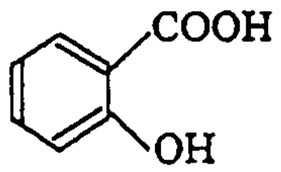
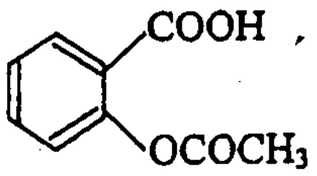
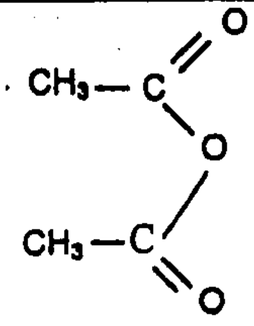
Groupe scolaire Inisse	مادة الفيزياء والكيمياء	الثانية باك ع - ر
2014-2013	فرض محروس رقم 3	19/05/2014
	الأسدوس الثاني	مدة الإنجاز: 2h

الكيمياء: (7 نقط)

الأسبرين أو حمض الأستيلسليسليك (acide acétylsalicylique) من الأدوية الأكثر استعمالا في العالم، فهو مسكن للآلام و مقاوم للحمى...
نقترح من خلال هذا التمرين دراسة طريقة تحضير الأسبرين و تفاعله مع الماء.

المعطيات:

- تمت جميع القياسات عند 25 °C .
- يعطي الجدول التالي أسماء الأجسام المتفاعلة والنواتج وبعض القيم المميّزة لها:

الإسم	حمض السليسليك	حمض الأستيلسليسليك	حمض الإيثانويك	أندريد الإيثانويك
الصيغة العامة	$C_7H_6O_3$	$C_9H_8O_4$	$C_2H_4O_2$	$C_4H_6O_3$
الصيغة نصف المنشورة			CH_3-COOH	
الكتلة المولية ($g.mol^{-1}$)	138	180	60	102
الكتلة الحجمية ($g.mL^{-1}$)	–	–	–	1,08

- نرمز لحمض الأستيلسليسليك بالرمز AH ولقاعدته المرافقة بالرمز A^- .
- ثابتة الحمضية للمزدوجة (AH/A^-) : $pK_A = 3,5$.
- ثابتة التوازن لتفاعل حمض الإيثانويك مع حمض السليسليك : $K = 7,0.10^{-3}$

1- تحضير الأسبرين:

لتحضير الأسبرين أو حمض الأستيلسليسليك AH ، قامت مجموعتان من التلاميذ بإنجاز تجربتين مختلفتين:

1.1- التجربة الأولى:

تم تحضير الأسبرين AH بتفاعل حمض الإيثانويك مع المجموعة المميزة هيدروكسيل HO لحمض السليسيليك الذي نرمز له ب ROH .

أنجزت المجموعة الأولى التسخين بالارتداد لخليط حجمه V ثابت، و يتكون من كمية المادة $n_1 = 0,2$ mol لحمض الإيثانويك وكمية المادة $n_2 = 0,2$ mol من حمض السليسليك ، بإضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز.

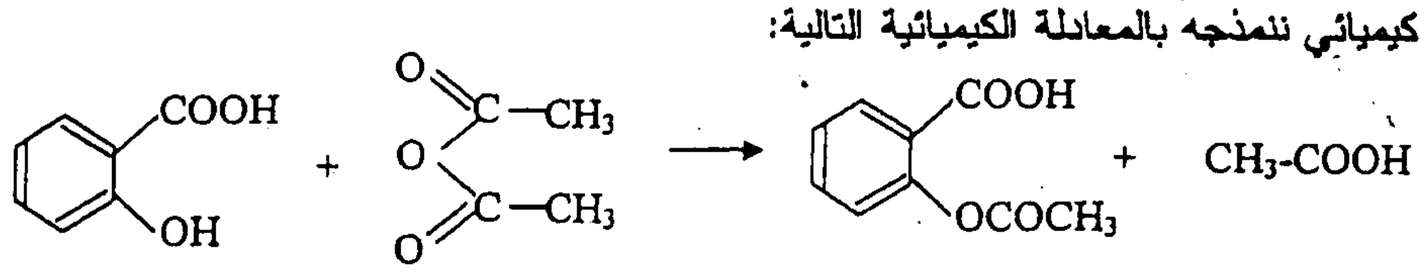
1.1.1- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذا التفاعل باستعمال الصيغ نصف المنشورة وأعط اسمه. **(0,5 ن)**

1.1.2- اعتمادا على الجدول الوصفي ، أثبت العلاقة : $K = \left(\frac{x_{eq}}{0,2 - x_{eq}}\right)^2$ ؛ حيث x_{eq} يمثل تقدم التفاعل عند التوازن. **(1 ن)**

