[20] (بطارية السيارة) . * المركم الرصاصي *

- المركم الرصاصي : هو بطارية مكونة من خلايا فولتية متصلة ببعضها البعض ويكثر استخدامه كبطارية للسيارات . (12 V)

مم يتكون المركم الرصاصي

منطقة الأنود (الأكسدة)

الرصاص

Pb

منطقة الكاثود (الاختزال)

ثاني أكسيد الرصاص

PbO_2

يغمر هذه الألواح محلول حمض كبريتيك مخفف

H_2SO_4

يعمل كسائل موصل للتيار الكهربائي (إلكتروليت)

تلخيص - الهاشمي

الف C

* يمكن تفريغ المركم الرصاصي وإعادة شحنه لعدد لا نهائي من المرات ولكن عمره محدود . علل ؟

- بسبب ترسب كميات صغيرة من كبريتات الرصاص $PbSO_4$ في قاعه .

[21] * التفاعلات التي تحصل في المركم الرصاصي *

#تلخيص_البواشي
الف c

* منطقة الأنود (الأكسدة) :

$$Pb_{(s)} \longrightarrow PbSO_{4(s)}$$

$\boxed{1}$ ← $Pb_{(s)} + SO_{4(aq)}^{-2} \longrightarrow PbSO_{4(s)} + 2\bar{e}$

* منطقة الكاثود (الاختزال) :

$$PbO_{2(s)} \longrightarrow PbSO_{4(s)}$$

$$PbO_{2(s)} + 4H^{+}_{(aq)} \longrightarrow PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$$

$\boxed{2}$ ← $PbO_{2(s)} + 4H^{+}_{(aq)} + SO_{4(aq)}^{-2} + 2\bar{e} \longrightarrow PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$

* نجمع المعادلتين $\boxed{1}$ و $\boxed{2}$ جمعاً جبرياً :

$$Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 2PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$$

(المعادلة الرئيسية)

* تتكون كبريتات الرصاص وتتراكم على الألواح ببطء فيقل تركيز حمض الكبريتيك ويتم إعادة شحن المركم الرصاصي عن طريق دوران مولد التيار الكهربائي الموجود في السيارة وتحدث التفاعل العكسي .

↑ نقطة مهمة جداً

$$2PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 2H_2SO_{4(aq)}$$

[22] * خلايا الوقود *. (هيدروجين - أكسجين)

- هي خلايا فولتية تحتوي على مادة وقود تتأكسد لتعطي طاقة كهربائية مستمرة، ولا تحتاج إلى إعادة شحنه.

#تلخيص_الهاشمي

الف ح

* التفاعلات التي تحصل:

*منطقة الأنود (الأكسدة):

$$2H_{2(g)} + 4OH^-_{(aq)} \rightarrow 4H_2O_{(l)} + 4e^-$$

(وسط قاعدي)

* منطقة الكاثود (الاختزال):

$$O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 4e^- \rightarrow 4OH^-_{(aq)}$$

* والتفاعل الكلي للخلية

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$$

يتأكسد الهيدروجين لتكوين الماء.

---

* يمكن استبدال الهيدروجين بأنواع أخرى من الوقود مثل CH_4 الميثان، NH_3 الأمونيا

واستبدال الأكسجين بغازات مؤكسدة مثل Cl_2 الكلور، O_3 الأوزون

* تستخدم خلايا الوقود لإنتاج الكهرباء في المركبات الفضائية. علل؟

- لديها عمر افتراضي طويل ولا تحتاج إلى إعادة شحنه ولا تنتج مخلفات ضارة وتنتج طاقة كهربائية عالية.

* أنصاف الخلايا وجهود الخلايا *

* الجهد الكهربائي للخلية الفولتية : هو مقياس قدرة الخلية على إنتاج تيار كهربائي. [ويقاس للخلية ككل]؛ وحدته الفولت (V)

سؤال
سا أذ X

** قانون مهم

$$\boxed{\text{جهد الخلية}\ E_{cell} = E_{\text{كاثود}} - E_{\text{أنود}}}$$

(الاختزال) (الأكسدة)

* صفحة ٤٤ ، ٤٥ تم تلخيص الأفكار الموجودة في هذه الصفحات في درس أنصاف الخلايا.

