

ملخص وشرح لمادة الكيمياء- الوحدة الاولى

(التأكسد والاختزال والكيمياء الكهربائية)

هاتف : 0788278198

اعداد المعلم : أحمد الطويسي

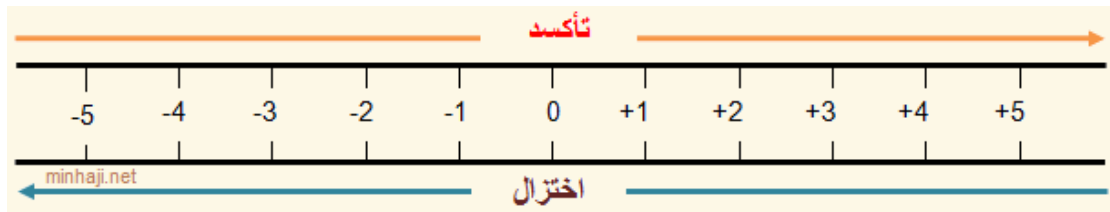
أولاً : تفاعلات التأكسد والاختزال

- مقدمة : تُعد تفاعلات التأكسد والاختزال من التفاعلات ذات استخدامات واسعة في حياتنا حيث تستخدم في استخلاص الفلزات من خاماتها ، وفي البطاريات التي تستخدم في السيارات وأجهزة التحكم الخاصة بالتلفاز والساعات ، كما تساعدنا في إنتاج الطاقة داخل أجسام الكائنات الحية .

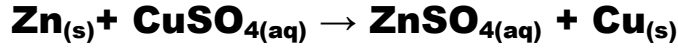
س1 : تعتبر تفاعلات التأكسد والاختزال ذات أهمية كبيرة في حياتنا ، فسر ذلك ؟

- خلال تفاعلات التأكسد والاختزال تفقد بعض الذرات الألكترونات وتقوم ذرة أخرى باكتساب هذه الالكترونات ، حيث تقوم ذرات الفلزات بفقد الألكترونات وتتحول الى أيونات موجبة أما ذرات اللافلزات فهي تكتسب الألكترونات وتتحول الى أيونات سالبة ، أي أنه وباختصار في كل تفاعل تأكسد واختزال هناك مادة تفقد الألكترونات وأخرى تكتسب الألكترونات .

- التأكسد : هو فقد المادة للألكترونات أثناء التفاعل
- الاختزال : هو كسب المادة للألكترونات أثناء التفاعل



مثال : أدرس التفاعل التالي ثم أجب عن الاسئلة التي تليه .



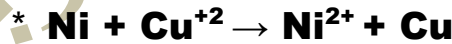
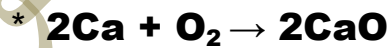
- ماعدد الألكترونات في الغلاف الخارجي لكل من ذرة النحاس والخرصين ؟
- أيهما يفقد الألكترونات وأيها يكتسبها ؟
- ماذا نسمي عملية " فقد الألكترونات " ؟ وماذا نسمي عملية " كسب الألكترونات " في التفاعل ؟
- ماعدد الألكترونات التي يمكن أن تكتسبها أو تفقدها ذرات النحاس والخرصين ؟

ملاحظة : يجب أن يكون مجموع الألكترونات التي تكتسبها ذرات العنصر اللذي اختزل في تفاعل ما أن تكون مساوية لمجموع الألكترونات التي تفقدها ذرات العنصر اللذي تأكسد في التفاعل ، نوضع الألكترونات في تفاعل الأختزال مع المواد المتفاعلة وفي تفاعل التأكسد تكون مع المادة الناتجة .

س2 : هل يمكن أن تحدث عملية تأكسد دون أن يرافقها عملية اختزال ، فسر ذلك .

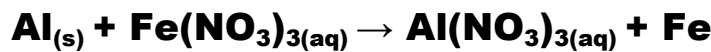
ج : لايمكن حدوث ذلك ، لأنه المادة عندما تفقد الألكترونات وتتأكسد فإنها ستمنح الكتروناتها لمادة اخرى سوف تكتسب تلك الألكترونات وهي المادة التي تعرضت لعملية اختزال

س3 : أدرس المعادلات التالية ثم حدد الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت .



