ماي 2017

الشعبة : علوم تجريبية

اختبار تجريبي في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : 3 ساعة و 30 د

على المترشح اختيار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 4 صفحات (من الصفحة 1 من 7 إلى 4 من 7)

الجزء الأول :

التمرين الأول : (7 نقاط)

يستعمل حمض الإيثانويك CH_3COOH في تعليب اللحوم و الأسماك و في دباغة الجلود و صناعة النسيج و تصنيع الكثير من المواد العطرية و المذيبات .....

بغرض دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع كل من الماء و كحول صيغته العامة R-OH نتبع طريقتين :

I - تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء :

1- نحضر محلولا (S) لحمض الإيثانويك حجمه V تركيزه المولي $C = 10^{-2}\ mol/L$ ، نقيس ناقليته النوعية في درجة الحرارة 25°C فنجد : $\sigma = 16.0\ mS/m$.

أ- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي انحلال الحمض في الماء .

ب- أوجد عبارة $[H_3O^+]_f$ في المحلول (S) بدلالة σ و $\lambda_{CH_3COO^-}$ ، $\lambda_{H_3O^+}$ ثم أحسب قيمته .

جـ- أوجد قيمة pH المحلول (S) .

د- أحسب قيمة ثابت الحموضة K_a للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) ثم استنتج قيمة الـ pK_a .

II - دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الكحول :

2- لتحضير مركب عضوي (E) ، نسخن بالارتداد مزيجا متساوي المولات من حمض الإيثانويك و الكحول R-OH و قطرات من حمض الكبريت المركز .

أ- ما اسم التحول الكيميائي الحادث بين المتفاعلين مع ذكر خواصه .

ب- ما الفائدة من التسخين المرتد ؟ و ما دور حمض الكبريت ؟

جـ- أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الكيميائي الحاصل بين حمض الإيثانويك و الكحول R-OH .

3- ننجز التفاعل انطلاقا من كتلة $m_A = 30\ g$ من الكحول R-OH فيتشكل عند نهاية التفاعل كتلة $m_E = 30.6\ g$ من المركب (E) .

أ- أنشئ جدول تقدم التفاعل و استنتج عبارة كسر التفاعل Q_r بدلالة تقدم التفاعل x عند اللحظة t .

ب- حدد التقدم x_{eq} عند التوازن علما أن ثابت التوازن $K = 2.25$.

جـ- أحسب مردود التفاعل ثم استنتج صنف الكحول المستعمل .

د- اكتب الصيغة نصف المفصلة للمركب E و أعط اسمه .

هـ- اقترح طريقتين لرفع مردود التفاعل .

المعطيات :

$M(R\text{-}OH) = 60\ g/mol$ ، $M(C) = 12\ g/mol$ ، $M(O) = 16\ g/mol$ ، $M(H) = 1\ g/mol$

$\lambda_{H_3O^+} = 35.5\ mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{CH_3COO^-} = 4.09\ mS.m^2.mol^{-1}$

التمرين الثاني : (6 نقاط)

1- المركبة الفضائية أبولو (Apollo) حملت فريق رواد الفضاء إلى سطح القمر سنة 1968 ، هذا الفريق أتى بصخور من القمر ، أعطى التحليل الكمي لعينة من هذه الصخور حجما قدره $8.1 \cdot 10^{-3}$ mL من غاز الأرغون $^{40}_{18}Ar$ في الشروط النظامية و كتلة $1.67 \cdot 10^{-6}$ g من البوتاسيوم $^{40}_{19}K$.

أ- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ و عبر عنه بدلالة ثابت التفكك λ .

ب- أكتب معادلة تفكك البوتاسيوم K إلى الأرغون Ar محددا نمطه ، قارن بين البوتاسيوم و الأرغون من حيث الاستقرار مع التعليل.

