

Subject: _____

Date: _____

الكيمياء التحليلية

المرحلة الأولى

الجامعة التكنولوجية

الفصل الأول

الكيمياء وتنقسم إلى :

* الكيمياء الوصفية \Rightarrow مركبات عنصر الكربون الوصفية.

* " الأيونية \Rightarrow دراسة كانت العناصر ومركباتها عند الكربون.

* " الحياتية \Rightarrow الدراسة الكيميائية للمواد المتكونة في الكائنات الحية والتفاعلات التي تحدث ضمنها سواء كانت حيوانية أو نباتية.

* " الفيزيائية \Rightarrow الصفات الفيزيائية للمواد وعلاقتها بالتركيب الكيميائي.

* " التحليلية \Rightarrow تهدف إلى التعرف هوية وتركيب الجزيئات وتتحقق بفعل وتعيين نسب مكوناتها.

* تنقسم الكيمياء التحليلية إلى :

1. التحليل الوصفي أو النوعي :

الهدف منه هوية المواد / المركبات أو العناصر الداخلة في تركيب مادة معينة أو خلط في الحالة الصلبة أو في محلول ودراسة الظواهر الكيميائية هذه المألوفة.

Subject:

Date:

٣. التحليل الكمي :

تقدير كميات المكونات أو العناصر ونسبها المئوية.

* التحليل النوعي يسبق التحليل الكمي

٤. طرق التحليل الوزني :

* أولاً : الطريقة المباشرة : تحديد تباينات الاضافات للمواد المعروفة التركيب.

* ثانياً : الطريقة غير المباشرة : قياس الاضافات المفقودة أو الخسارة في الوزن (التطاير).

٥. طرق التحليل الحجمي أو التحليل بقياس الحجم.

* أولاً : طريقة التسحيح : استعمال محال قاييل ذات تركيز معلومة وقياس حجم المحلول الذي يتفاعل كميًا مع محلول المادة المراد تقديرها كد نقطة التكافؤ (End point) تلاحظ بواسطة المؤشرات (Indicators) أو بطرق الأحياء الميزانية لقياس فرق الجهد أو التوصيل الكهربائي.

← تسحيح طريقة التسحيح
← تسحيح الطريقة الوزنية

ترتيباً كمي ← ترشيح ← غسل ← تجفيف ← وزن ← وزن

* ثانياً : التحليل الفازي : تقدير كمية الفاز الناتج أو المستهلك من خلال تقدير حجم الفاز

٣. طرق التحليل الألي أو الفيزيكيائي :

تتضمن الكيمياء اللدنة، معامل الأنتالبي، التوصيلية الكهربائية، التحليلات الحرارية والكيميائية ... الخ وتعتمد هذه الطرق على :

٤. الصفات المميزة الفيزي للمواد مثل :

أولاً : تتباين الاستجابات الميغنة - من العينة

ثانياً : دورات الضوء المستقطبة polarized light الذي تسببه العينة

ثالثاً : تتباين الفواصل الاستيعابية أو الوصلية للمخامات المختلفة وخطافات الأكت (نسبة كتلة الناتج المتأين من المادة / مشتق) ، التحليل لقياس اللدنة وغيرها

٥. التحليلات الكيميائية :

أولاً : التحليل بطريقة التوصيل الكهربائي في معازل لتوصيل الكهربائي

Subject:

Date:

ثانياً: التحليل بفرق الجهد potentiometry

ثالثاً: القياساتية voltametry

هذه وسائل الطرق التحليلية التقليدية و طرق التحليل الألي

الواحد مكمّل الآخر

* التحليل الحجمي بطريقة الاستيعاب titrimetric

* التحليل الآلي الحجمي: يتميز دقة عالية ودقة نتائج و يقيس بالسرعة

التحليل الوزني: الدقة، التحليل، الدقة

أهم شروط التحليل الحجمي:

١. ان يكون التفاعل بسيطاً ويمكن التعبير عنه بمعادلات كيميائية متكافئة.

٢. يجب ان يكون التفاعل سريعاً

٣. يجب ان يكون للتفاعل نقطة انتهاء واضحة (التغير واضح إما باللون أو الترسيب أو تغير فيزيائي أو كيميائي).

