

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 ييشر حجما  $V_2 = 25 mL$  من عصير التفاح (لونه شفاف بعد ازالة الالوان الصناعية) تركيزه  $C_2$  و نضيف اليه  $2 mL$  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 اضافة حجم  $V_E = 6,1 mL$ .

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

1. اعط تعريف 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:  $SO_2(aq) + I_2(aq) + 2H_2O(l) = SO_4^{2-}(l) + 2I^-(aq) + 4H^+(aq)$

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  $n_0(SO_2)$  المعايير؟

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

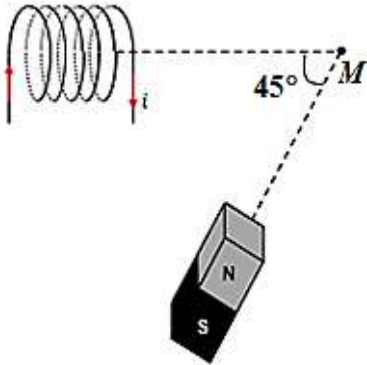
المعطيات:

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

- ثنائي اليود لونه بني مسمر و في وجوده يأخذ صمغ النشاء لونا ازرقا 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  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} SI$

1-1. ماذا يمثل  $\mu_0$ ؟

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  $M$

حقل مغناطيسي شدته  $B_1 = 2 mT$ . نضع بجوارها مغناطيسا كما يبينه الشكل

فيولد في نفس النقطة  $M$  حقل مغناطيسي 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

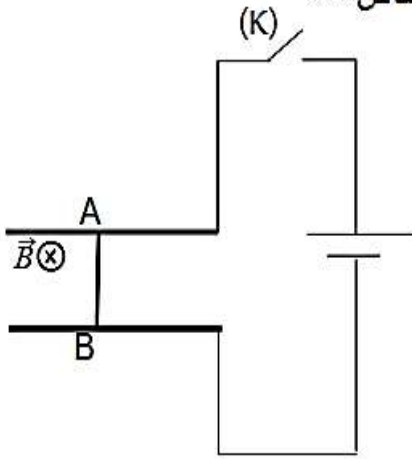
2- مثل قوة لابلاص

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  $S_1$  انطلاقاً 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 اولاً  $V_0$  الحجم الواجب أخذه من المحلول الاصيل  $S_0$  : عند التمديد كمية المادة لا تتغير اذن:  $C_0 \times V_0 = C_1 \times V_1$

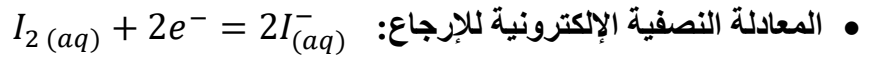
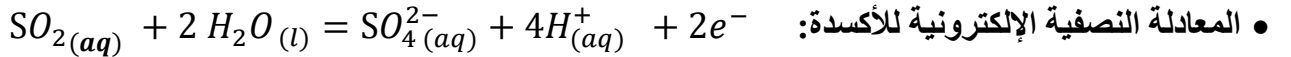
$$V_0 = \frac{7,80 \times 10^{-3} \times 50}{1,95 \times 10^{-2}} = 20 \text{ mL} \quad V_0 = \frac{C_1 \times V_1}{C_0} \text{ ت ع: ومنه:}$$

البروتوكول: بواسطة ماصة نأخذ حجماً  $20 \text{ mL}$  من المحلول  $S_0$  نضعه في حوالة عيارية سعتها  $50 \text{ mL}$  و نكمل بالماء المقطر الى خط العيار و نرج ثم نسد الحوالة.

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 شفافاً 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	$x = 0$	$n_0(SO_2)$	$n_E(I_2)$	⋮	0	0	⋮
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:  $\begin{cases} n_0(SO_2) - x_E = 0 \\ n_E(I_2) - x_E = 0 \end{cases}$  ومنه:  $\begin{cases} n_0(SO_2) = x_E \\ n_E(I_2) = x_E \end{cases}$

اذن:  $n_E(I_2) = n_0(SO_2)$  ومنه:  $C_2 \times V_2 = n_E(I_2)$  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.