**التمرين الأول: (05نقاط)** المحاليل مأخوذة عند $25^0 c$

حمض البنزويك $C_6H_5COOH$ جسم صلب أبيض اللون يستعمل كمادة حافظة في بعض المواد الغذائية و خاصة المشروبات، نظرا لخصائصه كمبيد للفطريات و كمضاد للبكتيريا.

المعطيات: الكتلة المولية الجزيئية: $M(C_6H_5COOH)=122g/mol$ *** $K_e=10^{-14}$

الناقلية المولية الشاردية: $\lambda_{H_3O^+}=35.10^{-3}S.m^2/mol$ *** $\lambda_{C_6H_5COO^-}=3,24.10^{-3}S.m^2/mol$

**I–دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء:**

نحضر محلولا مائيا $(S)$ من هذا الحمض تركيزه المولي $C=5\times10^{-3}mol/L$ و حجمه $V=200mL$ ثم نقيس عند التوازن في الدرجة $25^0C$ ناقليته النوعية فنجدها $\sigma_f=2,03\times10^{-2}S/m$.

1– أنشئ جدولا لتقدم التفاعل المنمذج للتحول الحادث بين حمض البنزويك و الماء.

2– أكتب عبارة $x_{éq}$ تقدم التفاعل عند التوازن بدلالة $\sigma_f$ ، $\lambda_{H_3O^+}$ ، $\lambda_{C_6H_5-COO^-}$ و $V$. (نهمل التشرد الذاتي للماء)

– بين أن $x_{éq}=1,06\times10^{-4}mol$.

3– أحسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل، ماذا يمكنك قوله عن حمض البنزويك؟

4– بين أن عبارة كسر التفاعل عند التوازن تعطى بالعلاقة : $Q_{r,éq}=\dfrac{x_{éq}^2}{V.(CV-x_{éq})}$.

5–استنتج ثابتي الحموضة $K_a$ و الـ $pK_a$ للثنائية $(C_6H_5COOH_{(aq)}/C_6H_5COO^-_{(aq)})$.

**II– معايرة حمض البنزويك في مشروب غازي:**

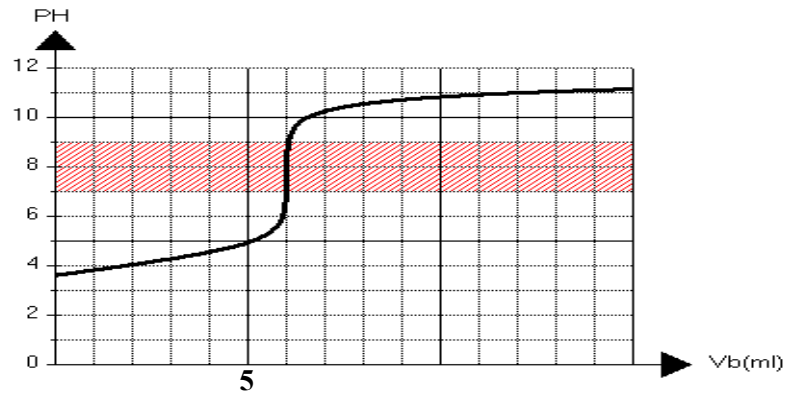
تشير لصاقة قارورة مشروب غازي حجمها $1L$ إلى وجود $0,15g$ من حمض البنزويك في المشروب. للتأكد من صحة هذه المعلومة عايرنا حجما $V_A=50mL$ من المشروب بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)_{aq}$ تركيزه المولي $C_B=10^{-2}mol/L$ فتحصلنا على المنحنى $pH=f(V_B)$ الموضح في الشكل المقابل.

1– أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث.

2– أحسب ثابت التوازن $K$ لتفاعل المعايرة. ماذا تستنتج؟

3– عرف نقطة التكافؤ ثم حدد احداثياها $(V_{BE}/pH_E)$.

4– استنتج التركيز المولي $C_A$ لمحلول حمض البنزويك في المشروب. 5 – هل القيمة المشار إليها في اللصاقة صحيحة؟




6– ما هي الصفة الغالبة للثنائية $(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$ في المحلول عند سكب حجم $V_B=3mL$ من المحلول الأساسي؟ علل.

**التمرين الثاني : (5نقاط)**

دارة كهربائية تتكون على التسلسل من: – وشيعة ذاتيتها $L$ و مقاومتها الداخلية $r$ .

– ناقل أومي مقاومته $R = 90\Omega$ .

– مولد ذو توتر ثابت $E = 6V$ وقاطعة $K$ .

نغلق القاطعة عند $t = 0$ .

