الكيمياء العامة
كلية الزراعة والغابات / فرع العلوم الأساسية

م. فرح سمير صالح

الفصل الاول

المحاضرة الأولى

مفاهيم أساسية

محاور المحاضرة

١. ما لمقصود بالكيمياء واهمية دراسته

٢. المبادي الأساسية لعلم الكيمياء

٣. النظام المتري ووحدات القياس المستحدمة

٤. كيفية تحويل وحدات قياس درجات الحرارة

علم الكيمياء واهميته

- الكيمياء تهتم بدراسة تركيب المواد وتداخلها مع بعضها البعض وللكيمياء تاثير مباشر في مجالات الحياة المختلفة حيث نلاحظ مثلا اضافة المواد الكيميائية للماء لغرض تعقيمه وجعله صالح للشرب وكذلك معاجين الاسنان الحاوية على الفلور وكذلك الاحبار من هده الامثلة وغيرها كثير
  - ونلاحظ بان علم الكيمياء يدخل في اجزاء الحياة جميعها
  - ولعلم الكيمياء فروع عديدة منها
  - ١. الكيمياء العضوية
  - ٢. الكيمياء اللاعضوية
  - ٣. الكيمياء التحليلة
  - ٤. الكيمياء الصناعية
  - ٥.الكيمياء الحيوية
- .

اهمية التحليل الكيمائي في الزراعة

- الكيمياء التحليلية احدى فروع علم الكيمياء وتقسم الى قسمين
- ١.التحليل الوصفي: الذي يشمل وصف عينة كيمائية وصفا متكاملا من خلال تعيين انواع العناصر الموجودة فيها وطرائق فصلها.
- ٢. التحليل الكمي : يهتم بتحديد مكونات العينة كميا اي معرفة كميتها.
- وللكيمياء التحليلية اهمية كبيرة في المجال الزراعي وذلك من خلال تحسين الانتاج الزراعي وزيادته حيث من خلال علم الكيمياء ومن دراسة الهرمونات النباتية استطاع الكيميائيون من تحضير مواد منظمة للنمو وكدلك المبيدات الانتقائية للحشائش واستصلاح الاراضي من خلال معرفة نسب العناصر والاملاح

مهمة الكيميائي

- اعتمد تطور مفاهيم الذرات والجزئيات على مبادئ عريضة منها
- ١.قانون بويل :في الطبيعة نوعان من المواد عناصر ومركبات
- ٢.قانون حفظ الكتلة للعالم لافوازيه:لايمكن خلق المادة او افنائها
- ٣.قانون النسب الثابتة (للعالم بروست) :ان النسب الوزنية للعناصر في مركباتها النقية ثابتة
- ٤.قانون الاحجام المتحدة للعالم غاي لوساك:عندما يتحد غازان اواكثر في تفاعل كيميائي فانه يمكن التعبير عن نسب الاحجام بأعداد بسيطة

النظام المتري

المقاييس الاساسية لأي نظام هي الطول والكتلة والزمن اما المساحة والحجم ودرجة الحرارة فقد اشتقت من المقاييس الاساسية وكما هو معروف بان وحدة الطول هي (متر)ووحدة الكتلة (كغم) ووحدة الزمن (ث) الثانية الفلكية ويطلق على حجم ١كغم من الماء بدرجة (٤م) ب (لتر) اما حجم ١غم من الماء في درجة (٤م) فيطلق عليه ملليلتر (مل) ،١٠٠٠سم =ا لتر ،وتستخدم المقاييس المئوية والمطلقة لقياس درجة الحرارة مثلا المقياس المئوي لدرجة غليان الماء ١٠٠م ودرجة انجماده صفر مئوي اما المقياس المطلق فان درجة انجماد الماء بالمقياس المطلق هي ٢٣٧ اما درجة غليانه بالمقياس المطلق هي ٣٧٣

- درجة الحرارة المطلقة =درجة الحرارة المئوية +٢٧٣
- وهناك مقياس اخر لدرجة الحرارة هي المقياس الفهرنهايتي
  - Tf=(tc*9/5)+32
- مثال (١):مالذي يقابل ٩٠ ف على المقياسين المئوي والمطلق؟
- لتحويل ف ------ م
- Tf=(tc*9/5)+32
- 90=(tc*9/5)+32
- 90-32=tc*9/5
- 58=tc*9/5
- Tc=58*5/9
- Tc=32
- وللحصول على المقياس المطلق (كلفن)
- K= C+273

الواجب

- س١:حول ٣٠٠ كلفن الى المقياس المئوي والفهرنهايتي
- س٢:مالذي يقابل ٥٠ فهرنهايتي على المقياسين المئوي والمطلق

أسئلة للمناقشة

س١:مااهمية التحليل الكيميائي في الزراعة ؟

س٢: قارن بين التحليل الكمي والتحليل النوعي ؟

س٣: ما لوحدات المعتمدة لقياس درجة الحرارة ؟

س٤: كيف يتم تحويل درجة الحرارة المئوية الى كلفن ؟

المحاضرة الثانية
م. فرح سمير صالح

- محاور المحاضرة
- ١. الذرة وتركيبها
- ٢. بعض التعاريف المهمة
- ٣. طريقة حساب الاوزان الجزئية
- ٤. طريقة كتابة المعادلات الكيميائية .
- ٥. حساب كمية المواد

المحاضرة الثانية

الذرة المعقدة : سوف نتطرق للأوجه الرئيسية للمفهوم العصري للذرة ،تعد ذرة دالتون ذرة بسيطة وغير قابلة للتجزئة ولكن الابحاث الخمسة وسبعون الاخيرة جعلتنا نعتقد ان الذرة معقدة وتحتوي على عدة دقائق اولية واهم ثلاث دقائق هي البروتون والنيترون والالكترون وكتلة الالكترون يعد مقدارا مهملا بالنسبة لكتلة البروتون والنيترون اما من ناحية الشحنة فان دقائق البروتون والالكترون تكون مشحونة كهربائيا اما النيترون يكون متعادل

- سالب الشحنة e-----
- موجب الشحنة P--------
- متعادل الشحنة n--------
  - وشحنة الالكترون هي الوحدة الابتدائية للشحنة (e.u)
  - الكترون .وحدة وهي اصغر وحدة للشحنة الكهربائية في الطبيعة .
  - النظائر: هي ذرات للعنصر نفسه ولها نفس العدد الذري ولها السلوك الكيمائي نفسه ولكنها تختلف في الكتلة ، وقد تم اكتشاف نظائر العناصر الشائعة الموجودة في الطبيعة جميعها ماعدا الفلور والصوديوم .

الوزن الذري للعنصر : معدل كتلة ذرات ذلك العنصر بالنسبة لكتلة نظير الكاربون الأكثر شيوعا .

ملاحظة: يتم حساب كتلة العنصر بمقارنته مع كتلة ذرة نظير الكاربون C12

الوزن الذري الغرامي :هو الوزن الذري لعنصر ما مقدرا بالغرامات .

عدد افوكادرو : عدد الذرات وقيمته $6.023*10^{23}$

ويمكن حساب كتلة الذرة لاي عنصر بالغرامات بقسمة الاوزان الذرية على عدد افوكادرو

مثال :تعين معدل وزن ذرة واحدة من الكاربون بالغرامات

الحل : الوزن الذري للكاربون 12يقسم على عدد افوكادو

$6.023*10^{23} /12= 1.9*10^{23}$

الجزئي المولي وعدد افوكادرو

- الوزن الجزئي : هو مجموع كتل الذرات في الجزئية الذي يتضح من الصيغة الجزئية للمركب
- مثال : احسب الوزن الجزئي للميثان ل CH4
- يساوي مجموع كتل ذرة الكاربون وذرات الهيدروجين الموجودة بالمركب

= ١*١٢+ ١*٤

=١٦ غم / مول

علما بان ١٢ تمثل الوزن الذري للكاربون وال ١ هو الوزن الذري للهيدروجين و ٤ يمثل عدد ذرات الهيدروجين بالمركب .

- امثلة : احسب الوزن الجزئيي للمركبات الاتية
- H2SO4;NaCL
- اذا علمت بان وذ S=32:O=16 :H=1: Na=23: CL=35.5

الحل : الوزن الجزئيي H2SO4

2*1+32*1+4*16=98

الوزن الجزئيي NaCL

غم /مول 23*1+35.5*1=58.5

H.W : احسب الاوزان الجزئية للمركبات الاتية :CH3COOH,Na2SO4,NaOH

الاوزان الذرية : S=32,C=12,Na=23,O=16,H=1

امثلة عن الوزن الجزئيي

- H2SO4
- H=1 S=32 O=16
- 2*1+ 32*1+ 4*16
- =98
- NaCL
- Na=23 CL= 35.5
- 23*1+ 1*35,5
- = 58,5 غم / مول
- Fe(clo3)3
- Fe=56 cl= 35.5 o=16
- 1*56+ 3*35,5+ 9*16
- =

- ولحساب وزن جزئي واحد من المركب من المركب
- يقسم الوزن الجزئيي للمركب على 10^{23} عدد افوكادرو .
- مثال : وزن جزئي واحد من الميثان =10*6.023 /16
- $=2.67*10^{23}$
- الرموز والصيغ : استخدم العلماء رموز العناصر اختصارا مثلا صيغة الميثانول هي CH4Oوتعني هذه الصيغة ان المركب متكون من كاربون وهيدروجين واوكسجين بنسبة

1:4:1 وحساب الوزن الجزئي للمركب يتم من خلال معرفة صيغة المركب كما شرح سابقا .

- اعداد التاكسد : الاواصر الكيمائية التي تحدث للتفاعلات تتم بدلالة الاكتساب والفقدان او مساهمة الكترونات ذرات معينة .
- عددالتاكسد: هو عدد الالكترونات التي تفقدها ذرة معينة او تكتسبها او تساهم بها عندما تكون روابط (اواصر) كيمائية مع ذرات اخرى .
- العنصر الذي يكتسب الالكترونات يكون له عدد تأكسد سالب
- اما العنصر الذي يفقد الكترونات فيكون له عدد تأكسد موجب
- وهناك عدد من العناصر يمتلك اكثر من عدد تأكسدي واحد وذلك حسب المركب الدي يتواجد به وفي الجدول (٢-١)ص٢٢
- امثلة علئ الاعداد التأكسدية الموجبة والسالبة .

