وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
المدرسة العليا للأساتذة
القبة القديمة (الجزائر)

قسم الفيزياء

Ministère de l'enseignement supérieur
et de la recherche scientifique
Ecole normale supérieure
Vieux Kouba(Alger)

Département de physiques

مذكرة تخرج لنيل شهادة أستاذ التعليم الثانوي و المتوسط بعنوان :

دراسة التآكل في المعادن وطرق الوقاية منه

من إعداد:

- رحماني امحمد
- رقيق بلعربي عبدالقادر

تحت إشراف الأستاذة:

- مالكي فتيحة

لجنة المناقشة :

- الأستاذ : حسن بوزيان (ممتحنا)

السنة الدراسية : 2014- 2015

دفعة جوان 2015

الفهرس

مقدمة الصفحة

الفصل الأول: دراسة المعادن

المقدمةّ..... 3

I. نبذة تاريخية عن إكتشاف المعادن..... 4

II. تعريف المعادن.....4

III. نشأتها و إستخدامها..... 4

1- نشاط ناري.....4

2- عمليات الترسيب.....4

3- عمليات التحول.....5

IV. البنية البلورية للمعادن.....5

V. الخصائص الطبيعية للمعادن.....5

1.الخصائص الفيزيائية.....6

1.1. الخصائص البصرية.....6

1.1.1.اللون.....6

1.1. 2. المخدش.....6

1.1. 3. الشفافية.....6

1.1.4. البريق.....7

1 . 2. الخصائص التماسكية.....7

1.2.1.الصلابة.....7

2.2.1.الإنفصام.....8

3.2.1.الإنفصال.....8

4.2.1.المكسر.....8

5.2.1.الوزن النوعي.....8

6.2.1.الإشعاع الذري.....9

3.1.الخصائص المغناطيسية.....9

4.1.الخصائص الكهربائية.....9

5.1.الخصائص الإنصهارية.....9

6.1.الخصائص الحسية.....9
1.6.1.الرائحة.....9
2.6.1.الملمس.....10
3.6.1.الطعم.....10
2.الخصائص الميكانيكية.....10
1.2.اللدونة.....10
2.2.الصلادة.....10
3.2.قابلية السحب.....10
4.2.قابلية الطرق.....10
5.2.مقاومة الشد.....11
3.الخصائص الكيميائية.....11
1.3.الإنحلال الأيوني.....11
2.3.الثبات الكيميائي.....11

الفصل الثاني: دراسة التآكل

I. تعريف التآكل.....13
II. أهمية دراسة التآكل..... 14
1- التآكل يهدر أموال طائلة.....14
2- يقضي على الموارد الطبيعية.....15
3- يؤدي إلى عدم راحة البشرية.....16
III. تصنيف التآكل.....16
1- تصنيف التآكل على أساس درجة الحرارة.....16
2- تصنيف التآكل على أساس منشأ التآكل.....16
3- تصنيف التآكل على أساس وجود الرطوبة من عدمها.....17
IV. أنواع التآكل.....17
1- التآكل المنتظم.....17
2- تآكل التماس الثنائي.....18
3- تآكل الشقوق الإجهادي.....18
4- التقصف الهدروجيني.....19
5- تآكل ما بين الحبيبات 20
6- تآكل النزع الإختياري.....20

7- التآكل بالتعرية 21
8- التآكل الشقي أو الصدعي.....22
9- التآكل النقري.....24
V. الطبيعة الكهروكيميائية للتآكل.....28
VI. ترموديناميكية التآكل.....29
VII. حركية عملية التآكل.....30
VIII. العوامل المؤثرة على التآكل.....31
1- العوامل الداخلية.....31
1.1.الجهد الكهروكيميائي لتأكسد المعدن.....31
2.1.تأثير فرق الجهد الكهرروكيميائي.....31
3.1.التآكل ونقاوة المعدن.....32
4.1.تأثير مساحة النسبية لكل من القطب الموجب و السالب.....33
5.1.تأثير الحجم النسبي لذرة المعدن وجزيئه..... 33
6.1.قابلية ذوبان ناتج التآكل.....34
2- العوامل الخارجية.....34
1.2.درجة حرارة الوسط.....34
2.2.تأثيرالأكسجين.....35
3.2.مكونات الوسط.....35
4.2.تأثير الأملاح المنحلة.....36
5.2.تأثير تركيز أيون الهدروجين.....36
6.2.قابلية التوصيل الكهربائي لوسط التآكل.....37
7.2.وجود الرطوبة.....37
8.2.طبيعة المصعد و المهبط في الوسط.....39

