

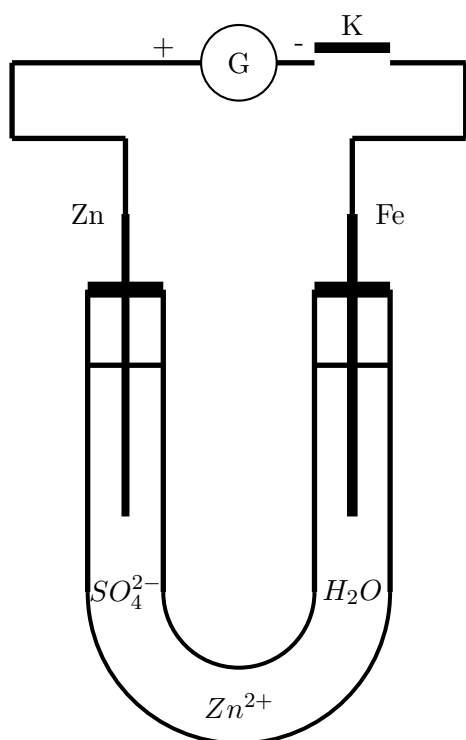
مدة الإنجاز : 4 ساعات

الثانوية التأهيلية صلاح الدين الأيوبي آسفي

الفرض الخامس في العلوم الفيزيائية

الكيمياء

التمرين 1 : 3 نقط



الشكل 1

التحليل الكهربائي بالأنود المذاب

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 .

عند غلق قاطع التيار  $K$  يمر في الدارة الكهربائية تيار كهربائي مستمر شدته  $I = 0,50 A$  ، نلاحظ على مستوى إلكترود الحديد تواضع فلزي وانطلاق غاز ثنائي الهيدروجين  $H_2$

نعطي : المزدوجات أكسدة - اختزال :  $H_2O(l)/H_2(g)$  و  $Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$

الكتلة المولية للزنك :  $M(Zn) = 65,4 g/mol$  و  $1F = 96500 C/mol$

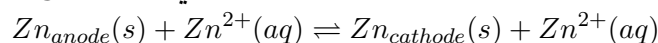
1 - باعتمادك على المزدوجات أكسدة اختزال والملاحظات ، أكتب أنصاف المعادلات التي تحدث بجوار إلكترود الحديد ، هل هذا الإلكترود أنود أم كاتود ؟ علل الجواب ( 0,5 ن )

2 - أذكر تطبيقا لهذا النوع من التحليل الكهربائي ؟ ( 0,25 ن )

3 - كيف تتطور كتلة إلكترود الزنك ؟ علل جوابك مع كتابة مصف المعادلة أكسدة - اختزال المحدثه بجوار هذا الإلكترود . ( 0,5 ن )

4 - نعتبر أن المزدوجة الوحيدة المساهمة في هذا التحليل هي :  $Zn^{2+}/Zn$  . وأن مدة اشتغاله هي :  $\Delta t = 10 min$  .

1 - 4 - بين أن المعادلة الحصيلة لهذا التفاعل خلال التحليل الكهربائي تكتب على الشكل التالي :



أعط تفسيرا للتسمية : التحليل الكهربائي بالأنود المذاب . ( 0,5 ن )

2 - 4 - أوجد علاقة بين كمية مادة الزنك المستهلك  $n_{Zn}(dispa)$  وكمية مادة الإلكترونات  $n(e)$  المتبادلة خلال التحليل الكهربائي . ( 0,5 ن )

3 - 4 - واستنتج  $\Delta m_{Zn}$  تغير كتلة إلكترود الزنك . ( 0,75 ن )

التمرين 2 : 4 نقط

الجزء الأول :

تتوفر على مركب عضوي  $A$  ينتمي إلى مجموعة الأحماض الكربوكسيلية ، صيغته الإجمالية هي :  $C_xH_{2x}O_2$  ذي سلسلة كربونية خطية مشبعة وغير حلقية .

يهدف هذا الجزء إلى تحديد الصيغة نصف المنشورة لهذا المركب انطلاقا من نتائج معايرته بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+ + HO^-)$  تركيزه المولي  $C_b = 0,10 mol/l$ .

