**) Analytical chemistry ) الكيمياء التحليليه**

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 .

**SI جدول يوضح وحدات النظام العالمي**

**SI = System International**

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

**الكميات التجريبية**

Experimental quantities

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

**القياسات في الكيمياء**

**The Measurements in Chemistry**

**1**

**1 mililiter (ml) = Liter = 0.001 liter = 10-3 liter**

**1000**

**1**

**1 microliter (µl) = Liter = 10-6 liter**

**1000,000**

**1millliter ( ml) = 1000 µl**

**1**

**1 miligram (mg) = gm = 0.001 gm= 10-3 gm**

**1000**

**1**

**1 microgram (µg) = gm = 10-6 gm**

**1000,000**

**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**:**

**:** (Physical properties ) \* الصفات الفيزيائيه

هي الصفات التي تعطينا هوية المواد ما عدا تركيبها الكيمياوي مثل اللون , الطعم , الرائحه , درجة غليانها , انصهارها , قابليتها على الانضغاط .

(Chemical properties)الصفات الكيميائيه \*

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

لا تعتمد على كمية الماده مثل الكثافه ,مثلا كثافة قطرة ماء هي نفس كثافة لتر من Intensive property - 1

ماء اوالوزن النوعي.

تعتمد على كمية الماده : الكتله والحجم-: Extensive property-2

**الحالات الفيزياوية للمادة**

**Physical states**

**Addition of heat امتصاص حراره**

انصهار تبخر

**Melting** **vaporization**

**Solid**

**صلب**

**Liquid**

**سائل**

**Gas**

**غاز**

**Freezing** **condensation**

انجماد تكثيف

**Sublimation تسامي**

**Removable heat طرد حراره**

**Types of Matters انواع المواد**

(**Pure**)

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

) **:** يتضمن المواد غير النقية والتي تحوي العديد من المواد المتداخلة مع بعضها ويكون **Mixture** ) 2 .**الخليط**

Homogenous

Hetrogenous

على نوعيين متجانس لا يمكن تمييز اجزائه وغير متجانس

يمكن تمييز اجزائه .

**انواع التحليل في الكيمياء**

Qualitativeanalysisالتحليل الوصفي أوالنوعي -**1**

Quantitative analysis التحليل الكمي-**2**

Instrumental analysisالتحليل الالي أو الفيزكيميائي-**3**

**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

**التحليل الكمي** :- يبحث في تقدير كميات المكونات أو العناصر الداخله في تركيب المركب الكيميائي أو الخليط (أي -**2**

ماهي كمية كل مكون موجود في الماده وماهي نسبته المئويه ؟ ) التحليل الوصفي يسبق التحليل الكمي عندما يراد تعيين

Quantitative organic analysis تركيب ماده مجهوله. هنالك نوعيين من التحليل الكمي, التحليل الكمي العضوي

. Quantitative inorganic analysisالتحليل الكمي الاعضوي

**طرائق التحليل الكمي**

**Gravimetric analysisالتحليل الوزني اولا:- طرق**

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** ؟

**Dissolved in**

**NaCL** **D.w** **solution** Ag NO3

**filtration** **Ag**

**AgCl**

**washing** **dry**  **weight**

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

**:- Direct method الطريقه المباشره-:A**

وفيها يتم تحديد قياسات الاوزان لنواتج العمليه التحليليه المعروفة التركيب.

**:- Indirect method الطريقه غير المباشره-:B**

حيث تحدد بواسطتها قياسات الاوزان المفقوده أو الخساره في الوزن كنتيجه لخاصية العينه للتطاير.

. (Volatilization of species)

**Volumetric Analysisثانيا:- طرق التحليل الحجمي أو التحليل بقياس الحجم**

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

**Titration طريقة التسحيح**-:**A**

هي من أهم الطرق المستخدمة في التحليل الكمي وهي عمليه سريعة تتضمن استعمال محاليل ذات تراكيز معلومة نقطة نقطة التكافؤ تتفاعل كميا مع المادة المراد تقديرها(المسحح ) الى حد Titrant (قياسيه) تعرف بالساحوح

Titrand

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 معرفة حجم المحلول

.باستخدام قوانين كيميائية القياسي (معلوم الحجم والتركيز)نحسب وزن المادة المراد تقديرها

هي النقطة التي يظهر فيها ان التفاعل قد تم وذلك لحدوث تغير فيزيائي في لون :- **End pointنقطة النهاية**

المحلول أو ظهور راسب

هي النقطة التي يكون عندها كمية المحلول القياسي المضاف من السحاحة تكافئ**-:Equivalent pointنقطة التكافؤ**

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 ومقاس بدقه Burette السحاحة يدعى بأن يضاف أحد المحلولين من أنبوب بأستعمال الماصة ممن محلول الماده الاخرى وتستمرهذه الاضافه حتى تمام التفاعل بينهما. بعد انتهاء المعايره نستطيع ان نحسب الوزن من قوانين التكافؤالكيميائي وتحديد حجم المحلول القياسي المستعمل

Pipette

الماده المجهوله أو النسب الوزنيه لما في فيها من مكونات سواء بطرق مباشره أو غير مباشره.

**Burette**

**Stand Titrant(standard solution**)

**Tap**

**+دليل Conical flask**

**X**

**شروط عملية التسحيح**

.**1**. يجب ان تمثل العمليه تفاعلا بسيطا يمكن ان يعبرعنه بمعادله كيميائيه متكافئه.

يجب ان يحدث التفاعل ويجري بسرعه كبيره.-  **2**

يجب ان يكون للتفاعل نقطة انتهاء واضحه .-**3**

ان يستمرالتفاعل الى النهايه .-**4**

**Indicators**

**الدلائل**

هي عبارة عن حوامض عضوية ضعيفة او قواعد عضوية ضعيفة يتغير لونها او ينطلق منها وميض عند درجة معينه من درجات وذلك باضافة 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

pH

(Bromophenol blue)

( في الوسط الحامضي اصفر اللون وفي الوسط القاعدي ازرق اللون ).

بينما توجد بعض الدلائل احادية اللون مثل دليل الفينونفثالين (في الوسط الحامضي يكون

Phenolphthalein

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 H+ + Ind-**

**انواع التفاعلات المستخدمه في التحليل الحجمي**

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

وهي التفاعلات التي يعتمد التفاعل فيها على تمام ترسيب المادة. Precipitation reactions2- تفاعلات الترسيب

Oxidation reduction

3-تفاعلات الاكسدة والاختزال 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:-

:- **Direct methods الطرق المباشره -: A**

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

**Mohr,s method أولا :- طريقة مور**

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 AAgCl + NaNO3** **راسب**

**K2CrO4 + AgNO3 Ag2CrO4 + 2 KNO3**

**راسب أحمر**

**Fajan,s Method ثانيا:- طريقة فــايــان**

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 المستعمله في طريقة 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.

Florescien

2NaCL + AgNO3 2AgCl : Cl- : Na+

AgCl : Ag+ : NO- 3

AgCl : Ag+ : Fl-

معقد احمر اللون

**Indirect methods الطرق غير المباشره: :B**

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 بحامض النتريك المركز يتغيرلون الدليل AgNO**3** المحاليل من اللون الابيض الى اللون الاحمر تستعمل نفس والثايوسيانات في تقدير واليوديد والسيانيد والبروميد القياسيه من

**AgNO3 + NH4SCN AgSCN + NH4NO3**

**6NH4SCN + Fe2(SO4)3 2 Fe(SCN)3 + 3(NH4)2SO4**

معقد احمر اللون

**Gas Analysis التحليل الغازي -: B**

وفيه تقدر الماده بتقدير حجم الغاز الذي Consumed أو المستهلكه Produce تقاس بهذه الطريقه كمية 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.

**طرق التحليل الالي أو الفيزكيميائي**-**3**

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 المــاء**

وكذلك يعتبر مذيب بايولوجي يدخل الماء في تركيب معظم Universal solvent يعتبر الماء من أحسن المذيبات ويعتبر

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

جزيئات الماء مكونه تتكون اواصرهيدروجينية بين.(100C̊ الماء غير سام وغير فعال ومن السهوله تنقيته ودرجة غليانه(

على شكل شبكه من الاواصرالهيدروجينيه بين الاوكسجين والهيدروجين .هذه الاواصر تحتاج الى طاقه عاليه أو حراره

. عاليه لكي يغلي الماء.

