COLLEGE OF EDUCATION FOR PURE SCIENCES DEPARTMENT OF CHEMISTRY

Analytical Chemistry

2022-2023

Dr. Ihsan Ashoor

1- **QUALITATIVE ANALSIS : It is a multi-step procedure that allows specific substances, components, or a combination of substances to be classified as liquid, gas, or solid. The process of analysis begins with this phase.**

**التحليل النوعي: هو إجراء متعدد الخطوات يسمح بتصنيف مواد معينة أو مكونات أو مجموعة من المواد على أنها سائلة أو غازية أو صلبةحيث تبدأ عملية التحليل بهذه المرحلة.**

2- **-QUANTITATIVE ANALYSIS: It is a procedure that deals with identifying the constituent parts of the studied substance (compound or mixture). It tell us what is the amount of the components of the materials or their components. Without processing qualitative analysis, quantitative analysis cannot be carried out.**

**التحليل الكمي: هو طريقة التعامل مع تحديد الأجزاء المكونة للمادة المدروسة (مركب أو خليط) إذ يخبرنا ما هي كمية مكونات المواد أو مكوناتهاحيث إن بدون معالجة التحليل النوعي ، لا يمكن إجراء التحليل الكمي.**

**There are two types:**

**A- GRAVIMETRIC ANALYSIS: التحليل الوزني**

**Gravimetric analysis, which can be carried out using one of two techniques, includes all the procedures that allow us to calculate the weight of the substance under study or some of its constituent parts.**

**يشمل التحليل الوزني ، الذي يمكن إجراؤه باستخدام إحدى الطريقتين ، جميع الإجراءات التي تسمح لنا بحساب وزن المادة قيد الدراسة أو بعض الأجزاء المكونة لها.**

1- **Directly method : The weights of the analytical process products, which must have clear and specified composition or structure, are immediately measured.**

**يتم قياس أوزان نواتج العملية التحليلية ، التي يجب أن يكون لها تركيبة أو هيكل واضح ومحدد مباشرة.**

2- **Indirect method: determines what happens to the materials' or their components' weight losses.**

**تحدد ما يحدث لفقدان وزن المواد أو مكوناتها**

**B- VOLUMETRIC ANALYSIS: التحليل الحجمي**

**The following indirect procedures are employed in this process to establih the weights of the materials or their constituent parts:**

**طريقة يتم فيها استخدام الإجراءات غير المباشرة التالية في هذه العملية لتحديد أوزان المواد أو الأجزاء المكونة لها.**

**1-Titration methods طرق التسحيح**

**With these methods, the volume of solutions at specific concentrations needed to complete the reaction with the materials or their constituent parts is measured.**

**باستخدام هذه الطرق ، يتم قياس حجم المحاليل بتركيزات محددة لازمة لإكمال التفاعل مع المواد أو الأجزاء المكونة لها.**

**2- Gas analysis: التحليل الغازي**

**This method is used to calculate the amounts of gases that are consumed or the quantities of gas products generated as a result of the recycling of gas feedstock.**

**تُستخدم هذه الطريقة لحساب كميات الغازات المستهلكة أو كميات المنتجات الغازية المتولدة نتيجة إعادة تدوير المواد الأولية الغازية**

**Materials or their components can be determined using instruments that measure specific properties like conductivity, turbidity, potential, color, and refractive index, as well as absorption at UV or visible wavelengths, etc., provided that these measurements directly or indirectly depend on and relate to the concentration of the material or its components.**

**يمكن تحديد المواد أو مكوناتها باستخدام أدوات تقيس خصائص معينة مثل الموصلية ، والتعكر ، والإمكانات ، واللون ، ومعامل الانكسار ، وكذلك الامتصاص عند الأشعة فوق البنفسجية أو الأطوال الموجية المرئية ، وما إلى ذلك ، بشرط أن تعتمد هذه القياسات بشكل مباشر أو غير مباشر على تركيز المادة أو مكوناتها.**

**A- The conductivity of a sample solution, which varies with component variable concentration, is measured with a conductivity meter.**

