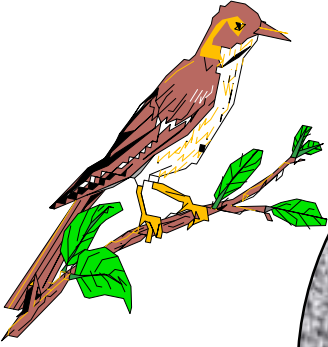


# سلسلة اطنار



Part One



الجزء الأول

معلم أول الكيمياء

مدرسة آل السعيد الثانوية

شبرا صوة

المشرف العام على مادة الكيمياء بموقع الثانوية العامة الجديدة

اسم الطالب /



# الباب الأول

## العناصر الانتقالية

✿ كلمات مضيئة ✿

عمل بدون أمل يؤدي إلى ضياع العمل  
و أمل بدون عمل يؤدي إلى خيبة الأمل  
ف سعادة العمل تجدها مع الأمل  
وروعة الأمل تجدها في العمل .



## مقدمة

مرحباً بك عزيزي طالب الصف الثالث الثانوى و تهنئة من القلب على إجتيارك الصف الثانى الثانوى بنجاح و  
تتمنى لك كل التوفيق فى هذا العام الجديد .

مذكرة المنار مع أطيب أمنياتى بالنجاح و التوفيق .

### أهم أسباب التفوق فى الشهادة الثانوية ( إن شاء الله )

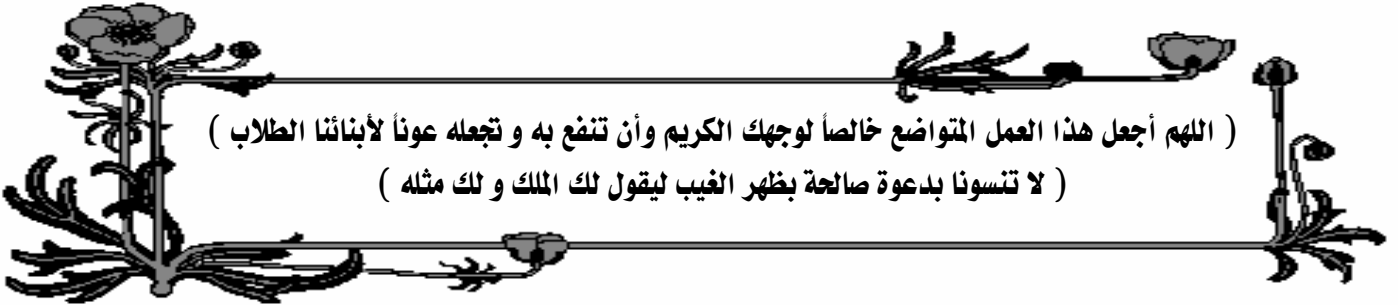
- ① التقوى : يجب على الطالب أن يثق بالله عزو جل فى أفعاله و أقواله حتى يحصل على العلم عملاً بقوله تعالى " و اتقوا الله و يعلمكم الله " لذلك يجب عليه تبعاً لذلك ترك المعاصى و النوبة إلى الله نوبة نصوحاً.
- ② المحافظة على الصلاة فى أوقانها خاصة صلاة الفجر .
- ③ اللجوء لله بكثرة الدعاء له و التوكل عليه فى التوفيق فى المذاكرة و تحصيل العلم.
- ④ تنظيم الوقت جيداً و عمل جدول أسبوعى للمذاكرة بحيث تكون هناك ساعات فى اليوم لمذاكرة الدروس الجديدة و عمل الواجبات و ساعات أخرى لمراجعة القديم ، كما يراعى فى التنظيم أن تراجع كل مادة على الأقل مرة واحدة فى الأسبوع.
- ⑤ قبل المذاكرة اقرا و لو صفحة واحدة من القرآن الكريم بتركيز شديد و تمعن و تدبر حتى يكون ذهنك صافياً و بعد ذلك يبدأ عقلك فى التركيز فى تحصيل العلم فقط دون تشويش من أى مؤثر خارجى .
- ⑥ ابدأ المذاكرة بدعاء قبل المذاكرة و اختتمها بدعاء بعد المذاكرة .
- ⑦ أثناء المذاكرة حاول أن تستخدم عدة طرق لتثبيت المعلومات كالنالى : اقرا الجزء الذى سنذكره كاملاً أول مرة ثم قم بتقسيمه إلى عدة عناوين و أجزاء ثم ذاكر كل جزء على حدة بالصوت العالى مرة و بالقراءة مرة و بالكتابة مرة أخرى ثم ذاكر جميع الأجزاء معاً ثم قم بعمل بعض الأسئلة على الدرس كاملاً .

### دعاء قبل المذاكرة

❁ " اللهم إني أسألك فهم النبيين و حفظ المرسلين و إلهام المطالئة المقربين ، اللهم اجعل ألسنتنا عامرة بذكرك و قلوبنا جاشنة و أسرارنا بطاعتك إنك على كل شئ قدير و حسبنا الله و نعم الوكيل " ❁

### دعاء بعد المذاكرة

❁ " اللهم إني أسئدك ما قرأت و ما حفظت فرده على عند حاجتي إليه يا رب العالمين " ❁





## مقدمة :

- علمت من دراستك السابقة أن عناصر الفئتين ( P , S ) تقعان على جانبي الجدول الدوري الطويل .
- فى هذا العام سنتناول بالدراسة العناصر التى تقع فى المنطقة الوسطى للجدول الدوري بين عناصر الفئتين ( P , S ) و التى تسمى العناصر الإنتقالية .
- تحتوى المنطقة الوسطى من الجدول الدوري على أكثر من 60 عنصر أى أكثر من نصف عدد العناصر المعروفة .
- يمكن تقسيم العناصر الإنتقالية إلى قسمين رئيسيين هما :



- ١- **العناصر الإنتقالية الرئيسية** ( Main transition metals عناصر الفئة d )
- ٢- **العناصر الإنتقالية الداخلية** ( Inner transition metals عناصر الفئة f )

## العناصر الإنتقالية الرئيسية

- عناصر يتتابع فيها إمتلاء المستوى الفرعى d بالإلكترونات .

- نظراً لأن المستوى الفرعى d يتسع لعشرة إلكترونات لذا توزع العناصر الإنتقالية الرئيسية فى عشرة أعمدة رأسية [ سبعة تخص مجموعات B و ثلاثة تخص المجموعة الثامنة VIII ] يبدأ العمود الأول منها ( المجموعة IIIB ) بعناصر تركيبها الإلكتروني  $(n-1)d^1, ns^2$  ثم يتتابع إمتلاء المستوى الفرعى d حتى نصل العمود الأخير ( المجموعة IIB ) و يكون لعناصره التركيب الإلكتروني  $(n-1)d^{10}, ns^2$  وهذه الأعمدة هى :

قديماً	IIB	IB	<u>VIII</u>	<u>VIII</u>	<u>VIII</u>	VIIIB	VIB	VB	IVB	IIIB
حديثاً	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3

## ملحوظة :

- تتكون المجموعة الثامنة VIII من ثلاثة أعمدة رئيسية و هى المجموعات ( 8 , 9 , 10 ) .
- تختلف المجموعة الثامنة عن باقى مجموعات B فى أن عناصرها الأفقية أكثر تشابهاً من عناصرها الرأسية .

- **يمكن نقسيم عناصر الفئة d فى الجدول الدوري الحديث لأربعة سلاسل أفقية هى :**



( a ) **السلسلة الإنتقالية الأولى** ( The first transition series ) :

- تقع فى الدورة الرابعة بعد عنصر الكالسيوم .
- بزيادة العدد الذرى يتتابع فيها إمتلاء المستوى الفرعى 3d بالإلكترونات .
- تشمل عشرة عناصر ( تبدأ بعنصر السكندنيوم و تركيبه  $4s^2, 3d^1$  و تنتهى بعنصر الخارصين و تركيبه  $4s^2, 3d^{10}$  ) .

سبحان الله و حمده سبحانه الله العظيم





## (b) السلسلة الانتقالية الثانية ( The Second transition series ) :

- تقع في الدورة الخامسة .
- بزيادة العدد الذري يتتابع فيها إمتلاء المستوى الفرعى  $4d$  بالإلكترونات .
- تشمل عشرة عناصر ( تبدأ بعنصر اليتريوم و تركيبه  $4d^1, 5s^2, Y_{39}$  و تنتهى بعنصر الكاديوم و تركيبه  $4d^{10}, 5s^2, Cd_{48}$  ) .

## (c) السلسلة الانتقالية الثالثة ( The Third transition series ) :

- تقع في الدورة السادسة .
- بزيادة العدد الذري يتتابع فيها إمتلاء المستوى الفرعى  $5d$  بالإلكترونات .
- تشمل عشرة عناصر ( تبدأ بعنصر اللانثانيوم و تركيبه  $5d^1, 6s^2, La_{57}$  و تنتهى بعنصر الزئبق و تركيبه  $5d^{10}, 6s^2, Hg_{80}$  ) .

## (d) السلسلة الانتقالية الرابعة ( The Fourth transition series ) :

- تقع في الدورة السابعة .
- بزيادة العدد الذري يتتابع فيها إمتلاء المستوى الفرعى  $6d$  بالإلكترونات .

### التركيب الإلكتروني لمناص السلسلة الإنتقالية الأولى

العنصر	الرمز	التوزيع الإلكتروني	العنصر	الرمز	التوزيع الإلكتروني
سكانديوم	$_{21}Sc$	$[Ar], 3d^1, 4s^2$	حديد	$_{26}Fe$	$[Ar], 3d^6, 4s^2$
تيتانيوم	$_{22}Ti$	$[Ar], 3d^2, 4s^2$	كوبلت	$_{27}Co$	$[Ar], 3d^7, 4s^2$
فاناديوم	$_{23}V$	$[Ar], 3d^3, 4s^2$	نيكل	$_{28}Ni$	$[Ar], 3d^8, 4s^2$
كروم	$_{24}Cr$	$[Ar], 3d^5, 4s^1$	نحاس	$_{29}Cu$	$[Ar], 3d^{10}, 4s^1$
منجنيز	$_{25}Mn$	$[Ar], 3d^5, 4s^2$	خارصين	$_{30}Zn$	$[Ar], 3d^{10}, 4s^2$

- عدد عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى عشرة عناصر و تقع في الدورة الرابعة بعد عنصر الكالسيوم و تركيبه الإلكتروني  $4s^2, [Ar_{18}] : Ca_{20}$  ثم يبدأ بعد ذلك إمتلاء الأوربيبتالات الخمسة للمستوى الفرعى  $3d$  ( قاعدة هوند ) بالإلكترون مفرد في كل أوربيبتال بالتتابع حتى عنصر المنجنيز  $3d^5$  ثم يتوالى بعد ذلك إزدواج إلكترونين في كل أوربيبتال حتى نصل إلى الخارصين  $3d^{10}$  .

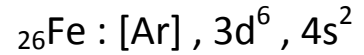
- يشذ عن التركيب الإلكتروني المتوقع عنصران هما :

- الكروم  $Cr_{24}$  فتركيبه الإلكتروني هو  $4s^1, 3d^5, [Ar]$  و يفسر ذلك أن المستويين الفرعيين  $4s$  ,  $3d$  يكونا نصف ممتلئين و هذا يجعل الذرة أكثر إستقراراً ( أقل طاقة ) .
- النحاس  $Cu_{29}$  فتركيبه الإلكتروني هو  $4s^1, 3d^{10}, [Ar]$  و يفسر ذلك أن المستوى الفرعى  $4s$  يكون نصف ممتلئ و المستوى الفرعى  $3d$  ممتلئ و هذا يجعل الذرة أكثر إستقراراً ( أقل طاقة ) .





س : لماذا يسهل أكسدة أيون الحديد II إلى أيون الحديد III علماً بأن التركيب الإلكتروني لذرة الحديد هو :



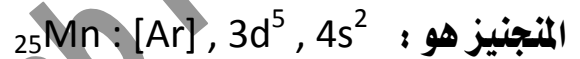
: لأن أيون الحديد III أكثر استقراراً لأن المستوى الفرعي 3d نصف ممتلئ  $d^5$  و التفاعل يسير في

إتجاه تكوين التركيب الأكثر استقراراً .