**H H**

**O H O H O**

**H H**

**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 :

=

**..** =

. O

**:** **:** + +

**..**

H H 105̊

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

**؟** (dipoles لماذا تكون جزيئة الماء ثنائية القطب (

Electronegtivity

بسبب خاصيه السالبيه الكهربائيه ( مما يؤدي الى ميل ذرة الاوكسجين لسحب الالكترونات وهذا يجعل الاصره التساهميه مستقطبه اي يصبح طرفها المنتهي بالاوكسجين سالبا موضعيا 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.)

وقد يكَون الماء الماده المتفاعله أو الناتجه في بعض التفاعلات الكيمياويه ( يدخل في العديد من التفاعلات كمذيب -**3**

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%

**Surface tensionخاصية الشد السطحي**

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.

ا

**The solubility** **الذوبـــــانـيه**

**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 :-\***

) وغير مستقطبة Polar طبيعة التركيب الجزيئي اما مستقطبه (

Non-Polar

تقسم عملية الذوبان الى:-\*

**اولا-قابلية ذوبان المواد الصلبه غير المستقطبه في 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) في الماء**

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

في الماء :NaCL مثال:- ذوبان ملح الطعام الطعام

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**

**Nature of solute- طبيعة المذاب1**

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.

**Nature of solvent طبيعة المذيب** **2**-

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

وثابت عزم ثنائيالقطب (Polarity هنالك عاملين تتأثر فيهما المركبات الايونيه وهما قطبية المذاب **(**

(Dielectric constant

**Effect of common ionتأثير أو فعل الايون المشترك**-3

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

**Solutionsالمحاليل**

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.ان الصفات العامه للمحاليل السائله تتضمن ان تكون صافيه ولاتوجد فيها اي مواد عالقه و

ليست لها رائحه

**أنواع المحاليل**

**اولا - ( بالنسبه الى حجم ذرات أو جزيئات المذاب)**

**True solutions 1.المحاليل الحقيقية**

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.

**Suspended solutions 2.المحاليل العالقة**

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

**Colloidal solutions المحاليل الغروية**.3

هي المحاليل التي تتكون من مجاميع جزيئيه مشحونه بشحنه كهربائيه متماثله منتشره في السائل المذيب يترواح قطرها بين( 1-200 )ملي ميكرون , لاترى بالمجهر الخارق ولا تنفصل بالتركيد مالم تضاف اليها مواد كيمياويه تتسبب في ترسيبها وغالبا ما تمر جزئيا على الاقل من ورق الترشيح.

**ثانيا- بالنسبه الى تركيز المذاب في المحلول**

**المحاليل المشبعة**.**1**

**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

**Un saturated solutions 2 .المحاليل غير المشبعة**

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

**Supper saturated solutions.3 المحاليل فوق المشبعة**

هي محاليل تحوي تركيزا أعلى من تركيز المحلول المشبع لنفس الماده المذابه . ويحدث هذا نتيجة لامكانية 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

**Homogeneous solutions \*المحاليل المتجانسه**

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.

**Standard solutions\* المحاليل القياسيــه**

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 من اذابة 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 الازم بالضبط .اما عندما لاتكونالماده على درجةعاليه من النقاوه فعندهايتم تحضير محاليل منها ذات تراكيز تقريبيه ثم يعين تركيزها بالضبط مع محاليل قياسيه ذات تراكيز معلومه سلفا وتسمى هذه المحاليل بالقياسيه الثانويه Secondary standard solutions.

**شروط** **الماده القياسيه**

1-ذات تركيب معروف ويسهل الحصول عليها بدرجه عاليه من النقاوه.

2-غير متميعهNon Hydroscopic

3-يكون وزنها المكافئ كبيرحيث تصبح الاخطاء في الوزن في حدود الاهمال

4- سهلة الذوبان في الماء

5-ان يكون التفاعل معها من التفاعلات التي تظهر تماما عند نقطة التكافؤ

6-ان لا يكون محلول الماده القياسيه ملونا

7 - ان لاتتأثر بالضوء ودرجة الحراره والغبار والمواد العضويه

**أمثله لبعض المواد القياسية الاولية :**

**الحومض والقواعد :** حامض الاوكزاليك , كاربونات الصوديوم ,.....

Ag NO3 , KCl ,NaCl **,….. الترسيب :**

K2Cr2O7 , KBrO4 ,…. **الاكسدة والاختزال :**

**امثلة لبعض المواد القياسية الثانوية :**

هيدروكسيد الامونيوم , حامض النتريك , حامض الفسفوريك , حامض الكبريتيك ,حامض الخليك الثلجي

**The Buffer solutions\* المحاليل المنظمة**

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 المنظم :Buffer 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:

* -1النسبة بين درجة التركيز الجزيئي للملح والحامض وتصل القدرة الى نهايتها العظمى عندما يتساوى تركيز الملح مع تركيز الحامض

درجة تركيز كل من الملح والحامض اذ تزداد القدرة كلما زادت درجة التركيز. .2 -

**التطبيقات العملية للمحاليل المنظمة**

1 . 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 .

2 . تدخل المحاليل المنظمة في عمليات كثيرة منها عمليات الترسيب و التفاعلات الانزيميةو التقدير اللوني فصل العناصر بطرق الاستخلاص والتبادل الايوني .

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

**طرق التعبير عن كمية المادة**

**Methods expressing of matter quantity**

**(Gram-Atomic weight) (At.wt الوزن الذري الغرامي (.1**

وهو الوزن الذري للعنصر مقدرا بالغرامات .

**Gram Molecular weight (mole ) الغرامي او المول الوزن الجزيئي**.**2**

وهو وزن الصيغة الجزيئية للمركب او الوزن الجزيئي للعنصر مقدرا بالغرامات . يحسب وزن الصيغة الجزيئية للمركب على اساس مجموع الاوزان الذرية للعناصر المكونة لها مقدرا بالغرامات

والكاربون والهيدروجين علما ان الوزن الذري لكل من (Acetic acid **مثال** : ما هو الوزن الجزيئي لحامض الخليك(

والاوكسجين هي 1 , 12 , 16 على التوالي.؟

Molecular weight (M.wt) = Sum. of Atomic weights

M.Wt(CH3COOH) =2C + 4H + 2O

=2x12 + 4x1 +2x16

= 60 gm/mol

؟علما ان الوزن الذري للكبريت هو 32 (H2SO4) **مثال** : ما هو الوزن الجزيئي لحامض الكبريتيك

**Gram equivalent weight المكافئ الغرامي.3**

هو الوزن المكافئ للعنصر او المركب مقدرا بالغرامات .ويتم حسابه كما يأتي :

**Equivalent weight of element( Eq.wt) الوزن المكافئ للعنصر.A**

يرتبط الوزن الذري للعنصر مع وزنه المكافئ وتكافؤه بالعلاقة الرياضية :

Atomic weight = Equivalent weight (Eq.wt ) x Valance

At.wt

Eq.wt of element =

Valance

**مثال** : ماهو الوزن المكافئ للكالسيوم علما ان الوزن الذري للكالسيوم هو 40 ؟

At.wt 40

Eq.wt of element = = =20 gm/Eq.

Valance 2

**مثال** : ماهو الوزن المكافئ للصوديوم علما ان الوزن الذري للصوديوم هو 23 ؟

**Equivalent weight of acid( Eq.wt) للحامض الوزن المكافئ . B**

هو وزن الحامض بالغرامات الذي يحتوي على وزن مكافئ من الهيدروجين القابل للاحلال او التأين .توجد ثلاثة انواع من الحوامض :

HCLO3 ,CH3COOH ,HNO3,HCL مثل (Monobasic حوامض احادية القاعدية (\*

H2SO4 ,H2SO3 ,H2S مثل (Dibasic حوامض ثنائية القاعدية ( \*

H3PO4 مثل ( Tribasic حوامض ثلاثية القاعدية ( \*

**مثال** : ما هو الوزن المكافئ لحامض الكبريتيك علما ان الوزن الذري للكبريت هي 32 ؟

Eq.wt of acid = Wt of molecular Formula

No. of H+

M.wt (H2SO4 ) = Sum. Of At.wt

= 2x1 + 32x1 + 4x16 = 98 g/mol

Eq.wt of H2SO4 = 98 = 49 gm/Eq.

2

**مثال** : ما هو الوزن المكافئ لحامض الفسفوريك علما ان الوزن الذري للفسفور31 ؟

**Equivalent weight of Base الوزن المكافئ للقاعدة : :C**

هو وزن القاعدة بالغرامات الذي يحتوي على وزن مكافئ واحد من الهيدروكسيل القابل للاحلال.

