


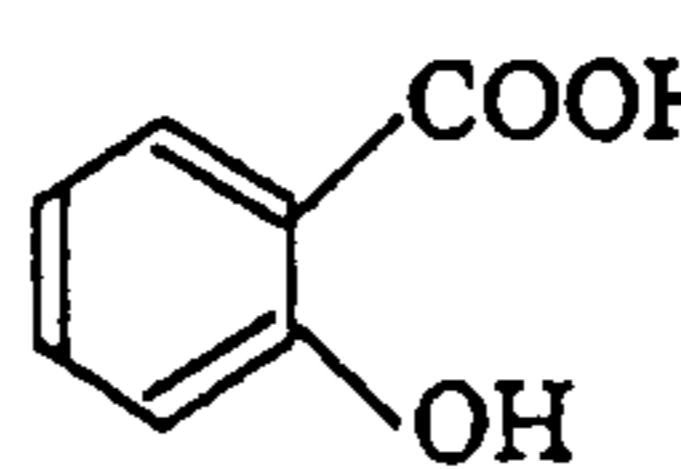
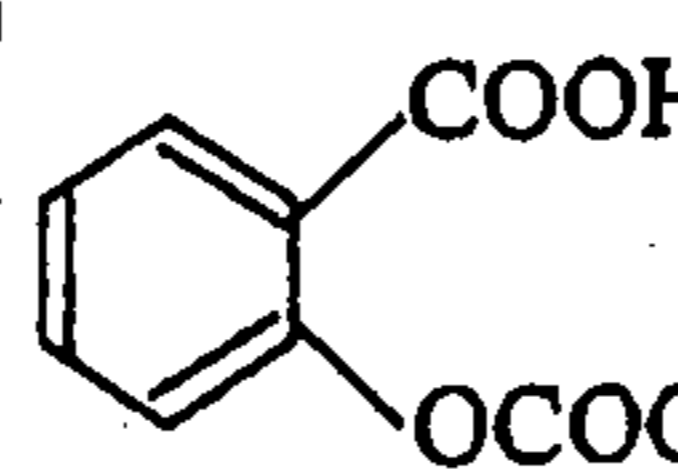
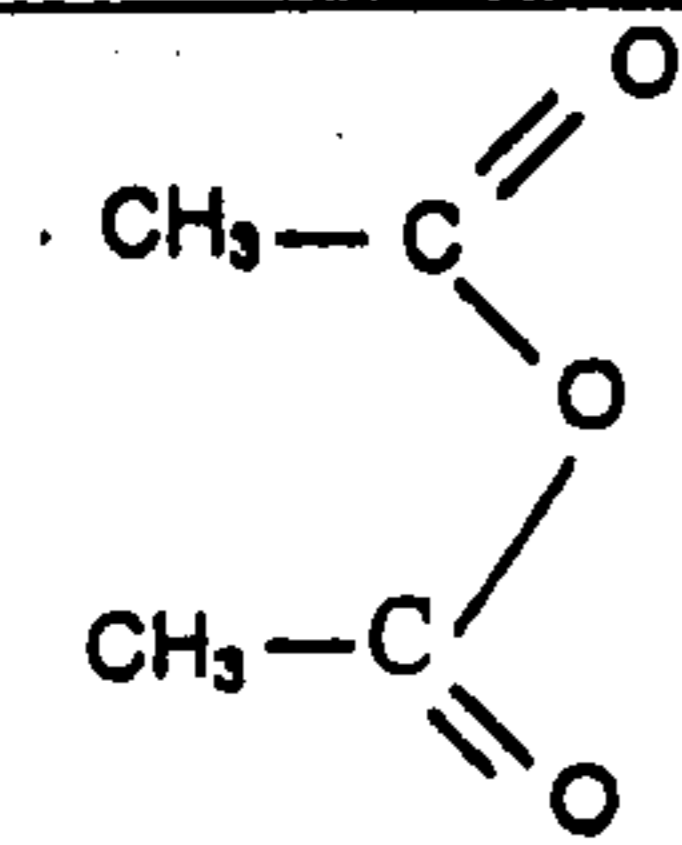
الثانية باك ع - ر	مادة الفيزياء والكيمياء	
19/05/2014		
مدة الإنجاز: 2h	فرض محروس رقم 3	2014-2013
	الأسدوس الثاني	

