

كيمياء (7 نقط)

يتحول لكتوز الحليب، أو ما يعرف بسكر الحليب، بواسطة البكتيريات إلى حمض اللكتيك (حمض اللبني) ذي الصيغة  $CH_3-CHOH-COOH$  وكتلته المولية  $M(CH_3CHOHCOOH)=90g.mol^{-1}$ . وتعتبر نسبة الحمض اللبني في الحليب مؤشرا لطراوة الحليب، وهكذا يعتبر الحليب قابل للاستهلاك إذا كانت النسبة الكتلية لحمض اللبني في الحليب أقل من  $1.8g/L$ .

نرمز لحمض اللكتيك بـ  $AH$  ولقاعده المرافقة بـ  $A$  ثابتة حمضية هذه المزدوجة هي:  $pK_A=3,8$ .  
نعطي: بعض الكواشف الملونة:

الاسم	لون النوع الحمضي	منطقة الانعطاف	لون النوع القاعدي
الهيليانتين	أحمر	4,4-3,1	أصفر
أحمر الميثل	أحمر	6,2-4,2	أصفر
الفينول فتالين	عديم اللون	10-8,2	بنفسجي
أحمر الكريزول	أصفر	8,8-7,2	أحمر

I- دراسة حمض اللكتيك:

(1) أكتب معادلة ذوبان الحمض اللكتيك في الماء. ثم أعط تعبير ثابتة الحمضية  $K_A$  لمزدوجة حمض-قاعدة.

(2) يعطي قياس pH لمحلول حمض اللكتيك تركيزه  $C=10^{-2}mol.L^{-1}$  القيمة:  $pH=2,9$ .

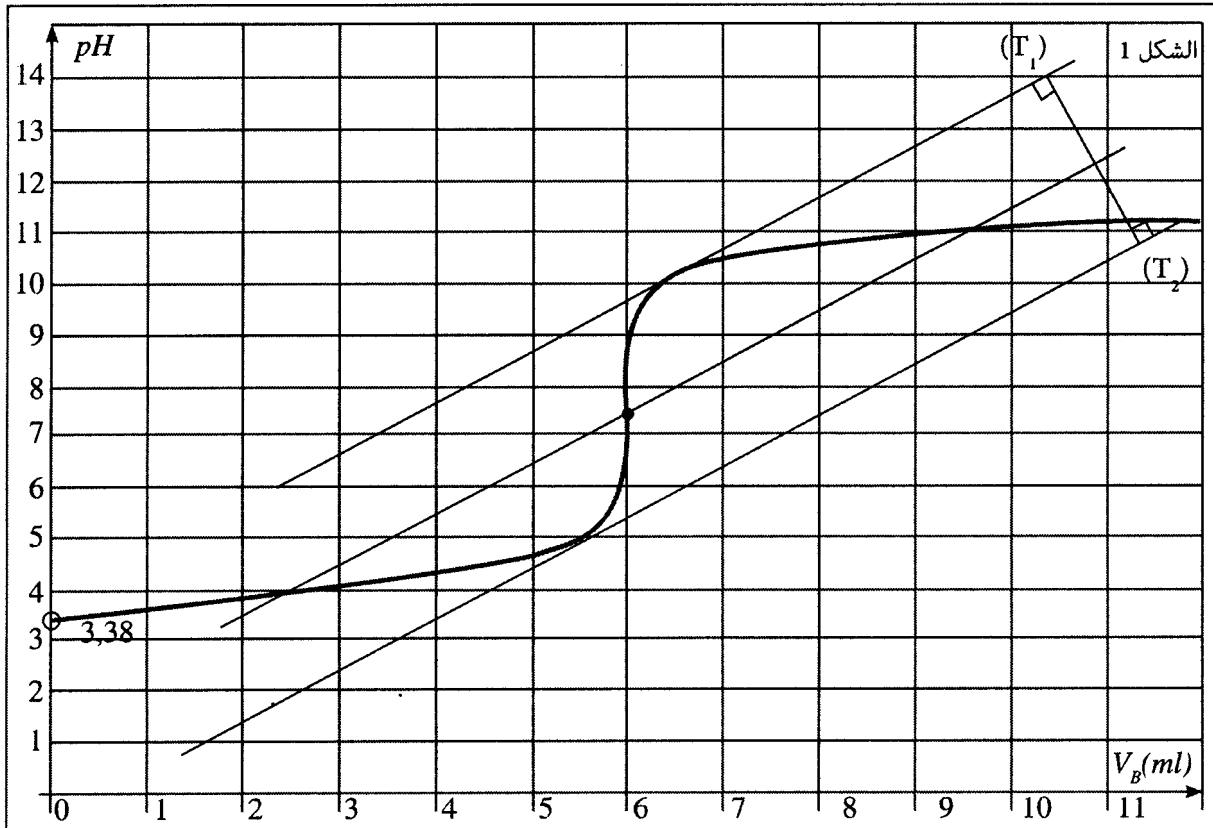
1.2- حدد تركيز أيونات الأوكسنيوم  $H_3O^+$  المتواجدة في المحلول.