جـ- بتطبيق قانون التناقص الإشعاعي أثبت أن :

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} . \ln\left(1 + \frac{N(Ar)}{N(K)}\right)$$

د- حدد عمر هذه الصخور . علما أن زمن نصف عمرها هو : $t_{1/2} = 1.3.10^9$ ans .

هـ- هل يمكن التأريخ بواسطة الكربون 14 ؟ علل .

2- المركبة الفضائية أبولو (Apollo) حلقت حول مركز القمر وفق مدار نعتبره دائري على ارتفاع ثابت $h_A = 1.10 . 10^5$ m .

أ- ما اسم المرجع المناسب لدراسة حركة المركبة الفضائية أبولو حول مركز القمر .

ب- نفرض أن المركبة الفضائية أبولو (Apollo) تخضع إلى تأثير قوة الجذب العام بين القمر و المركبة الفضائية (Apollo) التي نعبر عن شدتها بدلالة كتلتها m_A و شدة الجاذبية g في نقطة M من الفضاء المجاور للقمر بالعلاقة : $F = m_A.g$ ، أثبت العلاقة التالية :

$$g = G\frac{M_L}{(R+h)^2}$$

حيث : M_L هي كتلة القمر ، G : ثابت الجذب العام .

R : نصف قطر القمر ، h ارتفاع النقطة M عن سطح القمر .

جـ- أحسب شدة الجاذبية g_0 على سطح القمر .

د- أثبت أن عبارة الجاذبية g تعطى بالعلاقة :

$$g = g_0\frac{R^2}{(R+h)^2}$$

هـ- أحسب شدة الجاذبية في مدار المركبة الفضائية أبولو (Apollo) .

و- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، عبر عن سرعة مركز عطالة المركبة الفضائية أبولو (Apollo) بدلالة g_0 ، R ، h .

ي- عبر عن الدور T_A لحركة المركبة الفضائية أبولو (Apollo) بدلالة R ، h ، g_0 . أحسب قيمته العددية .

3- تحقق من قانون كبلر الثالث . نعتبر $r = R + h$ نصف قطر مدار المركبة الفضائية (Apollo) .

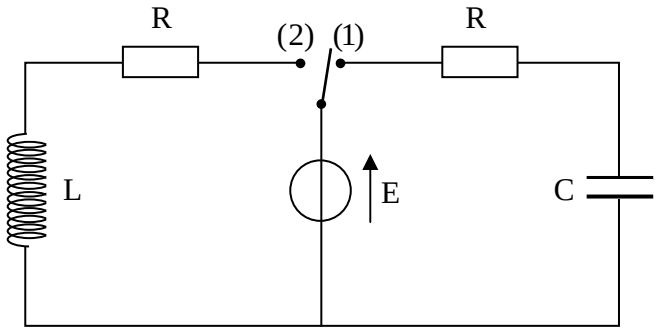
المعطيات :

- ثابت الجذب العام : $G = 6.67 . 10^{-11}$ $N.m^2.kg^{-2}$.
- كتلة القمر : $M_L = 7.34 . 10^{22}$ kg .
- نصف قطر القمر : $R = 1.74 . 10^6$. m .
- عدد أفوقادرو : $N_A = 6.02 . 10^{23}$ mol^{-1} .
- زمن نصف عمر الكربون 14 : $t_{1/2} = 5730$ ans .
- الحجم المولي : $V_M = 22.4$ L/mol .

الجزء الثاني :

التمرين التجريبي : (7 نقاط)

بهدف تحديد مميزات مكثفة (C) و وشيعة صرفة (L) نحقق التركيب المبين في (الشكل-1) ، حيث $R = 50\ \Omega$ ، و المكثفة غير مشحونة .



I- البادلة في الوضع (1) :

1- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها $u_C(t)$.

2- إذا كان حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل : $u_C(t) = A\,(1 - e^{-\alpha t})$ أكتب عبارتي A و α بدلالة المقادير المميزة للدارة .

