الكيمياء العامة النظري

المرحلة الاولى / قسم علوم الحياة

أستاذ المادة

أ.م.د.نفيسه جبار كاظم أ.م.زهراء عادل محمود

2023/2024

المحاضرة الاولى

الكيمياء التحليليه(Analytical chemistry)

هو علم يختص اساسا بتعيين التركيب الكيمياوي للمواد وهو بشكل عام يشخص نوعية وكمية المادة المجهولة وهو العلم الذي يشمل تحليل المواد لمعرفة مكوناتها كميا ونوعيا .

جدول يوضح وحدات النظام العالمىSI

SI = System International

الكميه الفيزيائية	رمزالكميه	الوحده	رمز الوحدة
الطول	L	المتر	M
الكتلة	m	الكيلوغرام	Kg
التردد	r	هيرتز	Hz
القوة	F	نيوتن	N
كمية التيار	i	كولوم	C
الطاقة	E	جول	J
القدرة	P	واط	W
الحرارة	T	كلفن	K
الزمن	t	ساعة	H
المقاومة	R	اوم	Π
الطول الموجي	λ	انكستروم	A°

الكميات التجريبية

Experimental quantities

الكمية	القياس
الكتلة	Kg , gm, mg , µ g , ng
الحجم	L, ml , µl
الطول	m , mm ,µ,
الوقت	min , Sec.
الحرارة	C° , F° , K (C° = F° -32/1.8)
الطاقة	Cal = 4.18 J

القياسات فى الكيمياء

The Measurements in Chemistry

1 mililiter (ml) = $\frac{1}{1000}$ Liter =0.001liter= 10^{-3}liter

1 microliter (µl) = $\frac{1}{1000,000}$ Liter = 10^{-6} liter

1millliter (ml) = 1000µl

1 miligram (mg) = $\frac{1}{1000}$ gm=0.001 gm= 10^{-3} gm

1 microgram (µg) = $\frac{1}{1000,000}$ gm= 10^{-6}gm

1 Kilogram (Kgm) = 1000 gm

1 Kilometer = 1000 meter

1 millimeter(mm) =10^{-3} meter

1 micrometer (µm) = 10^{-6} meter

المادة وخواصها

The Matter and their properties

المادة : هي كل شيء له كتلة ويشغل حيز في الفراغ . ان اي تغير في المادة يشمل دائما فقدان اواكتساب طاقة ، تملك المواد صفات فيزيائيه وصفات كيميائيه وهما:

* الصفات الفيزيائيه(Physical properties):

هي الصفات التي تعطينا هوية المواد ما عدا تركيبها الكيمياوي مثل اللون ، الطعم ، الرائحه ، درجةغليانها ، انصهارها ، قابليتها على الانضغاط .

الصفات الكيميائيه*(Chemical properties)