التركيب الإلكتروني لذرة الحديد  ${}_{26}\text{Fe} : [\text{Ar}] , 3d^6 , 4s^2$



س : لماذا يصعب أكسدة أيون المنجنيز II إلى أيون المنجنيز III علماً بأن التركيب الإلكتروني لذرة



:

( أجب بنفسك )

مما سبق يمكن إستنتاج أن العنصر يكون في حالة استقرار ( أقل طاقة ) عندما يكون

المستوى الفرعي الأخير له : فارغ ( $d^0$ ) - نصف ممتلئ ( $d^5$ ) - تام الإمتلاء ( $d^{10}$ ) .

- ملحوظة هامة :

الإمتلاء الكلى أو النصفى للمستوى الفرعي ليس هو العامل الوحيد لثبات التركيب الإلكتروني للعنصر في المركب .

### الأهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الإنتقالية الأولى

- بالرغم من أن عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى مجتمعة تكون أقل من 7 % من وزن القشرة الأرضية إلا أنها تتميز بأهميتها الاقتصادية الكبيرة التي تتضح فيما يلي :

★ السكندسيوم Sc :

- يوجد بكميات صغيرة جداً لكن موزعة على نطاق واسع من القشرة الأرضية .
- يدخل بنسبة ضئيلة مع الألومنيوم في تكوين سبيكة تمتاز بـ : خفتها و شدة صلابتها لذلك فهي تستخدم في صناعة الطائرات المقاتلة .
- يضاف إلى مصابيح أبخرة الزئبق للحصول على ضوء عالي الكفاءة يشبه ضوء الشمس .

⇐ علك : نستخدم مصابيح أبخرة الزئبق المضاف إليها عنصر الإسكندسيوم في التصوير التلفزيوني ليلاً .

⇐ لأنها تعطي ضوء عالي الكفاءة يشبه ضوء الشمس .





## \* التيتانيوم Ti :

- شديد الصلابة مثل الصلب لكنه أقل منه كثافة .
- تستخدم سبائكه مع الألومنيوم في صناعة الطائرات و مركبات الفضاء ( حلال ) لأنه يحافظ على متانته في درجات الحرارة المرتفعة على العكس من الألومنيوم .
- يستخدم في عمليات زراعة الأسنان و المفاصل الصناعية ( حلال ) لأن الجسم لا يلفظه و لا يسبب أى تسمم .
- أشهر مركبات التيتانيوم :

ثنائى أكسيد التيتانيوم  $TiO_2$  الذى يدخل فى تركيب مستحضرات الحماية من أشعة الشمس ( حلال ) لأن دقائقه النانوية تمنع وصول الأشعة فوق البنفسجية إلى الجلد .

## \* الفانديوم V :

- يضاف بنسبة ضئيلة إلى الصلب لتكوين سبيكة تمتاز بقساوتها و قدرتها العالية على مقاومة التآكل لذلك فهي تستخدم في صناعة زئبركات السيارات .
- أشهر مركبات الفانديوم :

خامس أكسيد الفانديوم  $V_2O_5$  الذى يستخدم في صناعات : السيراميك و الزجاج كصبغة – المغناطيسيات فائقة التوصيل كعامل حفاز .

## \* الكروم Cr :

- عنصر على درجة عالية من النشاط الكيميائى لكنه يقاوم فعل العوامل الجوية ( حلال ) لتكون طبقة من الأكسيد غير مسامية على سطحه حجم جزيئاتها أكبر من حجم ذرات الكروم تمنع استمرار تفاعله مع أكسجين الهواء .
- يستخدم الكروم في : طلاء المعادن – دباغة الجلود .
- أشهر مركبات الكروم :

- ( ١ ) أكسيد الكروم  $Cr_2O_3$  III و يستخدم في صناعة الأصباغ .
- ( ٢ ) ثنائى كرومات البوتاسيوم  $k_2Cr_2O_7$  و تستخدم كمادة مؤكسدة .

## \* المنجنيز Mn :

- عنصر شديد الهشاشة ( سريع التقصف ) لذلك ليس له إستخدامات و هو فى حالته النقية و يتم إستخدامه فى صورة سبائك أو مركبات .
- سبائك المنجنيز + الحديد : تستخدم فى صناعة خطوط السكك الحديدية ( حلال ) لأنها أكثر صلابة من الصلب .
- سبائك المنجنيز + الألومنيوم : تصنع منها عبوات المشروبات الغازية Drinks Cans ( حلال ) لأنها تقاوم التآكل .







## - أشهر مركبات المنجنيز :

- (١) برمنجانات البوتاسيوم  $\text{KMnO}_4$  مادة مؤكسدة و مطهرة .
- (٢) ثاني أكسيد المنجنيز  $\text{MnO}_2$  ( عامل مؤكسد قوى ) : يستخدم فى صناعة العمود الجاف .
- (٣) كبريتات المنجنيز  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  مبيد للفطريات .

## \* الحديد Fe :

- يستخدم فى الخرسانات المسلحة و أبراج الكهرباء و مواسير البنادق و السكاكين و المدافع و أدوات الجراحة .
- يستخدم فى صناعة غاز النشادر بطريقة ( هابر - بوش ) كعامل حفاز .
- يستخدم فى تحويل الغاز المائى إلى وقود سائل بطريقة ( فيشر - ترويش ) كعامل حفز .

## \* الكوبلت Co :

- يشبه الحديد فى أن كلاهما قابل للتمغنط لذا يستخدم فى صناعة المغناطيسيات ( علال ) لأنه قابل للتمغنط و يستخدم فى صناعة البطاريات الجافة فى السيارات الحديثة .
- يوجد له 12 نظير مشع أهمها  $\text{Co}^{60}$  الذى يتميز بأن أشعة جاما الصادرة عنه لها قدرة عالية على النفاذ لذلك فهو يستخدم فى : حفظ المواد الغذائية - التأكد من جودة المنتجات حيث يكشف عن مواقع الشقوق و لحام الموصلات - الكشف عن الأورام الخبيثة و علاجها .



## \* النيكل Ni :

- يدخل فى صناعة بطاريات ( نيكال - كادميوم ) القابلة لإعادة الشحن .
- سبائكه مع الصلب تتميز ب : الصلابة - مقاومة الصدأ و الأحماض .
- يدخل مع الكروم فى صناعة سبائك تستخدم فى ملفات التسخين و الأفران الكهربائية ( علال ) لأنها تقاوم التآكل حتى لو تم تسخينها لدرجة الإحمرار .
- يستخدم عنصر النيكل فى طلاء المعادن ( علال ) ليعطيها شكل أفضل و يحميها من التآكل و التآكل .
- يستخدم النيكل المجزأ كعامل حفاز فى عمليات هدرجة الزيوت .

## \* النحاس Cu :

- يعتبر النحاس تاريخياً أول فلز عرفه الإنسان و تعرف سبائكه مع القصدير ب : البرونز .
- يستخدم فى صناعة الكابلات الكهربائية ( علال ) لأنه موصل جيد للكهرباء .
- يستخدم فى صناعة سبائك العملات المعدنية ( علال ) لقلة نشاطه الكيميائى .

## - أشهر مركبات النحاس :

- (١) كبريتات النحاس  $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  يستخدم ك : مبيد حشرى - تنقية مياه الشرب ( علال ) كمبيد للفطريات .
- (٢) محلول فهلنج يستخدم فى الكشف عن سكر الجلوكوز ( علال ) حيث يتحول من اللون الأزرق إلى البرتقالى .







## \* الخارصين Zn :

- يستخدم فى جلفنة الفلزات ( علال ) لحمايتها من الصدأ .

- أشهر مركبات الخارصين :

- (١) أكسيد الخارصين ZnO و يستخدم فى صناعة : الدهانات - المطاط - مستحضرات التجميل .
- (٢) كبريتيد الخارصين ZnS و يستخدم فى صناعة : الطلائع المضئية - شاشات الأشعة السينية .

## حالات التأكسد

- حالة التأكسد +2 تنتج من فقد إلكترونى المستوى الفرعى 4s و حالات التأكسد الأعلى تنتج من فقد إلكترونات المستوى الفرعى 3d .
- جميع العناصر الإنتقالية تعطى حالة التأكسد +2 عدا السكنديوم .
- تزداد حالات التأكسد من عنصر السكنديوم +3 حتى تصل إلى أقصى قيمة لها فى عنصر المنجنيز +7 ( يقع فى المجموعة VIIB ) ثم تبدأ فى التناقص حتى تصل إلى حالة التأكسد +2 فى الخارصين ( يقع فى المجموعة IIB ) .
- أعلى عدد تأكسد لأى عنصر لا تتعدى رقم المجموعة المنتمى إليها عدا عناصر المجموعة 1B ( فلزات العملة : النحاس ، الفضة ، الذهب ) .
- تتميز العناصر الإنتقالية بتعدد حالات تأكسدها ( علال ) لتقارب طاقة المستويين الفرعيين ( 4s , 3d ) فعندما تتأكسد العناصر الإنتقالية تخرج إلكترونات 4s أولاً ثم يتتابع خروج إلكترونات 3d لتعطى حالات تأكسد متعددة .
- تزداد قيم جهود التأين لحالات التأكسد المتتالية للفلزات الإنتقالية بتدرج واضح بمقدار الضعف تقريباً .
- تزداد قيم جهود تأين الفلزات الممثلة زيادة كبيرة جداً إذا تسبب الإلكترون المفقود فى كسر مستوى طاقة مكتمل لذلك لا يمكن الحصول على  $Na^{+2}$  ,  $Mg^{+3}$  ,  $Al^{+4}$  بتفاعلات كيميائية عادية .

## العنصر الإنتقالى

هو عنصر تكون فيه أوربيتالات ( d أو f ) مشغولة بالإلكترونات و لكنها غير تامة الإمتلاء سواء فى الحالة الذرية أو أى حالة من حالات التأكسد .

س : هل تعتبر فلزات العملة [ النحاس ( 29Cu ) ، الفضة ( 47Ag ) ، الذهب ( 79Au ) ] عناصر إنتقالية علماً بأن التركيب الإلكتروني لأوربيتالاتها الخارجية :  $( 4s^1 , 3d^{10} )$  29Cu ،  $( 5s^1 , 4d^{10} )$  47Ag ،  $( 6s^1 , 5d^{10} )$  79Au .

: تعتبر فلزات العملة عناصر إنتقالية لأنه رغم إمتلاء المستوى الفرعى d لها بالإلكترونات  $d^{10}$  فى

الحالة الذرية إلا أنها عندما تكون فى حالات التأكسد +2 , +3 يكون المستوى الفرعى d غير ممتلئ  $d^9$  ,  $d^8$  على الترتيب .





س : هل تعتبر فلزات الخارصين  $_{30}\text{Zn}$  و الكاديوم  $_{48}\text{Cd}$  و الزئبق  $_{80}\text{Hg}$  عناصر انتقالية  
 علماً بأن التركيب الإلكتروني لأوربيتالاتها الخارجية :  $_{30}\text{Zn} (4s^2, 3d^{10})$  ،  $_{48}\text{Cd} (5s^2, 4d^{10})$  ،  $_{80}\text{Hg} (6s^2, 5d^{10})$  .

: لا تعتبر فلزات المجموعة IIB ( الخارصين – الكاديوم – الزئبق ) عناصر إنتقالية لأن المستوى الفرعي d لها ممتلئ بالإلكترونات  $d^{10}$  في الحالة الذرية و أيضاً في حالة التأكسد +2 ( الحالة المتأينة )



## الخواص العامة لعناصر السلسلة الإنتقالية الأولى

### أولاً : الكتلة الذرية

بزيادة العدد الذري تزداد الكتلة الذرية تدريجياً و يشذ عن ذلك عنصر النيكل Ni ( علة ) لأن له 5 نظائر مستقرة المتوسط الحسابي لها 58,7 u .

### ثانياً : نصف القطر ( الحجم الذري )

- لا تتغير أنصاف أقطار ذرات عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى كثيراً بزيادة العدد الذري .  
 - يلاحظ الثبات النسبي لنصف القطر من الكروم حتى النحاس ( علة ) بسبب عاملين متعاكسين هما :

العامل الأول : يعمل على نقص نصف قطر الذرة ؛ فزيادة العدد الذري تزداد شحنة النواة الفعالة

فيزداد جذب النواة للإلكترونات مما يسبب نقص الحجم الذري .

