بسم الله الرحمن الرحيم

أهم أسباب تفوق الطالب فى الدراسة (إن شاء الله)

1. التقوى : يجب على الطالب أن يتق الله عزوجل في أفعاله وأقواله حتى يحصل على العلم عملا بقوله تعالي " واتقوا الله ويعلمكم الله " ، لذلك يجب عليه تبعا لذلك ترك المعاصي والتوبة إلى الله توبة نصوحا.
2. المحافظة على الصلاة في أوقاتها خاصة صلاة الفجر.
3. اللجوء لله بكثرة الدعاء له والتوكل عليه في التوفيق في المذاكرة وتحصيل العلم.
4. تنظيم الوقت جيدا وعمل جدول أسبوعي للمذاكرة بحيث تكون هناك ساعات في اليوم لمذاكرة الدروس الجديدة وعمل الواجبات وساعات أخرى لمراجعة القديم ، كما يراعى في التنظيم أن تراجع كل مادة على الأقل مرة واحدة في الأسبوع. (يمكن للطالب استشارة المدرسين في طريقة وضع جدول جيد للمذاكرة)
5. قبل المذاكرة اقرأ ولو صفحة واحدة من القرآن الكريم بتركيز شديد وتمعن وتدبر حتى يكون ذهنك صافيا وبعد ذلك يبدأ عقلك في التركيز في تحصيل العلم فقط دون تشويش من أي مؤثر خارجي .
6. ابدأ المذاكرة بدعاء قبل المذاكرة واختمها بدعاء بعد المذاكرة.
7. أثناء المذاكرة حاول أن تستخدم عدة طرق لتثبيت المعلومات كالتالي : اقرأ الجزء الذي ستذاكره كاملا أول مرة ، ثم قم بتقسيمه إلى عدة عناوين وأجزاء ، ثم ذاكر كل جزء على حدة بالصوت العالي مرة وبالقراءة مرة وبالكتابة مرة أخرى ، ثم ذاكر جميع الأجزاء معا ، ثم قم بحل بعض الأسئلة على الدرس كاملا

دعاء قبل المذاكرة

" اللهم إني أسألك فهم النبيين وحفظ المرسلين والملائكة المقربين ، اللهم اجعل ألسنتنا عامرة بذكرك وقلوبنا بخشيتك و أسرارنا بطاعتك إنك على كل شئ قدير وحسبنا الله ونعم الوكيل"

دعاء بعد المذاكرة

" اللهم إني أستودعك ما قرأت وما حفظت فرده علي عند حاجتي إليه يا رب العالمين"

يارب.....يارب

يارب.....لا تدعنى اصاب بالغرور اذا نجحت ولا اصاب بالياس اذا فشلت
بل ذكرنى دائما (ان الفشل هو التجارب التى تسبق النجاح)
يارب ..... علمنى ان التسامح هو اكبر مراتب القوة .
وان حب الانتقام هو اول مظاهر الضعف
يارب.....اذا جردتنى من المال اترك لى الامل ،
واذا جردتنى من النجاح اترك لى قوة العنادحتى اتغلب على الفشل ،
واذا جردتنى من الصحة اترك لى نعمة الايمان
يارب.....اذا اساءت الى الناس اعطنى شجاعة الاعتزار
واذا اساء الناس الى اعطنى شجاعة العفو
يارب .....يارب

الاستاذ / محمد الطنطاوى

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

الباب الاول

الكيمياء مركز العلوم
Chemistry is TheCentral Science

١ الفصل الأول
الكيمياء والقياس
Chemistry and Measurement

مقدمة

✱يبحث الإنسان فى الكون من حوله محاولة لـ :
(١) فهم وتفسير ظواهر الكون . (٢) التحكم فى ظواهر الكون .
✱وقد أثمرت جهود الإنسان عن حقائق ومفاهيم ومبادئ وقوانين ونظريات يضمها نسق أو بناء هو العلم .

****

العلم Science: هو بناء منظم من المعرفة يتضمن الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين والنظريات العلمية وطريقة منظمة فى البحث والتقصى .

✱يختلف مجال العلم باختلاف :
(١) الظواهر موضع الدراسة . (٢) الأدوات المستخدمة فى البحث .(٣) الطرق المتبعة فى البحث .
✱مثال : علم الكيمياء .

****

علم الكيمياء

✱أحد العلوم الطبيعية التى عرفها الإنسان ومارسها منذ زمن بعيد .
✱ارتبط منذ الحضارات القديمة بـ :
♣ المعادن والتعدين . ♣ صناعة الالوان .
♣ الطب والدواء . ♣ بعض الصناعات الفنية كدباغة الجلود وصباغة الأقمشة وصناعة الزجاج .
✱استخدمه المصريون القدماء فى التحنيط .
✱أصبح الآن له دور فى جميع مجالات الحياة .

العلوم الطبيعية : هى علوم الكيمياء والفيزياء والبيولوجى وعلوم الأرض والفلك .

علم الكيمياء Chemistry : هو العلم الذى يهتم بدراسة تركيب المادة وخواصها والتغيرات التى تطرأ عليها وتفاعل المواد المختلفة مع بعضها البعض والظروف الملائمة لذلك .

مجال دراسة علم الكيمياء

✱يهتم علم الكيمياء بـ :
(١) دراسة التركيب الذرى والجزيئى للمواد . (٢) كيفية ارتباط المواد . (٣) معرفة الخواص الكيميائية للمواد .
(٤) وصف المواد كماً وكيفاً .
(٥) الدور الذى تقوم به المواد وكيف تقوم به بدءاً من مكونات الذرة إلى الجزيئات الكبيرة .
(٦) التفاعلات الكيميائية التى تتحول بها المتفاعلات إلى نواتج .
(٧) كيفية التحكم فى ظروف التفاعل للوصول إلى منتجات جديدة مفيدة تلبى الاحتياجات المتزايدة فى المجالات المختلفة مثل الطب والزراعة والهندسة والصناعة .
(٨) يساعد فى علاج بعض المشكلات البيئية مثل تلوث الهواء والماء والتربة ونقص المياه ومصادر الطاقة

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

الكيمياء مركز العلوم

✱يعتبر مركزاً لمعظم العلوم الأخرى كعلم الأحياء والفيزياء والطب والزراعة وغيرها من العلوم .

(١) الكيمياء والبيولوجى

علم البيولوجى Biology" هو علم يختص بدراسة الكائنات الحية
علم الكيمياء الحيوية Biochemistry " هو علم يختص بدراسة التركيب الكيميائى لأجزاء الخلية فى مختلف الكائنات الحية مثل الدهون والكربوهيدرات والبروتينات والأحماض النووية .

علل لما ياتى

اهمية علم الكيمياء بالنسبة للبيولوجى ؟
يسهم فى فهم التفاعلات الكيميائية التى تتم داخل الكائنات الحية مثل تفاعلات الهضم والتنفس والبناء الضوئى

(٢) الكيمياء والفيزياء

الفيزياء " هى العلم الذى يدرس كل ما يتعلق بالمادة وحركتها والطاقة ومحاولة فهم الظواهر الطبيعية والقوى المؤثرة عليها كما تهتم بالقياس وابتكار طرق جديدة للقياس تزيد من دقتها .
علم الكيمياء الفيزيائية Physical Chemistry" هو علم يختص بدراسة خواص المواد وتركيبها والجسيمات التى تتكون منها هذه المواد مما يسهل على الفيزيائيين القيام بدراستهم .

(٣) الكيمياء والطب والصيدلة

الادوية يصفها الطبيب يقوم باعدادها الكيميائيون

الأدوية	✱هى مواد كيميائية لها خواص علاجية . ✱يستخدمها المرضى ويصفها الأطباء ويعدها الكيميائيون فى معاملهم . ✱هى مواد مستخلصة من مصادر طبيعية .
الكيمياء	✱تفسر لنا طبيعة عمل الهرمونات والإنزيمات فى جسم الإنسان . ✱تفسر لنا كيف يستخدم الدواء فى علاج الخلل فى عمل الهرمونات والإنزيمات .

(٤) الكيمياء والزراعة

علل لما ياتى

اهمية علم الكيمياء بالنسبة فى مجال الزراعة ؟
(١) التحليل الكيميائى للتربة الزراعية يسهم ف فى :
✱اختيار التربة المناسبة لزراعة محصول ما
✱يحدد نسب مكونات التربة ومدى كفايتها لاحتياجات النباتات .
✱تحديد السماد المناسب للتربة لزيادة إنتاجها من المحاصيل .
(٢) تسهم الكيمياء فى إنتاج المبيدات الحشرية الملائمة للآفات الزراعية .

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

(٥) الكيمياء والمستقبل

✱يتم عن طريق الكيمياء اكتشاف وبناء مواد لها خصائص فائقة وغير عادية .
– ساهمت كيمياء النانو تكنولوجى فى تصنيع بعض المواد التى :
(١) يتم عن طريقها تطوير مجالات عديدة (الهندسة – الاتصالات – الطب – البيئة – المواصلات) .
(٢) تلبى الاحتياجات البشرية .

القياس فى الكيمياء
Measurement in Chemistry

طبيعة القياس : إن التطور العلمي والصناعي والتكنولوجي والاقتصادي الذي نعيشه في العصر الحديث هو نتاج الاستعمال الصحيح والدقيق لمبادىء القياسات .

القياس :هو مقارنة كمية مجهولة بكمية أخرى من نوعها لمعرفة عدد مرات احتواء الأولى على الثانية .

تحتوى نتيجة عملية القياس على :

(١) القيمة العددية نصف من خلالها البعد أو الخاصية المقاسة .
(٢) وحدة قياس مناسبة متفق عليها فى إطار نظام وحدات القياس الدولية المتعارف عليها .
تعريف وحدة القياس "هى مقدار محدد من كمية فيزيائية معينة معرفة ومعتمدة بموجب القانون تستخدم كمعيار لقياس مقدار فعلى لهذه الكمية .
(٣) نسبة خطأ معينة كل عملية قياس بها نسبة خطأ معينة
علل " وجود خطا فى عملية القياس فى الكيمياء ؟
✱ أسباب متعلقة بالجهاز .
✱ ظروف استخدام الجهاز .
✱ الخطأ البشرى الناتج من مستخدم الجهاز .

معلومة إثرائية :

يعتبر العالم الفرنسى أنطوان لافوازييه هو المسئول عن جعل الكيمياء علماً كمياً دقيقاً حيث :
(١) أول من قام بتحديد تركيب حمضى النيتريك والبريتيك .
(٢) صاغ قانون بقاء الكتلة .
(٣) أعطت أعماله دفعة قوية فى تطوير أدوات وأجهزة القياس فى الكيمياء

****

أساليب التحليل والقياس

✱أصبحت فى الوقت الحالى أكثر تطوراً من حيث الدقة والتنوع .
✱أصبح الإنسان يعتمد عليها فى مختلف مجالات الحياة من بيئة وتغذية وصحة وزراعة وصناعة .
✱توفر المعلومات اللازمة والمعطيات الكمية ليستخدم الإنسان الإجراءات اللازمة والتدابير المناسبة .

****

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

أهمية القياس فى الكيمياء

(١) التعرف على نوع وتركيز العناصر المكونة للمواد التى نستخدمها ونتعامل معها :

فكر ثم

الجدول التالي : يوضح مكونات زجاجتين من المياه المعدنية مقدرة بوحدة mg/L.

المكونات	Na^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Cl^-	$(HCO_3)^-$	$(SO_4)^{-2}$
الزجاجة(أ)	25.5	2.8	8.7	12	14.2	103.7	41.7
الزجاجة (ب)	120	8	40	70	220	335	20

إقرأ البيانات جيداً ، ثم أجب عن الاسئلة التالية

١)إذا علمت أن مستهلك يتبع نظاما غذائياً قليل الملح – أي زجاجة يختارها ؟

٢)إستهلك شخص خلال يوم ١,٥ لتر ماء من الزجاجة ب ، إحسب كتلة الكالسيوم والصوديوم التي حصل عليها خلال اليوم.

٣) هل القياس ضروري فى حياتنا ؟

(٢) القياس ضرورى من اجل المراقبة والحماية :

تتطلب سلامة البيئة وحمايتها مراقبة (ماء الشرب – الهواء الذى نتنفسه – المواد الغذائية والزراعية) وهذا يتطلب قياسات عديدة ومتنوعة .

يحدد الجدول التالي المعايير العالمية للحكم على صلاحية المياه للشرب ، استخدم البايانات الورداه في الجدول للحكم على جودة الماء في الملصقين السابقين .

المكونات	Na^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Cl^-	$(SO_4)^{2-}$	$(NO_3)^-$	PH
الكمية	أقل من 150	أقل من 12	أقل من 50	أقل من 300	250 – 200	أقل من 250	أقل من 10	6.5 – 9

(٣) تقدير موقف ما واقتراح علاج فى حالة وجود خلل :

فى التحليلات الطبية تمكننا القياسات التى نحصل عليها من اتخاذ القرارات اللازمة لإصلاح أوجه الخلل .

فكر ثم

تمثل الوثيقة التي أمامك نتائج تحليلات بيولوجية طبية تخضع لها شخص ما صباحاً قبل الإفطار ، وضح:

ماذا تعني القيمة المرجعية Reference value ؟

القيمة المرجعية هى القيمه التى تعبر عن المعدلات لبعض المواد والمكونات التى توجد فى الانسان العادى الطبيعى واذا ذات اوقلت هذه المواد والمكونات عن القيمة المرجعية تعتبر حاله مرضيه

ماذا تستنتج من نتائج تركيز السكر وحمض البوليك في دم هذا الرجل ؟

ما القرارات التي يجب عليه ان يتخذها؟

وثيقة تحليل طبية

نوع التحليل	قيمة التحليل	القيمة المرجعية
Glucose	70	110 - 70
Uric Acid	9.2	8.3 – 3.6

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

أنظمة القياس ووحداته

✱مع التقدم الصناعى الذى واكب الثورة الصناعية أصبحت وحدات القياس التقليدية لا تفى بالغرض منها .
✱دعت الحاجة إلى توحيد نظم القياس على المستوى الدولى .
✱تطورت وحدات القياس من :
(١) النظام الانجليزى : (القدم – الرطل – الثانية) .
(٢) النظام الفرنسى (المترى) .
(٣) النظام الدولى (SI) .

أمثلة لبعض الكميات ووحدات قياسها ورمزها فى النظام الدولى				
الكمية المقاسة		الوحدة		الرمز
المسافة (البعد)	Length or distance	متر	meter	m
الكتلة	Mass	كيلوجرام	Kilogram	Kg
الزمن	Time	ثانية	Second	S
درجة الحرارة	Temperature	كلفن	Kelvin	K
شدة التيار الكهربى	Intensity	أمبير	Ampere	A
كمية المادة	Quantity of matter	مول	Mole	mol
شدة الاستضاءة	Luminosity	شمعة	Candela	Cd
كمية الكهربية	Quantity of electricity	كولوم	Coulomb	Coul

ملاحظات هامة :
اشتقت بعض الوحدات من النظام الدولى مثل :

(١) الجول (J)	– يستخدم لقياس كمية الحرارة والطاقة والشغل . – يعادل $kg.m^2.S^{-2}$.
(٢) الدرجة السيليزية (°C)	– تستخدم لقياس درجة الحرارة . – وجد أن 0°C يقابل 273 K .

أدوات القياس فى معمل الكيمياء

معمل الكيمياء (المختبر)
تعريفه : هو مكان ذى شروط ومواصفات معينة يتم إجراء التجارب الكيميائية فيه .
متطلباته :
(١) توفير احتياطات الأمان المناسبة .
(٢) وجود مصدر للحرارة (موقد بنزن) .
(٣) وجود مصدر للماء .
(٤) وجود أماكن لحفظ المواد الكيميائية والأدوات والأجهزة المختلفة .

من الضرورى معرفة الطريقة الصحيحة لاستخدام وطريقة حفظ المواد الكيميائية والأدوات والأجهزة المختلفة .

****

الأجهزة والأدوات التى تستخدم فى معمل الكيمياء والغرض من استخدامها
(١) الميزان الحساس . (٢) السحاحة . (٣) الكؤوس الزجاجية . (٤) المخبار المدرج .
(٥) الدوارق . (٦) الماصة . (٧) أدوات قياس الأس الهيدروجينى .

****

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

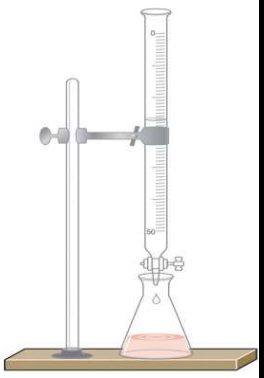
(١) الميزان الحساس The Sensitive Balance

الاستخدام " يستخدم لقياس كتل المواد .
مثال "
– تختلف الموازين فى تصميمها وأشكالها .
– أكثرها شيوعاً الموازين الرقمية وأكثرها استخداماً الميزان ذو الكفة الفوقية .
ملحوظة :– يجب قراءة التعليمات الخاصة باستخدام الميزان والمثبتة فى أحد جوانبه بعناية قبل استخدام الموازين
نشاط : تعيين كتلة مادة

****

(٢) السحاحة Burette

تركيبها	عبارة عن : (١) أنبوبة زجاجية طويلة ذات فتحتين : – إحداهما : لملء السحاحة بالمحلول . – الأخرى : مثبت عليها صمام للتحكم بكمية المحلول المأخوذ منها . (٢) حامل ذى قاعدة معدنية خاصة : تثبت عليه السحاحة للحفاظ على الشكل العمودى المطلوب لها خلال لتجارب .
استخدامها	تستخدم فى التجارب التى تتطلب نسبة عالية من الدقة فى القياس مثل إضافة أحجام دقيقة من السوائل أثناء المعايرة
ملحوظة	صفر التدريج يكون قريباً من الفتحة العلوية وينتهى قبل الصمام .



(٣) الكؤوس الزجاجية Beakers

تركيبها	– هى أوان زجاجية مصنوعة من زجاج البيركس .
استخدامها	– تستخدم لـ : (١) حفظ المحاليل أثناء التفاعلات . (٢) معرفة القياس التقريبى لحجوم المحاليل . (٣) نقل حجم معلوم من السائل من مكان لآخر . – يوجد منها أنواع مدرجة وذات سعة محددة .

(٤) المخبار المدرج Graduated Cylinder

تركيبها	✱هى أوان زجاجية مصنوعة من زجاج البيركس .
استخدامها	✱يستخدم لقياس حجوم السوائل ✱ونقلها من مكان إلى آخر – يوجد منه سعات مختلفة .

(٥) الدوارق Flasks

✱أحد أنواع الأدوات الزجاجية فى معمل الكيمياء .
✱تستخدم فى : (١) تحضير المواد . (٢) حفظ المحاليل .
(٣) قياس حجوم المحاليل إذا كان الدورق ذا سعة محددة .

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

*يوجد منها أنواع مختلفة حسب الغرض من استخدامها مثل :

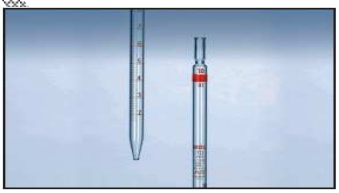
الدورق المخروطى	الدورق المستدير	الدورق العيارى
يصنع من زجاج البيركس .		
تختلف أنواعه باختلاف سعة الدورق .		يحتوى فى أعلاه على علامة تحدد الحجم الذى يضاف من الماء لتحضير محلول بتركيز معلوم .
يستخدم فى عملية المعايرة .	يستخدم فى عمليات التحضير والتقطير .	يستخدم لتحضير محاليل معلومة التركيز بدقة .

(٦) الماصة Pipette

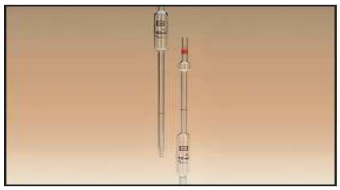
تركيبها :- أنبوبة زجاجية طويلة مفتوحة من الطرفين .
- بها علامة عند أعلاها تحدد مقدار سعتها الحجمية .
- مدون عليها نسبة الخطأ فى القياس .

الاستخدام :- تستخدم لقياس ونقل حجم معين من محلول .

ملحوظة :- تملأ بالمحلول بشفطة بأداة شفط وخاصة فى حالة المواد شديدة الخطورة .
- أكثرها استخداماً فى المعامل هى الماصة ذات الانتفاخين .


ماصة مدرجة

ماصة بأداة شفط


ماصة ذات انتفاخين

(٧) أدوات قياس الأس الهيدروجينى (PH) :

تعريف الأس (الرقم الهيدروجينى) : هو القياس الذى يحدد تركيز أيونات الهيدروجين H^+ فى المحلول

اهميتة " يستخدم لتحديد ما إذا كان حمضاً أو قاعدة او متعادلاً .
- هذا القياس على درجة كبيرة من الأهمية فى التفاعلات الكيميائية والبيوكيميائية .
- يوجد منه أشكال متعددة منها :

الشرائط الورقية	- يغمس الشريط الورقى فى المحلول المراد قياس الأس الهيدروجينى له . - يتغير لون الشريط إلى درجة معينة . - تحدد قيمة PH من خلال تدريج يبدأ من 0 إلى 14 تبعاً لدرجة اللون .
الأجهزة الرقمية	- أكثر دقة من الشريط الورقى . - يغمس قطب موصل بالجهاز فى المحلول فتظهر قيمة PH مباشرة على الشاشة الرقمية للجهاز فإذا كانت قيمة PH : أكبر من 7 يكون المحلول قاعدى . أقل من 7 يكون المحلول حمضى . يساوى 7 يكون المحلول متعادل .

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

٢ الفصل الثانى

النانو تكنولوجى والكيمياء
Nanotechnology and Chemistry

☜ **النانو تكنولوجى :**
هو مصطلح من كلمتين :
(١) نانوNano : مأخوذة من كلمة Nanos اليونانية وتعنى القزمDwarf او الشئ المتناهى فى الصغر .
(٢) تكنولوجىTechnology : تعنى التطبيق العملى للمعرفة فى مجال معين .

النانو تكنولوجىNanotechnology : هو تكنولوجيا المواد المتناهية فى الصغر ويختص بمعالجة المادة على مقياس النانو لإنتاج نواتج جديدة مفيدة وفريدة فى خواصها .

النانو وحدة قياس فريدة

✱ رياضياً وفيزيائياً (النانو = جزء واحد على مليار من الوحدة المقاسة) أى يساوى 0.000000001 .
✱النانو متر = جزء من مليار جزء من المتر (النانو متر = 9–10 متر)
✱ هناك أيضاً النانو ثانية والنانو جرام والنانو مول والنانو جول .
✱ يستخدم النانو كوحدة قياس للجزيئات المتناهية الصغر .
✱ يمكن توضيح مدى صغر وحدة النانو من خلال الأمثلة التالية :
(١) قطر حبة الرمل يبلغ حوالى 10^6 nm.
(٢) قطر جزئ الماء يساوى 0.3 nm تقريباً .
(٣) قطر الذرة الواحدة يتراوح بين 0.3 nm – 0.1 .
نشاط : تعرف مقياس النانو

الفريد فى مقياس النانو

✱خواص المادة فى الحجم النانوى مثل (اللون والشفافية والقدرة على التوصيل الحرارى والكهربى والصلابة والمرونة ونقطة الانصهار وسرعة التفاعل الكيميائى) تختلف تماما عن خواصها فى الحجم العادى
✱مما يجعل المادة تظهر خواص جديدة وفريدة .
✱مما يؤد الى استخدامها فى تطبيقات جديدة غير مألوفة

ملحوظة هامة : ترجع الخواص الفائقة للمواد النانوية إلى العلاقة بين (مساحة السطح والحجم) .

الحجم النانوى الحرج : هو الحجم الذى تظهر فيه الخواص النانوية الفريدة للمادة ويقع بين 100 nm – 1 .