II- البادلة في الوضع (2) :

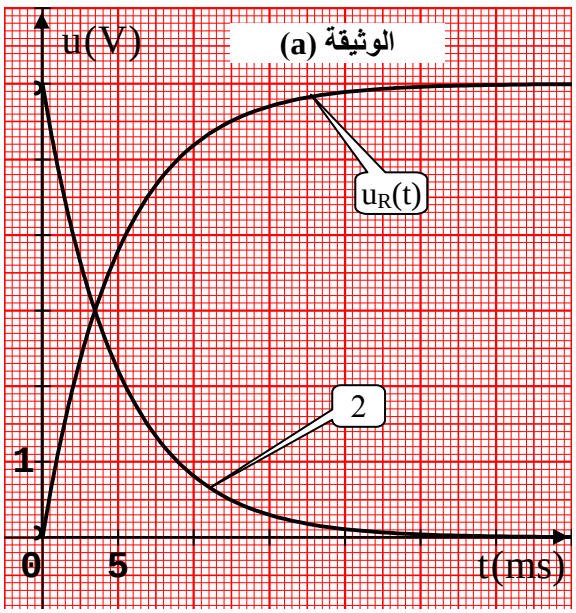
1- بين أن المعادلة التفاضلية بدلالة u_L تكتب على الشكل : $\frac{du_L}{dt} + \lambda\, u_L = 0$ حيث λ ثابت يطلب كتابه عبارته .

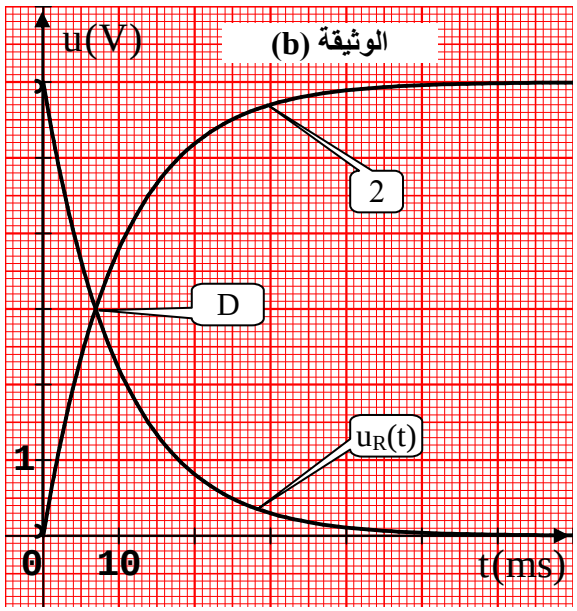
2- إن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا لها من الشكل : $u_L(t) = B\, e^{-\lambda t}$ ، أكتب عندئذ عبارة الثابت B .

III- الدراسة التجريبية :

بواسطة جهاز راسم الاهتزاز المهبطي ذي مدخلين Y_1 ، Y_2 و المزود ببطاقة معلومات أمكن تسجيل الوثيقتين (a) ، (b) أسفله حيث :

- حالة البادلة في الوضع (1) نشاهد المنحنيين $u_R(t)$ و $u_C(t)$.
- حالة البادلة في الوضع (2) نشاهد المنحنيين $u_R(t)$ و $u_L(t)$.





1- أعد رسم مخطط الدارة مبينا كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي في كل حالة .

2- أنسب للمكثفة و الوشيعة المنحنى الموافق في كل وثيقة مع التعليل .

3- اعتمادا على الوثيقتين (a) و (b) أوجد :

- ثابت الزمن τ_1 للدارة RC .
- ثابت الزمن τ_2 للدارة RL .
- القوة المحركة الكهربائية E للمولد .
- شدة التيار الأعظمية في الدارة RL .
- سعة المكثفة C .
- ذاتية الوشيعة L .

4- تمثل D نقطة تقاطع المنحنيين في الوثيقة (b) . أثبت أن : $t_D = \tau_1.\ln 2$.

