

# موضوع الفيزياء لشعبة العلوم التجريبية بكالوريا 2011

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

دوره: جوان 2011

وزارة التربية الوطنية

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعبة : علوم تجريبية

المدة: 03 ساعات ونصف

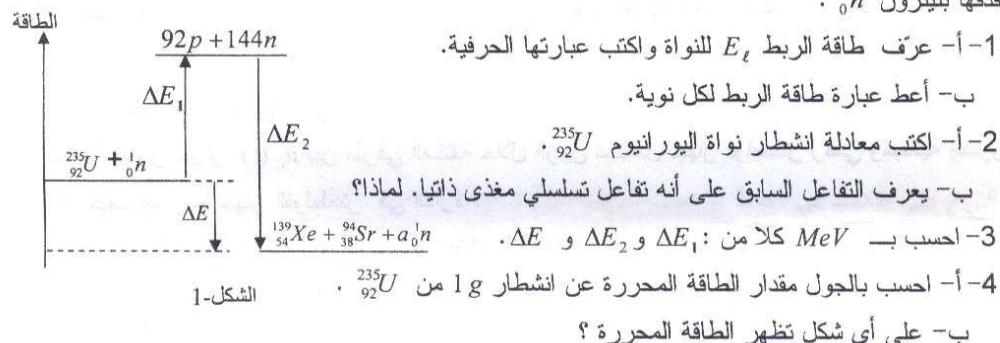
اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول: (20 نقطة)

## التمرين الأول: (04 نقاط)

المخطط الطاقوي (الشكل-1) يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم  $^{235}_{92}U$  إلى  $^{94}_{38}Sr$  و  $^{139}_{54}Xe$  إثر قذفها بنبيتون  $n^1_0$ .



1- أ- عرق طاقة الرابط  $E_\ell$  للنواة واتكتب عبارتها الحرفية.

ب- أعط عبارة طاقة الرابط لكل نوية.

2- أ- اكتب معادلة انشطار نواة اليورانيوم  $^{235}_{92}U$ .

ب- يعرف التفاعل السابق على أنه تفاعل تسلسلي مغذي ذاتيا. لماذا؟

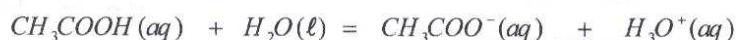
3- احسب بـ MeV كل من:  $\Delta E_1$  و  $\Delta E_2$  و  $\Delta E$ .

4- أ- احسب بالجول مقدار الطاقة المحررة عن انشطار 1 g من  $^{235}_{92}U$ .

ب- على أي شكل تظهر الطاقة المحررة؟

## التمرين الثاني: (04 نقاط)

انحلل حمض الايثانويك  $CH_3COOH$  في الماء هو تحول كيميائي يندرج بالتفاعل ذي المعادلة التالية:



نقيس في الدرجة 25°C الناقليّة النوعية للمحلول الذي تركيزه المولي الابتدائي  $c_0 = 1,0 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$

$$\sigma = 1,6 \times 10^{-2} S \cdot m^{-1}$$

1- حدد الثنائيّات حمض/أساس المشاركة في هذا التحول.

2- اكتب عبارة ثابت التوازن الكيميائي  $K$  بدلالة  $c_0$  و  $\sigma$ .

3- يعطى الشكل العام لعبارة الناقلة النوعية في كل لحظة بدالة التراكيز المولية والناقليات النوعية المولية

$$\text{الشاردية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في محلول بالصيغة: } \sigma(t) = \sum_{i=1}^{i=n} \lambda_i [\chi_i]$$

اكتب العبارة الحرافية للناقلة النوعية ( $\sigma$ ) للمحلول السابق، (يهمل التفكك الذاتي للماء).

4- أنشئ جدولًا لتقدم التفاعل الحادث.

5- أ- احسب التراكيز المولية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في محلول عند توازن الجملة الكيميائية.

ب- احسب ثابت التوازن الكيميائي  $K$ .

