انواع التحليل في الكيمياء

1-التحليل الوصفي أوالنوعي Qualitative analysis
2-التحليل الكمي Quantitative analysis
3-التحليل الالي أو الفيزكيميائيInstrumental analysis

1- التحليل الوصفي :- هو مجموعة من العمليات التي يتم فيها الكشف عن هوية المواد أو المركبات في الداخلة في تركيب ماده معينه أو خليط من المواد سواء في الحاله الصلبه أو سائل في مذيب معين (أي مم تتألف الماده) ؟هذا التحليل اطلاقا الى كميات هذه المكونات. ولا يتعرض

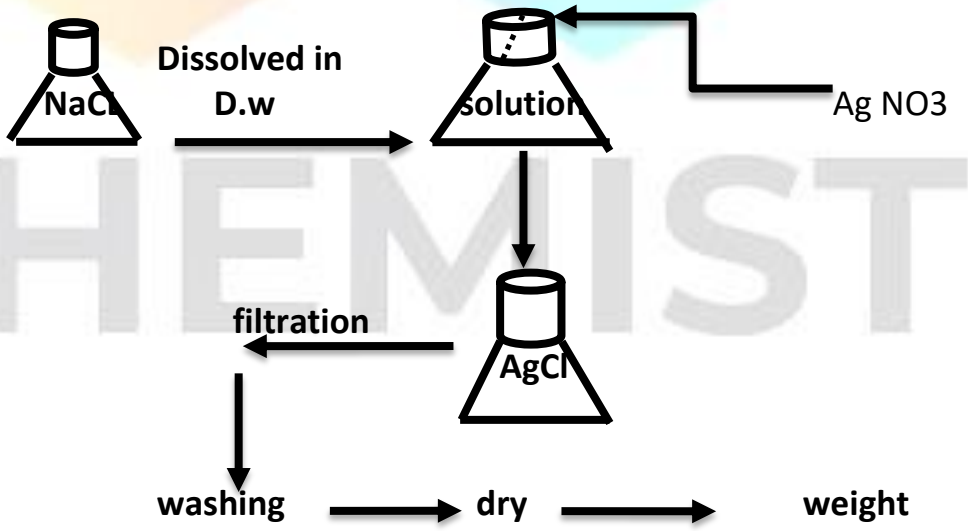
2- التحليل الكمي :- يبحث في تقدير كميات المكونات أو العناصر الداخله في تركيب المركب الكيميائي أو الخليط (أي ماهي كمية كل مكون موجود في الماده وماهي نسبته المئويه ؟) التحليل الوصفي يسبق التحليل الكمي عندما يراد تعيين تركيب ماده مجهوله. هنالك نوعين من التحليل الكمي, التحليل الكمي العضوي Quantitative organic analysis التحليل الكمي اللاعضوي Quantitative inorganic analysis .

طرائق التحليل الكمي

اولا:- طرق التحليل الوزنيGravimetric analysis

يتم التحليل الكمي بالوزن بترسيب الماده المراد تقديرها كميا في صورة عنصر منفرد(المهبط) أو مشتق معين معروف التركيب(أضافة عامل مرسب) يفصل عن المحلول بالترسيب أو الطرد المركزي ثم غسله وتجفيفه ووزنه , حيث يحسب وزن الماده المراد تقديرها من معرفتنا لوزن الراسب وتركيبه بدقه. أوبأستخدام المهبط في خلية التحليل الكهربائي سيترسب عليه وزن معين من الفلز وفقا لكميته الكهربائيه الماره الذي يمكن ان يجفف ويوزن , لذلك فان التحليل الكهربائي الترسيبي يمكن ان يعتبرنوعا من التقدير الكمي الوزني.

مثــال:- كيف يتم تعيين نسبة الكلور في ملح الطعام التجاري ؟



*ان طرق التحليل الوزني تتضمن طريقتين يتم فيها تقدير أوزان المواد أو بعض مكوناتها :-

A:-الطريقه المباشره Direct method :-

وفيها يتم تحديد قياسات الاوزان لنواتج العمليه التحليليه المعروفة التركيب.

B:-الطريقه غير المباشره Indirect method :-

حيث تحدد بواسطتها قياسات الاوزان المفقوده أو الخساره في الوزن كنتيجه لخاصية العينه للتطاير. (Volatilization of species) .

