64.5

الدكتور
فؤاد الصالح
استاذ في قسم الكيمياء
كلية العلوم

الدكتور
محمود الناجي
استاذ مساعد في قسم الكيمياء
كلية العلوم

الكيمياء الفيزيائية الحيويّة

مطبعة طربين

١٤٠٠ - ١٤٠١ هـ
١٩٨٠ - ١٩٨١ م

1-541-20-2

الدكتور
فؤاد الصالح
استاذ في قسم الكيمياء
كلية العلوم

الدكتور
محمود الناجي
استاذ مساعد في قسم الكيمياء
كلية العلوم

الكيمياء الفيزيائية الحيوية

وزارة التعليم والبحث العلمي
المكتبة الجامعية
المركز الجامعي بالبليدة

حقوق التأليف والطبع والنشر محفوظة لجامعة دمشق

مطبعة طربين

١٤٠٠ ـ ١٤٠١ هـ
١٩٨٠ ـ ١٩٨١ م

مفردات المنهـاج

لمقرر الكيمياء الفيزيائية الحيوية لطلاب السنة الثالثة

فرع العلوم الطبيعية (شعبة العلوم الحيوية الكيميائية)

ثلاث ساعات نظرية في الاسبوع

الفصل الاول ـ مبادىء نظرية بنية الذرة والروابط الكيميائية

الفصل الثاني ـ الترموديناميك البيوكيميائي

الفصل الثالث ـ التوازن الكيميائي وتغيرات الطاقة الحرة للتفاعلات البيوكيميائية

الفصل الرابع ـ المحاليل والضغط الحلولي

الفصل الخامس ـ توازن الاكسدة والارجاع

الفصل السادس ـ المحاليل الكهرليتية والتوازن الحمضي الاساسي

الفصل السابـع ـ الحركية الكيميائية والحركية البيوكيميائية

الفصل الثامن ـ حركية فعل الانزيمات

الفصل التاسع ـ الظواهر السطحية والامتزاز

الفهرس

الصفحة

الفصل الاول

مبادىء نظرية بنية الذرة

١ ـ مقدمة ١
٢ ـ معادلة شرودينغر ٨

الرابطة الكيميائية

مقدمة ٢٤
١ ـ الرابطة الشاردية ٢٦
حالة تشكل H_2^+ ٣١
حالة تشكل H_2 ٣٤

الفصل الثاني

الترموديناميك البيوكيميائي

١ ـ ١ ـ مقدمة ٤١
١ ـ ٢ ـ الطاقة والعمل والحرارة ٤٢
١ ـ ٣ ـ المبدأ الاول في الترموديناميك ٤٣
١ ـ ٤ ـ التحولات العكوسة ٤٧
١ ـ ٥ ـ العمل الاعظمي لتمدد متساوي الدرجة ٤٩
١ ـ ٦ ـ حالة تحول ترموديناميكي متساوي الدرجة لغاز كامل ٥٠
١ ـ ٧ ـ حالة تحول ترموديناميكي يتم في حجم ثابت ٥٢
١ ـ ٨ ـ حالة تحول ترموديناميكي يتم في ضغط ثابت ٥٣
١ ـ ٩ ـ التحولات الكظومة ٥٥
١ ـ ١٠ ـ دورة كارنو ٦٠

الصفحة

١ ـ ١١ ـ الكيمياء الحرارية (حرارة التفاعل تحت ضغط ثابت وفي حجم ثابت) ٦٥
١ ـ ١٢ ـ حرارة التشكل ٦٧
١ ـ ١٣ ـ قانون هس ٧٢
١ ـ ١٤ ـ علاقة حرارة التفاعل بدرجة الحرارة ـ قانون كيرشوف ٧٤
١ ـ ١٥ ـ طاقة الرابطة ٧٨