ج- عين النسبة النهائية للتقدم  $\tau$ . ماذا تستنتج؟

$$\lambda_{H_2O^+} = 35,9 \times 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1} ; \lambda_{CH_3COO^-} = 4,10 \times 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$$

المعطيات:

### التمرين الثالث: (04 نقاط)

مكثفة سعتها  $C$  شحنت كليا تحت توتر ثابت  $E = 6V$ . من أجل معرفة سعتها  $C$  نقوم بتقريغها في نايل أومي

$$R = 4 k\Omega$$

1- ارسم مخطط دارة التفريغ.

2- لمتابعة تطور التوتر ( $t$ )  $u_C$  بين طرف المكثفة خلال الزمن نستعمل جهاز فولطметр رقمي وميقاتية إلكترونية.

أ- كيف يتم ربط جهاز الفولطметр في الدارة؟

نغلق القاطعة في اللحظة  $t = 0 ms$  ونسجل نتائج المتابعة في الجدول التالي :

$t(ms)$	0	10	20	30	40	60	80	100	120
$u_C(V)$	6,00	4,91	4,02	3,21	2,69	1,81	1,21	0,81	0,54

ب- أرسم المنحنى البياني الممثل للدالة  $(t) = f(u_C)$  على ورقة ميليمترية، أرفقها مع ورقة إجابتك.

ج- عين ببيانها قيمة ثابت الزمن  $\tau$ .

د- احسب سعة المكثفة  $C$ .

3- أ- بتطبيق قانون جمع التوترات، اكتب المعادلة التقاضية للتوتر الكهربائي  $(t) = u_C(t)$

ب- المعادلة التقاضية السابقة تقبل العبارة  $u_C(t) = A e^{-\alpha t}$  حل لها، حيث  $A$  ثابتان يطلب تعينهما.

### التمرين الرابع: (04 نقاط)

أسات 1 (Alsat1) قمر اصطناعي جزائري متعدد الاستخدامات كتلته  $m_s = 90 kg$ ، أرسل إلى الفضاء بتاريخ

28 نوفمبر 2002 من محطة الفضاء الروسية، يدور حول الأرض وفق مسار اهليجي ودوره  $T = 98 min$ .

1- لأجل دراسة حركته نختار مرجعاً مناسباً.

أ- اقترح مرجعاً لدراسة حركة القمر الاصطناعي حول الأرض وعرقه.

ب- ذكر بنص القانون الثاني لكيلر.

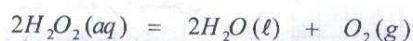
- 2- بفرض أن القمر الاصطناعي (Alsat1) يدور حول الأرض وفق مسار دائري على ارتفاع  $h$  عن سطحها.
- أ- مثل قوة جذب الأرض بالنسبة للقمر الاصطناعي .
- ب- اكتب العبارة الحرفية لشدة قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي بدلالة:  $R_T$  ،  $h$  ،  $G$  ،  $m_s$  ،  $M_T$
- ج- بتطبيق القانون الثاني لنيوتون، تتحقق أن عبارة سرعة القمر الاصطناعي المدارية هي من
- $$r = R_T + h \quad \text{حيث:} \quad v = \sqrt{\frac{GM_T}{r}} \quad \text{الشكل:}$$
- د- عرف الدور  $T$  و اكتب عبارته بدلالة :  $r$  ،  $G$  ،  $M_T$
- هـ- احسب الارتفاع  $h$  الذي يتواجد عليه القمر الاصطناعي (Alsat1) عن سطح الأرض.

المعطيات: ثابت التجاذب الكوني:  $M_T = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$  ; كتلة الأرض:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$   
نصف قطر الأرض:  $R_T = 6,38 \times 10^3 \text{ km}$

#### التمرين التجريبي: ( 04 نقاط )

يعرف محلول بيروكسيد الهيدروجين بالماء الأكسجيني ، الذي يستعمل في تطهير الجروح وتنظيف العدسات اللاصقة وكذلك في التبييض .

