

### 3- العيوب البلورية :

يتأثر تنقل حدود المقاطعات المغناطيسية بوجود العيوب البلورية وخاصة الانخلاعات ضمن الشبكية لذا تكون الفلزات ذات الاصلاد الانفعالي العالي مواد مغناطيسية صلبة مقارنة بالفلزات الملدنة وهذه العلاقة ادت الى تسمية المواد المغناطيسية اللينة والصلبة للاشارة الى صفة الدائمية في المغناطيسية ، ان أي عامل يعارض تنقل حدود المقاطعات المغناطيسية يزيد من الدائمية في المغناطيسية حيث ان أي مادة اشابة غير مغناطيسية ضمن التركيب البلوري يزيد من الطاقة اللازمة لتنقل حدود المقاطعات المغناطيسية عبر هذه الشوائب .

# الخواص الكيميائية للمواد (Chemical Properties of Metals )

## تآكل المعادن:- (The Corrosion of Metals)

التآكل هو احد المشاكل العامة والصناعية المستعصية والخسائر المادية التي تنتج عنها باهضة وكبيرة ويمكن تعريف التآكل على انه عملية تفاعل كيميائي للمادة مع الجو المحيط الذي يكون في حالة تلامس مباشر معها سواء كان هذا الجو المحيط هو الهواء الجوي العادي او أي محيط كيميائي اخر . هناك عوامل متغيرة عديدة تؤثر على معدل التآكل وتقسم بصورة عامة الى قسمين :

**العوامل التي تتعلق بطبيعة المعدن والتي تؤثر على تاكله وهي :**

- أ-موقع المعدن في السلسلة الكهروكيميائية .
- ب-اتصاله المباشر بمعادن ذات طبيعة مختلفة عنه .
- ج- البنية المجهرية مثل وجود الشوائب او الاطوار المتعددة .
- د- وجود الجهود الداخلية .

العوامل التي لها علاقة بالمحيط الخارجي الذي يستعمل فيه المعدن والتي تؤثر على تاكله وهى :

- أ- الرطوبة النسبية .
- ب- وجود شوائب في الجو
- ج- معدل تجهيز وتوزيع الاوكسجين
- د- الحامضية او القاعدية للسوائل
- هـ- وجود الجهود الخارجية .

يمكن التمييز بصورة عامة بين نوعين من أنواع التآكل هما :

- التآكل الكيميائي المباشر
- ب- التآكل الكهروكيميائي .

أ- التآكل الكيميائي المباشر :

ان هذا النوع من التآكل يتضمن عادة الاتحاد المباشر بين المعدن والغازات الجافة مثل الأوكسجين وثاني اوكسيد الكبريت والكلور ويحدث عادة في درجات الحرارة العالية وناتج التفاعل له اثر كبير على استمرار او توقف تاكل المعدن فمثلا اذا كان الناتج غشاء صلبا يلتصق

بقوة بسطح المعدن مثل الاوكسيد الذي يتكون على سطح الالمنيوم النقي ( وبعض سبائكه ) والسبائك المقاومة للحرارة والتآكل والتي تحتوي على النيكل والكروم ان طبقة الاوكسيد تمنع تغلغل الأوكسجين خلالها وتحمي سطح المعدن من استمرار التاكسد بينما نجد ان طبقة الاوكسيد التي تتكون على سطح الحديد او الصلب تكون طبقة مسامية وغير متماسكة مما يسمح بتغلغل الاوكسجين خلالها وهكذا يتآكل الحديد بسرعة اكثر من الالمنيوم .

**ب-التآكل الكهروكيميائي :** وهو ذلك التفاعل الذي يتم بين عمليتي التاكسد والاختزال .

**الاكسدة :** هي عملية فقدان ذرات المادة لعدد من الالكترونات

**الاختزال :** هي عملية اكتساب ذرات المادة او ايوناتها لعدد من الالكترونات .

أن التآكل الكهروكيميائي يشمل كافة انواع التآكل التي تحدث في محيط رطب ناقل للكهربائية مثلا عندما يكون المعدن متصلا بسائل او حتى ببخار ذلك السائل ان النظرية الكهروكيميائية تنص على ان كافة المعادن تتآكل او تذوب عندما تتحرر او تنطلق منها ايونات ذات شحنة موجبة ، تنتقل الى المحيط الخارجي (المحلول) ان هذا الانتقال للايونات الموجبة يؤدي الى جعل المعدن ايونا ذا شحنة سالبة او كما يسمى ذا جهد سالب وكلما كان هذا الجهد السالب للمعدن اكبر كلما يكون ميل المعدن للتآكل او الذوبان في المحلول اكبر ان موقع المعدن في السلسلة الكهروكيميائية يحدد قيمة هذا الجهد السالب وبدوره يحدد