٢ ـ المبدأ الثاني في الترموديناميك ٨٥

٢ ـ ١ ـ مقدمة ٨٥
٢ ـ ٢ ـ مفهوم الانتروبية ٨٧
٢ ـ ٣ ـ تغير الانتروبية في العمليات غير العكوسة ٩٤
٢ ـ ٤ ـ حساب تغيرات الانتروبية في العمليات اللاعكوسة ٩٧
٢ ـ ٥ ـ حسابات ΔS (تغير الانتروبية لغاز كامل) ٩٨
٢ ـ ٦ ـ تغيرات الانتروبية تحت ضغط ثابت وفي حجم ثابت ١٠٠
٢ ـ ٧ ـ تغير الانتروبية في التحولات الفيزيائية ١٠٢
٢ ـ ٨ ـ المبدأ الثالث في الترموديناميك ١٠٤
٢ ـ ٩ ـ التفسير الجزيئي للانتروبية ١٠٥
٢ ـ ١٠ ـ التوابع الترموديناميكية ١١٠
٢ ـ ١١ ـ معادلة جيبس هلمهولتز ١١٦
٢ ـ ١٢ ـ الكمون الكيميائي ١٢٠
٢ ـ ١٣ ـ العلاقة بين الكمون الكيميائي والتركيز ١٢٣
٢ ـ ١٤ ـ علاقة كلاوزيوس كلابيرون ١٢٥

الفصل الثالث

التوازن الكيميائي وتغيرات الطاقة الحرة للتفاعلات البيوكيميائية

٣ ـ ١ ـ مقدمة ١٣١
٣ ـ ٢ ـ الاشتقاق الترموديناميكي لقانون فعل الكتلة ١٣٢
٣ ـ ٣ ـ تغير الطاقة الحرة لتفاعل كيميائي ١٣٦
٣ ـ ٤ ـ التفاعلات الكيميائية التلقائية ١٤٢
٣ ـ ٥ ـ علاقة ثابت التوازن بدرجة الحرارة ١٤٥
٣ ـ ٦ ـ علاقة ثابت التوازن بالضغط ١٥٠
٣ ـ ٧ ـ تزاوج التفاعلات ١٥١
تزاوج التفاعلات في الجمل الحية ١٥٩
٣ ـ ٨ ـ المركبات الغنية بالطاقة ١٦٣

الصفحة

٣ ـ ٩ ـ استعمال الطاقة الحرة لتشكيل ATP ١٦٩
٣ ـ ١٠ ـ تعيين كمون الانتقال [ΔG° لحلمهة الركبات الفنية بالطاقة] تجريبيا ١٧٤

الفصل الرابـع

المحـاليل

٤ ـ ١ ـ مقدمـة ١٨٣
٤ ـ ٢ ـ المقادير الجزئية الجزيئية (الحجم الجزئي الجزيئي) ١٨٤
٤ ـ ٣ ـ المحاليل المثالية ـ قانون راؤول ١٨٨
٤ ـ ٤ ـ قانون هنري ـ انحلال الغازات ١٩٣
٤ ـ الفعالية ومعامل الفعالية ١٩٧
٤ ـ ٦ ـ ضغط بخار المحاليل المثالية ٢٠٠
٤ ـ ٧ ـ شذوذ المحاليل عن المثالية ٢٠٥
٤ ـ ٨ ـ مخططات نقطة الغليان للمزج الثنائية المتجانسة ٢٠٩
٤ ـ ٩ ـ الصفات التجمعية للمحاليل ٢١٣
٤ ـ ١٠ ـ انخفاض ضغط البخار ٢١٣
٤ ـ ١١ ـ الضغط الحلولي ٢١٦
٤ ـ ١٢ ـ قياس الضغط الحلولي ٢١٧
٤ ـ ١٣ ـ آلية عملية الحلول ٢٢١
٤ ـ ١٤ ـ الاشتقاق الترموديناميكي لقانون الضغط الحلولي ٢٢٢