• كيف نكتب معادلة التأكسد ومعادلة الأختزال ؟

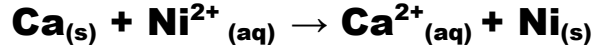
لمعرفة كيفية ذلك ادرس المثال التالي :



نقوم بتحديد الذرة التي تأكسدت والذرة التي اختزلت ونضع الألكترونات في مكانها الصحيح التأكسد تكون الألكترونات في جهة المواد الناتجة والأختزال في جهة المواد المتفاعلة

ملاحظة : عندما يطلب منا كتابة المعادلة الكلية ، فأنا نجمع معادلة التأكسد مع معادلة الأختزال ونحذف الألكترونات من كلا المعادلتين .

س4 : تأمل المعادلة الآتية ثم أجب عن الأسئلة التي تليها .



- حدد الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت في المعادلة .
- أكتب معادلة التأكسد ومعادلة الأختزال .

- أكتب المعادلة الكلية .
- ما عدد الإلكترونات المكتسبة والمفقودة في المعادلة ؟

الأسئلة

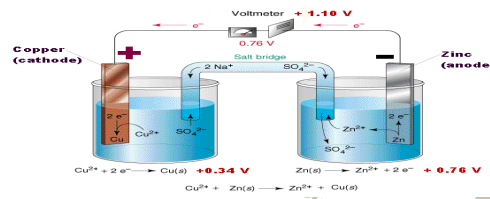


رابعاً : الخلايا الكهروكيميائية

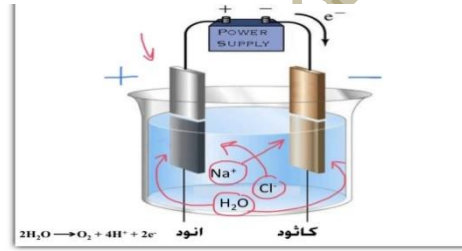
مقدمة : تشير الدراسات أن تفاعلات التأكسد والاختزال يرافق حدوثها تحولات في الطاقة فقد تتحول الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربائية أو العكس ، وتسمى هذه التفاعلات بالكهروكيميائية كما يطلق على الاوعية التي تحدث فيها التفاعلات بأسم الخلايا الكهروكيميائية .

تُقسم الخلايا الكهروكيميائية الى قسمين :

1- الخلايا الغلفانية



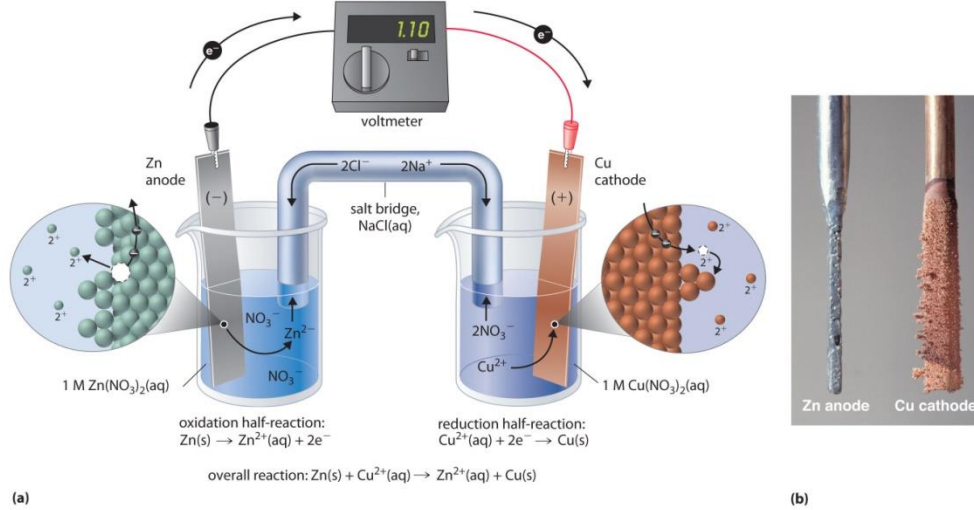
2- خلايا التحليل الكهربائي



الخلايا الغلفانية	خلايا التحليل الكهربائي
يحدث فيها تفاعل تأكسد واختزال تلقائي	يحدث فيها تفاعل تأكسد واختزال غير تلقائي
تتحول الطاقة من كيميائية الى كهربائية	تتحول الطاقة من كهربائية الى كيميائية

