وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
المدرسة العليا للأساتذة
القبة القديمة – الجزائر
قسم الكيمياء

Ministère de l'Enseignement
supérieur et de la Recherche scientifique
Ecole normale supérieure
kouba-Alger

Département de chimie

مذكرة لنيل شهادة أستاذ التعليم المتوسط

# المقارنة بين الخلايا الغلفانية وخلايا التحليل الكهربائي

من إعداد الطلبة :

- أحمية كمال .
- بنعيجة فيصل .

تحت إشراف الأستاذة :

- قسامة إلهام .

لجنة المناقشة :

- الأستاذة : مقران هند..... ( رئيسة ).
- الأستاذة : بوكرش حبيبة ..... ( ممتحنة) .
- الأستاذة : قسامة إلهام ..... ( مشرفة ).

السنة الدراسية 2009-2010

( دفعة جوان 2010)

## الفهرس

**الفصل الأول : مفاهيم عامة**


**مقدمة** .....01

I-1المحلول.....03

I -2ـ الكتلة المكافئة لمركب كيميائي .....03

I-3– التراكيز.....03

I– 4 تعريف الفعالية .....04

I -5 – تعريف الإلكتروليت .....04

I -6 – تفاعل الأكسدة و الإرجاع .....05

I–- 7 تعريف المسرى .....06

I - 8- تعيين جهد المسرى.....06

I – 9– أنواع المساري.....07

I– 1-9 مسرى المعادن و أيوناتها.....07

I - 9- 2 المساري الغازية.....08

I -9-3 مسرى الأكسدة والإرجاع.....09

I - 9-4 مسرى معدن أملاحه شحيحة الذوبان.....10

I - 10- أقـــطـــاب الـمرجع (الأقطاب المعيارية) .....11

I - 10-1 قطب الهيدروجين القياســـــــــــــي.....11

I -10-2 قطب الكالوميل.....13

I- 11 الخلايا الكهروكيميائية.....14

## الفصل الثاني:الخلاياالغلفانية


II–1 تعــريــف .....15

II -2 تمثيل الخلية الغلفانية.....18

II -3 أجزاء الخلية الغلفانية .....19

II -3 –1 قطبا الخلية .....19

II –3-2 الدارة الخارجي.....19

II -3-3 الجسر الملحي (القنطرة الملحية ).....19

II -4 القوة المحركة الكهربائية.....20

II–5 آلية عمل الخلية الغلفانية.....20

II -6 الخلايا الغلفانية والمقادير الكيميائية.....20

II -6 -1 تغير الأنتالبية الحرة $\Delta G$ وثابت التوازن K.....21

II -6-1-1 تغير الأنتالبية الحرة $\Delta G$ دالة جيبس.....21

II-6 -1-2 ثابت التوازنK..... 22

II -6-2 معامل درجة الحرارة $\frac{\partial \mathrm{E}}{\partial \mathrm{T}}$.....22