الفصل الثالث: مثبطات و طرق الوقاية من التآكل

I. تعريف المثبطات.....40

II. تصنيف المثبطات.....40
III. طريقة عمل المثبطات.....41
IV. تثبيط التآكل وطرق الحماية منه.....42
1.الإختيار الجيد لمواد الإنشاء و التشيد 42
2.ظروف التعديل.....43
3.التغطيات.....44
1.3.أقسام التغطيات المستخدمة.....44
1.1.3.التغطية الفلزية.....44
2.1.3.التغطيات غير العضوية.....46
3.1.3. التغطيات العضوية.....46
1.3.1.3.أقسام التغطيات العضوية.....46
1.1.3.1.3. التغطيات العضوية المؤقتة.....47
2.1.3.1.3. التغطيات بالبويات.....47
4. الحماية المصعدية.....49
5. الحماية المهبطية.....51
1.5.أقسام الحماية المهبطية.....51
1.1.5.حماية غلفانية.....51
2.1.5.الحماية عن طريق الإستقطاب.....52
6. التصميم.....56

الفصل الفصل الرابع:تطبيقات التآكل

التآكل في المنشآت و آثاره السلبية.....59
I. التآكل في الخرسانة.....62
II. التآكل في المنشآت المعدنية.....66
III. التآكل الميكروبي.....70
التوصيات.....74

IV. التآكل في أنابيب و معدات البترول.....77
1. أضرار التآكل.....77
1.1.تغير الأبعاد و فقدان الخواص الميكانيكية.....77
2.1. المظهر الخرجي.....78
3.1. الضرر الإقتصادي.....78
4.1. فقدان السلامة و تلوث البيئة.....78
2. محاربة التآكل.....78
الخاتمة
الملاحق
قائمة المراجع

المقدمة:

تعتبر المعادن من أكثر المواد الطبيعية عرضة للتآكل بفعل العوامل الطبيعية كالتأثير المباشر مع وسط غازي، مثل تآكل النيكل عند درجات الحرارة العالية بفعل غازات الكبريت، فينتج عنها تآكل لحبيبات المعدن. كما أن الأكسجين يؤدي إلى التآكل نتيجة التفاعل الكيميائي البسيط وتآكل الماكينات في المصانع بسبب تعرضها للمواد الكيميائية و الأبخرة و غيرها ، فتظهر تشققات دقيقة مما يؤدي إلى تكوين أكسيد الحديد Fe_2O_3 . كما يظهر التآكل كذلك في مجال البحرية بتعرض المعدن للماء و الجو الرطب . و كذلك تآكل المباني و الجسور، هياكل السيارات ،الأنابيب و القنوات المدفونة في الأرض أو المكشوفة.

يعد التآكل من أكبر المشاكل الإقتصادية التي تواجه التطور لأنه يؤدي إلى إتلاف كميات كبيرة من المنشآت و المعادن ، ولذلك تبذل جهود كبيرة من أجل الوقاية من التآكل من خلال إستعمال عدة طرق للحماية منه.

و نظرا لتعدد طرق الحماية من التآكل و التطرق إليها إرتأينا إلى أن نختار أنجعها في موضعنا هذا و المتمثل في دراسة التآكل وطرق الوقاية منه كموضوع بحث راجين من الله عز و جل أن نوفق فيه من أجل تحقيق الهدف المرجو منه ،و قد تم إعداده حسب الأسئلة المطروحة:

- **ما هي خصائص المعادن؟**
- **كيف يتم التآكل وما هي أنواعه؟**
- **ما هي طرق الوقاية منه؟**
- **ما هي تطبيقاته؟**

و للإجابة عن هذه التساؤلات قسمنا موضوع بحثنا إلى أربعة فصول هي كالتالي:

الفصل الأول: دراسة المعادن.

الفصل الثاني : دراسة التآكل.

الفصل الثالث: المثبطات و طرق الوقاية من التآكل.

الفصل الرابع : تطبيقات التآكل:الأضرار و الحلول؟