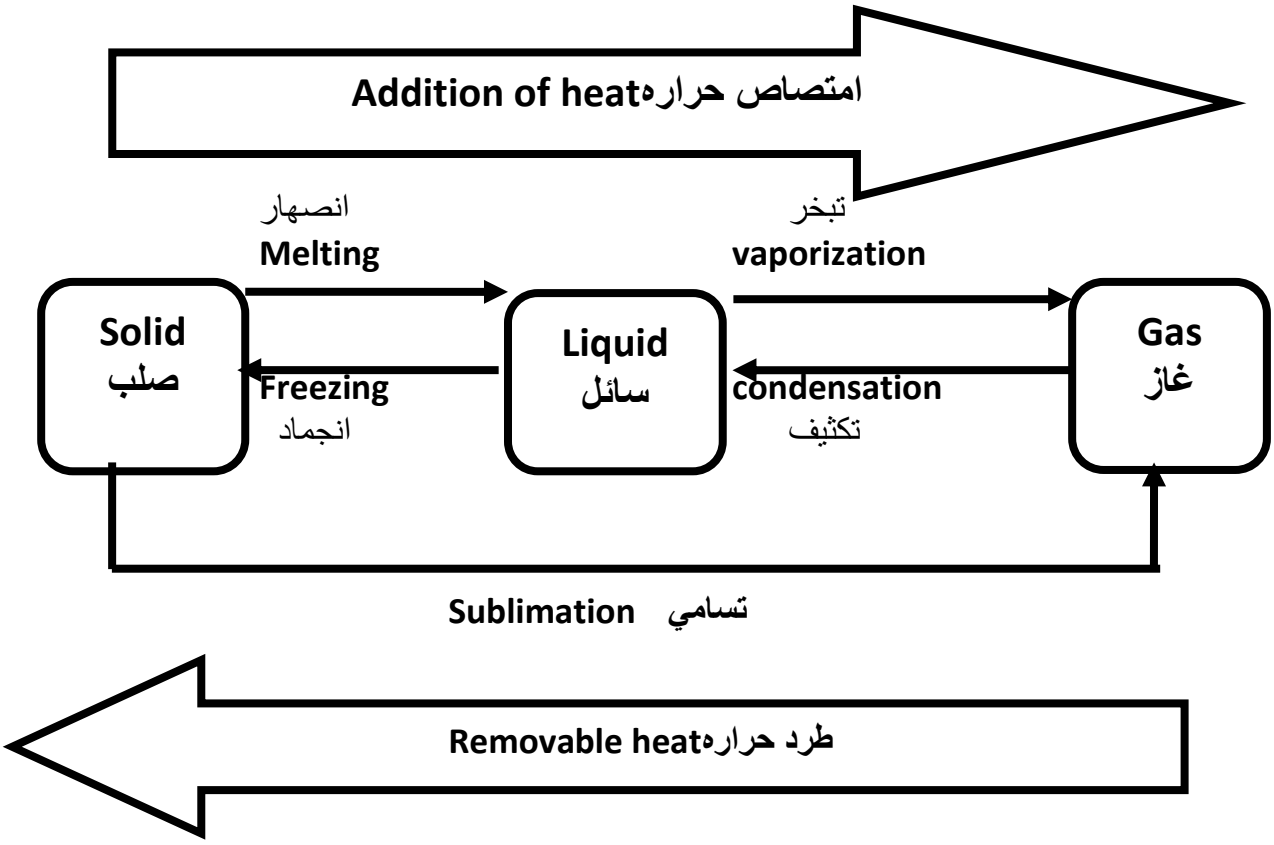
هي الصفات او التغيرات التي تشمل تغيرفي تركيب المواد وهي على نوعين :-

١- Intensiveproperty لا تعتمد على كمية الماده مثل الكثافه ،مثلا كثافة قطرة ماء هي نفس كثافة لتر من ماءاو الوزن النوعي.

٢-Extensive property :-تعتمد على كمية الماده : الكتله والحجم

الحالات الفيزياوية للمادة

Physical states



انواع المواد Types of Matters

١. **المواد النقيه) (Pure)** : هي المواد التي لا تتحلل بالتفاعلات الكيميائيه البسيطه لمادتين أو أكثر من المواد المختلفه المركبات والعناصر.مثال على ذلك المركبات والعناصر

٢ .**الخليط(Mixture):** يتضمن المواد غير النقية والتى تحوى العديد من المواد المتداخلة مع بعضها ويكون على نوعيين متجانس لا يمكن تمييز اجزائه Homogenous وغير المتجانس يمكن تمييز اجزائه.

