[29]

* الخلايا الالكتروليتية *

* * *

* الخلايا الإلكتروليتية : خلية إلكتروكيميائية تستخدم لإحداث تغير كيميائي باستخدام طاقة كهربائية.

* التحليل الكهربائي : عمليات تستخدم فيها الطاقة الكهربائية لإحداث التغير الكيميائي وهذا يتم في الخلية الإلكتروليتية.

مثل : - طلاء الأجهزة الطبية والأدوات المنزلية بالفضة
- طلاء المجوهرات بالذهب
- طلاء أجزاء السيارة بالكروم.
- إعادة شحن البطارية.

* تستخدم الطاقة الكهربائية تيار مستمر في الخلية الإلكتروليتية.

* تستخدم هذه الخلايا في إنتاج الكلور وكذلك هيدروكسيد الصوديوم.

* * *

#تلخيص_الهاشمي
١١ ف ٢

[30]

* الفرق بين الخلية الفولتية (الجلفانية) والخلية الإلكتروليتية *

مهم جداً جداً

* الصورة الموجودة في صفحة ٥٦ مهمة

وجه المقارنة	الخلايا الفولتية (الجلفانية)	الخلايا الإلكتروليتية
اتجاه سير الإلكترونات e	من الأنود إلى الكاثود	من الأنود إلى الكاثود
مكان حدوث عملية الاختزال	الكاثود	الكاثود
مكان حدوث عملية الأكسدة	الأنود	الأنود
التفاعل الكيميائي	تلقائي	غير تلقائي
سبب حركة الإلكترونات	طاقة منطلقة من تفاعل الأكسدة والاختزال	طاقة تمتصها الخلية من مصدر خارجي (بطارية)
إشارة الكاثود	موجبة +	سالبة −
إشارة الأنود	سالبة −	موجبة
الجسر الملحي	يوجد	لا يوجد

[31]

* التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم *:

- الخلية الإلكتروليتية التي تجري فيها عملية التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم

خلية داونز.

الصورة في صفحة ٥٧

* التفاعلات التي تحصل *:

الكاثود (-) (اختزال)

$2Na^+_{(l)} + 2\bar{e} \rightarrow 2Na_{(l)}$

الآنود (+) (أكسدة)

$2Cl^-_{(l)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2\bar{e}$

ركزوا ع النواتج !

تلخيص_الهاشمي

١١ ف c

*التفاعل الكلي للخلية:

$$2NaCl_{(l)} \rightarrow 2Na_{(l)} + Cl_{2(g)}$$

- يتصاعد غاز الكلور عند الآنود.
- ينتج الصوديوم المصهور عند الكاثود ويطفو فوق مصهور كلوريد الصوديوم علل

ج: لأنه كثافة الصوديوم المصهور أقل من مصهور كلوريد الصوديوم.

* استخدامات عنصري الكلور والصوديوم:

* الكلور ← يستخدم في تعقيم مياه الشرب، ويعتبر مادة مهمة في تصنيع البوليمرات والمبيدات الحشرية

* الصوديوم ← يستخدم كمبرّد في بعض المفاعلات النووية وكذلك في مصابيح بخار الصوديوم.

* التحليل الكهربائي للماء *.

* عندما يكون الماء نقياً فإنه لا يوصل تيار كهربائي **علل**

ج: لعدم احتوائه على أيونات حرة الحركة. **مهم جداً**

ولذلك نضيف قطرات من حمض الكبريتيك H_2SO_4 (مخفف) حتى يحدث التحليل الكهربائي.

* التفاعلات التي تحصل *.

