الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

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 SUPERIEURE
Vieux –kouba (ALGER)
Département de physique

مذكرة لنيل شهادة أستاذ التعليم ثانوي

تعيين نقطة التكافؤ باستخدام الناقلية الكهربائية و الـــpHمتر في معايرة الأحماض بالأســـس

إعداد الطالبين:

- بن الشلالي صلاح الدين.
- بلحداد عبد الله .

تحت إشراف الأستاذة:

بوكرش حبيبة

لجنـــــــة المناقشة:

الأستاذة : سايجي نوال ..... (رئيسة).

الاستاذة : بوتمتام ليلى..... (ممتحنة).

الاستاذة : بوكرش حبيبة..... (مشرفة).

دفعة جوان:2011

السنة الجامعية: 2011/2010

الفهـــــــــــرس

مقــدمة

1_الجـــــــــــــــــــزء النظري:

الفصل الأول: تعاريف ومفاهيم عامة

I-1 لمحة تاريخية عن الأحماض و الأســس 3
I-2 المفاهيم الأساسية للأحماض و الأسس 3
I-2-1 مفهوم أرهينيوس (Arrhenius) 4
I-2-2 مفهوم برونستد (Bronsted) ولوري(Lowry) 4
I-2-3 تعريف لويسLEWIS 5
I-3 قوة الأحماض والأســس 6
I-4 تعريف الخليط وأنواعه 6
I-4-1 تعريف المحلول 6
I-4-2 تعريف المحلول المائي 7
I-5تعريف الإلكتروليت.. 7
I-5-1الإلكتروليتات القوية.. 7
I-5-2الإلكتروليتات الضعيفة 8
I-6المحاليل الموقية 8
I-7 الأكسدة 8
I-8 الإرجاع 8
I-9 المعايرة 8
I-10 تعريف نقطة التكافؤ 8

الفصل الثاني:

تعاريف وقوانين الناقلية الكهربائية

تمهيد.. 10
II -1-النواقل الكهربائية 11
II-1-1- نواقل من الدرجة الأولى (أسلاك معدنية) 11
II-1-2- نواقل من الدرجة الثانية (المحاليل) 11
II-2- المقاومة الكهربائية 11
II-2-1 - مقاومة الأسلاك المعدنية 12
II-2-2- مقاومة المحاليل الإلكتروليتية.. 12
II-3- الناقلية الكهربائية في المحاليل 15
II-3-1- قياس الناقلية (χ) لمحلول إلكتروليتي 15
II-3-1-1الطريقة المباشرة 15

II-3-1-2-الطريقة الغير مباشرة 16
II-3-2- الناقلية الكهربائية النوعية (λ) 17
II-3-3- ثابت الخلية (K) 17
II-3-4- الناقلية المكافئة (Λ) 18
II-3-5-العوامل المؤثرة على الناقلية الكهربائية 18

الفصل الثالث

تعاريف و قوانين الـ pH

تمهيد..23
III-1 - التحليل الكيفي 23
III,2. التحليل الكمي..23
III,1.2. التحليل الحجمي 23
III,2.2. التحليل الوزني 24
III,3.2. التحليل باستخدام الأجهزة (التحليل الآلي) 24
III,3. طرق التحليل الحجمي..24
III,4. المحلول القياسي 24
III,5. تحديد نقطة التكافؤ بيانيا..25
III,6. منحني المعايرة 27
III,7. جهاز الـــ pH متر..27
III.1.7.القطب..27
III,8. معايرة الجهاز واستعماله 27
III,9. تعريف الـ pH 27
III,10. تعريف الجداء الشاردي للماء..29

2_الجـــــــــزء العملي:

الفصل الرابع:

تجارب عملية لتعيين نقطة التكافؤ باستعمال الناقلية الكهربائية في معايرة الأحماض بالأسس