ثانيا:- طرق التحليل الحجمي أو التحليل بقياس الحجم Volumetric Analysis

تستعمل في هذا التحليل طرق غير مباشره لتعيين أوزان المواد أو بعض مكوناتها وتشمل هذه الطرق التسحيح والتحليل الغازي وكما ياتي :

A:-طريقة التسحيح Titration

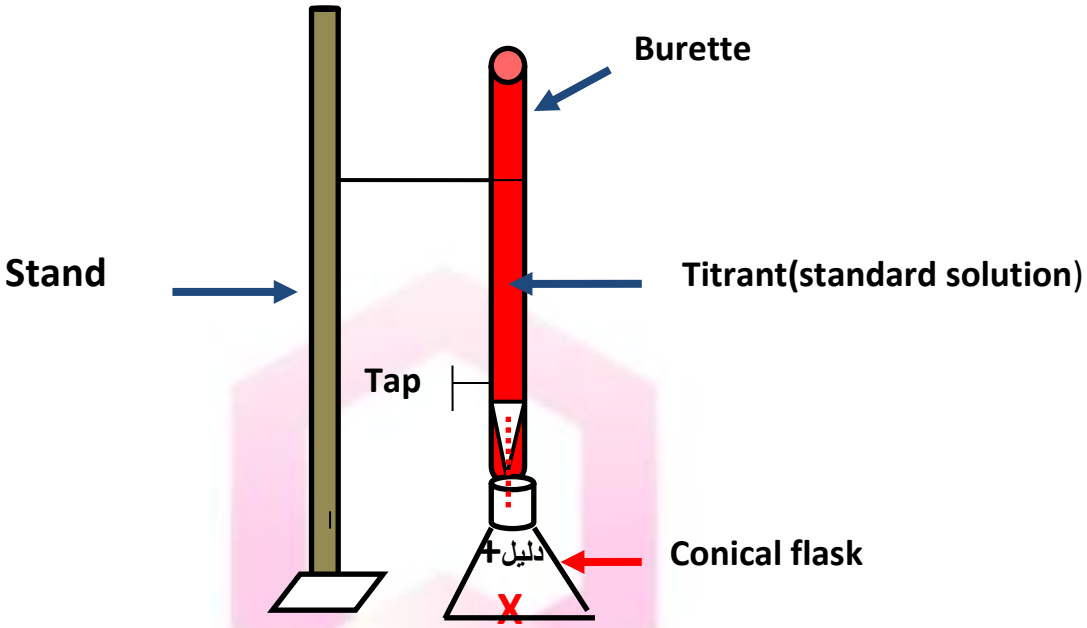
هي من الطرق المستخدمة في التحليل الكمي وهي عملية سريعة تتضمن استعمال محاليل ذات تراكيز معلومة نقطة قياسية تعرف بالساحوح Titrant تتفاعل كميا مع المادة المراد تقديرها (المسحح Titrand) الى حد نقطة التكافؤ التي تكشف بواسطة تفاعلات الدلائل التي تتضمن تغير حاد في خواص المحلول كاللون او العكرة الذي تلاحظها العين المجردة او القياس بالطرق الكيميائية الفيزيائية مثل: قياس فرق الجهد او التوصيل الكهربائي ومن معرفة حجم المحلول القياسي (معلوم الحجم والتركيز) تحسب وزن المادة المراد تقديرها بأستخدام قوانين كيميائية.

نقطة النهاية End Point :هي النقطة التي يظهر فيها ان التفاعل قد تم وذلك لحدوث تغير فيزيائي في لون المحلول أو ظهور راسب

نقطة التكافؤ Equivalent point: هي النقطة التي يكون عندها كمية المحلول القياسي المضاف من السحاحة تكافئ كيميائيا كمية الماده المحللة , يصعب تحديدها بدقه متناهيه ويجب ان يكون فرقها عن نقطة النهاية قليل جدا بحيث يمكن اهمالها .

كيف تتم عملية التسحيح ؟

الى دورق صغير يحتوي على حجم معين Buretteبأن يضاف أحد المحلولين من أنبوب يدعى السحاحة محلول الماده الاخرى وتستمرهذه الاضافه حتى تمام التفاعل Pipetteومقاس بدقه بأستعمال الماصة بينهما. بعد انتهاء المعايره نستطيع ان نحسب الوزن من قوانين التكافؤالكيميائي وتحديد حجم المحلول القياسي المستعمل الماده المجهوله أو النسب الوزنيه لما في فيها من مكونات سواء بطرق مباشره أو غير مباشره.