معطيات :  $M(H) = 1g/mol$  و  $M(C) = 12g/mol$  و  $M(O) = 16g/mol$

– المزدوجة حمض - قاعدة :  $C_xH_{2x}O_2 / C_xH_{2x-1}O_2^-$

| منطقة الإنعطاف | الكاشف الملون   |
|----------------|-----------------|
| 4,4 - 6,2      | الهيلياتين      |
| 8,2 - 10       | الفيول القتالين |

تحضر محلولاً  $S$  بإذابة  $1,405g$  من الحمض الكربوكسيلي  $A$  في الماء المقطر للحصول على الحجم  $V = 250ml$ .  
نأخذ حجما  $V_a = 20,0ml$  من المحلول  $S$  ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم بوجود كاشف ملون ملائم .  
نحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم  $V_{bE} = 15,2$  من محلول هيدروكسيد الصوديوم .

1 – أكتب معادلة تفاعل المعايرة .  $(0,5)$  ن

2 – حدد من بين الكواشف الملونة في الجدول أعلاه ، الكاشف الملائم لهذه المعايرة معلا جوابك .  $(0,25)$  ن

3 – باعتمادك على هذه الدراسة حدد الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي  $A$  واعط اسمه .  $(0,75)$  ن

الجزء الثاني :

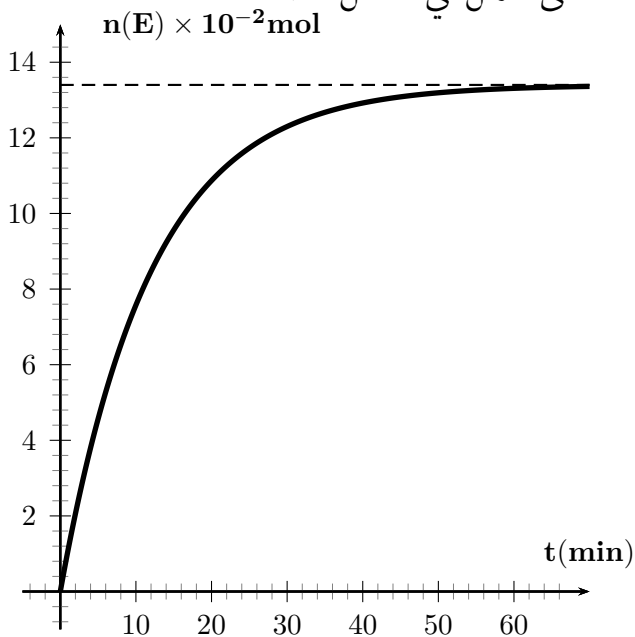
يهدف هذا الجزء إلى تحضير إستر له نكهة الموز وذلك بدمج  $n_1 = 0,2mol$  من حمض الإيثانويك و  $n_2 = 0,2mol$  من كحول أولي 3 - مثيل بوتان - 1 - أول وبوجود قطرات من حمض الكبريتيك مركز . نسخن بالارتداد الخليط السابق لمدة زمنية تقارب ساعة. حجم الخليط التفاعلي  $V = 250ml$

1 – أعط تبيانة التركيب التجريبي للتسخين بالارتداد .  $(0,25)$  ن

2 – ما هو دور حمض الكبريتيك في التفاعل ؟  $0,25$  ن

3 – أكتب معادلة التفاعل النمذجة لهذا التحول باستعمال الصيغ نصف المنشورة ، وحددا اسم الإستر المحصل عليه .  $(0,5)$  ن

4 – مكنت النتائج المحصلة بواسطة معايرة الحمض المتبقي من خط المنحنى الممثل في الشكل 2 :