العامل الثاني : يعمل على زيادة نصف قطر الذرة ؛ فزيادة العدد الذري تزداد عدد إلكترونات المستوى

الفرعي 3d فتزداد قوة التنافر بينها مما يسبب زيادة حجم الذرة .



س علة : نستخدم العناصر الإنتقالية في صناعة السبائك .

بسبب الثبات النسبي لأنصاف أقطار ذراتها .

### ثالثاً : الخاصية الفلزية

تتضح الصفة الفلزية لهذه العناصر بوضوح و ذلك في :

- جميعها فلزات صلبة لها بريق و لمعان و جيدة التوصيل للحرارة و الكهرباء .
- درجة انصهار و غليانها مرتفعة ( علة ) لقوة الترابط بين ذراتها نتيجة اشتراك إلكترونات 3d , 4s في هذا الترابط

٣- ذات كثافة عالية و تزداد كثافة عناصر هذه السلسلة بزيادة العدد الذري ( علة ) لزيادة كتلة الذرة مع الثبات النسبي للحجم الذري .

٤- تباين النشاط الكيميائي لها ف : بعضها محدود النشاط مثل النحاس – بعضها متوسط النشاط مثل الحديد الذي يصدأ عند تعرضه للهواء الرطب – بعضها شديد النشاط مثل السكانيديوم الذي يحل محل هيدروجين الماء بعنف .

اللهم انك تعلم انى عرفتك على مبلغ امكنى ، فاغفر لى فان معرفتى اياك وسيلتى اليك .





## رابعاً : الخواص المغناطيسية

- دراسة الخواص المغناطيسية كان له دور كبير فى فهمنا لكيمياء العناصر الإنتقالية .
- يوجد أنواع مختلفة من الخواص المغناطيسية سندرس منها : الخاصية البارامغناطيسية و الخاصية الديامغناطيسية .

### الخاصية البارامغناطيسية :

- خاصية تظهر فى الأيون أو الذرة أو الجزيء نتيجة وجود إلكترونات مفردة (  $\uparrow$  ) فى الأوربيتالات .
- ينشأ عن الحركة المغزلية للإلكترون المفرد حول محوره ظهور مجال مغناطيسى صغير يتجاذب مع المجال المغناطيسى الخارجى .



### المادة البارامغناطيسية

مادة تنجذب للمجال المغناطيس نتيجة وجود إلكترونات مفردة فى أوربيتالاتها

مثال : أيون النحاس II (  $d^9$  ) - أيون الحديد II (  $d^6$  ) .

### الخاصية الديامغناطيسية :

- خاصية تظهر فى الأيون أو الذرة أو الجزيء نتيجة وجود جميع الإلكترونات فى حالة إزدواج (  $\uparrow\downarrow$  ) فى الأوربيتالات .
- غزل كل إلكترونين مزدوجين يكون فى إتجاهين متضادين فيكون عزمهما المغناطيسى صفر .

### المادة الديامغناطيسية

مادة تتنافر مع المجال المغناطيس نتيجة وجود جميع إلكتروناتها فى حالة إزدواج فى أوربيتالاتها

مثال : ذرة الخارصين (  $d^{10}$  ) .

العزم المغناطيسى : هو عدد الإلكترونات المفردة الموجودة فى الأوربيتالات .

- فى حالة العناصر الإنتقالية يكون العزم المغناطيسى هو عدد الإلكترونات المفردة فى أوربيتالات المستوى  $d$  .
- المادة البارامغناطيسية عزمها يكون  $1 \leq$  بينما المادة الديامغناطيسية عزمها = صفر .
- أهمية العزم المغناطيسى :

تحديد عدد الإلكترونات المفردة و من ثم تحديد التركيب الإلكتروني لأيون الفلز .

⇐ س علل : يمكن تحديد التركيب الإلكتروني للمادة من قياس عزمها المغناطيسى .

⇐ إمكانية تحديد عدد الإلكترونات المفردة و تحديد التركيب الإلكتروني لأيون الفلز حيث تتناسب قيمة العزم المغناطيسى طردياً مع عدد الإلكترونات المفردة فى  $d$  .

من قرا آية الكرسي عقب كل صلاة لم يمنعه من دخول الجنة إلا أن يموت .





س : رتب كاتيونات المركبات التالية تصاعدياً حسب عزيمها المغناطيسي :

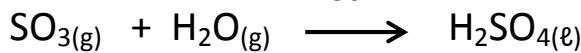
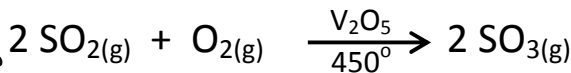
( علماً بأن عدد تأكسد الأكسجين = 2 - , الكلور = 1 - )  $TiO_2 - FeCl_3 - Cr_2O_3$

### خامساً : النشاط الحفزي

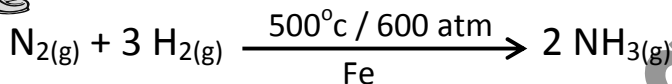
تعتبر العناصر الإنتقالية عوامل حفز مثالية ( علال ) لأن إلكترونات 3d , 4s تستخدم في تكوين روابط بين جزيئات المتفاعلات و سطح الفلز مما يؤدي إلى : تركيز هذه المتفاعلات على سطح الحافز ( الفلز ) + إضعاف الرابطة في الجزيئات المتفاعلة فتقل طاقة التنشيط و تزداد سرعة التفاعل .

### أمثلة لدور العامل الحفاز في الصناعة :

( ١ ) خامس أكسيد الفاناديوم يستخدم كعامل حفاز في تحضير حمض الكبريتيك بطريقة التلامس :



( ٢ ) الحديد المجزأ يستخدم كعامل حفاز في تحضير النشادر بطريقة ( هابر - بوش ) :



( ٣ ) ثاني أكسيد المنجنيز  $MnO_2$  يستخدم كعامل حفاز في تفاعل انحلال فوق أكسيد الهيدروجين  $H_2O_2$  ( وهذا ذلك بالرسم مستعينا بالكتاب المدرسي )

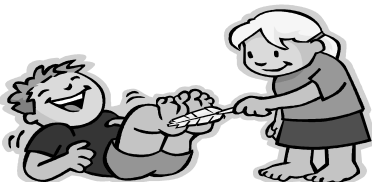
### سادساً : الأيونات الملونة

- تتميز معظم مركبات العناصر الإنتقالية و محاليلها المائية ملونة ( علال ) بسبب الإمتلاء الجزئي  $( 1 - 9 e^- )$  لأوربيتالات المستوى الفرعي d ( وجود إلكترونات مفردة في أوربيتالات d ) .
- تكون أيونات بعض العناصر الإنتقالية غير ملونة - كذلك أيونات العناصر غير الإنتقالية و مركباتها - عندما تكون أوربيتالات d فارغة  $d^0$  أو ممتلئة بالإلكترونات  $d^{10}$  .

### تفسير اللون في المواد :

- يظهر لون المادة بسبب إمتصاص المادة لبعض فوتونات الضوء المرئي ( الأبيض ) و عدم إمتصاصها البعض الآخر فترى العين المادة بمحصلة الألوان التي لم تمتصها ( المنعكسة ) .

### ملاحظات :



- \* يسمى اللون الذي تمتصه المادة باللون الممتص .
- \* يسمى اللون الذي لم تمتصه المادة باللون المتمم .
- \* عندما تمتص المادة جميع ألوان الضوء الأبيض تظهر للعين سوداء .
- \* عندما لا تمتص المادة أى لون من ألوان الضوء الأبيض تظهر للعين بيضاء .

### كلمات الفرج

لا إله إلا الله الحليم الكريم ، لا إله إلا الله العلى العظيم ، لا إله إلا الله رب السماوات السبع ورب العرش العظيم .





\* إذا امتصت المادة لون معين من ألوان الطيف تظهر المادة باللون المتم له . ( GROBYV )

اللون الممتص	اللون المتم	
أحمر	أخضر	و العكس
أصفر	بنفسجي	و العكس
أزرق	برتقالي	

سبب عدل : أيون  $Cu^{+1}$  عديم اللون ولكن أيون  $Cu^{+2}$  أزرق اللون .

أيون  $Cu^{+1}$  عديم اللون لأن جميع أوربيتالات d ممتلئة بالإلكترونات  $4S^0$  ,  $3d^{10}$  , [Ar] بينما أيون  $Cu^{+2}$  لونه أزرق لأنه يمتص اللون البرتقالي و يعكس اللون المتم وهو اللون الأزرق لأن أوربيتالات d تحتوى على إلكترون مفرد  $4S^0$  ,  $3d^9$  , [Ar] .



### فلز الحديد IRON

قال تعالى فى سورة الحديد الآية ٢٥ : ( وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنْفَعٌ لِلنَّاسِ ) .

**التوزيع الإلكتروني :**  $26Fe : [Ar_{18}] 4s^2, 3d^6$  .

### الترتيب :

يكون 6,3 % من وزن القشرة الأرضية و ترتيبه الرابع من حيث الوفرة فى القشرة الأرضية بعد عناصر : الأكسجين – السيلكون – الألومنيوم .

### الوجود :

- ( يوجد فى حالة نقية ( مفردة ) فى النيازك فقط ( 90 % ) .
- ( يوجد فى القشرة الأرضية على هيئة خامات طبيعية تحتوى على مختلف أكاسيد الحديد مختلطة بشوائب .

**العوامل التى تتحد عليها صلاحية خام الحديد للإستخلاص :**



- ( نسبة الحديد الخام .
- ( تركيب الشوائب المصاحبة للخام .
- ( وجود عناصر ضارة مختلطة بالخام مثل : الكبريت ، الفوسفور ، الزرنيخ .

الحمد لله اللهم ربنا لك الحمد بما خلقنا و رزقنا و هدينا و علمنا و أنقذنا و فرجت عنا ، لك الحمد بالإيمان و لك الحمد بالإسلام و لك الحمد بالقرآن و لك الحمد بالأهل و الطال و المعافاة ، كبت عدونا و بسطت رزقنا و أظهرت أمنا و جمعت فرقنا و أحسنت معافانا و من كل ما سألناك أعطينا ، فلك الحمد على ذلك حمداً كثيراً و لك الحمد بكل نعمة أنعمت بها علينا فى قديم و حديث أو سرّاً و علانية أو حياً و ميتاً أو شاهد و غائب حتى نرضى ، و لك الحمد إذا رضيت ، و لك الحمد بعد الرضا ، و صلى اللهم على محمد وعلى آله وسلم .







## أهم خامات الحديد

الخام	الصيغة الكيميائية	الاسم الكيميائي	اللون و الخواص	نسبة الحديد	مكان الوجود
الهيماتيت	$Fe_2O_3$	أكسيد حديد ( III )	أحمر داكن – سهل الإختزال	٥٠ - ٦٠ %	الواحات البحرية
الليمونيت	$2Fe_2O_3.3H_2O$	أكسيد حديد ( III ) متهدرت	أصفر – سهل الإختزال	٢٠ - ٦٠ %	الواحات البحرية
المجنيتيت	$Fe_3O_4$	أكسيد حديد مغناطيسي	أسود – له خواص مغناطيسية	٤٥ - ٧٠ %	الصحراء الشرقية
السيدريت	$FeCO_3$	كربونات حديد ( II )	رمادى مصفر – سهل الإختزال	٣٠ - ٤٢ %	—

## استخلاص الحديد من خاماته

☒ **تمر عملية استخلاص الحديد من خاماته بثلاث مراحل هي :** تجهيز الخام – إختزال

الخام – إنتاج الحديد .



أولاً : تجهيز خامات الحديد

الهدف من عمليات تجهيز الخام هو :

- ١- تحسين الخواص الفيزيائية و الميكانيكية للخام عن طريق عمليات : التكسير – التليد – التركيز .
- ٢- تحسين الخواص الكيميائية له عن طريق عملية التحميص .