- كتابة الصيغ : ان مركبات العناصر غالبا تكون متعادلة الشحنة كهربائيا لذا تتحد العناصر مع بعضها البعض بحيث لا تكون هناك شحنة ناتجة ،

- مثال : صيغة فوسفات الصوديوم Na3PO4
- نلاحظ من الصيغة وجود ٣ذرات من ايون الصوديوم احادي الشحنة الذي يعادل شحنة ايون الفوسفات ثلاثي الشحنة وبالتالي فان المحصلة النهائية لشحنة المركب هي صفر
- مثال : مركب BaCL2
- نلاحظ شحنة الBa=+2بينما شحنة ال CL=-1لذلك توجد ذرتين من ايون الكلور لمعادلة شحنة ايون الباريوم .

المعادلة الكيميائية

- تعبر الرموز عن العناصر ،في حين تعبر الصيغ عن مركبات العناصر والمعادلات الكيميائية تمثل التفاعلات الكيميائية للعناصر ومركباتها وتعتمد علئ قانون حفظ الكتلة وتكتب بالمعادلة الكيميائية صيغ المواد المتفاعلة على الجهة اليسرى للسهم
- $H_2SO_4+2NaOH$------ $Na_2SO_4+2H_2O$
- وبما ان قانون حفظ الكتلة ينطبق على التفاعلات الكيميائية لذلك يجب موازنة المعادلة (اي ان عدد الذرات الداخلة في التفاعل يساوي عدد الذرات الناتجة منها وايضا تظهر المعادلة الكيميائية حالة المواد المتفاعلة والناتجة)
- H_2+O_2------H_2O
- g g l

حساب كمية المواد

- مثال : عندما يسخن الحديد بوجود غاز الكلور تتكون مادة صلبة وتبين من التحليل العنصري لهدا المركب ان صيغته الاولية هي Fecl3احسب (١) احسب عدد مولات الكلور اللازمة لتحضير ١٠مول من Fecl3
- (٢) وزن الكلور اللازم لتحضير ١٠٠غم من Fecl3
- الحل : 2Fe + 3cl2-------2FeCL3
- ٢ ٣
- ١٠ x
- X=3*10/2
- X=15mole

- (2)
- 2Fe + 3CL2------2FeCL3
- 3*2*35.5 2[56+3*35.5]
- 213 324
- X 100g
- X= 213*100/324
- =65.6 غم
- واجب حل سوال اسئلة الفصل سوال ٦

المحاضرة الثالثة

م. فرح سمير صالح

الفصل الثاني

الماء وخواصه

مقدمة

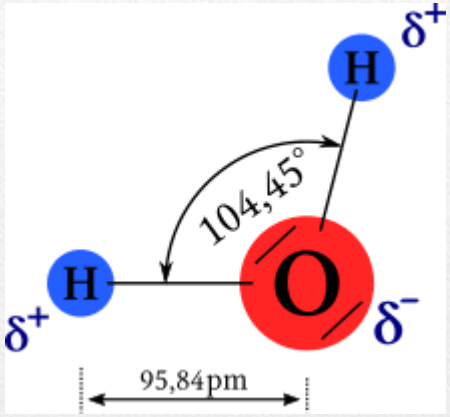
- يعد الماء مادة على درجة عالية من الاهمية وله صفات متميزة وبدون الماء لاتكون الحياة لان الماء يدخل في تركيب معظم مكونات الخلية ويدخل في كثير من التفاعلات البيولوجية . الماء يمتلك خاصية الشد السطحي (التماسك بين جزئيات الماء يحول دون انفصالها في الانابيب الشعرية)
- وهذا يسهل عملية وصول الماء في التربة الى الاجزاء العليا من النبات خلال الانابيب الشعرية بسبب قوة التجاذب الناتج عن وجود الاصرة الهيدروجينية وبسبب قوة التلاصق بين الجزئيات ومادة الانبوب الشعري .

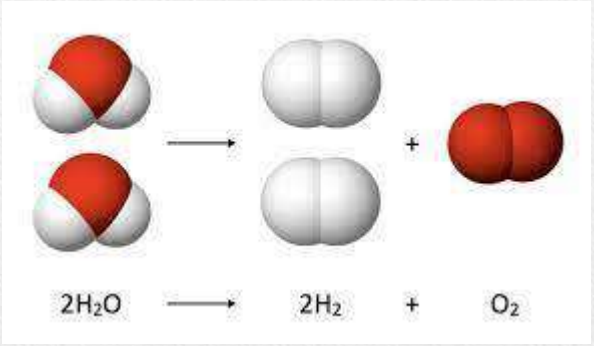
خواص الماء

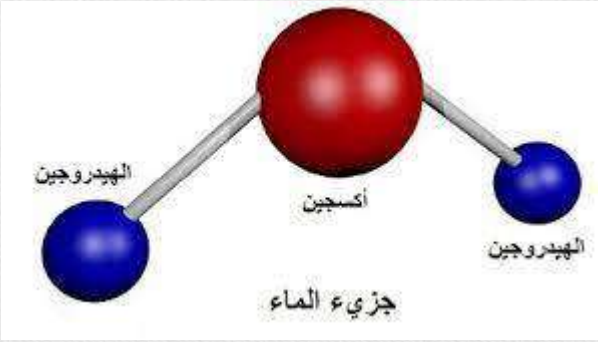
- الماء شفاف وقابل لنفاذية موجات الضوء اذا يسمح بدخول الضوء الى اعماق كبيرة من البحار لتتمكن النباتات المائية من القيام بعملية البناء الضوئي يشد الماء عن بقية المواد بالانجماد اذ تكون كثافته اقل عن غيره من المواد ويطفوا الجليد على السطح ويمنع اعماق الماء من التجمد ويكون الماء على هيئة بخار في الجو وبحالة صلبة الثلج ويمتاز الماء بدرجات عالية من الغليان والذوبان وحرارة التبخر تبلغ ٥٤٠ سعرة / غم

الماء الجزيئي

- تكون جزئية الماء غير مستقيمة ،قطبية وتتركب من ذرة اوكسجين واحدة تتصل بذرتا هيدروجين بأواصر تساهمية بينهما زاوية ١٠٥ درجة كما موضح بالشكل (١-٢) ص ٣٠ من الكتاب .
- جزئية الماء متعادلة من الناحية الكيمياوية لكنها في الواقع غير ذلك ان جزئية الماء عبارة عن جسم ذي اربعة اقطاب مستديرة ولهذا الجسم شحنتان سالبتان وشحنتان موجبتان ،الجذب بين جزئيات الماء المتجاورة يكون اكبر مما هو عليه في قوى فاندفالز .
- هناك فرق كبير في السالبية الكهربائية بين ذرتي الاوكسجين والهيدروجين وبالتالي تكون الاصرة تساهمية مستقطبة بسبب سحب الالكترونات تجاه الاوكسجين والتي تكون حاملة لشحنة سالبة وذرة الهيدروجين تحمل شحنة موجبة ولهدا تكون جزئية الماء ثنائية القطب

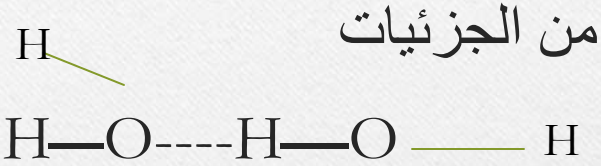

δ+
H
104,45°
H
O
δ+
δ−
95,84pm


2H₂O
2H₂
+
O₂


الهيدروجين
أكسجين
الهيدروجين
جزيء الماء

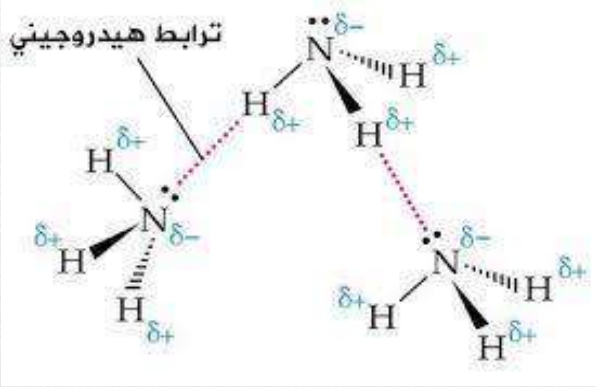
الاواصر الهيدروجينية

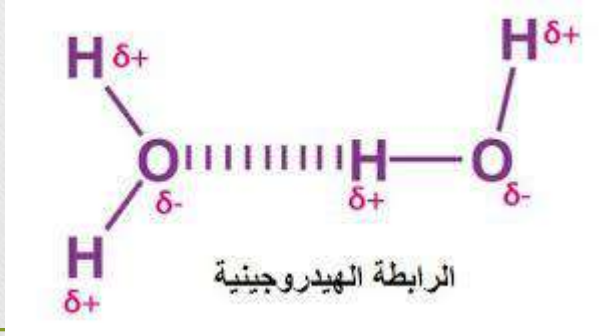
- الاصرة الهيدروجينية : قوة التماسك بين جزئيات الماء المختلفة مكونا سلسلة طويلة من الجزئيات



- اومابين جزئيات الماء وجزئيات قطبية اخرى مثل الاحماض الكاربوكسيلية والكحولات والكاربوهيدرات وبسبب طبيعة الماء القطبية فانه يمتلك خواص إذابة تفوق معظم السوائل الاخرى

Hydrogen bonding
H bond
الرابطة الهيدروجينية
في الماء .