الكيمياء: (7 نقط)

الأسبرين أو حمض الأستيلسليسليليك (*acide acétylsalicylique*) من الأدوية الأكثر استعمالا في العالم، فهو مسكن للألام 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 المميزة لها:

الاسم	حمض السليسليليك	حمض الأستيلسليسليليك	حمض الإيثانويك	أندريد الإيثانويك
الصيغة العامة	$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$	$\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$
الصيغة نصف المنشورة			$\text{CH}_3\text{-COOH}$	
الكتلة المولية ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)	138	180	60	102
الكتلة الحجمية ($\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$)	-	-	-	1,08

- لرمز لحمض الأستيلسليسليليك بالرمز AH ولقاعده المرافقة بالرمز A^- .
- ثابتة الحمضية للمزوجة (AH/A^-): $\text{pK}_\text{A} = 3,5$.
- ثابتة التوازن لتفاعل حمض الإيثانويك مع حمض السليسليليك: $K = 7,0 \cdot 10^{-3}$.

1- تحضير الأسبرين:

لتحضير الأسبرين أو حمض الأستيلسليسليليك 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 السليسليليك الذي نرسم له ب ROH.

أنجزت المجموعة الأولى للتسخين بالارتداد لخليط حجمه V ثابت، و يتكون من كمية المادة $n_1 = 0,2 \text{ mol}$ لحمض الإيثانويك وكمية المادة $n_2 = 0,2 \text{ mol}$ من حمض السليسليليك، بإضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز.

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

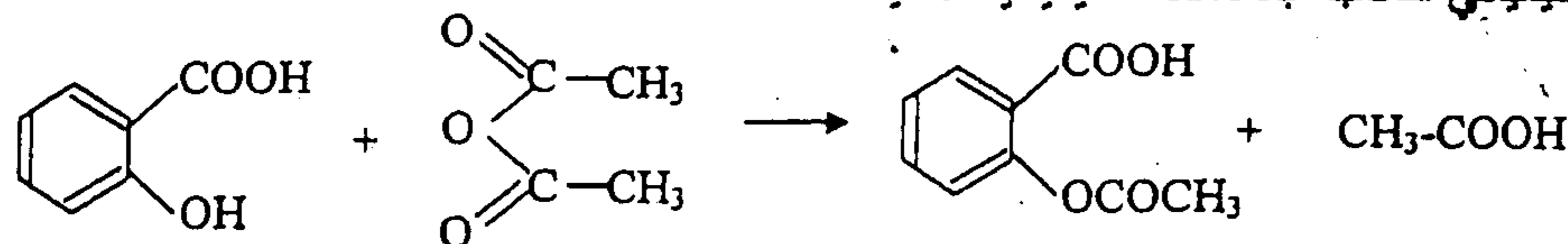
1.1.2- اعتمادا على الجدول الوصفي، أثبت العلاقة: $K = \left(\frac{x_{\text{eq}}}{0,2 - x_{\text{eq}}} \right)^2$ ؛ حيث x_{eq} يمثل تقدم التفاعل عند

التوازن. (1 ن)

1.1.3- حدد المرود r_1 لهذا التفاعل. (1 ن)

1.2- التجربة الثانية:

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



أوجد المرئود τ_2 لهذا التحول باعتماد الجدول الوصفي. (0,75 ن)

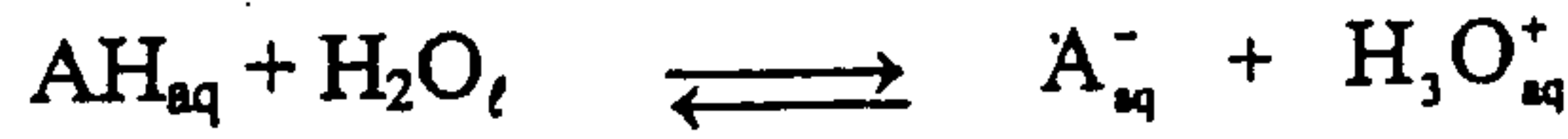
(0,5 ن)

1.3 - حدد التجربة الأكثر ملاءمة للتصنيع التجاري للأسبرين ، علل جوابك.

