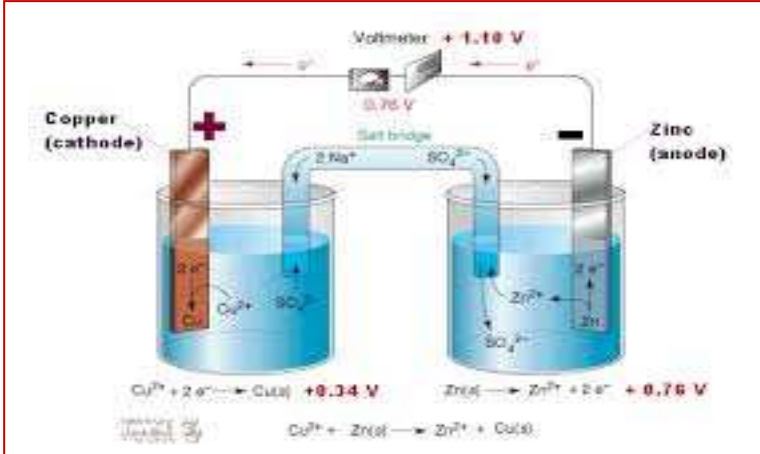


تطبيق على الأعمدة (الأبيال) - خاص بشعبة الرياضي والتقني رياضي

1 ** من اين ينشكل العمود :

- صفيحتان معدنيتان مختلفتان مغموران في محلولان شارديان بحيث أحد المحلولين يحتوي على شاردة من نفس معدن إحدى الصفيحتين والمحلول الأخرى يحتوي على شاردة من نفس معدن الصفيحة الأخرى ويكون هذين المحلولين موصلين بجسر ملحي يحتوي على محلول لأحد الأملاح المعدنية كما في الشكل الجانبي . نسمة كل صفيحة (مسرى) .



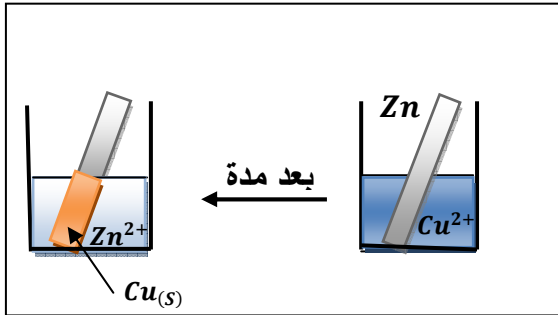
2 ** تطبيق على الأعمدة :

1 - 2 - التحول الكيميائي التلقائي بتحويل إلكتروني مباشر :

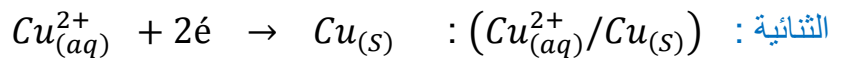
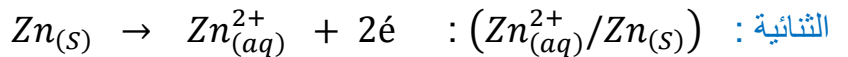
** تجربة :

نضع في بيشر محلولاً لكبريتات النحاس ($Cu_{(aq)}^{2+} + SO_{4(aq)}^{2-}$) ثم نغمس فيه صفيحة من معدن الزنك (Zn_c) .

** نلاحظ زوال اللون الأزرق تدريجياً مع تشكل راسب أحمر من النحاس على صفيحة الزنك .



- معادلات الأكسدة - إرجاع : الثنائيتان المتفاعلتان هما : $(Zn_{(aq)}^{2+}/Zn_{(s)})$ و $(Cu_{(aq)}^{2+}/Cu_{(s)})$