الفصل الخـامس

الاكسدة والارجاع في الجمل الحية

٥ ـ ١ ـ توازن الاكسدة والارجاع ٢٣٠
٥ ـ ١ ـ ١ ـ مقدمـة ٢٣٠
٥ ـ ٢ ـ الاكسدة والارجاع في الكيمياء الكهربائية ٢٣١
١ ـ التحليل الكهربائي ٢٣١
٢ ـ الابيال الكيميائية الكهربائية ٢٣٣
٥ ـ ٣ ـ علاقة الكمون الالكترودي بتركيز المحلول ـ الكمونات الالكترودية العيارية ٢٣٧
٥ ـ ٤ ـ توازن الاكسدة والارجاع ٢٤٤
٥ ـ ٤ ـ ١ كمونات تفاعلات الاكسدة ـ والارجاع ٢٤٤

الصفحة

٥ ـ ٤ ـ ٢ ـ امثلـــة ٢٤٥
٥ ـ ٤ ـ ٣ ـ معايرات الاكسدة ـ الارجاع والمشعرات ٢٥٠
٥ ـ ٥ ـ الاكسدة البيوكيميائية ٢٥٥
٥ ـ ٦ ـ التعيين البوتانسيومتري للتركيز الشاردي ٢٦١
٥ ـ ٧ ـ الكترودات الانتقاء الشاردي ٢٦٥

الفصل السادس

المحاليل الكهرليتية والتوازن الشاردي

٦ ـ ١ ـ مقدمـــة ٢٦٨
٦ ـ ٣ ـ ناقلية المحاليل الكهرليتية ٢٧٦
٦ ـ ٣ ـ ١ ـ الناقلية النوعية للمحاليل ٢٧٦
٦ ـ ٣ ـ ٢ ـ الناقلية الكهربائية المكافئة ٢٧٨
٦ ـ ٤ ـ حركية الشوارد ٢٧٩
٦ ـ ٥ ـ اعداد نقل الشوارد ٢٨٥
العلاقة بين أعداد النقل وسرعات حركات الشوارد ٢٨٦
٦ ـ ٥ ـ ١ تحديد أعداد النقل ٢٨٨
٦ ـ ٦ ـ التوازن الشاردي في المحاليل المائية ٢٩٤
٦ ـ ٦ ـ ١ ـ الحموض والاسس المترافقة ٢٩٤
٦ ـ ٦ ـ ٢ ـ تشرد المـاء ٢٩٧
٦ ـ ٦ ـ ٣ ـ ثـابت التشرد ٢٩٨
٦ ـ ٧ ـ مفهوم الـ PH ٢٩٩
٦ ـ ٨ ـ التوازن الشاردي في حالة الحموض الضعيفة ٣٠٠
٦ ـ ٩ ـ منحنيات المعايرة للحموض الضعيفة ٣٠٦
٦ ـ ١٠ ـ الحموض الامينية ٣٠٩
٦ ـ ١١ ـ الصفات الترموديناميكية للتفكك الحمضي ٣١٢
٦ ـ ١٢ ـ الصفات الترموديناميكية لثاني أوكسيد الـكربون وحمض الكربون وشاردة ثاني الكربونات ٣١٤
٦ ـ ١٣ ـ توازن ارتباط جزيئات المادة المنحلـة بالجزيئـات الضخمة (الماكرو جزيئات) ٣١٧
٦ ـ ١٤ ـ الربط في مراكز متماثلة ومستقلة ٣٢٤
٦ ـ ١٥ ـ توازن دونـان Donnan ٣٢٧