2- دراسة تفاعل الأسبرين مع الماء:

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

نمذج هذا التحول الكيميائي بالمعادلة الكيميائية التالية :



2.1 - بين أن تعبير نسبة التقدم τ هو : $\tau = \frac{1}{1 + 10^{\text{pK}_a - \text{pH}}}$ (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 $\text{pH} = 2$: (0,75 ن)

الفيزياء (13 نقطة)

فيزياء -1- (7 ن)

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

نعتبر قرصا متجانسا (D) ، شعاعه $r = 5 \text{ cm}$ ، ملتصقا 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 .

نلف حول مجرى القرص (D) خيطا غير مدود و كتلته مهملة يحمل في طرفه الآخر جسما صلبا (S)

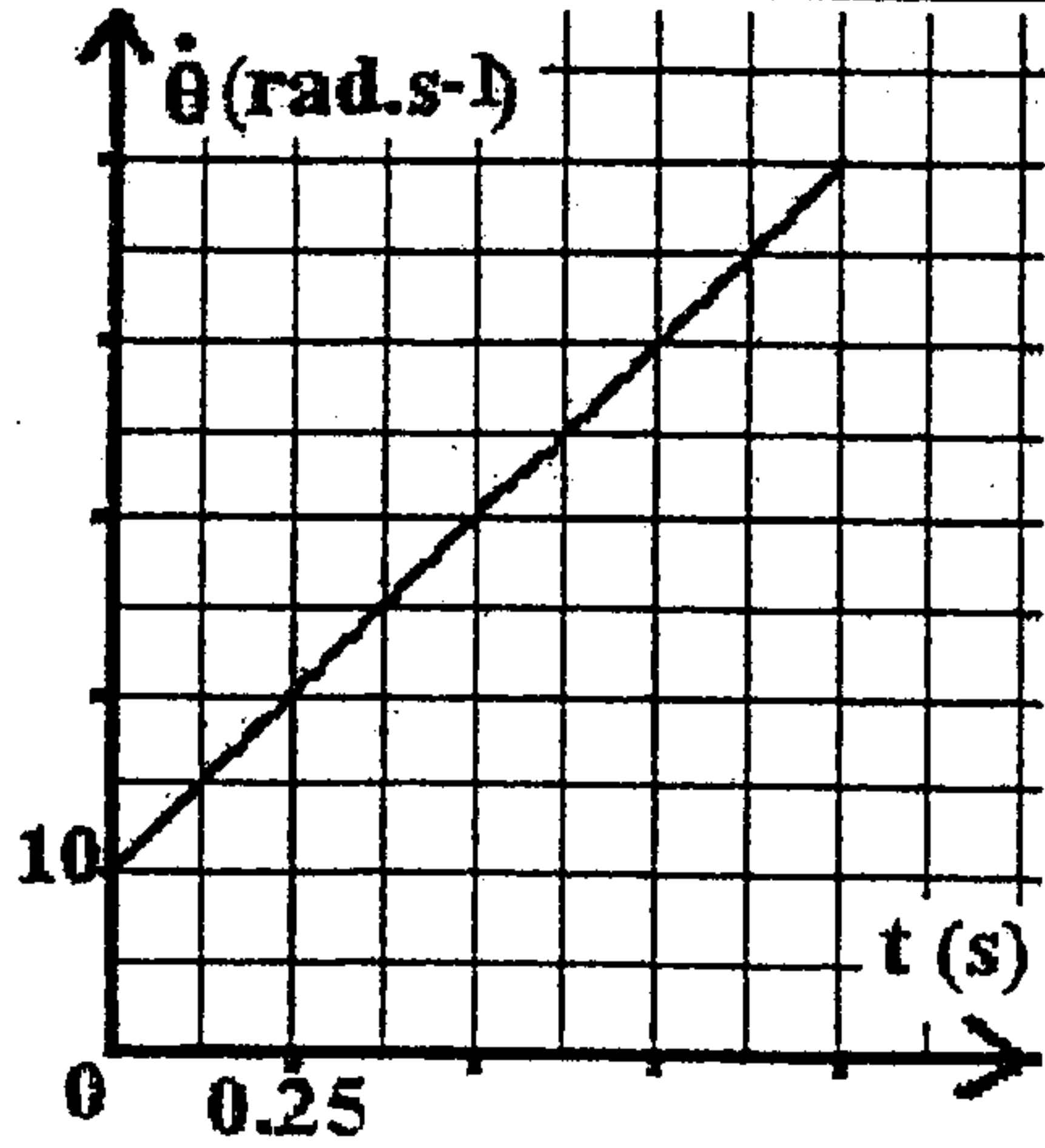
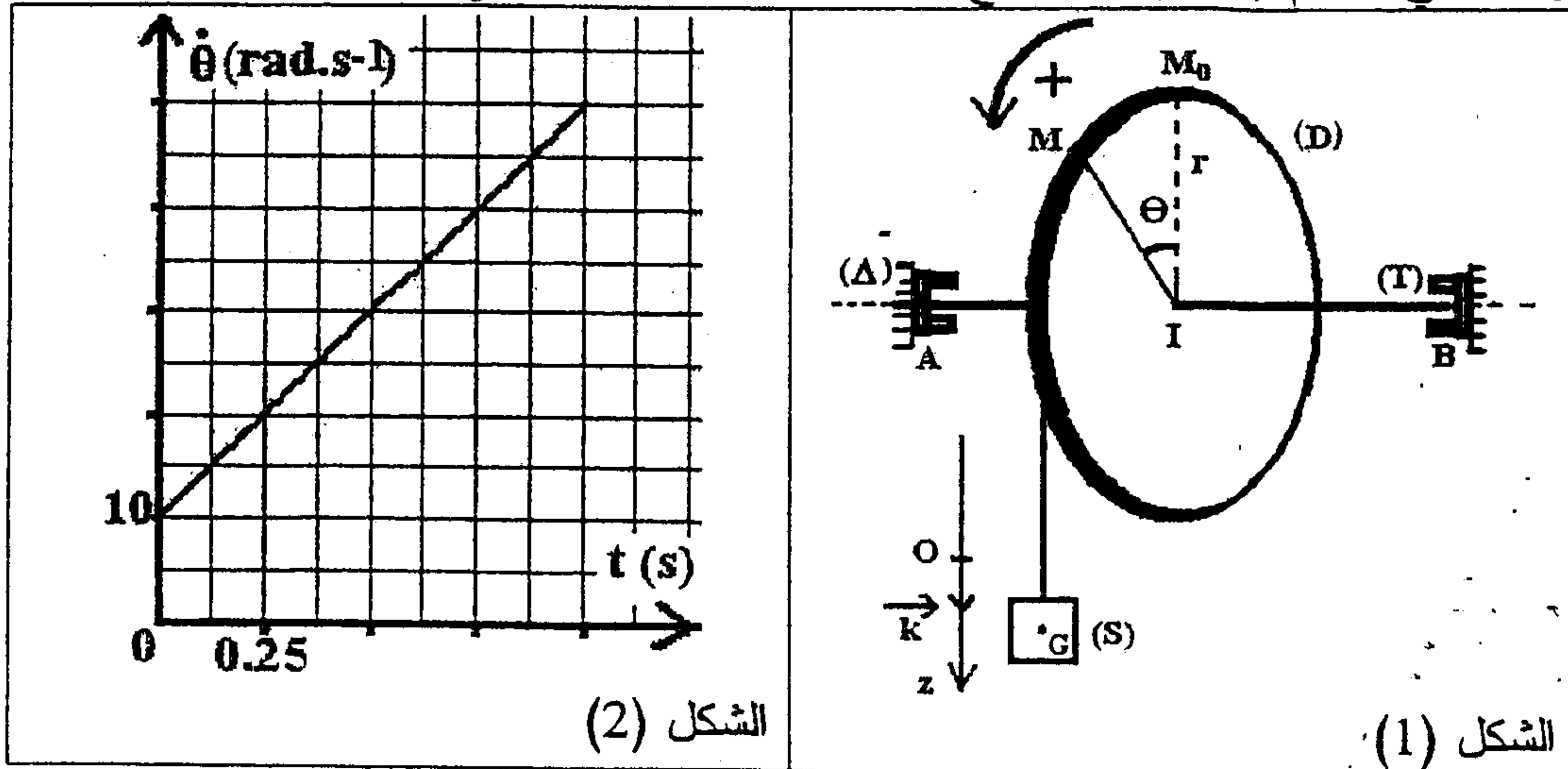
مركز قصوره G و كتلته $m = 100 \text{ g}$. (الشكل 1). خلال الحركة لا ينزلق الخيط على مجرى القرص.