القدرة على مقاومته للتآكل ان المعادن موزعة في السلسلة الكهروكيميائية حسب قيمة جهد القطب العائد لها وكما مبين في الجدول (1)

## جدول السلسلة الكهروكيميائية للمعادن

النهاية الانودية المتآكلة: ( Corroded anodic end )

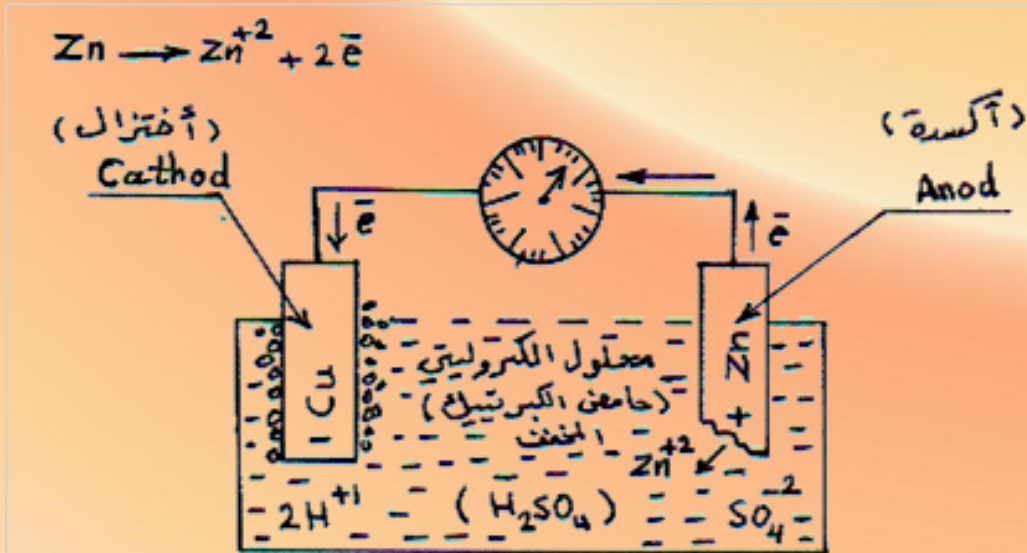
المعدن	جهد القطب ( فولت )
الصوديوم	-2,71
المغنسيوم	-2,4
الالمنيوم	-1,7
الزنك	-0,76
الكروميوم	-0,56
الحديد	-0,44
الكادفيوم	-0,4
النكل	-0,23
القصدير	-0,14
الرصاص	-0,12
الهيدروجين	0
النحاس	+0,35
الفضة	+0,8
البلاتين	+1,2
الذهب	+1,5
النهاية الكاثودية المحمية	( Protected Cathodic end )

ان قيم جهد القطب للمعادن هي صغيرة وهذه القيم مقاسة على اعتبار ان جهد قطب الهيدروجين ذو قيمة مساوية الى الصفر .

ان ميل أي معدن للتآكل يزداد او ينخفض عندما يتصل بمعدن اخر يختلف عنه بصورة مباشرة او غير مباشرة وعند وجود وسط ناقل للكهربائية حيث يتولد تيار كهربائي في هذه الحالة ينتقل بين المعدنين وخلال الوسط وذلك نتيجة للاختلاف في جهد القطب لكلا المعدنين فمثلا عندما يتصل معدنان موقع احدهما في اعلى السلة الكهروكيميائية والاخر في اسفل السلسلة فان الاول والذي يطلق عليه الانود (Anode) يبدأ بالتآكل بينما لا يتآكل المعدن الثاني والذي يطلق عليه الكاثود (Cathode) ولفهم طبيعة هذا التآكل نأخذ المثال التالي والمبين في الشكل رقم (1) والذي يوضح خلية بسيطة تتألف من قطبين احدهما من الزنك (الخاصين) والآخر من