1.1.3 – حدد المردود r_1 لهذا التفاعل. **(1 ن)**

1.2- التجربة الثانية:

لتحضير الكتلة $m(AH) = 15,3$ g من الأسبرين ، أنجزت المجموعة الثانية خليطا مكونا من الكتلة $m_1 = 13,8$ g من حمض السليسليك والحجم $v = 19,0$ mL من أندريد الإيثانويك بإضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز، فحدث تفاعل كيميائي ننمذجه بالمعادلة الكيميائية التالية:



أوجد المردود r_2 لهذا التحول باعتماد الجدول الوصفي. (0,75 ن)

1.3 – حدد التجربة الأكثر ملاءمة للتصنيع التجاري للأسبرين ، علل جوابك. (0,5 ن)

2- دراسة تفاعل الأسبرين مع الماء:

نذيب الكتلة 'm من الأسبرين AH في الماء الخالص لتحضير محلول مائي (S) تركيزه C وحجمه $V = 443\ mL$ و ذي $pH = 2,9$.

نمذج هذا التحول الكيميائي بالمعادلة الكيميائية التالية :

$$AH_{aq} + H_2O_{\ell} \rightleftharpoons A^-_{aq} + H_3O^+_{aq}$$

2.1 – بيّن أن تعبير نسبة التقدم τ هو : $\tau = \frac{1}{1+10^{pK_A - pH}}$. (1,5 ن)

2.2- استنتج التركيز C واحسب الكتلة 'm . (1 ن)

2.3- حدد النوع المهيمن من المزدوجة (AH/A^-) في معدة شخص تناول قرصا من الأسبرين علما أن قيمة pH لعينة من عصارة معدته هي $pH = 2$: (0,75 ن)

الفيزياء (13 نقطة)

فيزياء -1- (7 ن)

نهمل جميع الاحتكاكات و نأخذ $g = 10\ m.s^{-2}$.

نعتبر قرصا متجانسا (D) ، شعاعه $r = 5\ cm$ ، ملتحما عند مركزه I بساق أسطوانية (T) كتلتها مهملة.

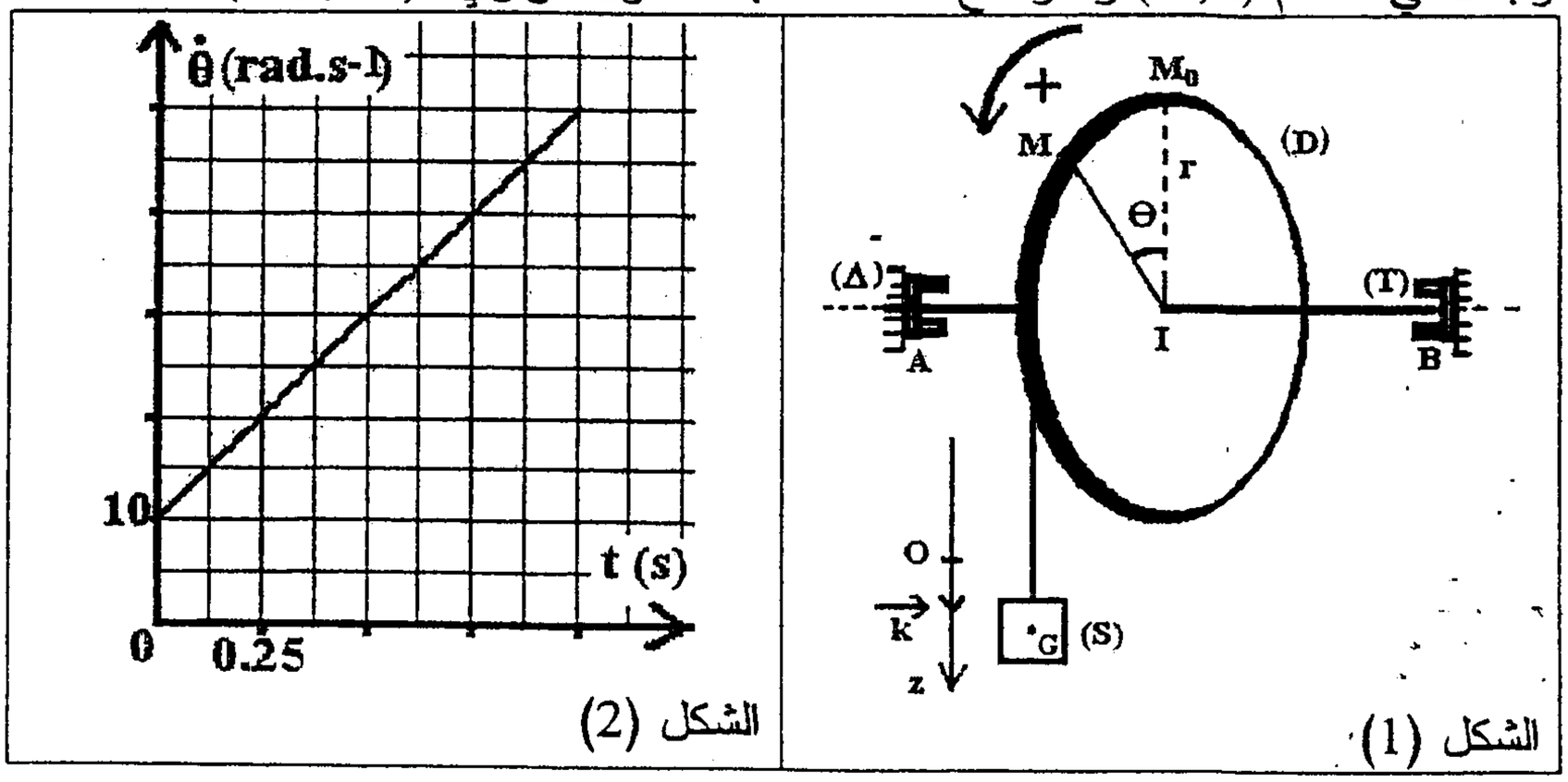
القرص قابل للدوران في مستوى رأسي حول محور (Δ) أفقي و ثابت منطبق مع محور الساق.