مقدمة..32
IV-1 - العمل التجريبي 33
IV-1-1- الأهداف 33
IV-1-2- الأدوات و المواد المستعملة 33
IV-1-3- طريقة العمل 33
IV-2- معايرة حمض قوي (HCl) بأساس قوي ($NaOH$) 35
IV-2-1- رسم المنحنى : $\chi = f(V_{NaOH})$ 35
IV-2-2-التعليق على المنحنى..36

IV-2-3- تفسير المنحنى 36
IV-2-4-حساب تركيز HCl 37
IV-3- معايرة حمض ضعيف (CH_3COOH) بأساس قوي ($NaOH$) 38
IV-3-1 رسم المنحني : $\chi_{CH_3COOH} = f(V_{NaOH})$ 38
IV-3-2-التعليق على المنحنى.....39
IV-3-3 تفسير المنحنى 39
IV-3-4 حساب تركيز حمض الخل (CH_3COOH) 40
IV-4 معايرة مزيج حمضين $CH_3COOH + HCl$بأساس قوى $NaOH$.....41
IV-4-1 رسم المنحنى : ($\chi = f(V_{NaOH})$ 41
IV-4-2 التعليق على المنحنى 42
IV-4-3 تفسير المنحنى 42
IV-4-4 حساب تركيز كلور الماء (HCl).....43
IV-4-5 حساب تركيز حمض الخل (CH_3COOH).....44
IV-5 معايرة حمض قوي (HCl) بأساس ضعيف (NH_4OH).....45
IV-5-1 رسم المنحنى :($\chi = f(V_{NH4OH})$ 45
IV-5-2التعليق على المنحنى 46
IV-5-3 تفسير المنحنى 46
IV-5-4 حساب تركيز HCl 47
IV-6 معايرة حمض ضعيف (CH_3COOH)بأساس ضعيف (NH_4OH).....48
IV-6-1 رسم المنحني : ($\chi = f(V_{NH_4OH})$.....48
IV-6-2 التعليق على المنحنى 49
IV-6-3 تفسير المنحنى 49
IV-6-4 حساب تركيز (CH_3COOH).....50
IV-7 معايرة مزيج حمضين $HCl + CH_3COOH$بأساس ضعيف NH_4OH.....51
IV-7-1 رسم المنحنى : ($\chi = f(V_{NaOH})$ 51
IV-7-2 التعليق على المنحنى 52
IV-7-3 تفسير المنحنى 52
IV-7-4 حساب تركيز حمض كلور الماء (HCl) 53
IV-7-5 حساب تركيز حمض الخل (CH_3COOH).....54
نتائج العمل التجريبي.....55