شروط عملية التسحيح

1. يجب ان تمثل العمليه تفاعلا بسيطا يمكن ان يعبر عنه بمعادله كيميائيه متكافئه.
2. -يجب ان يحدث التفاعل ويجري بسرعه كبيره.
3. -يجب ان يكون للتفاعل نقطة انتهاء واضحه .
4. -ان يستمر التفاعل الى النهايه .

الدلائل Indicators

هي عبارة عن حوامض عضوية ضعيفة او قواعد عضوية ضعيفة يتغير لونها او ينطلق منها وميض عند درجة معينه من درجات pH وذلك باضافة حامض او قاعدة . لمعظم هذه الدلائل لونان متباينان او اكثر احداهما في الوسط الحامضي ويظهر الاخر في الوسط القاعدي وتعرف بالدلائل ثنائية اللون مثل دليل بروموفينول الازرق(Bromophenol blue) (في الوسط الحامضي اصفر اللون وفي الوسط القاعدي ازرق اللون) بينما توجد بعض الدلائل احادية اللون مثل دليل الفينونفثالين Phenolphthalein (في الوسط الحامضي يكون عديم اللون وفي الوسط القاعدي ارجواني اللون)

تفسير عمل الدلائل :

هنالك عدة نظريات لتفسير تغير لون الدليل اثناء التسحيح ومنها النظرية الايونيه والتي عرَفت الدلائل على انها حوامض عضويه ضعيفة او قواعد عضوية ضعيفة تتأين في المحلول بحيث يتميز الايون بلون يختلف عن لون الجزئ غير المتأين كما في المعادلة الاتية :

$$HInd \rightleftharpoons H^+ + Ind^-$$

انواع التفاعلات المستخدمه فى التحليل الحجمى

1-وتتضمن تفاعلات التعادل Neutralization وهي التفاعلات التي لا يحدث فيه تغير في تكافؤ المواد المتفاعله.

2-تفاعلات الترسيب Precipitation reactions وهي التفاعلات التي يعتمد التفاعل فيها على تمام ترسيب المادة.

3- تفاعلات الاكسدة والاختزالOxidation reduction تتضمن هذه التفاعلات اتحاد بين ايونات المواد المتفاعلة مصحوبا بتغير تكافؤاتها او انتقال الالكترونات.

طرق التسحيح الحجمى(أنواع التسحيح) :-

اولا:- طريقة التحليل الحجمي بالتعادل(تسحيحات حامض-قاعده):- تعتمد على تكوين ملح وماء في نهاية التفاعل.

ثانياً:- طريقة التحليل الحجمي بالترسيب (تسحيحات الترسيب):- يعتمد انتهاء التفاعل على تمام ترسيب الماده وقد يتفاعل الراسب بعد تكوينه مع الماده المرسبه مكونا أيونات معقده.

ويمكن ان تتم طريقة التحليل الحجمي بالترسيب بطريقتين هما:-

A :- الطرق المباشره Direct methods :-

هي عمليات التسحيح التي يتم بموجبها اضافة محلول نترات الفضه-المسحح الى المحلول المجهول لحين الوصول الى نقطة انتهاء التفاعل وتشمل الطرق المعروفه الاتية:-

أولا :- طريقة مور Mohr's method

هي طريقة تسحيح مباشرة يكثر أستعمالها لتسحيح أيوني الكلوريد والبروميد بمحلول قياسي من نترات الفضه وأستعمالها كرومات البوتاسيوم كدليل(يتغير لون الدليل من اللون الاصفر الى اللون الاحمر المائل للسمره) لتعيين نقطة انتهاء

التفاعل من خلال تكوين راسب ذي لون احمر ويفضل ان تكون قيمة الاس الهيدروجيني للمحلول بين 7-10.