2.2- أنشء الجدول الوصفي، ثم حدد نسبة التقدم النهائي لتفاعل حمض اللكتيك مع الماء. ماذا تستنتج؟

3.2- انطلاقا من النتائج التجريبية، حدد قيمة ثابتة الحمضية  $K_A$ . استنتج قيمة  $pK_A$ ، وقارنها مع القيمة المعطاة سابقا.

II- تحديد نسبة الحمض اللبني في الحليب:

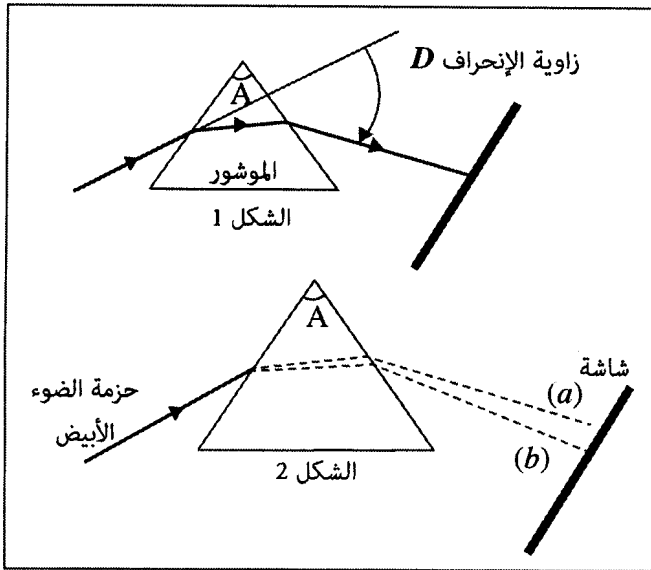
نضع في كأس حجا  $V_A=20mL$  من عينة من الحليب ثم نضيف إليها  $150ml$  من الماء الخالص، و نعايرها بواسطة محلول الصودا تركيزه  $C_B=5.10^{-2}mol.L^{-1}$ ، بقياس pH المحلول نحصل على المنحنى الممثل لتغيرات pH بدلالة  $V_B$  حجم الصودا المضاف. (الشكل 1)



- (1) أعط أسماء الأدوات الزجاجية اللازمة لإنجاز المعايرة. 0,5  
 (2) أكتب معادلة التفاعل الحاصل عند المعايرة. 0,5  
 (3) عرف التكافؤ الحمضي القاعدي، وحدد إحداثيات نقطة التكافؤ E. 0,5  
 (4) عين التركيز  $C_A$  لحمض اللبني بعينة الحليب. 0,5  
 (5) استنتج التركيز الكتلي لحمض اللبني لعينة الحليب. هل الحليب قابل للاستهلاك أم لا؟ 1  
 (6) حدد من بين الكواشف الملونة، الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة. علل جوابك. 0,5

## فيزياء

### التمرين الأول (3 نقط)



(1) يرسل منبع أشعة الليزر ضوئية طول موجتها  $\lambda = 633nm$  على الوجه الأول لموشور موجود في الهواء. نلاحظ أن الحزمة تنحرف لتعطي نقطة ضوئية على الشاشة الموجودة خلف الموشور (الشكل 1). نعطي سرعة انتشار الضوء في الفراغ  $c=10^8m.s^{-1}$ . معامل انكسار الموشور  $n=1,61$ . زاوية الموشور  $A=40^\circ$ .