٤. يجب ان يستمر التفاعل حتى النهاية

الامتصاصيات المستخدمة في التحليل الحجمي

* الادوات القياسية ومنه:

Burette	السطاحة
pipett	الفاصة
Conical flask	دورة الشرج
volumetric flask	دورة القياس
Cylinder (measuring)	اسطوانة مدرجة للقياس
Beakers	بيكر اتراخ

* الدلائل: وهي عبارة عن مواد لها خواص أو خواص مميزة معينة لها القدرة على توفير أرقام صغرى القياسية أو القياسية حسب تغير محيط التفاعل (الذات المعينة) - pH

* المعايير القياسية:

وهي معاير تحتوي الحجم الموزن من على وزنه ثابت من المادة المذابة.

تحتوي المعاير ذات التراكيز الثابتة بحدوث الطريقة

④: بإذابة وزنه مضبوط بدقة من مادة تتصرف كغيره على درجة عالية من دقة و الثبات يستعمل المادة القياسية الأولية primary standard substance في حجم معين لتحليل السكر
الذي بالمصنف.

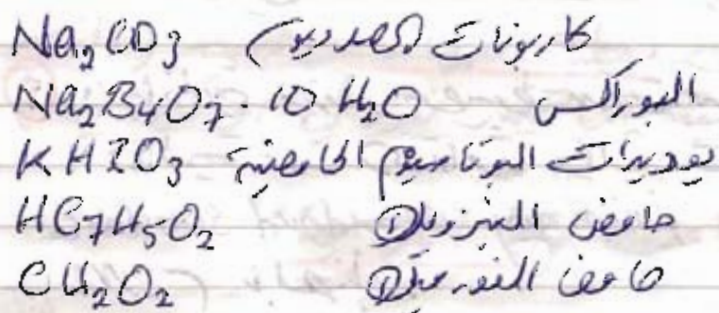
Subject:

Date:

يشترط في المادة القياسية الأولية :

١. ذات تركيز معروف. يسهل الحصول عليها بدرجة عالية من النقا
 ٢. غير متطايرة Non hygroscopic
 ٣. وزن المولي كبير
 ٤. سهولة الذوبان في الماء
 ٥. ان تكون التفاعل مع المادة القياسية من التفاعلات التي تظهر تماماً عند نقطة التكافؤ Stoichiometric point وان يتم بدقة
 ٦. يجب ان لا يكون محلول المادة القياسية الأولية ملوثاً قبل ان تبدأ التفاعلات الحارة منها لتداخل لونها مع لونه (الدليل)
 ٧. يجب ان لا تتأثر بالهواء ودرجات الحرارة والبيئة.
- * من أمثلة المواد التي تستعمل كمادة قياسية أولية :

* القاعدية والحمضية :



* الترتيب :
 Ag الفضة
 $AgNO_3$ نترات الفضة
 KCl كلوريد البوتاسيوم , $NaCl$ كلوريد الصوديوم

* الثالث والافضل :
 $K_2Cr_2O_7$ كبريتات البوتاسيوم
 KIO_3 ايونات اليودات
 $Na_2C_2O_4$ اوكسالات الصوديوم

ن : اذا كانت المادة لا يمكن الحصول عليها في حالة نقية مثل بعض المحاليل غير العنصرية ومحاليل الكبريتات القلوية .

تفضل عندئذ من محاليل ذات تركيز تقريبية ، ثم تعين تركيزها الفعلي من محاليل قياسية ذات تركيز معلوم مسبقا . يسمى هذه المحاليل باسم **المحاليل القياسية التقريبية** .

تدعى عملية تعيين تركيزها الصحيح بعملية المعايرة **Standardization**

Subject:

Date:

المحاليل : Solutions (توضيح صفاتي)

* الاذابة : عبارة عن اختفاء ذرات المذاب بين ذرات أو جزيئات المذيب وذلك هذا ناتج المحلول المتجانس عبارة عن انتزاع جزيئي لمادتين أو أكثر لا تتفاعلا مع بعضهما كيميائياً.

* أهم صفات المحلول المتجانس :

١. التوزيع المنتظم لذرات أو جزيئات أو أيونات المذاب في المذيب.

٢. سهولة امتزاج المذيب أو المذاب مع المحلول ونفصلها عن بعضها بغير صعوبة.

٣. أنواع المحاليل :
 ٤. أنواع المحاليل بالنسبة لحجم المذاب في المحلول :

١. المحلول الحقيقي : وهو المحلول الذي يهيئ من ذرات أو جزيئات بسيطة

مثل : NaCl / KOH

٢. المحلول الغالقي : وهو المحلول الذي يسهل رؤية المذاب المذابة عالقة فيه بالعين المجردة ولا تفرق من ذرات المذيب وتترسب إذا عازلة لفترق من

الزمن . مثال : التراب في الماء .