(A) تحسين الخواص الفيزيائية و الميكانيكية للخام :

العملية	عمليات التكسير	عمليات التليد	عمليات التركيز
الهدف من العملية	للحصول على الخام في أحجام مناسبة لعملية الإختزال .	تجميع حبيبات الخام الناعمة في أحجام أكبر تكون متماثلة و متجانسة .	زيادة نسبة الحديد في الخام بفصل الشوائب و المواد غير المرغوب فيها المختلطة بالخام أو المتحدة معه كيميائياً <u>عن طريق</u> : الفصل الكهربى أو المغناطيسى – خاصية التوتر السطحي .







## (B) تحسين الخواص الكيميائية للخام :

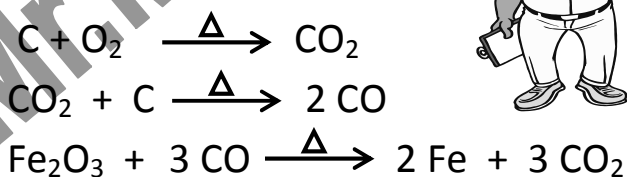
العملية	التحصيل
التعريف	تسخين خام الحديد بشدة في الهواء
الهدف من العملية	<p>( تجفيف الخام و التخلص من الرطوبة و رفع نسبة الحديد في الخام :</p> $\text{FeCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{FeO} + \text{CO}_2$ <p>سيدريرت ( 48,8 % حديد )</p> $4\text{FeO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ <p>هيماتيت ( 69,6 % حديد )</p> $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ <p>هيماتيت ( 69,6 % حديد ) ليمونيت ( 40 % حديد )</p> <p>( أكسدة بعض الشوائب مثل الكبريت S و الفوسفور P :</p> $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{SO}_2$ $4\text{P} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{P}_2\text{O}_5$

## ثانياً : إختزال خامات الحديد

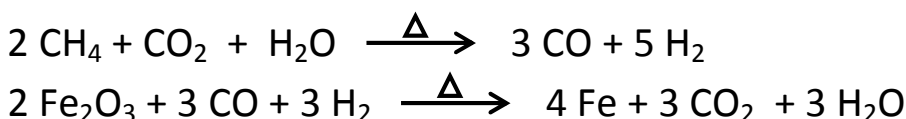
- يتم في هذه المرحلة إختزال أكاسيد الحديد إلى حديد بإحدى طريقتين حسب العامل المختزل هما :
- الإختزال بغاز أول أكسيد الكربون الناتج من فحم الكوك و تتم هذه الطريقة في الفرن العالي .
  - الإختزال بخليط من غازي أول أكسيد الكربون و الهيدروجين ( الغاز المائي ) الناتجين من الغاز الطبيعي و تتم هذه الطريقة في فرن مدركس .



### (A) تفاعلات الإختزال في الفرن العالي :



### (B) تفاعلات الإختزال في فرن مدركس :





### ثالثاً : إنتاج الحديد

بعد عملية إختزال خامات الحديد فى الفرن العالى أو فرن مدرّكس تأتى المرحلة الثالثة و هى إنتاج الأنواع المختلفة من الحديد مثل الحديد الزهر أو الحديد الصلب .

أفران صناعة الصلب : المحولات الأكسجينية – الفرن المفتوح – الفرن الكهربى .



تعتمد صناعة الصلب على عمليتين هما :

- ١- التخلص من الشوائب الموجودة فى الحديد الناتج من أفران الإختزال .
- ٢- إضافة بعض العناصر إلى الحديد لتكسب الصلب الناتج الخواص المطلوبة .

### السبائك

مواد تتكون من فلزين أو أكثر أو قد تتكون من فلز و عناصر لافلزنية .

التكوين :

- ١- فلزين أو أكثر : مثل سبائك : الحديد و الكروم – الحديد و المنجنيز – الحديد و الفاناديوم .
- ٢- فلز مع لافلز : سبيكة الحديد و الكربون ( الحديد الصلب ) .

### طرق التحضير

طريقة الصهر	طريقة الترسيب الكهربى
صهر الفلزات مع بعضها ثم يصب المنصهر فى قوالب و يترك ليبرد تدريجياً .	يتم الترسيب الكهربى لفلزين أو أكثر فى نفس الوقت . <u>مثال</u> : سبيكة النحاس الأصفر ( نحاس و خارصين ) تستخدم فى تغطية المقابض الحديدية و تحضر بترسيبها كهربياً من محلول يحتوى على أيونات نحاس و خارصين .

### أنواع السبائك

سبائك بينية	سبائك إستبدالية	سبائك المركبات البينفلزية
سبائك تحتل فيها ذرات الفلز المضاف المسافات البينية فى الشبكة البلورية لفلز آخر . <u>مثال</u> : سبيكة الحديد و الكربون ( الحديد الصلب )	سبائك تستبدل فيها بعض ذرات الفلز الأصى بذرات من الفلز المضاف . <u>مثال</u> : ١- سبيكة ذهب و نحاس . ٢- سبيكة حديد و كروم ( صلب لا يصدأ ) . ٣- سبيكة حديد و نيكل .	سبائك تتحد فيها العناصر المكونة للسبيكة اتحاد كيميائى فتتكون مركبات كيميائية لا تخضع صيغتها الكيميائية لقوانين التكافؤ . <u>مثال</u> : ديورالومين ( Duralumin ) مثل : سبيكة الألومنيوم و النيكل ، سبيكة الألومنيوم و النحاس – سبيكة الرصاص و الذهب $Au_2Pb$





## تفسير تكون السبكة البينية :

- يتكون الحديد النقي مثل باقى الفلزات من شبكة بلورية مكونة من ذرات الفلز مرصوصة بإحكام بينها مسافات بينية .

- عند الطرق على سطح الفلز يمكن أن تتحرك طبقة من ذرات الفلز فوق طبقة أخرى .  
- عند إدخال ذرات فلز آخر إلى ذرات الفلز الأصلية لتكوين السبكة و كانت ذرات الفلز المضافة أصغر حجماً من ذرات الفلز النقي فإنها تدخل المسافات البينية لذرات الفلز النقي و تتسبب فى :

١- إعاقة إنزلاق الطبقات فتزداد صلابة الفلز النقي .  
٢- تتأثر بعض الخواص الفيزيائية للفلز النقي مثل : السحب والطرق و درجة الإنصهار و الخواص المغناطيسية و التوصيل الكهربى .

## شرط تكوين السبكة الاستبدالية :

أن تكون ذرات الفلز المضاف لها نفس ( الخواص الكيميائية – نصف القطر – الشكل البلورى ) للفلز الأصلى .

## خواص سبائك المركبات البينفلزية :

١- مركبات صلبة .  
٢- تتكون من فلزات لا تقع فى مجموعة واحدة من الجدول الدورى ( سبكة السيمنتيت  $Fe_3C$  ) .  
٣- لا تخضع صيغتها الكيميائية لقوانين التكافؤ .



## خواص الحديد

### الخواص الفيزيائية :

تعتمد الخواص الفيزيائية للحديد على نقاوته و طبيعة الشوائب به فالحديد النقي ليس له أى أهمية صناعية ( علال ) لأنه لين نسبياً ليس شديد الصلابة – قابل للطرق و السحب – يسهل تشكيله – له خواص مغناطيسية . ينصهر الحديد عند  $1538^{\circ}C$  – كثافته  $7,87 \text{ جم / سم}^3$  .

( لذلك يفضل استخدام الحديد فى صورة سبائك و ليس فى صورته النقية )

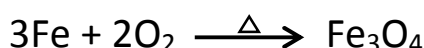
### الخواص الكيميائية :

- بخلاف العناصر التى قبل الحديد فى السلسلة الانتقالية الأولى فإنه لا يعطى حالة تأكسد تدل على خروج جميع إلكترونات المستويين الفرعيين (  $4s, 3d$  ) و هى ثمان إلكترونات .  
- جميع حالات التأكسد الأعلى من (  $+3$  ) ليست لها أهمية .  
- حالة التأكسد (  $+2$  ) تقابل خروج إلكترونى المستوى الفرعى (  $4s$  ) و حالة التأكسد (  $+3$  ) تقابل (  $3d^5$  ) نصف ممتلئ ( حالة الثبات ) .



### ١- تأثير الهواء :

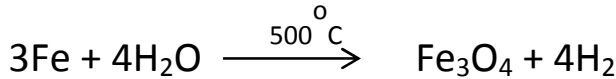
يتفاعل الحديد الساخن لدرجة الإحمرار مع الهواء أو الأكسجين ليعطى أكسيد حديد مغناطيسى :





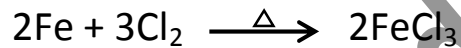
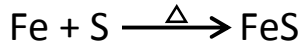
## ٢ - فعل بخار الماء :

يتفاعل الحديد الساخن ( ٥٠٠°م ) مع بخار الماء ليعطى أكسيد حديد مغناطيسي و غاز الهيدروجين :



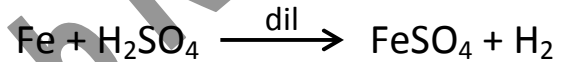
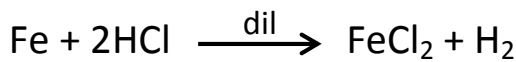
## ٣ - مع اللافلزات :

يتفاعل مع الكلور ليعطى كلوريد حديد III و يتحد مع الكبريت ليعطى كبريتيد الحديد II

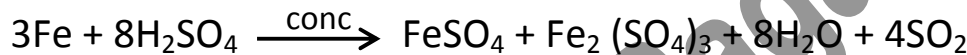


## ٤ - مع الأحماض :

- يذوب الحديد في الأحماض المعدنية المخففة ليعطى أملاح حديد II و لا يتكون أملاح حديد III ( علال ) لأن الهيدروجين الناتج يختزل أيون حديد III إلى أيون حديد II .



- يتفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المركز ليعطى كبريتات حديد II و كبريتات حديد III و غاز ثاني أكسيد الكبريت و الماء :



- يسبب حمض النيتريك المركز خمولا للحديد ( علال ) لتكون طبقة رقيقة من الأكسيد غير مسامية على سطح الفلز تحميه من استمرار التفاعل .

ملحوظة : يمكن إزالة طبقة الصدأ بالحك أو إذابتها في حمض هيدروكلوريك مخفف .



قال تعالى في حديثه القدسي

أحب ثلاثة و حبى لثلاثة أشد : أحب الغنى الكريم و حبى للفقير الكريم أشد ، أحب الفقير المثلواضع و حبى للغنى المثلواضع أشد ، أحب الشيخ الطائع و حبى للشاب الطائع أشد . و أبغض ثلاثة و بغضى لثلاثة أشد : أبغض الفقير البخيل و بغضى للغنى البخيل أشد ، أبغض الغنى المتكبر و بغضى للفقير المتكبر أشد ، أبغض الشاب العاصي و بغضى للشيخ العاصي أشد .

Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031

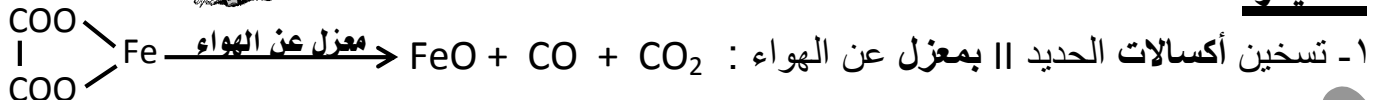




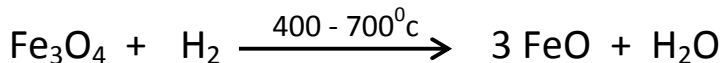
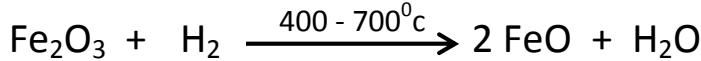
## أكاسيد الحديد

### أولاً : أكسيد الحديد II ( FeO )

#### تحضيره :



٢- إختزال أكاسيد الحديد الأعلى بالهيدروجين أو أول أكسيد الكربون :

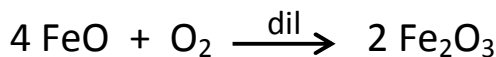


✓ **تدريب :** هل يمكنك كتابة التفاعلين السابقين مستخدماً غاز أول أكسيد الكربون بدلاً من الهيدروجين ؟

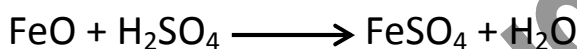
#### خواصه :

١- مسحوق أسود لا يذوب في الماء .