**B- Potentiometers are used to measure an electrode's potential when it is in equilibrium with a sample solution.**

**C- Measuring the absorption of radiation at a wave length that is related to the component directly or to the product generated by its interaction with a reagent using a UV-visible spectrometer.**

**أ- تقاس توصيلية محلول العينة ، والتي تختلف باختلاف التركيز المتغير للمكون ، بمقياس الموصلية (تناسب طردي).**

**ب- تستخدم مقاييس الجهد لقياس جهد القطب عندما يكون في حالة توازن مع محلول العينة.**

**ت- قياس امتصاص الإشعاع بطول الموجة المرتبط بالمكون مباشرة أو بالمنتج الناتج عن تفاعله مع الكاشف بإستخدام مطيافية الأشعة المرئية والفوق بنفسجية.**

**There are general steps for every analysis process, and these steps can be modified depending on the sample's type, size, and degree of complexity, the level of precision needed, and the availability of reagents, chemicals, equipment, and apparatus.**

**هناك خطوات عامة لكل عملية تحليل ، ويمكن تعديل هذه الخطوات وفقًا لنوع العينة وحجمها ودرجة تعقيدها ومستوى الدقة المطلوبة وتوافر الكواشف والمواد الكيميائية والمعدات والأجهزة.**

## STEP 1 : CHOICE OF THE METHOD :

**The chosen method must be appropriate for the type of sample, the quantity of samples, and the level of precision required. Some samples, such as forensic or archaeological samples, require a nondestructive technique to preserve the samples.**

**يجب أن تكون الطريقة المختارة مناسبة لنوع العينة وكمية العينات ومستوى الدقة المطلوبة. تتطلب بعض العينات ، مثل عينات الطب الشرعي أو علم الآثار ، تقنية غير مدمرة للحفاظ على العينات.**

## STEP 2 SAMPLING:

**Sampling is a critical criterion. The sample should be a homogeneous representation of the substance. If the material is large, several samples are chosen, crashed, and combined for homogenization.**

أخذ العينات طريقة حرجة  يجب أن تكون العينةتمثيلاً متجانسة وإذا كانت المادة كبيرة ، يتم اختيار عدة عينات وتحطيمها ودمجها من أجل التجانس.

## STEP 3: PREPARING OF LABORATORY SAMPLE

**The field sample is prepared for analysis by being processed.**

**يتم تحضير العينة الميدانية للتحليل من خلال معالجتها.**

**1- By crashing, grinding, and mixing, a homogenized sample is formed.**

**عن طريق التكسير والطحن والخلط ، يتم تكوين عينة متجانس**

**2- Decreasing the size of the material sample granules.**

**تقليل حجم حبيبات عينة المادة**

**3- Reagent can be used to assault the phase and formula transformation of the sample.**

**يمكن استخدام الكاشف للمهاجمة في المرحلة وتحويل الصيغة للعينة.**

**4- To prevent contamination or any other factors affecting the estimation, care should be exercised.**

**يجب توخي الحذر لمنع التلوث أو أي عوامل أخرى تؤثر على التقدير.**

**حساب الوزن المكافئ للتعبيرعن كمية المادة المذابة في الكيمياء التحليليه استعمال المصطلحات التاليه**

**1- الوزن المكافئ الغرامي للعنصر: هو عدد اوزان العنصر المتحدة منه او التي تحل محل ثمانية اجزاء من الاوكسجين او وزنا واحدا من الهيدروجين اووزنا مكافئا واحدا لأي عنصر اخر. ويحسب من القانون التالي:**

**الوزن المكافئ = الوزن الذري \التكافئ**

**فمثلا تكافئ الاوكسجين 2 والكلور واحد**

**2- الوزن المكافئ للمركب:هو وزن المركب الذي يتحد مع اويحل محل وزن من الهيدروجين او ثمانية اجزاء من الاوكسجين او وزنا يكافئها من عنصر يحتوي على الوزن المذكور من اي من هذه العناصر بحيث يكون هذا الوزن قابلا للانحلال او فعلا.**