خامساً : الخلايا الغلفانية

- هي جهاز يحتوي على محاليل كهربية وقطبين ، حيث يحدث فيها تفاعل تأكسد واختزال تلقائي تتحول فيه الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربائية منتجة تياراً كهربائياً



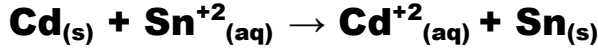
- تتكون الخلية الغلفانية من وعائين يحتوي كل منهما على محلول ، يتم غمس كل قضيب في محلول أحد أملاحه ثم وصل كل منهما في أقطاب البطارية حيث يوصل قضيب الوعاء الأيمن بالقطب الموجب ويسمى المهبط ، ويوصل قضيب الوعاء الأيسر بالقطب السالب للبطارية ويسمى المصعد .

• ملاحظات هامة على الخلية الغلفانية :

- 1- الوعاء الأيسر والذي فيه صفيحة الخارصين يمثل القطب السالب وتحدث فيه عملية تأكسد ويسمى بالمصعد وإشارته سالبة (-)
- 2- الوعاء الأيمن والذي فيه صفيحة النحاس يمثل القطب الموجب وتحدث فيه عملية اختزال ويسمى بالمهبط وإشارته موجبة (+)
- 3- يقوم جهاز الفولتميتر بقياس فرق الجهد بين القطبين ، أما إشارة الفولتميتر فتكون نحو اليمين باتجاه القطب الموجب والذي يمثل المهبط
- 4- تنتقل الإلكترونات عبر الأسلاك في الدارة الخارجية من المصعد إلى المهبط أي من القطب السالب نحو القطب الموجب للخلية الغلفانية
- 5- أثناء عمل الخلية الغلفانية تتناقص كتلة المصعد لأنه يتأكسد وتزداد كتلة المهبط
- 6- يمثل الأنبوب صاحب شكل حرف (U) يمثل القنطرة الملحية ووظيفتها حفظ التوازن الكهربائي بين نصفي الخلية حيث تعمل على موازنة الشحنات الكهربائية في أثناء عمل الخلية .

الثقة بالنفس بعد التوكل على الله مطلوبة شرعاً، فالمسلم يتعين عليه أن يحسن الظن بالله تعالى، وأن يتفاعل لنفسه الخير والنجاح دائماً، ويسعى باستمرار في سبيل الارتقاء لتحصيل الكمال.

س5 : اذا علمت أن التفاعل التالي يحدث في خلية غلفانية ، فأجب عن الأسئلة التي تليه :



- حدد الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت .
- أكتب نصفي تفاعل التأكسد والاختزال .
- أي القطبين تزداد كتلته وأيها تنقص كتلته مع استمرار مرور التيار الكهربائي ؟
- حدد اتجاه حركة الألكترونات عبر الدارة الخارجية .
- أرسم خلية غلفانية تمثل التفاعل السابق

س6 : خلية غلفانية قطباها من النحاس **Cu** والنيكل **Ni** ، وتحتوي على محلولي كبريتات النحاس **CuSO₄** وكبريتات النيكل **NiSO₄** بتركيز 1مول/لتر ، فإذا علمت أن النيكل أكثر نشاطاً من النحاس فأجب عن الأسئلة التالية :