Eq.wt of base = Wt. of Molecular formula

No. of OH-

**مثال** : ما هو الوزن المكافئ لهيدروكسيد الكالسيوم ؟ علما ان الوزن الذري للكالسيوم هو40 .

M.wt of Ca(OH)2 = Sum. Of At.wt

= 40 x1 + 2x16 + 2x1 = 74 gm/mol

Eq.wt of base = Wt. of Molecular formula

No. of OH-

Eq.wt Ca(OH)2 = 74 = 37 gm/Eq.

2

**مثال** : ما هو الوزن المكافئ لهيدروكسيد الخارصين علما ان الوزن الذري للخارصين هو25.38؟

**Equivalent weight of Salts الوزن المكافئ للاملاح. D**

يتم حساب الوزن للمكافئ للاملاح في التفاعلات التي لايحصل فيها تغيير في التكافؤات ( تفاعلات الحموضة والقاعدية والترسيب ). ان الوزن المكافئ للملح هو وزنه بالغرامات الذي يحتوي على وزن من الفلز يمكن ان يتحد او يحل محل وزن مكافئ للهيدروجين او ما يكافئ هذا الوزن من غير الهيدروجين

مثال على ذلك :

1. 1. الاملاح التي تكون اوزانها المكافئة مساوية لاوزان صيغتها الجزيئية مثل:

AgCL , NaCL ,AgNO3 ,NaNO3

اوزان صيغتها الجزيئية مثل : الاملاح التي تكون اوزانها المكافئة مساوية لنصف . 2

Na2S04 ,CaCO3 ,BaSO4

**مثال** : احسبي الوزن المكافئ للكبريتات الصوديوم ؟

M.wt (Na2SO4) = Sum. Of At.wt

= 2x23 + 1x32 +4x16 = 142 gm/mol

Eq.wt (Na2SO4) = M.wt = 142 = 71 gm/Eq.

2 2

**مثال** : احسب الوزن المكافئ لكبريتات الباريوم ؟ علما ان الوزن الذري للباريوم هو 137.33 ؟

**طرق التعبير عن تراكيز المحاليل في التحليل والحسابات الكيميائية المتعلقة بالتحليل الحجمي**

يتعلق التحليل الحجمي بقياس حجم محلول قياسي معلوم التركيز مكافئ كيمياويا الى مكون في النموذج المراد تحليله ومن وزن النموذج وتركيز المحلول يمكن حساب النسبة المئوية لذلك المكون في النموذج. وفي الكيمياء التحليلية عدة مصطلحات ينبغي شرحها جيدا لفهم اسس التحليل الحجمي الكمي وتطبيقاته والحسابات المتعلقة بها .

**يعبر اعتياديا عن تركيز المحلول بطريقتين اساسيتين** :

**اولا**: بوحدات الوزن للمادة المذابة في جحم معين من المذيب وهو ما ندعوه بالمحلول القياسي اي المحلول الذي يكون تركيزه معلوما بدقة ويعبر عن التركيز بعدة طرق منها :العيارية والمولارية والفورمالية.

وتعرف بانها عدد المكافئات الغرامية ( N) ويرمز اليها بالحرف **: Normality العيارية او النورمالية** .1

من المذاب في لتر من المحلول. (No. of gram equivalent)

No. of gram equivalent of solute

N=

Volume of solvent (Liters)

Wt. of solute

No. of gram equivalent of solute =

Eq.wt

N= wt.of solute x 1000

Eq.wt Vml

mll

20 gm

؟ **مثال**: ما عيارية محلول حجمه 500 من هيدروكسيد الصوديوم يحتوي على القاعدة

N = wt.of solute x 1000

Eq.wt Vml

M.wt NaOH =Sum. Of At.wt

=1x23 +1x16 +1x1 =40 gm/mol

Eq.wt of NaOH = M.Wt = 40 = 40 gm/Eq.

No. of OH- **1**

N= 20 x 1000 = N= 1

40 500

**ملاحظة**  :

فان V2 ml وحجمه N2 مع محلول اخر عياريته N1 من محلول ما عياريته V1 ml عندما يتعادل

عددالمكافئات الغرامية او الملغرامية المذابة في كل من الحجمين متساوي وتكون :

N1 V1 = N2 V2

او

M1 V1 = M2 V2

**مثال** :

? 0.3الذي عياريته 200 ml احسبي حجم حامض الكبريتيك المركز عياريته 8 .36 المطلوب لتحضير

N1 V1 = N2 V 2

200 x 0.3 = 36.8 x V ml

V= 1.63 ml

0.1 ؟ M من محلول الامونيا 500ml **مثال** : ما هو حجم محلول الامونيا المركزة المطلوبة لتحضير

(M)))

(M)

: تعرف مولارية محلول بأنها عدد الاوزان الجزيئية الغرامية من Molarity2 .**المولارية** )

المادة المذابة في لتر واحد ويسمى المحلول بالمولاري اذا كان اللتر الواحد منه محتوي على وزن جزيئي غرامي واحد من المادة سواء كانت المادة بصورة جزيئات او ايونات او اي نوع اخر كما في المعادلة الاتية :

No. of Moles (solute )

M=

Volume of solvent (Liters)

Wt. of solute

No. of Moles (solute) =

M.wt

M= wt.of solute x 1000

M.wt Vml

**مثال**:ما عدد غرامات اللازمة لتحضير 500 من محلولها الذي تركيزه 0.125 ؟

ml

M

AgNO3

M = Wt. x 1000 علما ان الوزن الذري للفضة هو 107.9

M.wt Vml

(AgNO3)

M.wt. = Sum . of At.Wt

= 107.9 x1 + 14x1 + 3x16 = 169.9 gm/mol.

Wt = M x M.wt x V

1000

Wt = 0.125 x 169.9 x500 = 10.62 gm

1000

**ملاحظة :**

في كثير من الحالات تقتضي الضرورة لتحضير محاليل قياسية تقريبية ان تخفف محاليل مركزة الى حجوم اخري بتراكيز اقل وذلك بالاستعانة بكثافة المذاب وتركيزه في المحلول ومن المعلومات الاخرى التي تحملها قناني المواد مثل نسب التراكيز المئوية التقريبية واوزانها النوعية وذلك وفقا للعلاقات الاتية:

Density (Sp.gr) x Percentage (%) x1000

N =

Eq.wt

Density (Sp.gr) x Percentage (%) x1000

M=

M.wt

وتعني الكثافة النوعية : Specific gravity هي(Sp.gr)ملاحظة :\*

Specific gravity (Sp.gr= ( Density of matter

Density of water

مثال : احسب حجم حامض الكبريتيك المركز لتحضير 500 من محلول حامض الكبريتيك الذي عياريته 0.1

Ml

M

اذا علمت ان و وزنه النوعي 1.84 ونسبة كبريتات الهيدروجين فيه 96% ؟

M.wt. ( H2SO4)= Sum .of At.wt

2x1 +1x32 +4x16 =98 gm/mol

Density (Sp.gr) x Percentage (%) x1000

M=

M.wt

M = 1.84 x 96% x1000

98

= 18.02 M

M1 V1 = M2 V2

18.02 x V1 = 0.1 x 500

V1 = 2.77 ml

ml

مثال : احسب حجم حامض الكبريتيك المركز لتحضير 500 من محلول حامض الكبريتيك الذي عياريته اذا اذا علمت ان وزنه النوعي 1.84 ونسبة كبريتات الهيدروجين فيه 96% ؟

0.1 N

**ثانيا** : يعبر عنها بوحدات الوزن للمادة المذابة في حجم او وزن معين من المذيب او المحلول ويتضمن التركيز المئوي الوزني والتركيز المولالي والتركيز بالكسر المولي والنسب المئوية :

1000

**Molality(m)**

**التركيز المولالي** وهو وهوعدد مولات المذاب في غرام من المذيب ..1

m = No of Moles ( solute)

1000 gm of solvent

m = Wt . x 1000

M.wt gm

gm

gm

**مثال :** ما التركيز المولالي لمحلول هيدروكسيد الصوديوم الناتج من اذابة 4 منها في 500 من الماء ؟

No. of Moles ( solute)= Wt. of solute

M.wt**.**

M.wt(NaOH) **=** Sum. of At.wt

1x23 + 1x16 + 1x1 = 40 gm/mol.

m = No of Moles ( solute)

1000 gm of solvent

m = Wt . x 1000

M.wt gm

m = 4 x 1000 = 0.2 m

40 500

**w/v**

**2.نسبة الوزن الحجم ( )** :

(gm/l , mg/l , µg/l)

من الممكن التعبير عن التراكيز بنسبة وزن المادة المذابة الى حجم معين من المحلول مثل

وهناك نسبة اخرى يكثر استعماها هي نسبة الاجزاء الى المليون او البليون منها :

Parts per million (ppm) , Parts per billion (ppb)

, في لتر من المحلول او المذيب

المائي وجزءواحد من بليون يساوي مايكروغرام من المذاب في لتر من المذيب المائي.

