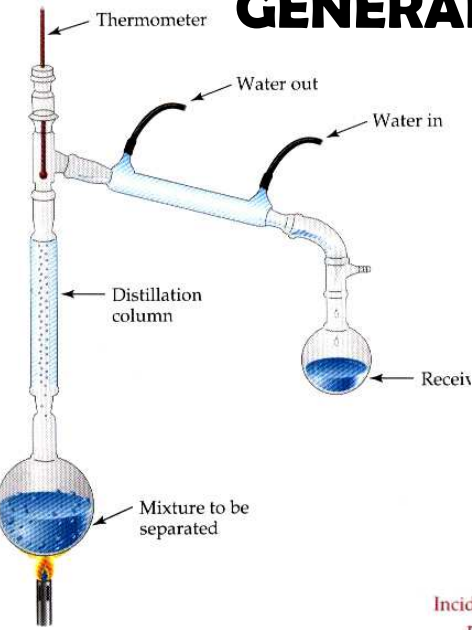


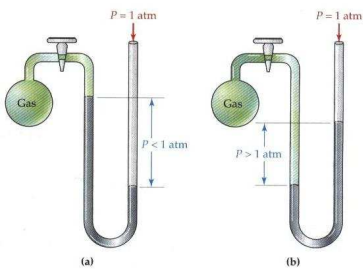
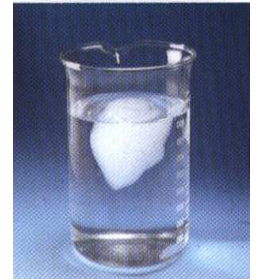
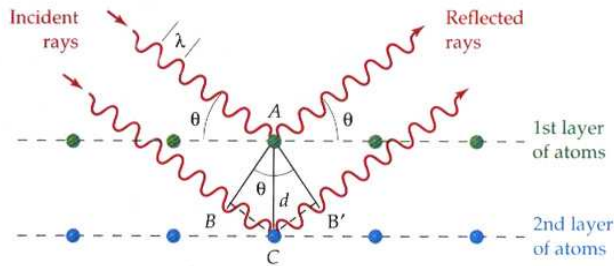
أسس الكيمياء العامة والفيزيائية

GENERAL AND PHYSICAL CHEMISTRY

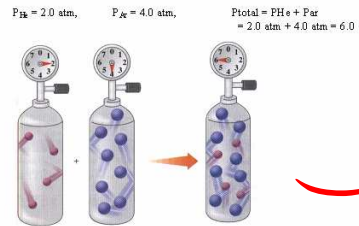


$$\sin \theta = \frac{BC}{d} \quad \text{so} \quad BC = d \sin \theta$$

PART I

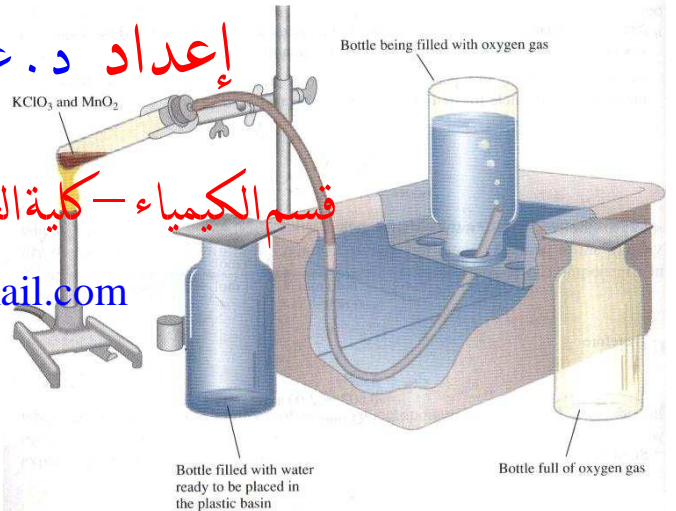
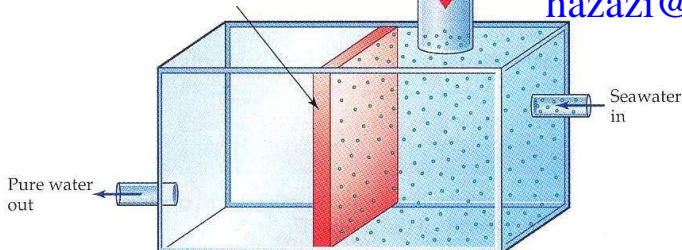