**1- Gram equivalent weight of acid: gram molecular weight (mole)/No. of hydrogen ions ready to be substituted**

**الوزن الغرامي للحامض يساوي الوزن الجزيئي الغرامي مقسوما على عدد ايونات الهايدروجين القابله للاستبدال.**

**Eq.Wt(acid)=** $Mwt\ /no.of\ ionized\ hydrogen\ atmos(H+)$

**الوزن المكافئ للحامض= الوزن الجزيئي \عدد ذرات الهايدروجين المتاينه عدد ($H^+$)**

**EX /calculate the equivalent weight for hydrochloric and sulfuric acid (Atomic weight :**

**Cl=35.5 , H=1 , O=16 , S=32 )**

**For HCl :**

**Eq.wt=** $Mwt/\ no.of\ ionized\ hydrogen\ atmos(H+)$

**=** $(1+35.5)g/mole$**/ 1 =36.5 g/eq**

**For** $H_2SO_4$

**Eq.wt=** $Mwt/\ no.of\ ionized\ hydrogen\ atmos$ **=**

**(2×1)+(1×32)+(4×16)/ 2**

**= 49 g/eq**

**2-GRAM equivalent weight of bases: molecular weight divided by (number of cations * oxidation number of the cations)**

**الوزن المكافئ الغرامي للقاعده يساوي الوزن الجزيئي الغرامي مقسوما على عدد ايونات الهيدروكسيل القابله للاستبدال**

**Eq.wt(base)=** $Mwt/\ no.of\ ionized\ hydroxied\ groups(OH-)$

**الوزن المكافئ للقاعدة=الوزن الجزيئي \عدد مجاميع الهيدروكسيد المتاينه ($OH^-$)**

**EX: calculate the equivalent weight sodium hydroxide and aluminum hydroxide**

**(Atomic weight : H=1 , O=16 , Na=23 , Al= 27)**

**Eq.wt=** $Mwt\ /no.of\ ionized\ hydroxide\ groupe\ (OH-)$ **=**

**(23+ 1 + 16 )**$g/ml$ **1 =**

**40 g/eq**

**FOR AL(**$OH$**)3 = 27+ (3**$X$**1)+ (3** $X$**16)**$g/mole$ **/3 =26 g/eq**

**3-Salts** **الاملاح**

**الوزن المكافئ للملح = الوزن الجزيئي \ عدد ذرات الفلز × عدد تاكسده**

**EX Calculate the equivalent weight for calcium chloride and ferric sulfate**

**(Atomic weight Ca=40 ,Cl=35.5 ,S=32, Fe=56 ,H=1,O=16)**

**For $Cacl_2$ Eq.wt(salt)= $Mwt/no.of cations$×oxidation number of cation = 40+(2×35.5)$g/mole$/ 2×1**

**= 55.5 g/eq**

**For$Fe_2(So_4)_3$ Eq.wt= [(2×56)+(3×32)+(12×16)] $g/mole$ /3×2**

**=66.667 g/eq**

**4-Oxidizing and Reducing Agents:**

**العوامل الموكسده والمختزله**

**Eq.wt(oxidizing agent)= $Mwt/ no.of\ gained\ electrons$**

**الوزن المكافئ للعامل المؤكسد = الوزن الجزيئي \عدد الالكترونات المكتسبه**

**Eq.wt(reducing agent)= $Mwt /no.of\ lost\ electrons$**

**الوزن المكافئ للعامل المختزل= الوزن الجزيئي \عدد االلكترونات المفقوده**

**EX. Calcuate the equivalent weight for potassium permanganate**

**(Atomic weight: K= 39 ,Mn=55,O=16)**

$$Mno^{-4} + 8H^{+} + 5e^{-} \leftrightarrow Mn^{+2} + 4H_2O$$

**نلاحظ من المعادله السابقه حدوث اكتساب للالكترونات اي ان $KMnO_4$ عامل مؤكسد**

**Eq.wt =** $Mwt/\ no.of\ gained\ electrons$**=**

**[(39+55)+(4×16)]** $g/mole/$ **5**

**= 31.6 g/eq**