

التحولات التلقائية في الأعمدة وتحصيل الطاقة

1- الانتقال التلقائي للإلكترونات في عمود كهربائي :

1.1- وصف عمود دانييل Pile Daniell

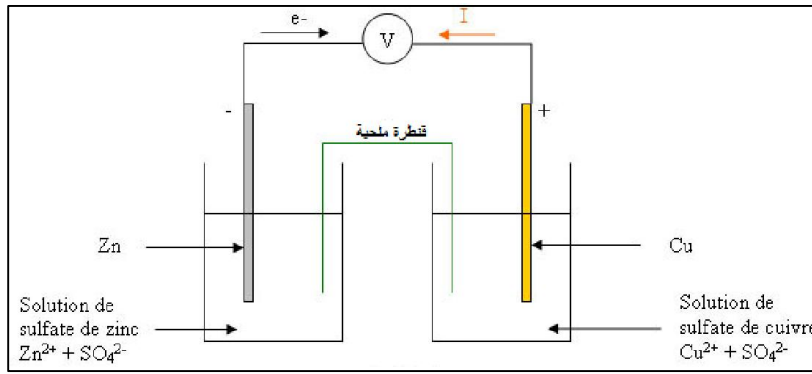
تجربة :

يتكون عمود دانييل من :

-صفحة من النحاس مغمورة في محلول مائي لكبريتات النحاس $(Cu^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)})$.

-صفحة من الزنك مغمورة في محلول مائي لكبريتات الزنك $(Zn^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)})$.

-قنطرة ملحية مكونة من محلول مختر $(K^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ تربط المحلولين دون أن يختلطا ، وتلعب دور التوصيل الكهربائي بينهما .



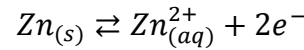
1.2- اشتغال عمود دانييل :

إشارة الأمبيرمتر الى مرور تيار كهربائي من صفحة النحاس (+) القطب الى صفحة الزنك (-) القطب (الأنود).

وبالتالي تنتقل الالكترونات تلقائيا في الدارة الخارجية من فلز الزنك الى فلز النحاس .

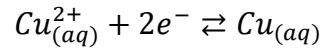
خلال اشتغال العمود :

❖ تحرر الالكترونات بسبب أكسدة فلز الزنك حسب نصف المعادلة التالية :

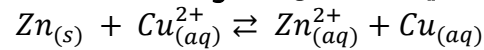


❖ تستهلك الالكترونات التي تصل الى صفحة النحاس ، بسبب اختزال

أيون النحاس || حسب نصف المعادلة التالية :

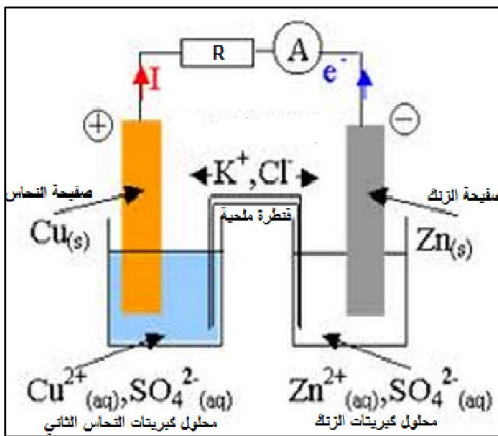


❖ المعادلة الحصيلة لاشتغال العمود :



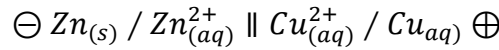
ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل : $K = 1,9.10^{37}$

خارج التفاعل البدئي : $Q_{ri} = \frac{[Zn^{2+}]_i}{[Cu^{2+}]_i} = \frac{c}{c} = 1$ $Q_{ri} < K$



باعتبار معيار التطور التلقائي ، فإن المجموعة تتطور في المنحى المباشر للمعادلة الكيميائية. يوضح الشكل جانبه انتقال الإلكترونات والأيونات خلال اشتغال العمود.