عزم قصور القرص بالنسبة للمحور (Δ) هو J_Δ .

تلف حول مجرى القرص (D) خيطا غير مدود و كتلته مهملة يحمل في طرفه الآخر جسما صلبا (S) مركز قصوره G و كتلته $m = 100\ g$ (الشكل1). خلال الحركة لا ينزلق الخيط على مجرى القرص.

نعتبر نقطة M من محيط القرص.

نحرر المجموعة بدون سرعة بدئية حيث تنطلق M من الموضع M_0 المنتمي للخط الرأسي (IM_0) و ينطلق G من الموضع الذي ينطبق مع الأصل O للمعلم الرأسي $(O , \vec{k})$. أثناء الحركة نمعلم عند لحظة t موضع G بالأنسوب z في المعلم $(O , \vec{k})$ و موضع النقطة M بالأفصول الزاوي $\theta = (\vec{IM_0} , \vec{IM})$.



1- يمثل منحنى الشكل(2) تغيرات السرعة الزاوية $\dot{\theta}$ للقرص بدلالة الزمن.

1-1 حدد طبيعة حركة القرص (D)، وعيّن تسارعها الزاوي $\ddot{\theta}$.

1-2 أوجد المعادلة الزمنية $\theta(t)$ لحركة القرص.

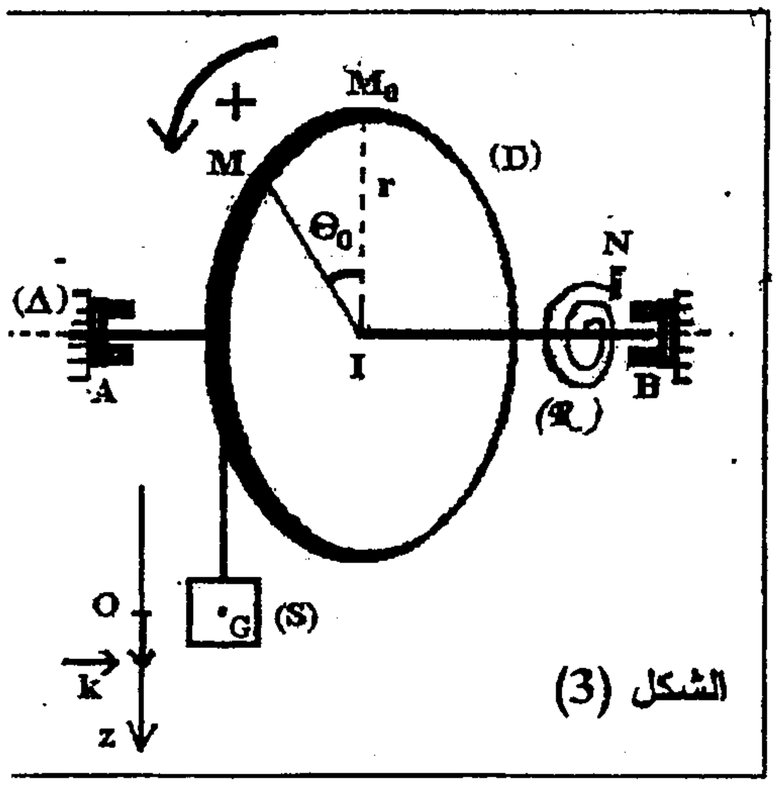
1-3 حدد القيمة a_T للتسارع المماسي و القيمة a_n للتسارع المنظمي للنقطة M عند اللحظة $t_1 = 1\ s$.