ترابط هيدروجيني


الرابطة الهيدروجينية

صفات اخرى للماء

- الماء مركب ذو صفات فريدة مقارنة بالسوائل الاخرى له درجة غليان اعلى ودرجة انصهار اعلى مقارنة بمواد اخرى لها نفس الوزن الجزئي اومقارب له وذلك بسبب امتلاك الماء للأواصر الهيدروجينية كما موضح بالجدول (١-٢) ص٣٣من الكتاب .ومن الخواص غير الاعتيادية للماء درجة حرارته النوعية العالية وكذلك الحرارة الكامنة للانصهار {هي عددالسعرات الحرارية ٨٠سعرة /غم اللازمة لتحويل غرام واحد من الثلج في درجة حرارة الصفر المئوي الى سائل في الدرجة الحرارية }
- الماء السائل اكثر كثافة من الثلج
- الحرارة الكامنة للتبخير :عدد السعرات الحرارية اللازمة لتغير غرام واحد من سائل الى بخار في درجة الغليان وتقدر ب ٥٤٠سعرة /غم

الماء المذيب

- ذكرنا سابقا بان الماء مذيب جيد للعديد من المواد بسبب قطبته العالية الا انه لايعد مذيب عام لان كثير من المواد تكون قريبا عديمة الذوبان بالماء مثلا الميثان والكازولين لا يذوبان بالماء بينما الامونيا والكحول الاثيلي تتفاعل بشدة مع الماء وتكون اواصر هيدروجينية مع الماء
- طاقة الاماهة : التجاذبات بين الايونات وجزئيات الماء القطبية والتي تكون كافية لتحطيم تركيب الماء .

عسرة الماء

- غالبا ماتكون المياه السطحية (انهار وينابيع)ملوثة بمواد عضوية واحياء مجهرية مصدرها تفسخ الطحالب وجثث الحيوانات ومياه الامطار ومن اهم هذه المركبات مركبات الكالسيوم والمغنسيوم والكلوريدات و هذه تسبب عسرة الماء أي عدم رغو الصابون بالماء

انواع العسرة

- ١ .العسرة الموقتة : سببها احتواء الماء على بيكاربونات الكالسيوم اوبيكاربونات المغنسيوم ويمكن التخلص من هده العسرة بالتسخين اذا تتحول الاملاح الى حالة غير ذائبة وهذا سبب تكون القشرة الداخلية للمراجل البخارية .

- $Ca(HCO3)2 \rightarrow CaCO3 + H2O + CO2$
- راسب
- او ممكن ان تزال بالتبادل الايوني

  $Ca(HCO3)2 + Ca(OH)2 \rightarrow 2CaCO3 + 2H2O$
- H.W :

  كتابة معادلات التخلص من بيكاربونات المغنسيوم بالتسخين

٢. العسرة الدائمية

سببها وجود املاح كبريتات وكلوريدات كل من الكالسيوم والمغنسيوم ولايمكن ان تزال هده الاملاح بالتسخين ولهدا تسمى دائمية وتزال بالتبادل الايوني عن طريق اضافة مركبات كيميائية وبالتالي تتحول من املاح ذائبة الى املاح غير ذائبة

$$CaSO4+Na2CO3 \rightarrow CaCO3+Na2SO4$$

H.W معادلة التخلص من كلوريدات الكالسيوم والمغنسيوم

معادلة التخلص من كبريتات المغنسيوم

المحاضرة الرابعة

م. فرح سمير صالح

الفصل الثالث

الفصل الثالث

المحاليل

Solution

محاور المحاضرة

- ١. تعريف المحاليل
- ٢. تصنيف المحاليل بالاعتماد على
- أ-بالاعتماد على الطور النهائي
- ب- حجم الدقائق
- ج -تركيز المذاب .
- ٣. صفات المحاليل
- ٤. التأين

المحاليل

- المحلول : خليط او مزيج متجانس من مادتين او اكثر موجودتين بصيغة امتزاج جزئي لا تتفاعلان كيميائيا
- ومن الممكن تغير نسب مكونات المحلول ضمن حدود معينة.

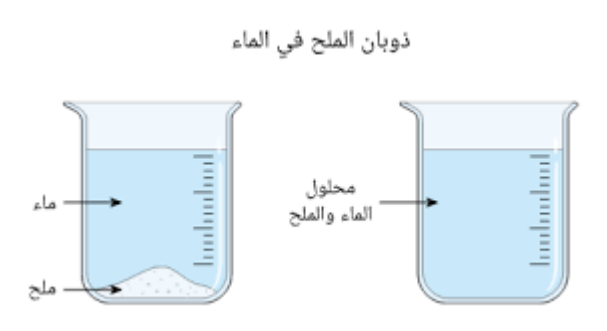
- أنواع المحاليل
- تصنف المحاليل اعتمادا على :
- ١. طورها النهائي
- ٢. حجم الدقائق للمذاب
- ٣. تركيز المذاب في حجم معين من المذيب

الاعتماد على الطور النهائي

- قد يكون الطور النهائي غاز او سائل او صلب مثلا المحلول الغازي يحضر من امتزاج غاز معين مع غاز اخر (امتزاج غاز الهليوم مع الاوكسجين) اما المحلول السائل أي الطور السائل يتكون من اذابة غاز اومادة صلبة في السائل (محلول سكر ذرات احد المواد وماء) الطور الصلب يتكون من مادة صلبة تنتشر جزئيات او عشوائيا خلال جزئيات او ذرات المكون الثاني مثال عليها السبائك مثلا سبيكة النحاس والخارصين
- المحلول يتكون من المذاب والمذيب

فماهو المذاب وماهو المذيب؟

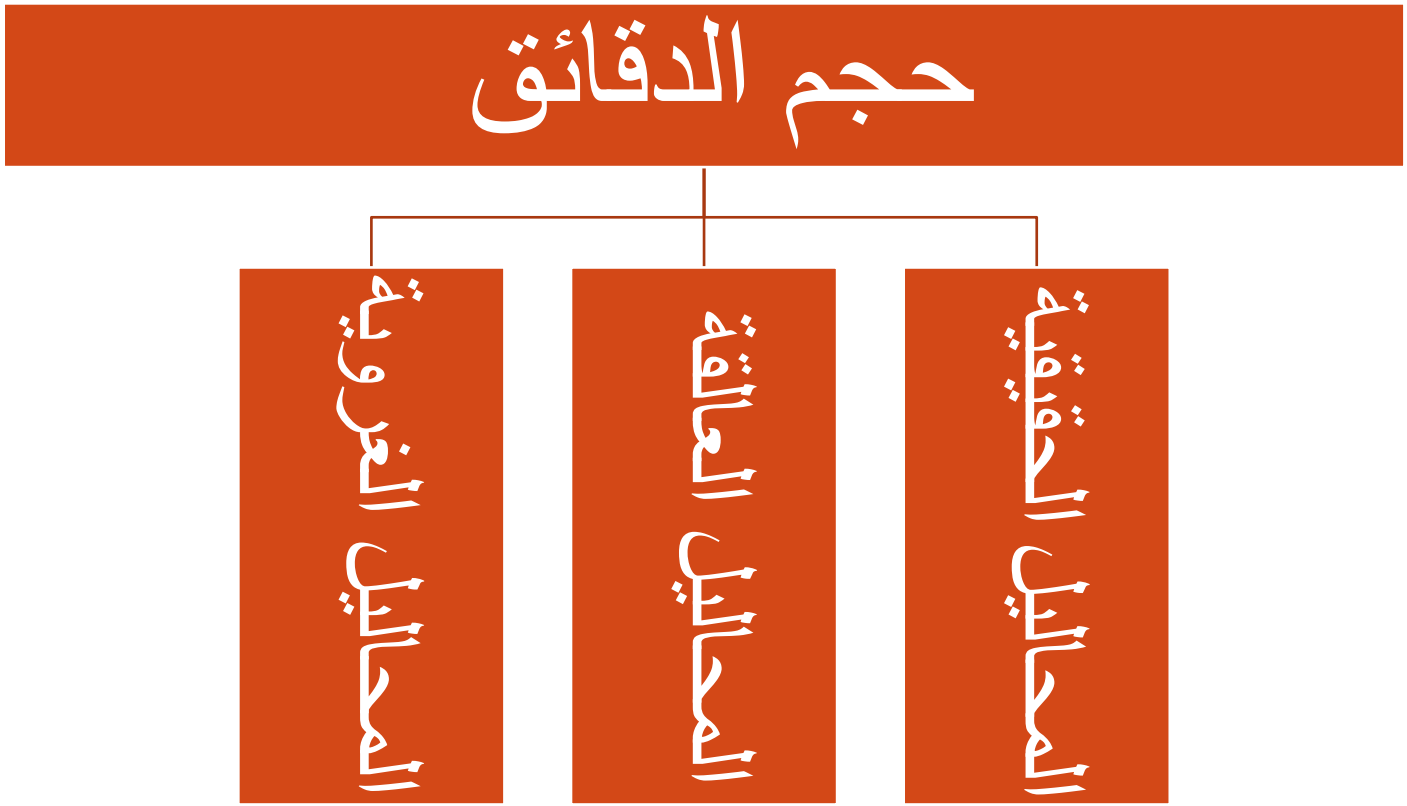
مثال : محلول الماء والملح ايهما المذاب والمذيب



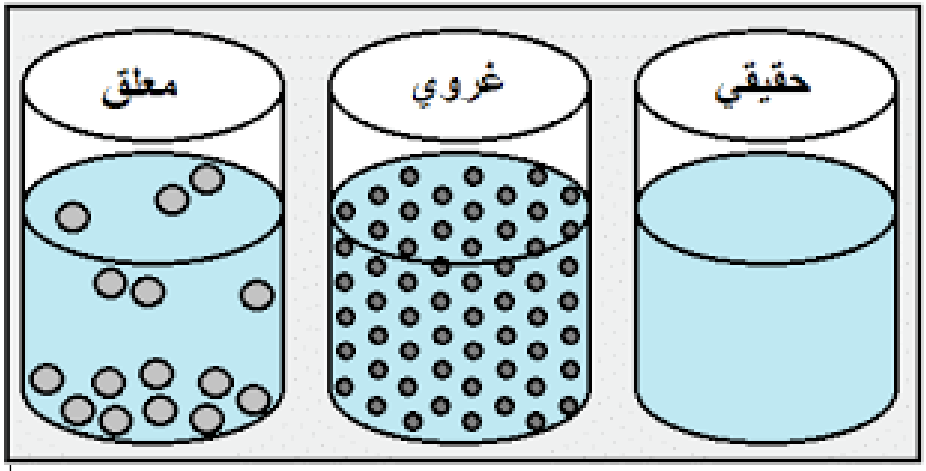
أقسام المحاليل حسب حالتها الفيزيائية
غازية
سائلة
صلبة
غاز في غاز
سائل في غاز
صلب في غاز
غاز في سائل
سائل في سائل
صلب في سائل
غاز في صلب
سائل في صلب
صلب في صلب