يعطى : $u_R(t) = E\, e^{-t/\tau_1}$

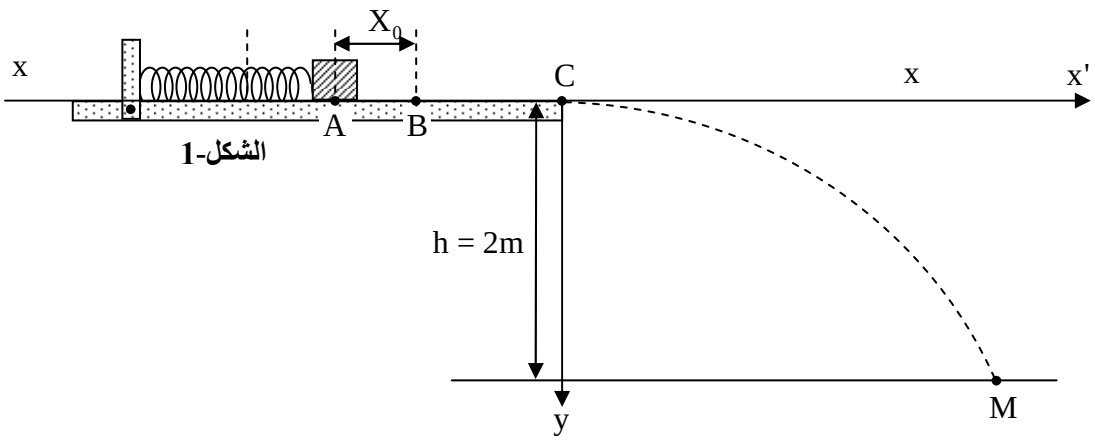
الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 5 من 7 إلى 7 من 7)

الجزء الأول :

التمرين الأول : (7 نقاط)

يتكون نواس مرن من جسم صلب نقطي (S) كتلته m = 200 g يمكنه الحركة دون احتكاك على مستوي أفقي ، و من نابض مهمل الكتلة حلقاته غير متلاصقة ، ثابت مرونته k (الشكل-1) . عند التوازن يكون الجسم (S) عند النقطة (A) نعتبرها مبدأ للفواصل . يعطى $g = 10\ m/s^2$ ، $\pi^2 = 10$.



الشكل-1

I- نزيح الجسم (S) عن وضع توازنه حتى الموضع B بمسافة X_0 = AB ثم نتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة t = 0 .

1- مثل مختلف القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) عندما يزاح إلى وضع فاصلته x(t) .

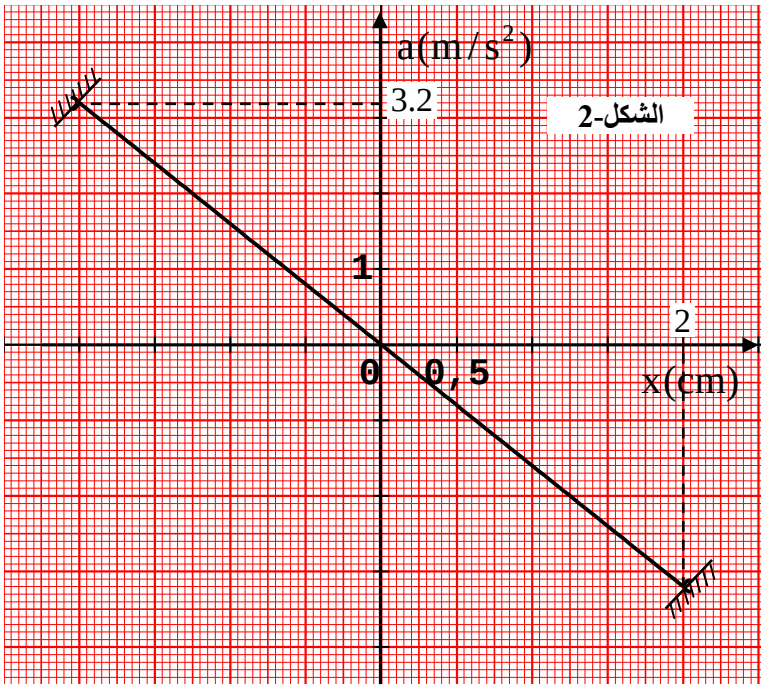
2- اذكر نص القانون الثاني لنيوتن .

