المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي

GROUPE des INSTITUTS EXCEL

تصحيح الوطني 2015 الدورة العادية

المادة : الفيزياء

الشعبة : مسلك العلوم الفيزيائية

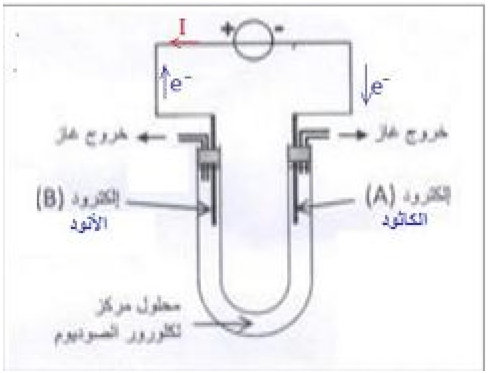
التمرين 1 :

الجزء الأول :

1/ حسب تبيانة التركيب التجريبي منحى مرور الإلكترونات عكس منحى التيار الكهربائي حيث تنتقل الإلكترونات من الإلكترود B نحو الإلكترود A

الإلكترود A يمثل الكاتود يحدث على مستواه اختزال (أي اكتساب é)

الإلكترود B يمثل الأنود يحدث على مستواه أكسدة (أي فقدان é)



2/ بجوار الكاثود يحدث اختزال جزيئة الماء

$$2H_2O_{(t)} + 2e^- \rightleftarrows H_{2(g)} + 2HO^-_{(aq)}$$

بجوار تحدث أكسدة أيون الكلورور Cl^- :

$$2Cl^-_{(aq)} \rightleftarrows Cl_2 + 2e^-$$

المعادلة الحصيلة :

$$2Cl^-_{(aq)} + 2H_2O_{(t)} \rightleftarrows Cl_{2(g)} + H_2 + 2HO^-_{(aq)}$$

3/ حساب حجم غاز الكلور المتكون عند الأنود :

من خلال نصف المعادلة :

$$2Cl^-_{(aq)} \rightleftarrows Cl_{2(g)} + 2e^-$$

لدينا:

$$n(Cl_2) = \frac{n(e^-)}{2}$$

نعلم أن :

$$\begin{cases} n(Cl_2) = \dfrac{V(Cl_2)}{V_m} \\ n(e^-) = \dfrac{Q}{F} = \dfrac{I\Delta t}{F} \end{cases} \Rightarrow \frac{V(Cl_2)}{V_m} = \frac{I\Delta t}{2F} \Rightarrow V(Cl_2) = \frac{I\Delta t . V_m}{2F}$$

ت.ع :

$$V(Cl_2) = \frac{3 * 25 * 60 * 25}{2 * 9,65.10^4} \approx 0,58\ L$$

الجزء الثاني :

1/ دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء :

1-1 الجدول الوصفي :

المعادلة كميائية		$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(t)} \rightleftarrows C_6H_5COO^- + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة المجموعة	التقدم	كمية المادة mol			
حالة البدئية	0	CV	وفير	0	0
حالة التحول	X	CV-X	وفير	x	X
حالة النهائية	$X_{éq}$	$CV-X_{éq}$	وفير	$X_{éq}$	$X_{éq}$

3/ تعبير نسبة التقدم :

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$$

المتفاعل المحد هو الحمض :

$$C.V - X_{max} = 0 \ \Rightarrow x_{max} = C.V$$

حسب تعريف الموصلية :

$$\sigma = \lambda_{C_6H_5COO^-}[C_6H_5COO^-]_{éq} + \lambda_{H_3O^+}[H_3O^+]_{éq}$$

حسب الجدول الوصفي :

$$[A^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V}$$

$$\sigma = \lambda_{C_6H_5COO^-}[H_3O^+]_{éq} + \lambda_{(H_3O^+)}[H_3O^+]_{éq} \Leftarrow$$

$$x_{éq} = \frac{\sigma . V}{\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{(H_3O^+)}} \Leftarrow \sigma = (\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{(H_3O^+)})\frac{X_{éq}}{V}$$