انواع التحليل في الكيمياء

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

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

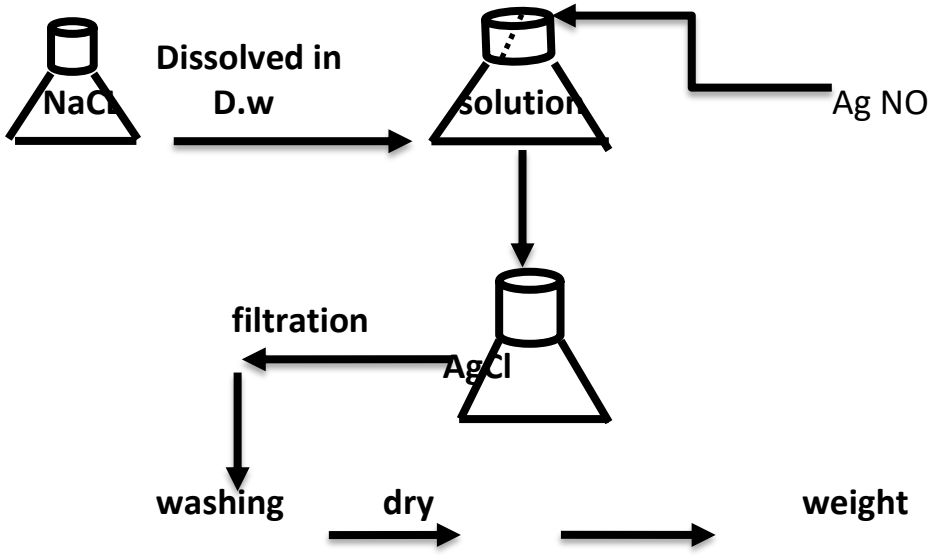
2-**التحليل الكمي** :- يبحث في تقدير كميات المكونات أو العناصر الداخله في تركيب المركب الكيميائي أو الخليط (أي ماهي كمية كل مكون موجود في الماده وماهي نسبته المئويه ؟)التحليل الوصفي يسبق التحليل الكمي عندما يراد تعيين تركيب ماده مجهوله.هنالك نوعيين من التحليل الكمي ، التحليل الكمي العضوي Quantitative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

طرائق التحليل الكمي

التحليل الوزني اولا:- طرقGravimetric analysis

يتم التحليل الكمي بالوزن بترسيب الماده المراد تقديرها كما 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 أهم الطرق المستخدمة في التحليل الكمي وهي عمليه سريعة تتضمن استعمال محاليل ذات تراكيز معلومة (قياسيه) تعرف بالمحلول القياسي ▌ تتفاعل كميا مع المادة المراد تقديرها (المسحح) الى حد التي تكشف بواسطة تفاعلات الدلائل التي تتضمن تغيرا حادا في خواص المحلول كاللون أو العكرة الذي تلاحظها العين المجردة أو القياس بالطرق الكيميائية الفيزيائية مثل:- قياس فرق الجهد أو التوصيل الكهربائي ومن معرفةحجم المحلول القياسي (معلوم الحجم والتركيز)نحسب وزن المادة المراد تقديرها باستخدام قوانين كيميائية.

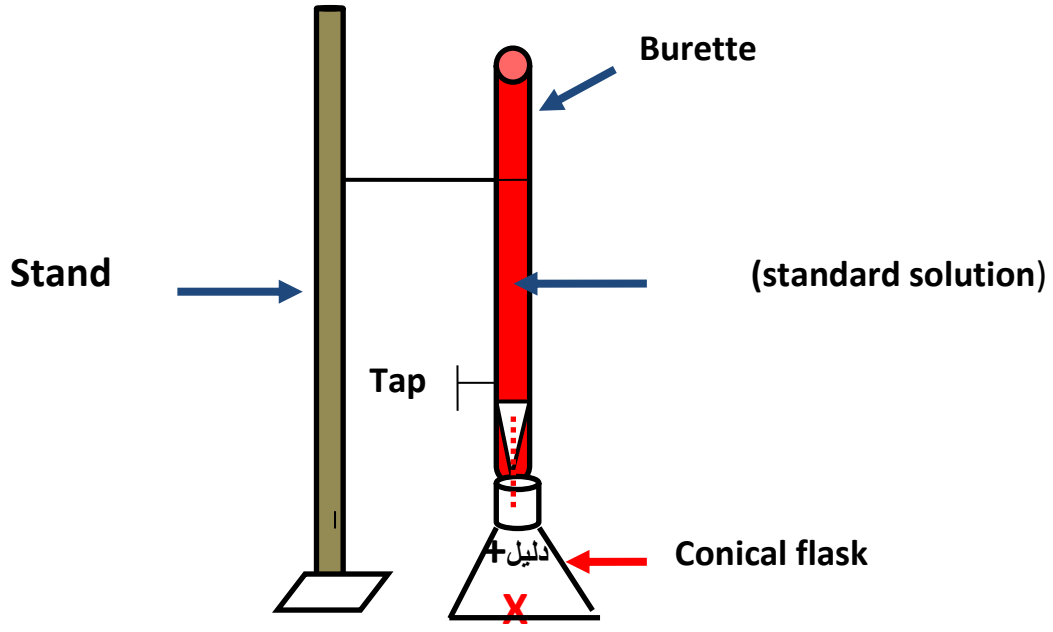
نقطة النهاية Endpoint:-هي النقطة التي يظهر فيها ان التفاعل قد تم وذلك لحدوث تغير فيزيائي في لون المحلول أو ظهور راسب.