$$AgNO3 + NaCL \longrightarrow AgCl\downarrow + NaNO3$$

$$K2CrO4 + AgNO3 \longrightarrow Ag2CrO4\downarrow + 2\ KNO3$$

راسب أحمر

ثانيا:- طريقة فـايـان Fajan's Method

هي طريقة تسحيح مباشره تعتمد على امتزاز بعض المركبات العضويه (اضافة دلائل الامتزاز) على رواسب معينه يتبعه تغير اللون عند نقطة انتهاء التفاعل بسبب تكوين معقدات جديده مختلفة اللون(يحصل امتزازللصبغه العضوية بشده مكون معقد احمر), من الدلائل الـ Florescien ة فايان صبغه الفلوروسين حيث يتغير لون الدليل من الاصفر المخضر الى اللون الاحمر الوردي) يضاف الدليل الى محلول متعادل من الكلوريد او البروميد او الثايوسيانات لمعايرته مع نترات الفضه.

$$2NaCL + AgNO3 \longrightarrow 2AgCl : Cl^- : Na^+$$

$$AgCl : Ag^+ : NO^-3$$

$$AgCl : \underline{Ag^+ : Fl^-}$$

معقد احمر اللون

B:الطرق غير المباشره: Indirect methods

هي الطرق التي تعتمد على تكوين المعقدات الملونه وتشمل طريقه واحده فولهارد التي يستعمل فيها محلول ثايوسيانات البوتاسيوم أو الامونيوم القياسي في تسحيح أيون الفضه بأستعمال ملح الحديديك في وسط حامضي قوي منعا لتحلل مركبات الحديديك المستعمله كدليل في عملية التسحيح لانه يكون لونا احمر مع اي زياده من الثايوسيانات . يستخدم مركبات الحديديك (كبريتات الحديديك أو نترات الحديديك) كدليل محمض المحاليل من اللون الابيض الى اللون الاحمر تستعمل AgNO3 بحامض النتريك المركز يتغيرلون الدليل نفس والثايوسيانات في تقدير واليوديد والسيانيد والبروميد القياسيه من

$$AgNO3 + NH4SCN \rightleftharpoons AgSCN + NH4NO3$$

$$6NH4SCN + Fe2(SO4)3 \rightleftharpoons 2\ Fe(SCN)3 + 3(NH4)2SO4$$

معقد احمر

B :- التحليل الغازيGas Analysis

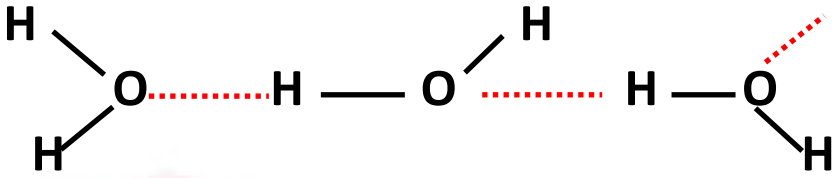
تقاس بهذه الطريقه كمية Produce أو المستهلكه Consumedوفيه تقدر الماده بتقدير حجم الغاز الذي الغازات الناتجه يعتبر هو المادة الناتجة وقد يكون هو الماده المراد تقديرها أو ناتجا عن تفاعل تلك الماده مع مواد اخرى بحيث تعطي غازا يمكن تقديره.

3-طرق التحليل الالى أو الفيزكيميائى

تعتمد هذه الطرق على قياس بعض الخواص التي ترتبط نوعيا بصوره مباشره أو غير مباشره مع تركيز المواد المراد
تحليلها كميا كخواصها الفيزيائيه أو الكيميائيه مثل الكثافه واللون ومعامل الانكسار والتوصيليه الكهربائيه ..... الخ.

The Water المـــاء

يعتبر الماء من أحسن المذيبات ويعتبرUniversal solvent وكذلك يعتبر مذيب بايولوجي يدخل الماء في تركيب معظم مكونات الخليه والانسجه الحيه فهو يشكل أكثر من 60% من الوزن الكلي لهذه الخلايا والانسجه (60% من جسم الانسان هو ماء) وهو بذلك يشكل وسطيا مناسبا لحدوث الكثير من التفاعلات البايولوجيه داخل الخليه لذا يجب ان يتم ذا يجب الحفاظ على هذه النسبه بالجسم
الماء غير سام وغير فعال ومن السهوله تنقيته ودرجة غليانه (100 C º) . تتكون اواصر هيدروجينية بين جزيئات الماء مكونةعلى شكل شبكه من الاواصرالهيدروجينيه بين الاوكسجين والهيدروجين .هذه الاواصر تحتاج الى طاقه عاليه أو حراره عالية لكي يغلي.