٢- يتأكسد بسهولة في الهواء الساخن و يتكون أكسيد حديد III :



٣- يتفاعل مع الأحماض المعدنية المخففة منتجاً أملاح حديد II و ماء :



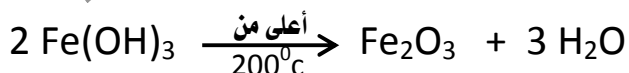
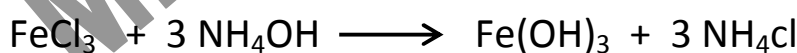
### ثانياً : أكسيد الحديد III ( Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> )

**وجوده :** يوجد في الطبيعة على هيئة خام الهيماتيت .

#### تحضيره :

١- إضافة محلول قلوئى إلى أحد محاليل أملاح الحديد III فيترسب هيدروكسيد الحديد III ( لونه بنى

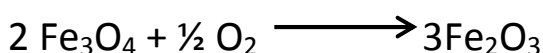
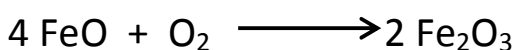
محمّر ) الذى عند تسخينه لدرجة حرارة أعلى من 200°م يتحول إلى أكسيد حديد III :



٢- تسخين كبريتات الحديد II ينتج أكسيد الحديد III و خليط من غازى ثانى و ثالث أكسيد الكبريت :



**ملحوظة :** يمكن الحصول على أكسيد حديد III من أكسدة ( احتراق ) الأكاسيد الأخرى كما يلي :



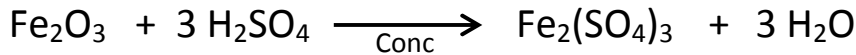


## خواصه :

١- لا يذوب فى الماء .

٢- يستخدم كلون أحمر فى الدهانات لذا يسمى أكسيد الحديد الأحمر .

٣- يتفاعل مع الأحماض المعدنية المركزة الساخنة ليتكون أملاح حديد III و الماء :



## ثالثاً : الأكسيد الأسود ( أكسيد الحديد المغناطيسى $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )

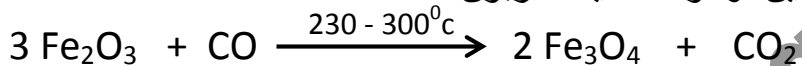
### وجوده :

يوجد فى الطبيعة على هيئة خام المجنتيت و هو أكسيد مختلط من أكسيد الحديد II و أكسيد الحديد III .

### تحضيره :

١- من الحديد الساخن لدرجة الإحمرار بفعل الهواء أو بخار الماء .

٢- إختزال أكسيد حديد III بواسطة الهيدروجين أو أول أكسيد الكربون :



### خواصه :

١- مغناطيس قوى .

٢- يتفاعل مع الأحماض المركزة الساخنة ليعطى أملاح حديد II أملاح حديد III دليل على أنه أكسيد

مركب :



٣- عند تسخينه فى الهواء يتأكسد إلى أكسيد الحديد III :  $2 \text{Fe}_3\text{O}_4 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \longrightarrow 3 \text{Fe}_2\text{O}_3$

## معلومات إضافية

👉 الأكسدة : جميع أكاسيد الحديد تحترق ( تتأكسد ) بالأكسجين و تعطى أكسيد

حديد III  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

👉 الإختزال : جميع أكاسيد الحديد يتم إختزالها بالهيدروجين أو أول أكسيد الكربون و

ناتج التفاعل كالاتى :

• عند  $230 : 300^\circ\text{C}$  ← ينتج أكسيد حديد مغناطيسى  $\text{Fe}_3\text{O}_4$

• عند  $400 : 700^\circ\text{C}$  ← ينتج أكسيد حديد II  $\text{FeO}$  .

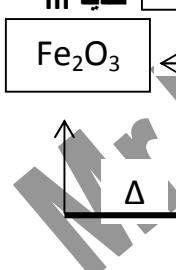
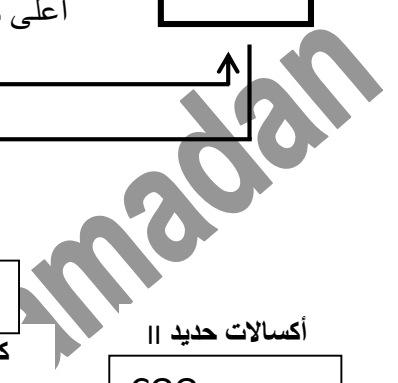
• عند أعلى من  $700^\circ\text{C}$  ← ينتج فلز الحديد .

المنار فى الكيمياء

اللهم انى أعوذ بك من القسوة و الغفلة و الذلة و المسكنة ، و أعوذ بك من الكفر و فسوق و  
الشقاق و السمعة و الرياء ، و أعوذ بك من الصمم و البكم و الجذام و الحزام و سبى الأسقام .







اللهم إني أعوذ بك من الهم والحزن ، و أعوذ بك من العجز والكسل ، و أعوذ بك من غلبة الدين وقهر الرجال ،  
اللهم إني أعوذ بك من الفقر إلا إليك و من الذل إلا لك و من الخوف إلا منك ، و أعوذ بك أن أقول زوراً أو أغشى  
فجوراً أو أكون بك مغروراً ، و أعوذ بك من شناعة الأعداء و عضال الداء و خيبة الرجاء ، اللهم إني أعوذ بك من شر  
الخلق و همّ الرزق و سوء الخلق يا أرحم الراحمين و يا رب العالمين .



## تقويم الباب الأول : العناصر الانتقالية



### س : أكمل العبارات التالية

- ١- السيمنتيت سبيكة تتكون من الحديد مع ..... و صيغتها الكيميائية .....
- ٢- مغناطيسية أيون  $Ag^+$  من نوع ..... و قيمة العزم المغناطيسي له .....
- ٣- تتكون الشحنة في الفرن العالى من ..... و .....
- ٤- يستخدم عنصر ..... فى صناعة الطائرات بينما يستخدم عنصر ..... فى عمليات زراعة الأسنان .
- ٥- من الشروط الواجب توافرها فى السبيكة الإستبدالية ..... ، ..... ، .....
- ٦- يستخدم الإسكانديوم فى ..... و .....
- ٧- عند تفاعل الحديد مع غاز الكلور الجاف يتكون ..... و لا يتكون .....
- ٨- أيون العنصر الإنتقالى يكون أكثر استقراراً إذا كان المستوى الفرعى d ..... أو ..... أو .....
- ٩- يقاوم الكروم فعل العوامل الجوية بسبب تكوين .....
- ١٠- إدخال ذرات فلز أكبر أو أصغر من ذرات فلز معين فى شبكته البلورية يكون سبائك .....
- ١١- الغرض من عملية تحميص خام الحديد ..... و .....
- ١٢- من أمثلة سبائك الصلب الذى لا يصدأ سبيكة الصلب مع عنصر .....
- ١٣- يشذ عن التركيب الإلكتروني المتدرج لعناصر السلسلة الإنتقالية الأولى عنصران هما ..... و .....



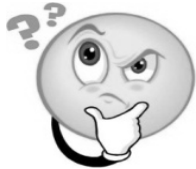
### س : علل لما يلي

- ١- يقاوم الكروم فعل العوامل الجوية رغم نشاطه الكيميائى .
- ٢- يفضل إستخدام التيتانيوم عن الألومنيوم فى صناعة الطائرات و المركبات الفضائية .
- ٣- يكون النحاس مع الذهب سبيكة إستبدالية .
- ٤- الفلزات الإنتقالية تتجاذب مع المجال المغناطيسى الخارجى .
- ٥- تزداد كثافة العناصر الإنتقالية بزيادة العدد الذرى .
- ٦- يصعب تأكسد أيون المنجنيز II إلى أيون المنجنيز III بينما يسهل أكسدة أيون الحديد II إلى أيون الحديد III .
- ٧- يشذ التوزيع الإلكتروني لعنصر الكروم  $Cr_{24}$  و النحاس  $Cu_{29}$  .
- ٨- فلزات العملة عناصر إنتقالية .
- ٩- عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى لها نشاط حفزى .
- ١٠- يتفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك مكوناً كلوريد حديد II و ليس كلوريد كلوريد الحديد III .
- ١١- إستخدام فحم الكوك فى الفرن العالى .
- ١٢- تعتبر مادة  $Fe_2(SO_4)_3$  بارامغناطيسية بينما مادة  $ZnSO_4$  دايامغناطيسية .
- ١٣- أيون النحاس I غير ملون .





- ١٤- تستخدم الفلزات على صورة سبائك و لا تستخدم بصورة نقية .
- ١٥- النحاس عنصر إنتقالى بينما الخارصين عنصر غير إنتقالى .
- ١٦- أكثر حالات تأكسد السكنديوم إستقراراً هي  $Sc^{+3}$  .
- ١٧- إرتفاع درجة إنصهار العناصر الإنتقالية .
- ١٨- يدخل عنصر الفاندسيوم مع الصلب فى تكوين سبيكة تستخدم فى صناعة زبركات السيارات .
- ١٩- تستخدم أوعية من سبيكة النيكل مع الصلب فى حفظ الأحماض .
- ٢٠- لا يعطى السكنديوم حالة تأكسد +2 .
- ٢١- تشابه خواص الحديد و الكوبلت و النيكل .
- ٢٢- عند تفاعل الحديد مع الكلور يتكون كلوريد حديد III و لا يتكون كلوريد حديد II .
- ٢٣- إستخدام محلول فهلنج فى الكشف عن سكر الجلوكوز .
- ٢٤- إستخدام فحم الكوك فى الفرن العالى .
- ٢٥- يتفاعل الحديد مع الأحماض المعدنية المخففة ويعطى أملاح حديد II و لا يعطى أملاح حديد III .
- ٢٦- يستخدم عنصر الخارصين فى جلفنة الفلزات .
- ٢٧- لا يتفاعل الحديد مع حمض النيتريك المركز .
- ٢٨- يعتبر الحديد ( $26Fe$ ) مادة بارامغناطيسية بينما أيون  $Cu^{+}$  دايامغناطيسى .
- ٢٩- تستخدم مركبات الكوبلت فى تلوين الزجاج باللون الأزرق .
- ٣٠- عند إمرار بخار الماء على حديد مسخن لدرجة الإحمرار ثم إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى الناتج يتكون كبريتات حديد II و كبريتات حديد III .
- ٣١- الثبات النسبى لأنصاف أقطار ذرات العناصر الإنتقالية من الكروم إلى النحاس .
- ٣٢- تظهر الخاصية الفلزية بوضوح بين عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى .
- ٣١- الحديد فى  $FeCl_3$  بارامغناطيسى بينما الخارصين فى  $ZnCl_2$  دايامغناطيسى .
- ٣٢- يتكون نوعان من الأملاح عند تفاعل أكسيد الحديد المغناطيسى مع الأحماض .
- ٣٣- تزايد قيم العزم المغناطيسى للعناصر الإنتقالية بزيادة العدد الذرى ثم تناقصها مرة أخرى .
- ٣٤- يعتبر  $Fe_3O_4$  أكسيد مركب .
- ٣٥- سبيكة السمنيتيت سبيكة بينفلزية
- ٣٦- أيون  $Zn^{+2}$  غير ملون و ديا مغناطيسى .
- ٣٧- تتميز العناصر الانتقالية بتعدد حالات تأكسدها .
- ٣٨- أيون  $Cr^{+3}$  ملون بينما أيون  $Ti^{+4}$  غير ملون .
- ٣٩- يتحول أكسيد الحديد الأسود بالتسخين فى الهواء إلى اللون الأحمر
- ٤٠- يتغير لون بللورات كبريتات الحديد II عند تسخينها بشدة إلى اللون الأحمر .
- ٤١- يتوقف ناتج إختزال أكسيد الحديد III على درجة الحرارة .



