التحولات السريعة والتحولات البطيئة

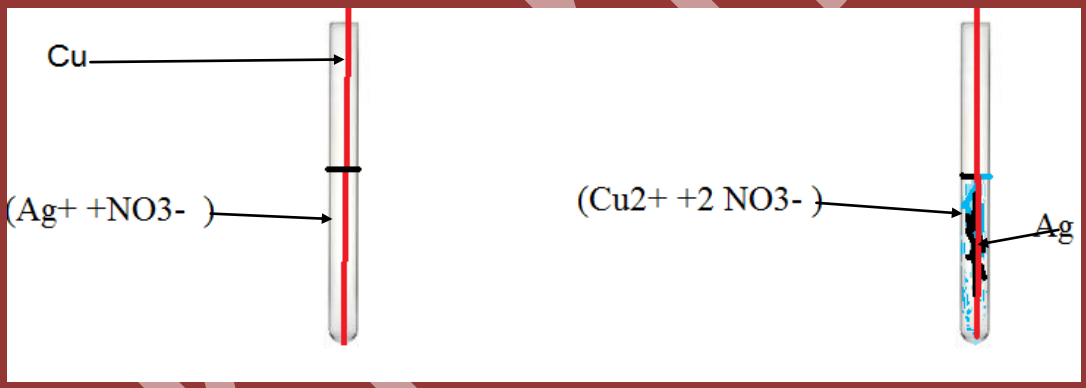
لمجموعة كيميائية

Les transformations lentes et rapides

هل التحول الكيميائي يكون دائما سريعا ؟

I. تفاعلات الحمض واختزال .

1 تجربة



عند وضع صفيحة (خراطة) من النحاس Cu في محلول لنترات الفضة

$(Ag^+ + NO_3^-)$.

ماذا نلاحظ؟ و ماذا نستنتج؟

نلاحظ

- توضعا اسودا ⇐ ظهور Ag.
- تلون المحلول تدريجيا بالأزرق ⇐ Cu^{2+}.

نستنتج

- انه تم تفاعل كيميائي وهو تفاعل أكسدة واختزال بما تم تبادل الكتروني بين Ag^+ و Cu .

نصفا المعادلتين :

- الأكسدة: $Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$
- اختزال: $Ag^+ + 1e^- \longrightarrow Ag$

معادلة التفاعل :

- $Cu + 2Ag \longrightarrow Cu^{2+} + 2Ag$

عرف أكسدة اختزال ....

-الأكسدة : تحول يتم خلاله فقدان e^- – المختزل = نوع كيميائي يفقد e^- أثناء تحول كيميائي.

-الاختزال : تحول يتم خلاله اكتساب e^- – المؤكسد = نوع كيميائي يكتسب e^- أثناء تحول كيميائي.

تفاعل الأكسدة و الاختزال هو تبادل e^- بين مؤكسد ومختزل لمزدوجتين ox/red.

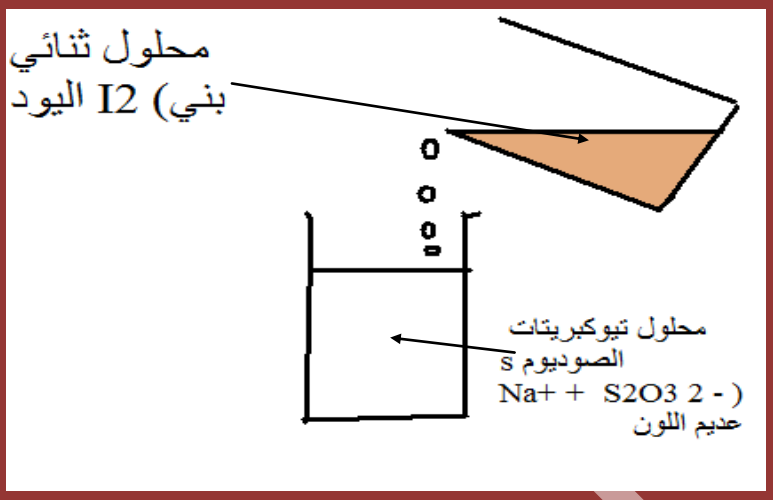
أمثلة : اكتب معادلة التفاعل بين MnO_4^-/Mn^{2+} و Fe^{3+}/Fe^{2+} في وسط حمضي.

I. التحولات السريعة والتحولات البطيئة.

khomsi

I- التحولات السريعة

تجربة



نضيف تدريجيا محلول S_1 لمحلول اليود على المحلولS_2 لتيوكبريتات الصوديوم .

ماذا يلاحظ ؟ هل يمكن تتبع تطور ما نلاحظ ؟

⇐يلاحظ اختفاء اللون البني بشكل سريع (لحظي).