No.of grams = (% gm ) x Vml

100 ml

No. of milligrams = ppm ( mg ) x Vml

1000ml

No. of micrograms = ppb ( µg ) x Vml

1000ml

10ppm

3800 ml

مثال : اذا كان الغالون ) من محلول يحتوي على الكحول الاثيلي بنسبة عشرة اجزاء بالمليون منه ( احسب عدد الملغرامات الكحول في المحلول ؟

mg = ppm ( mg ) V ml

1000 ml

**=** 10 mg x 3800 ml

1000

**=** 38 mg

20 ppm**مثال:** اذا احتوى محلول حجمه لتر ونصف على عصير فاكهة بنسبة 20 جزء بالمليون منه

فكم ملغراما يحتوي المحلول من العصير؟

**ملاحظة :**

من الممكن التعبير عن تراكيز المحاليل بنسبة اوزان المذاب الى المذيب او بالنسبة بين حجميهما اذا كانت المحاليل سائلة والتي تدعى بالنسب الوزنية ( ) او النسب لحجمية ( على التوالي.

(W/W)

(V/ V

**(pH ) ثالثا: اس ايون الهيدروجين (درجة الحموضة ) او الدالة الحامضية**

**(pOH ) اس ايون الهيدروكسيل (درجة القاعدية ) او الدالة القاعدية**

يكون التركيز المولاري لايونات الهيدروجين في المحاليل في كثير من الاحيان اقل من الواحد الصحيح( كسرا) ,كأن يكون تركيز محلول ما3- 10 ( 0.001) ولغرض التعبير عن تركيز ايونات الهيدروجين وحامضية

(mol/l)

المحاليل بدلالة ارقام كبيرة نسبيا والتخلص من الكسور الصغيرة فقد جرى الاصطلاح على استعمال رقم الحموضة

pH

POH

او الاس الهيدروجيني او ما نطلق عليه ال ورقم القاعدية او اس ايون الهيدروكسيل وهو ما يطلق عليه

**:pHويعًرف ال**

gm.ion/L

بانه اللوغارتيم السالب للتركيزالمولاري لايون الهيدروجين او اواللوغارتيم الموجب لمقلوب تركيز ايون

10 للاساس الهيدروجين

pH = -log[H+ ]

pH = + log 1

[H+]

[H+] = 10-pH

وبنفس الطريقة يمكن التعبيرعن تركيز ايون الهيدروكسيل برقم مشابه هو رقم القاعدية

gm.ion/L

POH

حيث يساوي اللوغارتيم الموجب لمقلوب تركيز ايون الهيدروكسيل ويمكن ايضاح ذلك كما يلي :

pOH = -log[OH- ]

pOH = + log 1

[OH-]

[OH-] = 10-pOH

والهيدروكسيل بمعرفة تركيز احدهما وذلك من معادلة اتزان الماء. ان تركيز ايون الهيدروجين\*

Kw = [H+] x [ OH-] = 10-14

[H+] = 10-14

[OH-]

[OH-] = 10-14

[H+]

-log [H+] - log [OH-] = -log 10-14

pH + pOH = pKw = 14

يساوي و تركيزايون الهيدروكسيل لمحلول فيه التركيز المولاري لايون الهيدروجين pH ,pOH احسب  **مثال**:

x

3-10 5 ؟

[H+] = 5x10-3

[H+] [OH-] = 10-14

(5x10-3) [OH-] = 10-14

10-14

2x10-12 mol/l

[OH-] = = 2x10 mol/l

5x10-3

pH = -log[H+]

= -log 5 x 10-3

pH =-(0.69) -(-3) log 5=0.69

= -0.69 + 3

= 2.3

pOH =-log [OH-] log 2 =0.30

=-log 2 x 10-12

=-(0.30) –(-12)

= -0.30 + 12

= 11.7

**مثال** :

؟

pH

pOH

احسب و تركيز ايون الهيدروجين وتركيز ايون الهيدروكسيل لمحلول له يساوي 4.4

**حساب الاس الهيدروجيني للمحاليل المنظمة**

[ Salt ]

1. pH = pKa + log

[ Acid ]

2. pOH = pKb + log [ Salt]

[ Base ]

3. pH = pKw - pKb - log [Salt]

[ Base]

**مثال** :

pKb

pH

0.01 M

M

محلول يتكون من 0.1 هيدروكسيد الامونيوم و (0.01 و كلوريد الامونيوم ,احسب ؟علما ان

للقاعدة يساوي 4.47

pOH = pKb + log [Salt]

[Acid]

pOH= 4.74 + log 0.01

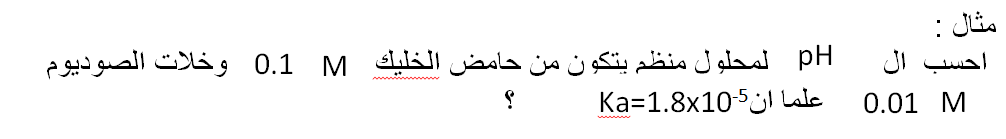
0.1

pOH = 4.47 + log 0.1 log 0.1 = -1

pOH = 4.47 +(-1) = 3.47

pH + pOH = 14

pH = 14- 3.47 = 10.27



pH = pKa + log [ Salt]

[Acid]

pH = -log1.8 x 10-5 + log 0.01 log1.8=0.25

0.1

pH = -(0.25) - (-5) + log 0.1

P H = -0.25 + 5 +(-1) = 3.37

**الشدة الايونية**

**Ionic Strength**

هو اصطلاح يرمز له (**µ**) للتعبير عن تركيز المحلول المنظم وهي قياس لكل من التركيز المولي للمحلول المنظم والعدد الكلي للايونات قي المحلول او تساوي نصف مجموع حاصل ضرب التراكيز المولية لكل ايون في مربع شحنته اي ان :

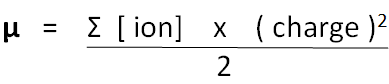
**µ** = Σ [ ion] x ( charge )2

2

0.05 m KCL

مثال : احسب الشدة الايونية لمحلول ؟

KCl K+ + Cl-



= Σ [ K+ ] x 12 + [ Cl- ] x 12

2

0.012 x 12  + 0.05 x 12

=

2

= 0.05

m

**مثال** : احسب الشدة الايونية لمحلول كبريتات البوتاسيوم 0.02 ؟

**الازمزة**

**Osmosis**

الازمزة ( الحلول ) هي حركة المذيب من المحلول المخفف الى المحلول الاكثر تركيزا خلال غشاء الضغط النفاذي سيولد ضغط في المحلول الاكثر تركيزا ليوقف حركة المذيب هذا الضغط يسمى الضغط الازموزي

Osmosis Pressure

π = mRT

atm( atmosphere)

الضغط الازموزي مقدرا بالجو ( ) : π

K

( ) درجة الحرارة المطلقة ( ) : T

K = C˚ + 273

ثابت يشابه ثابت الغازات : R

L·atm·K-1·mol-1

التركيز المولالي : m

18 gm

C6H12O6

23C ˚

**مثال** : احسب الضغط الازموزي لمحلول يحتوي من الكلوكوز ( عند

m = No of Moles ( solute)

1000 gm of solvent

M.wt(C6H12O6) = Sum.of At.wt

=6x12 +12x1 +6x16 = 180 gm/mol

m = Wt x 1000

M.wt gm

= 18 x 1000 = 0.1 m

180 1000

T(K) = C˚ + 273 = 23 + 273 = 296 K

π = mRT

= 0.1 x 0.082 x 296 = 2.42 atm.

10.3 gm

gm/mol

مثال :احسب الضغط الازموزي لمادة وزنها الجزيئي 286 تم اذابة

من الماء عند 20 ؟ 100ml

C˚

**الاهمية البيولوجية للازمزة :**

* 1- **دور مهم للخلايا الحيوانية والنباتية** :

اذ تحتوي هذه الخلايا دائما على محاليل الاملاح والسكر ومواد عضوية اخرى ولجدران هذه الخلايا فعل الغشاء النصف ناضح اذ يدخل الماء عبرغشاء الخلية النباتية الصحيحة مكونا ضغطا داخليا يتسبب في اندفاع مادة الخلية نحو جدرانها )مما ينجم عنه انتفاض الخلية Turgor). ان عملية الازمزه ( الحلول )تتوقف عندما يساوي ضغط جدران الخلية الضغط المسبب لانتفاضها مثال لو غمرنا خلية في محلول 10% من السكروز ( سكر ثنائي غير مختزل يتكون من سكرين احاديين هما الكلوكوز والفركتوز ) له ضغط ازموزي عالي فان الماء سينتقل خارجا منه عبر الغشاء مسببا ابتعاد السايتوبلازم من جدرانها مسببا انكماشها Plasmolysis)).