ينفك الماء الأكسجيني ذاتياً وفق التفاعل المنذج بالمعادلة الكيميائية التالية:



- 1- أقترح على التلاميذ في حصة الأعمال التطبيقية دراسة حركة التحول السابق.  
وضع الأستاذ في متطلباتهم المواد والوسائل التالية :

- قارورة تحتوي على  $500 \text{ mL}$  من الماء الأكسجيني  $S_0$  منتج حديثاً كتب عليها ماء أكسجيني  $10 \text{ V}$   
( كل  $1 \text{ L}$  من الماء الأكسجيني يحرر  $10 \text{ L}$  من غاز ثاني الأكسجين في الشرطين النظاميين، الحجم المولى :  $V_M = 22.4 \text{ L/mol}$  ) .

- الزجاجيات:

- حوجلات عيارية :  $250 \text{ mL} ; 200 \text{ mL} ; 100 \text{ mL} ; 50 \text{ mL}$
- ماصات عيارية :  $10 \text{ mL} ; 5 \text{ mL} ; 1 \text{ mL}$  وإجاصة مص.
- سحاحة مدرجة سعتها:  $50 \text{ mL}$
- بيشر سعته:  $250 \text{ mL}$

- قارورة محلول برمغنتات البوتاسيوم محضر حديثاً تركيزه المولى بشوارد البرمنغمانات  $c' = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .  
- ماء مقطر .  
- قارورة حمض الكبريت المركز 98% .  
- حامل.

قام الأستاذ بتقديم التلاميذ إلى أربع مجموعات مصغرة ( $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ ) ثم طلب منهم القيام بما يلي:  
أولاً: تحضير محلول  $S$  بحجم  $200\text{ mL}$  أي بتمدد عينة من المحلول  $S_0$  40 مرة.

1- ضع بروتوكولا تجريبيا لتحضير المحلول  $S$ .

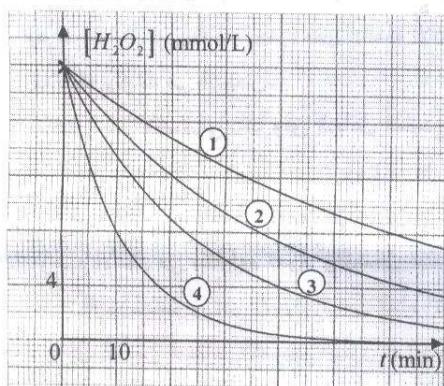
2- أشئ جدولًا لنقدم التفاعل. (فكك الماء الأكسجيني).

3- احسب التركيز المولى للمحلول  $S_0$ . استنتاج التركيز المولى للمحلول  $S$ .

ثانياً: تأخذ كل مجموعة حجما من المحلول  $S$  ، وتضيف إليه حجما معينا من محلول يحتوي على شوارد الحديد

الثلاثي كوسبيط وفق الجدول التالي:

$D$	$C$	$B$	$A$	رمز المجموعة
2	0	5	1	حجم الوسيط المضاف ( $\text{mL}$ )
48	50	45	49	$\text{H}_2\text{O}_2(\text{mL})$
50	50	50	50	حجم الوسط التفاعلي ( $\text{mL}$ )



الشكل-2

1- ما دور الوسيط؟ ما نوع الوساطة؟

2- تأخذ كل مجموعة، في لحظات زمنية مختلفة، حجما مقداره  $10\text{ mL}$  من الوسط التفاعلي الخاص بها ويوضع في الماء البارد والجليد وتجرى له عملية المعايرة بمحلول برمغنانات البوتاسيوم المحمض (بإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز).

أ- ما الغرض من استعمال الماء البارد والجليد؟

3- سمحت عمليات المعايرة برسم المنحنيات البيانية (الشكل-2).

أ- حدد البيان الخاص بكل مجموعة.

ب- اوجد من البيان التركيز المولى للمحلول  $S$  المعاير.

استنتاج التركيز المولى للمحلول  $S_0$ .

