**الطالب :**

**الصف :**

الوحدة الرابعة : الكيمياء الكهربائية

الفصل الثاني :الخلايا االإلكتروكيميائية

**سلسلة جهود الاختزال القياسية**

كيف يمكن ترتيب العناصر في سلسلة تبعا لجهود الاختزال القياسية لها؟؟

عن طريق تكوين خلية جلفانية بين نصف خلية العنصر ونصف خلية الهيدروجين القياسية

(جهد اختزالها =0) ثم نعين جهود اختزال العناصر جميعها ونرتبها تصاعديا تبعا لقيم جهود الاختزال القياسية لها.

**سلسلة جهود الاختزال القياسية :** هي ترتيب تصاعدي لجميع الأنواع تبعا لجهود الاختزال القياسية لها **.**

ملاحظة: هذا الترتيب يتفق مع قدرة الأنواع علي (فقد أو اكتساب) إلكترونات بالتالي يتفق مع النشاط الكيميائي للأنواع (عناصر أو أيونات)

**من مزايا ترتيب الأنواع ( أنصاف الخلايا ) في السلسلة ما يلي :**

* – القيمة العددية لجهد الاختزال القطبي القياسي لأي نصف خلية تساوي القيمة العددية لجهد الأكسدة القطبي القياسي لنفس نصف الخلية ، ولكن بإشارة مخالفة .

فمثلا جهد الاختزال القطبي القياسي لنصف خلية الصوديوم والذي تمثله المعادلة التالية :  
Na+ + e- → Na , E = - 2.71 V

بينما جهد الأكسدة القطبي القياسي لنصف خلية الصوديوم والذي تمثله المعادلة التالية :  
 Na → Na+ + e- , E= + 2.71 V

وبالمثل فإن جهد الاختزال القطبي القياسي لنصف خلية النحاس يساوي + 0.34 V ، بينما جهد الأكسدة القطبي القياسي لنصف خلية النحاس يساوي - 0.34 V .  
**(أ) العناصر التي تسبق الهيدروجين في السلسلة:**

1- تكون قيم جهود الاختزال القطبي القياسي لأنصاف الخلايا التي تسبق الهيدروجين قيم لها إشارة سالبة

2- العناصر التي تسبق الهيدروجين في السلسلة يكون لها جهد اختزال أقل من جهد اختزال الهيدروجين

3- أي أن هذا العنصر يعمل ك أنود عند توصيله مع نصف خلية الهيدروجين القياسية الذي يعمل ك كاثود في هذه الحالة

بالتالي تحدث له عملية أكسدة لذرات وفي نفس الوقت تختزل كاتيونات الهيدروجين

4- العناصر التي تسبق الهيدروجين تكون أعلى في النشاط الكيميائي من الهيدروجين بالتالي: تحل محل الهيدروجين في محلول مركباته كالماء والأحماض

Zn(s) + 2HCl(aq) → ZnCl2(aq) + H2(g)

ملاحظة : العناصر التي تسبق الهيدروجين في السلسلة لا توجد في الحالة العنصرية؟

لأنها عناصر جهد اختزالها منخفض لذا فهي عناصر نشيطة كيميائيا ويسهل أكسدتها مما يجعلها تكون مركبات مختلفة

**(ب) العناصر التي تلي الهيدروجين في السلسلة:**

1- تكون قيم جهود الاختزال القطبي القياسي لأنصاف الخلايا التي تلي الهيدروجين قيم لها إشارة موجبة

2- العناصر التي تلي الهيدروجين يكون لها جهد اختزال أكبر من جهد اختزال الهيدروجين

3- أي أن هذا العنصر يعمل ك كاثود عند توصيله مع نصف خلية الهيدروجين القياسية الذي يعمل ك أنود في هذه الحالة

بالتالي تحدث له عملية اختزال لكاتيونات هذا العنصر وفي نفس الوقت تتأكسد ذرات الهيدروجين

4- العناصر التي تلي الهيدروجين تكون أقل في النشاط الكيميائي من الهيدروجين بالتالي:

لا تستطيع أن تحل محل الهيدروجين في محلول مركباته كالماء والأحماض

ملاحظة : العناصر التي تلي الهيدروجين في السلسلة توجد في الحالة العنصرية؟

لأنها عناصر لها قيم جهود اختزاله عالية لذا فهي عناصر غير نشيطة كيميائيا ويصعب أكسدتها مما يجعلها تبقي في الحالة العنصرية