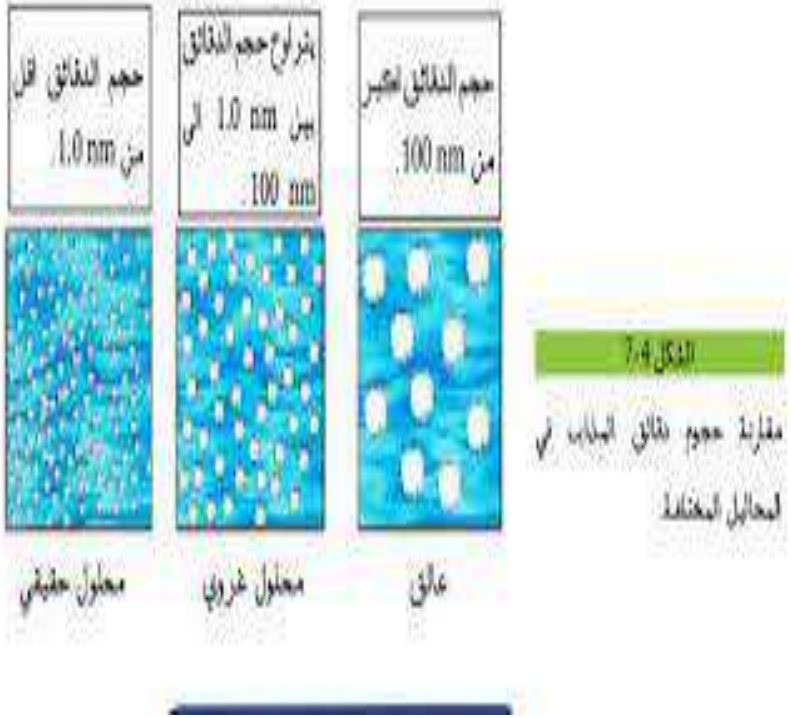
تصنيف المحاليل بالاعتماد على حجم دقائق المذاب في المحلول

- تصنف الى



التصنيف بالاعتماد على دقائق المذاب





تصنيف المحاليل بالاعتماد على تركيز المذاب في حجم معين من المذيب

- ١.المحاليل المشبعة :المحاليل التي تكون كمية مايذوب فيها من المذاب تساوي مايترسب منه .
- الذوبانية :كمية المذاب القابلة للذوبان في حجم معين من المذيب في درجة حرارة معينة وزمن معين .
- ٢.المحاليل غير المشبعة : المحاليل التي تكون للمذيب قابلية اذابة كمية أخرى من المذاب في تلك الدرجة الحرارية .
- ٣. المحاليل فوق المشبعة : المحاليل التي تحتوي على كمية من المذاب اكثر مما تحتويه المحاليل المشبعة . .

أنواع المحاليل من حيث كميه المذاب

المحلول المشبع

يحتوي على اكبر كميه المذاب ذائبه في كميه محدده من المذيب عند درجه حراره وضغط معينين

المحلول الغير المشبع

يحتوي على كميه المذاب اقل من المحلول المشبع عند درجه حراره معينه

المحلول الفوق المشبع

يحتوي على كميه المذاب أكبر من المحلول المشبع عند درجه حراره معينه

محلول مفرط التشبع | محلول مشبع | محلول غير مشبع

صفات المحاليل

- miscible:ازواج قابلة للامتزاج التام مع بعضها البعض
- Im miscible:ازواج غير قابلة للامتزاج مع بعضها البعض
- Partial miscible:ازواج قابلة للامتزاج الجزئي فيما بينها
- ويمكن ان نلخص صفات المحلول بما يأتي :
- ١.ان يكون متجانسا أي ان ذرات اوجزئيات المذاب موزعة بانتظام بالمحلول
- ٢. ان لاتميل مكوناته الى الانفصال عن بعضها البعض .
- ٣. إمكانية تغير نسب مكوناته
- ٤. سهولة فصل المذيب او المذاب واستعادته من المحلول
- ٥. مجموع خواص مكونات المحلول تمثل خواصه

التاين

- في بعض الأحيان تكون عملية الذوبان أي تفكك جزئيات المذاب وقد تكون هذه الأجزاء مشحونة كهربائيا ومن خلال القياسات الكهربائية معرفة اذا كان التفكك قد حدث للمحلول ام لا ويمكن تصنيف المواد حسب التوصيل الكهربائي الى
- الكتروليتات : وهي مركبات ايونية تتفكك بالماء وينتج عن هذا التفكك محاليل موصلة
- غير الكتروليتات : مركبات غير ايونية ينتج عنها محاليل غير موصلة
- تاين الالكتروليتات القوية
-
- المذاب الماء ايونات المذاب

الفصل الرابع

م. فرح سمير صالح

الغرويات

- استطاع العالم جراهام من خلال دراسته على سرعة انتشار الكثير من المواد في الماء حيث لاحظ وجود نوعين من المواد
- النوع الأول :مواد لها القدرة العالية على الانتشار وتستطيع المرور من خلال الاغشية نصف الناضحة مثل المواد المتبلورة كالملح والسكر
- النوع الثاني : مواد ذات قدرة ضعيفة على الانتشار بالماء مثل الالبومين وواكسيد الالمنيوم وهذه المواد تكون غير متبلورة وعرفت هذه المواد بالغرويات
- المحلول الغروي يتكون من طورين الطور الأول يمثل دقائق المذاب ويدعى بالطور المنتشر اما الطور الثاني يدعى بالوسط الناشر ويمثل المذيب الذي تنتشر فيه دقائق المذاب .

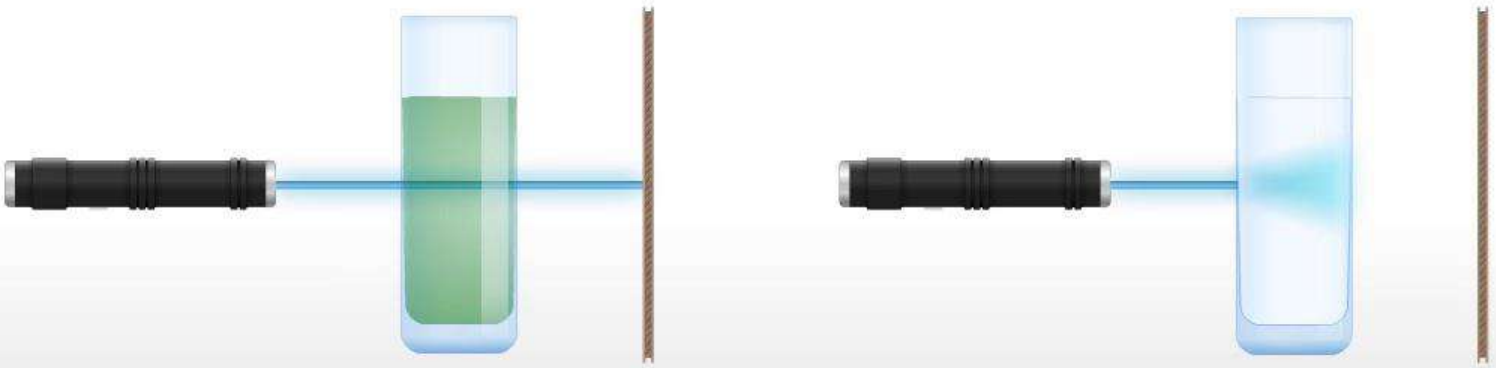
تشتت الضوء بالمحاليل الغروية

- دقائق المذاب في المحلول الغروي بالرغم من صغر وعدم رويتها بالعين المجردة الا انها لها القابلية على تشتيت موجات الضوء فعند توجيه حزمة ضوء على محلولين احدهما حقيقي والأخر غروي نلاحظ بان موجات الضوء بالمحلول الحقيقي تمر بزاوية ١٨٠ درجة ويكون مرئيا بالجهة المقابلة اما المحلول الغروي فان دقائق المذاب تقوم بتشتيت موجات الضوء الئ جميع الزوايا وهذا التاثير يكون خاص بالمحاليل الغروية وتسمى هذه الظاهرة بظاهرة تاندل
- الحركة البروانية : هي حركة سريعة عشوائية مسؤولة عن إبقاء دقائق المذاب عالقة بالمحلول الغروي .

توضيح اظاهرة تندال

ظاهرة تندال

الخطوات



٥ – نقارن بين اختراق الأشعة للكأس الأول و الثاني و نضع تفسيراً لملاحظاتنا.

أصناف الغرويات

- تصنف الغرويات حسب طبيعة المذاب والمذيب الى

تصنيف الغرويات بالاعتماد على تركيبها الكيميائي

الغرويات العضوية

- غرويات عضوية متجانسة الاستقطاب
- غرويات عضوية غير متجانسة الأقطاب

الغرويات اللاعضوية

- غرويات الفلزات
- غرويات اللافلزات

تصنيف الغرويات حسب شحنة المحلول الغروي

غرويات مشحونة بشحنات موجبة

- مثل المحلول الغروي لاوكسيد الحديدك

غرويات مشحونة بشحنة سالبة

- المحلول الغروي لكبرتيد الزرنيخ

تصنيف الغرويات حسب تفاعلات تبادل الاطوار

- يعتمد هذا التصنيف على قابلية دقائق المحلول الغروي للتمذوب بالمذيب
- ١. غرويات كارهة للمذيب
- ٢. غرويات محبة للمذيب

- اذا كان المذيب المستحدم ماء يستعمل مصطلح الغرويات
- Hydrophobic الكارهة للماء
- Hydrophlic المحبة للماء

تحضير الغرويات

- ١. طرائق الانتشار :حيث تستعمل مطاحن خاصة تحول الدقائق الكبيرة الى دقائق صغيرة بطرق ميكانيكية ،اوتضاف مواد اثناء الطحن تعمل على انتشار الدقائق المطحونة او قد تجري عملية الانتشار كهربائيا
- ٢. طرائق التكثيف : تتكون الدقائق الغروية من نمو الدقائق ذات الابعاد الجزئية المتقاربة بوساطة الاتحاد مع بعضها البعض