علل لما ياتى :

فى الحجم النانوى من المادة تكتسب المادة خواص جديدة وفريدة عن الحجم الاكبر لها؟
ج – لان كلما زادت النسبة بين مساحة السطح إلى الحجم زيادة كبيرة جداً .
يصبح عدد ذرات المادة المعرضة للتفاعل كثيرة جداً إذا ما قورنت بعددها فى الحجم الأكبر من المادة .
هذه النسبة و تكسب الجسيمات النانوية خواص كيميائية وفيزيائية وميكانيكية جديدة وفريدة

❁مثال توضيحى :
سرعة ذوبان مكعب من السكر فى الماء أقل من سرعة ذوبان نفس المكعب فى نفس كمية الماء وفى نفس درجة الحرارة وإذا تم تجزئة مكعب السكر إلى حبيبات من السكر فى نفس كمية الماء فإن النسبة الكبيرة بين مساحة السطح إلى الحجم فى حالة الحبيبات تزيد من سرعة الذوبان .

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

ملحوظة هامة :

❁اكتشف العلماء ان الخواص السابقة تتغير باختلاف الحجم النانوى من المادة وهو ما يسمى (الخواص المعتمدة على الحجم) .

أمثلة :

نانو الذهب	فى الحجم الطبيعى " الذهب أصفر اللون وله بريق . فى الحجم النانوى :- عندما يتقلص حجم الذهب ليصبح بمقياس النانو فإنه يتغير . - يأخذ نانو الذهب ألواناً مختلفة حسب الحجم النانوى فقد يكون أحمر أو برتقالى أو أخضر أو أزرق التعليل " لأن تفاعل الذهب فى هذا البعد من المادة مع الضوء يختلف عن الحجم المرئى منها .
نانو النحاس	صلابة جسيمات النحاس : (١) تزداد عندما تتقلص من قياس الماكرو Macro (الوحدات الكبيرة) إلى قياس النانو . (٢) تختلف باختلاف الحجم النانوى من المادة .

بالمثل :ينطبق ذلك على الحجم النانوى لأى مادة مما يؤدى إلى :
(١) إظهار المواد النانوية من الخواص الفريدة الفائقة ما لا تظهره فى الحجمين الماكرو Macro والميكرو Micro من المادة .
(٢) استخدام المواد النانوية فى تطبيقات جديدة غير مألوفة .

كيمياء النانو
Nanochemistry

كيمياء النانو هو فرع من فروع علم النانو يتعامل مع التطبيقات الكيميائية للمواد النانوية .

❁**ما هى مجالات دراسة علم كيمياء النانو**
(١) وصف وتخليق المواد ذات الأبعاد النانوية .
(٢) يتعلق بالخواص الفريدة المرتبطة بتجميع الذرات والجزيئات بأبعاد نانوية .

❁**ما هى اشكال المواد النانوية**
- متعددة الأشكال (حبيبات - أنابيب - أعمدة - شرائح دقيقة)

تصنيف المواد النانوية وفقاً لعدد الأبعاد النانوية للمادة إلى :

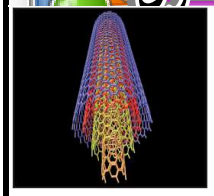
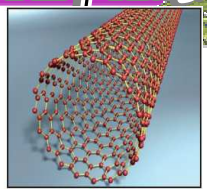
(١) المواد النانوية أحادية الأبعاد:

* هى المواد ذات البعد النانوى الواحد الذى يتراوح ما بين (1 – 100 nm) .
* من أمثلتها :
(١) الأغشية الرقيقة : تستخدم فى :
*- طلاء الأسطح علل ؟ لحمايتها من الصدأ والتآكل .
*- تغليف المنتجات الغذائية علل ؟ لوقايتها من التلوث والتلف .
(٢) الأسلاك النانوية : تستخدم فى الدوائر الإلكترونية .
(٣) الألياف النانوية : تستخدم فى عمل مرشحات الماء .

(١) المواد النانوية ثنائية الأبعاد:

* هى المواد التى تمتلك بعدين يتراوح ما بين (1 – 100 nm) .
* من أمثلتها
أنابيب الكربون النانوية أحادية ومتعددة الجدر .

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

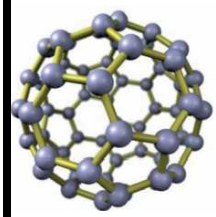
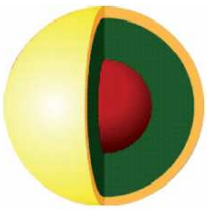



❁ما هى خواص أنابيب الكربون النانوية :
(١) موصل جيد للكهرباء (توصيلة أعلى من النحاس)
وموصل جيد للحرارة (توصيلةأعلى من الماس) .
(٢) أقوى من الصلب وأخف منه علل ؟بسبب قى الترابط بين جزيئاتها .
(٣) تستخدم كأجهزة استشعار بيولوجية علل ؟ لأنها حساسة لجزيئات معينةحيث ترتبط بسهولة بالبروتين.

(١) المواد النانوية ثلاثية الأبعاد:

* هى المواد التى تمتلك ثلاثة أبعاد يتراوح ما بين (1 – 100 nm) .
* مثل " صدفة النانو وكرات البوكى .

كرات البوكى Bucky Balls

*تركيبها:– تتكون من ٦٠ ذرة كربون
*رمزها : (C60) .
*شكلها : – النموذج الجزيئى لها يبدو ككرة قدم مجوفة
*خصائصها :- لها مجموعة من الخصائص المميزة تعتمد على تركيبها .
وبسبب هذا الشكل يختبر العلماء الآن فاعلية استخدامه كحامل للأدوية فى الجسم .

علل : تستخدم كرات البوكى كحامل للادوية ف الجسم ؟
–لان التركيب المجوف لها يمكنه أن يتناسب مع جزئ من دواء معين داخله
بينما الجزء الخارجى لها مقاوم للتفاعل مع جزيئات أخرى داخل الجسم .

نشاط : تصميم نموذج لكرة البوكى

❁معلومة إثرائية :اكتشف العلماء ان السيوف الدمشقية التى استخدمها العرب والمسلمون قديماً والمعروفة بالقوة والصلابة يدخل فى تركيبها جسيمات الفضة النانوية .

تطبيقات نانو تكنولوجية

المجال	تطبيقاته
الطب	*التشخيص المبكر للأمراض . *تصوير الأعضاء والأنسجة . *توصيل الدواء بدقة إلى الأنسجة والخلايا المصابة (يزيد من فرص الشفاء ويقلل من الأضرار الجانبية) على عكس العلاج التقليدى الذى لا يفرق بين الخلايا المصابة والخلايا السليمة . *إنتاج أجهزة متناهية الصغر للغسيل الكلوى يتم زراعتها فى جسم المريض . *إنتاج روبوتات نانوية يتم إرسالها إلى تيار الدم حيث تقوم بإزالة الجلطات الدموية من جدار الشرايين دون تدخل جراحى .
الزراعة	*التعرف على البكتيريا فى المواد الغذائية . *حفظ الغذاء . *تطوير مغذيات ومبيدات حشرية وأدوية للنبات والحيوان بمواصفات خاصة .
الطاقة	*إنتاج خلايا شمسة باستخدام نانو السيليكون تتميز بقدرة تحويلية عالية للطاقة وعدم تسرب الطاقة الحرارية . *إنتاج خلايا وقود هيدروجينى قليلة التكلفة وعالية الطاقة .
الصناعة	*إنتاج جزيئات نانوية غير مرئية تكسب الزجاج خاصية التنظيف التلقائى . *تصنيع مواد نانوية من أجل تنقية الأشعة فوق البنفسجية لتحسين نوعية مستحضرات التجميل والكريمات المضادة لأشعة الشمس . *تكنولوجيا التغليف بالنانو على شكل طلاءات وبخاخات تعمل على تكوين طبقات تغليف تحمى شاشات الأجهزة الإلكترونية من الخدش . *تصنيع أنسجة طاردة للبقع وتتميز بالتنظيف الذاتى .

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

وسائل الاتصالات	*أجهزة النانو اللاسلكية والهواتف المحمولة والأقمار الصناعية . *تقليص حجم الترانزستور . *تصنيع شرائح إلكترونية تتميز بقدرة عالية على التخزين .
البيئة	*صناعة المرشحات النانوية التى تعمل على : – تنقية الهواء والماء . – تحلية الماء . – حل مشكلة النفايات النووية . – إزالة العناصر الخطيرة من النفايات الصناعية .

التأثيرات الضارة المحتملة للنانو تكنولوجى

التأثيرات الصحية	جزيئات النانو صغيرة جدا يمكن أن تتسلل من خلال أغشية خلايا الجلد والرئة لتستقر داخل الجسم أو داخل اجسام الحيوانات و خلايا النباتات مما ينتج عنه مشكلات صحية .
التأثيرات البيئية	مثل التلوث النانوى وهو التلوث بالنفايات الناجمة عن عملية تصنيع المواد النانوية التى : – يمكن أن تكون على درجة عالية من الخطورة (بسبب حجمها) . – تستطيع أن تعلق فى الهواء . – قد تخترق بسهولة الخلايا الحيوانية والنباتية . – تؤثر على المناخ والماء والهواء والتربة .
التأثيرات الاجتماعية	تفاقم المشكلات الناتجة عن عدم المساواة الاجتماعية والاقتصادية القائمة بالفعل ومنها التوزيع غير المنصف للتكنولوجيا والثروات .

علل لما يأتى	الإجابة
أهمية علم النانو تكنولوجى	لأنه يختص بمعالجة المادة على مقياس النانو لإنتاج نواتج جديدة مفيدة وفريدة فى خواصها .
عندما يتقلص حجم الذهب ليصبح بمقياس النانو فإن لونه يتغير	لأن تفاعل الذهب فى هذا البعد من المادة مع الضوء يختلف عن الحجم المرئى منها .
ظهور الخواص الفائقة للمواد النانوية	بسبب العلاقة بين مساحة السطح والحجم .
الأغشية الرقيقة من المواد النانوية أحادية الأبعاد	لأنها ذات بعد نانوى واحد والذى يتراوح ما بين (1 – 100 nm) .
أهمية الأغشية الرقيقة	لأنها تستخدم فى طلاء الأسطح لحمايتها من الصدأ والتآكل وفى تغليف المنتجات الغذائية لوقايتها من التلوث والتلف .
أهمية الأسلاك النانوية	لأنها تستخدم فى الدوائر الإلكترونية .
أهمية الألياف النانوية	لأنها تستخدم فى عمل مرشحات الماء .
أنابيب الكربون النانوية من المواد النانوية ثنائية الأبعاد	لأنها تمتلك بعدين يتراوح ما بين (1 – 100 nm) .
استخدام أنابيب الكربون النانوية كأجهزة استشعار بيولوجية	لأنها ترتبط بسهولة بالبروتين وحساسة لجزيئات معينة .
كرات البوكى من المواد النانوية ثلاثية الأبعاد	لأنها تمتلك ثلاثة أبعاد يتراوح ما بين (1 – 100 nm) .
يرمز لكرات البوكى بالرمز C60	لأنها تتكون من ٦٠ ذرة كربون .

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

اسئلة دليل الاذكياء

السؤال الاول : اكتب المصطلح العلمي :

١-بناء منظم من المعرفة يتضمن الحقائق والمفاهيم والمبادىء والقوانين والنظريات العلمية ، وطريقة منظمة في البحث والتقصي
٢-العلم الذي يهتم بدراسة تركيب المادة وخصائصها والتغيرات التي تطرأ عليها ، وتفاعل المواد المختلفة مع بعضها البعض والظروف الملائمة لذلك
٣-علم خاص بدراسة الكائنات الحية
٤-يختص بدراسة التركيب الكيميائي لأجزاء الخلية في مختلف الكائنات الحية ، مثل الدهون والكربوهيدرات والبروتينات والأحماض النووية وغيرها.
٥-العلم الذي يدرس كل ما يتعلق بالمادة وحركتها والطاقة ، ومحاولة فهم الظواهر الطبيعية والقوي المؤثرة عليها ، كما تهتم بالقياس وابتكار طرق جديدة للقياس تزيد من دقتها
٦-مقارنة كمية مجهولة بكمية أخري من نوعها لمعرفة عدد مرات إحتواء الأولي على الثانية..
٧-مقدار محدد من كمية معينة ، معرفة ومعتمدة بموجب القانون ، تستخدم كمعيار لقياس مقدار فعلي لهذه الكمية
٧-مكان ذى شروط ومواصفات معينة يتم إجراء التجارب الكيميائية فيه .
٩-يستخدم لقياس كمية الحرارة والطاقة والشغل
١٠-جهاز يستخدم لقياس كتل المواد
١١-يستخدم لتعيين حجوم السوائل والأجسام الصلبة غير المنتظمة .
١٢-أنبوبة زجاجية طويلة مفتوحة الطرفين وتدريجها يبدأ من أعلي إلي أسفل
١٣-القياس الذى يحدد تركيز أيونات الهيدروجين H^+ فى المحلول يستخدم لتحديد ما إذا كان حمضاً أو قاعدة اومتعادلاً
١٤-تكنولوجيا المواد المتناهية في الصغر ، ويختص بمعالجة المادة على مقياس النانو لإنتاج نواتج جديدة مفيدة
١٥- يختص بمعالجة المادة علي مقياس النانو لإنتاج منتجات جديدة مفيدة .
١٦-يساوي واحد على مليار من المتر .
١٧-هو الحجم الذ تظهر فيه الخواص النانوية الفريدة للمادة ويقع بين (1-100 nm)
١٨-فرع من فروع علوم النانو ،يتعامل مع التطبيقات الكيميائية للمواد النانوية .
١٩- تغير خواص الجسيمات النانوية باختلاف حجمها في مدي مقياس النانو .
٢٠- يتضمن دراسة ووصف وتخليق المواد ذات الابعاد النانوية .
٢١-المواد النانوية التي تمتلك بعدين يتراوح ما بين nm (1-100)
٢٢-المواد ذات البعد النانوي الواحد الذي يتراوح ما بين nm (1 -100)
٢٣-المواد التي تمتلك ثلاثة أبعاد نانوية يتراوح ما بين nm (1-100)
٢٤-تتكون من 60 ذرة من ذرات الكربون ويرمز لها بالرمز C60
٢٥-التلوث بالنفايات الناجمة عن عملية تصنيع المواد النانوية

السؤال الثانى " أختر الإجابة الصحيحة :

١- الجول يستخدم لقياس كمية الحرارة والطاقة والشغل ويعادل .....
أ. $Kg.m2.S$ ب. $Kg.m.S^2$ جـ. $Kg.m^2.S^{-2}$ د. $Kg.m.S$
٢- أحد أنواع الأدوات الزجاجية تستخدم في عمليات التحضير والتقطير .....
أ. السحاحة ب. الماصة جـ. الميزان الحساس د. الدوارق المستديرة
٣- الدرجة السيليزية وحدة لقياس درجة الحرارة ووجد أن 0OC يقابل .....
أ. -273 K ب. 273 K جـ. 0K د. 373 K
٤- تقاس كمية المادة بوحدة .....
أ. الكيلو جرام ب. الشمعة جـ . المول د. المتر
٥- يختص بدراسة التركيب الكيميائي لأجزاء الخلية .....
أ. الكيمياء الفيزيائية ب. الكيمياء الحيوية جـ. الكيمياء العضوية د. الكيمياء الكهربية
٦- من المواد النانوية أحادية الأبعاد .....
أ. ألياف النانو ب. أنابيب النانو جـ. صدفة النانو د. كرات البوكي
٧- أي مما يلي يعبر عن النانومتر ؟ .....

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

أ. $10^{9} \times 1$ متر ب. 10×1 متر جـ. $10^{-3} \times 1$ متر د. $10^{-9} \times 1$ متر

٨- يعتبر قياس النانوي مهما في حياتنا لأنه .....

أ. يحتاج لأدوات خاصة لرؤيته والتعامل معه . ب. يظهر خواص جديدة لم تظهر من قبل .

جـ. تتراوح قيمته من 100 nm – 1. د. يحتاج لطرق خاصة لتصنيعه .

٩- يمكن قياس الحجوم الدقيقة للسوائل بواسطة .....

أ. الكأس المدرج ب. المخبار المدرج جـ. الدورق القياسي د. أنبوبة الاختبار.

١٠- أي المقادير التالية أكبر .....

أ. 10^{-6} ب. 10^{-9} جـ. 10^{-3} د. 10^{-2}

١١- عند تقسيم مكعب إلى مكعبات أصغر منه .....

أ. تقل مساحة السطح ويقل الحجم . ب. تزيد مساحة السطح ويقل الحجم .

جـ. تقل مساحة السطح ويظل الحجم ثابت . د. تزيد مساحة السطح ويظل الحجم ثابت .

١٢- سلوك الجسيمات النانوية يرتبط بحجمها المتناهي وذلك لأن .....

أ. النسبة بين مساحة السطح إلى الحجم كبيرة جداً بالمقارنة بالحجم الأكبر من المادة .

ب. عدد الذرات علي سطح الجسيمات كبيرة بالمقارنة بعددها بالحجم الأكبر من المادة .

جـ. عدد الذرات على سطح الجسيمات صغير بالمقارنة بعددها بالحجم الأكبر من المادة .

د. أ، ب إجابات صحيحة .

السؤال الثالث " علل لما ياتى .

١-القياس له اهمية كبري في الكيمياء .

٢-يعتبر علم الكيمياء مركزاً لمعظم العلوم الأخري كعلم البيولوجي والفيزياء والزراعة .

٣-قياس الأس الهيدروجيني علي درجة كبيرة من الأهمية في التفاعلات الكيميائية والبيوكيميائة .

٤-الأجهزة الرقمية أكثر دقة من الشريط الورقى عند قياس الأس الهيدروجينى

٥-عندما يتقلص حجم الذهب ليصبح بمقياس النانو فإن لونه يتغير

٦- الأغشية الرقيقة والاسلاك النانوية والالياف النانوية لها اهمية كبرى

٧-استخدام أنابيب الكربون النانوية كاجهزة استشعار بيولوجية

٨-كرات البوكى من المواد النانوية ثلاثية الأبعاد

٩- تستخدم كرات البوكى كحامل للادوية فى الجسم

١٠- فى الحجم النانوى من المادة تكتسب المادة خواص جديدة وفريدة عن الحجم الاكبر لها

السؤال الرابع أسئلة متنوعة :

١ : قارن بين كل من :

١- الخلايا الشمسية العادية والخلايا الشمسية النانوية .٢- صلابة النحاس ، جسيمات النحاس النانوية .

٢ : اكتب نبذة مختصرة عن :

١- التأثيرات الصحية الإيجابية والسلبية لتكنولوجيا النانو .

٢- اهمية العلاقة بين مساحة السطح والحجم في المواد النانوية .

٣ : حدد الأودات المناسبة للاستخدامات التالية :

الأداة	الاستخدام
.....	تعيين حجوم السوائل والأجسام الصلبة غير المنتظمة
.....	نقل حجم محدد من مادة
.....	إضافة أحجام دقيقة من السوائل أثناء المعايرة
.....	تحضير محاليل معلومة التركيز بدقة

٤ : أختر من العمود (أ) ما يناسبه من العمود (ب) ثم أختر ما يناسبها من العمود (جـ) :

عمود (أ)	عمود (ب)	عمود (جـ)
مواد لها بعد نانوي واحد	صدفات النانو	مصاعد الفضاء
مواد لها بعدين نانويين	أسلاك النانو	علاج السرطان
مواد لها ثلاثة أبعاد نانوية	أنابيب الكربون النانوية	الدوائر الالكترونية

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

الباب الثانى

الكيمياء الكمية

١ الفصل الأول الـمول والمعادلة الكيميائية

مقدمة الوحدة "

الكيمياء علم كمي نستخدمه لتحليل عينات معينة لتحديد نسب مكوناتها ، كذلك فإن تحديد كميات المواد الداخلة والناتجة من التفاعل الكيميائي يكون مرتبطاً بالمعادلة الكيميائية المعبرة عن هذا التفاعل .
وهناك أكثر من وسيلة للقياس يمكن التعامل بها مع المواد المختلفة مثل الكتلة أو العدد أو الحجم ، ويتوقف ذلك على طبيعة المواد التي نتعامل معها
وفي هذا الجزء سوف نتناول الطرق الحسابية المستخدمة لتحديد الكميات في التفاعلات الكميائية .

✱تعريف المعادلة الكيميائية Chemical Equation:- تعبر عن الرموز والصيغ الكيمائية للمواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل و شروط التفاعل.

✱مثال " تفاعل الماغنسيوم مع الاكسجين $2Mg + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2MgO$

العالم (جان بيجين) اول من وضع تصور لشكل المعادلة الكيميائية

شروط يجب مراعاتها عند كتابة المعادلة الكيميائية

[١] توضح المعادلة كميات المواد الداخلة فى التفاعل والناتجة منة فمثلا"فعند وصف المعادلة المعبرة عن احتراق الماغنسيوم في الاكسجين كمياً فإننا نقول إن كل ٢ جزىء من الماغنسيوم الصلب تتفاعل مع ١ جزىء من غاز الاكسجين وينتج ٢ جزيء من اكسيد الماغنسيوم الصلب.

[٢] كتابة الحالة الفيزيائية للمادة (وتكتب اسفل يمين المز الكيميائى للمادة) .

الحالة الفيزيائية		الرمز	الحالة الفيزيائية		الرمز
غاز	Gas	(g)	سائل	Liquid	(l)
صلب	Solid	(s)	محلول مائى	Aqueous	(aq)

[٣] وزن المعادلة:- أى أن يكون عدد ذرات العنصر الداخله فى التفاعل مساويا لعدد ذرات نفس العنصر الناتجة من التفاعل علل ؟ لتحقيق قانون بقاء المادة .

طريقة وزن المعادلة "

نتعامل معها كمعادلة رياضية بضرب طرفى المعادلة فى المعاملات التى تجعل المعادلة موزونة

[٤] تمثل المعادلة الكيميائية قانونا للعلاقة الكمية بين المتفاعلات والنواتج بمعنى" يمكن مضاعفة او تجزئة هذة الكميات

- وكتابة المعادله الكيميائية يتطلب ما يلى :

١- معرفة رموز العناصر والصيغ الكيميائية للمركبات التى تشملها المعادلة .

٢- معرفة المتفاعلات والنواتج وهى تعتمد على التجربة العملية والمشاهدة . وكذلك شروط التفاعل

* المتفاعلات : مواد يمكن أن يحدث لها تغير كيميائى أثناء التفاعل . (وتكتب المتفاعلات على يسار السهم)

* النواتج : المواد الجديدة المتكونة نتيجة حدوث التفاعل الكيميائى . (وتكتب النواتج على يمين السهم)

المواد المتفاعلة $\xrightarrow{\text{شروط التفاعل}}$ المواد الناتجة

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

٤- مساواة أعداد كل نوع من الذرات فى طرفى المعادلة الكيميائية .

بعض الرموز المستخدمة فى كتابة المعادلة الكيميائية	
الرمز	الاستخدام
⟶	يعبر عن اتجاه سير التفاعل من المتفاعلات إلى النواتج
⇌	يعبر عن التفاعلات المنعكسة التى تسير فى كلا الإتجاهين
+	تستخدم عند إضافة مادة إلى أخرى
Δ	للتعبير عن حرارة / تسخين
P	للتعبير عن الضغط
Cat.	للتعبير عن العوامل الحفازة
↓	عندما يكون الناتج راسب (لا يذوب فى حيز التفاعل)
↑	عندما يكون الناتج غاز أو بخار أو متطاير
dil.	تدل على أن المادة مخففة
Conc.	تدل على أن المادة مركزة

هل تتذكر "

تعريف المادة:- هى كل ما له كتلة ويشغل حيزاً من الفراغ .
تعريف الجزئ:-هو أصغر وحدة بنائية من المادة توجد علي حالة انفراد وتتضح فيه خواص المادة.
تعريف الذرة:- هي أصغر وحدة من العنصر يمكن ان تشترك في تفاعل كيميائي
ملحوظة "
الجزى او الذرة عبارة عن جسيمات متناهية فى الصغر تقدر ابعادها بوحدة النانومتر ولذلك يصعب التعامل معها عمليا

تدريب ؟

أعد كتابة المعادلات اللفظيـــــة الآتية بعد تحويلها إلىمعادلات رمزيةموزونة . مع ذكر شروط التفاعل إن وجدت

١- حمض كبريتيك + نترات باريوم ← كبريتات باريوم + حمض نيتريك.
٢- حديد + كلور ← كلوريدالحديد III .
٣- كبريتات الومنيوم + هيدروكسيد صوديوم ← هيدروكسيد الومنيوم + كبريتات صوديوم .
٤- هيدروكسيد صوديوم + حمض كبريتيك ← كبريتات صوديوم+ ماء
٥- نترات صوديوم ← نيتريت صوديوم+ أكسجين .
٦- كلوريد حديد II + هيدروكسيد صوديوم ← كلوريدصوديوم + هيدروكسيد حديد II
٧- نترات نحاس ← أكسيد نحاس + أكسجين + ثانى اكسيد نتروجين .