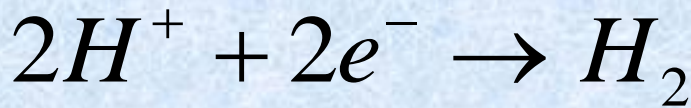


النحاس ويتصلان من الخارج بدائرة مغلقة وموضوعة داخل المحلول الكتروليتي من حامض الكبريتيك المخفف ونتيجة لوجود فرق في الجهد القطبي بين النحاس والخرصين حيث نجد ان الخرصين يعتبر ذو جهد سالب بالنسبة للنحاس وحسب الجدول (1) لذلك فعند توصيل الدائرة بين القطبين يتم تطبيق النظرية الكهروكيميائية حيث نجد ان ذرات الخرصين تترك سطح الخرصين (الزنك) وتدخل المحلول على هيئة ايونات موجبة  $Zn^{++}$

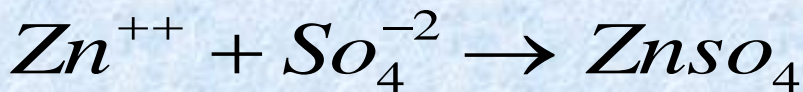


شكل رقم (1) الخلية الكهروكيميائية (الكلفانية)

وفي هذا المحلول توحد ايونات الهيدروجين الموجبة ( $H^+$ ) وايونات الكبريتيك السالبة ( $SO_4^{-2}$ ) تمر الالكترونات خلال الدائرة الخارجية الى قطب النحاس مما ينتج عنه مرور تيار كهربائي من النحاس الى الخارصين وعند وصول تلك الالكترونات الى قطب النحاس فانها تتحد مع ايونات الهيدروجين الموجودة في المحلول الالكتروني وتكون جزيئات الهيدروجين التي تتصاعد على هيئة فقاعات عند الكاثود .



اما ايونات الخارصين التي تدخل المحلول الالكتروني فانها تتحد مع ايونات الكبريتات ( $SO_4^{-2}$ ) مكونة كبريتات الزنك .



وبذلك نحصل على تيار كهربائي على حساب فقدان الخارصين الذي يتاكل بسرعة اكبر مما لو كانت الدائرة غير مقفلة .



وهكذا كلما كان الفرق في الجهد بين العنصرين اكبر كلما كانت عملية ذوبان او اكسدة او تاكل القطب الموجب اكبر وحسب ما سبق فان القطب الموجب هو ذلك القطب الذي تحدث عنده عملية التاكسد وهو القطب المتاكل دائما ويسمى الانود .  
ويطلق على التفاعل الحاصل عند كل قطب بتفاعل نصف الخلية ومجموع التفاعلين يدعى بالتفاعل الكامل للخلية .

## وقاية المعادن والسبائك من التآكل : تصنف طرق الوقاية كما يلي :

ان بعض من المعادن والسبائك لها مقاومة ذاتية جيدة لمختلف انواع التآكل ومن ضمن هذه السبائك الصلب المقاوم للصدأ والنيكل وسبائك المونيل والانكونيل ولكن تكاليف هذا النوع من السبائك باهظة ، لذا فان استخدامها يكون مقصورا فقط لبعض الاغراض مثل الصناعات الكيميائية .

اما بالنسبة للمعادن الارخص ثمننا والتي ليس لها مقاومة ذاتية عالية للتاكل فيجب تبني بعض الطرق الوقائية لحمايتها من التاكل ويمكن تصنيف طرق الوقاية المعتمدة صناعيا على النحو التالي :

1. الطلاء بالمعادن.

2. الطلاء بالمواد اللامعدنية

3. الحماية الكاثودية

## **1- الطلاء بالمعادن: (Metallic Coatings)**

يجري هذا النوع من الطلاء بالطرق التالية :

أ- التغطيس ( Dipping)

ب- الترسيب الكهربائي (Electro-deposition)

ج- التصفيح (Cladding)

د- الرش (Spraying)

هـ- السمنتة او الطلاء بالتغلغل (Cementation)

، مثل التغلغل بالالمنيوم (Calorising) والتغلغل

بالزنك (Sherardising) او التغلغل بالكروم

(Chromising)