الشكل 2

1-4 – أحسب ثابتة التوازن  $K$  المقرونة بمعادلة تفاعل

الأسترة .  $(0,5)$  ن

2-4 – بين أن مردود تفاعل الأسترة عند التوازن يكتب

على الشكل التالي :

$$r = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$$

واستنتج قيمة  $r$   $(0,5)$  ن

3-4 – عبر عن السرعة الحجمية لتفاعل الأسترة بدلالة  $V$

و  $\frac{dn(E)}{dt}$  . واحسب قيمتها عند اللحظة  $t = 70min$  . كيف

تتغير السرعة الحجمية بدلالة الزمن  $t$  .  $(0,5)$  ن

الفيزياء

التمرين 1 : 2 نقط

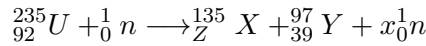
دراسة تفاعل نووي داخل مفاعل نووي  
معطيات :

| النوية أو الدقيقة  | $^{235}_{92}U$ | $^{97}_{39}Y$ | $^{135}_Z X$ | $^1_0n$ |
|--------------------|----------------|---------------|--------------|---------|
| كتلتها بالوحدة $u$ | 234,99333      | 96,89667      | 134,88090    | 1,00866 |

نعطي النويدات التالية :

$^{54}_{54}Xe$  ،  $^{53}_{53}I$  ،  $^{52}_{52}Te$

الكتلة المولية للأورانيوم 235 هي :  $M = 235g/mol$  و ثابتة أفوكادرو  $N_A = 6,02 \times 10^{23}/mol$  و  
 $1an = 365journs$  و  $1e.V = 1,6 \times 10^{-19}J$  و  $1u = 931,5MeV/c^2$   
من بين التفاعلات التي تحدث داخل مفاعل نووي التفاعل التالي :



1 - صنف هذا التفاعل : ( تفاعل اندماج - تفاعل انشطار - تفاعل تلقائي ) ( 0,25 ن )

2 - حدد العددين  $x$  و  $Z$  . ( 0,25 ن )

3 - أحسب بال  $MeV$  وبالجول الطاقة  $E$  الناتجة عن تفاعل نواة واحدة من الأورانيوم 235 . ( 0,75 ن )

4 - يستهلك المفاعل النووي خلال ثلاث سنوات من الاشتغال  $1650kg$  من الأورانيوم 235 ، أحسب الطاقة الكهربائية

الناتجة  $E_1$  والقدرة الكهربائية المتوسطة لهذا المفاعل النووي ، علما أن مردوده  $r = 42\%$  . ( 0,75 ن )

التمرين 2 : 4 نقط

إقامة التيار في وشيعة !!!

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل (3) والمتكون من :

- مولد قوته الكهربائية  $E$  ومقاومته الداخلية  $r_1$

- موصل أومي مقاومته  $r_2 = 20\Omega$

- وشيعة معامل تحريضها  $L$  ومقاومتها الداخلية  $r_3$

- قاطع التيار  $K$

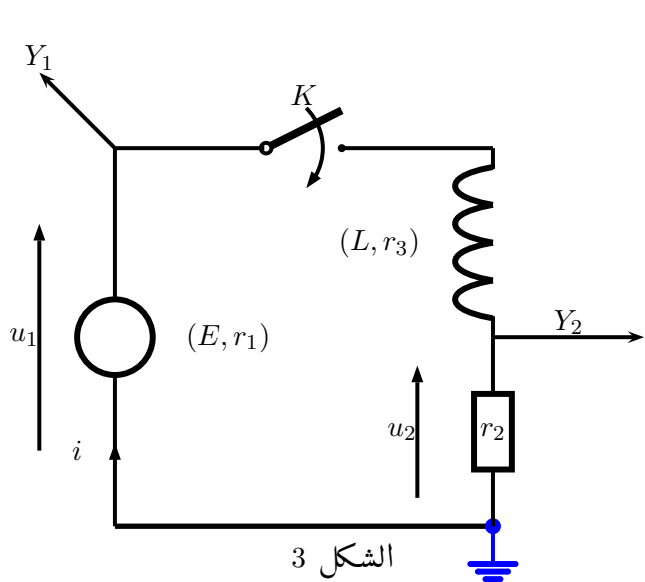
عند اللحظة  $t = 0$  نغلق قاطع التيار  $K$  ، فيمر في الدارة تيار كهربائي  $i(t)$  وبواسطة حاسوب مجهز بوسيط ملائم نسجل تغيرات التوترين  $u_1(t)$  و  $u_2(t)$  بدلالة الزمن  $t$  فنحصل على المنحنيين (a) و (b) الممثلين في الوثيقة الشكل 4 .