- 1.1- ما طبيعة الضوء الذي يرسله المنبع على الموشور، علل جوابك. 0,5  
 2.1- هل يتغير تردد الضوء عند تغييره واسط الانتشار. 0,25  
 3.1- احسب سرعة انتشار الضوء في الموشور و استنتج القيمة الجديدة  $\lambda'$  لطول الموجة داخل الموشور. 0,5

- 4.1- علما أن زاوية الورود للحزمة الضوئية هي  $25^\circ$ ، احسب زاوية الانحراف D. 1  
 (2) نعوض الحزمة الضوئية السابقة بحزمة من الضوء الأبيض.  
 1.2- ماذا نشاهد على الشاشة؟ وما اسم الظاهرة التي تحدث؟ 0,5  
 2.2- تحدد الأشعة البنفسجية والحمراء الحزمة المنبثقة من الموشور، حدد لون كلا من الأشعة (a) و (b). 0,25

### التمرين الثاني (4,5 نقط)

النشاط الإشعاعي لشخص كتلته  $m=70kg$  هو  $a=8000Bq$ ، منها  $5kBq$  تنتج عن وجود البوتاسيوم 40 في العظام. نسبية تواجد هذا النظير الإشعاعي في البوتاسيوم الطبيعي ضئيلة. النظيران المستقران للبوتاسيوم الأكثر تواجدا هما البوتاسيوم 39 والبوتاسيوم 41.

للپوتاسيوم 40 خصوصية التفتت إلى نواتين مختلفتين نجد:  
 89% من الحالات يتفتت البوتاسيوم 40 إلى الكالسيوم 40  
 11% من الحالات يتفتت البوتاسيوم 40 إلى الأرجون 40.

نعطي: الكتلة المولية للبوتاسيوم  $M(K)=39,0983g.mol^{-1}$  -  $m(\beta^-) = m(\beta^+) = 0,54858.10^{-3}u$  - عدد أفكادرو  $N_A=6,02.10^{23}mol^{-1}$  -  $1u=931,5MeV/c^2$  - عمر النصف للبوتاسيوم 40 هو  $t_{1/2} = 1,28.10^9 ans$

النظير	$^{39}_{19}K$	$^{40}K$	$^{41}K$	$^{40}_{18}Ar$	$^{40}_{20}Ca$
الكتلة الذرية (u)	38,9637	39,9640	40,9618	39,9624	39,9626
الوفرة (%)	93,2581	0,0117	6,7302		

الجزء الأول: تفتت البوتاسيوم 40

(1) أعط تركيبة نواة البوتاسيوم 40. 0,25

(2) أكتب معادلة تفتت البوتاسيوم 40 إلى الكالسيوم 40. ما نوع هذا التفتت؟ 0,5

(3) أكتب معادلة تفتت البوتاسيوم 40 إلى الأرجون 40. ما نوع هذا التفتت؟ 0,5

الجزء الثاني: النشاط الإشعاعي وعمر النصف

(1) بين أن العلاقة بين  $t_{1/2}$  عمر النصف وثابتة النشاط الإشعاعي  $\lambda$  تكتب كالتالي:  $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$  0,5

(2) قانون التناقص الإشعاعي يكتب كالتالي:  $a(t) = a_0 e^{-\lambda t}$  حيث  $a_0$  يمثل النشاط الإشعاعي عند اللحظة  $t=0$ s و  $\lambda$  ثابتة النشاط الإشعاعي.

1.2- مثل بدون سلم منحني تغيرات النشاط الإشعاعي بدلالة الزمن. 0,25

2.2- أوجد تعبير  $\tau$  ثابتة الزمن بدلالة  $\lambda$  ثابتة النشاط الإشعاعي، ثم بين طريقة تحديدها مبيانيا. 0,5

(3) ليكن  $N(t)$  عدد النوى الإشعاعية للبوتاسيوم التي يحتوي عليها جسم الإنسان عند لحظة  $t$ . 0,5

عبر عن عدد النوى  $N(t)$  بدلالة  $t_{1/2}$  عمر النصف و  $a(t)$  النشاط الإشعاعي.