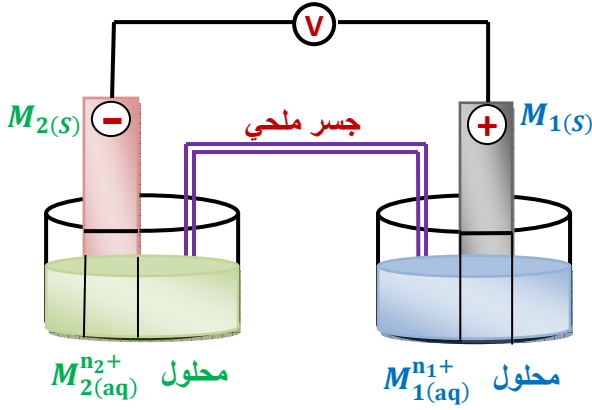
بجمع المعادلتين النصفيتين نجد : $Zn_{(s)} + Cu_{(aq)}^{2+} \rightarrow Cu_{(s)} + Zn_{(aq)}^{2+} \dots\dots\dots(1)$

ثابت توازن هذا التفاعل : $K = 10^{37}$ ، ولدينا : $Q_{ri} = \frac{[Zn^{2+}]_i}{[Cu^{2+}]_i} = 0$ لأن $[Zn^{2+}]_i = 0$

نلاحظ أن : $Q_{ri} < K$ وبذلك تتطور الجملة في الاتجاه المباشر .

- التحول الإلكتروني السابق يحدث بطريقة تلقائية (عفوية) ومباشرة بالتماس بين الذرات $Zn(s)$ والشوارد $Cu^{2+}_{(aq)}$.
- هذا الانتقال يمكن أن يتم بواسطة دارة خارجية ، وبذلك سنحصل على عمود تتحول خلال اشتغاله الطاقة الكيميائية المقرونة بالتفاعل (1) إلى طاقة كهربائية .

2-2- التحول الكيميائي التلقائي بتحويل الكتروني غير مباشر في عمود :



أ- وصف عمود دانيال : يتكون من :

- ** النصف الأول : صفيحة لأحد المعادن M_1 مغمورة في محلول يحتوي على الشوارد M_1^{n1+} .
- ** النصف الثاني: صفيحة لأحد المعادن M_2 مغمورة في محلول يحتوي على الشوارد M_2^{n2+} .
- يدعى كل واحد منهما بالإلكترود .

جسر التوصيل : إما أنبوب يحتوي على محلول شاردي أو ورق ترشيح مبلل بمحلول شاردي لأحد الأملاح أو غشاء مسامي . يمكن من الاتصال الكهربائي بين نصفي العمود ، ويسمح كذلك لشوارد المحلول الملحي بالتحرك من أجل ضمان التعادل الكهربائي للمحلولين .

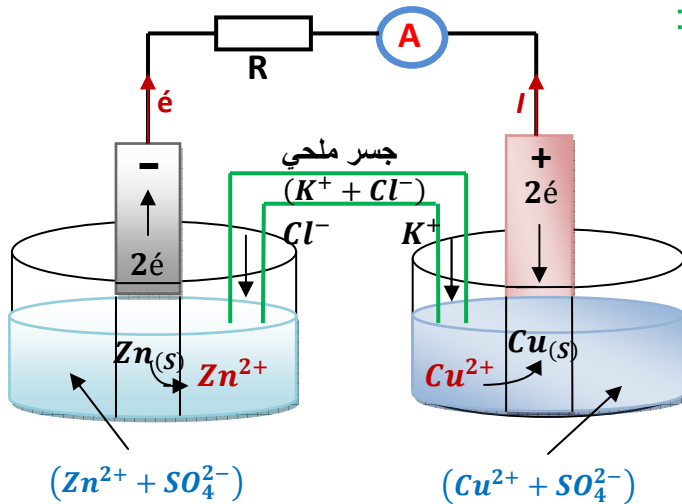
ب- الرمز الإصطلاحي للعود :

يرمز له عموماً : $(+) M_1^{n1+} / M_1 \parallel M_2^{n2+} / M_2 (-)$ حيث (+) : المصعد و (-) المهبط

مثال : $(+) Cu^{2+} / Cu \parallel Zn / Zn^{2+} (-)$

ج- تطور الجملة الكيميائية في العمود خلال اشتغاله :

لنشكل العمود التالي :

