تقرير مادة الكيمياء

عنوان الدرس :طبيعة الخلايا الالكتروكيميائية

الخلايا الكهروكيميائية هي خلايا تقوم بتحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية أو العكس، نتيجة لحدوث عدد من تفاعلات الأكسدة والاختزال في الخلايا. من ضمن تلك الخلايا خلية جلفانية أو الخلية الفولتية المسميتان باسم صاحب كل منهما وهما العالمين لويجي جلفاني وإليساندرو فولتا. وقد قام هذان العالمان الإيطالييان بعدة تجارب وبحوث في التفاعلات الكيميائية وإنتاج التيار الكهربائي خلال القرن الثامن عشر.

وتحوي الخلية الكهروكيميائية قطبين موصلين للكهرباء (يسميان مصعد ومهبط). ويعرف المصعد بأنه القطب الذي يحدث عليه أكسدة عند تغطيسه في كهرل، والمهبط هو القطب الذي يجرى عليه عملية اختزال، وهويكون أيضا غاطسا في كهرل. تنتج الخلية الكهربية عندما نوصل بين القطبين فيسير تيار إلكترونات في خارج الخلية، كما يسير تيار أيونات داخل الخلية في الكهرل. ويمكن استخدام أنواعا عديدة من الأقطاب فقد تكون معادن أو شبه الموصلات أو الجرافيت وحتى مكثور موصل للكهرباء conductive polymer. ويوجد بين القطبين كهرل يحتوي على أيونات يمكنها الحركة لتكملة "الدائرة".



تستخدم الخلية الجلفانية قطبين من معدنين مختلفين، وكل منهما غاطس في كهرل. وبحسب نوع معدن القطب سيتأكسد أحدهما (مكونا المصعد anode) ويختزل القطب الآخر مكونا المهبط cathode. سيتأكسد معدن المصعد حيث تتغير بعض ذراته من حالة الأكسدة 0 (في المادة الصلبة) إلى حالة أكسدة موجبة ويصبح أيونا. أما على المهبط، يأتي الأيون المتحرر من المصعد خلال الكهرل يكتسب إلكترونا من المهبط، وتنخفض حالة أكسدة الأيون إلى 0. يتعادل الأيون ويترسب على سطح المهبط. ويجب توصيل القطبين ببعضهما بواسطة سلك من الخارج فيسمح بمرور الإكترونات المتجمعة على المصعد للاقتران بالأيونات على سطح المهبط. مرور الإكترونات هذا هو مرور تيار كهربائي، يمكن استغلاله في أداء شغل، مثل تحريك محرك أو إضاء لمبة.

الخلية الجلفانية التي تستخدم قطبين من الزنك والنحاس ، الزنك غاطس في محلول سلفات الزنك والنحاس غاطس في محلول سلفات النحاس تسمى خلية دانيال.[1]

يجري على القطبين في خلية دانيان نصفي التفاعل الآتيين: [1]

قطب الزنك (المصعد ): Zn(s) → Zn2+(aq) + 2 e–

قطب النحاس (المهبط): Cu2+(aq) + 2 e– → Cu(s)

يفقد الزنك إلكترونات (يتأكسد الزنك) مكونا أيونات زنك تذهب إلى المحلول ، وتكتسب أيونات النحاس من قطب النحاس إلكترونات وتترسب على نحاس المهبط. وكما نرى يجري تيار كهربائي من المصعد إلى المهبط من ذاته خلال السلك خارج الخلية.

يمكن من الوجهة الترموديناميكية عكس العملية عن طريق توصيل القطبين بمصدر خارجي قوي للتيار الكهربائي فيترسب زنك على المصعد (قطب الزنك) وتتكون أيونات نحاس من قطب النحاس تذهب إلى المحلول. [1]

لكي تكتمل الدائرة الكهربائية في خلية دانيال يجب عمل قنطرة توصل بين كهارل المصعد والمهبط تمر خلالها الأيونات في المحلولين. وتعمل القنطرة إلى حد ما على عدم اختلاط المحلولين ، بل تسمح فقط بمرور الأيونات. كما يمكن عمل القنطرة من ملح مذاب في هلام . وبينما تمر الإلكترونات في السلك خارج الخلية في الاتجاه من الزنك إلى قطب النحاس تسير الأيونات الموجبة الشحنة في المحلول في عكس الاتجاه ، وتكتمل الدائرة.

ويمكن بواسطة فولتمتر قياس فرق الجهد الكهربائي بين المصعد والمهبط. ويسمى هذا الجهد الكهربائي الذي يقيسه الفولتمتر القوة الدافعة الكهربية.