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) في المعلم السطحي الأرضي الغاليلي ، بين أن المعادلة التفاضلية للحركة التي تحققها x(t) من الشكل :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2\, x = 0$$

4- أعط العبارة الحرفية للنبض الذاتي ω_0 .

5- بواسطة برمجية مناسبة تمكنا من رسم المنحنى a = f(x) الموضح في (الشكل-2) .



الشكل-2

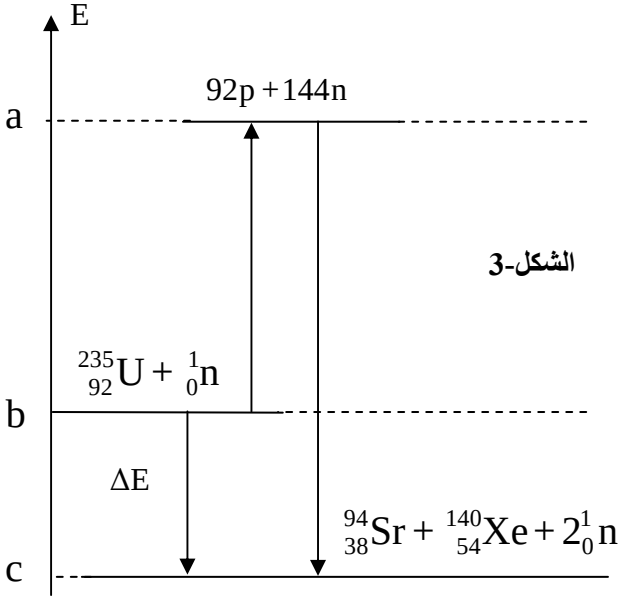
أ- اعتمادا على هذا البيان حدد : النبض الذاتي للحركة ω_0 و دورها الذاتي T_0 .
ب- أكتب المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ ، $v(t)$.
جـ- أرسم المنحنى البياني $v(t)$.
د- استنتج ثابت مرونة النابض k .
II- لحظة مرور الجسم (S) بوضع التوزان في الاتجاه الموجب للحركة ينفصل عن النابض ليغادر بعد ذلك المستوي الأفقي في النقطة C .
1- بين أن $v_C = v_B$ و أحسب قيمتها .
2- أدرس حركة الجسم (S) في المعلم $(\vec{cx}, \vec{cy})$ ، باعتبار مبدأ الأزمنة لحظة مغادرة الجسم (S) للنقطة c ثم استنتج معادلة المسار $y(x)$ (نهمل الاحتكاك مع الهواء و دافعة أرخميدس) .
4- أوجد احداثيات النقطة M (نقطة ارتطام (S) بالأرض) و كذا قيمة السرعة V_M عندئذ .

التمرين الثاني : (6 نقاط)

في مفاعل نووي يحدث انشطار اليورانيوم 235 حسب المعادلة :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n = ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{54}Xe + 2^{1}_{0}n$$

1- عرف الانشطار و الاندماج النووي .
2- لماذا نحتاج إلى طاقة كبيرة لدمج الأنوية .
3- يمثل (الشكل-3) المخطط الطاقوي للتفاعل النووي الحادث .



الشكل-3

أ- أوجد المقادير a ، b ، c المبينة على المخطط .
ب- استنتج من المخطط :
- طاقة الربط لكل نكليون للنواتين ^{235}U ، ^{94}Sr .
- الطاقة المحررة عن انشطار 1 mol من أنوية اليورانيوم 235 .