نسبة التقدم :

$$\tau = \frac{\sigma . V}{(\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{(H_3O^+)}).C.V} = \frac{\sigma}{(\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{(H_3O^+)}).C}$$

ت.ع :

$$\tau = \frac{2,76.10^{-2}}{(3,23.10^{-3} + 35.10^{-3}) * 10} \Rightarrow \tau = 0,072$$

1-2 / تعبير خارج التفاعل عند الدوران :

$$Q_{r.éq} = \frac{[A^-]_{éq}[H_3O^+]_{éq}}{[AH]_{éq}}$$

حسب الجدول الوصفي :

$$\begin{cases} [A^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} \\ [AH]_{éq} = \dfrac{CV - x_{éq}}{V} = C - \dfrac{x_{éq}}{V} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} [A^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} \\ [AH]_{éq} = C - [H_3O^+]_{éq} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} [A^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = C.\tau \\ [AH]_{éq} = C - 10^{-PH} = C - C.\tau \end{cases}$$

$$Q_{réq} = \frac{([H_3O^+]_{éq})^2}{C - [H_3O^+]_{éq}} = \frac{(C.\tau)^2}{C - C.\tau} \Rightarrow Q_{r.éq} = \frac{C.\tau^2}{1-\tau}$$

استنتاج قيمة pK_A

لدينا

لدينا: $Q_{réq} = K_A$ و $pK_A = -\log K_A$

$$pK_A = -log\frac{C.\tau^2}{1-\tau}$$

$$pK_A = -\log\left(\frac{10.10^{-3} * 0.072}{1-0.072}\right) \approx 4,25$$

2-دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الإثانول :

1-2/ دور حمض الكبريتيك (الحفاز) تسريع التفاعل :

2-2/ معادلة التفاعل بين حمض البنزيك و الإثانول :

$$C_6H_5 - COOH + CH_3 - CH_2 - OH \rightleftarrows C_6H_5 - COO - CH_2 - CH_3 + H_2O$$

2-3/ تحديد مردود التفاعل :

حسب تعريف المردود :

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{max}} = \frac{n_e}{x_{max}}$$

حسب الجدول الوصفي :

المعادلة كميائية		C6H5-COOH+CH3-CH2-OH ⇄ C6H5-COO-CH2-CH3+H2O			
حالة المجموعة	التقدم	كميات مادة mol			
حالة البدئية	0	$n_0(ac)$	$n_0(al)$	0	0
حالة التحول	X	$n_0(ac)$-x	$n_0(al)$-x	x	X
حالة النهائية	X_f	$n_0(ac)$-x_f	$n_0(al)$-x_f	X_f	X_f

$$n_0(ac) = \frac{m_{ac}}{M_{(C_6H_5COOH)}} = \frac{2,44}{122} = 0.02\,mol$$

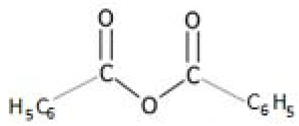
$$n_0(al) = \frac{m_{al}}{M_{(C_2H_5OH)}} = \frac{\rho.V}{M_{(C_2H_5OH)}} = \frac{0,78*10}{46}$$
$$= 0,17\,mol$$

المتفاعل المحد هو حمض البنزويك و التقدم الأقصى هو x_{max}=0.02mol

$$n_{est} = \frac{m_e}{M(C_6H_5COOC_2H_5)} = \frac{2,25}{150} = 0,015\,mol$$

$$r = \frac{n_{est}}{x_{max}} = \frac{0,015}{0,02} = 0,75 \Rightarrow r = 75\%$$

2-4- للرفع من مردود التفاعل نعوض حمض البنزويك بأندريد البنزويك صيغته نصف المنشورة هي



التمرين الثاني :

الموجات :

التأخر الزمني τ هو $\tau = 1\mu s$

لدينا:

$$\tau = \frac{0,2\mu s}{div} * 5div = 1,0\mu s$$

-2 معامل انكسار الوسط الشفاف n هو $n \approx 1,6$:

$$n = \frac{C}{v} = \frac{3.10^8}{1,87.10^8} \approx 1,8$$

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية و التعليم العالي و تكوين الأطر و البحث العلمي

