تمارين التحولات السريعة و التحولات البطيئة

ما ينبغي اكتسابه من معارف و مهارات

- كتابة معادلة التفاعل المنمذج لتحول الأكسدة و الاختزال و التعرف على المزدوجتين المتدخلتين.
- تعريف مؤكسد و مختزل.
- إبراز تأثير العوامل الحركية على سرعة التفاعل انطلاقا من نتائج تجريبية.

نصوص التمارين

تمرين 1 — كتابة نصف معادلة أكسدة و اختزال

أكتب نصف معادلة الأكسدة و الاختزال المتعلقة بكل من المزدوجات التالية:

Cu^{2+} / Cu

H^+ / H_2

I_2 / I^-

MnO_4^- / Mn^{2+} (في وسط حمضي)

H_2O_2 / H_2O (في وسط حمضي)

O_2 / H_2O_2 (في وسط حمضي)

تمرين 2 — معادلة تفاعل أكسدة و اختزال

يتفاعل محلول مائي لبرمنغنات البوتاسيوم في وسط حمضي مع محلول مائي لحمض الأكساليك.

المزدوجتان مؤكسد- مختزل المتدخلتان هما:

MnO_4^- / Mn^{2+} (عديم اللون) (بنفسجي) و $CO_2 / H_2C_2O_4$ (عديم اللون) (عديم اللون)

1- أكتب المعادلة الحصيلة للتفاعل.

2- يعتبر هذا التفاعل بطيئا، كيف يمكن إبراز ذلك تجريبيا؟

تمرين 3 — تفاعل سريع و آخر بطيء

نعتبر المزدوجات التالية:

$SO_4^{2-} / S_2O_8^{2-}$ (أيون الكبريتات) (أيون بروكسو ثنائي كبريتات)

$S_2O_3^{2-} / S_4O_6^{2-}$ (أيون ثيوكبريتات) (أيون رباعي ثيونات)

I^- / I_2 (أيون اليودور) (ثنائي اليود)

1- نصب محلولا مائيا لثنائي اليود (لون بني) في محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم(عديم اللون).
أكتب معادلة التفاعل و علل اختفاء اللون الملاحظ.

2- نصب محلولا مائيا لبروكسو ثنائي كبريتات البوتاسيوم (عديم اللون) في محلول مائي ليودور البوتاسيوم (عديم اللون).
أكتب معادلة التفاعل. ماذا يلاحظ؟

تمرين 4 تفاعل أكسدة و اختزال ذاتي لأيون الثيوكبريتات

لأيون الثيوكبريتات $S_2O_3^{2-}$ خاصيات مؤكسد و مختزل في آن واحد، فهو يتفاعل في وسط حمضي حسب تفاعل أكسدة و اختزال ذاتي. المزدوجتان المتفاعلتان هما $S_2O_{3\,(aq)}^{2-} / S_{(s)}$ و $SO_{2(aq)} / S_2O_{3\,(aq)}^{2-}$.

1- أكتب معادلة التفاعل.

2- ننجز هذا التفاعل في ثلاثة كؤوس مختلفة مع تغيير شروط التجربة من كأس لآخر. هذه الشروط مدونة في الجدول التالي:

الشروط التجريبية	الكأس 1	الكأس 2	الكأس 3
درجة حرارة الخلائط (°C)	20	20	20
حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم(mL)	20	20	20
حجم محلول حمض الكلوريدريك(mL)	10	20	40
حجم الماء (mL)	30	20	0
مدة التحول (s)	85	72	61

ما العامل الحركي الذي تبرزه هذه التجربة؟ علل جوابك.

تمرين 5 أكسدة أيونات اليودور بواسطة الماء الأكسجيني

يتفاعل الماء الأكسجيني(بروكسيد الهيدروجين) في وسط حمضي مع أيونات اليودور حسب تفاعل بطيء و تام معادلته:

$$H_2O_{2(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow I_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

1- تعرف على المزدوجتين مؤكسد-مختزل المتفاعلتين و اكتب نصف معادلة كل منهما.

2- في اللحظة t = 0 يمزج 20,0 mL من محلول يودور البوتاسيوم تركيزه $0{,}10\ mol.L^{-1}$ محمض بواسطة فائض من حمض الكبريتيك و 2,0 ml من الماء الأكسجيني تركيزه $0{,}10\ mol.L^{-1}$ و 8,0 ml من الماء.

أ- أحسب كميات المادة البدئية.

ب- أنجز الجدول الوصفي لتطور المجموعة (جدول التقدم للتحول).

ت- أثبت العلاقة بين التركيز المولي لليود الناتج و التقدم x للتفاعل.

ث- حدد التقدم الأقصى للتفاعل و استنتج التركيز النهائي لليود.

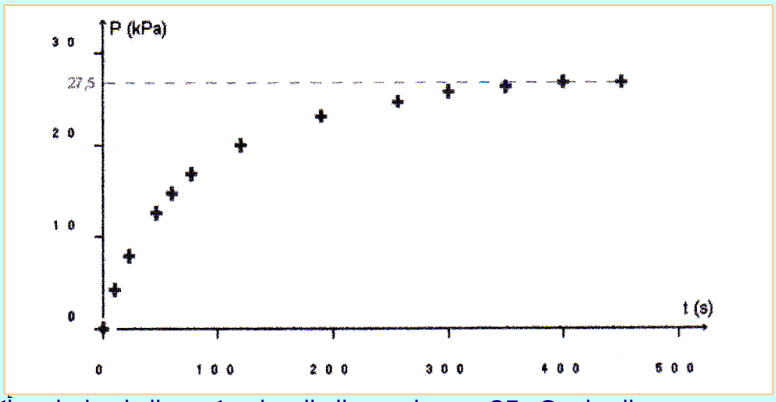
تمرين 6 تفاعل حمض الايثانويك و هيدروجينوكربونات

في حوجلة حجمها V = 1,41 L يصب الحجم v = 60 mL من محلول مائي لحمض الإيثانويك تركيزه $c = 5{,}0\ mol.L^{-1}$ و كتلة m = 1,25 g من هيدروجينو كربونات الصوديوم $NaHCO_3$. تغلق الحوجلة و توصل بمقياس الضغط.

يتفاعل الحمض مع هيدروجينو كربونات الصوديوم وفق المعادلة التالية:

$$CH_3 - CO_2H + HCO_3^- \rightarrow CH_3CO_2^- + CO_2 + H_2O$$

يعين ضغط الغاز الذي ينطلق خلال التحول بدلالة الزمن. النتائج ممثلة في المبيان التالي:



1- علما أن القياسات أنجزت عند درجة الحرارة 25 °C حدد باستعمال المبيان ،كمية المادة لثنائي أكسيد الكربون الناتج عند نهاية التجربة.

2- حدد كميات المادة البدئية للمتفاعلات.

3- أنشئ جدول التقدم للتفاعل و استنتج:

- التقدم الأقصى،
- المتفاعل الحدي،
- كمية المادة القصوى لثنائي أكسيد الكربون و قارنها مع النتيجة التجريبية . ماذا تستنتج؟

معطيات: R = 8,31 (S.I) و $M(NaHCO_3) = 84\ g.mol^{-1}$