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 جدابحيث يمكن اهمالها.

كيف تتم عملية التسحيح ؟

بأن يضاف أحد المحلولين من أنبوب يدعى السحاحة Buretteالى دورق صغير يحتوي على حجم معين ومقاس بدقه أستعمال الماصة Pipette تستمرهذه الاضافه حتى تمام التفاعل بينهما.بعد انتهاء المعايره نستطيع

ان نحسب الوزن من قوانين التكافؤالكيميائي وتحديد حجم المحلول القياسي المستعمل
الماده المجهوله أوالنسب الوزنيه لما في فيها من مكونات سواء بطرق مباشره أو غير مباشره.



شروط عملية التسحيح

١. 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 .
٤-يجب ان يكون التفاعل كميا حيث يكون توازن التفاعل متجها بأتجاه اقصى اليمن .

الدلائل Indicators

هي عبارة عن حوامض عضوية ضعيفة او قواعد عضوية ضعيفة يتغير لونها او ينطلق منها وميض عند درجة معينه من درجات pH بأضافة حامض او قاعدة . لمعظم هذه الدلائل لونان متباينان او اكثر احداهما في الوسط الحامضي ويظهرالاخر 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 في التحليل الحجمي

١-وتتضمن تفاعلات التعادل Neutralizationوهي التفاعلات التي لا يحدث فيه تغير في تكافؤ المواد المتفاعله.
٢- تفاعلات الترسيبPrecipitation reactionsهي التفاعلات التي يعتمد التفاعل فيها على تمام ترسيب المادة.
٣-تفاعلات الاكسدة والاختزال Oxidation reduction تتضمن هذه التفاعلات اتحاد بين ايونات المواد المتفاعلة مصحوبا بتغير تكافؤاتها او انتقال الالكترونات.

طرق التسحيح الحجمي(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 ٧-١٠.

$$AgNO_3 + NaCL \longrightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$$

$$K_2CrO_4 + AgNO_3 \longrightarrow Ag_2CrO_4\downarrow + 2\,KNO_3$$

راسب أحمر

ثانيا:- طريقة فـايـانFajan'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 امتز از للصبغه العضوية بشده مكون معقد احمر)،من الدلائل المستعمله في طريقة فايان صبغه الفلوروسين Florescien

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.

$$2NaCl + AgNO_3 \longrightarrow 2AgCl : Cl^- : Na^+$$

$$AgCl : Ag^+ : NO^-_3$$

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

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 المحاليل $AgNO_3$ الحديديك (كبريتات الحديديك أو نترات الحديديك) كدليل محمض بحامض النتريك المركزيتغيرلون الدليل من اللون الابيض الى اللون الاحمر تستعمل نفس والثايوسيانات في تقدير واليوديد والسيانيد والبروميد القياسيه كما في المعادلات الاتية:

$$AgNO_3 + NH_4SCN \rightleftharpoons AgSCN + NH_4NO_3$$

$$6NH_4SCN + Fe_2(SO_4)_3 \rightleftharpoons 2\,Fe(SCN)_3 + 3(NH_4)2SO_4$$

معقد احمر

B:- التحليل الغازيGas Analysis

تقاس بهذه الطريقه كمية الغازات الناتجه Produce أو المستهلكه Consumedوفيه تقدر الماده بتقدير حجم الغاز الذي 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.