إعداد د. عمر بن عبد الله الهزازي



قسم الكيمياء - كلية العلوم التطبيقية - جامعة أم القرى

hazazi@hotmail.com



الصفحة

محتويات الجزء الأول

الصفحة	محتويات الجزء الأول
١٤	الفصل الأول : طرق التعبير عن التركيز
١٥	ميادىء وأساسيات
١٥	خواص المادة
١٥	تغيرات المادة
١٦	الوزن الذري
١٦	الوزن الجزيئي
١٨	المول
١٨	الكتلة المولية
٢٠	طرق حساب عدد المولات
٢٤	تعريف المحلول – صور المادة المذابة في المحلول – أنواع المحاليل السائلة
٢٥	طرق التعبير عن التركيز :
٢٥	النسبة المئوية الوزنية
٢٦	تطبيقات على النسبة المئوية الوزنية
٣٠	الكسر المولي (الكسر الجزيئي)
٣١	تطبيقات على الكسر المولي (الكسر الجزيئي)
٣٦	المولالية (التركيز الجزيئي الوزني)
٣٦	تطبيقات على المولالية
٤٣	المولارية (التركيز الجزيئي الحجمي)
٤٤	العلاقة بين المولارية والنسبة المئوية الوزنية والكثافة لمحلول
٤٤	تطبيقات على المولارية
٥٣	العيارية (التركيز العياري)
٥٤	تطبيقات على العيارية والوزن المكافئ
٥٩	التخفيف
٦٠	تطبيقات على التخفيف
٦٦	النسبة المئوية الحجمية
٦٦	تطبيقات على النسبة المئوية الحجمية
٦٧	قوة المحلول
٦٧	تطبيقات على قوة المحلول
٦٨	النسبة المئوية المولية
٦٨	تطبيقات على النسبة المئوية المولية
٦٩	تركيز المواد النقية
٦٩	النسبة المئوية الوزنية والكسر المولي للمادة النقية
٧٠	مولارية المادة النقية
٧١	مولالية المادة النقية
٧٢	النظام الدولي للوحدات (SI)
٧٢	الوحدات الأساسية – الوحدات المشتقة – بعض البادئات المستخدمة في الوحدات الدولية
٧٣	معلومات عن بعض الوحدات والعلاقة بينها
٧٤	تطبيقات محلولة وغير محلولة على فصل التراكيز
٨١	تطبيقات إضافية على الوحدات
٨٢	تطبيقات إضافية على حساب المول والجزيئات والذرات
٨٣	تطبيقات إضافية على النسبة المئوية الوزنية
٨٤	تطبيقات إضافية على الكسر المولي
٨٤	تطبيقات إضافية على المولارية
٨٥	تطبيقات إضافية على التخفيف

٨٦	تطبيقات إضافية على العيارية
٨٧	الفصل الثاني : خواص الغازات
٨٨	مقدمة
٩٢	الخواص العامة للغازات
٩٨	تركيب الغلاف الجوي
١٠٠	الحالة القياسية للمادة
١٠٠	المتغيرات التي تعتمد عليها خواص الغازات
١٠٠	درجة الحرارة
١٠٣	الكتلة (أو الكمية)
١٠٣	الحجم
١٠٤	الضغط
١٠٥	تعريف الضغط
١٠٦	وحدات قياس الضغط
١٠٧	تطبيقات على حساب الضغط ووحداته
١٠٨	الضغط الجوي
١٠٩	الضغط القياسي
١١٠	قياس الضغط الجوي باستخدام جهاز البارومتر
١١٠	الطريقة الأولى
١١٢	الطريقة الثانية
١١٧	البارومترات المعدنية
١١٩	قياس ضغوط الغازات المحصورة "قياس ضغط الغازات داخل نظام مغلق"
١١٩	الماومتر المفتوح الطرف
١٢٢	المانومتر المغلق النهائية
١٢٣	طرق دراسة الغازات
١٢٣	الطريقة التجريبية
١٢٣	الغاز المثالي والغاز الحقيقي
١٢٣	قوانين الغازات
١٢٤	قانون بويل : "العلاقة بين الضغط والحجم"
١٣٦	تطبيقات حسابية على قانون بويل
١٣٩	قانون تشارلز " العلاقة بين الحجم ودرجة الحرارة"
١٥١	تطبيقات حسابية على قانون تشارلز
١٥٣	قانون جاي لوساك للحجوم المتحدة : "العلاقة بين أحجام الغازات باستخدام المعادلات"
١٥٧	تطبيقات حسابية على قانون جاي لوساك للحجوم المتحدة
١٥٩	قانون أفوجادرو " العلاقة بين الحجم والكمية"
١٦١	تفسير قانون جاي لوساك للحجوم المتحدة من مبدأ أفوجادرو
١٦٢	الحجم المولي أو المولاري
١٦٣	تطبيقات حسابية على قانون أفوجادرو والحجم المولاري
١٦٥	قانون جاي لوساك (قانون أمونتونز) : العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة
١٦٦	تطبيقات حسابية على قانون جاي لوساك "العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة"
١٦٩	العلاقة بين ضغط الغاز وكميته
١٧٠	العلاقة بين كمية الغاز ودرجة حرارته
١٧٠	معادلة القانون الموحد للغازات
١٧٢	تطبيقات على القانون الموحد للغازات
١٧٩	القانون العام للغازات المثالية
١٨١	قيمة الثابت العام للغازات
١٨٣	اثبات بعض القيم العددية للثابت R
١٨٣	ثابت الغازات العام بوحدة atm. L/mol. K