العالم (فيلهلم اوستفالد) اول من اطلق اسم مول

المول The Mole

- كتل الذرات ضئيلة جدا ويصعب تقديرها عمليا بواسطة اجهزة القياس الوزنية المتداولة.
- تم اتخاذ ذرة الهيدروجين فى تقدير كتل ذرات جميع العناصر باعتبارها وحدة كتل ذرية
- وحدة الكتل الذرية = ١,٦٦ × ١٠ ـ٢٤ جرام .
- وحدة الكتل الذرية ليست عملية لتقدير كتل الذرات علل ؟
  لان ادق الاجهزة الوزنية لاتستطيع تعيين كتلة اقل من ١٠ ـ٦ جرام .
- تم استبدال وحدة الكتل الذرية بوحدة الجرام لكى نستطيع التعامل مع الكتل الذرية بدقة .
- ولكن هل من المعقول ان تكون كتلة ذرة الاكسجين (O) = ١٦ جـــرام . بالطبع (لا).
  لان كتلة ١٦ جرام من الاكسجين تمثل كتلة مجموع عدد كبير جدا جدا من الذرات
- تمكن العالم افوجادرو من تحديد هذا العدد وهو يساوى ٦,٠٢ × ١٠ ^{٢٣} وهو عدد ذابت .

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

اولا " المول وكتلة المادة

❁**المول** : "هي الكتلة الجزيئية معبراً عنها بالجرامات"

وحدة قياسها : جرام

هل تعلم ان :

كتلة المول : تساوى الكتلة الذرية للعنصر مقدرة بالجرام . او تساوى الكتلة الجزيئية للمادة مقدرة بالجرام

حساب كتلة المول

❁**اذا كانت المادة فى صورة ذرات فان كتلة الذرة الواحدة يطلق عليها الكتلة الذرية وهى صغيرة جدا وتقدر بوحدة الكتل الذرية a.m.u**

فمثلا"

كتلة ذرة الهيدروجين (H) = ١ و . ك . ذ = ١ جـــرام .

كتلة ذرة الاكسجين (O) = ١٦ و . ك . ذ = ١٦ جـــرام .

❁**اذا كانت المادة فى صورة جزيئات تكون كتلة الجزئ عبارة عن"**

(مجموع الكتل الذرية للذرا ت المكونة لهذا الجزئ) ويطلق عليها الكتلة الجزيئية .

فمثلا : المول من غاز الكلور (Cl_2) = ٢ × ٣٥,٥ = ٧١ جم

الكتلة الجزيئية : "هي مجموع كتل الذرات المكونة للجزئ"

وحدة قياسها : وحدة كتل ذرية (و.ك.ذ)

كتلة الجزيء من ثاني اكسيد الكربون CO_2 تعني المجموع الجبري لكتلة ذرتين من الأكسجين وذرة من الكربون .

أي أن كتلة جزيء CO_2 = (2 × كتلة ذرة الأكسجين) + (1 × كتلة ذرة الكربون)

فإذا علمت أن الكتلة الذرية للاكسجين = 16a. m. u. والكتلة الذرية للكربون = 12a. m. u.

فإن كتلة جزيء CO_2 = (16 × 2) + (12 × 1) = 12 + 32 = 44a. m. u.

ويكون مول من جزيئات CO_2 = 44g .

❁**فى حالة المركبات الايونية يمكن التعبير عن وحدتها البنائية بوحدة الصيغة بدلا من الجزئ وعلى ذلك تكون كتلة وحدة الصيغة يمكن حسابها بنفس طريقة حساب الكتلة الجزيئية.**

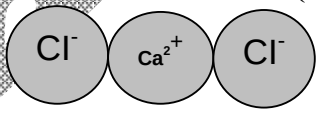
مثال" كتلة وحدة الصيغة من كلوريد الكالسيوم الأيوني $CaCl_2$ تحسب كالآتي :

كتلة $CaCl_2$ = (2 × كتلة أيون الكلوريد) + (1 × كتلة أيون الكالسيوم)

فإذا عملت ان الكتلة الذرية للكلور = 35.5 a. m. u. والكتلة الذرية للكالسيوم = 40a. m. u.

فإن كتلة $CaCl_2$ = (35.5 × 2) + (40 × 1) = 40 + 71 = 111 a.m. u.

وبذلك يكون مول من $CaCl_2$ = 111g



(شكل وحدة الصيغة من كلوريد الكالسيوم)

ملحوظات هامة "

١- بلورة كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) .تترتب ايونات الصوديوم الموجبة مع ايونات الكلوريد السالبةفى نظام هندسى محدد يعرف (بالشبكة البلورية)

٢- يختلف مول جزئ العنصر عن مول ذرة العنصر فى الجزيئات ثنائية الذرة مثل الاكسجين والنيتروجين.....

فمثلا"

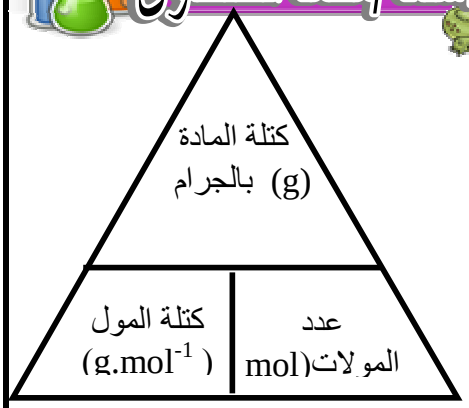
كتلة المول من ذرةالاكسجين (O) = ١٦ جـــرام . انما كتلة جزئ الاكسجين (O_2) = ٢ × ١٦ = ٣٢ جم

٣- هناك عناصر يختلف تركيبها الجزيئى تبعا لحالتها الفيزيائية

فمثلا " الفوسفور فى الحالة الصلبة ذرة واحدة P بينما فى الحالة البخارية ٤ ذرات P_4

الكبريت فى الحالة الصلبة ذرة واحدة S بينما فى الحالة البخارية ٨ ذرات S_8

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com



كيفية حساب عدد المولات من المادة"

لو استخدمت كتلة من غاز ثانى اكسيد الكربون مقدارها 44g
فهذا يعنى انك استخدمت مول واحد منة
لو استخدمت كتلة من غاز ثانى اكسيد الكربون مقدارها 22g
فهذا يعنى انك استخدمت نصف مول منة

$$\text{عدد المولات من المادة (mol)} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام (g)}}{\text{كتلة المول الواحد منها } (g.mol^{-1})}$$

علل : تختلف كتلة المول من مادة لاخرى؟
جـ - لاختلاف المواد عن بعضها فى تركيبها الجزيئى وبالتالى اختلاف كتلتها الجزيئية.

مثال " أن مول من النحاس (Cu) = 63.5g
بينما مول من كبريتات النحاس المائية ($CuSO_4.5H_2O$) = 249.5 g .

ملحوظة "يختلف مول جزيء العنصر عن مول ذرة العنصر في الجزيئات ثنائية الذرة مثل الاكسجين O_2 والنيتروجين N_2 والهيدروجين H_2 وغيرها .

فإذا كان الاكسجين في صورة جزيئات فإن كتلة المول من جزيئات الأكسجين $O_2 = 2 \times 16 = 32g$
وإذا كان الأكسجين في صورة ذرات تكون كتلة المول من ذرات الأكسجين $O = 1 \times 16 = 16g$

حساب الكميات الداخلة والناتجة من تفاعل الماغنسيوم والاكسجين

ويمكن حساب الكميات الداخلة والناتجة من تفاعل الماغنسيوم والاكسجين كما يلي :

$$2Mg + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2MgO$$

2Mg	+	O_2		2MgO
2 mol		1 mol		2mol
2×24		2 × 16		2(24+16)
48		32		2 × 40
		80g		80g

(شكل العلاقة بين كميات المواد الداخلة والناتجة في تفاعل الماغنسيوم والأكسجين)

في هذا التفاعل " ٢ مول من الماغنسيوم تحتاج الى ١ مول من الاكسجين لينتج ٢مول من اكسيد الماغنسيوم
اى ان " كل ٤٨ جم من الماغنسيوم تحتاج الى ٣٢ جم من الأكسجين لتكوين ٨٠ جم من أكسيد الماغنسيوم

علماً بأن الكتلة الذرية AtOmic Mass لكل من الماغنسيوم والأكسجين هي 24 a. m. u. ، 16 a. m. u. علي الترتيب .

المادة المحددة للتفاعل

كل تفاعل كيميائى يحتاج الى كميات من المتفاعلات محسوبة بدقة للحصول على الكميات المطلوبة من النواتج .....والسؤال الان؟

ماذا يحدث فى الحالات الاتية"

١ـ اذا زادت كمية احد المتفاعلات عن المطلوب؟الكمية الزائدة تظل كما هى بدون تفاعل
٢ـ اذا كانت كمية احد المتفاعلات اقل من عدد مولاتها فى المعادلة المزونة؟
تكون هى المادة المتحكمة فىالتفاعل تسمى بالمادة المحددة للتفاعل .

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

مثال توضيحى"

(١) اذا كانت كمية الاكسجين ١٦ جم فقط اى (نصف مول) يكون الاكسجين هو المادة المحددة للتفاعل
وفى هذة الحالة: تصبح كمية اكسيد الماغنسيوم ٤٠جم فقط
ويتبقى من الماغنسيوم ٢٤جم بدون تفاعل .

(٢) اذا كانت كميةالماغنسيوم ١٢جم فقط اى (نصف مول) يكون الماغنسيوم هو المادة المحددة للتفاعل
وفى هذة الحالة: تصبح كمية اكسيد الماغنسيوم ٢٠جم فقط
ويتبقى من الاكسجين ٢٤جم بدون تفاعل .

مسائل محلولـــة

استخدم الكتل الذرية الاتية:

Fe	Ca	K	Cl	S	P	Si	Al	Mg	Na	F	O	N	C	Li	H
56	40	39	35.5	32	31	28	27	24	23	19	16	14	12	7	1
											Ba	Pb	Ag	Zn	Cu
											137	207	108	65.4	63.5

مثال (١) : احسب كتلة المول من غاز (CO_2)، ثم احسب كتلة ٤ مول من (N_2)

الحـــل

١ مول (CO_2) = (١٦×٢) + ١٢ = **٤٤ جم**

١ مول (N_2) = ١٤ × ٢ = ٢٨ جم

كتلة المادة = عدد المولات × كتلة المول

كتلة المادة = ٤ × ٢٨ = **١١٢ جم**

مثال (٢) **احسب كتلة ٠,٥ مول من الماء.**(H_2O)

الحـــل

١مول (H_2O) = ١٦ + (١×٢) = ١٨ جم

٠,٥ مول = ٠,٥ × ١٨ = ٩ جم

مثال (٣) : احسب كتلة أكسيد الكالسيوم CaO الناتج من التفكك الحرارى لكتلة مقدارها ٥٠ جم من كربونات الكالسيوم

حسب التفاعل الكيميائى التالى : $CaCO3_{(s)} \longrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

[Ca = 40, C = 12, O = 16]

الحـــل

١ مول من كربونات الكالسيوم [CaCO3] = (٤٠×١) + (١٢×١) + (١٦×٣)

= ٤٠ + ١٢ + ٤٨ = **١٠٠ جم**

مول من أكسيد الكالسيوم [CaO] = ١٦ + ٤٠ = ٥٦ جم

١٠٠ جم من ($CaCO_3$) ⟵ ٥٦ جم من (CaO)

٥٠ جم من ($CaCO_3$) ⟵ س جم من (CaO)

(س) = $\frac{٥٠ \times ٦٠}{١٠٠}$ = ٢٨ جم

مثال (٤) : احسب كتلة أكسيد الماغنسيوم الناتج من تفاعل شريط من الماغنسيوم كتلته ٦ جم عند احتراقه فى الهواء

$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$

الحـــل

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

٢ مول Mg = ٢ × ٢٤ = ٤٨ جم .

٢ مول MgO = ٢ (٢٤ + ١٦) = ٨٠ جم .

٤٨ جم من (Mg) ← ٨٠ جم من (MgO)

٦ جم من (Mg) ← س جم من (MgO)

(س) = $\frac{٨٠ \times ٦}{٤٨}$ = ١٠ جم

مثال (٥) : احسب كتلة الماء الناتجة من احتراق ١٤,٢ جم جلوكوز إذا كانت معادلة احتراق الجلوكوز كالآتى:

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

(١٢×٦)+(١×٢)+(١٦×٦) ← [(١×٢) + ١٦]×٦

١٨٠ جم جلوكوز ← ١٠٨ جم ماء

١٤,٢ جم ← س

س = $\frac{١٠٨ \times ١٤,٢}{١٨٠}$ = ٨,٥٢ جرام

مسائل غير محلولة للتدريب

١- احسب الكتلة المولية لكل من P_4 ، S_8 ، H_2SO_4 ، H_2O ، NaCl

٢-احسب كتلة ٣ مول من غاز C02

٣-احسب كتلة ٠,٢ مول من حمض الكبريتيك (H_2SO_4)

٤-احسب عدد المولات الموجودة فى ٨٨ جم من ثاني أكسيد الكربون

٥- **أحسب كتلة ٠,٢٥٠ مول من كربونات الصوديوم (Na_2CO_3)** [Na = 23, C = 12, O = 16]

٦- أحسب كتلة ٠,٢٥ مول من حمض الكبريتيك (H_2SO_4) [H = 1, S = 32, O = 16]

٧-احسب عدد مولات ٤ جرام من NaOH

٨-أحسب عدد المولات فى ٣٦ جم من الماء (H_2O). [H = 1, O = 16]

٩-أحسب عد المولات فى ٨٠ جم هيدروكسيد صوديوم (NaOH)

١٠-أحسب كتلة ٠,٢٥ مول من كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) – ثم أحسب عدد مولات كربونات الصوديوم فى ١٣٢,٥ جم منها. [Na = 23, C = 12, O = 16]

١١-أحسب كتلة ٠,٨ مول من هيدروكسيد الأمونيوم (NH_4OH) – ثم أحسب عدد مولات هيدروكسيد الأمونيوم فى ٧٠ جم منه [N = 14, H = 1, O = 16]

١٢-أحسب كتلة ٠,٨ مول من كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) – ثم أحسب عدد مولات كربوانات الكالسيوم فى 200 جم منه ؟

١٣-ما عدد جرامات NH3 التى ينتج من تفاعل ٥,٤ جم هيدروجين مع كمية زائدة من **النتروجين علما بأن معادلة التفاعل الموزونة هى** $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

١٤-**وفقا للمعادلة الموزونة التالية :** $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$ **احسب عدد جرامات O2 التى تلزم للتفاعل مع ٠,٦ مول من الألومنيوم**

١٥- أحسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم الناتج من تفاعل ٥ جم من الصوديوم مع الماء طبقاً للمعادلة

$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

ثانيا " المول وعدد أفوجادرو
The Mole and Avogadro's number

اميدو افوجادرو

سبق وان ذكرنا

- انة ليس من المعقول ان تكون كتلة ذرة الاكسجين (O) = ١٦ جـرام .
لان كتلة ١٦ جرام من الاكسجين تمثل كتلة مجموع عدد كبير جدا جدا من الذرات
- تمكن العالم افوجادرو من تحديد هذا العدد وهو يساوى ٦,٠٢ × ١٠ ^٢٣ وهو عدد ثابت .
- المول الواحد من أي مادة يحتوي على عدد من الذرات أو الجزيئات أو الأيونات
يعرف بعدد أفوجادرو ويساوي (٦,٠٢ × ١٠ ^٢٣)

- **عدد أفوجادرو** : "هوعدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات الموجودة في مول واحد من المادة"

أمثلة : (١) ١ مول من جزيء (H_2) = ٢ جـرام = ٦,٠٢ × ١٠ ^٢٣ جزيء (H_2)
(٢) ١ مـول من ذرة (Ne) = ٢٠ جرام = ٦,٠٢ × ١٠ ^٢٣ ذرة (Ne)
(٣) ١ مول من أيون (Na^+) = ٢٣ جرام = ٦,٠٢ × ١٠ ^٢٣ أيون (Na^+)

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{عدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات}}{\text{عدد أفوجادرو } (٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣})}$$

تمكن العلماء من قياس كتلة ذرة الكربون -12 بدقة باستخدام مطياف الكتلة ووجد إنها تساوي
1.993×10^{23} وبالتالي تم الوصول إلى ثابت أفوجادرو حسابياً كما يلي :

$$\frac{12g}{1\ mol} \times \frac{1atom}{1.993 \times 10^{-23} g} = 6.02 \times 10^{23} atom / mol$$

معلومة اثرائية"اذا تم ترتيب الذرات المتناهية ف الصغر الموجودة فى 12g من عنصر الكربون على شكل خط فانة يمتد الىاكثر من اضعاف المسافة بين الارض والشمس

مسائل محلولـــة

مثال (١) : احسب عدد جزيئات ٠,٥ مول من ملح الطعام (NaCl)

الحـــل

١ مـــول ← ٦,٠٢ × ١٠ ^٢٣ جزيء
٠,٥ مول ← س جزي

س = ٠,٥ × ٦,٠٢ × ١٠ ^٢٣
= **٣,٠١ × ١٠ ^٢٣ جزيء**

مثال (٢) : احسب عدد المولات الموجودة في ١,٥٠٥ × ١٠ ^٢٣ جـزيء مـن هيدروكسـيد الصوديوم (NaOH)

الحـــل

١ مول ← ٦,٠٢ × ١٠ ^٢٣ جزيء
س مول ← ١,٥٠٥ × ١٠ ^٢٣ جزيء

$$س = \frac{١,٥٠٥ \times ١٠^{٢٣}}{٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣}} =$$ **٠,٢٥ مول**

مثال (٣) : احسب عدد جزيئات ٦,٤ جم من ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)

الحـــل

١ مول (SO_2) = (١٦×٢) + ٣٢ = ٦٤ جم
١ مول = ٦٤ جم ← ٦,٠٢ × ١٠ ^٢٣ جزيء
٦,٤ جم ← س جزيء

$$س = \frac{٦,٤ \times ٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣}}{٦٤}$$

س = **٦,٠٢ × ١٠ ^٢٢ جزيء**

مثال (٤) : احسب كتلة ٣,٠١ × ١٠ ^٢٢ ذرة من الصوديوم (Na)

الحـــل

كتلة ١ مول (Na) = ٢٣ جم
١مول = ٢٣ جم ← ٦,٠٢ × ١٠ ^٢٣ ذرة
س جم ← ٣,٠١ × ١٠ ^٢٢ ذرة

$$س = \frac{٢٣ \times ٣,٠١ \times ١٠^{٢٢}}{٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣}}$$

س = **١,١٥ جم**

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

مثال (٥) : احسب عدد جزيئات الألومنيوم التي تتفاعل مع ٠,٣ مول من الأكسجين من خلال التفاعل التالي :

$$4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$$

الحـــل

٣ مول (O_2) ⟵ ٤ مول (Al)

٣ مول (O_2) ⟵ ٤ × ٦,٠٢ × ١٠ ^{٢٣} جزيء

٠,٣ مول (O_2) ⟵ س

$$س = \frac{٠,٣ \times ٤ \times ٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣}}{٣}$$

س = ٢,٤٠٨ × ١٠ ^{٢٣} جزيء

مسائل غير محلولة للتدريب

١-ما عدد مولات ٣ × ١٠ ^{٢٢} ذرة الكربون؟ الكتلة الذرية [C = 12]

٢- كم مول من الصوديوم توجد في ٣,٠١ × ١٠ ^{٢٣} ذرة منه ؟

٣-احسب كتلة ١,٥٠٥ × ١٠ ^{٢٣} ذرة من الكالسيوم

٤-احسب عدد ذرات ٦,٣٥ جم من خراطة النحاس (Cu)

٥-ماعدد جزيئات ٣٢ جم من ثانى أكسيد الكبريت.علماً بأن الكتلة الذرية [S = 32, O = 16]

٦-ما هى كتلة ٦ × ١٠ ^{٢٤} ذرة من الكبريت S =32 ؟

٧-ما هى عدد الجزيئات فى ٤٨ جرام من غاز الأكسجين ؟

٨- ما عدد ذرات الحديد (Fe) الموجودة فى ٢,٨ مول منه؟

٩-ما عد مولات الماغنسيوم (Mg) الموجودة فى ٣,٠٥ × ١٠ ^{٢٠} ذرة من الماغنسيوم؟

١٠-كم مولاً من الصوديوم (Na) توجد فى ١٥,٥ جم منه؟ وكم عدد ذرات الصوديوم التى تحتويها هذه الكتلة منه؟

١١-كم مول من الفضة توجد فى ٢٧ جم من أحد مركبات الفضة وكم عدد ذرات الفضة التى توجد فى تلك الكتلة من الفضة ؟ Ag =108

١٢- كم مول من النحاس توجد فى ٦,٣٥ جم من أحد مركبات النحاس وكم عدد ذرات النحاس التى توجد فى تلك الكتلة ؟ CU = ٦٣.٥

١٣-كم مولاً من الرصاص توجد فى ٤١,٤ جم منه؟ - وكم عدد ذرات الرصاص التى تحتويها هذه الكتلة؟ [Pb = 207]

علاقة المول بالمحاليل الايونية

بعض العمليات الفيزيائية مثل تفكك بعض المركبات الأيونية عند ذوبانها في الماء أو أنصهارها ، كذلك بعض التفاعلات الكيميائية تتم بين الأيونات مثل تفاعلات التعادل بين الحمض والقاعدة أو تفاعلات الترسيب يتم التعبير عنها في صورة معادلات أيونية .

* ماذا يحدث عند اذابة كثير من المواد فى الماء ؟ فانها تتفكك الى أيونات موجبة وايونات سالبة.
* كيف تحدث التفاعلات الكيميائية فى المحاليل المائية؟ تحدث بين الايونات الموجبة والسالبة.

مثل تفاعلات التعادل بين الحمض والقاعدة وتفاعلات الترسيب .

والمعادلات الايونية هى :معادلات توضح التفاعلات بين المركبات الأيونية التى تتفكك فى الماء إلى أيونات موجبة وسالبة (توضح المعادلة الأيونية الأيونات المتفاعلة فقط.)

*فمثلا : عند إذابة كلوريد الصوديوم فى الماء فإنه يتفكك لأيونى Na^+ ، Cl^- وكل منها محاط بجزيئات الماء.

$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{\text{ماء}} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

∵ كل مولا من NaCl يعطى مول من أيون (Na^+) عبارة عن ٦,٠٢ × ١٠ ^{٢٣} أيون (Na^+)

ومول أيون (Cl^-)٦,٠٢ × ١٠ ^{٢٣} أيون (Cl^-)

∴ ويكون المجموع الكلى لعدد الايونات فى المحلول = ١٢,٠٤ × ١٠ ^{٢٣} أيون

وفى المعادلة الايونية يجب ان يكون"

[١] مجموع الشحنات الموجبة يساوى مجموع الشحنات السالبة فى كل من طرفى المعادلة .

[٢] عدد الذرات العنصر الداخلة والناتجة من التفاعل يكون متساو.

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

مثال (١):- (تفاعل التعادل)

✱إضافة محلول مائى لحمض الهيدروكلوريك مع محلول مائى لهيدروكسيد الصوديوم:-

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

فى التفاعل السابق:-

المادة	الصورة التى توجد عليها
الماء (H_2O)	جزيئات
حمض الهيدروكلوريك (HCl)	أيونات (H^+, Cl^-)
هيدروكسيد الصوديوم ($NaOH$)	أيونات (Na^+, OH^-)
كلوريد الصوديوم ($NaCl$)	أيونات (Na^+, Cl^-)

وبذلك يمكن كتابة المعادلة كالآتى:-

$$H^+(aq) + Cl^-(aq) + Na^+(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq) + H_2O(l)$$

أيونات الصوديوم والكلور لم تشترك فى التفاعل حيث أنها لم يحدث لها تغير أثناء التفاعل.