الجزء الثالث: الطاقة

(1) احسب الطاقة المحررة ب MeV عند تفتت البوتاسيوم 40 إلى الكالسيوم 40. 0,5

(2) احسب الطاقة المحررة ب MeV عند تفتت البوتاسيوم 40 إلى الأرجون 40. 0,5

(3) استنتج الطاقة المحررة عند تفتت نوى البوتاسيوم 40 الموجودة في جسم الإنسان خلال ثانية واحدة. 0,5

### التمرين الثالث (5,5 نقط)

الدراسة التجريبية لشحن وتفريغ مكثف:

الجزء الأول:

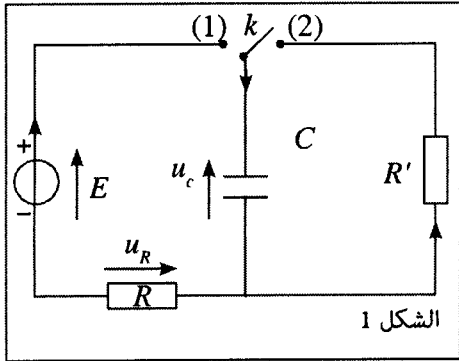
نريد دراسة شحن وتفريغ مكثف في موصلات أومية، ولهذا الغرض ننجز التركيب الممثل في الشكل 1.

• قيمة  $R$  معروفة ( $R = 100\Omega$ ).

• قيمة السعة  $C$  للمكثف والقوة الكهرومحرركة لمولد التوتور مؤتمل، غير

معروفتين. نركب وسيط معلوماتي (Interface) بين مربطي المكثف، ونصله

بحاسوب لتتبع تطور التوتور بين مربطي المكثف.



يكون المكثف في البداية غير مشحون، نُؤرجح، عند اللحظة  $t=0$ ، قاطع التيار  $K$  الى الموضع (1) مع تشغيل المسك (acquisition).

(1) عين على تبيانة الكيفية التي ثم ربط الوسط المعلوماتي في الدارة لمعاينة التوتور  $u_c$  بين مربطي المكثف. 0,5

(2) يعطي المنحني (1) التسجيل الموافق لـ  $u_c(t)$ . 1

حدد، انطلاقا من هذا المنحني، مع التعليل، قيمة القوة

الكهرومحرركة  $E$  للمولد وثابتة الزمن  $\tau$  للدارة والسعة  $C$

للمكثف وقيمة الشدة  $I_0$  للتيار، عند اللحظة  $t=0$ .

(3) عند انتهاء شحن المكثف نُؤرجح قاطع التيار إلى الموضع

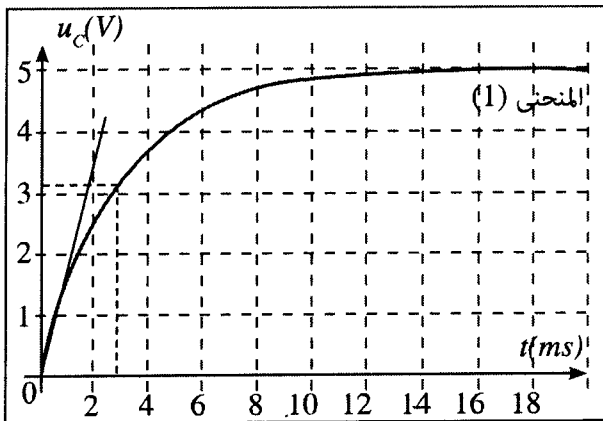
(2)، فنحصل على المنحني 2 الممثل جانبه.

3.1- أثبت، باعتبار اصطلاح التوجيه المبين على تبيانة التركيب، 0,5

المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتور  $u_c(t)$ .

3.2- حدد ثابتة الزمن  $\tau'$  للدارة. 0,5

3.3- حدد قيمة  $R'$  1



4

4

الجزء الثاني:

نريد الآن دراسة استجابة ثنائي قطب، مكون من وشيعة (L;r) وموصل أومي مقاومته  $R = 100\Omega$ ، لرتبة توتر صاعدة.

يمثل الشكل 2 تبيانة التركيب المستعمل.

القوة الكهرومحركة للمولد المستعمل هي  $E=5V$ .

يسمح الوسيط المعلوماتي المتصل بالحاسوب بدراسة تغيرات الشدة  $i(t)$  للتيار.

يعطي المنحنى (3) التسجيل الموافق للشدة  $i(t)$  للتيار.

(1) اثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار  $i$ .

0,5

(2) تحقق أن  $i(t) = \frac{E}{R+r}(1 - e^{-\alpha t})$  حلا للمعادلة محددًا تعبير  $\alpha$ .

0,5

(3) حدد ثابتة الزمن  $\tau$  للدائرة واستنتج قيمة تقريبية لمعامل التحريض L للوشيعة.

0,5

(4) حدد، انطلاقًا من المنحنى القيمة  $I_0$  لشدة التيار في النظام الدائم واستنتج قيمة تقريبية للمقاومة r للوشيعة.

0,5