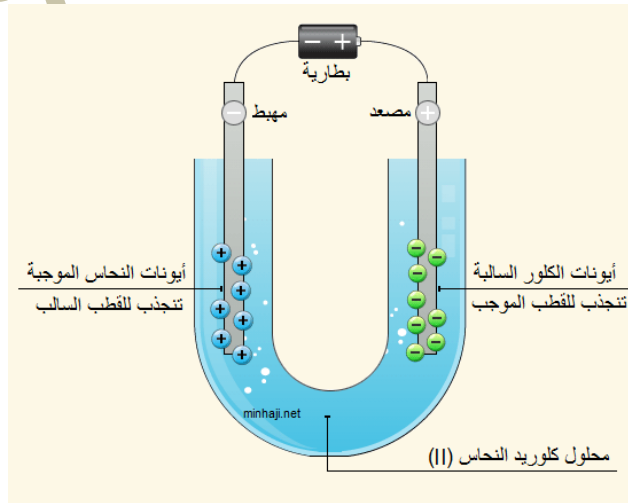
- أي القطبين ثمل المصعد وأيها يمثل المهبط ؟
- أكتب معادلة التفاعل التي تحدث على الأقطاب ، وما أسم كل تفاعل .
- أكتب معادلة التفاعل الكلي الحاصل في الخلية .
- حدد اتجاه حركة الألكترونات عبر السلك بين القطبين
- وضح دور القنطرة الملحية في الخلية الغلفانية

س7 : قام مالك بتركيب خلية غلفانية مستخدماً قطباً من النحاس **Cu** ومحلول كلوريد النحاس **CuCl₂** وقطباً من الألمنيوم **Al** ومحلول كلوريد الألمنيوم **AlCl₃** ومحلول **KCl** في القنطرة المحلّية ، اذا علمت أن الألمنيوم أنشط كيميائياً من النحاس، أجب عن الأسئلة التالية :

- حدد المصعد والمهبط في هذه الخلية .
- بين اتجاه حركة الألكترونات عبر الأسلاك .
- ما التفاعل الذي يحدث عند المصعد ؟ أكتب معادلة التفاعل .
- ما التفاعل الذي يحدث عند المهبط ؟ أكتب معادلة التفاعل .
- أكتب معادلة التفاعل الكلي الحادث في الخلية .
- أرسم الخلية الغلفانية السابقة .

سادساً : خلايا التحليل الكهربائي

- هي جهاز يحتوي محلول أو مصهور كهربي وقطبين ، يحدث فيه تفاعل كيميائي غير تلقائي نتيجة مرور تيار كهربائي فيه يؤدي الى تحويل الطاقة الكهربائية الى كيميائية.



- تتكون خلية التحليل الكهربائي من أنبوب على شكل حرف (U) ، وفيه قطبا من الغرافيت تم شبكهم في أسلاك وتوصيلها بالبطارية ، تختلف خلية التحليل الكهربائي عن الخلية الغلفانية في اشارة كل من المصعد والمهبط

ملاحظات هامة على خلية التحليل الكهربائي :

- 1- يسمى القطب السالب بالمهبط وتحدث عليه عملية الأختزال
- 2- يسمى القطب الموجب بالمصعد ويحدث عليه عملية التأكسد
- 3- تتجه الأيونات الموجبة نحو القطب السالب وتختزل (تكسب الكترونات)
- 4- تتجه الأيونات السالبة نحو القطب الموجب وتتأكسد (تفقد الكترونات)
- 5- خلايا التحليل الكهربائي هي للمصاهير فقط
- 6- الهدف من خلية التحليل الكهربائي الحصول على العناصر الاولية المكونة للأملاح

س8 : خلية تحليل كهربائي تحتوي مصهور كلوريد المغنسيوم $MgCl_2$

- أكتب أنصاف التفاعلات التي تحدث عند القطبين.
- مانواتج التحليل الكهربائي للمصهور ؟
- أرسم الخلية السابقة محدد المصعد والمهبط والتفاعل الحاصل عند كل قطب .

س9 : أكتب معادلات كيميائية تمثل التفاعلات التي تحدث على الأقطاب عند مرور تيار كهربائي في مصهور كل من :

MgBr₂ -1

NaBr -2

CaCl₂ -3

سابعاً : فرق الجهد الكهربائي

- عند اغلاق الدارة الكهربائية في الخلية الغلفانية يتولد تيار كهربائي ، مما يشير الى وجود فرق جهد كهربائي بين القطبين ويعتمد هذا الفرق على نشاط الفلزين المستخدمين في بناء الخلية ، ويزداد فرق الجهد بزيادة الفرق في نشاط الفلزين المستخدمين في الخلية