1 - أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي  $i(t)$  . ( 0,75 ن )

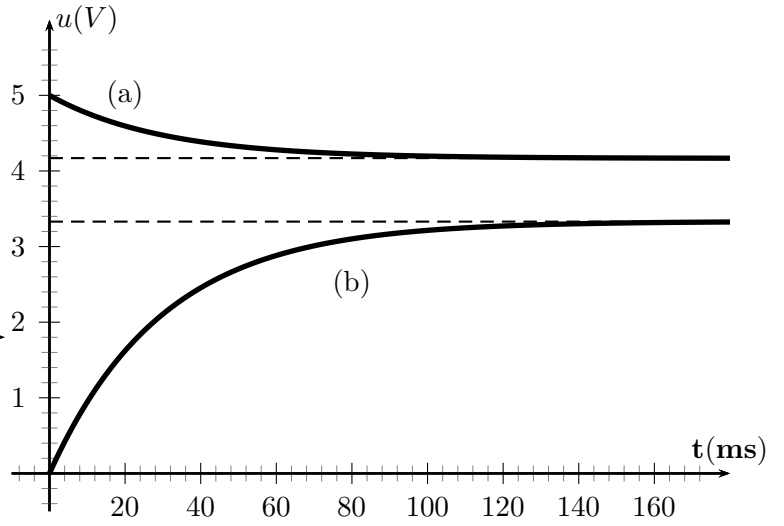
2 - يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل التالي :

$$i(t) = Ae^{-\alpha.t} + B$$

باعتبار الشروط البدئية حدد تعابير كل من  $A$  و  $B$  و  $\alpha$  بدلالة برمترات الدارة . نضع  $R = r_1 + r_2 + r_3$  و  $\tau = 1/\alpha$  . ( 0,75 ن )



الشكل 3



الشكل 4

3 - أكتب تعبير كل من  $u_1(t)$  و  $u_2(t)$  بدلالة  $i(t)$  وتعرف عليهما من خلال المنحنيين الممثلين في وثيقة الشكل 4

( 0,5 ن ) .

4 - باعتمادك على وثيقة الشكل 4 حدد قيمتي كل من  $r_1$  و  $r_3$  . ( 1 ن )

5 - احسب قيمة معامل التحريض للوشية  $L$  واستنتج الطاقة المخزنة في الوشية في النظام الدائم ( 1 ن ) .

### التمرين 3 : 2 نقط

من بين الأهداف التي يرمي إليها علماء الفلك هي القيام برحلات نحو المريخ (M) لوضع محطة لأجهزة الاتصالات مع الأرض بواسطة قمر اصطناعي حول المريخ . للمريخ قمران طبيعيان فوبوس *phobos* و ديموس *Dimos* . نرمز لفوبوس ب (P) المعطيات :

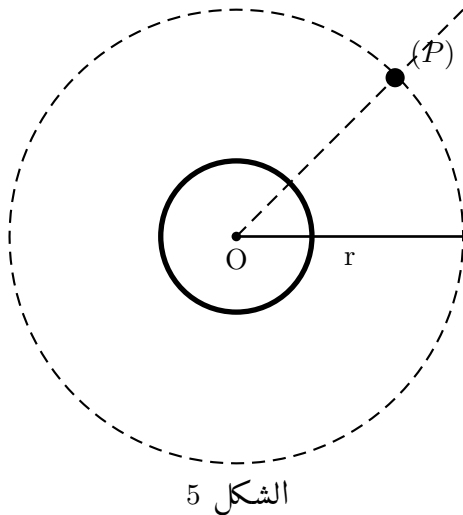
- ثابتة التجاذب الكوني  $G = 6,67 \times 10^{-11} N.m^2.kg^{-2}$

- المسافة بين المريخ (M) والقمر فوبوس (P) :  $r = 9,38 \times 10^3 km$

- كتلة المريخ :  $m_M = 6,44 \times 10^{23} kg$  و كتلة فوبوس  $m_P$

- دور حركة دوران المريخ (M) حول نفسه :  $T_M = 24h37min22s$

نعتبر أن هذه الأجسام كروية الشكل وكتلتها موزعة بانتظام على حجمها وأن القمر فوبوس عبارة عن نقطة مادية في مسار داري حول المريخ حيث ندرس حركته في العلم المركزي للمريخ .