2- **زرق المحاليل في الدم:**

يجب ان يؤخذ الضغط الازموزي للدم اذ يبلغ معدله حوالي 7.7 atm. ثم يرتفع قليلا وبشكل مباشر يعد تناول الوجبات ثم ينخفض .

\*يتم تنظيم الضغط الازموزي للمحاليل المستعملة في زرق الابر باستعمال محلول مثل محلول الملح الطبيعي(Normal saline NaCL 0.9 % ) حيث ان تركيزه مساوي لمحتويات كريات الدم الحمراء.

**ويطلق طبياعلى**: \*

1.المحاليل التي لها نفس الضغط الازموزي للدم بأسم محاليل متساوية القوة او الشدة

Isotonic solutions

Hypotonic solutions

.2 المحاليل التي لها ضغط ازموزي اقل من الضغط الازموزي للدم فتسمى المحاليل واطئة الشدة

Hypertonic solutions

-المحاليل التي لها ضغط ازموزي اعلى من الدم تسمى محاليل عالية الشدة .3

**مثال: جزيئة H2**





تساهمية

**3.الأصرة التساهمية المستقطبة** Polorized Covalent bond

تنشأ هذه الاصرة من اشتراك الكترونين يعودان الى ذرتي الاصرة الكيميائية. أن وجود الالكترونات في اصرة تربط عنصرين مختلفين في السالبية الكهربائية حيث ينزاح الالكترونات باتجاه الذرة ذات السالبية الكهربائية الاعلى وبالتالي تظهر عليها شحنة جزئية سالبة والاخرى شحنة جزيئة موجبة.

**مثال: H2O**

**O8=1s2 2s2 2p4** 

الأصرة التساهمية المستقطبة

**HCl**



**الالكانات ( البرافينات)** Alkanes

الصيغة العامة للالكانات هي CnH2n+2 حيث تمثل n = عدد ذرات الكاربون. اما تسميتها بالبرافينات فيعود الى قلة فعاليتها اتجاه الحوامض والقواعد والعوامل المؤكسدة.

**تعرّف الالكانات**: بأنها مركبات هيدروكاربونية مشبعة تكون جميع ذرات الكاربون والهيدروجين فيها مرتبطة مع بعضها باواصر تساهمية مفردة وقوية.

**التسمية** Nomenclature

1. **الالكانات المستقيمة**: وهي سلسلة من الهيدروكاربونات المشبعة تختلف فيما بينها بزيادة تركيب CH2.

**مثــــال :**

CH3-CH2-CH2-CH3 CH3-CH2-CH2-CH2-CH3

**n-Butane n-Pentane**

(n=normal) CH3-CH2-CH3

**Propane**

1. **الالكانات المتفرعة** (Isoalkane) وهي عبارة عن ارتباط مجموعة المثيل بذرة الكاربون الثانية في السلسلة

ملاحظة: ( تنطبق القاعدة على الالكانات التي لاتحتوي على اكثر من ست ذرات كاربون)

**مثــــال :**

|  |  |
| --- | --- |
| **ايزوبيوتانIsobutane** | **ايزوبنتان Isopentane** |
| ا**يزوهسكانIsohexane** | |

**تسمية الالكانات المتفرعة حسب النظام الدولي (IUPAC) فيكون كما يلي:**

1. يستعمل اسم اطول سلسلة مستمرة للالكان
2. يسمى الالكان المتفرع السلسلة كمشتق للالكان الاصلي.
3. يشار بالارقام على مواضع التفرع.
4. ان ترقيم اطول سلسلة مستمرة من ذرات الكاربون بحيث يكون للتفرع اصغر رقم.
5. عند تكرار التفرع مرتين او اكثر فيستعمل ( ثنائي di ,ثلاثي tri رباعي tetra,خماسي penta).
6. اذا اتصلت مجموعتين مختلفتين او اكثر بالالكان الاصلي كفروع، فأن تسميتها يتبع الحروف الابجدية للمجموعات المعوضة.

**ملاحظة**

**الاتحاد الدولي لكيمياء البحتة والتطبيقية (IUPAC)**

International Union of pure and Applied chemistry

**سؤال: ارسمي الصيغة التركيبية للمركبات التالية:**

1. **2,2,3-trimethylbutane B) 3,4-diethylhexane C)3,3-diethylpentane**

**حل فرع ((A**



**CH3- تسمى Methyl يحذف ane من الالكان الاصلي ويضاف المقطع (yl).( تسمى Alkyl CnH2n+1)**

كما يمكن تصنيف المجموعات الالكيلية فيما اذا كانت احادية، ( اولية) ,ثانوية، ثلاثية كما موضح بالمثال التالي:



**سؤال: ارسمي الصيغة التركيبة للمركب 2,2,4-Trimethyl Pentane**



**الاشباه الجزيئية** Structural Isomers

التشابه الجزيئي هو وجود مركبين او اكثر لهم نفس الصيغة الجزيئية ولكنها تختلف بالصيغة التركيبية.

**سؤال: ماهي الاشباه الجزيئية للمركب C4H10؟**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**سؤال: ارسمي الاشباه الجزيئية للمركبC5H11Br (بروموينتان)**

**تحضير الالكانات** Preparation of alkanes

Hydrogenation of alkenes.هدرجة الالكين 1



Reduction of alkyl halides **اختزال هاليدات الالكيل .2**

Hydrolysis of Grignard reagent. **التحليل المائي لكاشف كرينيارد**  **.A**



**أمثلة:**





**B**. **اختزال هاليدات الالكيل بالحامض والفلز** Reduction by metal and acid



**مثال**



**التفاعلات العامة للالكانات**General reactions of alkanes

1. **تفاعلات التعويض** Substitution reactions

تتفاعل الالكانات مع حامض النتريك وتسمى النيترة Nitration حيث يتم استبدال الهيدروجين بمجموعة NO2.



1. **تـــفـــاعــــلات الاكســــــــدة** Oxidation Reactions

تحترق الالكانات بوجود زيادة من الاوكسجين بلهب عديم الدخان محررة طاقة وغاز ثاني اوكسيد الكاربون وبخار الماء.

CnH2n**+ 2** + O2 nCO2 + (n+1) H2O+ طـــاقة

CH4 + 2O2 CO2 + 2H2O + طـــاقة

وعندما يكون الاوكسجين غير كافي فأن الالكانات تحترق محررة غاز اول اوكسيد الكاربون السام.

2CH4 + 3O2 2CO + 4H2O

**الالكــــانــــات الحلقـــــــية** Cycloalkanes

هي هيدروكاربونات مشبعة تكون فيها ذرات الكاربون مرتبة بشكل حلقي مغلق صيغتها العامة **CnH2n**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **C3H6** |  |  | **Cyclopropane** |
| **C4H8** |  |  | **Cyclobutane** |
| **C5H10** |  |  | **Cyclopentane** |

الالكانات الحلقية اشباه جزيئية تدعى الاشباه الجزيئية الهندسية Geometicalisom فأذا كانت المجموعات تقع على الجانب نفسه يسمى (Gis)، وفي حالة وجود المجاميع المعوضة على جانبين متقابلين يسمى Trans كما موضح بالمثال التالي:-

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **Cis 1, 2 - dichloro**  **Cyclopropane** | **Trans 1, 2 – dichloro**  **Cyclopropane** |

**ســــــؤال:- اعـــطي الاســـــم العلـــــمي للمركــــــب الحلقي مع الاشارة الى الاشــــباه الجـــزيئيـــــــــة**

****

**Cis 1, 2 - dimethyl**

**Cyctoprofane**

**الالـــكـــيــــنــــات** Alkenes

**الالكينات** هي هيدروكاربونات غير مشبعة تحتوي اصرة كاربون – كاربون مزدوجة. تكون الصيغة العامة للالكينات

هي CnH2n.

**تسمـــية الالكــــيــــنات** Nomenclature

يتم تسمية الالكينات حسب النظام IUPAC باختيار اطول سلسلة مستمرة حاوية على الاصرة المزدوجة ويستبدل المقطع (ane) بالمقطع (ene) في الالكينات.ترقم ذرات الكاربون بحيث تكون للاصرة المزدوجة اصغر رقم كما موضح بالامثلة التالية:



**تفــــاعــــــــلات الالكيــــــنات** Reactions of alkenes

وجود الكترونات π في الاصرة المزدوجة يجعل الالكينات غنية بالالكتترونات لذا فأن تفاعلاتها تختص الاضافة الالكتروفيلية (تعاني نقص الكتروني او صفات حامضية).