وبالتالى يمكن كتابة التفاعل فى صورة المعادلة الأيونية الآتية:-

$$H^+(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow H_2O(l)$$

وهذا هو التغير الوحيد أثناء هذا التفاعل ويسمى هذا التفاعل بتفاعل التعادل..

✓ مثال اخر للتوضيح " عند تعادل حمض الكبريتيك مع هيدروكسيد الصوديوم لتكوين ملح كبريتات صوديوم وماء ، فإننا نعبر عن هذا التفاعل بالمعادلة الرمزيو التالية :

$$2NaOH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(L)}$$

وحيث ان هذه المواد في محاليلها المائتة تكون موجودة في صورة أيونات ما عدا الماء هو المادة الوحيدة الموجودة في صورة جزيئات ، فانه يمكن التعبير عن هذا التفاعل في صورة معادلة أيونية كما يلي :

$$2Na^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} + SO_4^{2-} \longrightarrow 2Na^+_{(aq)} + SO_4^{2-} + 2H_2O_{(L)}$$

وبالنظر إلي المعادلة السابقة نجد أن أيونات Na^+ وايونات $SO^+_{4(aq)}$ ظلت في التفاعل كما هي دون إتحاد ، أي إنها لم تشترك في التفاعل ، وبإهمالها من طرفي المعادلة نحصل على المعادلة الأيونية المعبرة عن التفاعل ، والتي تبين الأيونات المتفاعلة فقط .

$$2OH_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(L)}$$

مثال (٢):- (تفاعل الترسيب)

يتم بين محاليل الأملاح ويتكون ملح (صلب) غير قابل للذوبان فى الماء فيترسب

✱إضافة محلول مائى لنترات الفضة مع محلول مائى لكلوريد الصوديوم:-

يتكون راسب أبيض من كلوريد الفضة

$$AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \longrightarrow NaNO_3(aq) + AgCl(s)$$

وبذلك يمكن كتابة المعادلة كالآتى:-

$$Ag^+(aq) + NO_3^-(aq) + Na^+(aq) + Cl^-(aq) \longrightarrow Na^+(aq) + NO_3^-(aq) + AgCl(s)$$

المعادلة الأيونية التى تمثل هذا التفاعل تكون كالآتى:-

$$Ag^+(aq) + Cl^-(aq) \longrightarrow AgCl(s)$$

للاذكياء فقط:

تدريب : اكتب المعادلة الكيميائية والايونية :

1- تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الكبريتيك

2- تفاعل كرومات البوتاسيوم مع نترات الفضة

$$K_2Cr_2O_{7(aq)} + 2AgNO_{3(aq)}\ 2KNO_{3(aq)} + Ag_2Cr_2O_7$$

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

ملاحظات هامة جدا على هذا النوع من المسائل

✱لايجاد عدد الايونات او عدد المولات من الايونات نتبع الاتى

✱ تكتب المعادلة موزونة.على سبيل المثال :

$$Na_2SO_4 + water \longrightarrow 2Na^+_{(aq)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)}$$

خلى بالك:

✱ان الارقام المكتوبة اعلى كل ايون لا قيمة لها فى هذة المسائل فهى تمثل التكافؤ فقط اما الارقام المكتوبة قبلها فهام جدا لانها تحدد عدد المولات الناتجة من هذا الايون.

←انتبة دائما عند قراءة المسائل هل المطلوب عدد المولات من الايونات كلها ام عدد الايونات من ايون محدد.

✱فمثلا: عدد المولات من الايونات (اجمالا) = ٣

✱عدد المولات من ايون الصوديوم(كاتيون) = ٢ ✱عدد المولات من ايون الكبريتات(انيون) = ١

مسائل محلولـــة

مثال (١) : أحسب عدد ذرات الكربون الموجودة في 50g من كربونات الكالسيوم علماً بأن :
[Ca = 40 , C= 12 , O = 16]

الحـــل

مول من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ = 40 + 12 + 3 × 16 = 100g

وحيث أن مول من CaCO3 ← (يحتوي علي) 1 mol من ذرات الكربون C

أي أن 100 g ← (يحتوي علي) 1 mol من ذرات الكربون C

لذلك فإن 50 g ← (يحتوي علي) X mol

∴ X (عدد مولات ذرات الكربون) = $\frac{1 \times 50}{100}$ = 0.5 mol

∴ عدد ذرات الكربون = $0.5 \times 6.02 \times 10^{23} = 3.01 \times 10^{23}$ ذرة

مثال (٢) : احسب عدد أيونات الكلوريد التي تنتج من إذابة ٣٩ جم من كلوريد الصوديوم في الماء

الحـــل

$$NaCl_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

١ مـــول (NaCl) ← ١ مول (Cl^-)

٥٨,٥ جم (NaCl) ← ٦,٠٢ × ١٠ ^{٢٣} أيون (Cl^-)

٣٩ جم (NaCl) ← س أيون (Cl^-)

س = $\frac{٣٩ \times ٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣}}{٥٨,٥}$ = ٤ × ١٠ ^{٢٣} أيون

مثال (٣) : احسب عدد المولات من الأيونات التي تنتج من ذوبان (٧,١ جم) من كبريتات الصوديوم في الماء

الحـــل

$$Na_2SO_{4(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$$

١ مـــول (Na_2SO_4) ← ٣ مول (نواتج)

١٤٢ جم (Na_2SO_4) ← ٣ مول (نواتج)

٧,١ جم (Na_2SO_4) ← س مول (نواتج)

س = $\frac{٣ \times ٧,١}{١٤٢}$ = ٠,١٥ مول (نواتج)

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

مسائل غيــر محلولـــة للتدريب

(١) أوجد عدد المولات من الأيونات التي تنتج من إذابة (٢١,٢ جم) من كربونات الصوديوم في الماء في المعادلة

$Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-}$

الحل : ٠,٦ مول

(٢) احسب عدد أيونات الكلوريد التي تنتج من إذابة (٣٧,٢٥ جم) كلوريد البوتاسيوم في الماء في المعادلة

$KCl_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow K^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

الحل : ٣,٠١ × ١٠ ^{٢٣} أيون

علاقة المول وحجم الغاز
(حجـم الغـازات والكتلــة الجزيئيــة)

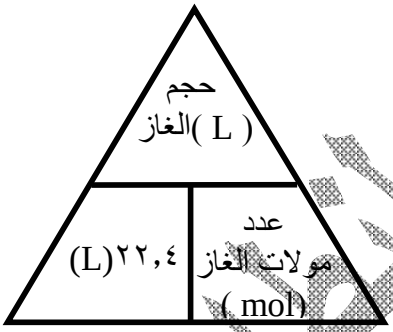
التفاعلات الكيميائية التى يدخل فيها او ينتج عنها غازات غالبا ما تقاس هذة الغازات بالحجوم بدلا من الكتل.

- **المادة الصلبة لها حجم ثابت ومحدد انما حجم الغاز يساوى دائما حجم الاناء الذى يشغلة لان الغازات لها صفة الانتشار.**
- **وجد العلمـاء ان المـول الواحـد مـن أى غـاز يشـمل حجمـاً قـدره ٢٢,٤ لتـر فـى الظـروف القياسية**
- **الظروف القياسية تعنى : معدل الضغط ودرجة الحرارة S . T . P**
- **وتعنى قياس حجم الغاز عند الضغط الجوى(٧٦٠ مم زئبق، ٧٦ سم زئبق) درجة الحرارة(صفر س ، ٢٧٣ °كلفن)**

جاي لوساك

***لاحظ ان* : التفاعلات بين الغازات تكون بنسب حجمية محددة اذا قيست فى ظروف قياسية. وارتبطت هذة العلاقة بالعالم جاى لوساك .**
هذا القانون ينطبق على الغازات فقط بشرط ان تقاس الحجوم فى ظروف واحدةمن الضغط ودرجة الحرارة. واليك الان نص قانون جاى لوساك:

قانون جاى لوساك: حجوم الغازات الداخلة فى التفاعل والناتجة منه تكون بنسب محددة



طريقة حساب حجوم الغازات الداخلة والناتجة من التفاعل

١-كتابة المعادلة الكيميائية الموزونة
٢-نحدد عد مولات الغاز
٣-نضرب عدد مولات الغاز x ٢٢,٤ لتر
فمثلا :-

∴ مول من غاز (O_2) أى ٣٢ جم من الأكسجين يشغل حيز حجمه ٢٢,٤ لتر
٢ مول من غاز (O_2) يشغل حيز حجمه = ٢٢,٤x٢= ٤٤,٨ لتر
٠,٥ مول من غاز (O_2) يشغل حيز حجمه =٢٢,٤x٠,٥= ١١,٢ لتر

مثال ,, $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl$

		مول	١مول
عدد المولات	٢مول		
عدد الحجوم	٢حجم	حجم	١حجم
الحجم باللتر	٢٢,٤×٢	٢٢,٤	٢٢,٤

يبين التفاعل أن : ١ حجم من الهيدروجين + ١ حجم من الكلور = ٢ حجم من كلوريد الهيدروجين
اى ان النسب بين حجوم الغازات المتفاعلة والناتجة هى نسب صحيحة بسيطة محددة (٢: ١: ١) .
خلى بالك ان النسب بين حجوم الغازات هى نفسها النسبة بين عدد المولات .

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

استطاع العالم افوجادرو ان يوضح العلاقة بين حجوم الغازات وعدد الجزيئات في قانون عرف بإسمه...

العلاقة بين حجم الغاز وعدد الجزيئات

قانون أفوجادرو : "الحجوم المتساوية من الغازات تحت نفس الظروف من درجة الحرارة والضغط تحتوى على أعداد متساوية من الجزيئات"

من قانون جاى لوساك وقانون افوجادرو نجد ان :

واحد مول من اى غاز (الكتله الجزيئية بالجرام) تشغل حجما ٢٢,٤لتر وتحتوى على ٦,٠٢×١٠ ٢٣ جزيء

أفوجادرو

امثلة "

- ١ مول من أي غاز في (م.ض.د) يشغل ٢٢,٤ لتر ويحتوي على ٦,٠٢ × ١٠ ٢٣ جزيء
- ١ مول من غاز (H_2) = ٢ جم = ٢٢,٤ لتر = ٦,٠٢ × ١٠ ٢٣ جزيء (H_2)
- ١ مول من غاز (O_2) = ٣٢ جم = ٢٢,٤ لتر = ٦,٠٢ × ١٠ ٢٣ جزيء (O_2)
- ١ مول من غاز (CO_2) = ٤٤ جم = ٢٢,٤ لتر = ٦,٠٢ × ١٠ ٢٣ جزيء (CO_2)

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{كتلة المادة المتفاعلة (جم)}}{\text{كتلة المول الواحد (جم)}} = \frac{\text{عدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات}}{\text{عدد أفوجادرو } (٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣})} = \frac{\text{حجم الغاز (لتر)}}{٢٢,٤ \text{ لتر}}$$

علل لما ياتى "

١- اللتر من غاز الكلور أو غاز الأكسجين يحتوى على نفس عدد الجزيئات فى (م.ض.د)؟

لأن الحجوم المتساوية من الغازات تحت نفس الظروف فى (م.ض.د) تحتوى على أعداد متساوية من الجزيئات.

٢- الحجم الذى يشغله ٢ جم من غاز الهيدروجين هو نفس الحجم الذى يشغله ٢٨ جم من غاز النيتروجين عند (م.ض.د) [N = 14]؟؟

لأن المول الواحد من أى غاز يشغل حجماً قدره ٢٢,٤ لتر فى الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة؛ والحجوم المتساوية تحتوى على نفس العدد من الجزيئات

مسائل محلولـــة

مثال (١) : احسب حجم غاز ثالث أكسيد الكبريت في (م.ض.د) في كل من :

(أ) ٣ مول (ب) ٠,٢٥ مول

الحـــل

(أ) حجم ٣ مول من (SO_3) = ٣ × ٢٢,٤ = ٦٧,٢ لتر

(ب) حجم ٠,٢٥ مول من (SO_3) = ٠,٢٥ × ٢٢,٤ = ٥,٦ لتر

مثال (٢) : أحسب حجم الاكسجين اللازم لإنتاج 90 g من الماء عند تفاعله مع وفرة من الهيدروجين في الظروف القياسية (STP). [O = 16, H = 1]

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(e)}$$

2 mol 1 mol 2 mol

مول من الماء H_2O = 2 × 1 + 16 = 18 g

من المعادلة نجد أن :

O_2 من 1 mol ⟵ H_2O من 2 mol

O_2 من X mol ⟵ H_2O من 90 g

∴ X (عدد مولات الأكسجين) = $\frac{1 \times 90}{36}$ = 2.5 mol

∴ حجم غاز الأكسجين = 2.5 × 22.4 = 50 L

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

مثال (٣) : احسب عدد مولات الأمونيا (NH_3) في حجم ١١٢ لتر في (م.ض.د)

الحـــل

١ مـول (NH_3) ← ٢٢,٤ لتر
س مول (NH_3) ← ١١٢ لتر

س = $\frac{١ \times ١١٢}{٢٢,٤}$ = **٥ مول**

مثال (٤) : كم عدد اللترات من غاز الأكسجين تحت نفس الظروف القياسية يمكن أن تنتج من تحلل (٤٢,٦ جم) من كلورات الصوديوم ($NaClO_3$) إلى كلوريد صوديوم وأكسجين تبعاً للمعادلة

$$2NaClO_3 \longrightarrow 2NaCl + 3O_2$$

الحـــل

٣ مـــول (O_2) ← ٢ مول ($NaClO_3$)
٦٧,٢ لتر (O_2) ← ٢×(٢٣+٣٥,٥+٤٨) = ٢١٣جم
س لتر (O_2) ← ٤٢,٦ جم ($NaClO_3$)

س = $\frac{٤٢,٦ \times ٦٧,٢}{٢١٣}$

س = **١٣,٤٤ لتر** (O_2)

مسائل غيـر محلولـــة للتدريب

(١) احسب عدد مولات الهيدروجين (H_2) في حجم ٥,٦ لتر في (م.ض.د)	الحل : ٠,٢٥ مول
(٢) احسب حجم ١٠ مول في غاز أكسيد النيتريك (NO) في (م.ض.د)	الحل : ٢٢٤ لتر
(٣) احسب حجم ١١ جم من غاز (CO_2) في (م.ض.د)	الحل : ٥,٦ لتر
(٤) احسب كتلة ٣٣,٦ لتر من غاز الأكسجين في (م.ض.د)	الحل : ٤٨ جم
(٥) احسب كتلة كلورات البوتاسيوم ($KClO_3$) اللازمة للحصول على ٣,٣٦ لتر من غاز الأكسجين في (م.ض.د) وذلك تبعاً للمعادلة التالية : $2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3O_2$	الحل : ١٢,٢٥ جم
(٦) احسب حجم الاكسجين اللازم لانتاج 90g من الماء عند تفاعلة مع وفرة من الهيدروجينف الظروف القياسية.	

مما سبق يمكن وضع عدة مفاهيم للمول"

١- كتلة الذرة او الجزئ او الايون او وحدة الصيغة معبرا عنها بالجرامات.
٢- عدد ثابت من الجزيئات او الذرات او اليونات او وحدات الصيغة مقداره $6.02 \cdot 10^{23}$
٣- كتلة 22.4 L فى الظروف القياسية من الحرارة و الضغط S . T . P

المول : "هو كمية المادة التى تحتوى على عدد افوجادرو ٦,٠٢ × ١٠ ^٢٣ من الذرات او الجزيئات او الايونات او وحدات الصيغة للمادة"

٢ الفصل الثانى حساب الصيغة الكيميائية

✱تنقسم الصيغ الكيميائية ال عدة انواع منها الصيغة الاولية والصيغة الجزيئية والصيغة البنائية .
ويمكن استخدام الحساب الكيميائى فى التعبير عن كل من (الصيغة الاولية والصيغة الجزيئية).

تعريف الصيغة الأولية: هى صيغة تعبر عن أبسط نسبة عددية بين ذرات العناصر التى يتكون منها جزئ المركب وهي مجرد إحصاء نسبي لعدد الذرات او مولات الذرات في الجزيئات او وحدات الصيغة لمركب .

مثال(١): الصيغة الجزيئية المعبرة عن مركب البروبيلين هي C_3H_6 وهي تعني ان الجزيء يتركب من ٦ ذرات هيدروجين و 3 ذرات كربون ، أي نسبة 6 (H) : 3 (C)
وإذا قمنا بتبسيط هذه النسبة الى أقل قيمة صحيحة ممكنة بالقسمة على المعامل (3) تصبح النسبة 2 (H) : 1 (C) وبذلك تكون الصيغة الأولية لهذا المركب هي CH_2 .

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

مثال(٢) " سكر الجلوكوز : الصيغة الجزيئية $C_6H_{12}O_6$ الصيغة الأولية CH_2O

تدريب :

١ـ ما هى الصيغ الأولية لكل مركب : C_5H_{10} – C_6H_{12} – $C_6H_8O_6$. H_2SO_4

٢ـ ما هى الصيغ الأولية لكل مركب : الاستيلين C_2H_2 والبنزين العطرى C_6H_6 ماذا تستنتج ؟

علل لما ياتى :

١ـ تسمية الصيغة الأولية بهذا الاسم؟

جـ ـ لأنها تمثل أبسط نسبة تتواجد عليها العناصر فى المركبات المختلفة

٢ـلا يمكن تحديد المركب من صيغتة الاولية احيانا. ؟

جـ ـ لانة احيانا لا تتفق الصيغة الاولية للمركب مع الصيغة الجزيئية

اولا "حساب الصيغة الاولية بمعلومية النسب المؤية للعناصر

مثال(١) ـ أحسب الصيغة الاولية لمركب يحتوي علي نيتروجين بنسبة 25.9% وأكسجين بنسبة 74.1% علماباًن (N=14,O=16) .

الحل :

عدد مولات النيتروجين $= \frac{25.9}{14} = 1.85$ mOl عدد مولات الأكسجين $= \frac{74.1}{16} = 4.63$ mOl

النسبة بين عدد مولات O : عدد مولات N هي 4.63 : 1.85 وبالقسمة علي أصغرهما للتبسيط فإن :

O	:	N
$\frac{4.63}{1.85}$	:	$\frac{1.85}{1.85}$
2.5	:	1

ولا تزال هذه النسبة لاتعبر عن صيغة أولية ،ولكن بالضرب في المعامل (2) تصبح الصيغة الأولية هي N_2O_5 .

مثال(٢) مركب هيدروكربوني يحتوي ٨٥,٧١٪ من وزنه كربون والباقي هيدروجين . أوجد الصيغة الاولية لهذا المركب علماً بأن (H=1 . C=12)

الحل : ـ

نوع العنصر	الهيدروجين H	الكربون C
النسبة المئوية	١٤,٢٩٪	٨٥,٧١٪
عدد المولات (النسبة÷اكتلة الذرية)	١٤,٢٩	٧,١٤
نسبة المولات	٢	١
الصيغة الأولية للمركب	CH_2	

مثال (٢) اوجد الصيغة الاولية لمركب هيدروكربونى وجد أن كتل الكربون والهيدروجين المكونة له على التوالى هى ٠,١٢ جم ، ٠,٠٢ جم علما بان [C = 12, H = 1]

العناصر	H	C
الكتل (بالجرام)	٠,٠٢	٠,١٢
عدد المولات	$\frac{٠,٠٢}{١}$	$\frac{٠,١٢}{١٢}$
	٠,٠٢	٠,٠١
نسبة عدد المولات	٢	١

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

∴ الصيغة الكيميائية الأولية للمركب هى: CH_2

←ولكن بمعرفة التكافؤات والروابط فلا يوجد مركب بهذا التركيب

لأن أبسط المركبات الممكنة هى: $C_2H_4, C_3H_6, C_4H_8, C_5H_{10}$

←وعلى ذلك فالصيغة CH_2 لا يطلق عليها صيغة جزيئية وإنما تسمى الصيغة الأولية .

****

مثال(٣) :إذا كانت الكتلة الجزيئية لأحد المركبات الهيدروجينية هى ٧٠ وكانت الصيغة الأولية هى CH_2

أوجد الصيغةالجزيئية لهذا المركب . (H = 1 ، C = 12)

الحل : كتلة الصيغة الأولية وهى (١٢ × ١) + (٢ × ١) = ١٤

عدد وحدات الصيغة الأولية = الكتلة الجزيئية / كتلة الصيغة الأولية = ٧٠ / ١٤ = ٥

الصيغة الجزيئية لهذا المركب = عدد وحدات الصيغة الأولية x الصيغة الاولية

= ٥ x CH_2

∴ الصيغة الجزيئية هى C_5H_{10}

مسائل غير محلولة للتدريب :

١ـ إذا كانت الكتلة الجزيئية لأحد المركبات الهيدروكربونية هى ٥٦ وكانت صيغته الأولية هى CH_2 أوجد الصيغة الجزيئية لهذا المركب.

٢ـإذا كانت الكتلة الجزيئية لأحد المركبات الهيدروكربونية هى 30 وكانت صيغته الأولية هىCH_3 أوجد الصيغة الجزيئية لهذا المركب.

٣ـ إذا الوزن الجزيئى لمركب عضوى صيغتة الاوليةCH_2O يساوى ١٥٠ أوجد الصيغة الجزيئية لهذا المركب

٤ـاوجد الصيغة الكيميائية لمركب صيغتة الاولية NO2 علما بان كتلتة الجزيئية تساوى ٩٢

٥ـأوجد الصيغة الأولية لمركب عضوى يتكون من ٢٥% هيدروجين، ٧٥% كربون

٦ـ أوجد الصيغة الأولية لمركب يحتوى على ٢٥.9% نيتروجين، 74.1% اكسجين

ثانيا "حساب الصيغة الجزيئة لمركب بمعلومية الكتلة المولية

تعريف الصيغة الجزيئية: هىصيغة رمزية لجزئ العنصر او المركب

او وحدة الصيغة تعبر عن النوع والعدد الفعلى للذرات او الايونات التى يتكون منها الجزئ او الوحدة .

✱اهمية الصيغة الكيميائية (الجزيئية):-

١ـ توضح نوع العناصر الداخلة فى تكوين الجزىء.

٢ـ عدد ذرات كل عنصر فى الجزىء.

٣ـ عدد المولات من كل عنصر فى الجزىء

ملاحظات

✱يتكون المركب الايونى من اتحاد (ايونات موجبة وسالبة) بينما يتكون المركب التساهمى من اتحاد درات.

✱بروميد الرصاص pbBr2 (مركب ايونى) . مول من بروميد الرصاص يحتوى على :

١مول من أيونات الرصاص pb^{2+} ، ٢مول من أيونات البروم Br^{1-}

✱ مول من سكر الجلوكوز (مركب تساهمى) يحتوي علي :

٦ مول ذرات كربون ، ١٢ مول من ذرات الهيدروجين ، ٦ مول من ذرات الاكسجين

ما معنى قولنا ان

١–الصيغة الجزيئية لكلوريد الصوديوم هى NaCl ؟

أي أن جزيء كلوريد الصوديوم يتكون من مول من أيونات الصوديوم الموجبة ومول من أيونات الكلوريد السالبة.