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 $\theta = (\vec{\text{IM}}_0, \vec{\text{IM}})$.



الشكل (2)

الشكل (1)

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

1-1 حدد طبيعة حركة القرص (D)، وعين 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 $t_1 = 1 \text{ s}$.

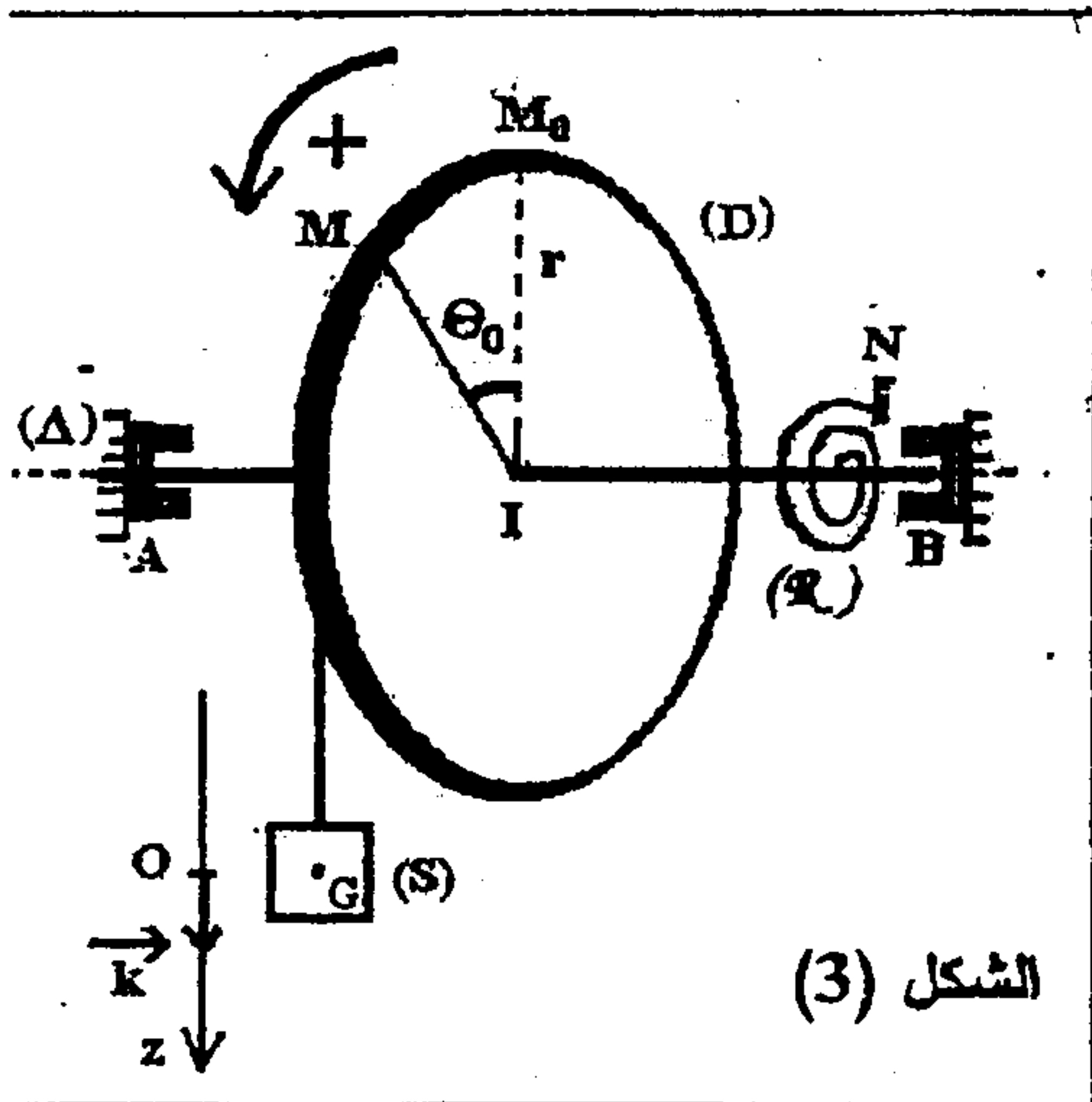
1-4 اعتسادا على الدراسة التحريكية : بين أن $J_\Delta = 10^{-3} \text{ kg.m}^2$.