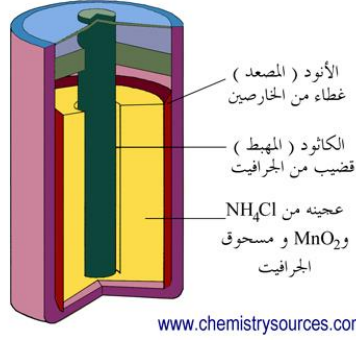
ملاحظة : يكون اتجاه مؤشر الفولتميتر في الخلية الغلفانية باتجاه المهبط (القطب الموجب) ، وجهاز الفولتميتر يقوم بقياس جهد الخلية ولا يقيس جهد كل قطب منفرداً

- **جهد الخلية المعياري** : هو مقياس للقوة الدافعة الكهربائية التي تنشأ ، بسبب الاختلاف في فرق الجهد بين قطبي الخلية في الظروف المعيارية
- **جهد الخلية** : تتفاوت الأقطاب في ميلها للتأكسد والاختزال ، فكل قطب ميل للتأكسد يسمى جهد تأكسد القطب (Eتأكسد) ، أول ميل للاختزال ويسمى جهد اختزال القطب (Eاختزال) ، وعند استخدام قطبين مختلفين في خلية غلفانية تندفع الإلكترونات عبر الموصل ، وهي تنشأ بسبب الاختلاف في جهد الاختزال بين قطبي الخلية وتعرف هذه القوة بالقوة الدافعة الكهربائية وهي تمثل جهد الخلية وتقاس بوحدتي الفولت .

ثامناً : تطبيقات الخلايا الكهروكيميائية

- **البطاريات** : تعتبر البطاريات من الأمثلة على الخلايا الغلفانية ، حيث يحدث فيها تفاعل تأكسد واختزال لتوليد فرق جهد كهربائي ، ويكفي لعمل البطارية توافر فلزين مختلفين في قابليتهما لفقد الإلكترونات بالإضافة لتوفير محلول مادة موصلة للتيار الكهربائي (محلول كهربي) وهناك نوعين من البطاريات سوف ندرسهما وهما :

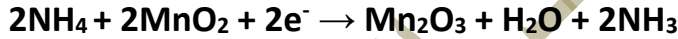
الخلية الجافة : من أكثر أنواع البطاريات الصغيرة استخداماً ومن أشهرها بطارية (الغرافيت والخاصين) .



يتضح من الشكل أن الخلية الجافة تتكون من الأجزاء التالية :

- 1- قطب من الغرافيت على شكل قضيب محاط بخليط من مسحوق الغرافيت وثاني أكسيد المنغنيز ويمثل المهبط (القطب الموجب) .
- 2- وعاء اسطواني من فلز الخارصين ، يمثل المصعد (القطب السالب) .
- 3- عجينة من مادتي كلوريد الأمونيوم وكلوريد الخارصين ، وتعمل عمل المحلول الكهرلي .
- 4- طبقة عازلة تغلف جانبي اسطوانة الخارصين من الخارج والداخل .