تنقية المحاليل الغروية

- وجود المواد الكتروليتية والمواد الشائبة الزائدة عن الحد الطبيعي يودي الى تخثر المحاليل الغروية وبالتالي يكون غير مستقر لذا يجب ان نجري عملية تنقية للمحلول الغروي ومن طرائق التنقية طريقة الديلزة
- الادمصاص : هو التصاق المواد الغريبة على سطح دقائق المحلول الغروي وهي صفة مميزة للغرويات
- ومنها هلام السليكا واوكسيد الالمنيوم المنشط وفحم الكوك

تخثر المحاليل الغروية

- وجود المواد الالكتروليتية ضروري لاستقرار المحلول الغروي لذلك ينبغي ان تكون المادة الالكتروليتية في المحلول بحدها الأدنى
  - يعتمد التخثر او الترسيب على حالة تاكسد الايونات الموجبة كلما زادت الشحنة كانت الكفاءة اعلى وهذا خاص بالغرويات الكارهة للمذيب اما الغرويات المحبة للمذيب فلا تتخثر بهذه الطريقة بل بالتسخين

المحاضرة السادسة

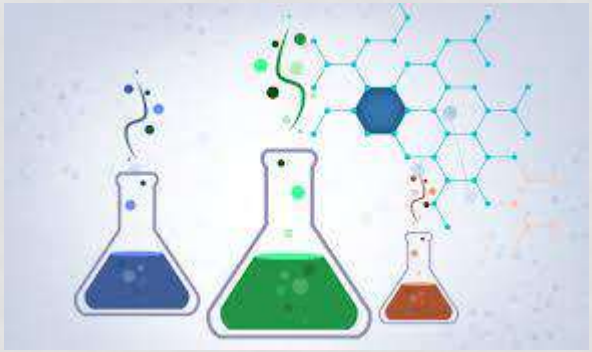
م. فرح سمير صالح

المحاضرة السادسة
الفصل الخامس

الكيمياء التحليلية

الكيمياء التحليلة

- تعرف بانها الوسيلة الكيمياوية التي يتم فيها الكشف عن العناصر والمواد وطرائق فصلها ومعرفة مكونات المواد في
  - خليط ما إضافة الى تقدير هذه المكونات تقديرا كميا
- وتدخل الكيمياء التحليلية في حل كثير من المشكلات العلمية المتصلة بفروع الكيمياء مثل المجالات البيولوجية والزراعية والهندسية



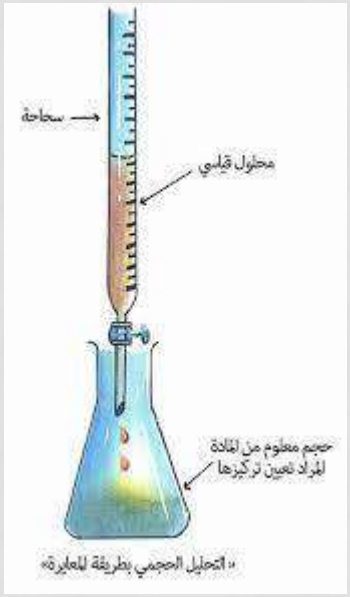
الكيمياء التحليلية

- تقسم الى : التحليل النوعي : يتضمن الطرائق والوسائل اللازمة لمعرفة مكونات المادة من ايونات موجبة اوسالبة ويجوز الضياع من المادة
- التحليل الكمي : يتضمن الطرائق اللازمة لتقدير مكونات الايونات السالبة والموجبة ولايجوز الضياع منها
- والتحليل الكمي يقسم الى :
  - التحليل الوزني
  - والتحليل الحجمي

ا لتحليل الالي

التحليل الحجمي

- هو تسحيح المادة المطلوب تحليلها وتفاعلها مع مادة أخرى معلومة التركيز مضافة من السحاحة (الحاوية على المحلول القياسي) وباستخدام الدلائل الكيمياوئية ويعرف المحلول النازل بالمسحح والمحلول المجهول بالمسحوح وتعرف هذه العملية بالتسحيح
- متطلبات التسحيح
- ١. ان يكون التفاعل سريعا
- ٢.ان يكون التفاعل متزنا
- ٣. عدم وجود تفاعلات جانبية
- ٤. يجب ان يعطي نقطة تعادل واضحة
-



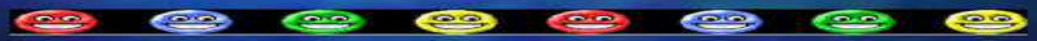
«التحليل الحجمي بطريقة المعايرة»

بعض التعاريف المهمة

- المحلول القياسي الاولي وصفاته
- هو المحلول الذي يحضر بالوزن الدقيق والمضبوط للمذاب
- صفاته
- ١. يجب ان يكون جاف وموزون بدقة عالية تصل الى اربع مراتب عشرية
- ٢. مستقر ولايتغير بالضروف الجوية
- ٣. نقي ولايتغير وزنه عند تعرضه للرطوبة
- ٤. الحصول عليه بسهولة وسهل الاذابة

- المحلول القياسي الثانوي
- يحضر بالوزن التقريبي في حجم معين من المذيب ويتم معايرته مع محلول قياسي اولي
- تعتبر الحوامض المركزة محاليل ثانوية وذلك لتبخرها في التراكيز العالية
- محاليل القواعد المركزة هي محاليل ثانوية لانها تتاثر بالرطوبة (مواد متميعة)

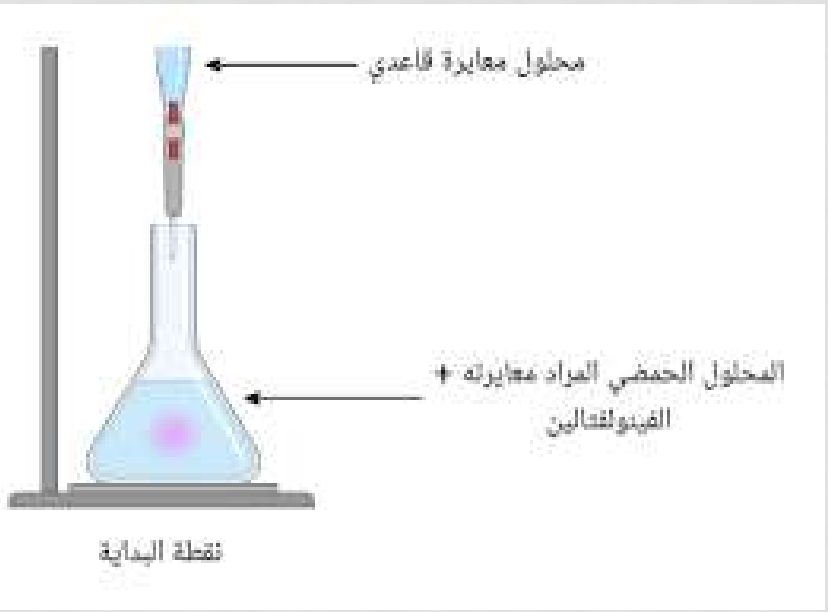
تحضير المحاليل القياسية

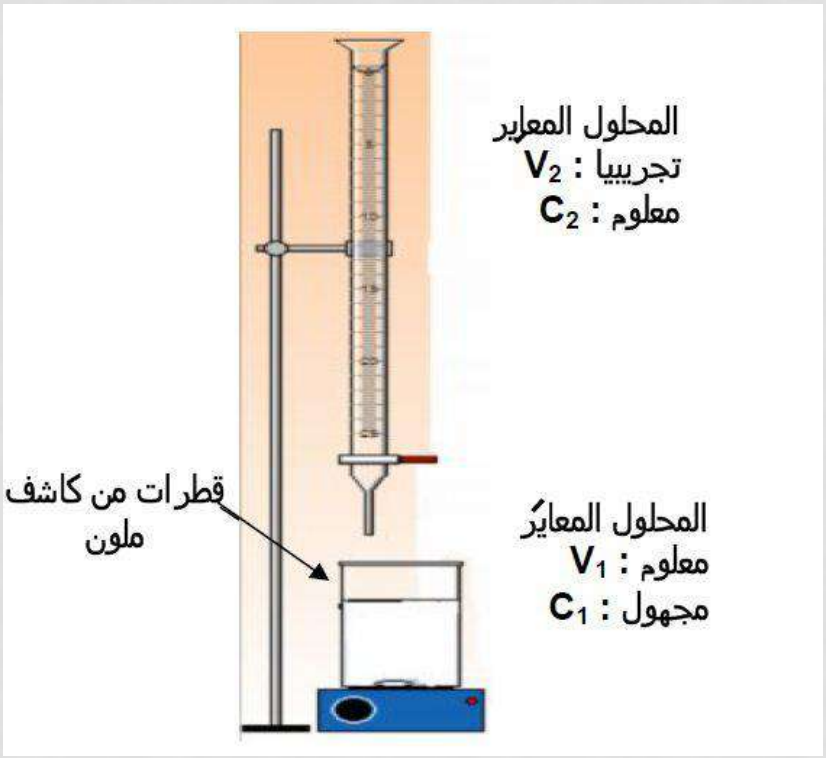


تحضير المحاليل القياسية
من مادة سائلة

تحضير المحاليل القياسية
من مادة صلبة

- المعايرة : هي عملية تحويل المحاليل القياسية الثانوية الى محاليل قياسية أولية من خلال معايرتها مع محاليل قياسية أولية معلومة التركيز





- س١: قارن بين المحلول القياسي الاولي والثانوي ؟
- س٢: لماذا نلجا الى عملية المعايرة ؟
- س٣: كيف يتم تحضير محلول قياسي اولي من مادة كربونات الصوديوم (مادة صلبة) وبحجم ١٠٠ مل

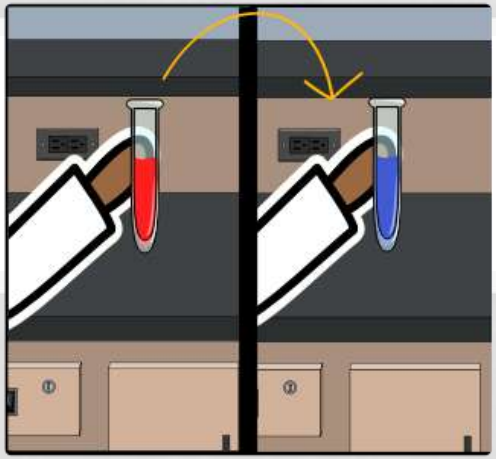
المحاضرة السابعة
م. فرح سمير صالح

- نقطة التكافو : هي عملية تكافو تراكيز مولارية للمادة القياسية الأولية
- نقطة التعادل : هي نقطة تغير اللون والحصول على التوازن