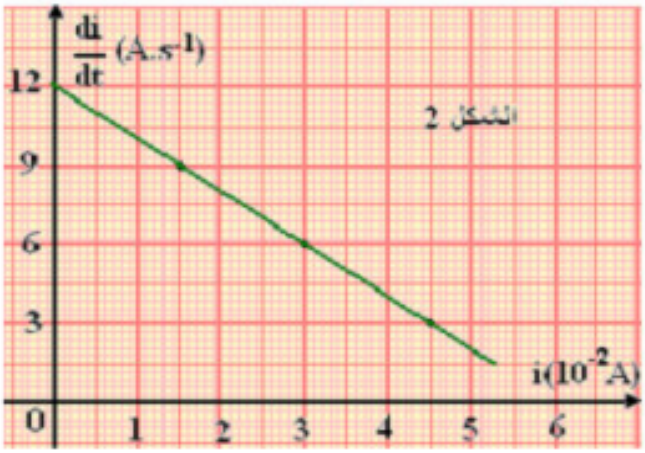
**1** – ارسم الدارة الكهربائية الموافقة مع ابراز جهة التيار وجهة التوترات المختلفة ؟

**2** – بين كيفية توصيل راسم الإهتزاز المهبطي لمتابعة تطور شدة التيار المار في الدارة ؟ مع التعليل ؟

**3** – بتطبيق قانون التوترات أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$ .

**4** – بين أن هذه المعادلة تقبل حلا من الشكل $i(t) = A\left(1 - e^{-Bt}\right)$ حيث : $A$ و $B$ ثوابت يطلب إعطاء عبارتيهما .

**5** – يمثل المنحنى المقابل تغيرات $\frac{di}{dt}$ بدلالة التيار $i$ أي $\frac{di}{dt} = f(i)$ .




أ – أكتب العبارة البيانية .

ب – باستخدام العبارة البيانية والعبارة المستخرجة في السؤال **3**

استنتج قيمة كل من الذاتية $L$ و المقاومة الداخلية $r$ للوشيعة .

جـ – عبر عن $I_0$ شدة التيار في النظام الدائم

بدلالة $R, r, E$ واحسب قيمته.

د – هل يتغير شكل البيان عند إهمال $r$ ؟

**التمرين الثالث: (05نقاط)**

نريد دراسة تفاعل الأكسدة الإرجاعية بين شوارد البيروكسوديكبريتات ($S_2O_8^{2-}$) و شوارد اليود ($I^-$) في محلول مائي .

الثنائيتان (Ox/Red) الداخلتان في التفاعل هما : $\left(S_2O_8^{2-} / SO_4^{2-}\right)$ و $\left(I_2 / I^-\right)$ .

ندخل في بيشر حجما $V_1 = 40mL$ من محلول مائي لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $\left(2K^+ + S_2O_8^{2-}\right)$ تركيزه $C_1 = 0{,}1mol/L$ .

في اللحظة $t = 0$ نضيف $V_2 = 60\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم $\left(K^+ + I^-\right)$ تركيزه $C_2 = 0{,}15\ mol/L$ .

تحصلنا على المنحني المبين في الشكل (01) :

**1**– أكتب المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين لكل ثنائية داخلة في التفاعل .

**2**– أكتب المعادلة الإجمالية للتفاعل بين شوارد البيروكسوديكبريتات و شوارد اليود .

**3**– نرمز بـ x لتقدم التفاعل في اللحظة (t)، أعط علاقات تراكيز مختلف الأنواع الكيميائية المتواجدة في الخليط بدلالة (x) و حجم المحلول (V) . نهمل شوارد الهيدرونيوم و شوارد الهيدروكسيد (القلة) أمام الشوارد الأخرى .

**4**– نذكر أن الناقلية G لمحلول كهذا لها العلاقة : $G = k\left(\lambda_1\left[S_2O_8^{2-}\right] + \lambda_2\left[I^-\right] + \lambda_3\left[SO_4^{2-}\right] + \lambda_4\left[K^+\right]\right)$ .

حيث $\lambda_i$ يمثل الناقلية النوعية المولية الشاردية ( و التي لا تتوقف إلا على طبيعة الشوارد و درجة الحرارة ) و k ثابت الخلية .

بين أن العلاقة بين الناقلية G و التقدم x تكون من الشكل :