**1. اضـــافة الهــالوجينـــات** Addition of halogens

ان جزئية الهالوجين غير قطبية في الحالة الاعتيادية لكنها تكتسب استقطاباً عند اقترابها من سحابة الكترونات π السالبة في الالكين مما يؤدي الى كسر اصرى هالوجين – هالوجين وتكون اصرة كاربون – هالوجين مع تكّون ايون الكاربوتيوم الذي يتحد مع ايون الهالوجين السالب ليعطي الناتج كما موضح بالمثال التالي:-



X=Cl2, Br2

حسب ايون الكاربونيوم الاكثر استقراراً

**ســـــؤال:**



**?**

**.2اضـــــافــة الهايدروجين** Addition of hydrogen



**.3 اضـــــافــة هاليد الهايدروجين** Addition of hydrogen halide

ان ميكانيكية الاضافة مشابهة لميكانيكة اضافة الهالوجين:



ناتج رئيسي

لان الناتج الاول ايون الكاربونيوم اكثر استقرار من الناتج الثاني

**قاعــــدة مـــاركونيكوف Markonikov base**

عند اضافة HX تكوت حسب قاعدة ماركونيكوف والتي تنص على اضافة هيدروجين الكاشف الى ذرة كاربون الاصرة المزوجة المرتبطة بعدد اكبر من ذرات الهيدروجين، ويضاف الهالوجين الى الذرة الاخرى للاصرة المزدوجة.

قاعد ماركونيكوف تتفق مع تكوين ايون الكاربونيون الاكثر استقراراً

**اكـــــثر استـــقرار - اقــــل اســـتقرار**

ايون الكاربونيوم الثالثي**˂** ايون الكاربونيوم الثانوي **˂** ايون الكاربونيوم الاول

.**4اضـــــافــة المــــاء** Addition of water

يضاف الماء الى الالكين بوجود عامل مساعد حامضي فيعطي الكحول.



**.5اضـــــافــة حـــامـــض الكــبريــــتـــيك** Addition of sulfuric acid

يضاف حامض الكبريتك المركز الى الالكينات ليعطي استرات الكبريتات الهيدروجينية الذائبة بالماء، حسب قاعدة ماركونيكوف Markonikov



. 6**تكـــون الكــلايــكـــــــول**Glycol formation

تتفاعل الالكينات مع المحلول المائي المخفف لبرمنغات البوتاسيوم ليعطي كحول ثنائي الهيدروكسيد يدعى الكلايكول ويدعى التفاعل (كشف باير) وهو كشف فيها يكشف عن الاصرة المزدوجة (الكشف عن الاصرة المزدوجة)



**تحــضيـــر الالــكيــــنات** Preparation of alkenes

**1. ازالـــــة هاليــد الهيــــــدروجين من هاليـــدالاكيل**Dehydrohalogention from alkyle halide

يتم ازالة ذرة هيدروجين وذرة هالوجين من ذرتي كاربون متجاورتين بوساطة KOH الكحولي والتسخين كما في المعادلة:-



ناتج ثانوي

الكحولي

ناتج رئيسي

**2. ازالـــــة المــــاء من الكــــحـــولات** Dehydration of alcohols

تسخين الكحولات مع كمية مناسبة مع العامل المساعد لحامض قوي H2SO4 او H2PO4 الى درجة 200مͦ او امراها على Al2O3 في درجة حرارة اعلى، يتم حذف جزئية ماء وتكوين الالكين



اما ميكانيكة التفاعل فتضمنت تكوين ايون الكاربونيوم ومن ثم فقدان بروتون وبالتالي تكوين الالكين الاكثر ثباتاً (الذي يحتوي على مجاميع الكيلية اكثر).



**ســـؤال: اكتبي ناتج سحب الماء من المركب 2- Butanol؟**

**الالــكـــــايـــــنــــات** Alkynes

**الالــكـــاينـــات:** هي هيدروكاربونات غير مشبعة تحتوي اصرة كاربون – كاربون ثلاثية وصيغتها العامة **CnH2n-2**

**التـــسمــية** Nomenclature

تسمى الالكاينات بصورة عامة كمشتقات للاستلين فمثلاً (H-C≡C-H) هو مـــثــيل اســتــليــن والمــــركب CH3-C≡C-CH3 هو ثنائي مثيل استلين.اما التسمية حسب IUPAC فتـــشتـــق بتغيير المقطع ane)) من اسم الالكان الاصلي بالمقـطع (yne) فالـــمركب (H-C≡CH) (Ethyne) HC3-C≡CH))(Propyne)، (HC3- HC2-C≡CH)(1-Butyne) (CH3-C≡C-CH3)(2-Butyne).

**تحـــضـيـــر الالــكـــايـــنــات** Industrial source of Alkynes

**1. تحضير الالكاينات بازالة هاليد الهيدروجين من الهاليدات الثنائية**

Preparation of Alkynes by removal or dehydrohalogenation fromAlkynes dihalide

يمكن تحضير الالكاينات بوساطة حذف هاليد الهيدروجين من الهاليدات الالكيلية الثنائية المجاورة vicinal او التوأمية Geminal



(هاليد ثنائي مجاور Vicinal)



كما تستخدم نفس الطريقة تسحب هاليد الهيدروجين من الهاليد الثنائي التوأمية Geminal



تستخدم في الخطوة الثانية قاعدة قوية لازالة المكافئ HBr

**2.تفاعل استليد الصوديوم مع هاليد الكيلي**  of Reaction sod.acetylide with alkyle halide

**مثـــال:- حضري 1-بنتياين من استـــليد الصــــــوديوم مع هــــاليد الكـــــيلي؟**





**3. سحب جزئية هالوجين مع الهاليدات الرباعية** Dehalogenartion from tetrahalide



كل zn تسحب 2Br

**تفاعلات الالكاينات** Reactions of Alkyne

ان وجود الكترونات *في الاصرة الثلاثية يجعل الالكاينات تخضع لتفاعلات الاضافة الالكتروفيلية كما في الالكينات وباقل فعالية. تحتاج الاضافة الالكتروفيلية الى عوامل محفزة مثل املاح الزئبقيك والنحاسوز للحوامض المناسبة وتجري الاضافة حسب قاعدة ماركونيكوف اي على اساس تكوين ايون الكاربونيوم الاكثر ثباتاً.*

1. ***الهدرجة***Addition of hydrogen



1. ***اضافة هاليد الهيدروجين***Addition of hydrogen halide



1. ***اضافة الماء*** Addition of water

*اضافة الماء الى الاصرة الثلاثية يؤدي الى تكوين مركبات الكاربونيل وتتعجل الاضافة بوجود الحامض واملاح الزئبقيك. ان الاستلين يتحول الى الاستالديهايد عند اضافة الماء، اما بقية الالكاينات فانها تتحول الى كيتونات تحت نفس الظروف.*



1. ***تكوين استليدات الفلزات الثقيلة***Formation of heavy metal acetylide



*ان ذرة الهيدروجين تكون حامضية تكون املاح مع بعض الايونات الفلزية وبخاصة املاح النحاسيك والفضة. يستخدم هذا الكشف للكشف عن* H*الطرفية اي الكشف عن الاصرة الثلاثية الطرفية لايحدث تفاعل اذا كانت الاصرة الثلاثية بالوسط مثل*



***الهيدروكاربونات الاروماتية*** Aromatic hydrocarbons

***الهيدروكاربونات الاروماتية:*** *هي مركبات غير مشبعة وسميت بالاروماتية بسبب الرائحة العطرية لعدد من المركبات ويعتبر البنزين من اهم هذه المركبات.*

***البنزين*** Benzene

*البنزين سائل متطاير وبخاره سام صيغته* C6H6. *ان الصيغة التركيبيةللبنزين يتركب من ست ذرات كاربون ويحتوي على اواصر مزدوجة ومفردة فهو مركب حلقي. وتتصل ذرة هيدروجين واحدة بكل ذرة كاربون.*



*ان الهيكل الاساسي لحلقة البنزين يتكون من شكل سداسي منتظم، يتركب من اواصر سيكما واواصر π.*