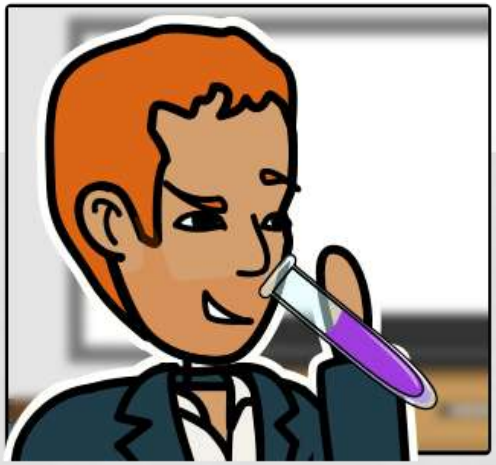
- نقطة الانتهاء : هي النقطة التي تتفاعل عندها كميات متساوية (متكافئة غرامية متساوية) من المحلول القياسي مع المادة المجهولة ويمكن التحسس بها من خلال الدلائل

مؤشرات التغيير الكيميائي

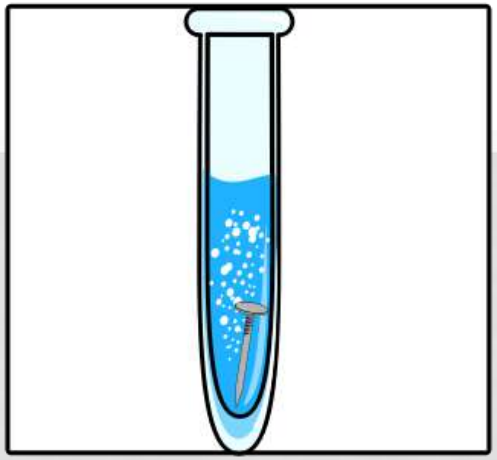
تغيير اللون



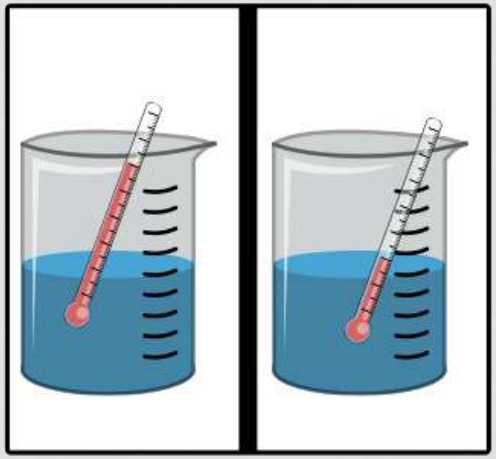
جدير بالملاحظة رائحة



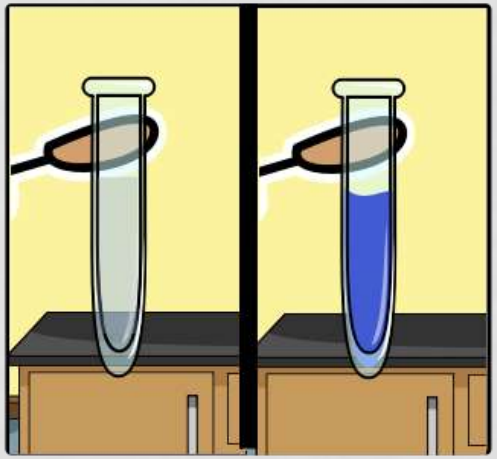
(يتم إنتاج الغاز (يمكن رؤية الفقاعات في سائل



تغيير درجة الحرارة



أشكال راسب



الدلائل

- عبارة عن حوامض اوقواعد عضوية ضعيفة التاين يتغير لونها اوينطلق منها وميض وكل دليل له دالة حامضية معينة اذا يظهر لونان متباينان فيكون ثنائي اللون ويوجد دليل احادي اللون مثل دليل فينوفثاليين اذا يكون عديم اللون في الوسط الحامضي وارجواني في الوسط القاعدي وتوجد دلائل الاكسدة والاختزالاو دلائل تكوين المعقدات . ا

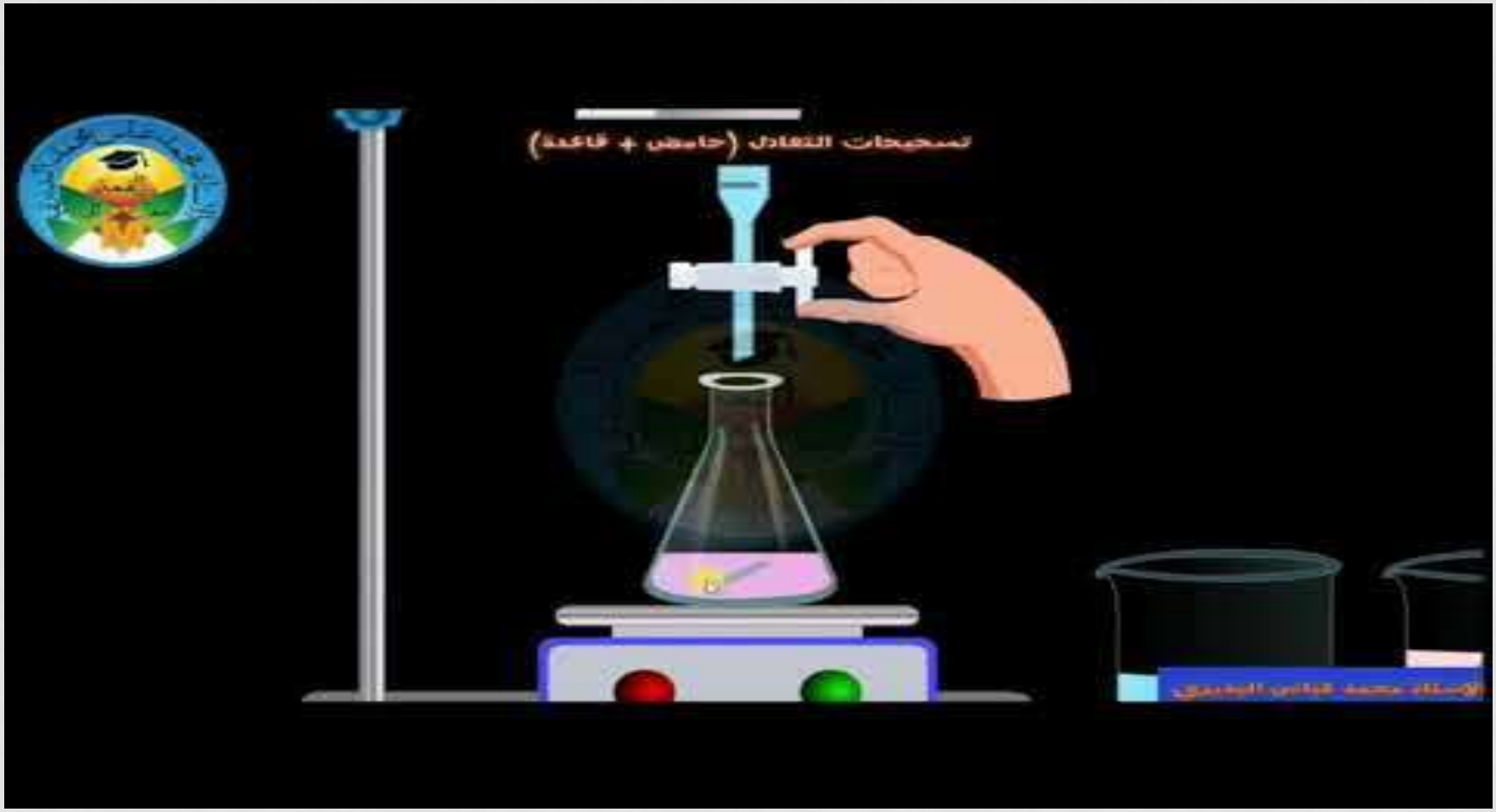
جدول يوضح الدالة الحامضية لعمل الدليل واللون

الرقم	اسم الدليل	مدى الدليل pH	لون الحالة الحمضية	لون الحالة القاعدية	اللون الوسطي	pK_{In}
1	ميثيل برتقالي	4.4 - 3.1	احمر	اصفر	برتقالي	3.5
2	الميثيل الأحمر	6.1 - 4.2	احمر	اصفر	برتقالي	5
3	النايترول الأزرق القاعدي	9.6 - 8	أصفر	أزرق	أخضر	8.9
4	الفينول الفيثالين	10 - 8.3	شفاف عديم اللون	أحمر	وردي	9.6

- المحلول المنظم : هو المحلول الذي يقاوم التغير في الدالة الحامضية (pH) بإضافة حامض اوقاعدة اويقاوم التخفيف ويتكون من الحامض وملحه المشتق او القاعدة وملحها المشتق
- مثال : حامض الخليك وخلات الصوديوم او محلول الامونيا وكلوريد الامونيوم

أنواع التحليل الحجمي

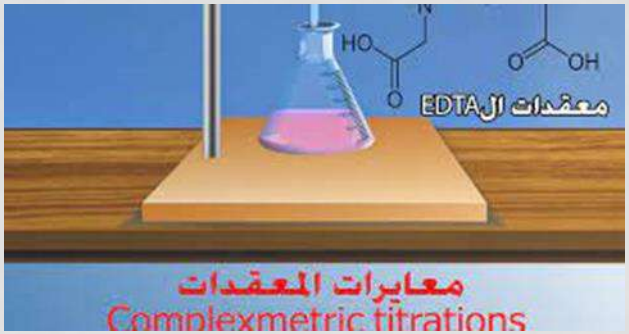
- ١. تسحيحات التعادل (تسحيح حامض –قاعدة) .