ج- هل النتائج المتوصل إليها متطابقة مع ما هو مسجل على القارورة؟

## الموضوع الثاني: (20 نقطة)

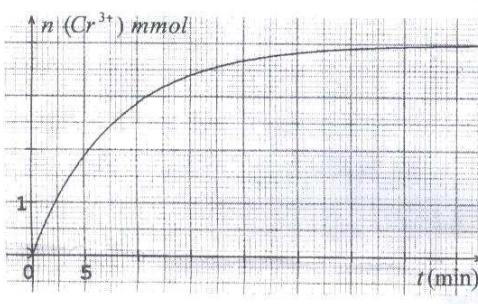
### التمرين الأول: (04 نقاط)

لدراسة تطور حركة التحول بين شوارد البيكرومات  $Cr_2O_7^{2-}(aq)$  و محلول حمض الأوكساليك  $C_2H_2O_4(aq)$  نمزج في اللحظة  $t=0\text{ s}$  حجما  $V_1 = 40\text{ mL}$  من محلول بيكرومات البوتاسيوم  $(2K^+(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq))$  تركيزه المولي  $c_1 = 0,2\text{ mol} \cdot L^{-1}$  مع حجم  $V_2 = 60\text{ mL}$  من محلول حمض الأوكساليك تركيزه المولي  $c_2$ .

1- إذا كانت الثنائيان المشاركان في التفاعل هما :  $Cr_2O_7^{2-}(aq)/Cr^{3+}(aq)$  و  $CO_2(aq)/C_2H_2O_4(aq)$

أ- اكتب المعادلة المعتبرة عن التفاعل أكسدة - إرجاع الممنذج للتحول الكيميائي الحادث.

ب- أنشئ جدول لتقدير التفاعل.



الشكل-1

2- يمثل (الشكل-1) المنحنى البياني لتطور كمية مادة  $Cr^{3+}(aq)$  بدلالة الزمن.

أ- سرعة تشكيل شوارد  $Cr^{3+}(aq)$  في اللحظة

$t = 20\text{ min}$

ب- التقىم النهائي للتفاعل  $x$ .

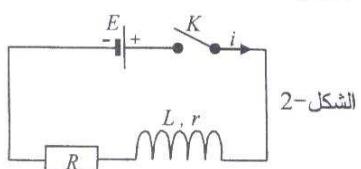
ج- زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ .

3- باعتبار التحول تماماً عين المتفاعلات المحد.

ب- اوجد التركيز المولي لمحلول حمض الأوكساليك  $c_2$ .

### التمرين الثاني: (04 نقاط)

تحتوي دائرة على العناصر الكهربائية التالية مربوطة على التسلسل (الشكل-2):



الشكل-2

- مولد ذي توتر ثابت  $E$ .

- وشيعة ذاتيتها  $L$  و مقاومتها  $r$ .

- ناقل أومي مقاومته  $R = 100\Omega$ .

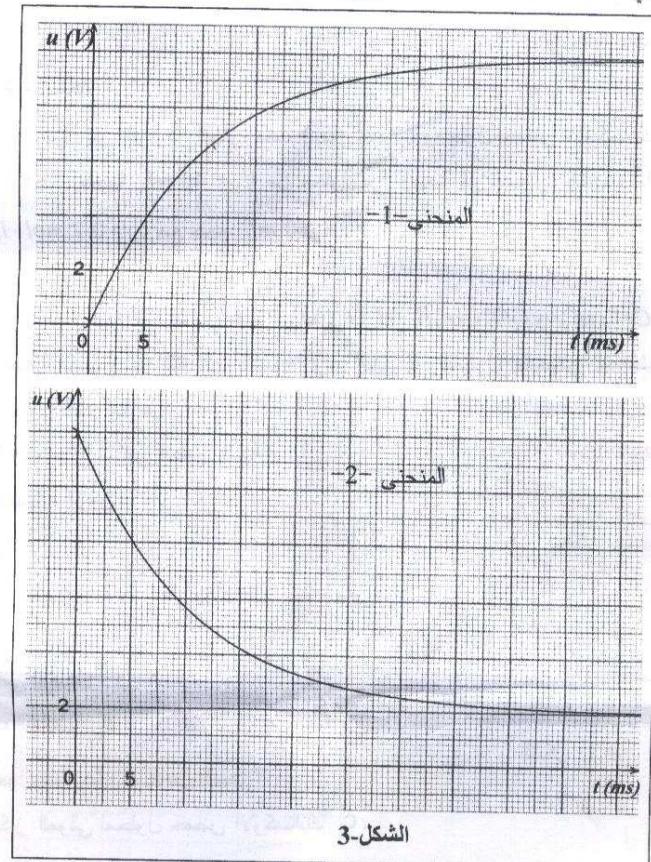
- قاطعة  $K$ .