1-4 اعتمادا على الدراسة التحريكية : بيّن أن $J_\Delta = 10^{-3}\ kg.m^2$.

2- نثبت أحد طرفي نابض حلزوني (R)، كتلته مهملة و ثابتة ليه C، بالساق (T) و طرفه الآخر بنقطة N من حامل ثابت (الشكل3). يكون النابض غير مشوه عندما يكون الأفصول الزاوي منعدما ($\theta = 0$).

2-1 عند التوازن يكون مركز القصور G للجسم (S) منطبقا مع الأصل O للمحور الراسي $(O , \vec{k})$

و تكون زاوية دوران القرصَ هي θ_0 . عبّر عن θ_0 بدلالة m و g و r و C .



الشكل (3)

2-2 نزيح رأسيا الجسم (S) عن موضع توازنه نحو الأسفل بالمسافة z_m ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t = 0$. نختار المستوى الأفقي الذيّ تنتمي إليه النقطة O مرجعا لطاقة الوضع الثقالية، و الحالة التي يكون عندها $\theta = \theta_0$ مرجعا لطاقة وضع اللي. نرمز بـ E_{p0} لطاقة الوضع الثقالية للقرص (D).

2-2-1 أثبت أن تعبير طاقة الوضع للمجموعة (قرص (D) ، ساق (T) ، جسم (S) ، نابض (R)) في لحظة t يكتب كالتالي : $E_p = \frac{1}{2}.\frac{C}{r^2}.z^2 + E_{p0}$.

2-2-2 اعتمادا على الدراسة الطاقية للمجموعة، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة الجسم (S) ، ثم احسب C علما أن المدة الزمنية التي تستغرقها عشر تذبذبات هي $\Delta t = 9\ s$.

2-2-3 مثل في نفس المعلم شكل المنحنى الممثل لتغيرات كل من طاقة الوضع $E_p = f(z)$ والطاقة الميكانيكية $E_m = g(z)$ للمجموعة . استنتج المنحنى الممثل لتغيرات الطاقة الحركية $E_c = h(z)$.

فيزياء -2- (6 ن)

1- تعطي العلاقة $E_n = -E_0 / n^2$ مستويات الطاقة لذرة الهيدروجين حيث $E_0 = 13,6\ eV$ و $n \in IN^*$.

1-1 احسب كلا من الطاقة الدنوية لذرة الهيدروجين و طاقة تأينها.

1-2 عند انتقال ذرة الهيدروجين من مستوى طاقي n إلى مستوى طاقي p حيث $n > p$ ينبعث إشعاع أحادي اللون طول موجته λ . بيّن أن تعبير طول الموجة للإشعاع المنبعث يكتب كالتالي :

$\lambda = \frac{K.n^2.p^2}{n^2 - p^2}$ حيث K ثابتة. احسب K.

1-3 يُبيّن طيف الانبعاث لذرة الهيدروجين في المجال المرئي وجود حزّين طولا موجتيهما λ_1=434,0 nm و $\lambda_2 = 656,3\ nm$ ، ناتجين عن انتقالين إلكترونيّين من مستويين مثارين إلى المستوى $p = 2$. حدد، في كل حالة، المستوى المثار الذي انتقل منه الإلكترون.

1-4 نثير ذرة الهيدروجين و هي في مستواها الأساسي بإشعاع أحادي اللون طول موجته $\lambda = 76\ nm$ بيّن أن هذا الإشعاع يُمكّن من تأين الذرة. و احسب الطاقة الحركية للإلكترون المنبعث علما أن الطاقة الحركية للنواة مهملة.

2- نعتبر النظيرين الدوتوريوم ^2_1H و التريتيوم ^3_1H لعنصر الهيدروجين.

2-1 قارن طاقتي الربط للنويدتين ^2_1H و ^3_1H و استنتج النويدةَ الأكثر استقرارا.

2-2 ينتج عن الاندماج النووي بين النويدتين ^2_1H و ^3_1H نويدة الهيليوم و نوترون.

أوجد،بالوحدة MeV، الطاقة E' المحررة من جراء هذا التفاعل لإنتاج كتلة $m = 2\ g$ من الهيليوم.

نعطي : $1u = 1,66.10^{-27}\ kg$; $c = 3.10^8\ ms^{-1}$; $h = 6,62.10^{-34}\ J.s$; $1eV = 1,6.10^{-19}J$

كتلة البروتون $m_p = 1,0073\ u$ ، كتلة النوترون $m_n = 1,0087\ u$; $1\ u = 931,5\ Mev.c^{-2}$

$m(^3_1H) = 3,0155\ u$; $m(^2_1H) = 2,0136\ u$; $m(\alpha) = 4,0015\ u$.