* ——— *

معلومة مهمة جداً في حل المسائل

* أهمية حساب جهود الخلايا القياسية :

* والخلية الجلفانية تتكون من نصفي خلية ؛ يمتلك القطب الذي تحدث عنده عملية الاختزال جهد الاختزال الأكبر والقطب الذي تحدث عنده عملية الأكسدة يمتلك جهد اختزال أصغر.

* إذا كان الجهد القياسي للخلية موجباً فإن التفاعل يكون تلقائياً ، وإذا كان سالباً يكون غير تلقائي.

$E^\circ_{cell} = -$

التفاعل غير تلقائي

$E^\circ_{cell} = +$

التفاعل تلقائي

[24]

* سلسلة جهود الاختزال القياسية * .

- أي نصف خلية منها يعمل ويسلك سلوك الأنود عند توصيله بنصف خلية الهيدروجين .
- كاتيوناته أقل ميلاً إلى الاختزال .
- تمتلك بعض العناصر الفلزية القدرة على أنه تحل محل الهيدروجين في مركباته كالماء والأحماض، ولا توجد في الطبيعة في الحالة العنصرية .

ينتج عن ذلك →

(−)

تمتلك قيم جهود الاختزال لأنصاف الخلايا التي تسبق الهيدروجين إشارة سالبة

الهيدروجين $2H^+ + 2\bar{e} \longrightarrow H_2$ $E^\circ = 0$

- أي نصف خلية منها يعمل كاثوداً عند توصيله بنصف خلية الهيدروجين .
- كاتيوناته أكثر ميلاً إلى الاختزال
- العناصر الفلزية ليس لها القدرة على أنه تحل محل الهيدروجين في مركباته كالماء والأحماض .

مثل : النحاس والبلاتين لا يتفاعلان مع الماء أو حمض HCl

- يمكنه أنه تتواجد في الطبيعة في الحالة العنصرية أو على شكل مركبات .

ينتج عن ذلك →

تمتلك جهود الاختزال لأنصاف الخلايا التي تلي الهيدروجين إشارة موجبة .

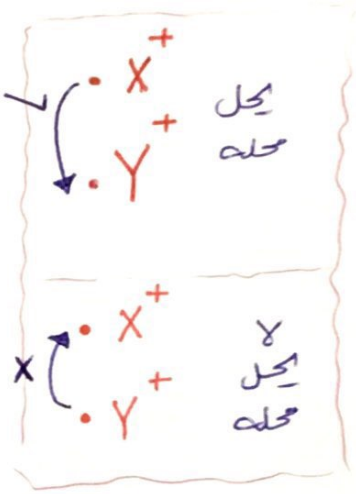
(+)

تلخيص_الهاشمي
الف م

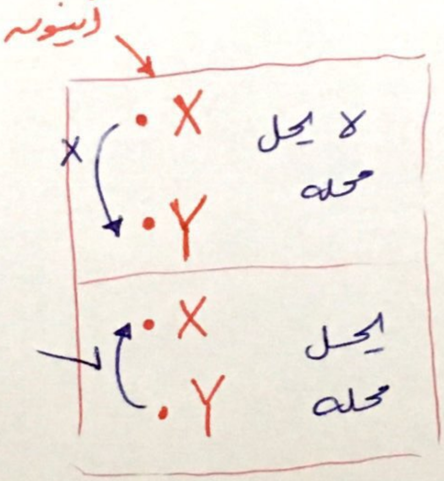
* تابع سلسلة جهود الاختزال القياسية *.

* الفلزات:

الفلز الأعلى في السلسلة يحل محل الكاتيونات التي تليه (التي تقع أسفله)؛ بينما لا يستطيع الفلز الذي له جهد اختزال أعلى أنه يحل محل الكاتيونات التي تسبقه في السلسلة (التي تقع أعلى منه) ولا يستطيع أنه يطردها من محاليل مركباته.



* اللافلزات: عكس الفلزات



#تلخيص_الهاشمي
الف ع

* ملاحظة:

* جهود الاختزال ترتفع ↑ كلما اتجهنا إلى أسفل ↓ الترتيب في السلسلة، وتقل ↓ كلما اتجهنا إلى أعلى ↑.