للمتابعة الزمنية لتطور التوتر بين طرفي كل من الوشيعة  $(t)$   $u_b$  والناقل الأومي  $(t)$   $u_R$  نستعمل راسم اهتزاز

مهبطي ذي ذاكرة.

1- أ- بين كيف يمكن ربط راسم الاهتزاز المهبطي بالدائرة لمشاهدة كل من  $(t)$   $u_b$  و  $(t)$   $u_R$  ؟

بـ- نغلق القاطعة في اللحظة  $t = 0ms$  فنشاهد على الشاشة البيانات الممثلين للتغيرين  $(t)$  و  $u_R(t)$  و  $u_b(t)$  (الشكل-3).



- انسب كل منحنى للتغير الموافق له. مع التعليل.

2- أـ- اثبت أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة تكون من الشكل:

$$\frac{di(t)}{dt} + A i(t) = B$$

بـ- أعط عبارة كل من  $A$  و  $B$  بدلالة  $E$  و  $r$  و  $L$ .

جـ- تحقق من أن العبارة  $i(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{-At})$  هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة.

دـ- احسب شدة التيار في النظام الدائم  $I_0$ .

هـ- احسب قيم كل من  $E$  و  $r$  و  $\tau$  و  $L$ .

وـ- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

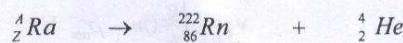
### التمرين الثالث: ( 04 نقاط )

لتحضير النوع الكيميائي العضوي ميثانول إيثيل  $E$  نمزج  $0,5\text{ mol}$  من حمض عضوي  $A$  مع  $0,5\text{ mol}$  من كحول  $B$  بوجود قطرات من حمض الكبريت المركز في أنبوب اختبار ثم نسده بإحكام ونضعه في حمام مائي درجة حرارته ثابتة  $100^\circ\text{C}$ .

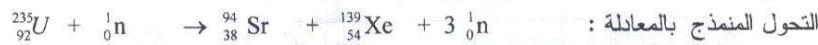
- 1- أ- ما طبيعة النوع الكيميائي  $E$  ؟ وما هي صيغته الجزيئية نصف-المفصلة ؟
- ب- اكتب الصيغة الجزيئية نصف-المفصلة لكل من  $A$  و  $B$  ، سم كل منها.
- ج- ما تأثير كل من حمض الكبريت المركز ودرجة الحرارة على التحول الحادث ؟
- 2- اكتب المعادلة الكيميائية المعتبرة عن التفاعل المنذج لهذا التحول .
- 3- مستعينا بجدول التقادم للتفاعل احسب ثابت التوازن الكيميائي  $K$  الموافق .
- 4- عند حدوث التوازن الكيميائي نصيف للمزيج  $0,1\text{ mol}$  من الحمض العضوي  $A$  .
  - أ- توقع في أي اتجاه تتطور الجملة الكيميائية تلقائيا ؟ على .
  - ب- اوجد التركيب المولي للمزيج عند بلوغ حالة التوازن الجديد للجملة الكيميائية.

### التمرين الرابع: ( 04 نقاط )

يعتبر الرادون  $^{222}\text{Rn}$  غاز مشع، ينتج بتفكك الراديوم  $\text{Ra}$  وفق المعادلة المنذجة :