⇐تم تفاعل أكسدة واختزال بين I_2 و $S_2O_3^-$ في المزدوجتين I^-/I_2 و $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$ وهو تفاعل سريع لا يسمح بتتبع تطوره بالعين المجردة أو أدوات القياس.

معادلة التفاعل:

$$I_2 + 2e \longrightarrow 2I^-$$

$$2S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-} + 2e^-$$

$$I_2 + 2S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$$

ايون رباعي تيونات

خلاصة : نقول ان تحول مجموعة كيميائية سريع عندما يتم في مدة وجيزة لحظة تماس المتفاعلات فلا يسمح بتتبع تطورها بالعين المجردة او بأدوات القياس .

أمثلة أخرى :

khomsi

✓ تفاعل الأكسدة والاختزال بين MnO_4^- و Fe^{2+} في وسط حمضي .(تجربة).

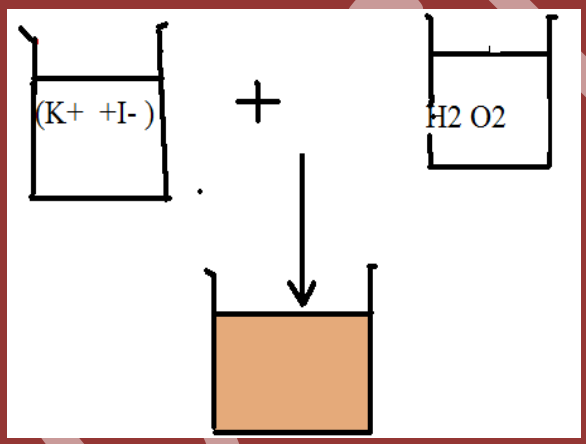
✓ تفاعل حمض قاعدة $H_3O^+ + OH^- \longrightarrow 2\,H_2O$

✓ ترسب $Cu^{2+} + 2\,OH^- \longrightarrow Cu(OH)_2\downarrow$

2 - التحولات البطيئة

1 تجربة .

نمزج قليل من محلول يودور البوتاسيوم ومحلول الماء الاوكسيجيني المحمض بحمض الكبريتيك .



ماذا تلاحظ ؟هل يمكن تتبع تطور المجموعة ؟

يلاحظ أن الخليط يأخذ لونا بنيا لثنائي اليود بشكل تدريجي وبطيء أي يستغرق مدة يمكن قياسها ⇐ تحول بطيء.

معادلة التفاعل بين المزدوجتين I_2/I^- و H_2O_2 : H_2O_2

$$I_2 + 2e^- \longrightarrow 2\,I^-$$

$$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O$$

$$H_2O_2 + 2I^- \longrightarrow 2H_2O + I_2$$

نقول أن تحول مجموعة بطيء عندما يتطلب مدة (عدة دقائق أو ساعات)
تسمح بتتبع تطورها بالعين المجردة أو بأدوات القياس .

أمثلة أخرى:

- التفاعل بين($K^+ + MnO_4^-$) و حمض الاوكساليك $H_2C_2O_4$ (اختفاء اللون البنفسجي تدريجيا) .

معادلة التفاعل :

$$H_2C_2O_4 \longrightarrow 2CO_2 + H^+ + 2e^-$$

$$MnO_4^- + 8H^+ + e^- \rightarrow Mn + H_2O$$

$$2MnO_4^- + 6H^+ + 5H_2C_2O_4 \longrightarrow 2Mn^{2+} + 10CO_2 + H_2O$$

- تكون الصدأ .
- تخمر الحليب.
- تفاعل الاسترة :

$$S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$$

بيروكسو ثنائي كبريتات

III. بعض التقنيات الفيزيائية لإبراز التحولات البطيئة .

- استعمال الماونومتر :تطور ضغط الخليط عبر الزمن في حالة تغير كمية مادة غازية لنوع في الخليط .
- *استعمال مقياس المواصلة : تتبع تطور موصلية الخليط عندما تتدخل الايونات في التحول .

استعمال مقياس PH عندما تتدخل الايونات H_3O^+ و OH^- في التحول .

Khomsi

ملحوظة : هناك تحولات لا متناهية البطء

$MnO_4^- + 4\,H^+ \longrightarrow$ الضوء $4\,MnO_{2(s)} + 2H_2O$ (قنينات ملونة).