.

المحاليلSolutions

المحلول:هو خليط متجانس من مادتين أو أكثر ، أحدهما يدعى مذاب والاخر مذيب مثل السكر والماء . هذا الخليط يدعى بالمحلول المائي لأن المذيب ماء. هناك محلول من الغازات وكذلك المواد الصلبه.
ومن الصفات العامة للمحاليل السائلة ان تكون صافيه ولاتوجد فيها اي مواد عالقه ليست لها رائحه.

أنواع المحاليل

اولا - (بالنسبه الى حجم ذرات أو جزيئات المذاب)

١.المحاليل الحقيقيةTrue solutions

هي المحاليل التي تتوزع فيها دقائق المذاب الصلب توزيعا متجانسا في انحاء السائل ولايمكن فصل الصلب المذاب بالترشيح ولا بالتركيد بفعل الجاذبيه مثل ملح الطعام او السكر في الماء.

٢.المحاليل العالقة Suspended solutions

هي المحاليل التي تكون رؤيتها بالعين المجرده او بالمجهر ويمكن فصل السائل عنها بالترشيح أو التركيد مثل معلق الطين

3. المحاليل الغرويةColloidal solutions

هي المحاليل التي تتكون من مجاميع جزيئيه مشحونه بشحنه كهربائيه متماثله منتشره في السائل المذيب يترواح قطرها بين(١-٢٠٠)ملي ميكرون ، لاترى بالمجهر الخارق ولا تنفصل بالتركيد مالم تضاف اليها مواد كيمياويه تتسبب في ترسيبها وغالبا ماتمر جزئيا على الاقل من ورق الترشيح.

ثانيا- بالنسبه الى تركيز المذاب في المحلول

1.المحاليل المشبعة Saturated solutions

هي المحاليل التي يذوب فيها من المذاب في المحلول مايساوي مايترسب منه ، اي ان المذاب يكون بتوازن حركي مع المحلول ، ان كمية المذاب المتبقيه في حجم المحلول الثابت في درجة حراره معينه تظل ثابته.

٢.المحاليل غير المشبعةUn saturated solutions

هي المحاليل التي يكون لمذيبها القدره على اذابة كميه اخرى من الماده المذابه بتلك الدرجه الحراريه لان تركيز المحلول اقل من تركيز المحلول المشبع لنفس الماده وبالتالي لايوجد توازن حركي بين المذاب والمذيب.

٣. المحاليل فوق المشبعةSupper saturated solutions

هي محاليل تحوي تركيزا أعلى من تركيز المحلول المشبع لنفس الماده المذابه . ويحدث هذا نتيجة لأمكانية المذيب من اذابة كميه اخرى من المذاب بعد رفع درجة حرارته ولا يكون مثل هذا المحلول في حاله مستقره ولذلك فانه يميل لترسيب الكميه الزائده من المذاب عن حد الاشباع الى ان تبلغ حالة التوازن الحركي وصولا الى المحلول المشبع.

*المحاليل المتجانسهHomogeneous solutions

هي امتزاج جزيئي متجانس لمادتين أو أكثر لا تتفاعلان مع بعضهما كيميائيا،من مميزاتها التوزيع المنتظم أو جزيئات أو أيونات المذاب في المذيب و سهولة استعادة المذيب أو المذاب من المحلول وفصلهما عن بعضهما بطرق بسيطه . ان المحاليل لا تنتج فقط من اذابة ماده صلبه في مذيب سائل بل يمكن الحصول على محاليل من مواد غازيه او سائله أو صلبه.