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

٣-الصيغة الجزيئية للماء هي H_2O ؟ أي أن الجزئ الواحد من الماء يتكون من ذرتين هيدروجين وذرة واحدة أكسجين

مسائل محلولـــة

مثال (١) : أوجد الصيغة الجزيئية لمركب يحتوي علي الكربون والهيدروجين والأكسجين ونسبة كل من الكربون والهيدروجين ٥٢,١% ، ١٣,١% علي الترتيب والكتلة الجزيئية له ٤٦جم
علما بان الكتل الذرية للعناصر هي (C=12 H=1 O=16)
الحل :- النسبة المئوية للأكسجين = ١٠٠ - (٥٢,١ + ١٣,١) = ٣٤,٨%

	O	H	C
كتلة العنصر	٣٤,٨	١٣,١	٥٢,١
عدد المولات	~~٣٤,٨~~ ١٦	~~١٣,١~~ ١	~~٥٢,١~~ ١٢
نسبة المولات	٢,١٧	١٣,١	٤,٣٤
	١	٦	٢

الصيغة الأولية C_2H_6O
كتلة الصيغة الأولية = ٢×١٢+٦×١+١×١٦= ٤٦
عدد وحدا الصيغة الأولية = $\frac{٤٦}{٤٦}$ =١
∴ الصيغة الجزيئية هي الصيغة الأولية C_2H_6O

مثال (٢):- أثبتت التحاليل الكيميائيه ان حمض الاسيتيك (الخل) يتكون من كربون بنسبة 40% وهيدروجين بنسبة 6.67% واكسجين بنسبة 53.33% فإذا كانت الكتلة المولية الجزيئية له 60g . استنتج الصيغة الجزيئية للحمض علماً بأن (C= 12, H = 1 , O = 16) .
الحل :

	C	H	O
حساب عدد المولات=	$\frac{40}{12}$	$\frac{6.67}{1}$	$\frac{53.33}{16}$
	3.33	6.67	3.33

بالقسمة على أصغر عدد من المولات

النسبة بين عدد المولات= 1 : 2 : 1
الصيغة الاولية = O H_2 C
حساب الكتلة الجزيئية للصيغة الأولية = 16 + 1 × 2 + 12 = 30
حساب عدد وحدات الصيغة الأولية = $\frac{60}{30}$ = 2

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

الصيغة الجزيئية للمركب = الصيغة الأولية × عدد الوحدات .

$C_2H_4O_2 = 2 \times CH_2O =$

****

مثال (٣): مركب هيدروكربوني يحتوي ٨٥,٧١٪ من وزنه كربون والباقي هيدروجين . أوجد الصيغة الكيميائية لهذا المركب علماً بأن كتلته الجزيئية = ٧٠ (C=12 . H=1)

الحل : -

نوع العنصر	الهيدروجين H	الكربون C
النسبة المئوية	١٤,٢٩٪	٨٥,٧١٪
عدد المولات (النسبة÷الكتلة الذرية)	١٤,٢٩	٧,١٤
نسبة المولات	٢	١
الصيغة الأولية للمركب	CH_2	
كتلة الصيغة الأولية	= ١٢+٢ = ١٤	
عدد وحدات الصيغة الاولية	= ٧٠ ÷ ١٤ = ٥	
الصيغة الجزيئية للمركب	C_5H_{10}	

****

تدريب : استخدم الأوزان الذرية التالية (N = 14 , C = 12 , H = 1 , O = 16, Ca = 40)

تدريب :أكمل البيانات الناقصة في الجدول التالي

المادة	الصيغة الأولية	كتلة الصيغة الأولية	الكتلة الجزيئية	الصيغة الجزيئية
حمض الأسيتيك	CH_2O	----------	٦٠	----------
حمض البيوتيريك	----------	٤٤	----------	$C_4H_8O_2$
الايثيلين جليكول	CH_3O	----------	٦٢	----------
فيتامين C	----------	----------	----------	$C_6H_8O_6$

مسائل غير محلولة للتدريب :

١- مركب يحتوى على ٦٠% كربون ، ٣٥% نيتروجين والباقى هيدروجين فاذا كان الوزن الجزيئى له يساوى ١٢٠ احسب الصيغة الجزيئية لهذا المركب؟

٢- اوجد الصيغة الجزيئية لمركب يتكون من اتحاد ثلاث عناصر هى: النيتروجين والهيدروجين والكلور بالنسب الوزنية التالية : ٢٦,١% ، ٧,٥ % ، ٦٦,٤ % علما بان الكتلة الجزيئية لهذا المركب تساوى ٥٣,٥

٣-مركب هيدروكربونى يحتوى على ٨٢,٧٥ % من وزنه كربون و الباقى هيدروجين أوجد الصيغة الكيميائية للمركب إذا علمت أن كتلته الجزيئية ٥٨

٤-أحسب الصيغة الجزيئية لمركب عضوي يحتوي علي ٤٧,٣٧٪ كربون ، ١٠,٥٩٪ هيدروجين علماً بأن كتلته الجزيئية ٢٩

٥-أحسب الصيغة الجزيئية لمركب الكافين الموجود بالشاي والقهوة علما بان الكتلة الجزيئية له ١٤٦ ويحتوي عل عناصر C H N O ونسبة كل منهم علي الترتيب ٢١,٩١٪ ، ٣٨,١٥٪ ، ٦,٨٤٪ ، ٣٢,٨٧٪

٦-استنتج الصيغة الجزيئية لكل من حمض الأسيتيك وحمض اللاكتيك علماً بأن الصيغة الأولية لكل منهم CH2O والكتلة الجزيئية لكل منهم علي الترتيب ٦٠ ، ٩٠

٧-تم اختزال ١١,٤٧ جم من مركب مكون من النحاس والأكسجين فنتج عنه ٩,١٦ جم من النحاس – فاكتب

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

الصيغة الأولية لهذا المركب.[Cu = 63.5, O = 16]

٨-عند تحليل مركب هيدروكربونى وجد أن كتل الكربون والهيدروجين المكونة له على التوالى هى ٠,١٢ جم ، ٠,٠٢ جم [C = 12, H = 1] استنتج الصيغة الجزيئية لهذا المركب

النسبة المؤية الوزنية
Weight Percent

*مصطلح النسبة المؤية يعنى / عدد الوحدات من الجزء بالنسبة لكل ١٠٠ وحدة من الكل

*فى الحساب الكيميائى نستخدم مصطلح النسبة المؤية لحساب نسبة كل مكن من مكنات عينة ما

*فعند حساب نسبة النيتروجين في سماد نترات الأومنيوم NH_4NO_3 ، يجب أن نعلم كم جراماً من النيتروجين موجودة في 100g من السماد ، ويمكن تحديد ذلك إما بالاستعانة بالصيغة الجزيئية للمادة أو من خلال النتائج التجريبية التي يتم الحصول عليها عملياً.

قانون "

$$\text{النسبة المئوية الوزنية للمادة} = \frac{\text{كتلة المادة فى العينة}}{\text{الكتلة لكلية للعينة}} \times ١٠٠$$

قانون " إيجاد النسب المئوية للعناصر في مركباتها من خلال العلاقة

$$\text{النسبة المؤية للعنصر} = \frac{\text{كتلة العنصر بالجرام فى مول واحد من المركب}}{\text{كتلة مول واحد من المركب}} \times ١٠٠$$

امثلة **محلولة لايجاد النسبة المؤية**

مثال (١): ما هي النسبة الوزنية المئوية للكربون والأكسجين في جزئ ثاني أكسيد الكربون CO_2؟

$$\%\text{ كربون} = \frac{١ \times ١٢ \times ١٠٠}{٤٤} = \%٢٧,٣$$

$$\%\text{ أكسجين} = \frac{2 \times ١٦ \times ١٠٠}{٤٤} = \%٧٢,٣$$

مثال (٢) " احسب النسبة المؤية لكل عنصر فى نترات الامنيوم NH4 NO3، – حمض الاستيك CH3COOH الحل"

اولا " نترات الامونيوم:

الكتلة المولية لنترات الامونيومNH4 NO3 = (3x16) + (2x14) + (4x1)

= 80 g

$$\text{نسبة النيترجين فى هذا السماد} = \frac{\text{كتلة العنصر (أو المركب)}}{\text{كتلة العينة}} \times ١٠٠$$

$$= \frac{٢٨}{٨٠} \times ١٠٠ = \%\ ٣٥$$

$$\frac{٤٨}{٨٠}$$

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

نسبة الاكسجين فى هذا السماد = $\frac{٦٤}{٨٠} \times ١٠٠ = ٨٠\%$

نسبة الهيدرجين فى هذا السماد = $\frac{٤}{٨٠} \times ١٠٠ = ٥\%$

ثانيا " حمض الاستيك (اجب بنفسك)

ملحوظة "يجب أن يكون مجموع النسب المئوية لجميع العناصر في المركب = ١٠٠%

مثال لحساب كتلة عنصر فى مركب بمعلومية النسبة المؤية لة فى هذا المركب

احسب كتلة الحديد الموجودة فى طن (1000 kg) من خام الهيماتيت (III) (Fe_2O_3)
اذا علمت ان نسبة الحديد فى الخام ٥٨%

الحل :

كل ١٠٠ طن خام ← ٥٨ طن حديد
1 طن خام ← x طن حديد

X(كتلة الحديد) = $\frac{1x58}{100}$ = 0.58 طن = 580 kg

مثال لحساب عدد مولات كل عنصر فى مركب بمعلومية النسبة المؤية لة والكتلة المولية للمركب

احسب عدد مولات الكربون والهيدروجين فى مركب عضوى نسبة الكربون فية ٨٥,٧١% والكتلة الملية لهذا المركب 28g

الحل :

✱كتلة الكربون = $\frac{\text{نسبة الكربون x الكتلة المولية للمركب}}{100}$ = $\frac{٢٨ \text{ x}٨٥,٧١}{100}$ = 24g

عدد مولات الكربون = $\frac{24}{12}$ = 2 mol

النسبة المؤية للهيدروجين= 100 % - ٨٥,٧١% = ١٤,٢٩ %

✱كتلة الهيدروجين = $\frac{\text{نسبة الهيدروجين x الكتلة المولية للمركب}}{100}$ = $\frac{٢٨ \text{ x}١٤,٢٩}{100}$ = 4g

عدد مولات الهيدروجين = $\frac{٤}{1}$ = 4 mol

∴ الصيغة الجزيئية لهذا المركب هى C_2H_4

الناتج الفعلى والناتج النظرى

مثال : أذيب 20g من كلوريد الصوديوم فى كمية من الماء وأضيف إليه وفرة من نترات الفضة فترسب 45gمن كلوريد الفضة احسب كتلة كلوريد الفضة. [Ag = 108, Cl = 35.5, Na = 23]

الحل

$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$

كتلة المول من (AgCl) = ٣٥,٥ + ١٠٨ = ١٤٣,٥جم

٥٨,٥ جم NaCl ← ١٤٣,٥ جم AgCl
٢٠ جم NaCl ← س جم AgCl

س (كتلة AgCl) = $\frac{٢٠ \times ١٤٣,٥}{٥٨,٥}$ = ٤٩ جم

هناك اختلاف بين النتائج المحسوبة والنتائج الفعلية

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

الناتج الفعلى = 45g
الناتج النظرى = 49g **ما تفسيرك لذلك ؟**
اسباب ذلك كثيرة مثل "
(١) ان تكون المادة الناتجة متطايرة فيتسرب جزء منها
(٢) قد يلتصق جزء من المادة الناتجة بجدران انية التفاعل
(٣) بالاضافة الى حدوث تفاعلات جانبية منافسة تستهلك المادة الناتجة نفسها
(٤) او المواد المستخدمة فى التفاعل ليست نقية اى بها شوائب

قانون "

$$\text{النسبة المؤية للناتج الفعلى} = \frac{\text{الناتج الفعلى}}{\text{الناتج النظرى}} \times ١٠٠$$

مثال لحساب النسبة المؤية للناتج الفعلى

ينتج الكحول الميثيلى تحت ضغط عالى من خلال التفاعل الاتى:

$$CO + 2\,H_2 \xrightarrow{\text{حرارة / عامل حفاز}} CH_3OH$$

فاذا نتج 6.1 g من الكحول الميثيلى من تفاعل 1.2 g من الهيدروجين مع وفرة من اول اكسيد الكربون احسب النسبة المؤية للناتج الفعلى ؟

الحل :

الكتلة المولية الجزيئية للكحول الميثيلى CH_3OH = 12+16+4x1 = ٣٢ g

كل CH_3OH 1 mol H_2 2 mol

CH_3OH ٣٢ g H_2 4 g
CH_3OH X g H_2 1.2 g

X(كتلة CH_3OH) النظرية $= \frac{32 \times 1.2}{4} =$ **9.6 kg**

النسبة المؤية للناتج الفعلى $= \frac{6.1}{9.6} \times ١٠٠ =$ **64 %**

اسئلة دليل الاذكياء

السؤال الاول " أكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية :

١- طريقة للتعبير عن رموز وصيغ وكميات المواد المتفاعلة والناتجة وشروط التفاعل .
٢- كتلة الذرة او الجزيء او وحدة الصيغة معبراً عنها بالجرامات .
٣- عدد ثابت يعبر عن عدد الذرات او الجزيئات أو الايونات في مول واحد من المادة .
٤- صيغة تعبر عن العدد الفعلي للذرات او الايونات التي يتكون منها الجزيء .
٥- كمية المادة التي نحصل عليها عملياً من التفاعل الكيميائي .
٦- مجموع كتل الذرات المكونة للجزيء .
٧- حجوم الغازات الدخلة في التفاعل والناتجة منه ذات نسب محددة .
٨- الحجوم المتساوية من الغازات في نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة تحتوي نفس عدد الجزيئات.
٩- صيغة تعبر عن أبسط نسب للأعداد الصحيحة بين ذرات العناصر المكونة للمركب .
١ -كمية المادة المحسوبة اعتماداً على معادلة التفاعل .

السؤال الثانى " أختر الإجابة الصحيحة

١-تقدر كتل الجسيمات الذرية بوحدة الكتل الذرية (a.m.u) وهي تساوي ..... جرام .
أ. 6.02×1023 ب. $1.66 \times 10\text{-}24$

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

جـ. 6.02×10^{-24} د. 1.66×1023

٢- الوحدة المستخدمة في النظام الدولي SI للتعبير عن كمية المادة هي .....

أ. المول ب. الجرام . جـ. الكيلو جرام د. وحدة الكتل الذرية a.m.u

٣-عدد جرامات 44.8 L من غاز النشادر NH_3 في (STP) تساوي ..... جرام.

أ. 2 ب. 17 جـ. 0.5 د. 34

٤-إذا احتوت كمية من الصوديوم على 3.01×1023 ذرة فإن كتلة هذه الكمية تساوي ..... جرام .

أ. 11.5 ب. 23 جـ. 46 د. 0.5

٥-إذا كانت الصيغة الجزيئية لفيتامين (C) هي $C_6H_8O_6$ فإن الصيغة الأولية له تكون .....

أ. $C_3H_4O_6$ ب. $C_3H_4O_3$ جـ. $C_6H_4O_3$ د.$C_3H_8O_3$

٦-يجب أن تكون المعادلة الكيميائية موزونة تحقيقاً لقانون .....

أ. أفوجادرو ب. بقاء الطاقة جـ. بقاء الكتلة د. جاى لوساك

٧-نصف مول من ثاني أكسيد الكربون CO_2 عبارة عن ..... جرام .

أ. 44 ب. 22 جـ. 88 د. 66

٨-الصيغة الأولية CH_2O تعبر عن الصيغة الجزيئية .....

أ. HCHO ب. CH_3COOH جـ. $C_6H_{12}O_6$ د. جميع ما سبق .

٩-عند تفاعل 64g من الأكسجين مع وفرة من الهيدروجين فإن حجم بخار الماء الناتج في STP يكون..... لتر .

أ. 22.4 ب. 44.8 جـ. 11.2 د. 89.6

١٠-المركب الهيدروكربوني الناتج من ارتباط 0.1 mol من ذرات الكربون مع 0.4 mol من ذرات الهيدروجين تكون صيغته الجزيئية .....

أ. C_2H_4 ب. C_4H_8 جـ. CH_4 د. C_3H_4

١١- عدد مولات الماء الموجودة في 36 g منه ..... مول .

أ. 1 ب. 2 جـ. 2.5 د. 0.5

١٢- عدد جزيئات ثاني أكسيد الكبريت الموجودة في 128 g منه تساوي ..... جزيء.

أ. 2 ب. 6.02×10^{23}

جـ. 3.01×10^{23} د. 12.04×10^{23}

١٣- عدد أيونات الصوديوم الناتجة من إذابة 40 g من NaOH في الماء تساوي ..... أيون.

أ. 2 ب. 6.02×10^{23}

جـ. 3.01×10^{23} د. 12.04×10^{23}

١٤- حجم 4g من الهيدروجين في الظروف القياسية (STP) يساوي ..... لتر .

أ. 2 ب. 22.4 جـ. 44.8. د. 89.6

١٥- تتناسب حجوم الغازات الناتجة من التفاعل تناسباً طردياً مع حجوم الغازات الداخلة في التفاعل .....

أ. قانون أفوجادرو ب. عدد أفوجادرو جـ. قانون جاي - لوساك د. قانون بقاء الكتلة

١٦- الصيغة الأولية للمركب $C_4H_8O_2$ هي .....

أ. $C_4H_4O_2$ ب. C_2H_4O جـ. $C_2H_8O_2$ د. C_4H_4O

١٧- عدد وحدات الصيغة الأولية للمركب $C_2H_2O_4$ .....

أ. 1 ب. 2 جـ. 3 د. 4

١٨- كتلة CaO الناتجة من انحلال 50g من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ حرارياً ..... g.

أ. 28 ب. 82 جـ. 96 د. 14

١٩- حجم الهيدروجين اللازم لإنتاج 11.2 L من بخار الماء في (STP) هو..... لتر .

أ. 22.4 ب. 44.8 جـ. 11.2 د. 68.2

٢٠- إذا كانت الصيغة الأولية لمركب ما هي CH_2 والكتلة المولية الجزيئية له 56 فإن الصيغة الجزيئية لهذا المركب تكون .....

أ. C_2H_4 ب. C_3H_6 جـ. C_4H_8 د. C_5H_{10}

٢١-الصيغة الأولية للمركب $C_4H_{10}O_4$ هى.....($C_4H_{10}O_4 - C_2H_5O_2 - C_8H_{20}O_8$)

٢٢-عند اتحاد ٣٦ جم من الماغنسيوم مع ١٤ جم من النيتروجين يتكون مركب صيغته..... علما بأن (N = 14 , Mg = 24)

($Mg_3N - Mg_3N_2 - Mg_2N_3 - MgN$)

٢٣-المركب الهيدروكربونى الذى يتكون من اتحاد ٠,٠٢ مول من الكربون مع ٠,٠٤ مول من الهيدروجين تكون صيغته الأولية هى.....

($C_2H_4 - CH_4 - C_3H_6 - CH_2$)

٢٤-تقدر كتل الجسيمات الذرية بوحدة الكتل الذرية (a.m.u) وهي تساوي ..... جرام .

أ. 6.02×10^{23} ب. 1.66×10^{-24}

جـ. 6.02×10^{-24} د. 1.66×10^{23}

٢٥-الوحدة المستخدمة في النظام الدولي SI للتعبير عن كمية المادة هي .....

أ. المول ب. الجرام .

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

جـ. الكيلو جرام د. وحدة الكتل الذرية a.m.u

٢٦-عدد جرامات 44.8 L من غاز النشادر NH_3 في (STP) تساوي ..... جرام.

أ. 2 ب. 17 جـ. 0.5 د. 34

٢٧-إذا احتوت كمية من الصوديوم على 3.01×10^{23} ذرة فإن كتلة هذه الكمية تساوي ..... جرام .

أ. 11.5 ب. 23 جـ. 46 د. 0.5

٢٨-إذا كانت الصيغة الجزيئية لفيتامين (C) هي $C_6H_8O_6$ فإن الصيغة الأولية له تكون .....

أ. $C_3H_4O_6$ ب. $C_3H_4O_3$ جـ. $C_6H_4O_3$ د. $C_3H_8O_3$

٢٩يجب أن تكون المعادلة الكيميائية موزونة تحقيقاً لقانون .....

أ. أفوجادرو ب. بقاء الطاقة جـ. بقاء الكتلة د. جاى لوساك

٣٠-نصف مول من ثاني أكسيد الكربون CO2 عبارة عن ..... جرام .

أ. 44 ب. 22 جـ. 88 د. 66

٣١-الصيغة الأولية CH_2O تعبر عن الصيغة الجزيئية .....

أ. HCHO ب. CH_3COOH جـ. $C_6H_{12}O_6$ د. جميع ما سبق .

٣٢-عند تفاعل 64g من الأكسجين مع وفرة من الهيدروجين فإن حجم بخار الماء الناتج في STP يكون ..... لتر .

أ. 22.4 ب. 44.8 جـ. 11.2 د. 89.6

٣٣-المركب الهيدروكربوني الناتج من ارتباط 0.1 mol من ذرات الكربون مع 0.4 mol من ذرات الهيدروجين تكون صيغته الجزيئية .....

أ. $C2H_4$ ب. C_4H_8 جـ. CH_4 د. C_3H_4

٣٤-عند خلط ٤٤,٨ لتر من غاز النيتروجين مع ١٤٠ لتر من غاز الهيدروجين لتكوين غاز النشادر فإن حجم الهيدروجين المتبقي دون تفاعل هو .....

[أ] ٥,٦ لتر [ب] ١٣٤,٤ لتر [جـ] ٢٢,٤ لتر [د] ٩٥,٢ لتر

٣٥-عند خلط ٢٢,٤ لتر من غاز الهيدروجين مع ٥٠ لتر من غاز الأكسجين لتكوين الماء فإن حجم الأكسجين المتبقي دون تفاعل هو .....

[أ] ٢٧,٦ لتر [ب] ٣٨,٨ لتر [جـ] ٢٢,٤ لتر [د] ١١,٢ لتر

السؤال الثالث: علل لما يأتى:

١- عدد جزيئات 9g من الماء (H_2O) مساو لعدد جزيئات 39g من البنزين العطري C_6H_6 .

٢- يجب ان تكون المعادلة الكيميائية موزونة .

٣-عند حساب حجم الغاز بدلالة الكتلة المولية له يجب ان يوضع في الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة.

٤-الناتج الفعلي أقل دائماً من الناتج المحسوب من المعادلة .

٥- تختلف الكتلة المولية للكبريت الصلب عن الكتلة المولية في الحالة البخارية.

٦-يختلف كتله المول من ماده الى اخرى

٧- عدد الجزيئات فى المول من CO يساوى عدد الجزيئات فى المول من CO2 على الرغم من اختلافهم فى الكتلة الجزيئية

السؤال الرابع: عبر عن التفاعلات التالية في صورة معادلات أيونية موزونة :

١- محلول كلوريد الصوديوم + محلول نترات فضة ← محلول نترات صوديوم + راسب أبيض من كلوريد الفضة .

٢- حمض النيتريك + محلول هيدروكسيد بوتاسيوم ← محلول نترات باريوم + ماء سائل .

مسائل على الباب الثانى

استخدم الكتل الذرية الاتية:

Fe	Cu	Cl	Ca	K	Al	Li	S	Mg	Na	O	N	C	H
55.8	63.5	35.5	40	39	27	7	32	24	23	16	14	12	1
Ag	Zn	Ba	Pb	p									
١٠٨	٦٥,٥	١٣٧	٢٠٧	٣١									

١- أحسب عدد مولات كلا من :

٣٦ جم ماء. ٦ جم من غاز الهيدروجين

٢- احسب كتلة كل مما يأتى :

٠,٥ مول كربونات صوديوم . ٠,٢ مول غاز نشادر .

٣- احسب عدد جزيئات مما يأتى فى (م .ض . ع)

٠,١مول حمض النيتريك . ٠,٢ مول غاز الأكسيجين .

٤- احسب عدد مولات كل مما يأتى :

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

٣,٠١ ×٢٣١٠ جزئ نيتروجين ٠,٦٠٢ ×٢٣١٠ جزئ ميثان

٥- احسب كتلة كلا من :

٣,٠١ ×٢٣١٠ جزئ اكسيجين . ٠,٦٠٢ ×٢٣١٠ جزئ ثانى أكسيد الكربون .

٦- احسب عدد جزيئات كل مما يأتى :

٢٠جم صودا كاوية. ٢٨ جم من غاز النيتروجين .

٧- احسب الحجم الذى يشغله كل مما يأتى (م . ض .ع)

٢ مول من غاز الأكسجين . ٠,٥ مول من غاز الميثان .

٣,٠١ ×٢٣١٠ جزئ اكسيجين . ٨ جم من غاز الميثان .

٣٢٠ جم من غاز الأكسيجين

٨-احسب عدد مولات كلاً مما يأتى فى (م .ض .ع)

١١,٢ لتر من غاز ثانى أكسيد الكربون ، ٤٤,٨ لتر من غاز الهيدروجين .

٠,٤٤٨ لتر من غاز النشادر .