*المدار الجزيئي للبنزين*

***تسمية مشتقات البنزين***

*تسمى نتائج الاستبدال الاحادي للبنزين كمشتقات للبنزين مثلاً*



*كما يوجد اسماء خاصة للبنزين الاحادي الاستبدال لازالت تستخدم كما هو مبين اعلاه:*



*كما تسمى المشتقات ثنائية الاستبدال للبنزين كمشتقات للبنزين. وفي نظام التسمية بطريقة* IUPAC)*)يتم ذكر ارقام ذرات الكاربون المعوضة بالمجموعات، اما التسمية في النظام القديم فيتم استعمال الكلمات اورثو (*O*) (1،2), ميتا (m) (1، 3) وبارا (*P*) (1، 4) وقد اختصرت الكلمات الى (p،m، o) عند الكتابة، كما موضح في الامثلة:*



*وفي حالة وجود ثلاث مجاميع معوضة او اكثر يتم استخدام الترقيم للاستدلال على مواقع هذه المجموعات كما موضح بالامثلة التالية:*



***تفاعلات الهيدروكاربونات الاروماتية*****Reactions of aromatic hydrocarbons**

*ان تفاعلات الاستبدال او التعويض الالكتروفيلي* **Electrophilic Substitutio*n*** *هي احدى التفاعلات الرئيسية للبنزين. حيث تتضمن مهاجمة الكاشف الالكتروفيلي (الباحث عن الالكترون) لالكترونات المداروتكوين اصرة مؤقتةمع ذرة كاربونالحلقة مكوناً ايون الكاربونيوم الوسطي المستقر بالرنين ثم يلي ذلك فقدان ذرة الهيدروجين المتصلة بذرة الكاربون نفسها المتصلة بالمجموعة المهاجمة بفعل قاعدة.*

***بعض امثلة تفاعلات الاستبدال الالكتروفيلية الاروماتية مايأتي:***

1. ***النيترة*** Nitration



*ان الكاشف الالكتروفيلي في تفاعلات النيترة هو* NO2+*والذي ينتج من التفاعل التالي:*

HONO2+2HOSO2HH3O++NO2++2OSO2OH



*يستفاد من هذا الكشف للكشف عن الحوامض الامينية الاروماتية مثل التايروسين والتريتوفان*



1. **الهلجنة** Halogenation

ان المعادلة العامة لهلجنة البنزين هي كالاتي:



في تفاعلات الهلجنة يكون الكاشف الالكتروفيلي هو (X+) وينتج من تفاعل الهالوجين مع العامل المساعد







**المركبات الاروماتية متعددة الحلقة** Polynuclear Aromatic Compounds

وهي مجموعة من المركبات الاروماتية الحاوية على حلقتين او اكثر من حلقات البنزين المعوضة او غير المعوضة. هذه المركبات تحضر من مصدر رئيسي هو قطران الفحم. يعتبر النفثالين من ابسط افراد هذه المركبات، فهو مركب صلب يحتوي على حلقتين بنزين ملتحمتين. وهناك مركبات الانثراسين والفينانثرين وغيرها.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

يعتبر النفثالين اقل اروماتية من البنزين، كما ويخضع الى تفاعلات استبدال الالكتروفيلي الذي يحصل على الموقع 1 او () بسهولة اكثر من الموقع (2)



النفثالين يتهدرج بسهولة الى رباعي هيدرونفثالين.



**الكحولات** Alcohols

**الكحولات**: هي مركبات عضوية تحتوي جزيئاتها على مجموعة وظيفية هي مجموعة الهيدروكسيل (OH) وصيغتها العامة CnH2n+1 OH او ROH حيث تمثل R مجموعة الكيلية تصنف الكحولات الى كحولات اولية وثانوية وثالثية كما موضح بالامثلة التالية:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2-methyl-2-propanol (ثالثي)  (3) | Isopropanol (ثانوي)  (2)  (2-Propanol) | Ethanol (أولي)  (1) |

**تسمية الكحولات** Nomenclature of alcohols

يتم تسمية الكحولات باضافة كلمة الكحول الى اسم المجموعة الالكيلية المرتبطة بمجموعة الهيدروكسيل، فمثلاً ( تسمية قديمة)

|  |  |
| --- | --- |
| ( كحول اثيلي) | ( كحول مثيلي) |

اما التسمية حسب نظام IUPAC فيكون باختيار اطول سلسلة كاربونية تحمل احدى ذراتها مجموعة الهيدروكسيل، حيث يشتق اسم الكحول من اسم سلسلة الهيدروكاربون المقابل مع استبدال حرف (e) بالمقطع (ol-( كما موضح بالامثلة التالية:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

هناك مركبات كحولية لها اكثر من مجموعة OH تسمى الكلايكولات والتي لها مجموعتان OH (diols) مثل:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |



**جدول رقم (1) بعض الكحولات المختارة**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Structural Formula** | **IUPAC name** | **Name** |
| CH3OH | Methanol | الكحول المثيلي |
| CH3CH2OH | Ethanol | الكحول الاثيلي |
| CH3CH2CH2OH | 1-propanol | الكحول البروبيل الاعتيادي |
| CH3CHOH CH3 | 2-propanol | الكحول الايزو بروبيلي |
| CH3CH2CHOH CH3 | 2-Butanol | الكحول البيوتيلي الثانوي |
| (CH3)3COH | 2-methy-2-propanol | الكحول البيوتيلي الثالثي |
| C6H5CH2OH | Phenyl methanol | الكحول البنزيلي |

**تحضير الكحولات مختبريا**

1. **تحضير الكحولات باضافة الماء الى الالكينات**

ان الاضافة تخضع لقاعدة ماركونيكوف وبوجود عامل مساعد حامضي



**س/ حضري 1-propanol من propene + H2O وبوجود عامل مساعد حامضي**

1. **تحضير الكحولات من التحلل المائي لهاليدات الالكيل**

تتحلل هاليدات الالكيل مائياً فتعطي الكحول المقابل. ان هذا التفاعل مناسب لتحضير الكحولات الاولية والثانوية والثالثية كما موضح بالامثلة:



-

1. **تحضير الكحولات من تفاعلات كرينيارد**

يمكن تحضير الكحولات من تفاعلات مركبات الكاربونيل ( الالديهايدات و الكينونات) مع كواشف كرينيارد R-Mg+X ومن ثم تحلل الناتج مائياً بوجود حامض.



حرارةة

اثير

**تفاعلات الكحولات** s Reaction of alcohol

ان تفاعلات الكحولات تشمل بصورة كسر الاصرة O-H او الاصرة C-OH.

1. **التفاعل مع الفلزات الفعالة**



**سؤال: اكملي التفاعل التالي؟**



**. ازالة الماء من الكحولات وتحويلها الى الالكينات 2**



**. 3تفاعلات الاستبدال النيوكليوفيلي للكحولات**

تتفاعل الكحولات مع HX , PX3، SOCl2 لتعطي هاليدات الالكيل Rx. حيث تترتب فعالية الكحولات مع

X Hكالاتي:

**الكحول الاولي الكحول الثانوي الكحول الثالثي**

على هذه القاعدة تم استخدام كاشف لوكاس (حامض HCl +ZnCl2) للتمييز بين الكحول الاولي والثانوي والثالثي. ان الكحولات الثالثية تتفاعل بسرعة مع كاشف لوكاس لتعطي طبقة غير ممتزجة، اما الكحول الثانوي فيتفاعل خلال 3-2 دقيقة، اما الكحول الاولي فلايتفاعل الا بعد تسخين المزيج. ان تفاعل HX مع الكحول الاولي مثل (الكحول المثيلي او الاثيلي) تخضغ الميكانيكية لتفاعلات التعويض النيوكليوفيلية احادية الجزيئة (Sn1).



اما عند تفاعل HX مع الكحولات الثانوية والثالثية تخضع لميكانيكية تفاعلات التعويض النيوكليوفيلية احادية الجزيئة (Sn1).



**سؤال: وضحي ميكانيكية تفاعل HCl مع CH3CH2OH ( كاشف لوكاس)؟**

**سؤال: ماهي ميكانيكية التفاعل للمركب:**

كاشف لوكاس

****

**الالديهايدات والكيتونات** Aldehydes and Ketones

تمثل الالديهايدات والكيتونات مركبات الكاربونيل. حيث تكون المجموعة الوظيفية هي مجموعة الكاربونيل **(C=O).**

1. **الالديهايد**: تمتاز الالديهايدات باحتوائها على ذرة هيدروجين مرتبطة بالكاربون لمجموعة الكاربونيل وتدعى هذه المجموعة بالمجموعة الالديهايدية وتكون طرفية وصيغتها العامة هي:-

|  |  |
| --- | --- |
| Ar: مجموعة اريلية  الديهايد اروماتي | R: مجموعة الكيلية  الديهايد اليفاني |

1. **الكيتونات**: تحتوي على مجموعة كاربونيل تقع في اي موقع من الجزيئة ماعدا الطرفية وصيغتها العامة هي:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

حيث تمثل R : مجموعة الكيلية ، Ar : مجموعة ايلية

**تسمية الالديهايدات والكيتونات**

يسمى الالديهايدات باستعمال الحامض الكاربوكسيلي المقابل باستبدال المقطع الاخير من اسم الحامض (ic) واستبدالها بكلمة الديهايد كما موضح بالامثلة التالية:



اما حسب النظام العام فان اسم الديهايد يشتق من اسم الالكان الاصلي باضافة المقطع al للدلالة على الالديهايد.