المحاضر فى الكيمياء للثانوية العامة

Mr.Mahmoud Ragab 0122-5448031





## س : اختر الإجابة الصحيحة مما بين القوسين

- ١- عند تفاعل الحديد مع غاز الكلور يتكون ( كلوريد حديد III - كلوريد حديد II - خليط منهما )
- ٢- العنصر الذى تركيبه الإلكترونى  $4s^2, 3d^{10}, [Ar]$  هو ( الحديد - النحاس - السكندسيوم - الخارصين )
- ٣- المركب  $FeCl_2$  هو مركب ( بارامغناطيسى و ملون - ديامغناطيسى و غير ملون - بارامغناطيسى و غير ملون - ديامغناطيسى و ملون )
- ٤- الصلب الذى لا يصدأ سبيكة تتكون من ( حديد و كروم - حديد و منجنيز - حديد و كربون - حديد و سيلكون )
- ٥- عند تسخين حديد فى الهواء لدرجة الإحمرار يتكون : ( أكسيد حديد II - أكسيد حديد III - أكسيد حديد مغناطيسى )
- ٦- سبيكة النحاس و الذهب من السبائك ( البينية - الإستبدالية - المركبات بين الفلزية ) .
- ٧- يطلق على مركب كربيد الحديد  $Fe_3C$  أسم ( هيماتيت - مجنتيت - سيمنتيت - سيدريت )
- ٨- عنصر إنتقالى غير متوافر و موزع على نطاق واسع فى القشرة الأرضية : ( فاندسيوم - سكندسيوم - تيتانيوم - حديد )
- ٩- يستخدم أكسيد المنجنيز فى ( عمليات الهدرجة - صناعة العمود الجاف - صناعة حمض الكبريتيك )
- ١٠- عندما يتفاعل الحديد المسخن لدرجة الإحمرار مع بخار الماء يتكون (  $Fe_2O_3 - Fe_3O_4 - FeO$  )
- ١١- عنصر تركيبه الإلكترونى  $4s^2, 3d^{10}, [Ar]$  يكون : ( بارامغناطيسى - ديامغناطيسى - ملون - له حالة تأكسد + 4 )
- ١٢- الصيغة الكيميائية  $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$  تمثل خام ( الهيماتيت - المجنتيت - الليمونيت ) .
- ١٣- تزداد قيمة العزم المغناطيسى للفلزات الإنتقالية بزيادة عدد الإلكترونات ( المفردة - الحرة - المزدوجة ) .
- ١٤- يتم اختزال أكاسيد الحديد فى فرن مدرّكس بإستخدام ( غاز الهيدروجين فقط - غاز أول أكسيد الكربون فقط - الغاز الطبيعى مباشرة - خليط من أول أكسيد الكربون و الهيدروجين )
- ١٥- تتميز العناصر الإنتقالية الأولى بتعدد حالات تأكسدها لأن الإلكترونات تخرج من : ( المستوى الفرعى 3s ثم 3d - المستوى الفرعى 4s فقط - المستوى الفرعى 3p فقط - المستوى الفرعى 4s ثم 3d )
- ١٦- عند تسخين هيدروكسيد الحديد III لدرجة أعلى من ٢٠٠ °م ينتج ( أكسيد حديد II - أكسيد حديد مغناطيسى - أكسيد الحديد III - هيدروكسيد الحديد II )
- ١٧- عند تفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المخفف ينتج ( كبريتات الحديد II و ماء - كبريتات الحديد III و ماء - كبريتات الحديد و ماء - كبريتات الحديد و هيدروجين )
- ١٨- كلما زاد العدد الذرى للعنصر الإنتقالى فى الدورة الواحدة كلما ( قلت طاقة تأينه - زاد نصف قطره - صعب تأكسده - قلت كثافته ) .
- ١٩- العنصر الذى تستخدم أحد مركباته كعامل حفاز فى إنحلال فوق أكسيد الهيدروجين هو : ( المنجنيز - التيتانيوم - الحديد - الخارصين )



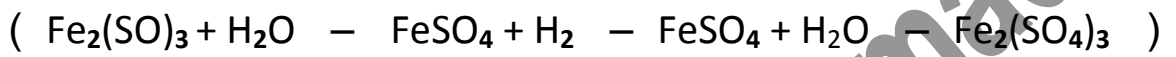


٢٠- عند تفاعل أكسيد الحديد المغناطيسي مع حمض الكبريتيك المركز الساخن ينتج ( كبريتات حديد II - كبريتات حديد III و الماء - كبريتات حديد II و كبريتات حديد III و هيدروجين - كبريتات حديد II و كبريتات حديد III و ماء )

٢١- فى السلسلة الانتقالية الأولى يكون الأيون أكثر استقراراً عندما يكون ( المستوى الفرعى 3d نصف ممتلئ - المستوى الفرعى 3d ممتلئ - المستوى الفرعى 3d خالى - جميع ما سبق )

٢٢- عنصر التركيب الإلكتروني لذرته  $3d^2, 4s^2$  (Ar) يكون أقصى عدد تأكسد له ( + 7 ، + 5 ، + 3 ، + 4 )

٢٣- يتفاعل أكسيد حديد II مع  $H_2SO_4$  المخفف و ينتج :



٢٤- يحترق أكسيد حديد II فى الهواء الساخن و يتكون :



٢٥- عند تسخين كبريتات الحديد II تسخيناً شديداً تتفكك إلى :



٢٦- عنصر  $21Sc$  له حالة تأكسد واحدة هي : ( + 3 ، + 2 ، + 4 )

٢٧- سبيكة الحديد مع النيكل من النوع ( المركبات بينفلزية - الإستبدالية - البينية )

٢٨- عنصر يمتاز بالنشاط الكيميائى و لكنه يقاوم عوامل الجو ( الفاناديوم - السكندسيوم - الكروم - الحديد ) .

٢٩- يشذ عن التركيب الإلكتروني لعناصر السلسلة الإنتقالية الأولى عنصران هما :

( حديد و كوبلت - سكندسيوم و تيتانيوم - كروم و نحاس )

٣٠- أيون خارصين  $Zn^{2+}$  يكون ( غير ملون دايا مغناطيسى - غير ملون بارا مغناطيسى - ملون بارا مغناطيسى )

٣١- عند تسخين كبريتات الحديد II لدرجة عالية يصبح اللون : ( أسود - أصفر - أحمر )

٣٢- عناصر الزئبق ، الخارصين ، الكاديوم تتفق جميعاً فى أنها :

( لا تعتبر عناصر إنتقالية - عناصر إنتقالية - لا فلزات - أعداد تأكسدها سالبة )

٣٣- تتميز العناصر الإنتقالية بـ : ( تعدد حالات تأكسدها - لها حالة تأكسد واحدة فقط - أعداد تأكسدها سالبة )

٣٤- أيون  $Fe^{3+}$  ( أكثر إستقراراً - أقل إستقراراً ) من أيون  $Fe^{2+}$

٣٥- عند تفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك المخفف ينتج :

( كلوريد حديد II و ليس كلوريد حديد III - كلوريد حديد III و ليس كلوريد حديد II - الإثنين معاً )

٣٦- التركيب الإلكتروني لأيون الحديد II ينتهى بـ (  $4s^1, 3d^5 - 4s^0, 3d^6 - 4s^2, 3d^4$  )

٣٧- سبيكة النحاس و الذهب من السبائك : ( البينية - الإستبدالية - المركبات بينفلزية )

٣٨- سبيكة السيمينت صيغتها الكيميائية : (  $FeC - Fe_3C - 3F$  )

٣٩- يتفاعل الحديد مع الكبريت و يعطى (  $Fe_2(SO_4)_3 - FeSO_4 - FeS - Fe_2S$  )



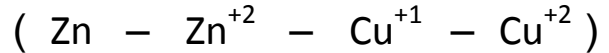




٤٠- عند إختزال أكسيد حديد مغناطيسي عند درجة حرارة من 400 : 700 ° م ينتج :

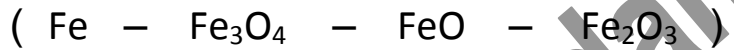


٤١- تظهر الخاصية الديا مغناطيسية فى العناصر و الأيونات الآتية عدا :



٤٢- يمكن حفظ الأحماض فى أوعية من ( الكوبلت - الحديد - المنجنيز - النيكل )

٤٣- يتفاعل ..... مع الأحماض المخففة و تعطى أملاح الحديد II و الماء .



٤٤- أيون ..... غير ملون و ديا مغناطيسي (  $\text{Cu}^{+2} - \text{Cu}^{+} - \text{Ti}^{+2} - \text{Co}^{+2}$  )

٤٥- تستخدم مركبات ..... كمبيد حشرى و مبيد للفطريات عند تنقية ماء الشرب .

( الفاناديوم - الكروم - الحديد - النحاس )

٤٦- تتم عملية إختزال خام الحديد فى فرن مدرّكس بإستخدام :

( غاز CO فقط - غاز  $\text{H}_2$  فقط - مخلوط من  $\text{CO}$  ,  $\text{H}_2$  - مخلوط  $\text{CO}_2$  ,  $\text{H}_2\text{O}$  )

٤٧- يوجد الحديد بشكل حر فى ( السبديريت - النيازك - السمنيتيت - البوكسيت ) .

٤٨- جميع الأيونات التالية غير ملونة عدا ( الخارصين II - السكندديوم III - فاناديوم V -

النحاس II )

**س : أعد كتابة العبارات التالية بعد تصويب ما بها من أخطاء " إن وجدت "**

١- العنصر الإنتقالى يكون المستويان الفرعيان d , f فى ذرته غير ممتلئين فى الحالة الذرية فقط .

٢- تعتبر سبيكة الألومنيوم و النيكل من السبائك البينية .

٣- مركبات الحديد II أكثر ثباتاً من مركبات الحديد III لأن مركبات الحديد III سهلة الأكسدة .

٤- أيون الفانديوم +4 يكون ملوناً لأن جميع أوربيتالات المستوى الفرعى 3d فيه فارغة .

٥- يقوم غاز ثانى أكسيد الكربون بدور العامل المختزل فى فرن مدرّكس .

٦- يقاوم الحديد فعل عوامل الجو رغم نشاطه الكيميائى .

٧- العنصر الإنتقالى عنصر تكون فيه أوربيتالات d , f مشغولة بالإلكترونات .

٨- يستخدم الكوبلت 60 المشع فى التنبؤات الجوية .

٩- يستخدم الفاناديوم فى ملفات التسخين .

١٠- أيون النحاس II ديا مغناطيسى بينما أيون خارصين II بارامغناطيسى .

١١- عند تسخين أكسالات الحديد II بمعزل عن الهواء يتكون أكسيد حديد III .

١٢- يكون الحديد مع النيكل سبيكة بينفلزية .

١٣- تعتبر عناصر العملة عناصر إنتقالية .

١٤- تكون الفلزات الإنتقالية سبائك إستبدالية فيما بينها .

١٥- العزم المغناطيسى لأيون  $\text{Fe}^{+2}$  أكبر من أيون  $\text{Mn}^{+2}$  (  $\text{Fe}_{26} - \text{Mn}_{25}$  ) .