٩- احسب كتلة كلا مما يأتى :

١١,٢ لتر من غاز الميثان . ٠,٢٢٤ لتر من غاز الأكسيجين .

١٠- احسب عدد جزيئات كلاً مما يأتى فى (م . ض .ع)

٢٢٤لتر من غاز النيتروجين . ١١,٢ لتر من غاز الميثان .

١١: حل المسائل التالية :

١- أحسب نسبة الحديد الموجودة في خام السدريت $FeCO_3$.

٢- أحسب النسبة المئوية للعناصر المكونة لسكر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$.

٣- استنتج الصيغة الجزيئية لمركب عضوي الكتلة المولية له 70g إذا علمت انه يحتوي على كربون بنسبة 85.7% وهيدروجين بنسبة 14.3% .

٤- ترسب 39.4g من كبريتات الباريوم الصلب $BaSO_4$ عند تفاعل 40g من محلول كلوريد الباريوم $BaCl_2$ مع وفرة من محلول كبريتات البوتاسيوم . أحسب النسبة المئوية للناتج الفعلي .

٥- أحسب عدد جزيئات الماء وكذلك حجم ثاني أكسيد الكربون في (STP) الناتجة من تفاعل 26.5g كربونات صوديوم Na_2CO_3 مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك HCl.

٦-أحسب الصيغة الجزيئية لمركب يحتوي على كربون بنسبة 85.7% وهيدروجين بنسبة 14.3% والكتلة الجزيئية له 42 .

٧-ترسب 130g من كلوريد الفضة عند تفاعل مول كلوريد صوديوم مذاباً في الماء مع محلول نترات الفضة . أحسب كل من :

١-النسبة المئوية للناتج الفعلي .

٢-أحسب عدد ايونات الصوديوم الناتجة من هذا التفاعل .

٨-أحسب عدد مولات 144g من الكربون .

٩-أحسب كتلة 2.4 mol من الحجر الجيري $CaCO_3$.

١٠-أحسب حجم 56g من النيتروجين في (STP).

١١-أحسب حجم غاز الهيدروجين وعدد أيونات الصوديوم الناتج من تفاعل 23g صوديوم مع كمية وافرة من الماء في الظروف القياسية تبعاً للمعادلة .

$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(L)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

١٢-أحسب حجم مول من الفسفور في الحالة البخارية عند (STP) ، ثم أحسب عدد الذرات في هذا الحجم.

١٣-احسب كتلة الصيغة الأولية للنيكوتين علما بأن المول منه يحتوى على ١٠ مولات من ذرات الكربون ، ١٤ مول من ذرات الهيدروجين ، ٢ مول من ذرات النيتروجين. علما بأن

(N = 14 , H = 1 , C = 12)

١٤-أوجد الصيغة الجزيئية لكل من : الفورمالدهيد ، حمض الأسيتيك ، حمض اللاكتيك علما بأن الكتل الجزيئية لهذه المركبات على الترتيب هى ٣٠ ، ٦٠، ٩٠ جم وأن جميعها تشترك فى صيغة أولية واحدة هى CH_2O. علما بأن (O = 16 , H = 1 , C = 12)

١٥-مركب عضوى يحتوى على ٢٤,٢٤ % كربون ، ٤,٠٤ % هيدروجين ، ٧١,٧٨ % كلور ، أوجد صيغته الجزيئية علما بأن كتلته الجزيئية تساوى ٩٩ جم (H = 1 , C = 12 , CL = 35.5)

١٦- مركب هيدرو كربونى كتل صيغته الاوليه ١٥ وكتله الجزيئيه ٣٠ اوجد صيغته الاوليه وصيغته الجزيئيه

١٧- مركب عضوى يحتوى المول منه على ٢٤ جرام كربون و ١٢,٠٤ x ١٠ ^{٢٣} ذرة أكسجين

و ٢٤,٠٨ x ١٠ ^{٢٣} ذرة هيدروجين أوجد صيغته الأولية (C = 12 , H = 1)

١٨- احسب الصيغة الجزيئية لمركب عضوى يتكون من ٢٥%هيدروجين و ٧٥ % كربون علما بأن الكتلة الجزيئية له ٨٠ = (C = 12 , H = 1)

١٩- أوجد عدد جزيئات ٣٢جرام من ثانى أكسيد الكبريت SO_2 (S = 32 , O = 16)

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

الباب الثالث
المحاليل والاحماض والقواعد والاملاح

١ الفصل الاول
المحاليل والغرويات

مقدمة :

(١) ملح الطعام وكلوريد الكوبلت II والسكر :

– تذوب فى الماء وينتج عنها مخلوط متجانس يسمى محلول .

– لا تذوب فى الكيروسين وينتج عنها مخلوط غير متجانس ويمكن تمييز كل مكون عن الآخر وتسمى بالمعلقات .

(٢) إذا جمع الخليط بين صفات المحلول والمعلق فإنه يسمى بالغروى والذى يمكن تمييز مكوناته باستخدام الميكروسكوب مثل اللبن والدم والأيروسولات وجل الشعر ومستحلب المايونيز .

المحلول الحقيقى : هو مخلوط متجانس من مادتين أو أكثر .

المحاليل

– ضرورية فى العمليات الحيوية التى تحدث فى الكائنات الحية .

– أحياناً تكون شرطاً أساسياً لحدوث تفاعلات كيميائية معينة .

– عند تحليل أى عينتين من نفس المحلول فإنهما يحتويان نفس المواد بنفس الكميات وهذا يؤكد التجانس داخل المحلول والدليل على ذلك المذاق الحلو لمحلول السكر فى الماء فى أى جزء من أجزائه .

– يتكون المحلول من :

(١) مذيب : هو أحد مكونات المحلول الذى له النسبة الأكبر (هو المادة التى توجد فى المحلول بكمية أكبر) .

(٢) مذاب : هو أحد مكونات المحلول الذى له النسبة الأصغر (هو المادة التى توجد فى المحلول بكمية أقل) .

أنواع المحليل

تصنف المحاليل تبعاً للحالة الفيزيائية للمذيب إلى :

نوع المحلول	حالة المذاب	حالة المذيب	أمثلة
غاز	غاز	غاز	الهواء – الغاز الطبيعى – بخار الماء فى الهواء .
	سائل		خليط الجازولين مع الهواء .
	صلب		النفثالين فى الهواء .
سائل	غاز	سائل	المشروبات الغازية – الأكسجين الذائب فى الماء .
	سائل		الكحول فى الماء – الإيثيلين جليكول (مضاد التجمد) فى الماء .
	صلب		السكر أو الملح فى الماء .
صلب	غاز	صلب	الهيدروجين فى البلاتين أو البلاديوم .
	سائل		مملغم الفضة $Ag_{(s)}$ / $Hg_{(l)}$.

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

	صلب		السبائك مثل سبيكة النيكل كروم .

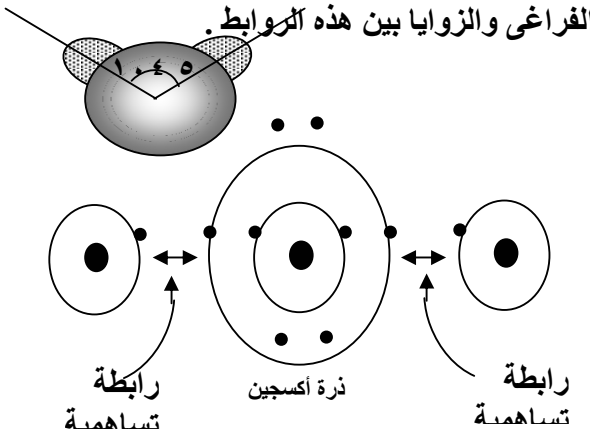
وسوف نركز فى دراستنا على المحاليل من النوع صلب فى سائل والتى يكون فيها الماء هو المذيب .

أضف إلى معلوماتك

(١) السالبية الكهربية : هى قدرة الذرة على جذب إلكترونات الرابطة نحوها .

(٢) الرابطة القطبية : هى رابطة تساهمية بين ذرتين مختلفتين فى السالبية الكهربية والذرة الأكبر فى السالبية الكهربية تحمل شحنة جزئية سالبة $-\delta$ بينما تحمل الأخرى شحنة جزئية موجبة $+\delta$.

(٣) الجزيئات القطبية : هى الجزيئات التى يكون لها طرف يحمل شحنة جزئية موجبة $+\delta$ وطرف يحمل شحنة جزئية سالبة $-\delta$ ويتوقف ذلك على قطبية الروابط بها وشكلها الفراغى والزوايا بين هذه الروابط .



⇦علل " الماء مذيب قطبى؟

(١) الروابط الموجودة فى جزئ الماء روابط قطبية : لارتفاع قيمة سالبية الأكسجين عن الهيدروجين لذلك تحمل ذرة الأكسجين شحنة سالبة جزئية بينما يحمل الهيدروجين شحنة موجبة جزئية .

(٢) جزئ الماء على درجة عالية من القطبية : لأن قيمة الزاوية بين الرابطتين فى جزئ الماء تقدر بحوالى 104.5° .

المحاليل الإلكتروليتية والمحاليل غير الإلكتروليتية

⇦الإلكتروليتات ElectrOlytes : هى المواد التى محاليلها أو مصهوراتها توصل التيار الكهربى عن طريق حركة الأيونات الحرة .

أنواعها :

إلكتروليتات قوية	إلكتروليتات ضعيفة
توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة .	توصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة .
تامة التأين (جميع جزيئاتها تتفكك إلى أيونات) .	غير تامة التأين (جزءاً صغيراً من جزيئاتها يتفكك إلى أيونات) .
أمثلة : (١) المركبات الأيونية : مثل كلوريد الصوديوم NaCl وهيدروكسيد الصوديوم NaOH . (٢) المركبات التساهمية القطبية : مثل غاز كلوريد الهيدروجين HCl الذى يوصل التيار فى حالة محلول مع الماء ولا يوصله فى الحالة الغازية .	أمثلة : (١) حمض الأسيتك (الخليك) CH_3COOH . (٢) هيدروكسيد الأمونيوم (محلول الأمونيا) NH_4OH . (٣) الماء H_2O .

⇦ملحوظة هامة :

عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين فى الماء وانفصال أيون الهيدروجين $+H$ لا يبقى فى صورته المفردة ولكنه يرتبط بجزئ الماء مكوناً أيون الهيدرونيوم $+H3O$ كما بالمعادلة :

$$HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

⇦اللاإلكتروليتات NOn ElectrOlytes

تعريفها : (١) هى المواد التى محاليلها أو مصهوراتها لا توصل التيار الكهربى لعدم وجود أيونات حرة .

(٢) هى مركبات ليس لها القدرة على التأين .

⇦أمثلة : السكر – الكحول الإيثيلى .

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

علل لما ياتى :

١ - هيدروكسيد الصوديوم من الالكتروليتات القوية بينما هيدروكسيد الأمونيوم من الالكتروليتات الضعيفة ؟

جـ - هيدروكسيد الصوديوم من الالكتروليتات القوية لأنها تامة التأين توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة
هيدروكسيد الأمونيوم من الالكتروليتات ضعيفة لأنها غيرتامة التأين توصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة.

عملية الإذابة

تعريفها : هى عملية تحدث عندما يتفكك المذاب إلى أيونات سالبة وأيونات موجبة أو إلى جزيئات قطبية منفصلة ويحاط كل منهما بجزيئات المذيب .

أمثلة :

⇦المواد التي تذوب بسهولة في الماء تتضمن مركبات أيونية وقطبية ،

⇦بينما الجزيئات غير القطبية مثل المثيان والزيت والشحم او الدهن والبنزين ، كلها لاتذوب في الماء بالرغم من إمكانية ذوبانها في البنزين ،

⇦ولفهم هذا الاختلاف يجب أن نتعرف أكثر علي تركيب المذيب والمذاب وطرق التجاذب بينهما أثناء عملية الإذابة.

علل لما ياتي :

١ - المركبات ألايونية والقطبية تذوب بسهولة في الماء؟

٢ - ذوبان كلوريد الصوديوم فى الماء بسهولة ؟

جـ - لان جزيئات الماء في حالة مستمرة بسبب طاقتها الحركية . وعند وضع بللورة من كلوريد الصوديوم NaC1 كمثال لمركب أيوني في الماء فإن جزيئات الماء القطبية تصطدم بالبللورة وتجذب أيونات المذاب ، وتبدا عملية إذابة كلوريد الصوديوم بمجرد إنفصال أيونات الصوديوم Na^+ وأيونات الكلوريد $C1^-$ بعيداً عن البللورة ،
ويتكون المحلول الحقيقي من ايونات او جزيئات تتراوح أقطارها ما بين 0.01 – 1 nm موزعة بشكل منتظم داخل المحلول ، وبذلك يكون متماثلا ومتجانساً في تركيبه وخواصه ، ويمكن للضوء النفاذ من خلاله .

٣- ذوبان السكر فى الماء بسهولة ؟

جـ - لان عند وضع قليل من السكر في الماء تنفصل جزيئات السكر القطبية وترتبط مع جزيئات الماء القطبية بروابط هيدروجينية ويحدث الذوبان.

٤ - يذوب الزيت في البنزين ؟

جـ - لانكل من الزيت والبنزين يتكون من جزيئات غير قطبية ، وعند خلطهما تنتشر جزيئات الزيت او الدهون بين جزيئات البنزين بسبب ضعف الروابط بين جزيئاته وتستقر مكونة محلولاً.

⇦**ما هىالعوامل التى تتحكم فى سرعه عمليه الذوبان**

يمكن التحكم في سرعة عملية الإذابة عن طريق بعض العوامل مثل

(١)مساحة السطح (٢)عملية التقليب (٣)درجة الحرارة .

ملاحظات هامه

المذيبات القطبية تذيب المركبات الأيونية والجزيئات القطبية ، بينما المذيبات غير القطبية تذيب المركبات غير القطبية . هذه العلاقة يمكن تلخيصها في عباره (ان الشبيه يذوب فى الشبيه)

الذوبانية SOlubility :

الذوبانية تعني مدي قابلية المذاب للذوبان في مذيب معين او قدرة المذيب على إذابة مذاب ما .

الذوبانية : هي كتلة المذاب بالجرام التي تذوب في 100g من المذيب لتكوين محلول مشبع عند الظروف القياسية .

العوامل التي تؤثر على الذوبانية :

(١)طبيعة المذاب والمذيب

(٢) درجة الحرارة .

١. طبيعة المذاب والمذيب :

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

تأمل الجدول التالي ثم قارن بين ذوبانية كل من نترات الأمونيوم ، كلوريد الزئبقيك في الماء .

الملح	الذوبانية في الماء g/100g عند درجة ($20^{O}C$)	الذوبانية في الكحول الإيثيلي g / 100g عند درجة ($20^{O}C$)
نترات الأمونيوم NH_4NO_3	192	3.8
كلوريد الزئبقي $HgC1_2$	6.5	47.6

علل لما ياتى :

١ـ ذوبان نترات الامونيوم فى الماء اكبر من ذوبانية كلوريد الزئبق بينما ذوبان كلوريد الزئبق فى الكحول اكبر من نترات الامونيوم؟

جـ ـ لان الماء مذيب قطبي جيد للمركبات الأيونية ، وهذا ما نراه في حالة نترات الأمونيوم ،
ولكن ذوبانية كلوريد الزئبقيك في الماء أقل لأنه أقل قطبية من نترات الأمونيوم فتكون ذوبانيته أكبر في الكحول الإيثيلي الأقل قطبية من الماء .

٢. درجة الحرارة :

تزداد ذوبانية معظم المواد الصلبة بزيادة درجة حرارة المذيب
فعلي سبيل المثال يتضح من المخطط المقابل
أن ذوبانية نترات البوتاسيوم تزداد برفع درجة الحرارة
فعند درجة $0^{O}C$ كانت 12g وعند درجة $52^{O}C$ اصبحت 100g ،
في حين ان بعض الأملاح يكون تأثير درجة الحرارة
على ذوبانيته ضعيف مثل $NaC1$ والبعض الأخر يقل بارتفاع درجة الحرارة .

تصنيف المحلول تبعاً لدرجة التشبع

(١) محلول غير مشبع :	(٢) محلول مشبع :	(٣) محلول فوق مشبع :
هو المحلول الذي يقبل فيه المذيب إضافة كمية أخري من المذاب خلالها عند درجة حرارة معينة .	هو المحلول الذي يحتوي فيه المذيب أقصى كمية من المذاب عند درجة حرارة معينة .	هو المحلول الذي يقبل مزيد من المادة المذابة بعد وصوله إلى حالة التشبع

اسئلة مهمة جدا :

١ـ كيف يمكن الحصول علي المحلول الفوق مشبع ؟
جـ ـ بتسخين المحلول المشبع وإضافة المزيد من المذاب إليه .
٢ـ ماذا يحدث إذا ترك المحلول المشبع ليبرد ؟
جـ ـ تنفصل جزيئات المادة الصلبة الزائدة من المحلول المشبع عند التبريد
٣ـعند وضع بللورة صغيرة من المادة الصلبة المذابة في هذا المحلول ؟
جـ ـ تتجمع المادة الزائدة على هذه البللورة في شكل بللورات .

تركيز المحاليل

المحلول هو مخلوط ، لذلك فإن مكوناته لاتكون ذات كميات محددة ، بل يمكن التحكم في كمية المذاب دلخب كمية معينة من المذيب مما يؤثر على تركيز المحلول ، لذلك تستخدم عبارة محلول مركز عندما يكون كمية المذاب كبيرة (ليست أكبر من المذيب) ونستخدم عبارة مخفف عندما تكون كمية المذاب قليلة بالنسبة لكمية المذيب .

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

وهناك طرق مختلفة للتعبير عن تركيز المحاليل
مثل (النسبة المئوية –المولارية – المولالية).

(١) النسبة المئوية

تتحدد طريقة حساب التركيز باستخدام النسبة المئوية تبعاً لطبيعة المذاب والمذيب :

$$\text{النسبة المئوية (حجم – حجم)} = \frac{\text{حجم المذاب}}{\text{حجم المحلول}} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية (كتلة – كتلة)} = \frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{كتلة المحلول (m1)}} \times 100$$

كتلة المحلول = كتلة المذاب + كتلة المذيب

ملحوظة "نظراً لوجود عدة أنواع من النسب المئوية للمحاليل ، فيجب أن توضح الملصقات التي توضع علي المنتجات المختلفة الوحدات التي تعبر عن النسب المئوية مثل ملصقات المواد الغذائية والدواء وغيرها .

(٢) المولارية (M) MOlarity :

يمكن التعبير عن تركيز المحلول بمصطلح المولارية

المولارية : عدد المولات المذابة في لتر من المحلول

وتقدر بوحدة (mol / L) او مولر (M)

$$\text{المولارية (M)} = \frac{\text{عدد المولات (mol)}}{\text{حجم المحلول (L)}}$$

مثال :أحسب التركيز المولاري لمحلول سكر القصب $C_{12}H_{22}O_{11}$ في الماء اذا علمت ان كتلة السكر المذابة 85.5g في محلول حجمه 0.5L (O = 16 ، H = I ، C = 12)

الحل :
الكتلة المولية لسكر القصب = $12 \times 12 + 22 \times 1 + 11 \times 16 = 342\ g / mOl$

$$\text{عدد مولات السكر} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{85.5g}{342\ g/mol} = 0.25\ mol$$

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

التركيز المولاري (M) = $\frac{0.25\ mol}{0.5\ L}$ = 0.5 mol / L

(٣) المولالية MOlality (m)

المولالية : عدد مولات المذاب في كيلوجرام واحد من المذيب

وتقدر بوحدة (mol / Kg) وتحسب من العلاقة .

المولاية (mol / Kg) = $\frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{كتلة المذيب Kg}}$

جـ -

مثال :أحسب التركيز المولالي لمحلول محضر بإذابة 20g هيدروكسيد صوديوم في 800 g من الماءعلماًبأن(Na = 23 ، H = 1 ، O = 16).

الحل :

الكتلة المولية NaOH = 23 + 16 + 1 = 40g / mol

عدد مولات =NaOH = $\frac{20}{40}$ = 0.5 mol

التركيز المولي (m) = $\frac{0.5}{0.8}$ = 0.625 mol/Kg

الخواص المترابطة للمحاليل

تختلف خواص المذيب النقي عن خواصه عند إذابة مادة صلبة غير متطايرة به في مجموعة من الخواص المترابطة مع بعضها ومنها (الضغط البخاري ودرجة الغليان ودرجة التجمد) .

(١)الضغط البخاري VapOur Pressure

الضغط البخاري : الضغط الذي يؤثر به البخار علي سطح السائل عندما يكون البخار في حالة اتزان مع السائل داخل إناء مغلق عند درجة حرارة وضغط ثابتين.

ما هى العوامل التى يعتمد الضغط البخاري

⇦ (١) درجة حرارة السائل ، فكلما زادت درجة الحرارة يزداد معدل التبخر ويزداد الضغط البخاري للسائل وإذا استمرت درجة الحرارة في الارتفاع حتي يصبح الضغط البخاري مساوياً للضغط الجوي فإن السائل يبدأ في الغليان ، وتسمي نقطة الغليان في هذه الحالة نقطة الغليان الطبيعية .

⇦كيف يمكن الاستدلال على نقاء سائل ؟ من خلال تطابق درجة غليانه مع درجة الغليان الطبيعية له .

علل لما ياتى :

١ـ الضغط البخارى لمذيب نقى اكبر من الضغط البخار لمحلول يحتوى على مذاب غير متطاير؟

جـ ـ في المذيب النقي تكون جزيئات السطح المعرضة بالكامل لعملية التبخير خاصة بهذا السائل القوي الوحيدة التي

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

يجب التغلب عليها هي قوي التجاذب بين جزيئات المذيب وبعضها ، أما عند إضافة مذاب يقل الضغط البخاري للمحلول ، لأن بعضاً من جزيئات السطح تصبح جزيئات مذاب مما يقلل من مساحة السطح المذيب المعرضة للتبخير . كما أن قوي التجاذب بين جزيئات المذيب والمذاب تصبح أكبر مما كانت بين جزيئات المذيب وبعضها ،

⇦ (٢)ويعتمد الضغط البخاري على عدد جسيمات المذاب وليس على تركيبه او خواصه .

درجة الغليان

درجة الغليان : هي درجة الحرارة التي عندها يتساوي الضغط البخاري للسائل مع الضغط الجوي .

درجة الغليان لمذيب نقى اقل من درجة الغليان لمذيب غير نقى (بة املاح) علل؟
جـ - لأن جسيمات الملح تقلل جزيئات الماء التي تهرب من سطح السائل فيقل الضغط البخاري ويحتاج الماء الى طاقة اكبر ، وبالتالي ترتفع درجة الغليان.

⇦ولذلك يغلي الماء النقي عند $100^{O}C$ ولكن الماء المالح ليس كذلك علل؟
لإن إضافة الملح للماء ترفع من درجة غليان المحلول عن الماء النقى ، ويتكرر ذلك مع اي مذاب غير متطاير يضاف للمذيب

درجة الغليان تتوقف على" عدد مولات الايونات فى المحلول .
⇦فعلي سبيل المثال "
محلول 0.2M من ملح الطعام NaCl يحدث به نفس التغييرات الذي يحدث لمحلول 0.2M من نترات االبوتاسيوم KNO_3 علل؟
لأن كل منهما ينتج نفس عدد مولات الأيونات في المحلول

درجة غليان محلول 0.2 M كربونات صوديوم Na_2CO_3 اكبر من 0.2M من ملح الطعام NaCl
⇦بسبب زيادة عدد مولات الأيونات الناتجة .

درجة التجمد

⇦إضافة مذاب غير متطاير الى المذيب يؤثر تأثيراً عكسياً على درجة تجمد المحلول كما يحدث في درجة الغليان .

علل لما ياتى :

١- عند إضافة مذاب الى المذيب تنخفض درجة تجمد المذيب عن حالته النقية؟
جـ - بسبب التجاذب بين المذاب والمذيب الذي يمنع تحول المذيب إلى مادة صلبة

ماذا يحدث عند :

١- عند إضافة الملح إلى الطرق الجليدية؟
جـ - لن يتجمد الماء الموجود على الطرق بسهولة ، مما يمنع انزلاق السيارات ويقلل من الحوادث .