١٨٣	L. bar/ mol. K ثابت الغازات العام بوحدة
١٨٣	Pa. dm ³ / mol. K ثابت الغازات العام بوحدة
١٨٤	Pa. m ³ / mol. K ثابت الغازات العام بوحدة
١٨٤	dyne. cm/ mol. K ثابت الغازات العام بوحدة
١٨٥	erg/ mol. K ثابت الغازات العام بوحدة
١٨٥	N. m/ mol. K ثابت الغازات العام بوحدة
١٨٦	J/ mol. K ثابت الغازات العام بوحدة
١٨٦	Cal/ mol. K ثابت الغازات العام بوحدة
١٨٦	تطبيقات حسابية على القانون العام للغازات المثالية
٢٠٥	كثافة الغاز وكتلته المولية
٢٠٥	حساب الوزن الجزيئي بطريقة الكثافة الحدية
٢٠٧	طريقة ركنولت لحساب كثافة الغاز
٢٠٧	طريقة فكتور ماير لحساب الوزن الجزيئي للمواد المتطايرة
٢٠٨	تطبيقات حسابية على كثافة الغاز وكتلته المولية
٢١١	حسابات على التفاعلات الغازية
٢١٥	قانون دالتون للضغوط الجزئية
٢٢٠	تجميع الغازات فوق سطح الماء
٢٢٥	الحجوم الجزئية
٢٢٧	تطبيقات حسابية على قانون دالتون للضغوط الجزئية
٢٥٧	قانون توماس جراهام للتدفق والانتشار
٢٥٧	انتشار الغازات
٢٦٠	تدفق الغازات "الإنجاس"
٢٦٤	تطبيقات هامة لقانون جراهام للانتشار
٢٦٥	تطبيقات حسابية على قانون جراهام للانتشار
٢٧٣	الحركة البراونية
٢٧٣	النظرية الحركية الجزيئية للغازات
٢٧٤	فروض النظرية الحركية الجزيئية للغازات
٢٧٩	مناقشة فروض النظرية الحركية الجزيئية للغازات
٢٨١	المعادلة الأساسية للنظرية الحركية للغازات
٢٨٢	اشتقاق المعادلة الأساسية للنظرية الحركية "المعادلة الحركية للغازات"
٢٨٥	معادلة الطاقة الحركية للجزيئات
٢٨٦	اشتقاق قوانين الغاز المثالي من المعادلة الحركية
٢٨٦	تفسير نظرية الحركة لقانون بويل
٢٨٨	تفسير نظرية الحركة لقانون تشارلز
٢٩٠	تفسير نظرية الحركة لقانون جاي لوساك "أمونتونز"
٢٩٠	تفسير نظرية الحركة لقانون أفوجادرو
٢٩٢	تفسير نظرية الحركة لقانون جراهام للانتشار
٢٩٤	تفسير نظرية الحركة لقانون دالتون للضغوط الجزئية
٢٩٥	اثبات الحركة البراونية من خلال النظرية الحركية للغازات
٢٩٦	الطاقة الحركية ودرجة الحرارة
٢٩٨	تطبيقات حسابية للعلاقة بين الطاقة الحركية ودرجة الحرارة
٣٠١	السرعة الجزيئية
٣٠٤	تطبيقات حسابية على السرعة الجزيئية
٣١٠	متوسط السرعة
٣١٢	توزيع السرعات الجزيئية "توزيع ماكسويل وبولتزمان للسرعات الجزيئية"
٣٢٠	قياس توزيع السرعات الجزيئية في غاز
٣٢١	تجربة زارتمان "تسارتمان" لفحص توزيع السرعات الجزيئية"