2- نثبت أحد طرفي نابض حلزوني (R)، كتلته مهملة و ثابتة ليه C، بالساق (T) و طرفه الآخر بنقطة N

من حامل ثابت (الشكل 3). يكون النابض غير مشوه عندما يكون الأفصول الزاوي منعدما ($\theta = 0$).

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

و تكون زاوية دوران القرص هي θ_0 . عبر 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 الذي 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 : $E_p = \frac{1}{2} \cdot \frac{C}{r^2} \cdot z^2 + E_{p0}$.

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 $n \in \mathbb{N}^*$.

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 . بين أن تعبير طول الموجة للإشعاع المنبعث يكتب كالتالي :

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

1-3 يُبين طيف الانبعاث لذرة الهيدروجين في المجال المرئي وجود حزّين طولاً موجتيهما

$\lambda_1 = 434,0$ nm و $\lambda_2 = 656,3$ nm ، ناتجين عن انتقالين إلكترونيين 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

بين أن هذا الإشعاع يُمكن من تأين الذرة. و احسب الطاقة الحركية للإلكترون المنبعث علما أن الطاقة الحركية للنواة مهملة.

2- نعتبر النظيرين الدوتوريوم ${}^2_1\text{H}$ و التريتيوم ${}^3_1\text{H}$ لعنصر الهيدروجين.

2-1 قارن طاقتي الربط للنويدين ${}^3_1\text{H}$ و ${}^2_1\text{H}$ و استنتج النويذة الأكثر استقرارا.

2-2 ينتج عن الاندماج النووي بين النويدين ${}^3_1\text{H}$ و ${}^2_1\text{H}$ نويذة الهيليوم و نوترون.

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

نعطي : $1u = 1,66 \cdot 10^{-27}$ kg ; $c = 3 \cdot 10^8$ ms⁻¹ ; $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s ; $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J

كتلة البروتون $m_p = 1,0073$ u ، كتلة النوترون $m_n = 1,0087$ u ، $1u = 931,5$ MeV.c⁻² ;

$m({}^2_1\text{H}) = 2,0136$ u ; $m({}^3_1\text{H}) = 3,0155$ u ; $m(\alpha) = 4,0015$ u