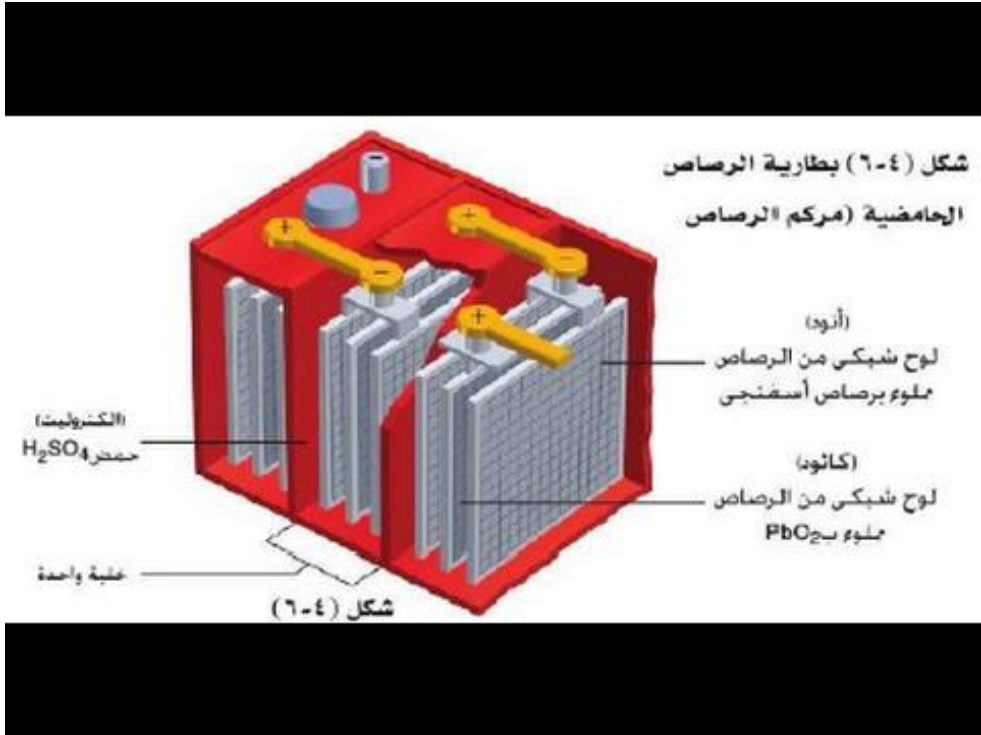
ويمكن تمثيل التفاعلات الحاصلة في الخلية الجافة كما يلي :



- ويتميز هذا النوع من البطاريات بأنه يعطي فرق جهد بحدود 1.5 فولت ، ويعتبر عمرها قصير نسبياً ولا يمكن إعادة شحنها .

بطارية المرمك الرصاصي : يستخدم هذا النوع في السيارات ، ويتم فيها تفاعل الرصاص (القطب السالب) مع اكسيد الرصاص (القطب الموجب) بوجود حمض الكبريتيك بوصفه محلولاً كهرلياً . ويمكن تمثيل التفاعل الكلي الحاصل في البطارية بالمعادلة الآتية :

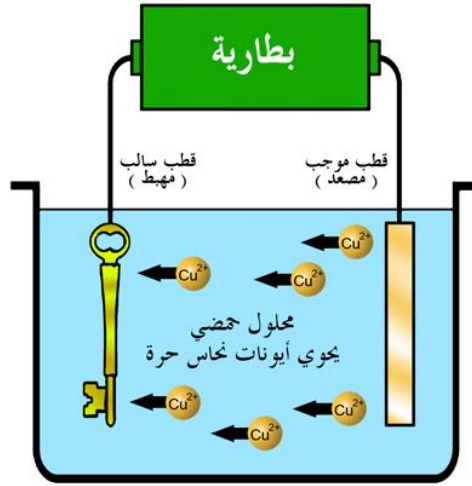




- ويتميز هذا النوع من البطاريات بأنه يعطي فرق جهد بحدود 12 فولت ، ويعتبر عمرها طويل ويمكن إعادة شحنها .

تاسعاً : الطلاء الكهربائي

- هو ترسيب طبقة رقيقة من ذرات فلز يراد الطلاء به على سطح فلز آخر لحمايته من المؤثرات الخارجية واعطائه مظهراً جمالياً ، باستخدام عملية التحليل الكهربائي ، وبالتالي يعبر الطلاء الكهربائي تطبيقاً عملياً على التحليل الكهربائي



www.chemistrysources.com

- تقوم عملية الطلاء على اختزال ايونات مادة الطلاء وترسيبها على السطح المراد طلائه ويمثل الشكل السابق عملية طلاء مفتاح من الحديد بالنحاس .
- المادة المراد طلائها يحدث لها اختزال (مهبط - سالب)
- المادة المراد الطلاء بها يحدث لها تأكسد (مصعد - موجب)

س : اذا أردت طلاء قطعة من الحديد بطبقة من الخارصين فأجب عما يأتي من أسئلة .

- اقترح محلولاً ملحياً يمكن استخدامه في خلية الطلاء الكهربائي
- أيهما يشكل المصعد الحديد أم الخارصين ؟
- أكتب التفاعلات التي تحدث عند الأقطاب .