## س : ما الدور الذي يقوم به

- ١- الغاز المائي في فرن مدر كس .
- ٢- عمليات التفسير في تجهيز خامات الحديد .
- ٣- فحم الكوك في الفرن العالي .
- ٤- عملية التخميص في تجهيز خام الحديد .
- ٥- ثاني أكسيد المنجنيز في صناعة العمود الجاف .
- ٦- السكندريوم في مصابيح أبخرة الزئبق .
- ٧- التيتانيوم في مجال الطب .
- ٨- خامس أكسيد الفانديوم في صناعة المغناطيسيات .
- ٩- خامس أكسيد الفانديوم في تحضير حمض الكبريتيك . " مع التوضيح بالمعادلات "
- ١٠- ثاني أكسيد المنجنيز في تفاعل انحلال  $H_2O_2$  . " مع التوضيح برسم تخطيطي "



## س : أكتب المصطلح العلمي

- ١- عناصر يتتابع فيها إمتلاء المستوى الفرعي 5d .
- ٢- عملية تسخين خام الحديد في الهواء للتخلص من الرطوبة .
- ٣- العنصر الذي تكون فيه أوربيتالات d , f مشغولة و لكنها غير ممتلئة بالإلكترونات سواء في الحالة الذرية أو في أى حالة من حالات التأكسد .
- ٤- الخاصية المغناطيسية للعناصر التي تكون الإلكترونات في جميع أوربيتالاتها في حالة ازدواج .
- ٥- عملية تجميع مسحوق الحديد الناتج من تنظيف غازات الإختزال في أحجام كبيرة متجانسة .
- ٦- فصل الشوائب عن خامات الحديد عن طريق خاصية التوتر السطحي .
- ٧- خاصية مغناطيسية للعناصر الإنتقالية تكون فيها بعض أوربيتالات d مشغولة بالإلكترونات لكنها غير ممتلئة .
- ٨- نوع من السبائك يحدث عندما تكون ذرات السبيكة لها نفس القطر والخواص الكيميائية و الشكل البلوري .
- ٩- تجفيف خامات الحديد للتخلص من الرطوبة ورفع نسبة الحديد بها .
- ١٠- الفرن الذي يستخدم فيه أول أكسيد الكربون CO في اختزال خام الهيماتيت .
- ١١- مادة تنجذب للمجال المغناطيسي الخارجى لوجود إلكترونات مفردة في أوربيتالات d .
- ١٢- خليط من فلزين أو أكثر أو لا فلز للحصول على صفات جيدة .
- ١٣- ظاهرة تتسبب في عدم تفاعل الحديد مع حمض النيتريك المركز .
- ١٤- عملية تحويل خامات الحديد الضخمة لأحجام صغيرة ليسهل اختزالها .

## س : أذكر استخداماً واحداً أو أهمية واحدة لكل من

- ١- التيتانيوم .
- ٢- الكروم .
- ٣- المحول الأكسجيني .
- ٤- الفانديوم .
- ٥- الكوبلت 60 .
- ٦- النيكل .
- ٧- النحاس .
- ٨- تقارب طاقة المستويين الفرعيين s , d على حالات التأكسد .
- ٩- محلول برمنجنات البوتاسيوم .
- ١٠- التخميص في تجهيز خام الحديد لعملية الاختزال .





## س : وضح بالمعادلات الرمزية

١- تفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المخفف .

٢- تسخين هيدروكسيد الحديد III .

٣- تسخين الحديد مع الكبريت .

٤- التسخين الشديد لأكسالات الحديد II .

٥- إمرار بخار الماء على الحديد المسخن لدرجة الإحمرار ، ثم إضافة حمض الكبريتيك المركز للناتج مع التسخين .

٦- تفاعل غاز الكلور مع الحديد الساخن ثم إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى الناتج .

٧- التسخين الشديد لكبريتات الحديد II .

٨- التسخين الشديد لخام الليمونيت .

٩- إمرار الهواء الساخن على الحديد المسخن لدرجة الإحمرار .

١٠- ماذا يحدث عند تسخين أكسيد الحديد الأسود  $Fe_3O_4$  في الهواء .

١١- إضافة محلول الصودا الكاوية إلى محلول كلوريد حديد III .

١٢- اختزال أكسيد الحديد II بواسطة أول أكسيد الكربون .

١٣- تأثير حمض الكبريتيك المركز الساخن على أكسيد الحديد III .

١٤- تفاعل أكسيد الحديد II مع حمض الكبريتيك مع ذكر شروط التفاعل .

١٥- تأثير حمض الكبريتيك المركز الساخن على أكسيد الحديد الأسود  $Fe_3O_4$  .

## س : ما المقصود بكل من

عملية التليد – العنصر الإنتقالى – سبائك المركبات البينفلزية – السبائك الإستبدالية – خمول الحديد .

## س : وضح بالمعادلات الرمزية كيف تحصل على

١- أكسيد حديد مغناطيسى من أكسيد حديد III .

٣- كلوريد حديد II من أكسيد حديد III .

٥- الحديد من أكسالات الحديد II .

٧- هيدروكسيد حديد III من كلوريد حديد III .

٩- أكسيد حديد II من أكسالات الحديد II .

١١- أكسيد حديد III من كبريتات حديد II .

١٣- أكسيد حديد III من السبيريت .

١٥- حديد مع كبريتات حديد II و العكس .

١٧- أكاسيد الحديد الثلاثة من برادة حديد .

١٩- الحديد من كلوريد الحديد III .

٢١- كبريتيد الحديد II من أكسيد الحديد المغناطيسى .

٢٢- خليط من كبريتات الحديد II و كبريتات الحديد III من أكسالات الحديد II .

٢٣- إضافة محلول النشادر إلى محلول كلوريد الحديد III ثم تسخين الناتج بشدة .





٢٥- كلوريد حديد II و كلوريد حديد III كل على حدة من حديد .

### أسئلة متنوعة



- ١- بين بالمعادلات الرمزية التفاعلات التي تحدث داخل الفرن العالي .
- ٢- أشرح أهمية التخميص مع كتابة المعادلات .
- ٣- أذكر اثنين من خامات الحديد مع كتابة الصيغة الجزيئية لكل منهما .
- ٤- كيف تستخدم برادة الحديد في التمييز بين حمض كبريتيك مخفف و حمض كبريتيك مركز مع كتابة المعادلات .
- ٥- قارن بين التركيب الإلكتروني للكلا من : ذرة النحاس و ذرة الكروم .
- ٦- رتب الأيونات الآتية تنازلياً حسب قوى الجذب المغناطيسي لها مع التعليل :  $Ni^{+2}$  ,  $Fe^{+3}$  ,  $Co^{+2}$
- ٧- وضح بالمعادلات تحضير الغازات المختزلة في كلاً من : فرن مدرّكس – الفرن العالي .
- ٨- من دراستك لعناصر السلسلة الأولى يوجد عنصران ينتهي تركيبهما الإلكتروني بـ  $3d^{10}$  ما هما ؟ أحدهما يشذ تركيبه الإلكتروني عن المتوقع و الآخر لا يعتبر عنصر إنتقالي – ما سبب ذلك ؟
- ٩- قارن بين الفرن العالي و فرن مدرّكس من حيث العامل المختزل .
- ١٠- قارن بين الهيمياتيت و المجنتيت من حيث : اللون – الإسم العلمي – الصيغة الجزيئية .
- ١٢- يتفاعل الحديد مع الكلور مكوناً مركب A و يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك مكوناً مركب آخر B وضح ذلك بالمعادلات المتزنة .
- أى من A و B يجذب أكثر للمغناطيس – و لماذا .
- كيف تميز عملياً بين كل من A , B موضحاً بالمعادلات الموزونة . ( الباب الثاني )



س: أذكر اسم العنصر الإنتقالي الذي يستخدم هو أو مركباته في :

- ١- صناعة الأدوات و الأسلاك الكهربائية .
- ٢- صناعة الصلب المستخدم في زنبركات السيارات .
- ٣- صناعة النشادر .
- ٤- عمليات زراعة الأسنان و المفاصل الصناعية .
- ٥- صناعة البطاريات الجافة في السيارات الحديثة .
- ٦- صناعة حمض الكبريتيك بطريقة التلامس .
- ٧- صناعة ملفات التسخين و الأفران الكهربائية .
- ٨- لون أحمر في الدهانات .
- ٩- طلاء المعادن لمنع تأكسدها و إعطائها شكل أفضل .
- ١٠- طلاء المعادن و دباغة الجلود .
- ١١- صناعة الأصباغ .
- ١٢- صناعة الزجاج و السيراميك كصبغة .

س : تخير من المجموعة ( B ) الاستخدام المناسب للمواد في المجموعة ( A )

المجموعة ( B )	المجموعة ( A )
- صناعة هياكل الطائرات و مركبات الفضاء .	- الكوبلت
- سبيكته مع الألومنيوم تصنع منها عبوات المشروبات الغازية .	- التيتانيوم
- يستخدم في دباغة الجلود .	- الكروم
- يكون سبيكة الصلب الذي لا يصدأ .	- المنجنيز
- يستخدم في صناعة السيراميك كصبغة .	- الفناديوم
- يستخدم في صناعة البطاريات الجافة في بطاريات السيارات .	





س : تخير من العمودين ( B ) ، ( C ) ما يناسب العمود ( A )

المجموعة ( C )	المجموعة ( B )	المجموعة ( A )
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تحضر بالترسيب الكهربى .</li> <li>- لها الصيغة <math>Fe_3C</math> .</li> <li>- له 12 نظير مشع .</li> <li>- له الصيغة الكيميائية <math>Fe_3O_4</math> .</li> <li>- مكونة من الحديد و النحاس .</li> <li>- لونه أحمر داكن سهل الإختزال .</li> <li>- عنصر شديد الهشاشة .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- يعرف باسم الماجينيتيت .</li> <li>- من السبائك البينفلزية .</li> <li>- له سبيكة تستخدم فى صناعة خطوط السكك الحديدية .</li> <li>- يستخدم فى صناعة المغناطيسيات .</li> <li>- نسبة الحديد فيه ٥٠ : ٦٠ %</li> <li>- من السبائك الإستبدالية .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- المنجنيز</li> <li>- الكوبلت</li> <li>- أكسيد الحديد الأسود</li> <li>- الهيماتيت</li> <li>- النحاس الأصفر</li> <li>- السيمنتيت</li> </ul>

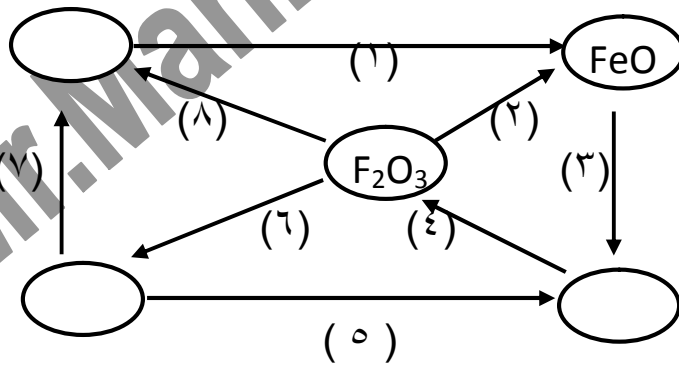
س : مستخدماً المواد التالية ( برادة الحديد – غاز الكلور – حمض الهيدروكلوريك المخفف –

هيدروكسيد أمونيوم – حرارة ) وضح بالمعادلات كيف تحصل منها على :

- ١- راسب بنى محمر . ٢- راسب أبيض مخضر . ٣- أكسيد الحديد III .

س : ما المقصود بما يلى : العنصر الإنتقالى – التخميص – السبائك .

س٧ : اكتب المعادلات التى تعبر عن المخطط التالى من ( ١ ) الى ( ٨ )



Best wishes and sincere supplication superiority  
Mahmoud Ragab Ramadan

أشكى وصادق الدعاء بالشفوق  
محمود رجب رمضان

بسم الله

0122-5448031

0122 - 5448031



# الباب الثانى

## التحليل الكيميائى

✽ كلمات مضيئة ✽

إذا كنت تحب السرور في الحياة فاعتن بصحتك، وإذا كنت تحب  
السعادة في الحياة فاعتن بخلقك، وإذا كنت تحب الخلود في الحياة  
فاعتن بعقلك، وإذا كنت تحب ذلك كله فاعتن بدينك.

Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031

## مقدمة

مرحباً بك عزيزي طالب الصف الثالث الثانوى و تهنئة من القلب على إجتيارك الصف الثانى الثانوى بنجاح و  
تتمنى لك كل التوفيق فى هذا العام الجديد .

مذكرة المنار مع أطيب أمنياتى بالنجاح و التوفيق .