٣٢٤	التصادمات بين الجسيمات في غاز "خواص التصادم"
٣٢٤	قطر التصادم
٣٢٥	متوسط المسار الحر
٣٢٧	أنواع التصادمات بين الجزيئات
٣٢٩	تكرارية التصادم "التردد التصادمي لجزيء وحيد" Z_1
٣٣٠	معدل التصادم "تردد التصادم الكلي" Z_{11}
٣٣١	نظرية الحركة للزوجة الغازات
٣٣٣	العلاقة بين اللزوجة ومتوسط المسار الحر
٣٣٤	تطبيقات حسابية على خواص التصادم " قطر التصادم - متوسط المسار الحر - عدد التصادم
٣٤٧	قوى التجاذب بين جزيئات الغاز
٣٥١	حيود الغازات الحقيقية عن السلوك المثالي
٣٥٥	أثر انخفاض درجة الحرارة على سلوك الغاز
٣٥٥	أثر انقاص حجم الإناء الحاوي للغاز على سلوك الغاز "زيادة الضغط"
٣٥٦	أسباب الحيود عن القانون العام للغازات المثالية
٣٥٦	الحيود الناتج عن إهمال قوى التجاذب بين الجزيئات
٣٦٠	الحيود الناتج عن إهمال حجوم جزيئات الغاز
٣٦٢	معادلة الحالة لفان درفالز
٣٦٥	شرح سلوك الغاز الحقيقي من خلال معادلة فان درفالز
٣٦٥	(أ) عند ضغوط منخفضة
٣٦٧	(ب) عند ضغوط عالية
٣٦٧	(ج) عند ضغوط منخفضة للغاية، ودرجات حرارة عالية
٣٦٧	السلوك الإستثنائي للهيدروجين والغازات النادرة
٣٦٩	تطبيقات على معادلة فان درفالز للغاز الحقيقي ومعادلة الغاز المثالي
٣٧٥	إسالة الغازات
٣٧٥	درجة الحرارة الحرجة
٣٧٥	الضغط الحرج
٣٧٧	الحجم الحرج
٣٨١	إيجاد قيم ثوابت فان درفالز (a, b)
٣٨٤	تطبيقات حسابية على إيجاد ثوابت فان درفالز
٣٨٩	التجربة العملية لحساب قيم الثوابت الحرجة
٣٨٩	طريقة أندروز لحساب الثوابت لدرجة للغاز
٣٩٢	طرق إسالة الغازات
٣٩٦	(أ) طريقة فاراداي
٣٩٨	(ب) طريقة بكتيت
٣٩٨	طريقة ليند وهامبسون
٤٠٠	طريقة كلود - هيلان
٤٠٢	استعمالات الغازات المسالة

الفصل الثالث : الحالة السائلة

٤٠٤	قوى التجاذب بين الجزيئات
٤٠٤	أنواع قوى التجاذب بين الجزيئات
٤٠٤	قطبية الجزيئات
٤٠٥	الرابطة التساهمية القطبية
٤٠٥	الرابطة التساهمية غير القطبية
٤٠٦	قوى تجاذب بين أيون وجزيء ثنائي القطب
٤٠٧	قوى التجاذب بين ثنائيات الأقطاب
٤٠٩	قوى التجاذب بين أيون وجزيء قطبي مستحث
٤١٠	الرابطة الهيدروجينية