الفصل الخامس

تجارب عملية لتعيين نقطة التكافؤ باستعمال الـ pHمتر في معايرة الأحماض بالأسس

مقدمة 56

V-1 - العمل التجريبي 57

V-1-1- الأهداف 57

V-1-2- الأدوات و المواد المستعملة 57

V-1-3- طريقة العمل 57

V-2- معايرة حمض قوي (HCl)بأساس قوي ($NaOH$) 59

V-2-1- رسم المنحنى : ($pH = f(V_{NaOH})$ 59

V-2-2-التعليق على المنحنى 59

V-2-3- تفسير المنحنى..... 61

V-2-4- حساب تركيز HCl 62

V-3- معايرة حمض ضعيف CH_3COOH بأساس قوي $NaOH$ 63

V-3-1- رسم المنحني : ($pH = f(V_{NaOH})$ 63

V-3-2- التعليق على المنحنى 63

V-3-3- تفسير المنحنى 65

V-3-4- حساب تركيز CH_3COOH 66

V-4- معايرة مزيج من حمضين ($HCl + CH_3COOH$)بأساس قوي ($NaOH$).....67

V-4-1-رسم المنحني : ($pH = f(V_{NaOH})$ 67

V-4-2-التعليق على المنحنى .....,..... 67

V-4-3-تفسير المنحنى 69

V-4-4-حساب تركيز HCl 71

V-4-5- حساب تركيز CH_3COOH 71

V-5- معايرة حمض قوي (HCl) بأساس ضعيف (NH_4OH) 72

V-5-1- رسم المنحني : ($pH = f(V_{NH_4OH})$ 72

V-5-2- التعليق على المنحنى 72

V-5-3- تفسير المنحنى.....,,..... 74

V-5-4- حساب تركيز HCl .....,,..... 75

V-6- معايرة حمض ضعيف CH_3COOH بأساس ضعيف NH_4OH 76

V-6-1 - رسم المنحني : ($pH = f(V_{NH_4OH})$ 76

V-6-2 - التعليق على المنحنى 76

V-6-3 - تفسير المنحنى 78

V-6-4 – حساب تركيز CH_3COOH 79
V-7- معايرة مزيج حمضين ($HCl + CH_3COOH$) بأساس ضعيف (NH_4OH) 80
V-7-1 –رسم المنحني : $pH = f(V_{NH_4OH})$ 80
V-7-2 التعليق على المنحنى 80
V-7-3 تفسير المنحنى 82
V-7-4–حساب تركيز HCl 84
V-7-5 حساب تركيز CH_3COOH 84
نتائج العمل التجريبي للفصل الخامس 86
خلاصـــــــــــــــــــــة الجزء العملي..... 87
خاتـــــــــــمة 90

مقدمة

امتدت علاقة الإنسان بالكيمياء عبر عصور تاريخه الطويل، وكانت هذه العلاقة دون وعي منه منذ خلقه الله تعالى، لأن وجوده واستمرار حياته رهن بما يجري من تفاعلات كيميائية في جسمه، ثم تطورت هذه العلاقة إلى ميدان الوعي و الإدراك حيث شرع في سعيه لتطوير بيئته خدمة لأغراض معاشه.

وقد شهد عصرنا هذا توسع التكنولوجيا الكيميائية و تطبيقاتها، فأصبح علم الكيمياء يتفرع إلى عدة فروع ومن بين فروعه الكيمياء الكهربائية والكيمياء التحليلية، وقد اشتملت المذكرة "تعيين نقطة التكافؤ باستعمال الناقلية الكهربائية والـــ pH متر في معايرة الأحماض بالأســـس" على جانب من جوانب التطبيقات العملية لعلم الكيمياء الكهربائية والتحليلية.وقد تم التطرق في المذكرة إلى إعطاء نظرة على تطبيقات قياس الناقلية الكهربائية و قياس الـــ pH ومن بين هذه التطبيقات :

1-تعيين نقطة التكافؤ.

2-قياس تركيز المحلول المعاير.

3-متابعة ودراسة منحنى المعايرة.

وكان موضوع المذكرة مقسم إلى جزأين، جزء نظري و الأخر عملي.

فالجزء النظري اشتمل على ثلاث فصول, احتوى الفصل الأول على بعض التعاريف و النظريات الخاصة بالأحماض و الأســـس، أما الفصل الثاني فقد احتوى على تعريف الناقلية الكهربائية و بعض القوانين الخاصة بها

و أخيرا الفصل الثالث فيه مفاهيم أساسية في الكيمياء التحليلية و قوانين الـــ pH التي لها صلة بالمذكرة .

الجزء العملي يحتوي على فصلان الفصل الأول اجري فيه تجارب عملية لتعيين نقطة التكافؤ باستعمال الناقلية الكهربائية في معايرة الأحماض بالأســـس، أما الفصل

الثاني فأجري فيه تجارب عملية لتعيين نقطة التكافؤ باستعمال الـــ pH متر في معايرة الأحماض بالأســـس،وفي ختام الجزء العملي توصلنا إلى خلاصة مقارنة للطريقتين، وقد تم التركيز في الجزء العملي على إجراء مختلف معايرات الأحماض بالأســـس و ذلك باستخدام الطريقتين المذكورتين سابقا .