ثلاثة جزيئات ماء مرتبطه بأواصر هيدروجينيه

التركيب الجزيئي للماء: تتركب جزيئة الماء من ذرة اوكسجين واحدة تتصل بها ذرتا هيدروجين مرتبطة بأواصر تساهمية تشكل زاوية قيمتها105 درجة كما موضح في الشكل الاتي :

* ان وجود المزدوجات الالكترونيه على الاوكسجين تجعل الماء قطبيا (Polar)

لماذا تكون جزيئة الماء ثنائية القطب (dipoles) ؟

بسبب خاصيه السالبيه الكهربائيه Electronegtivity (مما يؤدي الى ميل ذرة الاوكسجين لسحب الاصره التساهميه مستقطبه اي يصبح طرفها المنتهي بالاوكسجين سالبا موضعيا الالكترونات وهذا يجعل وطرفها المنتهي بالهيدروجين موجبا موضعيا بسبب قطبية الماء فأنه يعتبرمن أحسن المذيبات للمواد القطبيه . وبما ان أكثر المواد الموجوده في الطبيعه هي قطبيه لذا فهي تذوب في الماء.

أستخدامات الماء كمذيب

1- يعتبر مذيب بايولوجي في الجسم يستخدم لنقل الايونات والمواد الغذائيه والفضلات من داخل وخارج الخليه.

2- يعتبر مذيب لكثير من التفاعلات البايولوجيه في الخليه(يدخل الماء في تركيب البروتين والكاربوهيدرات والاحماض الامينيه والانزيمات اضافة الى كونه يشكل جزءا كبيرا من بروتوبلازم خلايا النبات, الماء مذيب جيد لأغلب مواد الخليه مما يسهل عملية دخولها في مختلف التفاعلات البايولوجيه.)

3-وقد يكَون الماء الماده المتفاعله أو الناتجه في بعض التفاعلات الكيمياويه (يدخل في العديد من التفاعلات كمذيب مثل عمليات التحلل المائي للنشا الى سكريات بسيطه , بدون الماء يصعب توزيع الكاربوهيدرات والهرمونات وغيرها من المواد في النبات.

أهمية الماء للنبات

يشكل الماء نسبه عاليه من وزن النبات الطري وتختلف نسبته من نسيج الى اخر ومن نبات الى اخر ايضا

الجزء	نسبة الماء
الجذور	71-93% من الوزن الكلي
الساق	48-87 %
الاوراق	77 -95 %
الثمار	84-94%
البذور	5-84%

خاصية الشد السطحيSurface tension

وهي خاصية يمتلكها الماء وتعني التماسك بين جزيئات الماء الذي يحول دون انفصالها في الانابيب الشعريه, وهي تسهل عملية وصول الماء من **التربه** الى الاجزاء العليا للنبات خلال الانابيب الشعريه للخشب في سيقان النباتات ان السبب
في ارتفاع الماء بالخاصيه الشعريه يعود الى ان مادة الانبوب الشعري تتكون من النشا وخيوط السيللوزوالبروتين
فان الماء يرتفع بسبب قوى التجاذب بين جزيئات الماء والناتجه عن وجودالاصره الهيدروجينيه وبسبب قوة التلاصق بين جزيئات الماء ومادة الانبوب الشعري.

الذوبـــــانـيه The solubility

الاذابه : هي أختفاء ذرات أو جزيئات أو أيونات الماده المذابه بين ذرات او جزيئات الماده المذيبه .
قابلية الذوبان : هي كمية الماده القابله للذوبان في حجم معين من المذيب وفي درجه حراريه معينه.