٢. المحلول الغروي : وهو المحلول الذي لا يترسب منه وركبة الترسيب ولا يترسب إذا ترك المحلول كثيراً طالما تحفظ اليه مواد كيميائية تسبب ترسيبه .

ج) أنواع المحاليل بالنسبة لتركيز المذاب في المحلول :

١. المحلول المشبع : وهو المحلول الذي يكون فيه المذاب في حالة توازن حركي مع المحلول في درجة حرارة معينة .
يعبر عن ما يذوب منه في المحلول بباري مائترسب منه .

يسمى تركيز المحلول المشبع **ذوبانية** **المذاب** في المارة المذيبة .

٢. المحلول غير المشبع : هي المحاليل التي تكون فيها كمية المذاب أقل مما يجب أن تكون في حالة الإشباع .
* يمكن للمذيب استيعاب كمية أخرى من المذاب .
* لا يوجد توازن حركي بين المذاب والمذيب .

٣. المحلول فوق المشبع : هي المحاليل التي تحتوي على كمية من المذاب أكثر مما تحتويه المحاليل في توازن الحركي وحدها .
هنا كمية المذاب لا تكافئ المذيب منه إذا كانت كمية المذيب من المذاب يوجد في درجة حرارة .

Subject:

Date:

منه الملمة ان يتبين عندكم الملاءمة هذه بين بؤهات لوزنه الاعتياد
كالغرام وانواعه .

١. الوزنه الذريه الوزاي : هو الوزنه الذريه للعنصر عتدراً بالوزانات
Gram - Atomic weight

٢. الوزنه الجزيئيه الوزاي (المول) : هو وزنه الصيغة الجزيئيه للمركب او الوزنه
Gram Molecular weight الجزيئيه للعنصر عتدراً بالوزانات .
حسب وزنه الصيغة الجزيئيه للمركب على اساس تجميع الاوزان الذريه
للعناصر المكونه له عتدراً بالوزانات .

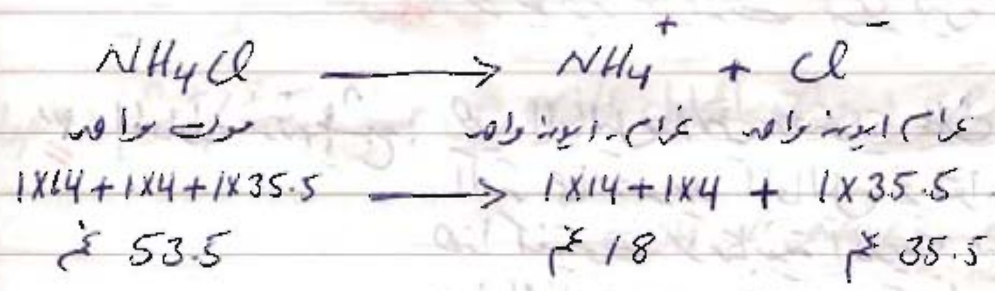
مثال : الوزنه الجزيئيه الوزاي حامض الخليق : CH3COOH

$$= 2C + 4H + 2O$$

$$= 2 \times 12 + 4 \times 1 + 2 \times 16 = 60$$

كذلك H2SO4

٣. غرام - أيونه : وهو اوزان الايونات التي تتكون المركب
Gram - Ion عتدراً بالوزانات .



* اي ان الغرام - أيونه هو وزنه الايون عتدراً بالوزانات

٤. الوزن المكافئ الفاعل : **Gram Equivalent Weight**
هو الوزن المكافئ للعنصر أو المركب عذراً بالخواص

الوزن المكافئ الفاعل $H_2SO_4 = \frac{98}{2} = 49$

$NaOH = \frac{40}{1} = 40$

٥. الوزن المكافئ للعنصر = $\frac{\text{وزن الذرة}}{\text{عدد التكسد}}$

$Cl = 35.5 \Rightarrow \text{الوزن المكافئ} = 1$
 $O = 8 \Rightarrow \text{الوزن المكافئ} = 2$

