حسن بوزيان

مبادئ الكيمياء التحليلية

«كيمياء التوازنات في المحاليل المائية»

ديوان المطبوعات الجامعية

1-543-10-6

قسم الكيمياء

المدرسة العليا للأساتذة

القبة – الجزائر

إلى الأستاذ الدكتور محمد بزينة
رئيس جامعة جيجل سابقا
مع أطيب التحيات وأزكى الأمنيات

مبادئ الكيمياء التحليلية

«كيمياء التوازنات في المحاليل المائية»

دروس وتمارين محلولة

المؤلف
حسن بوزيان

ديوان المطبوعات الجامعية

محتويـــات الكتـــاب

الفصل الأول : المحاليل

1.I – مقدمة. 13

2.I – خواص المحاليل. 13

3.I – أنواع المحاليل. 15

4.I – التركيز ووحداته. 16

1 – التركيز النظامي (العياري). 16

2 – التركيز الجزيئي الحجمي (المولارية). 18

3 – التركيز الجزيئي الوزني (المولالية). 19

4 – التركيز بالكسر الوزني. 20

5 – التركيز بالكسر الجزيئي. 21

تمارين وأجوبة الفصل الأول. 23

الفصل الثاني : الحموض والأسس

1.II – مقدمة. 39

2.II – المفاهيم الأساسية للحموض والأسس 39

1 – مفهوم أرهينيوس. 39

2 – مفهوم برونستد ولوري. 40

3 – مفهوم لويس. 41

3.II – درجة تشرد الكهرليتات (α) ومفهوم ثابت التشرد (K). 43

1 – تشرد الحموض الضعيفة أحادية الوظيفة. 43
2 – تشرد الأسس الضعيفة أحادية الوظيفة. 44
3 – تشرد الحموض الضعيفة متعددة الوظيفة. 45
4.II – الجداء الشاردي للماء ومفهوم الـ pH. 46
5.II – المحاليل الموقية. 50
1 – pH مزيج حمض ضعيف مع أحد أملاحه. 50
2 – pH مزيج أساس ضعيف مع أحد أملاحه. 52
6.II – المشعرات (الكواشف) 53
7.II – pH المحاليل الملحية. 56
1 – pH ملح ناتج عن حمض قوي وأساس قوي. 56
2 – pH ملح ناتج عن حمض ضعيف وأساس قوي. 57
3 – pH ملح ناتج عن حمض قوي وأساس ضعيف. 59
4 – pH ملح ناتج عن حمض ضعيف وأساس ضعيف. 60
8.II – تفاعلات التعديل. 62
1 – معايرة حمض قوي بأساس قوي. 62
2 – معايرة حمض ضعيف بأساس قوي. 65
3 – معايرة أساس ضعيف بحمض قوي. 69
4 – معايرة أساس ضعيف بحمض ضعيف. 72
تمارين وأجوبة الفصل الثاني. 75

الفصل الثالث : الانحلالية وجداء الانحلال

1.III – مقدمة. 135

2.III – الانحلالية (الذوبانية). 136

3.III – العوامل المؤثرة على الانحلالية. 138

أ – درجة الحرارة. 138

ب – طبيعة الجسم المحل. 140

ج – طبيعة الجسم المنحل. 141

د – الضغط. 141

4.III – العلاقة بين جداء الانحلال والانحلالية. 142

5.III – شروط ترسيب الملح. 144

أ – انحلال أملاح الحموض الضعيفة في الحموض القوية. . . . 145

ب – انحلال الهيدروكسيدات في الحموض القوية. 145

ج – انحلال بعض المركبات بوجود مواد معقدة في المحلول. . . 146

6.III – حلمهة الأملاح. 146

1 – حلمهة ملح لحمض ضعيف أحادي الوظيفة وأساس قوي أحادي الوظيفة. 148

2 – حلمهة ملح لحمض قوي أحادي الوظيفة وأساس ضعيف أحادي الوظيفة. 152

3 – حلمهة ملح لحمض ضعيف أحادي الوظيفة وأساس ضعيف أحادي الوظيفة. 156

تمارين وأجوبة الفصل الثالث. 161

الفصل الرابع : تفاعلات الأكسدة والإرجاع

1.IV – مقدمة. 209

1 – التفاعلات التي تجري بدون تغيير في درجة الأكسدة . . . 209

2 – التفاعلات التي تجري بتغيير درجة الأكسدة في عدد من العناصر 210

2.IV – عدد الأكسدة وعدد التكافؤ. 211

3.IV – تفاعلات الأكسدة والإرجاع. 212

4.IV – حالات الأكسدة. 215

5.IV – المؤكسدات والمرجعات. 216

1 – المؤكسدات. 217

2 – المرجعات. 219

3– ازدواجية الأكسدة والإرجاع. 219

6.IV – موازنة تفاعلات الأكسدة والإرجاع. 220

1 – طريقة الأيون – الإلكترون الجزيئية في موازنة معادلات الأكسدة والإرجاع. 221

2 – طريقة حالة التأكسد لموازنة معادلات الأكسدة والإرجاع. . . 222

7.IV – تصنيف تفاعلات الأكسدة والإرجاع. 227

1 – تفاعلات الأكسدة والإرجاع ما بين الجزيئات. 227

2 – تفاعلات الأكسدة والإرجاع الذاتية. 227

3 – تفاعلات الأكسدة والإرجاع الداخلية. 228

تمارين وأجوبة الفصل الرابع. 214

الفصل الخامس : الكيمياء الكهربائية "كمون المسرى للعناصر"

1.V – مقدمة. 239
2.V – الخلايا الغلفانية 240
3.V – الخلايا الإلكتروليتية "خلايا التحلل الكهربائي". 243
4.V – طريقة تمثيل الخلايا الكهروكيميائية 246
5.V – كمون المسرى للعناصر "كمون المسرى القياسي E°". 247
6.V – علاقة كمون المسرى بالتركيز "معادلة نرنست". 253
1 – معادلة نرنست للتفاعلات النصفية. 253
2 – معادلة نرنست للتفاعلات الكلية. 258
7.V – العلاقة بين كمون الخلية القياسي (E°) وثابت التوازن (K). . . 259
8.V – العوامل المؤثرة في تفاعلات الأكسدة والإرجاع. 262
1 – تأثير عامل الـ pH على كمون المسرى. 262
2 – تأثير عامل الترسيب على كمون المسرى. 263
3 – تأثير عامل التعقيد على كمون المسرى. 265
تمارين وأجوبة الفصل الخامس. 267

الجداول

الجدول 1 : كمونات المساري القياسية لبعض العناصر المعدنية عند الدرجة 25°م. 329

الجدول 2 : كمونات المساري القياسية لبعض العناصر والمجموعـــات الأيونية في وسط حمضي عند الدرجة 25°م. 330

الجدول 3 : كمونات المساري القياسية لبعض العناصر والمجموعات الأيونية في وسط أساسي عند الدرجة 25°م. 310

الجدول 4 : فرع الكيمياء. 332

الجدول 5 : النظام الدولي للوحدات (SI). 333

الجدول 6 : فروع الكيمياء. 335

الجدول 7 : الفائزون بجائزة نوبل في الكيمياء في القرن العشرين. 343

المراجع. 355