الصفحة

الفصل السابع

الحركية الكيميائية والحركية البيوكيميائية

٧ ـ ١ ـ مقدمة ـ ٣٣١
٧ ـ ٢ ـ سرعة التفاعل ـ قانون السرعة ـ ٣٣٢
٧ ـ ٢ ـ ١ ـ مرتبة التفاعل ٣٣٤
٧ ـ ٢ ـ ٢ ـ ثابت السرعة ٣٣٥
٧ ـ ٢ ـ ٣ ـ قياس سرعة التفاعل ٣٣٥
٧ ـ ٢ ـ ٤ ـ تعيين مرتبة التفاعل ٣٣٦
٧ ـ ٢ ـ ٥ ـ الجزيئية ٣٣٧
٧ ـ ٣ ـ تفاعلات المرتبة الاولى ٣٣٩
٧ ـ ٤ ـ تفاعلات المرتبة الثانية ٣٤٣
٧ ـ ٥ ـ التفاعلات المتعاكسة ٣٤٧
٧ ـ ٦ ـ تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل ٣٥٠
٧ ـ ٧ ـ نظرية السرع المطلقة ٣٥٦
٧ ـ ٨ ـ الحركية العامة للعمليات البيوكيميائية ٣٦٢
٧ ـ ٨ ـ ١ ـ التفاعلات في الجمل المفتوحة ٣٦٣
٧ ـ ٨ ـ ٢ ـ التفاعلات المتسلسلة الخطية ٣٦٤
٧ ـ ٩ ـ حالة الجمل المفتوحة ٣٦٩
٧ ـ ٩ ـ ١ ـ حالة عدم حدوث تفاعل كيميائي في الجمل المفتوحة ٣٧١
٧ ـ ٩ ـ ٢ ـ حالة جملة مفتوحة بسيطة ، يجري فيها تحول كيميائي بسيط ٣٧٢
٧ ـ ٩ ـ ٣ ـ التفاعلات الخطية المتشعبة ٣٧٣
٧ ـ ١٠ ـ نظرية الحالة المستقرة في الجمل المفتوحة ٣٧٥
٧ ـ ١١ ـ الجمل الحية والجمل المفتوحة ـ تطبيقي ٣٨١

الفصل الثامن

حركية فعل الانزيمات

٨ ـ ١ ـ مقدمة ٣٨٤
٨ ـ ٢ ـ معادلة ميكائيليس ـ مينتن ٣٨٥
٨ ـ ٣ ـ التفاعلات الانزيمية ثنائية المداد ٣٩٥
٨ ـ ٤ ـ التثبيط ٤٠٢
٨ ـ ٥ ـ التثبيط التنافسي ٤٠٢
٨ ـ ٦ ـ التثبيط اللاتنافسي ٤٠٩

الصفحة

الفصل التاسع

الظواهر السطحية والامتزاز

٩ ـ ١ ـ الظواهر السطحية ٤١٥
٩ ـ ٢ ـ التوازن في الطبقة السطحية ٤١٦
٩ ـ ٣ ـ الظواهر السطحية والجمل الحية ٤١٩
٩ ـ ٣ ـ ١ ـ العلاقات الطاقية ٤٢٠
٩ ـ ٣ ـ ٢ ـ سطوح السوائل ٤٢٣
أ ـ التوجه في السوائل النقية ٤٢٣
ب ـ الاغشية المنحلة ٤٢٤
٩ ـ ٣ ـ ٣ أغشية الجزيئات الصغيرة والمتوسطة ٤٢٦
٩ ـ ٣ ـ ٤ ـ الاغشية المكونة من فوسفوليبيدات ٤٢٨
٩ ـ ٣ ـ ٥ ـ الاغشية المكونة من البروتينات ٤٣١
٩ ـ ٤ ـ امتزاز الاجسام الصلبة للغازات ٤٣٢
٩ ـ ٥ ـ حرارة الامتزاز ٤٣٣
٩ ـ ٦ ـ نماذج الامتزاز ٤٣٣
٩ ـ ٧ ـ متساوي درجة الامتزاز ٤٣٥
٩ ـ ٨ ـ معادلة لانغمور ٤٣٦
٩ ـ ٩ ـ معادلة فروندليخ ٤٤٠
٩ ـ ١٠ ـ تطبيقات الامتزاز ٤٤١
المصطلحات العلمية ٤٤٣
مصادر الكتاب ٤٤٩