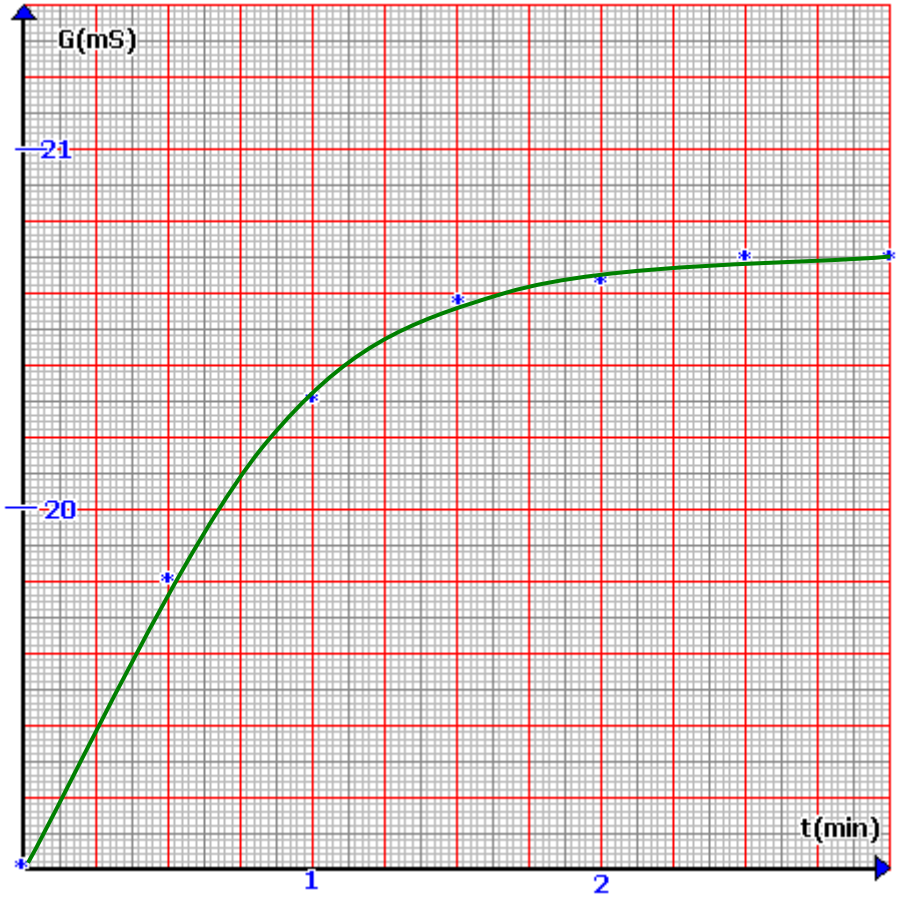
$G = \frac{1}{V}\left(A + Bx\right)$ حيث V حجم المحلول (ثابت) و A و B ثوابت ( $A = 1{,}9mS.L$ و $B = 42mS.L.mol^{-1}$ ).

**5**– عرف السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة (x) تقدم التفاعل و استنتج علاقتها بدلالة G .

**6**– انطلاقا من المنحني السابق عين قيمة السرعة الحجمية في اللحظة $t = 1\ min$ .

**7-** عين قيمة ($x_{max}$) التقدم الأعظم للتفاعل .

**8-** باستعمال النتيجة السابقة عين بيانيا اللحظة التي نعتبر فيها أن التفاعل انتهى .




**التمرين الرابع:** (05نقاط)

يعتبر الطب إحدى المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات عدة للأنشطة الإشعاعية ، ويستعمل في هذا المجال عدد من العناصر المشعة لتشخيص الأمراض ومعالجتها . ومن بين هذه العناصر الصوديوم $^{24}_{11}Na$ الذي يمكن من تتبع مجرى الدم في الجسم .

**1-** نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ إشعاعية النشاط وينتج عن تفككها نواة المغنزيوم $^{24}_{12}Mg$ .

أ- أكتب معادلة تفكك نواة الصوديوم ، وحدد طبيعة هذا الإشعاع .

ب- علما أن زمن نصف عمر الصوديوم **24** هو $t_{1/2}=15h$ ، أحسب ثابت النشاط الإشعاعي $\lambda$ .

**2-** فقد شخص إثر حادثة سير ، حجما من الدم . لتحديد حجم الدم المفقود نحقن الشخص المصاب عند اللحظة $t_0=0$ ، بحجم $V_0=5mL$ من محلول الصوديوم **24** تركيزه $C_0=10^{-3}\,mol/L$ .

أ- أحسب $n_0$ كمية مادة الصوديوم **24** التي تم حقنها .

ب- أكتب قانون التناقص الإشعاعي .

جـ- أحسب $n_1$ كمية مادة الصوديوم **24** التي تبقى في دم الشخص المصاب عند اللحظة $t_1=3h$ .

د- أحسب نشاط هذه العينة عند اللحظة $t_1=3h$ . ( عدد أفوقادرو $N_A=6,02.10^{23}\,mol^{-1}$ )

هـ- عند اللحظة $t_1=3h$ ، أعطى تحليل الحجم $V_2=2mL$ من الدم المأخوذ من جسم الشخص المصاب كمية المادة $n_2=2,1.10^{-9}\,mol$ من الصوديوم **24** .

- إستنتج الحجم $V_p$ للدم المفقود باعتبار أن جسم الإنسان يحتوي على $5L$ من الدم وأن الصوديوم **24** موزع فيه بكمية منتظمة .

بالتوفيق  أستاذ المادة : جوادة أحمد لخضر