التيانة الاصطلاحية لعمود دانييل:



الإلكتروود الذي يحدث على مستواه تفاعل الأكسدة هو القطب السالب ويسمى أنودا. الإلكتروود الذي يحدث على مستواه تفاعل الإختزال هو القطب الموجب ويسمى كاثودا.

القوة الكهرومحرركة لعمود :

القوة الكهرومحرركة لعمود تساوي التوتر بين قطبه الموجب وقطبه السالب عندما لا يمر فيه التيار وتقاس بواسطة فولطمتر وتمكن من تحديد قطبية العمود .

مثال القوة الكهرومحرركة لعمود دانييل:

$$E = V_{Cu} - V_{Zn} = 1,1V$$

التطور التلقائي للمجموعة المكونة للعمود :

خلال اشتغال العمود يكون هذا الأخير في حالة غير حالة التوازن حيث تتطور المجموعة تلقائيا الى هذه الحالة وعند توقف اشتغال العمود يصبح مستهلكا .

$$I = 0 \Leftarrow Q_r = K \Leftarrow I \neq 0 \Leftarrow Q_r < K$$

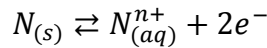
1.3-تعميم :

بصفة عامة يتكون عمود من :

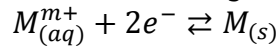
- صفيحة فلزية M مغمورة في محلول مائي يحتوي على كاثيون هذا الفلز M^{m+} ، وهي تمثل الالكتروود الاول للعمود.
- صفيحة فلزية N مغمورة في محلول مائي يحتوي على كاثيون هذا الفلز N^{n+} ، وهي تمثل الالكتروود الثاني للعمود.
- قنطرة أيونية تصل نصفي العمود وتسمح بمرور التيار الكهربائي بواسطة انتقال الأيونات بين المحلولين.

التيانة الاصطلاحية للعمود :

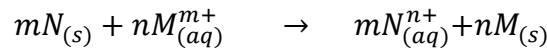
الفلز N الذي يكون القطب السالب يتأكسد الى N^{n+} حسب نصف المعادلة :



الكاثيون M^{m+} يختزل الى M (الذي يكون القطب الموجب) حسب نصف المعادلة :



المعادلة الحصيلة لاشتغال العمود :



2-الدراسة الكمية لعمود :

2.1-كمية الكهرباء التي يمنحها عمود:

كمية الكهرباء التي يمنحها عمود يجتازه تيار كهربائي خلال المدة Δt هي : $Q = I \cdot \Delta t$

2.2- كمية مادة الالكترونات المنتقلة :

$$Q = n(e^-) \cdot N_A \cdot e$$

$$Q = n(e^-) \cdot \mathcal{F}$$

الفارادي هي القيمة المطلقة لشحنة مول واحد من الالكترونات ويرمز له ب \mathcal{F} .

$$\mathcal{F} = N_A \cdot e = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$$

كمية مادة الالكترونات المنتقلة :

$$n(e^-) \leftarrow (\text{mol}) = \frac{Q}{\mathcal{F}} = \frac{I \cdot \Delta t}{\mathcal{F}}$$

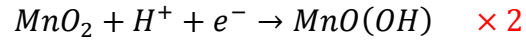
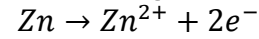
3- الاعمدة الاعتيادية :

3.1- تعريف:

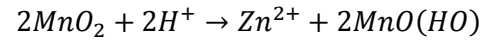
الاعمدة الاعتيادية هي الاعمدة التي تستعمل في الحياة اليومية وهي متنوعة منها ما هو ملحي (و هو الاكثر استعمالا) وقلائي .

3.2- مثال للاعمدة الاعتيادية : بطارية لوكلانسي

معادلة التفاعل خلال اشتغال العمود :



Zn +



التمثيل الاصطلاحي للعمود :