٤١١	أهمية الرابطة الهيدروجينية
٤١٢	تأثير الرابطة الهيدروجينية على صفات الماء
٤١٣	أمثلة للرابطة الهيدروجينية
٤١٤	أهمية ودور قوى التجاذب بين الجزيئات "قوى فان درفالز"
٤١٥	نشوء قوى لندن التشتتية بين الجزيئات
٤١٨	الحالة السائلة
٤١٨	القياسات المهمة في الصفات الفيزيائية للسوائل
٤١٩	خواص السوائل
٤٢١	تبخر السائل
٤٢١	اعتماد سرعة التبخر على قوى التجاذب بين جزيئات السائل
٤٢٢	العلاقة بين درجة الحرارة والضغط البخاري
٤٢٢	وصف مواضع الجزيئات في سائل وقوى التجاذب الواقعة عليها
٤٢٣	العوامل المؤثرة على التبخر
٤٢٦	درجة الحرارة الحرجة والضغط الحرج
٤٢٦	اختلاف الضغوط البخارية باختلاف السوائل
٤٢٨	منحنى بولتزمان - ماكسويل لتوزيع الطاقة الحركية لجزيئات السائل والبخار عند درجة حرارة معينة
٤٢٨	عملية التبخر عند درجة حرارة ثابتة
٤٢٩	ضغط بخار السائل
٤٣٠	مفهوم الضغط البخاري لسائل
٤٣١	طرق قياس الضغط البخاري لسائل
٤٣١	الطريقة البارومترية
٤٣٥	الطريقة المباشرة
٤٣٦	الطريقة غير المباشرة
٤٣٧	الطرق الديناميكية
٤٣٧	طريقة الغاز المشبع
٤٣٨	العوامل المؤثرة على ضغط البخار
٤٤٢	الغليان ودرجة الغليان
٤٤٤	درجة الغليان القياسية "الإعتيادية أو النظامية"
٤٤٤	العوامل المؤثرة على درجة الغليان
٤٤٤	(١) قوى التجاذب بين الجزيئات
٤٤٥	(٢) حجم الجزيء (الوزن الجزيء)
٤٤٥	(٣) الضغط الخارجي
٤٤٦	الضغط البخاري ودرجة الغليان
٤٤٧	حرارة التبخر "الحرارة الكامنة للتبخر"
٤٤٧	حرارة التبخر المولية (الحرارة المولية الكامنة للتبخر)
٤٤٨	أهمية معرفة حرارة التبخر المولية
٤٤٩	العوامل المؤثرة على حرارة التبخر
٤٤٩	(١) أثر الوزن الجزيء على حرارة التبخر
٤٥٠	(٢) أثر حجم الجزيئات على حرارة التبخر
٤٥١	(٣) أثر قطبية الجزيئات على حرارة التبخر
٤٥١	(٤) أثر وجود الروابط الهيدروجينية على حرارة التبخر
٤٥٢	تجربة لإثبات غليان الماء عند درجة حرارة منخفضة عن 100 C
٤٥٣	منحنى الغليان
٤٥٧	منحنيات ضغط بخار السوائل ومعادلة كلاوزيوس - كلايرون
٤٦٠	تطبيقات حسابية على معادلة كلاوزيوس - كلايرون
٤٦٢	قاعدة "مبدأ لوشاتلييه"
٤٦٣	منحنيات الضغط البخاري للسوائل

٤٦٦	التوتر السطحي
٤٦٧	ظواهر يسببها التوتر السطحي للسوائل
٤٦٨	شرح ظاهرة التوتر السطحي
٤٦٩	تعريف التوتر السطحي
٤٦٩	وحدات التوتر السطحي
٤٧٠	العوامل المؤثرة على التوتر السطحي
٤٧٠	قاعدة جيبس
٤٧١	التوتر السطحي وظاهرة الببل
٤٧٣	الخاصية الشعرية
٤٧٤	طرق قياس التوتر السطحي
٤٧٤	قياس التوتر السطحي باستخدام الخاصية الشعرية
٤٧٦	تطبيقات حسابية على قياس التوتر السطحي باستخدام الخاصية الشعرية
٤٧٧	حساب التوتر السطحي بطريقة وزن النقطة
٤٧٩	طريقة الميزات الإلتوائي (دونوي)
٤٨٠	الباراكور
٤٨٢	تطبيقات الباراكور
٤٨٣	ظواهر طبيعية ترجع الى التوتر السطحي
٤٨٤	اللزوجة
٤٨٦	وحدات معامل اللزوجة
٤٨٧	العوامل المؤثرة في اللزوجة
٤٨٩	قياس لزوجة السوائل
٤٨٩	قانون قياس درجة اللزوجة
٤٩٠	قياس اللزوجة النسبية
٤٩١	اشتقاق قانون معامل اللزوجة النسبية
٤٩٢	السيولة
٤٩٢	تطبيقات حسابية على اللزوجة
٤٩٤	الفصل الرابع : الحالة الصلبة للمادة
٤٩٥	خواص المادة الصلبة
٤٩٦	أقسام المواد الصلبة من حيث درجة التجمد
٤٩٦	مواد صلبة بلورية
٤٩٦	مواد صلبة غير بلورية
٤٩٧	ضغط بخار المادة الصلبة
٤٩٧	التسامي
٤٩٩	العوامل المؤثرة على قيمة ضغط بخار مادة صلبة
٤٩٩	بعض التطبيقات العملية للتسامي
٥٠٠	حرارة (انثالبي) الانصهار
٥٠٢	التجمد
٥٠٤	حرارة التبلور المولارية
٥٠٤	الحرارة النوعية للانصهار
٥٠٥	التركيبات البلورية
٥٠٥	الشكل البلوري
٥٠٦	التمائل
٥٠٦	عناصر التماثل
٥٠٧	محور التماثل
٥٠٧	مركز التماثل
٥٠٧	أهمية عناصر التماثل
٥٠٨	الشبكات الفراغية