الشكل 5

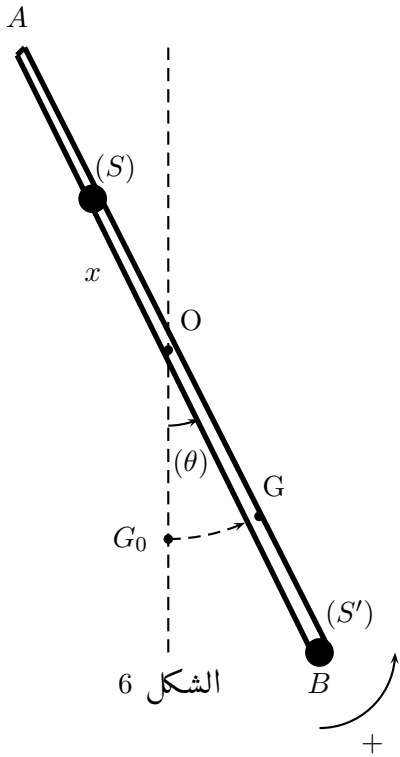
1 - مثل على الشكل 5 بعد نقله إلى ورقة تحرير ، القوة التي يطبقها الكوكب M على القمر P . ( 0,5 ن )

2 - بين أن الحركة الدائرية للقمر P حول المريخ دائرية منتظمة واستنتج تعبير سرعتها واحسب قيمتها . ( 0,5 ن )

3 - أعط نص القانون الثالث لكبلر وبين أن  $\frac{T_P^3}{r^3} = 9,21 \times 10^{-13} s^2.m^{-3}$  . ( 0,5 ن )

4 - ما هي الشروط التي يجب أن يحققها القمر الاصطناعي  $S_1$  الذي ستوجد عليه المحطة لكي يكون ساكنا ؟ ( 0,5 ن )

التمرين 4 : 5 نقط



دراسة حركة تذبذبية ودوران لمجموعة ميكانيكية .

نعتبر ساق AB مثبته ، ذات كتلة مهملة طولها  $l = 2m$  يمكنها الدوران بدون احتكاك حول محور أفقي ( $\Delta$ ) عمودي عليها ويمر من منتصفها .  
على طول الساق ، يمكن أن تنزلق كتلتين نقطيتين ( $S_1$ ) و ( $S_2$ ) ، لهما نفس الكتلة  $m = m' = 100g$  .

نأخذ خلال هذه الدراسة شدة مجال الثقالة  $g = 9,81m/s^2$  .

بالنسبة للزوايا الصغيرة جدا :  $\sin\theta \simeq \theta$  و  $\cos\theta \simeq 1 - \frac{\theta^2}{2}$  بحيث أن  $\theta$  بالرديان .

الجزء الأول : الحركة التذبذبية للمجموعة ميكانيكية

نثبت الكتلة S في الموضع C بحيث أن  $OC = x$  ، والكتلة S' في الطرف B للساق ، أنظر الشكل 6 .

G مركز ثقل المجموعة P المكونة من الساق AB و الكتلتين S و S' ، نضع  $OG = a$  و  $J_0$  عزم قصور المجموعة P بالنسبة للمحور  $\Delta$  المار من الموضع O .

نذكر بأن عزم قصور نقطة مادية كتلتها m بالنسبة لمحور الدوران  $\Delta$  تبعد عنه بالمسافة d هو :  $J_\Delta = md^2$  .

نزيح المجموعة P عن موضع توازنها  $OG_0$  المتطابق مع الخط الرأسي ، بزاوية  $\theta_m = \frac{\pi}{18}$  ونطلقها بدون سرعة بدئية ،  
فتنجز المجموعة حركة دوران تذبذبية حول المحور  $\Delta$  دورها الخاص  $T_0$  .

