

التمرين الأول (12 نقطة):

لمنع أكسدة مشروب لعصير التفاح يضيف الصناع ثنائي أكسيد الكبريت SO_2 إلى المشروب بحيث يجب ألا يتجاوز التركيز الكتلي له القيمة $210mg.L^{-1}$.

من أجل تحديد مطابقة تركيز ثنائي أكسيد الكبريت في مشروب عصير التفاح للمواصفات المعمول بها نتبع الطريقة التالية: نضع في كأس بيشر حجما $V_2 = 25 mL$ من عصير التفاح (لونه شفاف بعد إزالة الألوان الصناعية) تركيزه C_2 ونضيف إليه $2 mL$ من حمض الكبريت المركز وكمية من صمغ النشاء ، و نعايره بمحلول (S_1) لثنائي اليود $I_{2(aq)}$ تركيزه المولي $C_1 = 7,80 \times 10^{-3} mol.L^{-1}$ ، نحصل على التكافؤ عند إضافة حجم $V_E = 6,1 mL$.

1. تم تحضير المحلول المعاير (S_1) انطلاقا من محلول (S_0) لثنائي اليود تركيزه $C_0 = 1,95 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$. اعط تعريفا مختصرا للمعايرة.

2. اشرح طريقة لتحضير $V_1 = 50 mL$ من المحلول المحلول (S_1) مبيّنا قيمة حجم المحلول (S_0) الذي يجب استعماله.

3. معادلة تفاعل المعايرة هي : $SO_2(aq) + I_2(aq) + 2 H_2O(l) = SO_4^{2-}(l) + 2I^-(aq) + 4H^+(aq)$

1.4. اكتب المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين، ثم حدّد الثنائيتين (Ox / Red) المتدخلتين في التفاعل.

2.4. ماهو لون المزيج قبل التكافؤ ، ثم عند التكافؤ خلال هذه المعايرة؟

3.4. أنجز جدول تقدم تفاعل المعايرة.

3.4. جد العلاقة بين كمية مادة ثنائي اليود $n_E(I_2)$ عند التكافؤ و كمية مادة ثنائي أكسيد الكبريت $n_0(SO_2)$ المعاير ؟

1.4. أحسب التركيز المولي C_2 ثم التركيز الكتلي C_m لثنائي أكسيد الكبريت SO_2 في المشروب، هل يستجيب للمواصفات المعمول بها؟

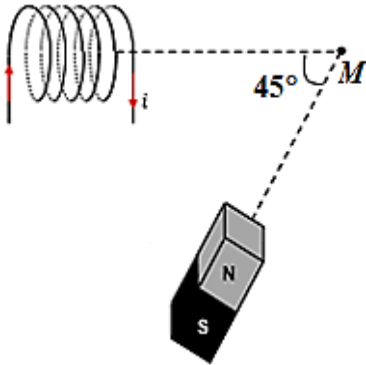
المعطيات:

- الكتلة المولية لثنائي أكسيد الكبريت : $M(SO_2) = 64 g.mol^{-1}$

- ثنائي اليود لونه بني مسمر و في وجوده يأخذ صمغ النشاء لونا أزرقا داكنا ، باقي الأنواع الكيميائية لا لون لها.

التمرين الثاني (08 نقاط):

الجزء الأول :



1- وشيعة مسطحة يعبرها تيار كهربائي شدته $I = 0,5 A$ ، نصف قطرها $R = 5 cm$

وعدد لفاتها $N = 319$. نعطي $\mu_0 = 4\pi 10^{-7} SI$

1-1. ماذا يمثل μ_0 ؟

2- ما هي شدة الحقل المغناطيسي الذي تولده هذه الوشيعة في مركزها ؟

2- الوشيعة السابقة يعبرها تيار كهربائي مستمر شدته $I = 0,5 A$ ، تولد في نقطة M

حقلا مغناطيسيا شدته $B_1 = 2 mT$. نضع بجوارها مغناطيسا كما يبينه الشكل

فيولد في نفس النقطة M حقلا مغناطيسيا شدته $B_2 = 4 mT$.

1-2. مثل الشعاعين $\vec{B}_1$ ، $\vec{B}_2$ عند النقطة M . باستعمال السلم التالي: $1 cm \rightarrow 1 mT$

1-2. مثل شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ الناتج عن الوشيعة والمغناطيس في النقطة M .

3-2. أحسب شدة الحقل المغناطيسي B بطريقتين .

الجزء الثاني :

في تجربة السكتين الموضحة في الشكل المقابل نغلق القاطعة (K) فتلاحظ تحرك الناقل AB

1- عين جهة التيار الكهربائي المار في الناقل

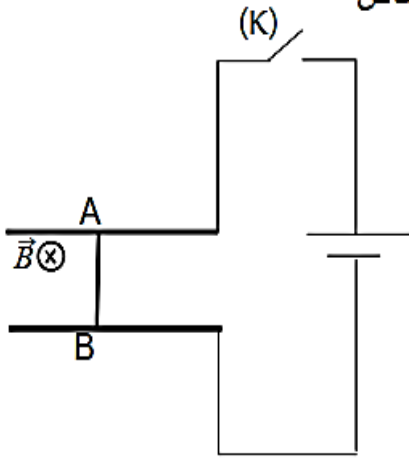
2- مثل قوة لابلاس

3- نعتبر مقاومة الناقل AB هي $R = 10\Omega$ وأن التوتر الذي يغذي الناقل $U = 9V$

أ - باستخدام قانون أوم أحسب شدة التيار الكهربائي المار في الناقل

ب - إستنتج شدة القوة الكهرومغناطيسية الناتجة .