ملحظة هامة جدا "يتناسب مدى الانخفض في نقطة التجمد مع عدد جسيمات المذاب الذائبة في المذيب ولايعتمد علي طبيعة كل منهما .
⇦فعند إضافة مول واحد (180 g) جلوكوز إلى 1000 g ماء ،فإن المحلول الناتج يتجمدعند $-1.86^{O}C$

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

⇦ولكن عند إضافة مول واحد (58.5g) من كلوريد الصوديوم إلي 1000 g ماء ، فإن المحلول الناتج يتجمد عند $-3.72^{O}C$

ويعزى ذلك الى أن مولاً واحداً من NaCI ينتج مولين من الايونات ، ويؤدي ذلك الى مضاعفة الانخفاض في درجة التجمد .

مثال ما هي درجة تجمد المحلول الذي يحتوي على مول كلوريد الكالسيوم CaCI2 في 1000 g ماء؟

المعلقات SuspensiOns

⇦خواص المعلق "

(١) التجانس " هي مخاليط غير متجانسة .

(٢) امكانية ترسيبية " تترسب دقائق المادة المكونة منها في قاع الإناء بدون رج إذا تركت لفترة زمنية قصيرة .

فإذا وضعت مادة صلبة مثل الرمل او مسحوق الطباشير في الماء ورج المحلول وترك لفترة فإنها تترسب

(٣)امكانية رؤية مكوناتة " ويمكن رؤية دقائقها بالعين المجردة او بالمجهر .

(٤)حجم الدقائق المكونة لة " قطر كل دقيقة من دقائق المعلق أكبر من 100 نانومتر .

(٥)امكانية فصلة " ويمكن فصلهم بترشيح الخليط ،

حيث تحتجز ورقة الترشيح دقائق الطباشير المعلقة ، في حين يمر الماء الصافي من خلال ورقة الترشيح

(٥)مثال " الطباشير او الرمل والماء

الغرويات Colloids

➢هي مخاليط تحتوي على دقائق يتراوح قطر كل دقيقة منها ما بين قطر دقيقة المحلول الحقيقي

➢وقطر دقيقة المعلق ، أي تتراوح ما بين (1: 100 nm)

➢المادة التي تكون الدقائق الغروية تسمي بالصنف المنتشر ،

بينما يطلق على الوسط الذي توجد فيه الدقائق الغروية بوسط الانتشار ،

➢والشكل التالي يوضح امثلة لبعض الغرويات :

الجدول التالي يوضح بعض الأنظمة الغروية التي تتحد بناء على طبيعة كل من الصنف المتشر ووسط الانتشار وبعض التطبيقات الحياتية لها :

النظام		الاستخدامات الحياتية للغرويات
الصنف المنتشر	وسط الانتشار	الاستخدامات الحياتية للغرويات
غاز	سائل	بعض انواع الكريمة وزلال البيض المخفوق
غاز	صلب	بعض الحلوي المصنوعة من سكر وهلام
سائل	سائل	اللبن والمايونيز
سائل	غاز	ضباب الأيروسولات
سائل	صلب	جيل الشعر
صلب	غاز	الغبار او التراب في الهواء
صلب	سائل	الدهانات والدم والنشا في الماء

خواص الغرويات "

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

(١) تختلف خواص الغرويات عن المحاليل الحقيقية والمعلقات ، فالكثير منها عند تركيزها يأخذ شكل الحليب او السحب ، ولكنها تبدو رائقة صافية او غالباً ما تكون كذلك عند تخفيفه تخفيفاً شديداً .

(٢) ودقائقها لايمكن حجزها بواسطة ورق الترشيح

(٣) وإذا تركت فترة بدون رج فإنها لاتترسب في قاع المحلول .

طرق تحضير الغرويات :

من أكثر الطرق المعروفة لتحضير الغرويات طريقة الانتشار وطريقة التكثيف :

(١) طريقة الانتشار :

- تفتت المادة إلى أجزاء صغيرة حتي يصل حجمها إلى حجم جزيئات الغروي
- ثم تضاف إلى وسط الانتشار مع التقليب مثال (النشا في الماء) .

(٢) طريقة التكثيف : حيث يتم تجميع الجزيئات الصغيرة إلى جسيمات أكبر مناسبة وذلك عن طريق بعض العمليات مثل الأكسدة او الاختزال أو التحلل المائي . .

$$2H_2S_{(aq)} + SO_{2(g)} \longrightarrow 3S_{(\text{محلول غروي})} + 2H_2O$$

٢ الفصل الثانى

الاحماض والقواعد
Acids and Bases

مقدمة:

تمثل الاحماض والقواعد جزءا كبيرا من حياة الانسان فى تدخل فى كثير من الصناعات الكيميائية مثل الاسمدة والادوية والبلاستيك وبطاريات السيارات الصابون والمنظفات الصناعية والاصباغ وغيرها من الاستخدامات.

- الجدول التالى يوضح بعض المنتجات الطبيعية والصناعية والاحماض والقواعد التى تدخل فى تركيبها وتحضيرها"

المنتج	الحمض او القاعدة التى يدخل فى تركيبها او تحضيرها
◈الليمون والبرتقال والطماطم (النباتات الحمضية)	◈ حمض الستريك وحمض الاسكوربيك
◈.منتجات الالبان (الزبادى والجبن)	◈.حمض اللاكتيك
◈ المشروبات الغازية	◈ حمض الكربونيك وحمض الفوسفوريك
◈ الصابون	◈هيدروكسيد الصوديوم NaOH
◈صودا الخبيز	◈بيكربونات الصوديوم
◈صودا الغسيل	◈كربونات صوديوم متهدرتة

مقارنة بين خواص الحمض والقاعدة :

	الأحمـــــاض	القلويـــــات
الطعم	طعمها لاذع .	◈ طعمها قابض .
الخواص	◈ تحول لون صبغة عباد الشمس إلى اللون	◈ تحول لون صبغة عباد الشمس إلى

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

	الأحمر . ◈يتفاعل مع الفلزات النشطة ويتصاعد غاز الهيدروجين ◈يتفاعل مع املاح الكربونات او البيكربونات وتحدث فوران لتصاعد غاز ثان اكسيد الكربون ◈تتفاعل مع القواعد وتعطى ملحا وماء	اللون الأزرق . ◈لها ملمس صابونى ◈تتفاعل مع الاحماض وتعطى ملحا وماء
أمثلة	◈ حمض الكبريتيك H_2SO_4 ◈ حمض النيتريك HNO_3	◈ هيدروكسيد الصوديوم NaOH ◈ هيدروكسيد الكالسيوم $(Ca(OH)_2$

الخواص الظاهرية لكل من الحمض والقاعدة تقودنا إلى تعريف تجريبي أو تنفيذي لكل منهما

ولكن يجب أن نأخذ في الاعتبار ان التعريف التجريبي يقوم على الملاحظة ولايصف او يفسر الخواص غير المرئية التي أتت بهذا السلوك والتعريف الأكثر شمولاً والذي يعطي العلماء فرصة للتنبؤ بسلوك هذه المواد يأتي من خلال الدراسات والتجارب والتي وضعت في صورة نظريات .

النظريات التى وضعت لتعريف الحمض والقاعدة

نظرية ارهينيوس | نظرية برونشتد – لورى | نظرية لويس

١- نظرية ارهينيوس the Arrhenius theory

المحاليل المائية للاحماض والقواعد تصل التيار الكهربى والسبب : لانها تحتوى على ايونات موجبة وسالبة امثلة "

عند ذوبان كلوريد الهيدروجين في الماء فإنه يتأين إلى أيونات الهيدروجين وأيونات الكلوريد .

$$HCl_{(g)} \xrightarrow{Water} H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

كذلك عند ذوبان هيدروكسيد الصوديوم في الماء فإنه يتفكك مكوناً أيونات صوديوم وأيونات هيدروكسيد

$$NaOH_{(s)} \xrightarrow{Water} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

وعملية تفكك الأحماض والقواعد في الماء لها أنماط مختلفة ،

وكان أول من لاحظ ذلك في أواخر القرن التاسع عشر هو العالم السويدي أرهينيوس .

$$H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 2H^+_{(aq)} + HSO^{-2}_{4(aq)}$$

$$HClO_{4(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + ClO^-_{4(aq)}$$

$$KOH_{(aq)} \longrightarrow K^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$$

$$Ba(OH)_{2(aq)} \longrightarrow Ba^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$

اعلن ارهينيوس عام ١٨٨٧ م نظريتة التى تفسر طبيعة الاحماض والقواعد والتى تنص على"

الحمض : المادة التي تتفكك في الماء وتعطى أيونا او اكثر من ايونات الهيدروجين (H^+)

القاعدة : المادة التي تتفكك في الماء وتعطى أيونا او اكثر من ايونات الهيدروكسيل (OH^-)

ومن خلال هذه النظرية نلاحظ ان

١-الأحماض تعمل على زيادة تركيز أيونات الهيدروجين الموجبة H^+ في المحاليل المائية .
وهذا يتطلب أن يحتوي حمض أرهينيوس على الهيدروجين كمصدر لأيونات الهيدروجين

٢- القواعد تعمل علي زيادة تركيز أيونات الهيدروكسيد في المحاليل المائية ،

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

وبالتالي فإن قاعدة أرهينيوس لابد ان تحتوي على مجموعة الهيدروكسيد OH^-

وتساعد نظرية أرهينيوس في تفسير ما يحدث عند تعادل الحمض والقاعدة لتكوين مركب أيوني وماء ، كما بالمعادلة التالية :

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(L)}$$

والمعادلةالأيونية المعبرة عن هذا التفاعل تبعاً لنظرية أرهينيوس هي :

$$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(L)}$$

وبالتالي يكون الماء ناتجاً أساسياً عند تعادل الحمض مع القاعد .

ملاحظات علي نظرية ارهينيوس :

⇦ (١)الماء جزىء قطبي يحمل الأكسجين فيه شحنة سالبة جزئية ويحمل الهيدروجين شحنة موجبة جزئية ، لذا فإن الماء سوف يتأثر بطريقة أو أخري بالأيونات الموجودة في المحلول .

⇦وقد أكتشف العلماء حديثاً أن البروتون (أيون الهيدروجين الموجب) لايمكن ان يوجد حراً في المحاليل المائية علل ؟لانة يتحدً بجزيئات الماء مكوناً بروتوناً متهدرت يسمي الهيدرونيوم $H3O+(aq)$

⇦(٢)النشادر (الأمونيا)NH_3 وبعض المركبات الأخري تعطي محاليل قاعدية في الماء رغم إنها لا تحتوي علي أيون الهيدروكسيد في تركيبها ، كما إنها تتعادل مع الأحماض وهذا لاينطبق مع نظرية أرهينيوس.

٢- نظرية برونشتد – لوري The BrOnsted – LOwry TheOry

في عام ١٩٢٣م وضع الدنماركي جونز برونشتد JOhannes BrOnsted والإنجليزي توماس لوري ThOmas LOwry نظريتهما عن المحض والقاعدة .

✓ **الحمض :** هو المادة التي تفقد البروتون H^+ (مانح للبروتون).

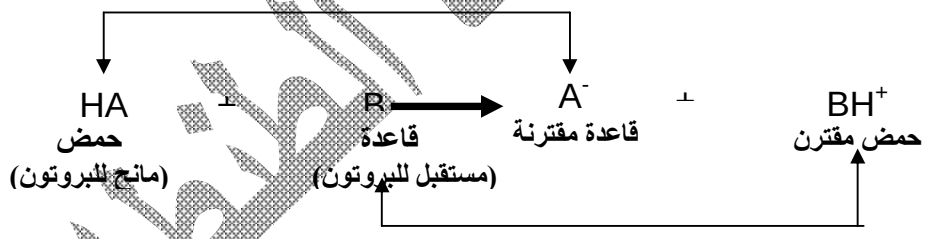
✓ **القاعدة :** هي المادة التي لها القابلية لاستقبال البروتون (مستقبلة للبروتون).

وجة الشبة بين حمض برونشتد – لوري و حمض أرهينيوس

(1) نلاحظ ان حمض برونشتد – لوري يشبه حمض ارهينيوس في / احتوائه على الهيدروجين في تركيبه ،

(٢)بينما أي أيون سالب ما عدا أيون الهيدروكسيد يعتبر قاعدة برونشتد – لوري

وبالتالي يكون اتحاد الحمض والقاعدة هو أن مادة تعطي البروتون والأخري تستقبل هذا البروتون أي أن التفاعل هو انتقال للبروتون من الحمض إلى القاعدة .



⇦عند إذابة حمض HCI في الماء يعتبر HCI حمضاً علل ؟لأنه يمنح بروتوناً إلى الماء

وبالتالي يعتبر الماء قاعدة علل ؟لأنه يكتسب هذا البروتون

ويصبح ايون الكلوريد CI^- قاعدة مقترنة بينما أيون الهيدرونيوم H_2O^+ حمض مقترن.

$$\underset{\text{حمض}}{HCl} + \underset{\text{قاعدة}}{H_2O} \longrightarrow \underset{\text{قاعدة مقترنة}}{CI^-} + \underset{\text{حمض مقترن}}{H_3O^+}$$

⇦كما أن هذا التعريف يسمح لنا باعتبار الأمونيا (النشادر) قاعدة ويتضح ذلك من المعادلة التالية :

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(L)} \rightleftharpoons OH^-_{(aq)} + NH^+_{4\,(aq)}$$

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

حمض مقترن قاعدة مقترنة حمض قاعدة

فعندما يمنح الحمض بروتوناً يتحول إلى قاعدة وعندما تكتسب القاعدة هذا البروتون تتحول إلى حمض.

✓ **الحمض المقترن :** هو المادة الناتجة عندما تكتسب القاعدة بروتوناً .
✓ **القاعدة المقترنة :** هي المادة الناتجة عندما يفقد الحمض بروتوناً .

ملحوظة هامةجدا "
فى المثال الاول الماء يعمل كقاعدة فى المثال الثانى يعمل كحمض وفى هذةالحالة يسمى مادة امفوتيرية

٣- نظرية لويس Lewis TheOry

وضع العالم جيلبرت نيوتن لويس ١٩٢٣م نظيرة أكثر شمولاً لتعريف كل من الحمض والقاعدة تنص على :

الحمض : هو المادة التي تستقبل زوج أو أكثر من الإلكترونيات .
القاعدة : هي المادة التي تمنح زوج أو أكثر من الإلكترونيات .

فعند إتحاد أيون الهيدروجين (H^+) مع ايون الفلوريد (F^-)
(يعتبر (H^+) حمض لويس بينما أيون (F^-) قاعدة لويس)
ويتضح ذلك من الشكل التالى :

$H^+ + :\ddot{F}: \longrightarrow H — F\ (HF)$

تصنيف الأحماض

- درجة تاينها: قوية، ضعيفة
- مصدرها: معدنية، عضوية
- قاعديتها: احادية، ثنائية، ثلاثية

اولا " تقسم الاحماض تبعا لدرجة تاينها فى المحلول

المقارنة	أحماض قوية	أحماض ضعيفة
التأين	تامة التأين فى المحاليل المائية اى ان جميع جزيئاتها تتاين فى المحلول	احماض غير تامة التاين بمعنى : ان جزء ضئيل من الجزيئات يتفكك الى ايونات
التوصيل للكهرباء	توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة نسبيا بسبب احتوائها على كمية كبيرة من الايونات لذلك تعتبر الكتروليتات قوية	ضعيفة التوصيل للكهرباء لذلك تعتبر الكتروليتات ضعيفة
	حمض الهيدروكلوريك HCl حمض النيتريك HNO_3 حمض الهيدرويوديك HI حمض البيروكلوريك $HClO_4$	حمض الأستيك (الخل) CH_3COOH حمض اللاكتيك (فى اللبن المتخثر) $C_3H_6O_3$

حمض الأسيتيك (الخل) CH_3COOH الذي يتأين في الماء إلى أيون هيدرونيوم وأنيون الأسيتات

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$

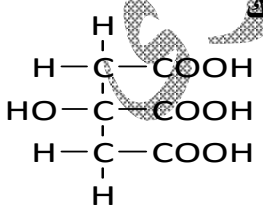
ملحوظة هامة " لا توجد علاقة ما بين (قوة الحمض وعدد ذرات الهيدروجين الداخلة فى تركيب الحمض)
فمثلا : حمض الفوسفوريك H_3PO_4 يحتوى على ٣ ذرات هيدروجين
حمض النيتريك HNO_3 يحتوى على ذرة هيدروجين احدة فقط
ومع ذلك حمض النيتريك اقوى من حمض النيتريك

ثانيا : تقسم الاحماض تبعا لمصدرها

المقارنة	أحماض معدنية Mineral acids	أحماض عضوية Organic acids
منشأها	أصل معدنى وليست من اصل عضوى وهى تلك الاحماض التى يدخل فى تركيبها عناصر لافلزية مثل الكلور والكبريت والنيتروجين والفوسفور وغيرها	ه الاحماض التى لها أصل عضوى (حيوانى أو نباتى)وتستخلص من اعضاء الكائنات الية وهى احماض ضعيفة
أمثلة	حمض الهيدروكلوريك HCl	حمض الأستيك (الخل) CH_3COOH
	حمض النيتريك HNO_3	حمض الفورميك HCOOH
	حمض الكبريتيك H_2SO_4	حمض السيتريك (الموالح) $C_6H_8O_7$

المقصود بقاعدية الحمض :
عدد ذرات الهيدروجين التى يتفاعل عن طريقها الحمض
ملاحظات هامة جدا "
حمض الستريك يوجد فى الليمون
حمض اللاكتيك يوجد فى اللبن المتخثر
حمض الكربونيك يوجد ف المياة الغازية

ثالثا : تقسيم الاحماض على حسب قاعديتها

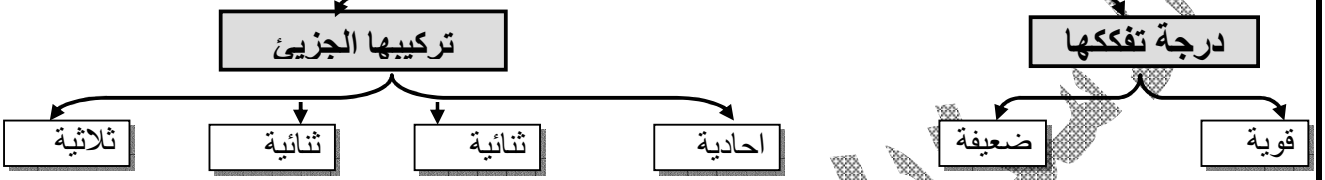
أحماض أحادية القاعدية	أحماض ثنائية القاعدية	أحماض ثلاثية القاعدية
يعطى الجزئ منها عند ذبانة فى الماء برتونا واحد	يعطى الجزئ منها عند ذبانة فى الماء برتونا واحد او اثنين	يعطى الجزئ منها عند ذبانة فى الماء برتونا واحد او اثنين او ثلاثة
حمض الهيدروكلوريك HCl حمض الأستيك CH_3COOH حمض النيتريك HNO_3 حمض الفورميك HCOOH	حمض الكبريتيك H_2SO_4 حمض الكربونيك H_2CO_3 حمض الأكساليك $H_2C_2O_4$ COOH | COOH	حمض الفوسفوريك H_3PO_4 حمض السيتريك $C_6H_8O_7$ 

علل لما ياتى	الاجابة

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

المحاليل المائية للأحماض توصل التيار الكهربى بدرجات متفاوتة	لتأينها فى الماء بدرجات متفاوتة تبعاً لقوة الحمض .
حمض الهيدروكلوريك حمض معدنى	لأنه يمكن الحصول عليه من المواد ذات الأصل المعدنى .
حمض السيتريك حمض عضوى	لأنه يمكن الحصول عليه من المواد ذات الأصل النباتى .
حمض الهيدروكلوريك حمض قوى	لأنه تام التأين فى المحاليل المائية .
حمض السيتريك حمض ضعيف	لأنه ضعيف التأين فى المحاليل المائية (يتأين جزئياً) .
حمض الهيدروكلوريك حمض أحادى القاعدية	لأن الجزئ فيه يستطيع أن يمنح أيون هيدروجين حر (بروتون) فى المحاليل المائية .
حمض الكبريتيك حمض ثنائى القاعدية	لأن الجزئ فيه يستطيع أن يمنح أيونين هيدروجين (٢ بروتون) فى المحاليل المائية
حمض الفوسفوريك حمض ثلاثى القاعدية	لأن الجزئ فيه يستطيع أن يمنح ثلاث أيونات هيدروجين (٣ بروتون) فى المحاليل المائية .

ثانيا " تصنيف القواعد



اولا " تقسم الاحماض تبعا لدرجة تاينها فى المحلول

المقارنة	قواعد قويةStrOng Bases	قواعد ضعيفةWeak Bases
التأين	هى قواعد تامة التأين فى المحاليل المائية تعتبر الكتروليتات قوية	هى قواعد تامة التأين فى المحاليل المائية تعتبر الكتروليتات قوية
أمثلة	مثل"هيدروكسيدالبوتاسيومKOH هيدروكسيد الصوديوم NaOH ، هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$.	مثل هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH .

ثانيا : تقسم القواعد تبعا لتركيبها الجزيئى

بعض المواد تتفاعل مع الحمض وتعطى ملح وماء لذا تعتبر قواعد مثل "

❁(١) اكاسيد الفلزات: K_2O – Na_2O – MgO – CaO – PbO – FeO

مثل " اكسيد الصوديومNa_2O واكسيد البوتاسيوم K_2O واكسيد الكالسيومCaO

أكسيد النحاس II (CuO) ،وأكسيد الحديد II (FeO) ، وأكسيد الحديد III (Fe2O3)

❁(٢) هيدروكسيدات الفلزات: ـ

مثل :(هيدروكسيد الصوديومNaOH ، وهيدروكسيد البوتاسيومKOH ، هيدروكسيد الماغنسيوم$Mg(OH)_2$ ، وهيدروكسيد الباريوم$Ba(OH)_2$) و هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ –

❁(٣)) كربونات او بيكربونات الفلزات : ـــ

مثل " (كربونات الصوديومNa_2CO_3 ، كربونات البوتاسيوم K_2CO_3) او (بيكربونات الصوديوم$NaHCO_3$ – ، وبيكربنات البوتاسيوم$KHCO_3$) .

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

ملاحظات هامة جدا "

القواعد التى تذوب فى الماء تسمى (قلويات)Alkalis

تعريف القلويات " هى مواد تذوب فى الماءوتعطى أيونات الهيدروكسيد السالبة (OH^-).

❁القلويات جزء من القواعد

❁اى ان القاعدة اشمل من القلوى " كل القلويات قواعد وليس كل القواعد قلويات " .

الكشف عن الاحماض والقواعد

للتعرف على نوع المحلول ما اذا كان حمضيا او قلويا او متعادلا نستخدم (الادلة او مقياس الرقم الهيدروجينى P^H)

اولا " الادلة (الكواشف)IndicatOrs

تعريف الادلة (الكواشف)

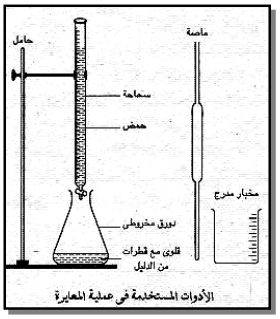
" عبارة عن احماض او قواعد ضعيفة يتغير لونها بتغير نوع المحلول

علل يتغير لون الادلة الكيميائية بتغير نوع المحلول ؟

بسبب اختلاف لون الدليل المتاين عن لون الدليل الغير متاين.