الكثير له أوزان مختلفة - متعددة تعتمد على تكافؤ العنصر في المركب

$FeSO_4 = \frac{1}{2} \text{ atomic weight of Fe}$

$Fe_2(SO_4)_3 = \frac{1}{3} = = = =$

٦. الوزن المكافئ للمركب :
هو وزن المركب الذي يتحد مع أو يحل محل وزن من العنصر المرجعي

أو جماعته أوزان من المركب

* الوزن المكافئ للمركب يتغير تبعاً للتفاعل الكيميائي له

* أما بالنسبة للأوزان الكيميائية للمواد والقواعد فتعتمد على عدد ذرات العنصر المرجعي أو مجموعته الكيميائية للمركب

مثال : H_3PO_4



الوزن المتبقي = $\frac{98}{1} = 98$



الوزن المتبقي = $\frac{98}{2} = 49$



الوزن المتبقي = $\frac{98}{3} = 32.3$

٥. المتبقي الفوسفات المتبقي الذي تسلكه هذه الأمونيا في تفاعلها مع حمض الهيدروكلوريك H^+ من أجل الاستمرار لمعادلة وزن غرام - ذرة هيدروجين على كل H^+



الوزن المتبقي = $\frac{32 + 3 \times 16}{2} = 40$

٢. المتبقي الفوسفات المتبقي الذي تسلكه هذه الأمونيا في تفاعلها مع حمض الهيدروكلوريك H^+ من أجل الاستمرار لمعادلة وزن غرام - ذرة هيدروجين على كل H^+

Subject:

Date:

الوزن المولاري = $\frac{\text{وزن الصيغة الجزيئية}}{\text{عدد أيونات المصهور كبريت}}$



$$\text{NH}_4\text{OH} = \frac{14 + 5 \times 1 + 16}{1} = 35$$



$$\text{NaOH} = \frac{23 + 16 + 1}{1} = 40$$

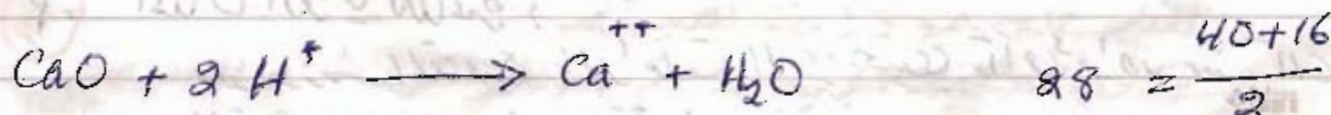


$$\text{Ca(OH)}_2 = \frac{40 + 2 \times 16 + 2 \times 1}{2} = 37$$

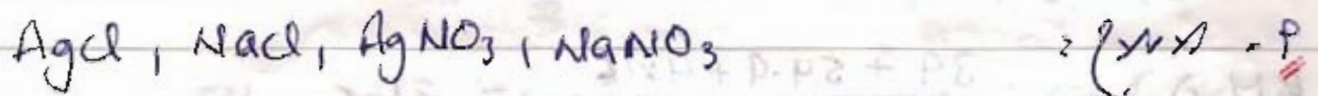


$$\text{Zn(OH)}_2 = \frac{65.4 + 2 \times 16 + 2 \times 1}{2} = 48.6$$

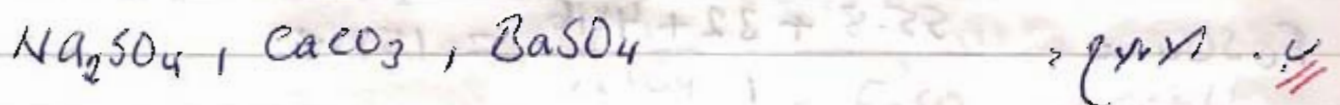
٤) الكافور الذي له الصيغة الجزيئية $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ هو وزن المولاري لتفاعل مع غاز - أيون المصهور كبريت.



٥ المكافئ الوزني للصالح في التفاعلات التي لا يحصل تغيير في التكافؤات (تفاعلات الحامض، القاعدية والأكسدة):



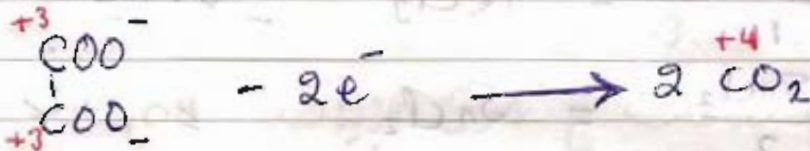
أوزانها المكافئة - مارة لأوزانها صيغة الجزيئية.