ت - اقترح طريقة لكي يكون الناقل في وضع توازن



يعطى : $B = 0.4T$, $AB = 5cm$

بالتوفيق للجميع .

حل التمرين الأول :

1. شرح تحضير المحلول S_1 انطلاقا من S_0 :

$$S_1 \begin{cases} C_1 = 7,80 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \\ V_1 = 50 \text{ mL} \end{cases} \quad S_0 \begin{cases} C_0 = 1,95 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \\ V_0 = ? \end{cases}$$

- نحسب أولا V_0 الحجم الواجب أخذه من المحلول الأصلي S_0 : عند التمديد كمية المادة لا تتغير إذن : $C_0 \times V_0 = C_1 \times V_1$

$$V_0 = \frac{C_1 \times V_1}{C_0} = \frac{7,80 \times 10^{-3} \times 50}{1,95 \times 10^{-2}} = 20 \text{ mL} \quad \text{ت ع : } V_0 = \frac{C_1 \times V_1}{C_0}$$

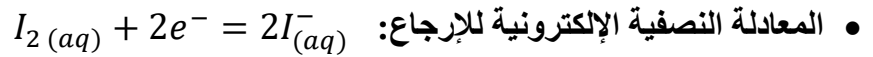
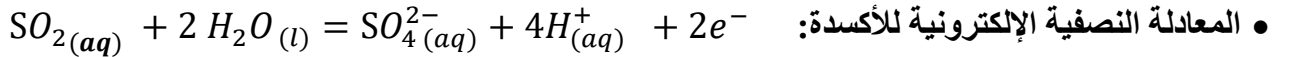
البروتوكول: بواسطة ماصة نأخذ حجما 20 mL من المحلول S_0 نضعه في حوجة

عيارية سعتها 50 mL و نكمل بالماء المقطر الى خط العيار و نرج ثم نسد الحوجة.

2. رسم التركيب المستعمل في المعايرة: **موجود في الشكل المقابل**

3. نوع التفاعل الحاصل هو تفاعل أكسدة-إرجاع لان هناك انتقال للإلكترونات.

- كتابة المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع :



4. الثنائيتين (Ox/Red) المتدخلتين في هذا التفاعل : $(I_2(aq)/I^-_{(aq)})$ و $(SO_4^{2-}(aq)/SO_{2(aq)})$.

5. قبل التكافؤ يكون لون المحلول شفافا في كأس البيشر و عند التكافؤ يظهر اللون الأزرق الداكن .

6. جدول تقدم التفاعل عند التكافؤ:

حالة الجملة	تقدم التفاعل	$SO_{2(aq)} + I_{2(aq)} + 2 H_2O_{(l)} = SO_4^{2-}(aq) + 2I^-_{(aq)} + 4H^+_{(aq)}$					
حالة ابتدائية	$x = 0$	$n_0(SO_2)$	$n_E(I_2)$	$\begin{matrix} \uparrow \\ \downarrow \end{matrix}$	0	0	$\begin{matrix} \uparrow \\ \downarrow \end{matrix}$
حالة النهائية	x_E	$n_0(SO_2) - x_E$	$n_E(I_2) - x_E$		x_E	$2x_E$	

7. تحديد كمية مادة ثنائي اليود $n_E(I_2)$ المسكوبة عند التكافؤ:

لدينا: $n_E(I_2) = C_1 \times V_E$ ت ع : $n_E(I_2) = 7,80 \times 10^{-3} \times 6,1 \times 10^{-3} = 4,758 \times 10^{-5} \text{ mol}$

8. استنتاج التركيز المولي لثنائي اوكسيد الكبريت في المشروب:

عند التكافؤ يكون المزيج ستيكيومتري أي: $\begin{cases} n_0(SO_2) - x_E = 0 \\ n_E(I_2) - x_E = 0 \end{cases}$ و منه: $\begin{cases} n_0(SO_2) = x_E \\ n_E(I_2) = x_E \end{cases}$

اذن: $n_E(I_2) = n_0(SO_2)$ و منه: $C_2 \times V_2 = n_E(I_2)$ حيث: $C_2 = [SO_2]$

اذن: $C_2 = \frac{n_E(I_2)}{V_2}$ ت ع : $C_2 = \frac{4,758 \times 10^{-5}}{25 \times 10^{-3}} = 1,90 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

- استنتاج التركيز الكتلي لثنائي اوكسيد الكبريت في المشروب:

$C_m = C_2 \times M(SO_2)$ ت ع : $C_m = 1,90 \times 10^{-3} \times 64 = 0,1218 \text{ g.L}^{-1} = 121,8 \text{ mg.L}^{-1}$

- بما أن : $C_m < 210 \text{ mg.L}^{-1}$ فالمشروب يستجيب للمواصفات المعمول بها.