* المحاليل القياسيــهStandard solutions

هي المحاليل التي يحتوي الحجم المعين فيها على وزن معلوم من الماده المذابه ، تكون هذه المحاليل ذات درجة تركيز معلومه ودقيقه بالضبط . يتم تحضير المحاليل القياسيه ذات التركيز الثابت وذلك مناذابة وزن مضبوط بدقه من ماده تتصف بكونها على درجة عاليه من النقاوه والثبات تسمى الماده القياسيه الاوليه Primary standard substance. في حجم معين لتعطي التركيز اللازم بالضبط.اما عندما لاتكون الماده على درجة عاليه من النقاوه فعندها يتم تحضير محاليل منها ذات تراكيز تقريبيه ثم يعين تركيزها بالضبط مع محاليل قياسيه ذات تراكيز معلومه مسبقا وتسمى هذه المحاليل بالقياسيه الثانويهSecondary standard solutions.

شروط الماده القياسيه

١-ذات تركيب معروف ويسهل الحصول عليها بدرجه عاليه من النقاوه.
٢-غير متميعه Non Hydroscopic
٣-يكون وزنها المكافئ كبيرحيث تصبح الاخطاء في الوزن في حدود الاهمال.
٤- سهلة الذوبان في الماء.
٥-ان يكون التفاعل معها من التفاعلات التي تظهر تماما عند نقطة التكافؤ.
٦-ان لا يكون محلول الماده القياسيه ملونا.
٧ - ان لاتتأثر بالضوء ودرجة الحراره والغبار والمواد العضويه.

أمثله لبعض المواد القياسية الاولية :
الحومض والقواعد : حامض الاوكزاليك ، كاربونات الصوديوم ،.....
الترسيب :....., $Ag\ NO_3$, KCl ,NaCl
الاكسدة والاختزال :....., $KBrO_4$, K_2Cr_2O7

امثلة لبعض المواد القياسية الثانوية :
هيدروكسيد الامونيوم ، حامض النتريك ، حامض الفسفوريك ، حامض الكبريتيك ،حامض الخليك الثلجي

* المحاليل المنظمةThe Buffer solutions

هو المحلول المتكون من مزيج حامض ضعيف وملحه او من محلول قاعدة ضعيفة واحد املاحها ومن خواص هذه المحاليل انها تقاوم التغير في الاس الهيدروجيني اذا ما اضيف للمحلول كميه قليلة من حامض قوي او قاعدة قوية.

قدرة المحلول المنظمBuffer capacity:

هو قدرة تحمل المحلول المنظم لكميات الحامض القوي او القاعدة القوية دون ان يتغير الاس الهيدروجيني له الا تغيرا ضئيلا . تعتمد على عاملين هما:

- 1- النسبة بين درجة التركيز الجزيئي للملح والحامض وتصل القدرة الى نهايتها العظمى عندما يتساوى تركيز الملح مع تركيز الحامض.
- 2. درجة تركيز كل من الملح والحامض اذ تزداد القدرة كلما زادت درجة التركيز.

التطبيقات العملية للمحاليل المنظمة

١. يفيد في التفاعلات الكيميائية التي تتم في حسم الكائن الحي (نبات او حيوان) اذ ان دم الانسان هو محلول منظم (pH 7.4-6.8) كذلك الاحماض الامينية تعمل عمل المحلول المنظم .

٢. تدخل المحاليل المنظمة في عمليات كثيرة منها عمليات الترسيب و التفاعلات الانزيمية و التقدير اللونيفصل العناصر بطرق الاستخلاص والتبادل الايوني .

٣.احتواء البروتينات على مجاميع (COOH-) و(NH2-) وغيرها من المجاميع الحامضية والقاعدية هي واملاحها تمثل انظمة منظمة للpH.