[26]

* تابع سلسلة جهود الاختزال القياسية *.

* جميع العناصر التي تقع على يسار (↓/) تختزل ولذلك تعتبر عوامل مؤكسدة.

* جميع العناصر التي تقع على يمين (↓/) تتأكسد ولذلك تعتبر عوامل مختزلة.

* أقوى العوامل المؤكسدة هي تلك العناصر التي تقع على يسار (↓/) وفي أسفل السلسلة.

- يعتبر عنصر الفلور F_2 أقوى العوامل المؤكسدة. وأضعفها هو كاتيون الليثيوم Li^+ انا

* أقوى العوامل المختزلة هي تلك العناصر التي تقع على يمين (↓/) وفي أعلى السلسلة.

- يعتبر عنصر الليثيوم انا Li أقوى العوامل المختزلة وأضعفها أنيون الفلور F^- .

* * *

[27]

حل الأسئلة التطبيقية صفحة ٥٢

١ :

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2\bar{e} \rightarrow Cu_{(s)} \quad E^\circ = +0.34\ V$$

$$Al^{3+}_{(aq)} + 3\bar{e} \rightarrow Al_{(s)} \quad E^\circ = -1.66$$

من خلال المعادلتين لا نعلم من الذي حصلت عليه عملية الأكسدة وعملية اختزال وبالتالي من خلال جهود الاختزال يمكننا معرفة الأقطاب
الأكسدة (الأنود) ، الاختزال (الكاثود)

يختزل Cu^{2+} ويتأكسد Al

نضرب بمعامل مناسب حتى يتم شطب الالكترونات عند جمع المعادلتين

$$3 \times Cu^{2+}_{(aq)} + 2\bar{e} \rightarrow Cu_{(s)}$$ الاختزال (الكاثود)

$$2 \times Al_{(s)} \rightarrow Al^{3+}_{(aq)} + 3\bar{e}$$ الأكسدة (الأنود)

$$3Cu^{2+}_{(aq)} + \cancel{6\bar{e}} \rightarrow 3Cu_{(s)}$$

$$2Al_{(s)} \rightarrow 2Al^{3+}_{(aq)} + \cancel{6\bar{e}}$$

المعادلة النهائية للخلية

$$3Cu^{2+}_{(aq)} + 2Al \rightarrow 2Al^{3+}_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$$

والآن نحسب جهد الخلية

$$E^\circ_{\text{cell الخلية}} = E^\circ_{\text{كاثود}} - E^\circ_{\text{أنود}}$$

$$= +0.34 - (-1.66)$$

$$= +2\ V$$

الجواب النهائي ↓

$$3Cu^{2+}_{(aq)} + 2Al \rightarrow 2Al^{+3}_{(aq)} + 3Cu_{(s)} \quad E^\circ_{cell} = +2\ V$$

* حل الأسئلة التطبيقية . صفحة ٥٤

أكسدة (زاد عدد التأكسد)

١ : $3Zn^{2+}_{(aq)} + 2Cr_{(s)} \rightarrow 3Zn_{(s)} + 2Cr^{3+}_{(aq)}$

اختزال (نقص عدد التأكسد)

الاختزال (الكاثود) $Zn^{2+}_{(aq)} + 2\bar{e} \longrightarrow Zn_{(s)}$ $E^{\circ}_{cell} = -0.76\ V$

[من صفحة (٥٠)]

الأكسدة (الأنود) $Cr_{(s)} \rightarrow Cr^{3+}_{(aq)} + 3\bar{e}$

$E^{\circ}_{cell} = -0.74\ V$

[مكتوبة في الكتاب ع صورة معادلة اختزال صفحة ٥٠]

* في هذا النوع من الأسئلة نحسب E°_{cell} ثم نلاحظ الإشارة

E°_{cell} ← +ve (الإشارة موجبة) ← التفاعل تلقائي

E°_{cell} ← -ve (الإشارة سالبة) ← التفاعل غير تلقائي

$$E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{\text{كاثود}} - E^{\circ}_{\text{أنود}}$$

$$= -0.76 - (-0.74)$$

$$= -0.02\ V$$

∴ التفاعل غير تلقائي

تلخيص
الهاشمي
١١ ف ٢

* * *