نعتبر أن جميع أنواع الاحتكاكات مهملة ونضع  $\theta$  الأفضول الزاوي الذي تكونه المجموعة مع الخط الرأسي المتطابق مع  $OG_0$  عند اللحظة t . و  $\dot{\theta}$  السرعة الزاوية للمجموعة

1 - بين أن  $a = \frac{l-2x}{4}$  و أن  $J_0 = \frac{m}{4}(4x^2 + l^2)$  ( 0,5 ن )

2 - أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها أفضول الزاوي  $\theta$  تكتب على الشكل التالي :

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{2g(l-2x)}{4x^2 + l^2}\theta = 0$$

( 0,5 ن )

3 - حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي :

$$\theta(t) = \theta_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi_0\right)$$

علما أن المجموعة تمر من الموضع  $G_0$  المتطابق مع الخط الرأسي ، عند اللحظة  $t = 0$  في المنحى الموجب .

باعتمالك على الشروط البدئية وباستعمال المعادلة التفاضلية ، أوجد قيمة الطور  $\varphi_0$  وتعبير الدور  $T_0$  بدلالة x

أحسب قيمته عند  $x = \frac{l}{4}$  ( 0,75 ن )

4 - نأخذ  $x = l/4$  لتكن  $R_T$  المركبة المماسية و  $R_N$  المركبة المنظمية للقوة  $\vec{R}$  التي يطبقها المحور  $\Delta$  على الساق . بطبق

القانون الثاني لنيوتن في اساس فريني ، أوجد شدة القوة  $\vec{R}$  عند مرور الساق من موضع  $G_0$  المتطابق مع الخط الرأسي

$OG_0$  ، بدلالة m و g و  $\theta_m$  و l و  $T_0$  . ( 1 ن )

الجزء الثاني : دراسة حركة دوران الساق حول المحور  $\Delta$

في هذا الجزء نثبت الكتلتين S و S' في الموضعين A و B ، طرفي الساق ، فنحصل على مجموعة ميكانيكية P' قابلة

للدوران حول المحور  $\Delta$  المار من الموضع O منتصف الساق والعمودي على المستوى الذي يضم الساق .

نعطي عزم قصور المجموعة الميكانيكية بالنسبة لمحور الدوران  $\Delta$  هو :  $J_{\Delta} = \frac{1}{2}ml^2$  عند اللحظة  $t = 0$  نطلق المجموعة  $P'$  بسرعة بدئية  $\dot{\theta}_0 = 2 \text{ rad/s}$ . عند اللحظة  $t$  نعلم موضع الساق بالنسبة للخط الرأسى المتطابق مع  $O$  بالأفصول الزاوي  $\theta$  و  $\dot{\theta}$  السرعة الزاوية للساق .

خلال حركة دوران المجموعة  $P'$  حول المحور  $\Delta$  ، تخضع هذه الأخيرة إلى مزدوجة قوى الاحتكاك بالنسبة للمحور  $\Delta$  عزمها  $\mathcal{M} = -h.\dot{\theta}$  بحيث  $h$  ثابتة موجبة .

1 - أجرد القوى ومزدوجات القوى المطبقة على المجموعة  $P'$  . ( 0,5 ن )

2 - بتطبيق العلاقة الأساسية للتحريك على  $P'$  أثبت المعادلة التفاضلية التالية :

$$\frac{d\sigma}{dt} + \frac{h}{J_{\Delta}}\sigma = 0$$

بحيث أن  $\sigma$  يسمى بالعزم التحريكى تعبيره كالتالي :  $\sigma = J_{\Delta}.\dot{\theta}$  . ( 0,75 ن )

3 - حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي :

$$\sigma(t) = Ae^{-\alpha.t}$$

حيث أن  $A$  و  $\alpha$  ثابتين موجبتين نحددتهما انطلاقا من الشروط البدئية والمعادلة التفاضلية ، أوجد تعبيرى كل من  $A$  و  $\alpha$  بدلالة  $J_{\Delta}$  و  $\sigma_0 = J_{\Delta}.\dot{\theta}_0$  و  $h$  و ( 0,75 ن )

4 - يمثل المنحنى الممثل في الشكل 7 تغيرات العزم التحريكى  $\sigma$  بدلالة الزمن  $t$  ، باستغلالك لهذا المنحنى حدد قيمة المعامل  $h$  وتحقق من قيمة  $J_{\Delta}$  . ( 0,5 ن )