٥٠٨	بلورة كلوريد الصوديوم
٥٠٩	شبكات برفيس الفراغية
٥٠٩	تركيب البلورة
٥٠٩	تكوين الخلية الوحدة
٥١٠	مستويات الشبكة وأبعادها
٥١٠	الأنظمة البلورية
٥١٣	النظام المكعب
٥١٣	النظام الرباعي الأوجه
٥١٣	النظام السداسي الأوجه
٥١٤	النظام الثلاثي الأوجه
٥١٤	النظام المعيني
٥١٤	نظام أحادي الميل
٥١٥	نظام ثلاثي الميل
٥١٥	أنواع الخلايا المكعبة
٥١٧	الخلية المكعبة البسيطة
٥١٨	الخلية المكعبة مركزية الجسم
٥١٩	الخلية المكعبة المركزية الوجه
٥٢٤	الأشعة السينية والتركيب البلوري
٥٢٤	مقارنة بين التحليل الكيميائي والتحليل بأشعة إكس
٥٢٤	الحصول على أشعة إكس
٥٢٤	أهمية الأشعة السينية
٥٢٤	حيود الأشعة السينية
٥٢٩	توضيح عمل الأشعة السينية
٥٣٠	معادلة براغ
٥٣١	تطبيقات حسابية على قانون براغ
٥٣٢	استخدامات الأشعة السينية في مجالات مختلفة
٥٣٤	تطبيقات حيود أشعة إكس
٥٣٤	أنواع المواد الصلبة البلورية
٥٣٤	البلورات الأيونية
٥٣٧	تطبيقات حسابية على البلورات الأيونية
٥٣٨	البلورات التساهمية
٥٤٠	تركيب الجرافيت
٥٤٠	تركيب الكوارتز
٥٤١	البلورات الجزيئية
٥٤٢	البلورات المعدنية (الفلزية).
٥٤٣	مميزات البلورات المعدنية
٥٤٤	أنواع الترتيب الشبكي البلوري المعدني
٥٤٤	البنىات المحكمة الرص
٥٤٨	الرص في وحدة خلية المكعب المتمركز الجسم
٥٤٩	رقم تناسق البلورة وعدد الذرات في وحدة الخلية
٥٥١	أنصاف الأقطار الفلزية
٥٥١	تطبيقات حسابية على أنصاف الأقطار الفلزية
٥٥٦	البلورات السائلة
٥٥٦	أنواع البلورات السائلة
٥٥٧	أهمية البلورات السائلة
٥٥٨	الرسوم البيانية للأطوار
٥٦٠	مخطط الطور للماء

٥٦١	تحليل مخطط الطور للماء عند ضغط ثابت ودرجة حرارة متغيرة
٥٦٢	تحليل مخطط الطور للماء عند درجة حرارة ثابتة وضغط متغير
٥٦٣	مخطط منحني الطور لليود
٥٦٤	مخطط منحني الطور لثاني أكسيد الكربون
٥٦٥	الموائع فوق حرجة

الفصل الخامس : خواص المحاليل (فقط لطلاب العلوم)