تصحيح الوطني 2015 الدورة العادية

المادة : الفيزياء

الشعبة : مسلك العلوم الفيزيائية

3- طاقة فوتون هذا الإشعاع هو : $E \approx 3,75.10^{-19}\,J$

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{6,63.10^{-34} * 3.10^{8}}{530.10^{-9}} \approx 3,75.10^{-19}J$$

التحولات النووية :

4- نواة البزموت الناتجة عن تفتت النواة $^{211}_{83}At$ رمزها هو $^{207}_{83}Bi$

التعليل باستعمال قانون صودي نحصل على معادلة التفتت التالية :

$$^{211}_{85}At \rightleftarrows {}^{207}_{83}Bi + {}^{4}_{2}He$$

5- عمر النصف للاسيتات 211 يساوي : $t_{1/2} \approx 7,17h$

قانون التناقص الاشعاعي :

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \quad \text{أي} \quad logN = logN_0 - \lambda t$$

$$logN = logN_0 - \frac{ln2}{t_{1/2}}t$$

المعامل الموجه للدالة التالفية $logN = f(t)$ **هو :**

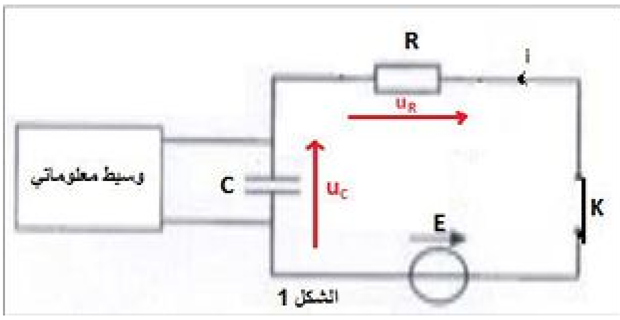
$$K = \frac{37,65 - 37,94}{3 - 0} = -\frac{ln2}{t_{1/2}}$$

$$t_{1/2} = \frac{3ln2}{37,94 - 37,65} \approx 7,17h$$

التمرين الثالث: الكهرباء

الجزء الأول : دراسة القطب RC خاضع لرتبة توتر صاعدة

1-1 تمثيل التوترين UC و UR في اصطلاح مستقبل



الشكل 1

2-1- اثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر UC

حسب قانون اضافية التوترات : $U_R + U_C + E$

$$Ri + U_C = E$$

مع $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{dU_c}{dt}$

$$RC\frac{dU_C}{dt} + U_C = E$$

المعادلة التفاضلية تكتب: $\tau\frac{dU_C}{dt} + U_C = E$ مع $\tau = RC$

3-1-تعبير كل من A و B :

لدينا :

$$\begin{cases} U_C = A + Be^{-t/RC} \\ \frac{dU_C}{dt} = -\frac{B}{RC}e^{-t/RC} \end{cases}$$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$-RC\frac{B}{RC}e^{-t/RC} + A + Be^{-t/RC} = E$$

$$\Rightarrow A - E + Be^{-\frac{t}{\tau}}(1 - 1) = 0$$

$$\Rightarrow A = E$$

حسب الشروط البدئية:

$$U_C(0) = A + B = 0 \Rightarrow B = -A \Rightarrow B = -E$$

حل المعادلة التفاضلية يكتب :

$$U_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

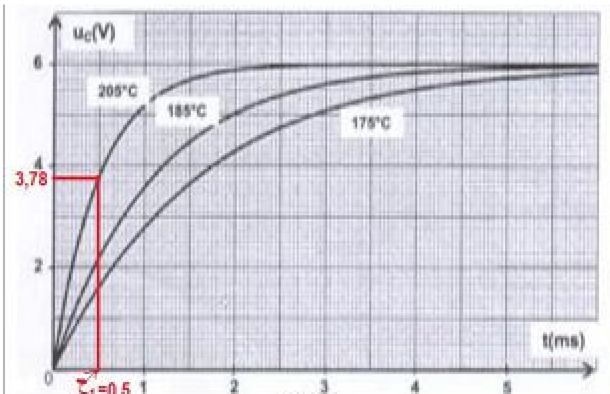
1-4 تحديد ثابتة الزمن τ_1 عند درجة الحرارة 205°C **:**