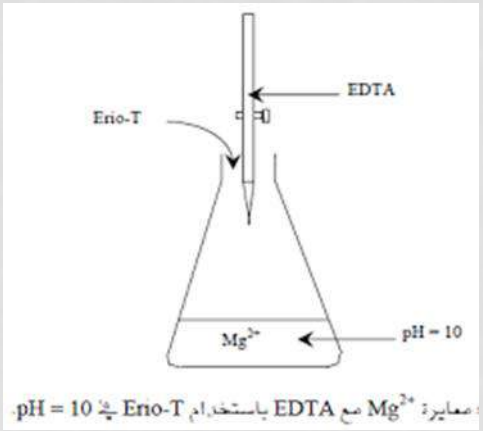


- ٢. تسحيحات الاكسدة والاختزال

- الدلائل المستخدمة في تسحيحات الاكسدة والاختزال
- ١. الدلائل الخاصة
- ٢. دلائل ذاتية
- ٣. دلائل الاكسدة والاختزال

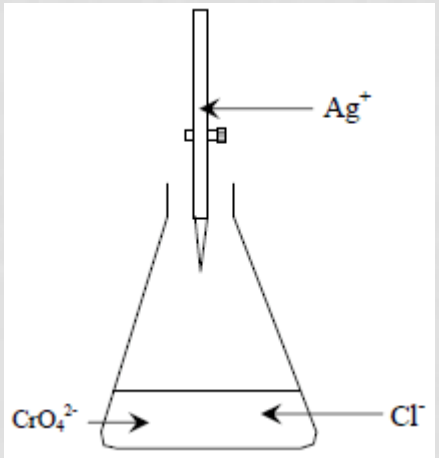
- ٣. تسحيحات تكوين المعقدات .





معايرة Mg^{2+} مع EDTA باستخدام Erio-T عند pH = 10

- ٤. التسحيحات الترسيبية .



١. مالفائدة من استخدام الدليل في التسحيحات .
٢. مالمقصود بالمحلول المنظم ولاي غرض يستخدم
٣. مالدلائل المستخدمة في تسحيحات الاكسدة والاختزال

المحاضرة الثامنة

م. فرح سمير صالح

- **طرق التعبير عن تركيز المواد**

التركيز :

تركيز المحلول يشير الى كمية المذاب مقارنة بكمية المذيب في المحلول وكثيرا ما يتم التعبير عن تركيز المحلول بالقول أنه مركز او مخفف ففى المحاليل التى تتشابه فى نوع المذاب والمذيب تكون كمية المذاب فى المحلول المركز اكثر منها فى المحلول المخفف للكمية نفها من المذيب .

- المحاليل المركزة والمحاليل المخففة

طرائق التعبير عن التراكيز

- ١.المولارية M :عدد مولات اوزان جزئية غرامية من المذاب في لتر واحد من المحلول
- M=wt*1000/Mwt*V
- wt =الوزن بالغرام
- Mwt= الوزن الجزئي للمركب
- V= حجم المحلول بل ملليلتر
- ٢. العيارية N: عدد اوزان مكافئة غرامية من المذاب في لتر واحد من المذيب
- N=wt*1000/eq.wt*V(ml)
- eq.wt=M.wt/n

طرائق التعبير عن التراكيز

- ١.المولارية M :عدد مولات اوزان جزئية غرامية من المذاب في لتر واحد من المحلول
- M=wt*1000/Mwt*V
- wt =الوزن بالغرام
- Mwt= الوزن الجزئي للمركب
- V= حجم المحلول بل ملليلتر
- ٢. العيارية N: عدد اوزان مكافئة غرامية من المذاب في لتر واحد من المذيب
- N=wt*1000/eq.wt*V(ml)
- eq.wt=M.wt/n

- حيث تكون حسب طبيعة المادة
  فاذا كانت المادة حامض فان الn تمثل عدد ذرات الهيدروجين
- اذا كانت المادة قاعدة فان الnتمثل عدد مجاميع الهيدروكسيل
- اذا كانت المادة ملح فان nعدد ايونات الفلز *عدد تاكسده
- تفاعلات الاكسدة والاختزال فان nتمثل عدد الايونات المفقودة او المكتسبة .
- ٣. نسبة الوزن الى الحجم :وزن مادة مذابة الى حجم معين من المحلول ويكون بدلالة الppmاو ال ppb
- 1ppb=1Mg/ml 1ppm=1mg/l
- Ppm=wt(gm)*1000000/v(ml)

- ٤. النسبة الوزنية w/w %:وزن مذاب الى ١٠٠غرام من المذيب .
- ٥. النسبة الحجمية V/V%: حجم السائل المذاب الى ١٠٠مل من المذيب .
- ٦. الدالة الحامضية ال PH: وتساوي سالب لوغارتيم تركيز الهيدروجين وهو بدلالة مول / لتر
- PH= -log[H]
- POH=-log[OH]
- PH+POH=14

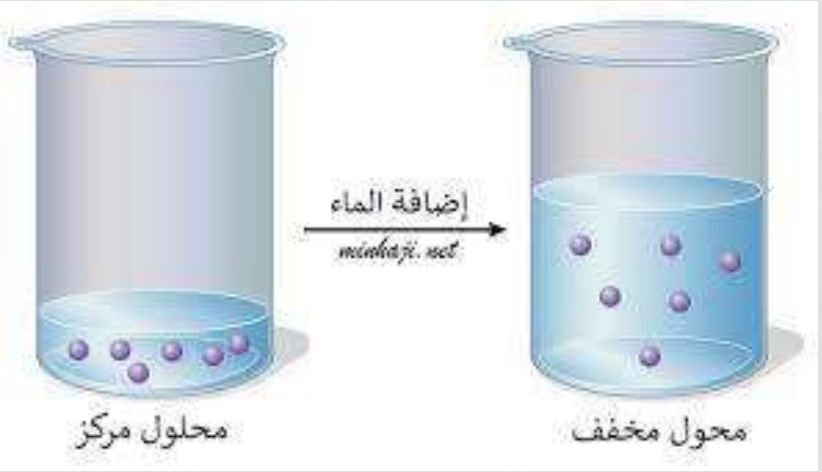
للمحاليل المركزة

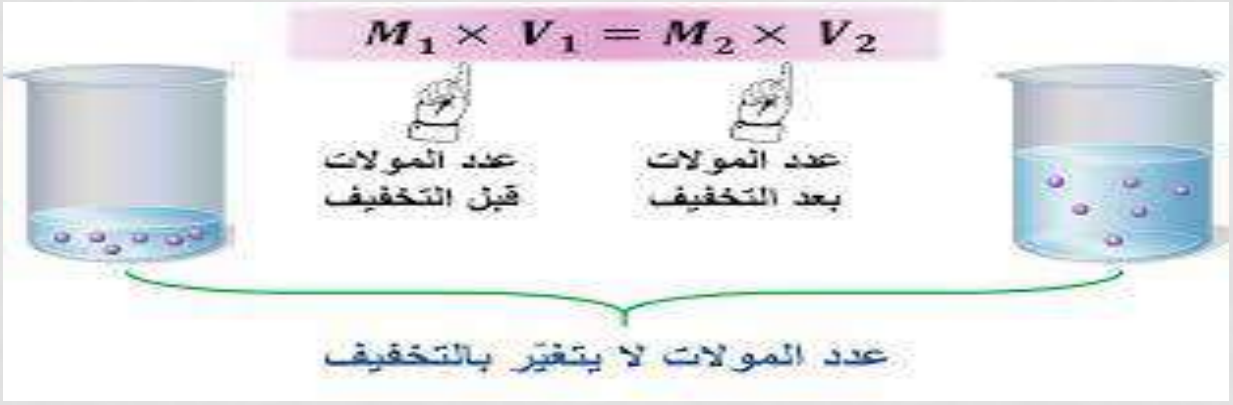
M=sp.gr*%*10/M.wt

N= sp.gr*%*10/eq.wt

Sp.gr= الكثافة النوعية للحامض المركز

- قانون التخفيف





- المولالية : وزن مادة مذابة من المذاب في واحد كغم من المذيب. ٨
- الفورمالية : m= wt(gm) *1000/ M.wt * wt.of sloution هي المولارية نفسها ولكن للمواد القابلة للتاين بالماء ٩.
- ١٠. الوزن المكافى للحامض : هو وزن الحامض الذي يحرر غراما ذريا من ايون الهيدروجين
- ١١. الوزن المكافئ للقاعدة : هو وزن القاعدة التي تحرر غراما ذريا من ايون الهيدروكسيل

- احسب الاوزان الجزئية والاوزان المكافئة للمركبات الاتية
- HCL H2SO4 Na2CO3 AL(OH)3 Fe2(SO4)3 CuSO4
- الاوزان الذرية للعناصر
- H=1 S=32 Na=23 O=16 AL=27 C=12 CL=36 Fe=56 Cu= 39

المحاضرة التاسعة

م. فرح سمير صالح

يمكن تعريف الكيمياء التحليلية بأنها الوسيلة الكيميائية التي يتم بها الكشف عن العناصر وكذلك طرق فحصها ومعرفة مكونات تلك المواد في الخليط منها وأيضا تقدير هذه المكونات تقديرا كميا وعلى هذا الأساس يقسم التحليل إلى قسمين:

1. التحليل النوعي Qualitative Analysis.
2. التحليل الكمي Quantitative Analysis.

التحليل النوعي: يمكننا معرفة الفلزات التي تحمل الشحنة الموجبة والجذور الحامضية التي تحمل الشحنة السالبة الموجودة في المادة المراد تحليلها (نعني بهذا نوعيتها وليس كميتها من خلال تفاعلها مع بعض الحوامض والكواشف

التحليل الكمي: يمكننا معرفة النسبة المئوية والتركيز للمكونات المختلفة لنموذج معين ومعرفة التركيب الجزيئي للمادة ويمكن تقسيم التحليل الكمي إلى

أ- التحليل الحجمي Volumetric Analysis.

ب-التحليل الوزني Gravimetric Analysis.

ت-التحليل الآلي Instrumental Analysis.

التحليل الحجمي: ويجري بوساطة حساب حجم محلول قياسي معلوم التركيز بصورة مضبوطة والذي يتفاعل كميا مع محلول مجهول المراد حساب تركيزه وباستخدام الدلائل.

بعض المفردات المستخدمة في التحليل الحجمي:

التسحيح (Titration):

هو عملية إضافة محلول قياسي (Standard Solution) من السحاحة إلى المادة المراد تحليلها وحساب حجم المحلول القياسي اللازم للتفاعل بصورة كاملة مع المادة المجهولة وباستخدام كواشف عضوية ملونة.