$2\,H_2O = O_2 + 4H^+ + 4e^-$

$MnO_4^- + 4\,H^+ = 4\,MnO_{2(s} \; 3O_2 + 2H_2O$

$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$

$H_2O_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} O_2 + H_2O$

كيف يمكن التحكم في سرعة تحول كيميائي ؟

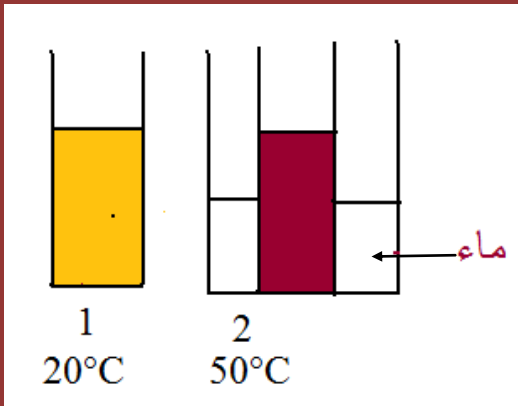
IV. العوامـــل الحركية .

العامل الحركـــــي هو مقدار يمكن من تغيير سرعة التفاعـــــل .

1 تأثير درجة الحـرارة .

1 -1 تجربة

يحتوي أنبوبان(1)و(2) 10ml من محلول حمض الأوكساليك له نفس التركيز (1)عند درجة حرارة عادية 20°c و(2) عند 50°c نضيف إليهما و في نفس الوقت 5ml من نفس المحلول لبرمنغنات البوتاسيوم .



khomsi

ماذا نلاحظ؟ استنتج ؟

نلاحظ اختفاء اللون البنفسجي في 2 في وقت اقل من 1.

نستنتج أن كلما كانت درجة الحرارة مرتفعة كلما كانت سرعة تطور مجموعة كيميائية اكبر .

إذن درجة الحرارة عامـــــل حركي .

"كذلك التفاعل بين I^- ; $S_2O_8^{2-}$ (ظهور اللون البني ل I_2)

2 تأثير تراكيز المتفاعلات .

نصب في كاسين 1 و2 10ml من محلول الماء الاوكسيجيني H_2O_2 له نفس التركيز ثم نضيف إليهما عند نفس اللحظة ,الى 1 محلول يودور البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$(محمض بحمض الكبريتيك) تركيزه C_1 و الى 2 نفس المحلول لكن تكيزه بحيث: $C_1 < C_2$

ماذا تلاحظ ؟ وماذا تستنتج؟

نلاحظ أن اللون البني I_2 يظهر في 2 قبل 1.

نستنتج أن كلما كانت التراكيز البدئية للمتفاعلات اكبر كلما كانت سرعة التحول اكبر .

إذن التراكيز البدئية للمتفاعلات عامل حركي .

ملحوظة: هناك عوامل أخرى:الحافز, اختيار المذيب, تجزيء المتفاعل الصلب,الضغط , .الضوء....

V. تفاعـــلان خاصان.

1 - محلول فهلين

يحتوي محلول فهلين على ايونات Cu^{2+} (معقدة بايونات التارتراث) في وسط قاعدي و عند تحوله يختزل إلى ا وكسيد النحاس II Cu_2O .

نصب في أنبوب محلول فهلين ونضيف إليه محلولا للايثانال.(الحديد).

ماذا تلاحظ؟

تفاعل بطيء .

اقترح حلا لتسريعه؟

khomsi

التسخين .

نسخن الخليط فنلاحظ تكون راسب احمر .(Cu_2O).

معادلة التفاعل :

$$2\,Cu^{2+} + 2\,OH^- + 2e^- \longrightarrow Cu_2O + H_2O$$

$$CH_3CHO + 3\,OH^- \longrightarrow CH_3COO^- + 2\,H_2O + 2\,e^-$$

$$2\,Cu^{2+} + CH_3CHO + 5\,OH^- \longrightarrow CH_3COO^- + Cu_2O + H_2O$$

2 متفاعل تولينس (المحلول الفضي الامونياكي).

يتكون من ايونات الفضة معقدة على الشكل :$[Ag(NH_3)_2]^+$.

نصب في أنبوب قليلا من متفاعل تولينس مع قليل من الايثانال (في وسط قاعدي) ثم نسخن يلاحظ تفضض جوانب الأنبوب Ag.

لماذا يرغب في التحكم في سرعة التحول؟

VI. تطبيقات العوامل الحركية.

تمكن العوامـــــــل الحركية من تسريع أو بطء تحول كيميائي .

أمثـــــلة.

•الرفع من درجة حرارة طنجرة الضغط(وكذلك ضغطها) يسهلان عملية الطهي.

•الرفع من درجة الحرارة يسرع تكون الاستراب.

•حفظ المواد الغذائية في الثلاجة يبطئ التحولات الكيميائية (التحلل ,أكسدة الفيتامينات ,ظهور مواد سامة .....) .

توقيف أو إبطاء تفاعلات بوضع المجموعة الكيميائية في ثلج لتتبع تطورها 'الغطس الكيميائي '. .

khomsi

khomsi