## التجربة الحادية عشرة

# تعيين معامل توزيع (انقسام) اليود بين رابع كلوريد الكربون والماء

**الأدوات والمواد المستخدمة :**

زجاجات ذات أغطية أو أقماع فصل، سحاحات، ماصات، حمام ثابت الدرجة، رابع كلوريد الكربون، ماء، يود، يوديد البوتاسيوم الصلب، محلول النشا، محلول ثيوكبريتات الصوديوم معلوم التركيز.

**طريقة العمل :**

١ ـ حضر في الزجاجات ذات الأغطية عدة مخاليط من رابع كلوريد الكربون والماء وتحتوي على مادة اليود وذلك بكميات مختلفة من كل منها، ويمكن أن يكون ذلك حسب الجدول التالي[١] :

| | Volume of Saturated Solution of $I_2$ in $CCl_4$ (ml) | Volume of $CCl_4$ (ml) | Volume of $H_2O$ (ml) |
|---|---|---|---|
| 1 | 25 | 0 | 200 |
| 2 | 5 | 5 | 200 |
| 3 | 5 | 10 | 200 |
| 4 | 5 | 15 | 200 |

ثم أغلق كل زجاجة بعناية.

٢ ـ رج كل زجاجة بشدة لمدة ثلث ساعة، ثم اتركها لتركد في حمام ثابت الدرجة لمدة ربع ساعة، ثم أعد رجها لخمس دقائق أخرى، ثم اتركها في

(١) ما الكميات الموجودة في الجدول سوى مجرد اقتراح ولذلك يمكن استخدام أية كميات أخرى.

الحمام الثابت الدرجة لتركد، وليصل الخليط إلى حالة التوازن وينفصل إلى طبقتين.

٣ ـ إلى دورق إيرلنماير المخروطي انقل حجما معينا ($V_c$) وليكن (2ml) من طبقة رابع كلوريد الكربون وأضف إليها (2g) من يوديد البوتاسيوم الصلب و(10ml) من الماء[1] وقطرتين من حمض الكبريت المخفف ثم عاير بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم مستخدما النشا كدليل، وذلك قبيل نقطة التكافؤ، وليكن الحجم اللازم من محلول الثيوكبريتات هو $[V_{s_2O_3^{2-}}(C)]$.

٤ ـ أعد إجراء الخطوة السابقة لطبقة الماء أيضا ولكن بحيث يكون الحجم المأخوذ منها ($V_w$) يساوي (50ml)، وليكن الحجم اللازم من محلول الثيوكبريتات في هذه الحالة هو $[V_{s_2O_3^{2-}}(W)]$.

٥ ـ اعمل الخطوتين السابقتين لكل المخاليط.

**ملاحظة:**

لاحظ أن أخذ الحجم المطلوب من كل طبقة يمكن أن يتم إما بغمس الماصة مباشرة في الخليط بشرط أن يتم نفخ الماصة بلطف عند اختراق الطبقة العلوية نحو الطبقة السفلية، أو بفصل الطبقتين عن بعضهما البعض في إنائين مختلفين، ومن ثم أخذ الحجم المطلوب من كل إناء. ولكن لا يمكن استخدام الطريقة الأخيرة إلا إذا كانت زجاجات الخلط عبارة عن أقماع فصل.

**المطلوب:**

حساب قيمة ثابت التوازن لعملية انقسام اليود بين طبقتي رابع كلوريد الكربون والماء، والمعروف باسم معامل (الانقسام) التوزيع(D).

---

(١) يمكن عوضا عن (2g) يوديد بوتاسيوم صلب و(10ml) من الماء، إضافة كمية زائدة من محلول يوديد البوتاسيوم(10%KI).

**إرشادات للحسابات :**

بما أن معامل الانقسام المطلوب هو النسبة بين تركيزي اليود في رابع كلوريد الكربون والماء .

$$D = \frac{[I_2]_c}{[I_2]_w}$$

وحيث إن هذه النسبة تساوي النسبة بين حجمي محلول ثيوكبريتات الصوديوم المستخدمين لتقدير اليود متى كان الحجمان المأخوذان من الطبقتين متساويين ، أي حينما :

$$V_c = V_w$$

فإن :

$$D = \frac{V_{S_2O_2^{2-}} \quad (c)}{V_{S_2O_3^{2-}} \quad (w)}$$

ولهذا يمكن تطبيق المعادلة الأخيرة متى توافر شرط استخدامها وإلا فيجب استخدام :

أ ـ إما المعادلة الأولى ، وفي هذه الحالة يجب حساب تركيز اليود في كل طبقة من معرفة الحجم المأخوذ من الطبقة ، ومن معرفة الحجم المكافئ له من ثيوكبريتات الصوديوم ، ومولارية ثيوكبريتات الصوديوم ، ومعادلة تفاعل الثيوكبريتات مع اليود لغرض تحديد النسبة المولية للمادتين المتفاعلتين .

ب ـ أو المعادلة الثانية شريطة تعديل حجم الثيوكبريتات بحيث يكون هو الحجم اللازم لمكافأة نفس الحجم ، مثلاً (1ml) من كل من الطبقتين .

# تقرير التجربة

اسم الطالب : رقم الطالب :

المقرر : الشعبة :

الفصل الدراسي : التاريخ :

---

اسم التجربة :

هدف (أهداف) التجربة :

النتائج التجريبية :

١ ـ الحجم المأخوذ من محلول اليود في طبقة رابع كلوريد الكربون($V_c$):

$V_c =$ ml

٢ ـ الحجم المأخوذ من محلول اليود في طبقة الماء ($V_w$):

$V_w =$ ml

٣ ـ

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| $V_{S_2O_3^{2-}}$ (c) (ml) | | | | |
| $V_{S_2O_3^{2-}}$ (w) (ml) | | | | |

الحسابات :

١ ـ احسب معامل توزيع اليود بين رابع كلوريد الكربون والماء :

٢ ـ سجل نتائج الحسابات في الجدول التالي :

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| D | | | | |

٣ ـ أجب عن الأسئلة التالية :

أ ـ حدد لك زمن معين على أنه كاف لتحقيق التوازن، فلو لم يحدد لك هذا الزمن فكيف تتأكد من وصول المحلول إلى حالة التوازن؟

ب ـ لماذا يضاف عند المعايرة يوديد البوتاسيوم وحمض الكبريت؟

جـ ـ لماذا لا يضاف دليل النشا إلى محلول المعايرة إلا قرب نقطة التكافؤ وليس عند بدء المعايرة؟

د ـ لماذا لا يضاف اليود إلى السائلين مباشرة عوضا عن جعله مذابا بشكل مسبق في طبقة رابع كلوريد الكربون ؟

هـ ـ لماذا يجب أن تكون قياسات الحجوم دقيقة في هذه التجربة ؟