أوزانها المكافئة - مارة لنصف أوزانها صيغة الجزيئية.

٦. الوزن المكافئ للعامل المختزل:

هو الوزن الجزيئي مقسوم على عدد الإلكترونات التي تكتسبها مع عامل مؤكسد.



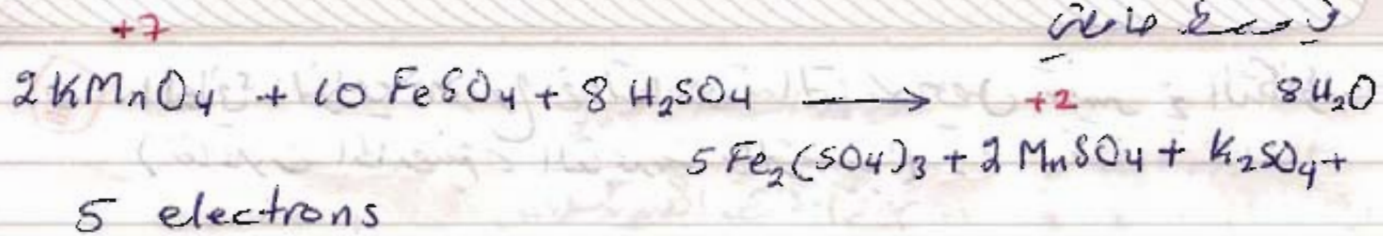
$$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 - 2\text{H}_2\text{O} = \frac{2 \times 1 + 2 \times 12 + 4 \times 16 + 2 \times 1}{2} = 63$$

٧. المكافئ الوزني للعامل المؤكسد:

هو الوزن الجزيئي مقسوم على عدد الإلكترونات التي يفقدتها مع عامل مختزل.

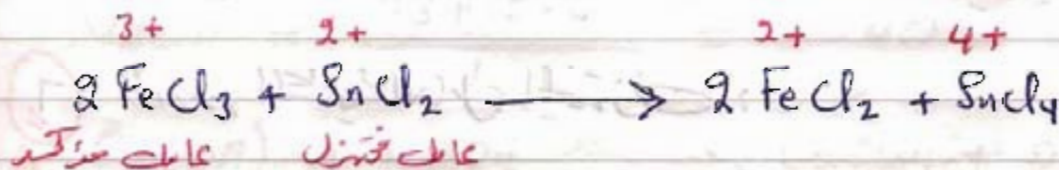
Subject:

Date:



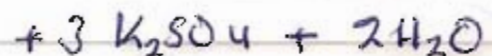
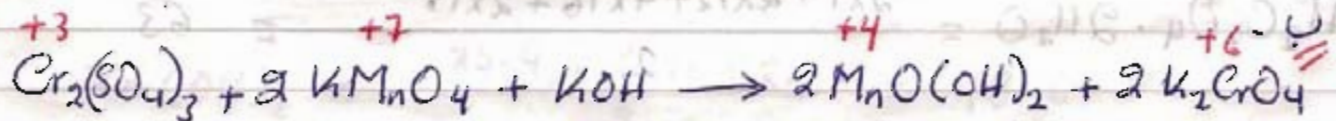
$$\text{KMnO}_4 = \frac{39 + 54.9 + 4 \times 16}{5} = 31.6$$

$$\text{FeSO}_4 = \frac{55.8 + 32 + 4 \times 16}{1} = 151.8$$



$$\frac{\text{FeCl}_3}{1} = \text{FeCl}_3 \quad \text{المكان في الفراغ}$$

$$\frac{\text{SnCl}_2}{2} = \text{SnCl}_2 \quad \text{في الفراغ}$$



$$\frac{\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3}{6} = \text{الوزن المكافئ لأكسجين الكبريتات}$$

$$\frac{\text{KMnO}_4}{3} = \text{برغمنا} \quad \text{في الفراغ}$$



المكافئ: $\frac{\text{FeSO}_4}{2} =$ كميات الميزر

لأن كميات الميزر تتفاعل مع OH^- في



المكافئ: $\frac{\text{FeSO}_4}{1} = \text{FeSO}_4$

لأن BaCl_2 في حالة تفاعل مع FeSO_4 في



المكافئ: $\frac{\text{FeCl}_2}{3} = \text{FeCl}_2$

لأن NH_4OH في حالة تفاعل مع FeCl_2 في