نقطة التكافؤ (Equivalence Point):

نقطة النهاية (End Point):

وهي تلك النقطة التي يتم عندها تفاعل كميات متساوية من المحلول القياسي مع المادة المجهولة وهذه النقطة يمكن تحسسها باستعمال الدليل (Indicator) الذي يعاني تغيرا في لونه عند هذه النقطة.

الدلائل (Indicators):

هي عبارة عن حوامض أو قواعد عضوية ضعيفة التأين يتغير لونها أو تحدث تعكير أو تعطي وميض عند pH معينة وتستخدم لمعرفة نقطة النهاية أثناء عملية التسحيح.

جدول يبين اهم الدلائل المستخدمة في التحليل الحجمي

الاسم التجاري	نوع المذيب	التركيز %	صبغة الدليل	الصبغة الحامضية	الصبغة القاعدية	مدى الاستعمال pH
فينولفثالين	٦٠% كحول	٠.١	حامضي	عديم اللون	احمر	٨.٠-١٠
المثيل الاحمر	كحول	٠.١	قاعدي	احمر	اصفر	٤.١-٦.٠
المثيل البرتقالي	الماء	٠.١	قاعدي	احمر	اصفر	٣.١-٤.٤

وهناك قواعد معينة لاستعمال الدلائل في تسحيحات التعادل:

١. تسحيح قاعدة قوية مع حامض قوي مثل هيدروكسيد الصوديوم مع حامض الهيدروكلوريك نستعمل دليل الفينولفثالين ph. ph.

2. تسحيح قاعدة قوية مع حامض ضعيف مثل هيدروكسيد الصوديوم مع حامض الخليك نستعمل دليل الفينول فثالين ph. phأيضا.

٣. تسحيح قاعدة ضعيفة مع حامض قوي مثل هيدروكسيد الأمونيوم مع حامض الهيدروكلوريك نستعمل دليل المثيل البرتقالي M.Oاو المثيل الأحمر M.R.

4. تسحيح قاعدة ضعيفة مع حامض ضعيف مثل

المحاليل القياسية Standard Solutions

المحلول القياسي: هو المحلول الذي يحتوي حجم معين منه على وزن معلوم من المادة المذابة. والمحالين القياسية على أنواع منها:

- **المحلول القياسي الأولي Primary Standard Solution**

يحضر بواسطة الوزن المباشر للمادة مثل كاربونات الصوديوم Na_2CO_3 ونترات الفضة $AgNO_3$.

شروط المادة القياسية الأولية:

١. تكون المادة نقية اكثر من ٩٩% وموزونة الى اربع مراتب عشرية.

٢. مستقرة ولا تتأثر بالظروف الجوية.

٣. جافة.

٤. سهل الحصول عليها ورخيصة الثمن.

- المحلول القياسي الثانوي Secondary Standard Solution

يحضر بالوزن التقريبي المذاب في حجم من المذيب ثم يسحح مقابل محلول قياسي اولي لإيجاد العيارية المضبوطة ويطلق على هذه العملية ضبط العيارية Standardization.

ملاحظه: لا تعتبر الحوامض المركزة مثل H_2SO_4, HCl, HNO_3 مواد قياسية أولية وذلك لأنها تتبخر في التراكيز العالية، وكذلك القواعد بشكلها الصلب مثل NaOH و KOH لأنها متميعة ولا يمكن الحصول عليها بدرجة عالية من النقاوة.

أنواع التفاعلات التي تتم في التحليل الحجمي والتي سنأخذ أمثلة عليها في هذا الفصل الدراسي:

١. تفاعلات التعادل Neutralization Reaction.

٢. تفاعلات الأكسدة والاختزال Oxidation – Reduction Reaction.

٣. تفاعلات الترسيب Formation Reactions.

القوانين المستخدمة في التحليل الحجمي:

١. **المولارية (M):** عدد مولات (أوزان جزيئية غرامية) من المذاب في لتر واحد من المحلول.

٢. **العيارية (N):** عدد مكافئات (أوزان مكافئة غرامية) من المذاب في لتر واحد من المحلول.

$$\text{الوزن المكافيء} = \frac{\text{الوزن الجزيئي}}{\text{عدد المكافئات (n)}}$$

٤. العيارية للحوامض المركزة في قنينة:

$$\text{العيارية للحوامض المركزة} = \frac{\text{الكثافة (او الوزن النوعي)} \times \text{النسبة المئوية} \times 10}{\text{الوزن المكافيء}}$$

٥. نسبة الوزن الى الحجم (W/V): وزن مادة مذابة الى حجم معين من المحلول فأما بدلالة (ppm) أي جزء لكل مليون او بدلالة (ppb) أي جزء لكل مليار.

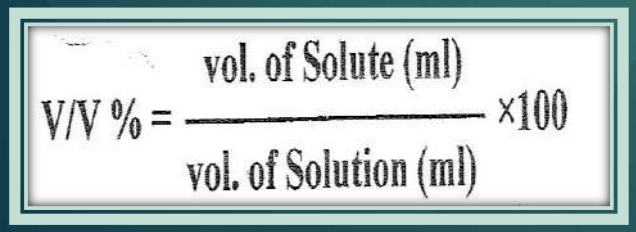
$$ppm = \frac{\text{wt. of Solute (gm)}}{\text{vol. of Solution (ml)}} \times 10^6$$

مثلاً: 1ppm = 1 μg/ml, ppm = 1mg/L

٦. **النسبة الوزنية (W/W%):** وزن مذاب الى ١٠٠ غم من

مذيب.

٧. **النسبة الحجية (V/V%):** حجم سائل المذاب الى ١٠٠ مل من



المذيب.

9. قانون التخفيف او التعادل.

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

تسحيحات التعادل Nautralization Titration

يعتمد هذا النوع من التسحيحات على الدالة الحامضية حيث يحدث اثناء التسحيح تغييراً في نقطة تعادل المحلول بالاعتماد على طبيعة وتركيز محلول التسحيح وباستعمال دليل مناسب فإما العامل المسحح يكون حامض قياسي ضد قاعدة مجهولة او العكس، وحسب نظرية ارينيوس:

فأن الحامض: هو تلك المادة التي تتأين بالماء لتعطي ايون الهيدروجين.

حل بعض الأمثلة

- H2SO4

علما بان الاوزان الذرية للS=32, O=16.H=1

2*1+1*32+4*16=98

Eq.wt= 98/2=49

AL(OH)3

AL=27.O=16,H=1

27*1+16*3+1*3=78

الوزن المكافى=n / الوزن الجزئيي

=ال٧٨/٣

Na2co3

Na=23, C=12,O=16 الوزن ال

23*2+12*+3*16=106

Eq.wt= 106/2=53

الواجب

- احسب الاوزان المكافئة للمركبات الاتية
- HCL HNO3 AL2(SO4)3 NH4OH CH3COOH
- AL=27 H=1 N=14 S=32 CL=35.5

المحاضرة العاشرة

حل بعض الأمثلة الرياضية

حل بعض التمارين الحسابية

- أسئلة للمناقشة
- مالقا نون المستخدم لا يجاد عيارية المواد الصلبة ؟
- هل تختلف عدد المولات عند تخفيف المحلول ؟
- متى تتساوى المولارية مع العيارية لنفس المحلول ؟
-

امثلة

- مثال ١: تمت اذابة ٥٣غرام من ملح كلوريد الصوديوم في لتر واحد احسب العيارية والمولارية للملح اذا علمت ان
  - الاوزان الذرية للعناصر الNa=23,CL=36,H=1,O=16
  - M=WT*1000/M.WT*V
  - Nacl
  - 1*23+1*36=59 g/mol
  - M=53*1000/59*1000
  - N=WT*1000/eq.wt*V
  - eq.wt=59/1=59
  - N=53*1000/ 59*1000

eg.wt= M.WT/ n

1Liter=1000 ml

امثلة

- مثال : حضر 0.1مولاري من حامض الهيدروكلوريك المركز في حجم ٢٥٠مل اذا علمت ان كثافة الحامض المركز 1.17غم /مل والنسبة المئوية ٣٦% ؟
- M=SP.gr*%*10/Mwt
- M=1.17*36*10/37
- = 11.5M/L
- الحامض المركز الحامض المخفف
- M1*V1 M2*V2
- 11.5*V1 0.1*250
- V1= 0.1*250/11.5
- =2.167ml
- يكمل هذا الحجم ب ٢٥٠مل من الماء المقطر

- مثال ٢: تمت اذابة 0.292غم من ملح AL2(SO4)3في حجم ربع لتر احسب المولارية والعيارية للملح ؟ AL=27,S=32,O=16
- M=WT*1000/M.WT*V
- M.wt= 2*27+3*32+12*16=342g/mol
- M=0.292*1000/342*250
- N=WT*1000/eq.wt*V
- eq.wt=342/6=57
- N=0.292*1000/57*250

امثلة

- مثال: حضر 100PPMمن ايون الصوديوم في ٢٥٠مل اذا كان لديك ملح كلوريد الصوديوم مختبريا ؟
- Ppm=wt*1000000/V(ml)
- 100=wt*1000000/250
- Wt=0.025gm of Na
- كلوريد الصوديوم ايون الصوديوم
- Mwt of Nacl=58 23
- X 0.025
- X=0,0634 gm
- من كلوريد الصوديوم

- مثال : احسب قيمة [H]وال PHلمحلول يحتوي على 0.005Mمن هيدروكسيد البوتاسيوم ؟ علما بان log5= 0.7
- KOH
- POH= -Log [OH]
- =-Log [0.005]
- =-log5*10
- 3-log5
- 3-0.7=2.3
- POH=2.3
- PH+POH=14
- 14-2.3=11.7
- PH=11.7
- $[H]=10^{-Ph}$

- احسب عيارية محلول NaOH الذي يحتوي على 16 g من NaOH في 400 ml من المحلول ؟ علماً بأن الكتل الذرية : (H = 1, O = 16, Na = 23)

- كم غراما من هيدروكسيد الصوديوم NaOHالموجود في ٥٠٠مل وبعيارية ٠,٠٤٢١ علما بان الاوزان الذرية Na=23. O=16 ,H=1)