الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

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

Ministère de l'enseignement Supérieur
et de la recherche Scientifique
ECOLE NORMALE SUPERIEURE
Vieux –kouba (ALGER)
Département de chimie

الخلايا الغلفانية وتطبيقاتها

مذكرة لنيل شهادة أستاذ التعليم المتوسط

من إعداد الطالبين:

- أحمد قيمر
- حسين كاك

تحت إشراف الأستاذة:

- حبيبة بوكرش

لجنة المناقشة:

الأستاذ حسن بوزيان.....رئيسا

الأستاذة إلهام قسامة..... ممتحنة

الأستاذة حبيبة بوكرش..... مشرفة

السنة الدراسية 2008/2007
دفعة جوان 2008

مـــقدمـــــــة..... 01

الفصل الأول: مفاهيم عامة

I- لمحة تاريخية..... 02

II- تفاعلات الأكسدة و الإرجاع..... 04

II-1- العامل المؤكسد والعامل المرجع..... 04

II-2- درجة التأكسد..... 04

II-3- موازنة معادلات الأكسدة – الإرجاع..... 05

III- الإلكتروليت..... 06

III-1- الإلكتروليت القوي..... 06

III-2- الإلكتروليت الضعيف..... 06

IV-المســـــــــاري..... 07

IV-1- تعريـــف المسرى..... 07

IV-2- أنواع المساري..... 07

IV-2-1- مساري المعادن وأيوناتها..... 07

IV-2-2- المساري الغازية..... 08

IV-2-3- مسرى معدن أملاحه شحيحة الذوبان..... 09

IV-2-4- مسرى الأكسدة و الإرجاع..... 09

IV-2-5- المساري الانتقائية للأيون..... 10

IV-3- تعيين جهد مسرى..... 11

IV-3-1-علاقة نرنست..... 11

IV-3-2- أقطاب المرجع (لأقطاب العيارية)..... 13

أ- قطب الهيدروجين القياسي 13

ب- قطب الكالوميل..... 15

IV-4- السلسلة الكهروكيميائية (جدول الجهود الإرجاع القياسية)..... 17

V- الخلايا الكهروكيميائية..... 19

V-1- تعريفها..... 19

V-2- مكونات الخلايا الكهروكيميائية..... 19

V-3- أنواع الخلايا الكهروكيميائية 20
V-3-1- الخلايا الإلكتروليتية (خلايا التحليل الكهربائي) 20
V-3-2- الخلايا الغلفانية..... 21

الفصل الثاني:الخلايا الغلفانية

I– تمـــــهيد..... 22
II-الخلية الغلفانية..... 23
II-1-تعريف الخلية الغلفانية..... 23
II-2- تمثيل الخلية..... 25
II-3-أجزاء الخلية الغلفانية..... 25
II-4- أهمية القنطرة الملحية..... 26
II-5- آلية عمل الخلايا الغلفانية..... 26
III-القوة المحركة الكهربائية للخلية الغلفانية..... 27
III-1-قياس القوة المحركة الكهربائية..... 27
III-2- خلية ويتسون القياسية..... 28
IV- تصنيف الخلايا..... 29
IV-1-التصنيف الأول..... 29
III-1-1- الخلية مختلفة الأقطاب..... 29
IV-1-2- خلية التركيز..... 30
IV-1-2-1- خلايا التركيز بدون نقل 30
IV-1-2-2- خلية التركيز بالنقل 32
IV-1-2-3- خلية المركبة 35
IV-2- التصنيف الثاني..... 35
IV-2-1- خلايا بوصلات سائلة..... 35
IV-2-2-خلايا بقنطرة ملحية..... 35
2IV-3- خلايا بدون وصلة سائلة..... 35
V- الخلايا الغلفانية والمقادير الترموديناميكية..... 37
V-1- تغير الأنتالبية الحرة ΔG وثابت التوازن k..... 37

V-1-1- تغير الأنتالبية الحرة(دالة جيبس) ΔG 37
V-1-2- ثابت التوازن K 37
V-2- معامل درجة الحرارة $\frac{\partial E}{\partial T}$ 38
V-3- التغير في الأنتروبية ΔS 38
V-4- التغير في الأنثالبية ΔH 39
V-5- الكمون الكيميائي $\Delta \mu$ 40