عند اللحظة t=τ نكتب :

$$U_C(t) = E(1 - e^{-1}) = 6(1 - e^{-1}) = 3,79V$$

مبيانيا (انظر الشكل 2) نجد

$$\tau_1 = 0,5ms$$



الشكل 2

كلما ارتفعت درجة حرارة θ كلما تناقصت قيمة و بالتالي تناقصت مدة الشحن

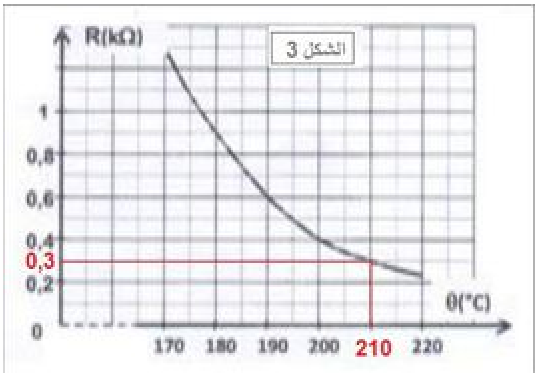
1-5 تحديد درجة الحرارة Θ_2 :

تحديد مقاومة المجس الحراري R_2 الموافق لقيمة τ_2 حيث :

$$\tau_2 = R_2.C \quad \text{أي} \quad R_2 = \frac{\tau_2}{C}$$

$$R_2 = \frac{0,45.10^{-3}}{1,5.10^{-6}} = 300\omega = 0,3k\omega$$

باستعمال مبيان الشكل 3 نجد : $\theta_2 = 210°C$



الجزء الثاني :

2-1 اثبات تعبير وسع التوتر المضمن الوسع : $U_C(t)$

لدينا :

$$U_s(t) = k.U_1(t) * U_2(t) \Rightarrow U_s(t) = k[U_0 + U_{m1}\cos(2\pi f(t)]U_{m2}\cos(2\pi F(t)$$

$$U_S(t) = k\,.U_0.U_{m2}\left[1 + \frac{U_{m1}}{U_0}\cos(2\pi f(t)\right]\cos\,(2\pi F(t))$$

نضع $A = k.U_0.U_{m2}$ و $m = \frac{U_{m1}}{U_0}$

2-2 تحديد التردد f و F

حسب الشكل الدور T_S يساوي :

$$T_S = 8div * 0,5ms.div^{-1}$$

التردد f : $$f = \frac{1}{T_S} = \frac{1}{8 * 0,5.10^{-3}}$$

f=250Hz

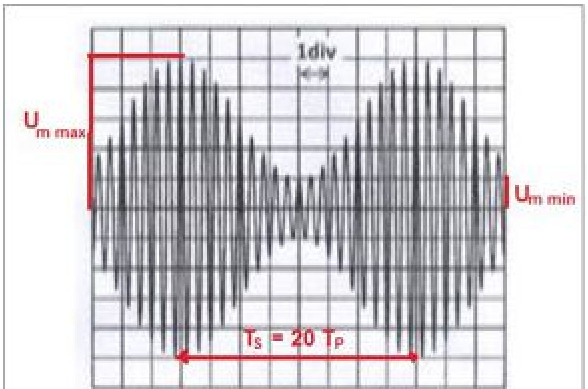
الدور T_P يساوي : $T_S=20T_P$

التردد F:

$$\frac{1}{f} = 20 * \frac{1}{F} \quad \text{أي}$$

$$F = 20f = 20 * 250 = 5.10^4 Hz$$

$$F = 50kHz$$



الشكل 5

2-3 حساب نسبة التضمين m

$$m = \frac{U_{m\,max} - U_{m\,min}}{U_{m\,max} + U_{m\,min}}$$

حسب الشكل 5:

$$\begin{cases} U_{m\,min} = \frac{1V}{div} * 1div = 1V \\ U_{m\,min} = \frac{1V}{div} * 5div = 5V \end{cases} \Rightarrow m = \frac{5-1}{5+1} = 0,67$$