اما بالنسبة الى الكيتونات فأن الاسم الاعتيادي يكون بتسمية المجموعات المتصلة لمجموعة الكاربونيلية ثم اضافة كلمة كيتون كما في الامثلة:



اما حسب نظام التسمية فيتم تسمية الكيتون باستعمال اسم الالكان الاصلي واضافة المقطع (one) الى نهاية اسم الالكان، واذا كان للكيتون اكثر من اربع ذرات كاربون فترقم ذرات الكاربون كما في الامثلة التالية:



**يوضع الجدول التالي بعض مركبات الالديهايدات والكيتونات**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **الصيغة التركيبية** | **الاسم الدولي** | **الاسم الشائع** |
|  | Methanol | Formaldehyde |
|  | Propanal | Propanaldehyde |
| (CH3)2-C=O | Aceton | Dimethyl ketone |
| (C6H5)2-C=O | Diphenylmethanone | Benzophenone |

**تراكيب الكيتونات**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

**تحضير الالديهايدات والكيتونات**

1. **اكسدة الكحولات Oxidation of alcohols**

يتم تحضير الالديهايدات والكيتونات من اكسدة الكحولات الاولية والثانوية بواسطة محلول محمض لدايكرومات او برمنغات البوتاسيوم



**تفاعلات الالديهايدات والكيتونات**

1. **الأكسدة**

تتأكسد الالديهايدات بسهولة بجميع العوامل المؤكسدة حتى الهواء الى حامض كاربوكسيلي



اما اكسدة اصرة كاربون- كاربون للكيتون فتكون اصعب من اكسدة الاصرة كاربون- هيدروجين. لذا الكيتونات لاتتأكسد بسهولة. يتم التميز بين الالديهايدات والكيتونات من خلال تفاعلها مع كاشف تولن (نترات الفضة الامونياكي) والذي يحضر من ذوبان نترات الفضة في زيادة من هيدروكسيد الامونيوم.



ان تفاعل كاشف تولن مع الالديهايدات ينتج الفضة الحرة التي تلتصق بالجدران الداخلية لانبوبة التفاعل لتكون المرآة الفضية.



في اختبار اخر يستعمل ايون النحاسيك (II) كعامل مؤكسد في محلول فهلنك بوجود ملح

1. **الاختزال**Reduction

**الاختزال الى الكحولات Reduction to alcohols**

تختزل الالديهايدات الى كحولات اولية بينما تختزل الكيتونات الى كحولات ثانوية. حيث يكون الاختزال باضافة الهيدروجين الى مجموعة الكاربونيل بوجود عامل محفز.



اختزال الالديهايد الى كحول اولي

كحول ثانوي

كحول اولي

**. أمثلة عن السكريات الالديهايدية والكيتونية**

السكريات الالديهايدية وهي سكريات سداسية ذرات الكاربون او خماسية والكيتونية هي سداسية ذرات الكاربون.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |

****

**الحـــوامــــض الكــاربوكســيليــة**Carboxylic acid

هي مركبات عضوية تحتوي على محموعة وظيفية هي مجموعة الكاربوكسيل (**Carboxyl group)** وهي حوامض عضوية (اليفاتية. اروماتية).توجد الحوامض العضوية الاليفاتية في الدهون وتدعى بالحوامض الدهنية fatty acids وتكون اما مشبعة او غير مشبعة كما في الامثلة التالية:-

CH3(CH2)14COOH , CH3(CH2)16COOH ( Saturated acid(

Palmitic acid Stearic acid



**CH3CH2COOH Propanoic acid , CH3CH2CH2COOH Butanoic acid**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| COOH  COOH | **Oxalic acid**  **Malonic acid** |  | **حوامـــــض ثنائية الكاربوكسيل** |
| COOH  CH2  COOH |

اما الحوامض الكاربوكسيلية الاروماتية Aromatic Carboxyl acid فهي التي تحتوي على مجموعة كاربوكسيل(COOH) ترتبط بالحلقة الاروماتية مثل:



**تسمــــية الحـــوامـــــض الكـــاربوكســـيليــة**

يتم تسمية الحوامض الكاربوكسيلية حسب النظام الدولي فتشتق من اسم الهيدروكاربون المقابل واستبدال الحرف e الاخير من اسم الهيدروكاربون المقابل بالمقطع (- oic) واضافة كلمة حامض.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| HCOOH  Formic acid  **(Methanoic acid)** | CH3COOH  Acetic acid  (Ethanoic acid) | 2-Pentenoic acid |

CH3 – CH = CH – CH2COOH

3- Pentenoic acid



**تحـــضــــــير الحوامـــض الكـــــاربوكـــسيــليــــة**

**1. اكســــدة الكحـــولات الاولـــيــة**

تتأكسد الكحولات الاولية الى الالديهايدات ومن ثم الى الحوامض ويتم ذلك بوجود عوامل مؤكسدة قوية.



**2. اكســــدة الاريـــنات (حــــوامض ارومـــاتية)**

يتم تحضير الحوامض الكاربوكسيلية من اكسدة الارينات حيث تتأكسد المجاميع الالكيلية الجانبية المتصلة بحلقة البنزين.



**3. التحـــلل المــائي للاستـــرات الطبيـــعية**

الاسترات الطبيعية (الشحوم والزيوت) عند تحللها مائياً تعد مصدراً جيداً للحوامض الكاربوكسيلية ذات الاوزان الجزيئية العالية .

ان التحلل المائي في المحيط القاعدي يدعى الصوبنة



**تفـــــــاعلات الـــحــــوامــض الكــــاربوكـــسيلـــية**

ان الحوامض الكاربوكسيلية الاعتيادية حوامض ضعيفة تعطي املاحاً مع القواعد الاقوى من الماء.

**التــفــــاعل مـــع القـــواعد**



**امثــلــــة عن الحوامض الكاربوكسيلية**

الحوامض الامينية تحتوي على مجموعة الكاربوكسيل ومجموعة الامين كما في الامثــلـــة التالية:-



**الاميـــنـــات Amines**

هي مشتقات الكيلية او اريلية للامونيا وتصنف الى امينات اولية وثانوية والثية تبعاً لعدد مجاميع الالكيل المرتبطة بذرة النتروجين.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Trimethyamine  ثالثي | Dimethylamine  ثانوي | Methylamine  اولي | Ammonia |
| N,N- dimethylaniline  3◦ | Dihenylaniline  2◦ | Aniline  1◦ | |

**تســـميـــة الاميـــنات**

الامينات الاليفانية البسيطة تسمى وذلك بتسمية المجموعات الالكيلية المتصلة بذرة النتروجين ثم تضاف كلمة امين اليها (التسمية الاعتيادية )

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| CH3NH2  Methylamine | (CH3)2NH  Dimethylamine | (CH3CH2)3N  Triethylamine |

يتم التسيمة حسب النظام الدولي باعطاء رقم لذرة الكاربون المتصلة بها مجموعة الامين مثل:



2-aminopropane

**تــحــضــــير الاميــــنات**

**1. الاخــتــــزال** Reduction

ان اختزال اي مركب نتروجين عضوي يملك نتروجين في حالة تأكسد عالية مثل RC≡N, RNO, RNO2 هو طريقة عامة جيدة للتحضير.

|  |  |
| --- | --- |
| **1.** |  |
| **2.** | ميتا – نتروانلين ميتا- ثنائي نتروبنزين  m-dinitrobenzene m-nitroaniline |

**تـــفــــاعـــلات الاميــنـــات Reactions of Amines**

**1. التفـــاعل مع المـــاء**

الامين يتفاعل كقاعدة مع الماء بشكل مشابه للامونيا



**ســـــــؤال: اعطي ناتج تفاعــل المـــركب الاتـــي:**

 **2. التفـــاعل مع الحـــوامـــض**

تتفاعل الامينات مع الحوامض لتكوين الاملاح.