٥٦٨	مقدمة
٥٦٨	طبيعة المحاليل
٥٦٩	المحاليل الصلبة الإحلالية
٥٦٩	المحاليل الصلبة الخلالية
٥٧٠	المذيب والمذاب
٥٧٠	المحاليل المخففة والمحاليل المركزة
٥٧١	المحاليل المشبعة وغير المشبعة وفوق المشبعة
٥٧٢	أطوار المحاليل
٥٧٣	تقسيم المحاليل حسب توصيلها للتيار الكهربائي
٥٧٤	مزج وتخفيف المحاليل
٥٧٥	الذوبان
٥٧٧	أنواع قوى التجاذب بين الجزيئات
٥٧٧	قوى فان درفالز
٥٧٧	قوى لندن
٥٧٧	قوى ثنائي القطب - ثنائي القطب
٥٧٨	الرابطة الهيدروجينية
٥٧٨	قاعدة : المثل يذيب المثل
٥٧٨	المحاليل الجزيئية
٥٧٩	المحاليل الأيونية
٥٨٠	ثابت العزل الكهربائي
٥٨٠	التميع والتجفيف
٥٨١	المواد عديمة الذوبان
٥٨٢	محاليل الغازات في السوائل
٥٨٢	تقسيم الغازات من حيث درجة ذوبانها في السوائل
٥٨٢	العلاقة الرياضية لمعامل الإمتصاص
٥٨٣	العوامل المؤثرة على ذوبانية الغازات
٥٨٣	طبيعة الغاز
٥٨٣	طبيعة المذيب
٥٨٤	درجة الحرارة
٥٨٤	شرح أثر درجة الحرارة على ذوبان الغاز
٥٨٦	الضغط
٥٨٨	قانون هنري
٥٨٩	ملاحظات على قانون هنري
٥٩١	قانون هنري وعلاقته بالقانون العام للتوزيع
٥٩٢	تطبيقات حسابية على قانون هنري
٥٩٦	أثر وجود الأملاح الذائبة على ذوبانية الغاز
٥٩٧	ذوبان مزيج الغازات في السوائل
٥٩٧	تطبيقات حسابية على ذوبان مزيج الغازات في السوائل
٥٩٨	محاليل الغازات في الأجسام الصلبة
٥٩٨	صور امتصاص الغازات على سطوح المواد الصلبة
٥٩٨	العوامل المؤثرة على امتزاز الغازات على سطوح الأجسام الصلبة

٥٩٨	محاليل السوائل في السوائل
٦٠٠	العوامل المؤثرة على ذائبية سائل في سائل
٦٠٠	طبيعة المذاب والمذيب
٦٠٠	درجة الحرارة
٦٠٠	أقسام محاليل السوائل في السوائل
٦٠١	محاليل السوائل تامة الإمتزاج
٦٠٢	المحاليل المثالية
٦٠٣	الضغط البخاري للمحاليل
٦٠٥	المحاليل المحتوية على أكثر من مادة متطايرة واحدة
٦٠٧	قانون راؤولت وتطبيقاته
٦٠٩	تطبيقات حسابية على قانون راؤولت
٦١٥	المحاليل غير المثالية
٦١٥	الضغط البخاري لمحلول غير مثالي لسائلين
٦١٦	المحاليل غير المثالية ذات الحيوذ السالب
٦١٦	مميزات المحاليل غير المثالية ذات الحيوذ السالب
٦١٧	المحاليل غير المثالية ذات الإنحراف الموجب
٦١٨	مميزات المحاليل غير المثالية ذات الحيوذ الموجب
٦٢٠	منحنيات التمثيل البياني لدرجة الغليان - التركيب
٦٢١	منحنى درجة الغليان - التركيب بدون نهاية عظمى أو صغرى للمحاليل المثالية
٦٢٣	التقطير التجزيئي
٦٢٤	منحنى درجة الغليان - التركيب مع وجود نهاية عظمى للمحاليل غير المثالية ذات الإنحراف السالب
٦٢٥	شرح منحنى درجة الغليان - التركيب لمزيج الماء - حمض النيتروجين
٦٢٧	منحنى درجة الغليان - التركيب مع نهاية دنيا للمحاليل غير المثالية ذات الإنحراف الموجب
٦٢٩	محاليل السوائل الممتزجة جزئياً (محاليل محدودة الإمتزاج)
٦٣٠	أقسام محاليل السوائل الممتزجة جزئياً اعتماداً على درجة الحرارة
٦٣٠	محاليل يزداد الإمتزاج بها بارتفاع درجة الحرارة " محاليل ذات نهاية عظمى "
٦٣١	خواص المحاليل التي يزداد الإمتزاج بها بارتفاع درجة الحرارة
٦٣٤	محاليل يزداد الإمتزاج فيها مع انخفاض درجة الحرارة " محاليل ذات نهاية صغرى "
٦٣٥	خواص المحاليل التي يزداد الإمتزاج بها بنقص درجة الحرارة.
٦٣٧	الإمتزاج مع وجود درجتى حرارتين حرجتتين عظمى وصغرى
٦٣٨	محاليل السوائل عديمة الإمتزاج
٦٣٩	خواص محاليل السوائل عديمة الإمتزاج
٦٤٠	التقطير بواسطة بخار الماء
٦٤٣	محاليل المواد الصلبة في السوائل
٦٤٤	حرارة الذوبان
٦٤٦	العوامل المؤثرة في ذوبانية مادة صلبة في سائل
٦٤٦	طبيعة المذيب السائل
٦٤٧	طبيعة المذاب
٦٤٧	الذائبية ودرجة الحرارة
٦٤٩	أمثلة توضيحية لأثر الحرارة على ذوبان بعض المواد الصلبة في السوائل
٦٥٠	منحنيات الذوبان
٦٥٠	التبلور التجزيئي
٦٥٢	ملخص لبعض الطرق المستخدمة للتعبير عن تركيز محاليل المواد الصلبة في السوائل
٦٥٤	الخواص التجمعية لمحاليل المواد الصلبة في السوائل
٦٥٤	الإنخفاض في الضغط البخاري
٦٥٨	الإنخفاض النسبي في الضغط البخاري
٦٥٨	العلاقة بين الإنخفاض النسبي في الضغط البخاري وعدد جسيمات المذاب في المحلول "قانون راؤولت"