ملاحظة : يستخدم الذهب والفضة في صناعة الحلي؟

لأنها عناصر لها قيم جهود اختزاله عالية لذا فهي عناصر غير نشيطة كيميائيا ويصعب أكسدتها مما يجعلها تبقي في الحالة العنصرية وتحتفظ بلمعانها

**نشاط الفلزات واللافلزات :** يعتمد نشاط الفلزات علي قدرة الفلز علي فقد إلكترونات أي يحدث له أكسدة ويعمل كعامل مختزل

1 -الفلز الذي له أقل جهد اختزال يكون أنشط من الفلز الذي يليه في السلسة، بالتالي يحل محله في محلول مركباته : مثال: ( Mg(s) + Fe+2 (aq) → Mg+2 (aq) + Fe (s

2- يعتمد نشاط اللافلزات علي قدرة اللافلز علي اكتساب إلكترونات أي يحدث له عملية اختزال ويعمل كعامل مؤكسد

3- اللافلز الذي له أعلى جهد اختزال (اسفل السلسلة) يكون أنشط من اللافلز الذي يسبقه في السلسلة بالتالي يحل محله في محلول مركباته : مثال:

Cl2(g) + 2NaBr(aq) → 2NaF(aq) + Br 2(l)

* **الفلور يستطيع أن يحل محل جميع الهالوجينات الأخرى ؟**

لان الفلور له أعلي جهد اختزال بين الهالوجينات الأخرى التي تسبقه في السلسلة بالتالي يكون الفلور أنشط كيميائيا من الهالوجينات الأخرى ويستطيع ان يحل محلها في محاليل مركباتها

**تحديد العوامل المختزلة والعوامل المؤكسدة باستخدام سلسلة جهود الاختزال القياسية**

أولا - الأنواع التي تقع علي يسار(/) في السلسلة:

يمكن الاعتماد علي سلسلة جهود الاختزال القياسية في تحديد العوامل المختزلة والعوامل المؤكسدة وتدرجها في النشاط الكيميائي

جميع الأنواع (عناصر أو أيونات) التي تقع علي يسار(/) في السلسلة يحدث لها عملية اختزال ولذا فهي عوامل مؤكسدة

وكلما زادت قيمة جهد الاختزال كلما كان النوع عامل مؤكسد قوي

وبما ان جهد الاختزال تزداد كلما اتجهنا إلي اسفل السلسلة، بالتالي:

فإن اقوى العوامل المؤكسدة هي الأنواع التي تقع علي يسار (/) في أسفل السلسلة

بالتالي يعتبر الفلور (F2) أقوى العناصر المؤكسدة بينما كاتيون الليثيوم (Li+) أضعف العوامل المؤكسدة

ثانيا :الأنواع التي تقع علي يسار(/) في السلسلة:

جميع الأنواع التي تقع علي يمين (/) في السلسلة يحدث لها عملية أكسدة ولذا فهي عوامل مختزلة وكلما قلت قيمة جهد الاختزال كلما كان النوع كعامل مختزل قوي

وبما ان جهد الاختزال تقل كلما اتجهنا إلي أعلى السلسلة، بالتالي:

فإن اقوى العوامل المختزلة هي الأنواع التي تقع علي يمين (/) في أعلى السلسلة

بالتالي يعتبر الليثيوم (Li) أقوي العوامل المؤكسدة بينما أنيون الفلوريد (F-) أضعف العوامل المختزلة

* **أهمية حساب جهود الخلايا القياسية**

1- يمكن كتابة تفاعلات الخلية وحساب جهد الخلية بدون تجميعها

2- يمكن توقع نصف الخلية التي يحدث عنده الأكسدة ونصف الخلية الذي يحدث عنده الاختزال

3- يمكن حساب قيمة الجهد القياسي للخلية لتوقع ما اذا كان التفاعل تلقائي أم غير تلقائي

اذا كان جهد الخلية قيمة موجبة يدل علي أن التفاعل تلقائي

إذا كان جهد الخلية قيمة سالبة يدل علي أن التفاعل غير تلقائي

لحساب جهد الخلية: ( E(cell) = E(cathode) - E(anode

صورة تحتوي على منضدة

تم إنشاء الوصف تلقائياً