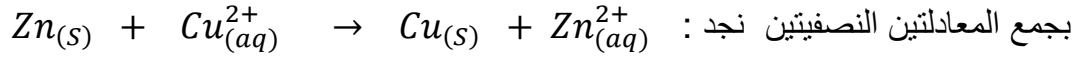
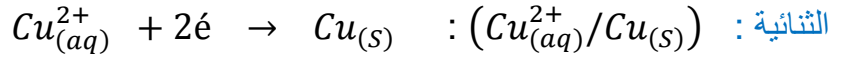
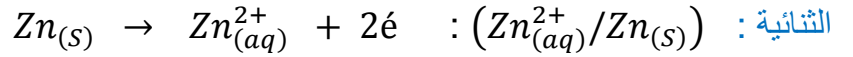


$(-) Zn / Zn^{2+} \parallel Cu^{2+} / Cu (+)$

عندما نشغل هذا العمود يحدث تحول كيميائي يتمذج بتفاعل ثابت توازنه K ، بحيث كلما كان كسر التفاعل $Q_r < K$ كلما أنتج العمود تياراً كهربائياً وعندما تصل الجملة إلى حالة

التوازن $(Q_r = K)$ ، تنعدم شدة التيار الكهربائي عندها يتوقف العمود عن الاشتغال .

** التفاعل الحادث هو تفاعل أكسدة - إرجاع كما في المعادلات التالية :



د - القوة المحركة الكهربائية لعمود E :

القوة المحركة E	العمود
3,17	(-) Mg/Mg^{2+} Ag^+/Ag (+)
0,48	(-) Sn/Sn^{2+} Cu^{2+}/Cu (+)
1,1	(-) Zn/Zn^{2+} Cu^{2+}/Cu (+)

تمثل فرق الكمون بين مسريي العمود (عندما لا يجري أي تيار) ، يمكن الكشف عن قطبي العمود عمليا باستعمال

جهاز الفولط - متر . بحيث تتأثر بدرجة الحرارة والتراكيز المولية للمحاليل .

هـ - كمية الكهرباء التي ينتجها عمود خلال اشتغاله :

تعريف الفاراداي F : هي كمية الكهرباء المارة عبر ناقل عند انتقال 1mol من الإلكترونات .

نعلم أن الإلكترون الواحد يحمل كمية من الكهرباء $q = |e| = 1,6 \times 10^{-19}\text{C}$ ، وبالتالي 1mol من

الإلكترونات يحمل كمية من الكهرباء :

$$Q = 1,6 \times 10^{-19} \times N_A = 1,602 \times 10^{-19} \times 6,023 \times 10^{23} \approx 96500\text{C}$$

$$1F = 96500C$$

سعة عمود : هي كمية الكهرباء التي يعطيها العمود منذ لحظة اشتغاله إلى أن يصل التحول الكيميائي فيه لحالة التوازن.

كمية الكهرباء التي يعطيها العمود : تتناسب مع شدة التيار المار في المدة الزمنية Δt التي استغرقها خلال مروره .

$$Q = I\Delta t$$

العلاقة بين كمية الكهرباء Q والتقدم الكيميائي x :

* عندما يمر 1mol من الإلكترونات نحصل على كمية من الكهرباء قدرها $F = 96500\text{C}$

** عندما يمر $z \cdot x\text{mol}$ من الإلكترونات نحصل على كمية من الكهرباء قدرها Q حيث z عدد الإلكترونات

المنتقلة من المرجع إلى المؤكسد

$$Q = z \cdot x \cdot F$$

بالقاعدة الثلاثية نستنتج العلاقة :

في نهاية حياة عمود	خلال اشتغال عمود	
$x = x_{\acute{e}q}$	يزداد	x التقدم
$Q_r = K$	يتغير	كسر التفاعل Q_r
$I_{\acute{e}q} = 0$	$I \neq 0$	شدة التيار I
$E = 0$	تتناقص	القوة المحركة الكهربائية E

الحصيلة الطاقوية للجملة (عمود) :

أثناء اشتغال العمود ونتيجة للتفاعل الكيميائي الحادث تتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية بحيث يمكن الاستفادة منها في حالة التحويل الإلكتروني غير المباشر .

- تمثيل الحصيلة الطاقوية لعمود ، حيث أن عندما يشتغل العمود

تتناقص طاقته الداخلية من E_{i1} إلى E_{i2} ويكون التحويل

عبارة عن تحويل كهربائي (W_e) .

- معادلة انحفاظ الطاقة : $E_{i1} - W_e = E_{i2}$