*تصنف المواد في الكيمياء التحليليه على اساس انها ذائبه كليا أو ذائبه جزئيا أو غير ذائبه.
*يستخدم الماء مذيبا لكثير من المواد المذابه مثل الحوامض والقواعد والاملاح.
*يتطلب اذابة بعض المواد العضويه (مثل الصبغات) مذيبات اخرى غير الماء مثل الكحول أو الايثر أو الامونيا السائله

*تعتمد قابلية الذوبان على :-

طبيعة التركيب الجزيئي اما مستقطبه (Polar) اوغير مستقطبة Non-Polar

*تقسم عملية الذوبان الى:-

اولا-قابلية ذوبان المواد الصلبه غير المستقطبه فى الماء

مثال :- ذوبان اليود في الماء قليل جدا, بسبب ان جزيئات اليود ترتبط بقوى فاندرفالز في البلوره الصلبه (وهي عباره عن مجموعة جزيئات) وبما ان الاصرة التساهمية(في الجزيئة الواحدة لليود)اقوى من قوة ارتباط الجزيئات في البلورة(قوى فاندرفالز) (وهي قوى ضعيفة تربط بين جزيئات المادة الواحدة المتعادلة كهربائيا)

لذافأن هذه القوى ليست كافيه لمنافسة قوة الاصره الهيدروجينيه في الماء وبذلك تصبح بلورات اليود قليلة الذوبان في الماء

ان سرعة ذوبان بلورات اليود في الكحول أو الايثر يعود الى قوى التجاذب بين جزيئات اليود وجزيئات * المذيبات تكون

أقوى بكثير من ترابط جزيئات الايثر أو الكحول ببعضهما البعض.

ثانيا-قابلية ذوبان المواد الصلبه المستقطبه (الايونيه) فى الماء

تشمل ذوبانية Electrolytes مثل الحوامض والقواعد والاملاح حيث تحدث عملية الذوبان بسبب انجذاب جميع الالكتروليتات المذيب القطبي نحو ايونات الماده المذابه وبالتالي سوف تحجزها يعيدا عن موقعها في التركيب البلوري فتحصل الاذابه.

مثال:- ذوبان ملح الطعام الطعامNaClفي الماء :

بسبب ان قوة جذب جزيئات الماء للبلورة اقوى من قوة الجذب بين جزيئات المذيب نتيجة لتجاذب الايونات المتعاكسة الشحنة مما يؤدي الى هدم البلورة.

درجة الذوبان تعتمد على عدة نقاط:-

اولا:- الاختلاف في القطبيه بين المذاب والمذيب (كلما زاد الاختلاف قل الذوبان).

ثانيا :- الحراره :- زيادة درجة الحراره تزيد من الذوبانيه ولكن ليس في كل الاحوال.

ثالثا:-الضغط: - له تأثير قليل في حالة ذوبان المواد الصلبه والسائله في السائل, لكن في حالة الغاز في السائل هنا نعتمد على الضغط.

العوامل المؤثره على ذوبانية الرواسب

1- طبيعة المذابNature of solute

كلما كانت محصلة الجذب بين جزيئات المذيب وأيونات المذاب أكبر من محصلة الجذب بين أيونات الملح ذاتها داخل البلوره كان الملح اكثر ذوبانا .مثل ذوبانية ملح كلوريد الصوديوم في الماء أعلى من السكر.

2- طبيعة المذيب Nature of solvent

المركبات الايونيه لها قابليه ذوبان أعلى في المذيبات القطبيه(مثل الماء) من الاقطبيه (البنزين ,...)

هنالك عاملين تتأثر فيهما المركبات الايونيه وهما قطبية المذاب (Polarity) وثابت عزم ثنائي القطب (Dielectric constant

3-**تأثير أو فعل الايون المشتركEffect of common ion**

في حالة الاملاح الضعيفة الذوبان : تقل ذوبانيتها في المذيب الحاوي على مقدار من الايونات المشتركه عما هي عليه في المذيب النقي .أما الايونات الغريبه غير المشتركه فانها على العكس تزيد من ذوبانية هذه الاملاح

4-تأثير الايونات الغريبه على الذوبانيه

تزداد ذوبانية الملح القليل الذوبان في محلول مشبع يحتوي على املاح تعطي ايونات غير مشتركه(غريبه) مع ايونات الملح الشحيح الذوبان وذلك بسبب قوى الجذب الايوني.

5-درجة الحراره

6-**تأثير تكوين الايون المعقد على الذوبانيه**

7- **تأثير الداله الحامضيه على ذوبانية الاملاح الشحيحة الذوبان**

8-**تأثير حجم دقائق الراسب على الذوبانيه**

درجة ذوبان الدقائق الصغيره أعلى بكثير من درجة ذوبان الدقائق الكبيره

CHEMIST