الفصل الثالث: تطبيقات الخلايا الغلفانية

I- تمـــهيد..... 42
II-تطبيقات قياس القوة المحركة الكهربائية للخلايا الغلفانية..... 43
II-1- تعيين معامل الفعالية الوسطى..... 43
II-2- تعيين جداء الانحلالية (K_s): 44
II-3- قياس الرقم الهيدروجيني (pH) 45
II -4-المعايرات الجهدية..... 46
II -4-1-معايرة حمض بأساس..... 46
II -4-2-معايرات الأكسدة و الإرجاع..... 47
II -4-3- معايرات الترسيب..... 49
III- تطبيقات العملية الخلايا الغلفانية: 50
III-1- خلايا الوقود..... 50
III-2-المركم الرصاصي..... 52
III-3-الخلايا الجافة..... 55
III-3- أ- خلية الكربون ــ الزنك..... 55
III-3- ب- خلية الزئبق..... 56
III-3- ج- الخلايا القاعدية..... 56

الفصل الرابع: الجزء العملي

I-تمهيد..... 58

II-التجربة الأولى: بيل دانيال

II-1-الهدف..... 59
II-2-الأساس النظري..... 59
II-3-الجزء العملي..... 60
II-3-1-الأدوات والمحاليل المستعملة..... 60
II-3-2- تحضير المحاليل..... 60
II-3-3- طريقة العمل..... 61
II-3-4-مناقشة وتحليل المنحنى..... 62

III- التجربة الثانية: خلية التركيز

III-1-الهدف..... 63
III-2-الأساس النظري..... 63
III-3-الجزء العملي..... 64
III-3-1-الأدوات والمحاليل المستعملة..... 64
III-3-2- تحضير المحاليل..... 65
III-3-3-طريقة العمل..... 65
III-3-4-مناقشة وتحليل المنحنى 67

IV- التجربة الثالثة: دراسة تجريبية شاملة لخلية غلفانية

IV-1-الهدف..... 68
IV-2-الأساس النظري..... 68
III-3-الجزء العملي 70
الجزء A..... 70
الجزء B..... 72
الجزء C..... 75

V- التجربة الرابعة: تعيين جداء الإنحلالية

V-1-الهدف..... 78
V-1-الأساس النظري..... 78

الجزء A..... 78
الجزء B..... 79
V-2- الجزء العملي..... 80
الجزء A..... 80
الجزء B..... 82
VI- الخلاصة..... 85
خاتمة..... 86
الملاحق
المراجع

مـــقدمة

أضحت الكيمياء الكهربائية الجسر الواصل بين الديناميكا الحرارية وبقية فروع الكيمياء. ذلك لأنها تهتم بدراسة التأثيرات الكيميائية الناجمة عن مرور التيار الكهربائي كما تمكننا من دراسة التفاعلات الشاردية داخل المحاليل الالكتروليتية ومن أهم الدراسات التابعة للكيمياء الكهربائية هي ظاهرة التحليل الكهربائي، و الخلايا الغلفانية، وللكيمياء الكهربائية ارتباط وثيق بحياتنا اليومية كما لها العديد من التطبيقات الصناعية، فهي تعطي معلومات عن عدد من الظواهر كسبب تآكل المعادن و صدئها، و كيفية تنقيتها وأساليب طلائها ودراسة خلايا الوقود و الخلايا المولدة للكهرباء انطلاقا من الوقود، بحيث لا ننسى هنا دور الكيمياء الكهربائية، في معرفة القوة المحركة الكهربائية اللازمة لحصول تفاعلات الأكسدة و الإرجاع و الاستفادة منها في تحديد قيم الحامضية (pH) ومعرفة السلوك الكيميائي للعناصر وتمتد مباحث الكيمياء الكهربائية حتى تتداخل مع تخصصات أخرى كالكيمياء التحليلية والحيوية والعضوية واللاعضوية، بحيث يمكن تقسيم مباحثها إلى ثلاث مسائل :

1. الاتزان في المحاليل الالكتروليتية المتجانسة.
2. العمليات الحادثة في طور المحلول.
3. الاتزان عند السطوح الفاصلة بين الالكتروليتات و الفلزات.

وإيمانا مسبقا بالدور العميق والحيوي للكيمياء الكهربائية بالخصوص الخلايا الغلفانية، فقد حفلت مذكرتنا هذه بين ثناياها على أهم مبادئ هذا العلم بحيث قسمناها إلى أربعة فصول رئيسية :

- في الفصل الأول تعرضنا إلى مفاهيم عامة حول الكيمياء الكهربائية والخلايا الكهروكيميائية .
- أما الفصل الثاني سنتطرق بشيء من التفصيل حول الخلايا الغلفانية .
- ونقوم في الفصل الثالث بالتطرق إلى أهم تطبيقات الخلايا الغلفانية في الحياة العملية واليومية .
- الفصل الرابع خصصناه للجانب العملي حيث نقوم بأربعة تجارب في حدود إمكانيات المخبر والوقت المتاح.