4- ينتج المفاعل النووي استطاعة كهربائية قدرها P = 900 MW (900 ميغاواط) بمردود طاقوي $\eta = 30\%$.
أ- أحسب عدد الإنشطارات في الثانية الواحدة من هذا التفاعل .
ب- أحسب كتلة اليورانيوم 235 التي يستهلكها المفاعل النووي خلال سنة .

المعطيات : $m(^{235}U) = 234.9934\,u$ ، $m(^{94}Sr) = 93.8945\,u$ ، $m(^{140}Xe) = 139.8919\,u$ ،

$1\ an = 365.25\ j$ ، $\frac{E_\ell}{A}(^{140}Xe) = 8.29\ MeV/nuc$ ، $m(p) = 1.0073\,u$ ، $m(n) = 1.0086\,u$ ،

$1\,u = 1.66 \cdot 10^{-27}\ kg$ ، $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$ ، $1u = 931.5\ MeV/c^2$

الجزء الثاني :

التمرين التجريبي : (7 نقاط)

في حصة للءأعمال المخبرية ، أراد فوج من التلاميذ دراسة التحول الكيميائي الذي يحدث للجملة (ألمنيوم صلب ، محلول حمض كلور الهيدروجين) ، وضع أحد التلاميذ مسحوق ألمنيوم كتلته m_0 في دورق ، ثم أضاف إليه حجما $V = 60\ mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين ذي التركيز المولي $C = 0.3\ mol/L$ ، و سد الدورق بعد أن أوصله بتجهيز يسمح بحجز الغاز المنطلق و قياس حجمه من لحظة لأخرى ، يمثل الجدول الآتي نتائج القياسات التي حصل عليها الفوج :

$t\ (s)$	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
$V(H_2)\ mL$	0	30	54	72	90	105	120	132	144	156	162
$[Al^{3+}].10^{-2}(mol/L)$	0.00		2.50		4.17		5.60		6.70		7.50

1- مثل مخطط للتجربة مع شرح الطريقة التي تسمح للتلاميذ بحجز الغاز المنطلق و قياس حجمه .

2- عرف التفاعل التام .

3- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي التام الحادث علما أن الثنائيتين المشاركيتن هما :

$(H_3O^+_{(aq)}/H_{2(g)})$ ، $(Al^{3+}_{(aq)}/Al_{(s)})$.

4- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .

5- بين أنه يمكن التعبير عن التركيز المولي لشوارد الألمنيوم Al^{3+} بالعلاقة :

$$[Al^{3+}] = \frac{2V(H_2)}{3V_M.V}$$

حيث الحجم المولي في شروط التجربة : $V_M = 24\ L/mol$.

6- أكمل الجدول السابق ثم أرسم المنحنى $[Al^{3+}] = f(t)$ بأخذ سلم الرسم التالي :

$1\ cm \rightarrow 10^{-2}\ mol/L$ ، $1\ cm \rightarrow 50\ s$

7- أ- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 0$ ، كيف تتطور هذه السرعة مع الزمن ؟ مع التعليل .

8- في نهاية التفاعل نعاير شوارد H_3O^+ المتبقية بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه المولي $C_b = 0.15\ mol/L$ بوجود كاشف ملون مناسب ، فيتغير لون المزيج عند إضافة حجم $V_{bE} = 20\ mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم .

أ- ما هو الهدف من استخدام الكاشف الملون .

ب- أوجد كمية مادة H_3O^+ المتبقية من التفاعل السابق (Al مع H_3O^+) ثم حدد قيمة التقدم النهائي x_f .

جـ- أحسب كتلة الألمنيوم m_0 المستعملة في التجربة .

9- أوجد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد أهميته .

يعطى : $M(Al) = 27\ g/mol$.