اهمية الادلة الكيميائية (الكواشف)؟

التعرف على نوع المحلول ما اذا كان حمضيا او قلويا او متعادلا. اثناء عملية المعايرة



الأدوات المستخدمة فى عملية المعايرة

☚الأدلة المستخدمة ولونها في الأوساط المختلفة:

الدليـل	اللون في الوسط الحامضي	اللون في الوسط القاعدي	اللون في الوسط المتعادل
عبـاد الشمـس	أحمر	أزرق	بنفسجى
الميثيل البرتقالي	أحمر	اصفر	برتقالى
بروموثيمول الازرق	أصفر	أزرق	اخضر
الفينولفيثاليـن	عديم اللون	أحمروردى	عديم اللون

علل لما ياتى"

١ـ لايستخدم محلول قاعدى فى التمييز بين عباد الشمس وبروموثيمول الازرق؟

لانة يكون ازرق اللون فى كل منهما

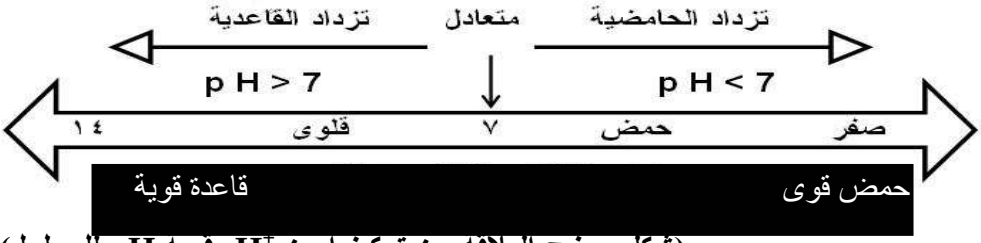
٢ـ لا يستخدم الفينولفيثاليـن فىالكشف عن المحاليل الحمضية ؟

لانة يكون عديم اللون فىالوسط الحامضى.

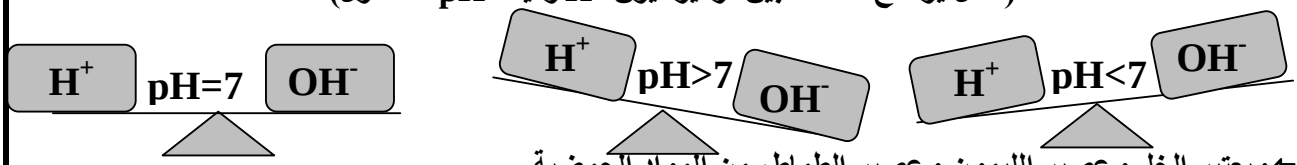
ثانيا " الأس (الرقم) الهيدروجيني PH Value :

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

تعريف الرقم الهيدروجيني PH Value: **"هو أسلوب للتعبير عن درجة الحموضة أو القاعدية للمحاليل المائية بارقام من صفر الى ١٤ "** **ويستخدم لذلك جهاز رقمى او شريط ورقى.**



(شكل يوضح العلاقه بين تركيز ايون H^+ وقيمه pH للمحلول)



⇦ويعتبر الخل وعصير الليمون وعصير الطماطم من المواد الحمضية
وايضا لدغة النمل والنحل حمضية التاثير ..... ويمكن علاجها باستخدام محلول بيكروبونات الصوديوم
⇦و يتعتبر بياض البيض وصودا الخبيز والمنظفات مواد قاعدية
وايضا لدغة الدبور وقنديل البحر قلوية. ..... ويمكن علاجها باستخدام الخل .

ملاحظات مهمة جدا جدا "

١- المحلول المتعادل" هومحلول متعادل التاثير على عباد الشمس
لان تركيز ايون الهيدرجين الموجب(+H) = تركيز ايون الهيدروكسيل السالب (OH^-)
اى ان المحلول المتعادل قيمة p H له ٧

٢- المحلول الحمضى" هومحلول يحمر عباد الشمس
تعريفة " هومحلول يكون فية تركيز ايون الهيدرجين الموجب(+H) اكبر من تركيز ايون الهيدروكسيل السالب
المحاليل الحمضيه قيمة p H اقل من ٧
مثل " الخل وعصير الليمون والطماطم

٣- المحلول القلوى" هومحلول يزرق عباد الشمس
تعريفة " هومحلول يكون فية تركيز ايون الهيدرجين الموجب(+H) اقل من تركيز ايون الهيدروكسيل السالب
المحاليل القاعدية قيمة p H االكبر من ٧
مثل " بياض البيض وصودا الخبير والمنظفات

الاملاح Salts

يتكون الملح من اتحادأيون فلزى موجب (الكاتيون) مع الأيون السالب للحمض (الأنيون)

أمثلة :
(١) ملح الطعام مثلا (كلوريد الصوديوم) (NaCl)
تكون عندما يتحد أيون الصوديوم الموجب (+Na) مع أيون الكلوريد السالب --Cl لحمض الهيدروكلوريك HCl
(٢) يتكون ملح كبريتات النحاس CuSO4 من اتحاد أيون النحاس (+Cu2) مع أيون الكبريتات (--SO42)
وهو الأيون السالب لحمض الكبريتيك H2SO4 .

الأنيون	الكاتيون	الملح
SO_4^{2-}	Cu^{2+}	$CuSO_4$
Cl^-	Na^+	NaCl

وجود الأملاح :

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

١- توجد بكثر في القشرة الأرضية
٢- كما توجد ذائبة في ماء البحر او مترسبة في قاعة ،

تحضير الاملاح: يمكن تحضير الأملاح معملياً بإحدي الطرق الاتية "

(١) تفاعل الفلزات مع الاحماض المخففة : الفلزات التي تسبق الهيدروجين في متسلسة النشاط الكيميائي تحل محله في محاليل الأحماض المخففة ويتصاعد الهيدروجين الذي يشتعل بفرقعة عند تقريب شظية مشتعلة اليه وتبقي ذائباً في الماء .

فلز (نشط) + حمض ← (مخفف) ملح الحمض + هيدروجين ↑

$$Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil.} ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}\uparrow$$

كيف يمكن فصل الملح الناتج ؟ بتسخين المحلول فيتبخر الماء ويتبقي الملح

(٢)تفاعل أكاسيد الفلزات مع الاحماض : وتستخدم هذه الطريقة عادة في حالة صعوبة تفاعل الفلز مع الحمض مباشرة سواء بسبب خطورة التفاعل او لقلة نشاط الفلز عن الهيدروجين .

أكسيد فلز + حمض ⟵ ملح الحمض + ماء .

$$CuO_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CuSO_{4(aq)} + H_2O_{(L)}$$

ويعرف هذا النوع من التفاعلات بالتعادل NeutralizatiOn

اهمية تفاعلات التعادل

⇦تستخدم في التحليل الكيميائي لتقدير تركيز حمض او قلوي مجهول التركيز باستخدام قلوي او حمض معلوم التركيز في وجود كاشف (دليل) مناسب،

⇦متى يحدث التعادل ؟ عندما تكون كمية الحمض مكافئة تماماً لكمية القلوي .

(٣)تفاعل كربونات او بيكربونات الفلز مع الحمض : وهي املاح حمض الكربونيك وهو غير ثابت (درجة غليانة منخفضة) يمكن لأي حمض آخر أكثر ثباتاً منه ان يطرده من أملاحه ويحل محله ويتكون ملح الحمض الجديد وماء يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون

⇦ اهمية هذا التفاعل " يستخدم هذا التفاعل في إختبار الحامضية .

$$Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(L)} + H_2O_{(e)} + CO_{2(g)}\uparrow$$

تسمية الأملاح NOmenclature Of Sats:

⇦يتكون الملح عن ارتباط الأيون السالب للحمض (الأيون X^-) مع الأيون الموجب للقاعدة (الكاتيون M^+) لينتج الملح (MX) لذلك فإن الاسم الكيميائي للملح يتكون من مقطعين

⇦فنقول مثلاً كلوريد صوديوم او نترات بوتاسيوم وهكذا ...

فالمقطع الأول يدل على الأيون السالب للحمض (الأنيون) والذي يطلق عليه الشق الحمضي للملح .

بينما المقطع الثاني يدل على الأيون الموجب للقاعدة (الكاتيون) والذي يطلق عليه الشق القاعدي للملح . ⇦فعند اتحاد حمض النيتريك (HNO_3) مع هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) فإن الملح الناتج يسمي نترات بوتاسيوم (KNO_3) .

$$KOH_{(aq)} + HNO_{3(aq)} \longrightarrow KNO_{3(aq)} + H_2O_{(L)}$$

وتتوقف الصيغة الكيميائية للملح الناتج على "تكافؤ كل من الايونات والكاتيون ،

والجدول التالي يوضح أمثلة لبعض الأملاح وصيغتها والأحماض التي حضرت منها .

حمض	الشق الحمضي(الأيون)	امثلة لبعض أملاح الحمض
النيتريك HNO_3	نترات $(NO_3)^-$	نترات بوتاسيوم KNO_3 – نترات رصاص $Pb(NO_3)_2$II نترات حديد $Fe(NO_3)_3$ III
الهيدروكلوريك HCI	كلوريد CI^-	كلوريد صوديوم NaCI – كلوريد ماغنسيوم Mg_2CI_2 كلوريد ألومنيوم $AICI_3$
الأسيتيك (الخليك)	أستيات (خلات)	أسيتات بوتاسيوم CH_3COOK –

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

(CH_3COOH	$(CH_3COO)^-$	أسيتات نحاس II $(CH_3COO)_2$ Cu أسيتات حديد III $(CH_3COO)_3$ Fe
الكبريتيك H_2SO_4	كبريتات $(SO_4)^{2-}$ بيكبريتات $(HSO_4)^-$	كبريتات صوديوم $NaSO_4$ – كبريتات نحاس $CuSO_4$ بيكبريتات صوديوم $NaHCO_3$ – بيكربونات الومنيوم $AI(HSO_4)_3$
الكربونيك H_2CO_3	كربونات $(CO_3)^{2-}$ بيكربونات $(HCO_3)^-$	كربونات صوديوم Na_2CO_4 – كربونات كالسيوم $CaCO_3$بيكربونات صوديوم $NaHCO_3$ – بيكربونات ماغنسيوم $Mg(HCO_3)_2$

مما يمكن ملاحظة ما يلى :

(١)بعض الأحماض لها نوعان من الأملاح مثل حمض الكبريتيك وحمض الكربونيك ويرجع ذلك لعدد ذرات الهيدروجين في جزيء الحمض وهناك احماض لها ثلاثة أملاح مثل حمض الفوسفوريك H_3PO_4 .

(٢)الملح الذي يحتوي هيدروجين في الشق الحمضي له إما ان يسمي بإضافة (بي-Bi) أو بإضافة كلمة هيدروجينية مثل بيكبريتات HSO^-_4 أو كبريتات هيدروجينية .

(٣)تدل الأرقام II أو III على تكافؤ الفلز المرتبط بالشق الحمضي وتكتب في حالة الفلزات التي لها أكثر من تكافؤ.

(٤)في حالة املاح الأحماض عضوية مثا أسيتات البوتاسيوم $CH_3COO^-K^+$ يكتب الشق الحمضي في الرمز إلي اليسار والقاعدي إلي اليمن .

المحاليل المائية للأملاح Salt SOlutiOns

تختلف المحاليل المائية في خواصها

١-فمنها ما يكون حمضياً (pH<7) عندما يكون الحمض قوياً والقاعدة ضعفية مثل محلول NH_4CI

٢-ومنها ما يكون قاعدي (pH>7) عندما يكون الحمض ضعيفاً والقاعدة قوية مثل محلول Na_2CO_3

٣- ومنها ما هو متعادل (pH=7) عندما يتساوي كل من الحمض والقاعدة في القوة مثل محلول NaCI و CH_3COONH_4 .

- **تعتمد على مصدر كل من الكاتيون والأنيون الذى يتكون منهما الملح**

الملح متكون من	مثال	محلولها المائى
حمض قوى + قاعدة قوية حمض ضعيف+ قاعدة ضعيفة	كلوريد الصوديوم NaCl خلات الأمونيوم CH_3COONH_4	متعادلاً
حمض قوى + قاعدة ضعيفة	كلوريد الأمونيوم NH_4Cl	حمضياً
حمض ضعيف + قاعدة قوية	خلات الصوديوم CH3COONa	قاعدياً

١ - إذا كان الملح من أنيون حمض قوي وكاتيون قاعدة قوية مثل كلوريد الصوديوم كان محلول الملح متعادل و إذا كان الملح متكونا من أنيون حمض ضعيف وكاتيون قاعدة ضعيفة مثل خلات (أسيتات الأمونيوم) كان محلول الملح متعادلا أيضاً

٢-إذا كان الملح متكونا من أنيون حمض ضعيف وكاتيون قاعدة قوية مثل خلات الصوديوم كان محلول الملح قاعدي CH_3COONa

٣- إذا كان الملح متكونا من أنيون حمض قوي وكاتيون قاعدة ضعيفة مثل كلوريد الأمونيوم NH_4Cl كان محلول الملح حمضي

اسئلة دليل الاذكياء

السؤال الاول : اكتب المصطلح العلمي :

١-مخلوط متجانس من مادتين أو أكثر

٢-المادة التى توجد فى المحلول بكمية أكبر

٣-قدرة الذرة على جذب إلكترونات الرابطة نحوها

٤-رابطة تساهمية بين ذرتين مختلفتين فى السالبية الكهربية والذرة الأكبر فى السالبية الكهربية تحمل شحنة جزئية سالبة –δ بينما تحمل الأخرى شحنة جزئية موجبة +δ

٥- المواد التى محاليلها أو مصهوراتها توصل التيار الكهربى عن طريق حركة الأيونات الحرة .

٦-مواد توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة .وتامة التأين

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

٧-مواد توصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة .وغير تامة التأين
٨-عملية تحدث عندما يتفكك المذاب إلى أيونات سالبة وأيونات موجبة أو إلى جزيئات قطبية منفصلة ويحاط كل منهما بجزيئات المذيب
٩-تعني مدي قابلية المذاب للذوبان في مذيب معين او قدرة المذيب على إذابة مذاب ما
١٠-المحلول الذي يقبل فيه المذيب إضافة كمية أخري من المذاب خلالها عند درجة حرارة معينة .
١١-المحلول الذي يحتوي فيه المذيب أقصي كمية من المذاب عند درجة حرارة معينة .
١٢-المحلول الذي يقبل مزيد من المادة المذابة بعد وصوله إلى حالة التشبع
١٣-عدد مولات المذاب في كيلوجرام واحد من المذيب
١٤-كتلة المذاب في 100g من المذيب عند درجة حرارة معينة
١٥-عدد المولات المذابة في لتر من المحلول
١٦-الضغط الذي يؤثر به البخار علي سطح السائل عندما يكون البخار في حالة اتزان مع السائل داخل إناء مغلق عند درجة حرارة وضغط ثابتين .
١٧- درجة الحرارة التي عندها يتساوي الضغط البخاري للسائل مع الضغط الجوي .
١٨-مخاليط تحتوي على دقائق يتراوح قطر كل دقيقة منها ما بين قطر دقيقة المحلول الحقيقي
١٩-المادة التي تتفكك في الماء وتعطى أيون او اكثر من ايونات الهيدروجين (H^+)
٢٠-المادة التي تتفكك في الماء وتعطى أيون ا اكثر من ايونات الهيدروكسيل (OH^-)
٢١-المادة التي تفقد البروتون H^+ (مانح للبروتون).
٢٢-المادة التي لها القابلية لاستقبال البروتون (مستقبلة للبروتون).
٢٣-المادة الناتجة عندما تكتسب القاعدة بروتوناً .
٢٤-المادة الناتجة عندما يفقد الحمض بروتوناً .
٢٥-المادة التي تستقبل زوج أو أكثر من الإلكترونيات .
٢٦-المادة التي تمنح زوج أو أكثر من الإلكترونيات .
٢٧-مواد تذوب فى الماءوتعطى أيونات الهيدروكسيد السالبة (OH^-).
٢٨-عبارة عن احماض او قواعد ضعيفة يتغير لونها بتغير نوع المحلول
٢٩-أسلوب للتعبير عن درجة الحموضة أو القاعدية للمحاليل المائية بارقام من صفر الى ١٤
٣٠-يتكون الملح من اتحادأيون فلزى موجب (الكاتيون) مع الأيون السالب للحمض (الأنيون)

السؤال الثانى اختر الإجابة الصحيحة :

١- بخار الماء في الهواء يمثل محلولاً غازياً من النوع .....
غاز في غاز ب. غاز في سائل جـ. سائل في غاز د. صلب في غاز

٢- الماء مذيب قطبي بسبب فرق السالبية بين الاكسجين والهيدروجين والزاوية بين الروابط والتي قيمتها حوالي.
104.5^O ب. 105.4^O جـ. 90^O د. 140.5^O

٣-من امثلة الإلكتروليتات القوية .....
$H_2O_{(L)}$ ب. البنزين جـ. $HCl_{(g)}$ د. $HCl_{(aq)}$

٤-الوحدة المستخدمة في التعبير عن التركيز المولالي لمحلول ما هي .....
MOl/L ب. G / eq.L جـ. g / L د. mOl / Kg

٥-حمض الفوسفوريك H_3PO_4 من الأحماض .....
احادية البروتون ب. ثنائية البروتون جـ. ثلاثية البروتون د. عديد البروتون

٦-الرقم الهيدروجيني pH لمحلول حمضي .....
أ.7 ب. 5 جـ. 9 د. 14

٧-في تفاعل الأمونيا مع حوض الهيدروكلوريك يعتبر أيون الأمونيوم $(NH_4)^+$
حمض مقترن ب. قاعدة جـ. قاعدة مقترنة د. حمض

٨-أحد الأحماض التالية يعتبر حمض قوي .....
حمض الأسيتيك ب. حمض الكربونيك
جـ. حمض النيتريك د. حمض الستريك

٩-قيمة pH التي يكون عندها لون الفينو لفثالين أحمر وردي .....
2 ب.4 جـ. 6 د. 9

١٠-في الوسط المتعادل يكون الدليل الذي له لون بنفسجي هو .....
أ.عباد الشمس ب. الفينولفثالين جـ. الميثيل البرتقالي د. أزرق برموثيمول

١١-الرقم الهيدروجيني pH لمحلول قاعدي .....
أ.7 ب.5 جـ. 2 د. 8

١٢-لون دليل الفينولفثالين في الوسط الحمضي .....
عديم اللون ب. أحمر جـ. أزرق د. بنفسجي

١٣تتفاعل الأحماض مع الأملاح الكربونات والبيكربونات ويتصاعد غاز .....

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

أ.الهيدروجين ب. الأكسجين جـ. ثاني أكسيد الكربون د. ثاني أكسيد الكبريت

١٣- عند إذابة 20g هيدروكسيد صوديوم في كمية من الماء ثم أكمل المحلول حتي 250 ml يكون التركيز ..... [Na= 23 , O = 16 , H=1]

أ.1M ب. 0.5 M جـ. 2 M د. 0.25

١٤-جميع ما يلي احماض معدنية عدا .....

حمض الكبريتيك ب. حمض الفسفوريك جـ. حمض الستريك د. حمض الهيدروكلوريك

١٥- الأحماض التالية جميعها قوية ما عدا .....

HBr ب. H_2CO_3 جـ. $HClO_4$ د. HNO_3

١٦ عند ذوبان ملح ..... في الماء ينتج محلولاً حامضياً؟

أ.NH_4Cl ب. NaCl جـ. CH_3COONa د. Na_2CO_3

١٧- أي الأملاح الآتية يكون محلولاً قلوي التأثير علي عباد الشمس ؟ .....

أ.NH_4Cl ب. K_2CO_3 جـ. $NaNO_3$ د. KCl

١٨- أذا أذيب 1 mol من كل من المواد التالية في 1 L من الماء فأي منها يكون له الأثر الأكبر في الضغط البخاري لمحلولها ؟ .....

أ.KBr ب. $C_6H_{12}O_6$ جـ. $MgCl_2$ د. $CaSO_4$

١٩

-من طرق تحضير الأملاح حمض و..... (فلز- أكسيد فلز - هيدروكسيد فلز - جميع ماسبق)

٢٠- عندما يتكون الملح من أنيون حمض قوى وكاتيون قاعدة قوية فإن محلوله المائى (حمضى – قلوى – متعادل)

٢١- يس

مى الأيون الموجب (الكاتيون – البروتون – الأنيون)

٢٢- المحلول المائى لكلوريد الصوديوم ..... التأثير على عباد الشمس . (حامضى– قلوى – متعادل)

السؤال الثالث" علل لما ياتى :

١-عدم وجود بروتون حر في المحاليل المائية للأحماض .

٢-جزيئات الماء على درجة عالية من القطبية .

٣-إرتفاع درجة غليان محلول كربونات الصوديوم عن محلول كلوريد الصوديوم رغم ثبات كتلة كل من المذاب والمذيب في كلا المحلولين .

٤-ينتج عن ذوبان السكر في الماء محلولاً بينما ذوبان اللبن المجفف في الماء ينتج عنه رغوي .

٥-يعتبر النشادر قاعدة رغم عدم احتوائه على مجموعة هيدروكسيد (-OH) في تركيبه .

٦-حمض الهيدروكلوريك قوي بينما حمض الاسيتيك ضعيف .

٧-الرقم الهيدروجيني pH لمحلول كلوريد الأمونيوم اقل من 7 .

السؤال الرابع : صوب ما تحته خط فى العبارات الاتية :

يتغير لون دليل الفينو لفثالين الى اللون الأحمر عند وضعه في الوسط التعادل .

يعتبر حمض الكربونيك H2CO3 حمض ثلاثي البروتون .

يعتبر حمض الستريك من الاحماض ثنائية البروتون . ..

الحمض طبقاً لتعريف أرهينيوس هو المادة التي تذوب في الماء لينتج ايون -OH .

تعتبر المحاليل ذات الرقم الهيدروجيني أعلي من 7 أحماض .

تتفاعل الأحماض المخففة مع الفلزات النشطة وينتج غاز الاكسجين .

يكون المحلول متعادل عندما تكون قيمة الرقم الهيدروجيني أكبر من 7 .

٨-التركيز المولالي للمحلول الذي يحتوي على 0.5 M من المذاب في 500g من المذيب هو 2 mol/kg

السؤال الخامس : : حل المسائل التالية :

١-عند إضافة 10g من السكروز إلى كمية من الماء 240g . أحسب النسبة المئوية للكروز في المحلول.

٢-أضف 25ml ايثانول إلى كمية من الماء ، ثم اكمل المحلول إلى 50ml . احسب النسبة المئوية للايثانول في المحلول .

٣-أحسب التركيز المولاري لمحلول حجمه 200 ml من هيدروكسيد الصوديوم . إذا علمت ان كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة فيه 20g.

٤-أحسب التركيز المولالي للمحلول المحضر بإذابة 53g كربونات صوديوم في 400g من الماء .

السؤال السادس أسئلة متنوعة :

١-اكتب معادلات كيميائية موزونة للتفاعلات التالية ، مع ذكر إسم الملح الناتج من كل تفاعل :

حمض الكبريتيك مع فلز الخارصين .

حمض النيتريك مع محلول مائي من هيدروكسيد البوتاسيوم .

٢-أذيب عدد من المولات المتساوية من ملحي MgCl2 و KCl في حجمين متساويين من الماء ، أي المحلولين له درجة غليان أعلي ؟ فسر اجابتك؟

٣- حدد نوع الظام الغروي في كل تطبيق مما يلي : المايونيز . الترب في الهواء .

٤-قارن بين تعريف الحمض والقاعدة في كل من نظرية أرهينيوس ونظرية برونشتد – لوري ، مع ذكر أمثلة

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

٥-حدد الشق الحمضي والشق القاعدي للأملاح التالية :نترات بوتاسيوم – أسيتات صوديوم – كبريتات نحاس – فوسفات امونيوم .

6-استخدم الشقوق التالية في تكوين أملاح ، ثم أكتب أسماء هذه الأملاح: NH^{+}_{4} – Ca^{2+} - Ba^{2+} - Cl^{-} - SO^{2-}_{4} – NO^{-}_{3}

٧-أكمل الجدول التالي

اسم الملح	تأثير محلوله	السبب
كلوريد الصوديوم		شق قاعدي ..... وشق حامضي .....
خلات الصوديوم	.....	شق قاعدي قوي و.....
كلوريد الأمونيوم	.....	.....

الاستاذ / محمد الطنطاوى

استاذ العلوم (كيمياء– فيزياء)

موبيل / ٠١٠٢٧٦٧٦٠٩٤/٠١٠٦٠٩٠١٤٩٤

موقعى الشخصى عشاق العلوم Email: prof_tantawy@yahoo.com

الاستاذ / محمد الطنطاوى

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com