II -6- 3 التغير في الأنتروبية $\Delta S$ ..... 22

II -6- 4 التغير في الأنثالبية $\Delta \mathrm{H}$ ..... 23

II -7 تصنيف الخلايا الغلفانية.....23

II -7- 1 التصنيف الأول.....23

II -7- 1 ــ1 خلايا مختلفة الأقطاب.....23

II -7- 1ــ2 خلايا التركيز.....23

II -7- 1 ــ2 ـــــ1 خلايا التركيز بدون نقل.....24

II -7- 1 ـ2 ـــ2 خلية التركيزبالنقل.....26

II -7- 1 ـ2 ـــ3 الخلية المركبة.....28

II -7 ـ2 التصنيف الثـــــــانـــــــي.....29

II -7 ـ2-1 خلايا بوصلات سائلة.....29

II -7 ـ2 -2 خلايا بقنطرة ملحية.....29

II -7 -2 ـ3 الخلايا بدون وصلات سائلة.....29

II –8 تطبيقات الخلايا الغلفانية.....31

II –8 - 1 الخلايا الجافة.....31

II –8 -2 البطارية العادية.....32

II –**8** -3 بطارية الزئبق.....32

II –8 - 4 خلايا الوقود.....33

II –8 - 5 المركم الرصاصي.....34

**الفصل الثالث:خلايا التحليل الكهربائي**

III-1تعريف خلايا التحليل الكهربائي .....35

III –2 أجزاء خلية التحليل الكهربائي .....35

III –2-1 قطبا الخلية .....35

III-2-2 محلول أومصهور مادة أيونية.....35

III-2-3 مصدر تيار مستمر.....35

III – 3 الخطوات التي يتم بها التحليل الكهربائي.....36

III-4 قوانين فراداي.....37

III-4-1 القانون الأول.....37
III-4 -2 القانون الثاني.....37
III-4 -3 القانون الثالث.....37
III-5 أمثلة عن التحليل الكهربائي .....37
III-5 -1 التحليل الكهربائي للماء .....37
III-5 -2 التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم.....38
III-5 -3 التحليل الكهربائي لمحلول NaCl ( بين مسريين خاملين ).....38
III-5 -4 التحليل الكهربائي لمحلول HCl بين مسريين خاملين.....39
III-5 -5 التحليل الكهربائي لمحلول $CuBr_2$ بين مسريين خاملين.....39
III- 6 بعض تطبيقات التحليل الكهربائي.....39
III-6 -1 تنقية المعادن.....39
III-6 -2 استخلاص المعادن ذات الفعالية العالية.....39
III-6 -2 -1استخلاص الصوديوم من كلوريد الصوديوم بعملية داونز.....40
III-6 -2 - 2 استخلاص الألمنيوم من البوكسيت.....40
III-6 -3 عملية الطلاء الكهربائي.....42
III-6 -4 طلاء بعض الأواني المنزلية بالفضة.....42
III-6 -5 إنتاج بعض الغازات.....43
III-6 -6 إنتاج غازي الهيدروجين والأكسجين.....43
III-6 -7 إنتاج غاز الكلور هيدروكسيد الصوديوم.....44
III-6 -8 شحن بطارية السيارة.....44

**الفصل الرابع : المقارنة**

IV-1 تحول الطاقة.....46

IV-2 مصدر التيار .....46

IV-3 نوعية التفاعل .....46

IV-4 اشارة الاقطاب.....47

IV- 5 التطبيقات .....47

**الفصل الخامس: الجزء العملي**

التجربة الأولى.....53

طريقة استخدام المسخن الكهربائي .....58

التجربة الثانية.....59

طريقة استخدام المسخن الكهربائي .....64

التجربة الثالثة.....65

**الخاتمة** .....70

**المراجع.**

**الملحق.**

**مقدمة :**

تعتبر الكيمياء الكهربائية فرع من فروع الكيمياء يهتم بدراسة الآليات المصاحبة للتحولات المتبادلة بين الطاقتين الكهربائية والكيميائية.

أو يمكن اعتبارها علم الشوارد والأقطاب يدرس الخصائص الفيزيائية والكيميائية للأنظمة الشاردية وكذا الظواهر والعمليات التي تحدثها الدقائق عند السطح الفاصل.
وتضع الكيمياء الكهربائية تفسيرا لكثير من الظواهر مثل: تنقية المعادن وتآكلها، وتفاعلات الايونات مع بعضها البعض ومع المذيب في المحلول. والظاهرة المعروفة في الكيمياء الكهربائية ولها أهمية كبيرة هي ظاهرة التحليل الكهربائي، حيث يسمى المحلول الموصل للتيار الكهربائي بالمحلول الاكتروليتي، والالكترود (القطب) الذي تتجه نحوه الأنيونات يسمى "**الأنود**" والذي تتجه نحوه الكاتيونات يسمى "**الكاتود**".

تعرف الكيمياء الكهربائية على نحو عام بالكيمياء الفيزيائية لأنواع الاتزان والعمليات التي تحدث في المحاليل ذات الجسيمات المشحونة كهربائيا، وعلى حدود تلك المحاليل مع الأطوار الأخرى وتبحث الكيمياء الكهربائية في أربعة مسائل هي:
1 ــ الاتزان في المحاليل الإلكتروليتية المتجانسة ويشمل نظرية الإلكتروليت القوي (أي القوي في المحاليل المائية) وتفكك الأحماض والأسس كما يتضمن هذا القسم معلومات عن المذاوبة وتكوين أزواج الأيونات بالإضافة إلى خواص المذيبات غير المائية بوجه عام نظرا لطبيعتها المتعلقة بموضوع الاتزان.
2 ــ العمليات الحادثة في طور المحلول والتي تنشأ من أنواع الاضطراب عند حدود الطور ولتجنب أسباب الاضطراب يوجه الاهتمام بصفة رئيسية للعمليات الحادثة في معظم الطور وإعطاء بيان متوازن لعمليات النقل الثلاثة.
3 ــ الاتزان عند السطح الفاصل بين الإلكتروليت والفلز مع التركيز بوجه خاص على جهود الإلكترودات.

4 ــ العمليات التي تحدث بين الإلكترود والإلكتروليت، والمبادئ الأساسية لنقل الشحنة عند الإلكترود.

ولقد كان للعالم فراداي فضلا في علم الكيمياء الكهربائية والذي حقق من خلال قوانينه تقدما كبيرا في هذا العلم، ولقد كان للاكتشافات التي قام بها كل من العلماء: غلفاني وفولطا وفرداي ولوبلانك واوسفالد وتافل أثرا كبيرا على مستقبل علم الكيمياء الكهربائية.

وسنتطرق في بحثنا هذا إلى دراسة مقارنة بين الخلايا الغلفانية وخلايا التحليل الكهربائي.