- 1- أ- ما هو نمط الإشعاع الموافق لهذا التحول النووي ؟
- ب- اوجد كل من  $A$  و  $Z$  .
- 2- أ- احسب النقص الكتلي  $\Delta m$  لنواة  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$  معبرا عنها بوحدة الكتل الذرية  $u$  .
- ب- أعط الصيغة الشهيرة لأشتلين التي تعبّر عن علاقة التكافؤ كتلة-طاقة .
- 3- باعتبار أن قيمة طاقة الربط  $E_b$  لنواة الرادون  $^{222}\text{Rn}$  تساوي القيمة  $27,36 \times 10^{-11}\text{ J}$ 
  - أ- عرف طاقة الربط  $E_b$  لنواة .
  - ب- احسب النقص الكتلي  $\Delta m$  لنواة الرادون  $^{222}\text{Rn}$  .
  - ج- عرف طاقة الربط لكل ذوية، ثم استنتج قيمتها بالنسبة لنواة الرادون  $^{222}\text{Rn}$  .
- 4- في المفاعلات النووية يستعمل اليورانيوم المخصب كوقود، حيث تحدث له عدة تفاعلات انشطار من بينها التحول المنذج بالمعادلة :



أ- عرف تفاعل الانشطار .

ب- احسب الطاقة المحررة من جراء هذا التحول مقدرة بالـ  $\text{MeV}$  والجول ( $J$ ) .

$$\text{المعطيات : } 1\text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13}\text{ J} , \quad c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} , \quad 1\text{ u} = 1,66 \times 10^{-27}\text{ kg}$$

$$m(U) = 234,994\text{ u} ; \quad m(\text{Sr}) = 93,894\text{ u} ; \quad m(\text{Xe}) = 138,889\text{ u} ; \quad m(\text{Rn}) = 221,970\text{ u}$$

$$m(\text{Ra}) = 225,977\text{ u} ; \quad m({}_1^1\text{p}) = 1,007\text{ u} ; \quad m({}_0^1\text{n}) = 1,009\text{ u}$$

### التمرين التجاري: (04 نقاط)

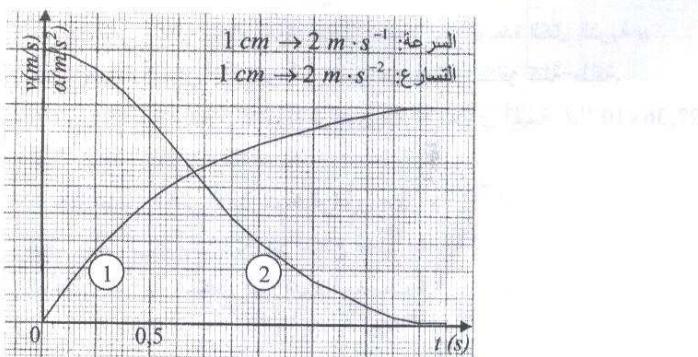
أثناء حصة الأعمال التطبيقية، اقترح الأستاذ على تلامذته دراسة سقوط كرية مطاطية شاقوليا في الهواء دون سرعة ابتدائية  $v_0 = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  ونمذجة السقوط بطريقة رقمية.

المعطيات: كثافة الكريمة  $\rho_{air} = 1,3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$  ؛ نصف قطرها  $r = 1,5 \text{ cm}$  ؛ الكثافة الحجمية للهواء  $\rho_{air} = 1,3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

$$g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \quad ; \quad f = kv^2 \quad ; \quad V = \frac{4}{3}\pi r^3 \quad ; \quad \text{حجم الكرة} :$$

المطلوب:

- 1- مثل القوى الخارجية المؤثرة في مركز عطالة الكريمة خلال مراحل السقوط.
- 2- باختيار مرجع مناسب نعتبره غاليليا ، وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكريمة.  
اكتبه المعادلة التفاضلية للسرعة.
- 3- سمحت كاميرا رقمية بمتابعة حركة الكريمة و عولج شريط الصور الملتقطة ببرمجة مكتنا من الحصول على البيانات  $a = h(t)$  و  $v = f(t)$  (الشكل-4) .
  - أ- أي المنحنين يمثل تطور التسارع  $a(t)$  بدالة الزمن ؟ علل .
  - ب- حدد بيانيا السرعة الحدية  $v$  .
  - ج- علما أن:  $v_t = \sqrt{\frac{g}{k}(m - \rho_{air} V)}$  .  
احسب قيمة معامل الاحتكاك  $k$  .



الشكل-4