التمرين الأول (12 نقطة):

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

من أجل تحديد مطابقة تركيز ثنائي اكسيد 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 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 $C_1 = 7{,}80\times10^{-3} mol.L^{-1}$ ، نحصل على التكافؤ عند اضافة حجم $V_E = 6{,}1\ mL$.

تم تحضير المحلول المعايِر (S_1) انطلاقا من محلول (S_0) لثنائي اليود تركيزه $C_0 = 1{,}95\times10^{-2} mol.L^{-1}$.

1. اعط تعريفا مختصرا للمعايرة.
2. اشرح طريقة لتحضير $V_1 = 50mL$ من المحلول المحلول (S_1) مبيّنا قيمة حجم المحلول (S_0) الذي يجب استعماله .
3. معادلة تفاعل المعايرة هي : $SO_2(aq) + I_2(aq) + 2\,H_2O(\ell) = SO_4^{2-}(\ell) + 2I^-(aq) + 4H^+(aq)$.

1.4. اكتب المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين، ثمّ 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 اكسيد الكبريت $n_0(SO_2)$ المعايَر ؟

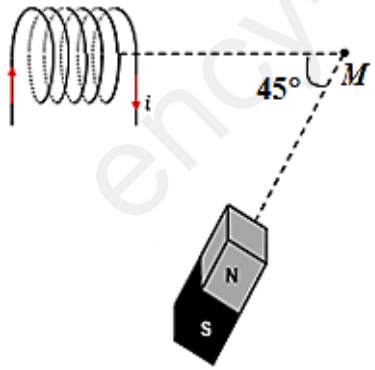
1.4. أحسب التركيز المولي C_2 ثم التركيز الكتلي C_m لثنائي اكسيد الكبريت SO_2 في المشروب، هل يستجيب للمواصفات المعمول بها؟

المعطيات:

- الكتلة المولية ثنائي اكسيد 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 $\mu_0 = 4\pi10^{-7}\ SI$

1-1. ماذا يمثل μ_0؟

2-1. 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: $1\ cm \rightarrow 1\ mT$

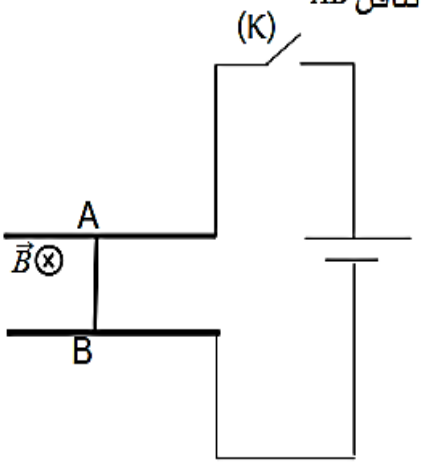
1-2. مثل شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ الناتج عن الوشيعة والمغناطيس في النقطة M .

2-3. أحسب شدة الحقل المغناطيسي B بطريقتين .

2as.ency-education.com

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 – بإستخدام 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 .

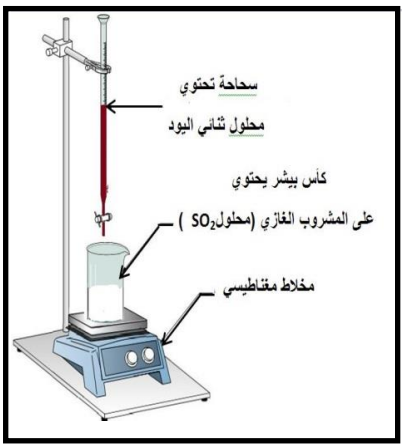
ency-education.com/exams

حل التمرين الأول :

1. **شرح تحضير المحلول** S_1 **انطلاقا من** S_0 **:**

$$S_1\begin{cases}C_1 = 7{,}80\times10^{-3}mol.L^{-1}\\ V_1 = 50\ mL\end{cases} \quad S_0\begin{cases}C_0 = 1{,}95\times10^{-2}mol.L^{-1}\\ V_0 = ?\end{cases}$$

- **نحسب اولا** V_0 **الحجم الواجب أخذه من المحلول الاصلي** S_0 : عند التمديد كمية المادة لا تتغير اذن: $C_0\times V_0 = C_1\times V_1$ و منه: $V_0 = \frac{C_1\times V_1}{C_0}$ ت ع: $V_0 = \frac{7{,}80\times10^{-3}\times50}{1{,}95\times10^{-2}} = 20mL$



البروتوكول: بواسطة ماصة نأخذ حجما $20mL$ من المحلول S_0 نضعه في حوجلة عيارية سعتها $50mL$ و نكمل بالماء المقطر الى خط العيار و نرج ثم نسد الحوجلة.

2. **رسم التركيب المستعمل في المعايرة:** **موجود في الشكل المقابل**
3. نوع التفاعل الحاصل هو تفاعل أكسدة-إرجاع لان هناك انتقال للالكترونات.

- **كتابة المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع :**

- **المعادلة النصفية الإلكترونية للأكسدة:** $SO_{2(aq)} + 2\,H_2O_{(l)} = SO_{4\,(aq)}^{2-} + 4H_{(aq)}^{+} + 2e^-$
- **المعادلة النصفية الإلكترونية للإرجاع:** $I_{2\,(aq)} + 2e^- = 2I_{(aq)}^-$

4. **الثنائيتين (Ox/Red) المتدخلتين في هذا التفاعل :** $(I_{2\ (aq)}/\ I_{(aq)}^-)$ و $(SO_{4\,(aq)}^{2-}/\ SO_{2(aq)})$.
5. قبل التكافؤ يكون لون المحلول شفافا في كأس البيشر و عند التكافؤ يظهر اللون الازرق الداكن .

6. **جدول تقدم التفاعل عند التكافؤ:**

حالة الجملة	تقدم التفاعل	$SO_{2(aq)}$	$+\ I_{2\,(aq)}$	$+\ 2\,H_2O_{(l)} =$	$SO_{4\,(aq)}^{2-}$	$+\ 2I_{(aq)}^-$	$+\ 4H_{(aq)}^+$
حالة ابتدائية	$x = 0$	$n_0(SO_2)$	$n_E(I_2)$	بكثرة	0	0	بكثرة
حالة النهائية	x_E	$n_0(SO_2) - x_E$	$n_E(I_2) - x_E$	بكثرة	x_E	$2x_E$	بكثرة

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 : $n_E(I_2) = 7{,}80\times10^{-3}\times6{,}1\times10^{-3} = 4{,}758\times10^{-5}mol$

8. **استنتاج التركيز المولي لثنائي اوكسيد الكبريت في المشروب:**

عند التكافؤ يكون المزيج ستكيومتري 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: $n_E(I_2) = n_0(SO_2)$ **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 :** $C_2 = \frac{4{,}758\times10^{-5}}{25\times10^{-3}} = 1{,}90\times10^{-3}mol.L^{-1}$

- **استنتاج التركيز الكتلي لثنائي اوكسيد الكبريت في المشروب:**

$$C_m = C_2\times M(SO_2) \text{ ت ع : } C_m = 1{,}90\times10^{-3}\times64 = 0{,}1218\ g.L^{-1} = 121{,}8\ mg.L^{-1}$$

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

2as.ency-education.com