GROUPE des INSTITUTS EXCEL

تصحيح الوطني 2015 الدورة العادية

المادة : الفيزياء

الشعبة : مسلك العلوم الفيزيائية

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
و التعليم العالي
و تكوين الأطر
و البحث العلمي

بما أن $m < 1$ فإن التضمين جيد

التمرين الرابع : الميكانيك

الجزء الأول :

المعادلتين الزمنيتين $X(t)$ و $Y(t)$:

المجموعة المدروسة : (كرة الغولف)

تخضع الكرة لقوة وحيدة : $\vec{p}$

باعتبار المعلم $(o,\vec{\imath},\vec{\jmath})$ المرتبط بالأرض غاليليا نطبق القانون الثاني لنيوتن

نكتب :

$m\vec{a}_G = \vec{p}$ أي : $m\vec{a}_G = m\vec{g}$ و بالتالي $\vec{a}_G = \vec{g}$

حسب الشروط البدئية :

$$\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_{0x} = v_0 cos\theta \\ V_{0y} = v_0 \sin\theta \end{cases}$$

الاسقاط على Ox و Oy :

$$\vec{a}_G \left| \begin{array}{l} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{array} \right. \Rightarrow \left| \begin{array}{l} a_x = \frac{dV_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dV_y}{dt} = -g \end{array} \right.$$

$$\rightarrow \left| \begin{array}{l} V_x = V_{0x} = V_0 \cos\theta \\ V_y = -gt + V_{0y} = -gt + V_0 sin\theta \end{array} \right.$$

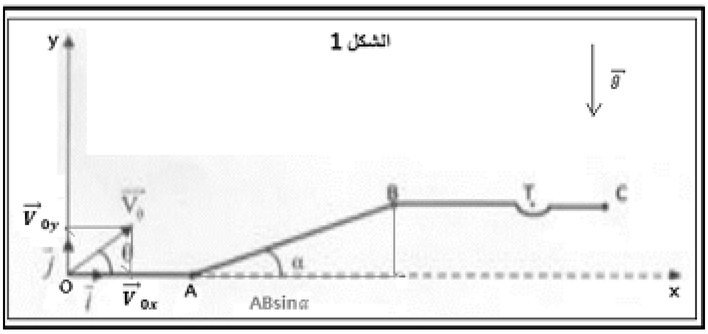
$$\vec{v}_G \left| \begin{array}{l} V_x = \frac{dx}{dt} = V_0 cos\theta \\ V_y = \frac{dy}{dt} = -gt + V_0 sin\theta \end{array} \right.$$

$$\rightarrow \overrightarrow{OG} \left| \begin{array}{l} x(t) = V_0 cos\theta . t + x_0 \\ y(t) = -\frac{1}{2}\theta t^2 + V_0 sin\theta . t + y_0 \end{array} \right.$$

$$\rightarrow \begin{cases} x(t) = V_0 cos\theta . t \\ y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + V_0 sin\theta . t \end{cases}$$

ت.ع :

$$\begin{cases} x(t) = 10 * \cos(45°) . t \Rightarrow x(t) = 7,07t \\ y(t) = -\frac{1}{2} * 10t^2 + 10 \sin(45°) . t \Rightarrow y(t) = 5t^2 + 7,07t \end{cases}$$



2-استنتاج معادلة المسار :

لنحدد معادلة المسار بإقصاء الزمن من المعادلتين للزمنيتين :

$$t = \frac{x}{V_0 cosa} \Rightarrow y = -\frac{1}{2} g \left(\frac{x}{V_0 cosa}\right)^2 + V_0 sina . \frac{x}{V_0 cosa}$$

$$\Rightarrow y = -\frac{g}{2V_0^2 cos^2\alpha} x^2 + x . tan\alpha$$

ت.ع :

$$y = -\frac{10}{2 * 10^2 * cos^2(45°)} x^2 + xtan(45°) \Rightarrow x(t) = -0,1^2 x^2 + x$$