الأنود (+) (أكسدة)

SO_4^{-2} ← جهد اختزاله 2V

H_2O ← جهد اختزاله 1.23V

[الأقل جهد اختزال يتأكسد أولاً]

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

الكاثود (−) (اختزال)

H^+ ← جهد اختزاله 0V

H_2O ← جهد اختزاله -0.42V

[الأعلى جهد اختزال يختزل أولاً]

$$4H^+_{(aq)} + 4\bar{e} \rightarrow 2H_{2(g)}$$

* التفاعل النهائي للخلية *

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

- يتأكسد الماء عند الأنود ويتصاعد غاز الأكسجين
- تختزل أيونات الهيدروجين عند الكاثود ويتصاعد غاز الهيدروجين.
- يظل عدد مولات H_2SO_4 ثابتاً ← مادة محفزة.
- حجم غاز الهيدروجين الناتج ضعف حجم غاز الأكسجين؛ لأن نسبة وجودها في الماء هي ٢ : ١

* التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم المركز *
(ملح الطعام)

* التفاعلات التي تحصل *

الأنود (+) (أكسدة)

Cl^- ← جهد اختزاله 1.36 V

H_2O ← جهد اختزاله 1.23 V

ملاحظة هام جداً: يحدث لماء عملية أكسدة لحظية وينتج غاز الأكسجين الذي يتراكم ع القطب مما يؤدي لرفع قيمة جهد اختزال الماء ليفوق الكلور فيتأكسد أيون الكلور

$$2H_2O_{(l)} \rightarrow \underset{\text{الغاز الذي يتراكم على القطب}}{O_{2(g)}} + 4H^+_{(aq)} + 4e^-$$

$$2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$$

الكاثود (-) (اختزال)

Na^+ ← جهد اختزاله -2.71 V

H_2O ← جهد اختزاله -0.42 V

[الأعلى جهد اختزال يختزل أولاً]

$$2H_2O + 2e^- \rightarrow 2OH^- + H_2$$

* المعادلة النهائية للخلية *

$$2Na^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow Cl_{2(g)} + H_{2(g)} + 2Na^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$

تلخيص_الهاشمي

الف c

* نستنتج من ذلك:

- يتصاعد غاز الكلور عند الأنود.
- يتصاعد غاز الهيدروجين عند الكاثود.
- يصبح الوسط قاعدي عند الكاثود وعليه فإنه يحوّل لون كاشف أزرق البروموثيمول إلى اللون الأزرق.

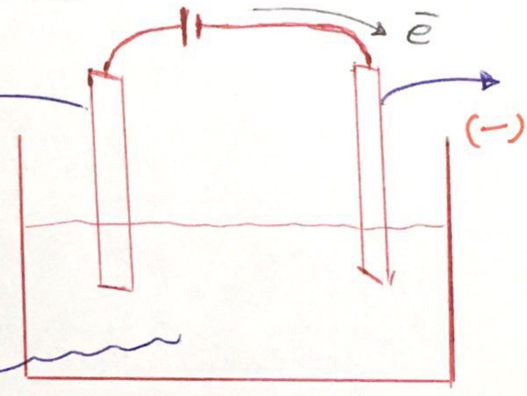
* الطلاء بالكهرباء *

- **الطلاء بالكهرباء** : هو ترسيب طبقة رقيقة من فلز ع جسم معدني في خلية إلكتروليتية .

- **الهدف منه** : حماية سطح الفلز المراد طلاؤه من التآكل وتجميله .

- **أمثلة** : من الفلزات التي تستخدم عادة في هذه العملية الذهب ، الفضة ، النحاس ، النيكل ، الكروم .

** في الكتاب أخذ الفضة كمثال لطلاء جسم معدني .



قطب الأنود (+)
- يوضع الفلز
مثال : الفضة

قطب الكاثود (−)
- يوضع الجسم المعدني المراد طلاؤه

المحلول الإلكتروليتي
- يحتوي ع كاتيونات الفلز
مثال : ← (المذكور في الكتاب) **مهم**
سيانيد الفضة $AgCN$
أو
نترات الفضة $AgNO_3$

* عندما يمر تيار كهربائي مستمر في الخلية تتحرك كاتيونات الفضة من الأنود باتجاه الجسم المعدني المراد طلاؤه ، وتترسب كاتيونات الفضة ع الجسم المعدني .

* **الصقل الكهربائي** (**التلميع**) : يوضع الجسم المعدني فيها عند الأنود فيذوب سطحه الخارجي ويصبح مصقولاً .