٦٥٩	تعيين الوزن الجزيئي من الإنخفاض النسبي في الضغط البخاري
٦٥٩	تطبيقات حسابية لتعيين الوزن الجزيئي من الإنخفاض النسبي في الضغط البخاري
٦٦٣	الإنخفاض النسبي في الضغط البخاري للمحاليل الإليكتروليئية
٦٦٥	الإرتفاع في درجة الغليان
٦٦٦	قوانين الإرتفاع في درجة الغليان للمحاليل غير الإليكتروليئية
٦٦٦	ثابت الإرتفاع المولالي Kb في درجة الغليان
٦٦٧	تطبيقات حسابية على الإرتفاع في درجة الغليان للمحاليل غير الإليكتروليئية
٦٧٢	الإرتفاع في درجة غليان المحاليل الإليكتروليئية
٦٧٣	تطبيقات حسابية على الإرتفاع في درجة غليان المحاليل الإليكتروليئية
٦٧٦	الإنخفاض في درجة التجمد
٦٧٧	قوانين الإنخفاض في درجة التجمد للمحاليل غير الإليكتروليئية
٦٧٨	قوانين الإنخفاض في درجة التجمد للمحاليل الإليكتروليئية
٦٧٨	تطبيقات حسابية على الإنخفاض في درجة التجمد
٦٨٩	الضغط الأسموزي (الضغط الإنتشاري)
٦٩٣	الضغط الأسموزي وقياسه
٦٩٣	جهاز قياس الضغط الأسموزي (الأسموميتر)
٦٩٥	قوانين الضغط الأسموزي
٦٩٧	الأسموزية العكسية
٦٩٨	تحلية مياه البحر
٦٩٩	طرق تحلية مياه البحر
٦٩٩	تحلية مياه البحر بالتقطير
٦٩٩	تحلية مياه البحر بطريقة التجميد
٦٩٩	تحلية مياه البحر بطريقة الأسموزية العكسية
٧٠٠	تحلية مياه البحر بطريقة الفصل الغشائي الكهربائي
٧٠١	تحلية مياه البحر بطريقة التبادل الأيوني
٧٠٢	الأهمية البيولوجية للأسموزية
٧٠٣	أهمية الضغط الأسموزي في قياس الكتل المولارية للجزيئات الضخمة
٧٠٣	تطبيقات حسابية على الضغط الأسموزي
٧١٠	تطبيقات شاملة على الخواص التجمعية للمحاليل
٧٢٢	المحاليل والتوصيل الكهربائي
٧٢٢	المحاليل الموصلة للكهرباء والغير موصلة
٧٢٣	خلايا التحليل الكهربائي
٧٢٣	الإليكتروليات القوية
٧٢٤	الإقتراحات التي فسرت تأثير المحاليل الإليكتروليئية على الخواص التجمعية
٧٢٥	ملخص لقوانين ديبياي - هوكل
٧٢٦	الإليكتروليات الضعيفة
٧٢٧	معامل فانت هوف وحسابه
٧٢٨	حساب درجة التأين لإليكتروليت ضعيف
٧٢٩	تطبيقات حسابية على معامل فانت هوف
٧٣١	قانون أوستفالد للتخفيف
٧٣٢	مثال محلول على قانون أوستفالد للتخفيف