3- تحديد أفصول قمة المسار x_S:

عند قمة المسار يكون :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = 0 \Rightarrow -2 * (0,1)x + 1 = 0 \Rightarrow -0,2x = -1$$

$$\Rightarrow x = x_S = \frac{1}{0,2} = 5m$$

4- التحقق من أن الكرة تمر من النقطة T :

احداثيات النقطة T هما :

$$x_T = OA + ABcos\alpha + BT = 2,2 + 4\cos(24°) + 2,1 = 7,95m$$

$$y_p = ABsin\alpha = 4\sin(24°) = 1,63m$$

تحديد أرتوب النقطة P باستعمال معادلة المسار :

$$y(x_p) = -0,1 * (7,95)^2 + 7,95 = y(x_p) = y_p = 1,63m$$

نستنتج أن الكرة تمر من النقطة T مركز الحفرة :

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية و التعليم العالي و تكوين الأطر و البحث العلمي

تصحيح الوطني 2015 الدورة العادية

المادة : الفيزياء

الشعبة : مسلك العلوم الفيزيائية

الجزء الثاني :

1- نظام الدبدبات شبه الدوري :

2- حساب تغيير طاقة الوضع المرنة ΔE_{Pe} للمتدبدب بين اللحضتين $t_0 = 0$ و t_1 :

$$\Delta E_{pe} = E_{pe}(t_1) - E_{pe}(t_0) = \frac{1}{2}k\,x_1^2 + C - \left(\frac{1}{2}kx_0^2 + C\right)$$

$$= \frac{1}{2}k\left(x_1^2 - x_0^2\right)$$

مبيانيا لدينا :

$$t_0 = 0 \text{ و عند } x_1 = 1cm = 10^{-2}m \leftarrow t_1 = 1,2\ s$$

$$x_0 = 2,5\ cm = 2,5.10^{-2}m$$

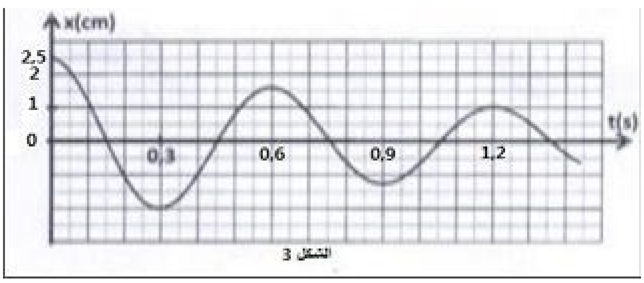
ت.ع :

$$\Delta E_{pe} = \frac{1}{2} * 20 * \left\{[1.10^{-1}]^2[2,5.10^{-2}]^2\right\}$$
$$= -5,25.10^{-3}J$$

$$\Delta E_{pe} = -5,25mJ$$

استنتاج شغل قوة الارتداد: $W(\vec{T})$

$$W(\vec{T}) = -\Delta E_{pe} = 5,25\ mJ$$



3- تحديد ΔE_mتعبير الطاقة الميكانيكية:

لدينا:

$$E_m = E_c + E_{pe}$$

عندما تكون طاقة الوضع المرنة قصوية تكون الطاقة الحركية منعدمة و العكس

عند اللحظة t_1:

$x_1 = 1cm$ تكون E_{pe1max} و السرعة $V_1 = 0$ و بالتالي $E_{c1} = 0$

عند اللحظة t_2:

$x_0 = 2,5cm$ تكون $E_{ep0\,max}$ و السرعة $V_0 = 0$ و بالتالي $E_{c0} = 0$

$$\Delta E_m = \Delta E_C + \Delta E_p = \Delta E_{Pe} \Rightarrow \Delta E_m = -5,25\ mJ < 0$$