### أهم أسباب التفوق فى الشهادة الثانوية ( إن شاء الله )

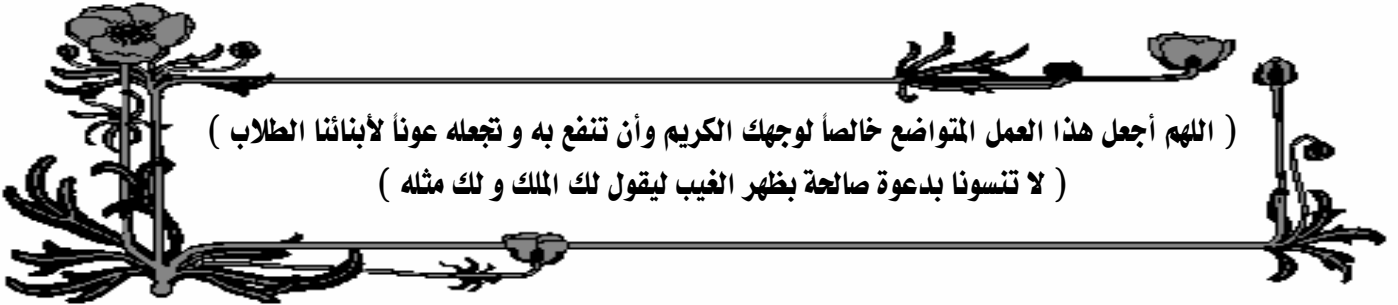
- ① التقوى : يجب على الطالب أن يثق بالله عزو جل فى أفعاله و أقواله حتى يحصل على العلم عملاً بقوله تعالى " و اتقوا الله و يعلمكم الله " لذلك يجب عليه تبعاً لذلك ترك المعاصى و النوبة إلى الله نوبة نصوحاً.
- ② المحافظة على الصلاة فى أوقانها خاصة صلاة الفجر .
- ③ اللجوء لله بكثرة الدعاء له و التوكل عليه فى التوفيق فى المذاكرة و تحصيل العلم.
- ④ تنظيم الوقت جيداً و عمل جدول أسبوعى للمذاكرة بحيث تكون هناك ساعات فى اليوم لمذاكرة الدروس الجديدة و عمل الواجبات و ساعات أخرى لمراجعة القديم ، كما يراعى فى التنظيم أن تراجع كل مادة على الأقل مرة واحدة فى الأسبوع.
- ⑤ قبل المذاكرة اقرا و لو صفحة واحدة من القرآن الكريم بتركيز شديد و تمعن و تدبر حتى يكون ذهنك صافياً و بعد ذلك يبدأ عقلك فى التركيز فى تحصيل العلم فقط دون تشويش من أى مؤثر خارجى .
- ⑥ ابدأ المذاكرة بدعاء قبل المذاكرة و اختتمها بدعاء بعد المذاكرة .
- ⑦ أثناء المذاكرة حاول أن تستخدم عدة طرق لتثبيت المعلومات كالنالى : اقرا الجزء الذى سنذكره كاملاً أول مرة ثم قم بتقسيمه إلى عدة عناوين و أجزاء ثم ذاكر كل جزء على حدة بالصوت العالى مرة و بالقراءة مرة و بالكتابة مرة أخرى ثم ذاكر جميع الأجزاء معاً ثم قم بعمل بعض الأسئلة على الدرس كاملاً .

### دعاء قبل المذاكرة

❁ " اللهم إني أسألك فهم النبيين و حفظ المرسلين و إلهام المطالئة المقربين ، اللهم اجعل ألسنتنا عامرة بذكرك و قلوبنا  
خشيتك و أسرارنا بطاعتك إنك على كل شئ قدير و حسبنا الله و نعم الوكيل " ❁

### دعاء بعد المذاكرة

❁ " اللهم إني أسئودك ما قرأت و ما حفظت فرده على عند حاجتي إليه يا رب العالمين " ❁







## تراكم معرفي

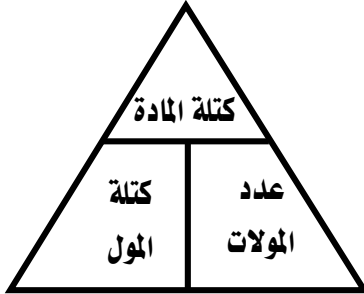
مراجعة مفاهيم و قوانين سبق دراستها في الصفين الأول و الثاني الثانوي .

✗ المول :

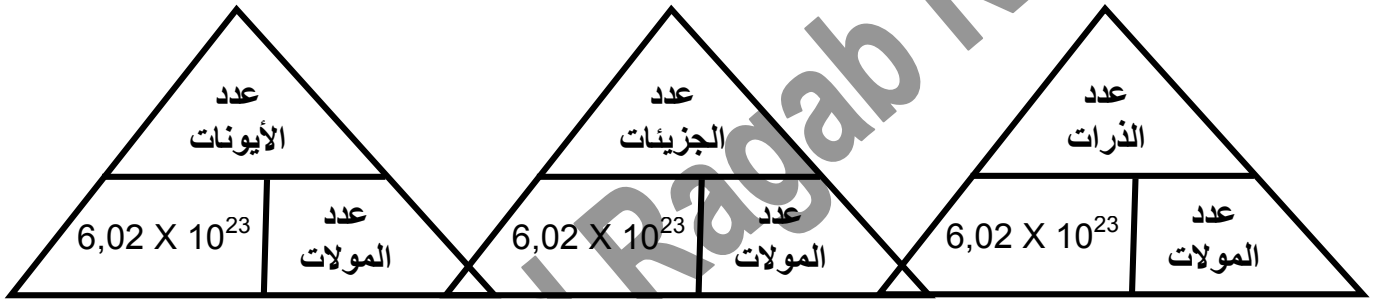
كمية المادة التي تحتوي على عدد أفوجادرو من الجسيمات ( ذرات - جزيئات - أيونات - وحدات صيغة - إلكترونات ) .

✗ الكتلة المولية :

مجموع الكتل الذرية للعناصر الداخلة في تركيب :  
الجزيء أو وحدة الصيغة مقدرة بوحدة الجرام .



### المول و عدد أفوجادرو



- عدد الجزيئات = عدد مولات الجزيئات  $\times 6,02 \times 10^{23}$

- عدد الأيونات = عدد مولات الأيونات  $\times 6,02 \times 10^{23}$

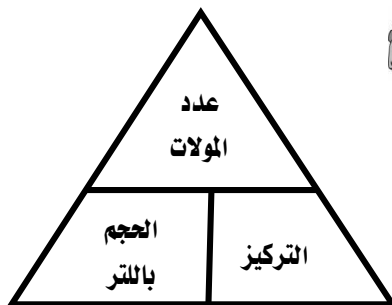
- عدد الذرات = عدد مولات الذرات  $\times 6,02 \times 10^{23}$

المول الواحد من أى مادة يحتوى على عدد من الذرات أو الجزيئات أو الأيونات يعرف بعدد أفوجادرو و يساوى  $6,02 \times 10^{23}$

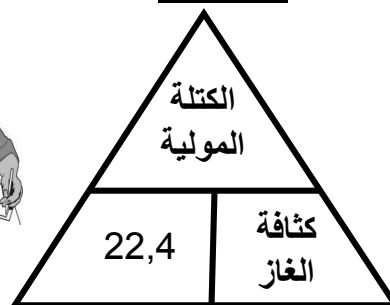
### الحساب الكيميائي في الغازات

#### التركيز المولاري " المولارية "

عدد مولات المذاب في لتر من المحلول



#### كثافة الغاز



#### حجم الغاز

يشغل المول من أى غاز عند معدل الضغط و درجة الحرارة حجماً قدره 22,4 لتر ( في S.T.P ) .





## الكيمياء التحليلية :

أحد فروع علم الكيمياء يستخدم فى التعرف على : نوع العناصر المكونة للمادة - نسبة كل عنصر - طريقة ارتباط العناصر مع بعضها للوصول إلى صيغة جزيئية للمادة أو لمجموعة المركبات المكونة لها إن كانت مخلوطاً .

## أهمية الكيمياء التحليلية :

يعتبر التحليل الكيميائى أحد فروع علم الكيمياء الهامة التى ساهمت فى تقدم علم الكيمياء و تطور المجالات العلمية المختلفة مثل : الطب - الزراعة - الصيدلة - الصناعات الغذائية - البيئة ..... .

### • مجال الزراعة :

التحليل الكيميائى للتربة لمعرفة خواصها من حيث : الحموضة - القاعدية - نوع و نسب العناصر الموجودة فى التربة ( علل ) لتحسين خواص التربة و المحاصيل بمعالجة التربة عن طريق إضافة الأسمدة المناسبة .

### • مجال الصناعة :

التحليل الكيميائى للخامات و المنتجات لتحديد مدى مطابقتها للمواصفات القياسية .

### • مجال الطب :

في التحاليل الطبية مثل :

- 1- تحديد نسبة السكر و الزلال و البوليونا و الكوليسترول يسهل مهمة الطبيب في التشخيص و العلاج .
- 2- معرفة تركيز المكونات الفعالة في الأدوية .

### • مجال خدمة البيئة :

- 1- معرفة نسبة غازات : أول أكسيد الكربون - ثاني أكسيد الكبريت - أكاسيد النيتروجين في الجو .
- 2- معرفة و قياس محتوى الغذاء و الماء من الملوثات البيئية الضارة .

## أنواع التحليل الكيميائى Chemical analysis types

التحليل الكمي Quantitative Analysis	التحليل الوصفي (الكيفي = النوعي) Qualitative Analysis
- تحليل يهدف إلى تقدير نسبة كل مكون من المكونات الأساسية للمادة .	- تحليل يهدف إلى التعرف على مكونات المادة سواء كانت نقية ( ملح بسيط ) أو مخلوط من عدة مواد .

سبحان الله وحمده سبحان الله العظيم





## في التحليل الكيفي

إذا كانت المادة مخلوط من عدة مواد

يتم أولاً إجراء فصل لكل مكون  
نقى على حدة ثم استخدام  
الكواشف المناسبة للتعرف عليها .



إذا كانت المادة نقية

يمكن التعرف عليها من خصائصها الفيزيائية  
الثابتة مثل درجة الإنصهار - درجة الغليان  
- الكتلة المولية . . . . .

⚡ علك : لابد من إجراء عملية تحليل كفي أولاً قبل التحليل الكمي .

⚡ للتعرف على مكونات المادة حتى يمكن اختيار أنسب الطرق لتحليلها كميًا .

## أولاً : التحليل الكيميائي الوصفي Qualitative Chemical analysis

يمكن وضع تعريف جديد للتحليل الوصفي و هو : سلسلة من تفاعلات مختارة مناسبة تجريها للكشف عن  
نوع المكونات الأساسية لمادة على أساس التغيرات الحادثة في هذه التفاعلات .

### فروع التحليل الكيميائي الوصفي

يضم التحليل الكيميائي الوصفي فرعين هما :

تحليل المركبات غير العضوية	تحليل المركبات العضوية
يتم فيه التعرف على الأيونات التي يتكون منها المركب غير العضوي و يشمل هذا النوع : ١- الكشف عن الكاتيونات ( الشقوق القاعدية ) . ٢- الكشف عن الأنيونات ( الشقوق الحامضية ) .	يتم فيه الكشف عن العناصر و المجموعات الوظيفية الموجودة بهدف التعرف على المركب .

### الكشف عن الأنيونات ( الشقوق الحامضية )



يمكن تقسيم الأنيونات إلى ثلاث مجموعات لكل مجموعة كاشف معين هي :

١- مجموعة أنيونات حمض الهيدروكلوريك المخفف .

٢- مجموعة أنيونات حمض الكبريتيك المركز .

٣- مجموعة أنيونات محلول كلوريد الباريوم .





## أولاً : مجموعة أنيونات حمض الهيدروكلوريك المخفف

تشمل هذه المجموعة الأنيونات التالية : كربونات  $\text{CO}_3^{--}$  / بيكربونات  $\text{HCO}_3^-$  / كبريتيت  $\text{SO}_3^{--}$  / ثيوكبريتات  $\text{S}_2\text{O}_3^{--}$  / نيتريت  $\text{NO}_2^-$  / كبريتيد  $\text{S}^{--}$ .

## أساس الكشف :

حمض الهيدروكلوريك المخفف أكثر ثباتاً من الأحماض التي أشتقت منها هذه الأنيونات فعند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف لأملاح هذه الأنيونات تنفصل هذه الأحماض في صورة غازات يتم الكشف عنها بواسطة كاشف مناسب .

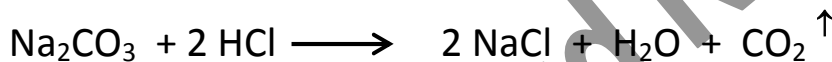


علا : عند الكشف عن أنيونات حمض الهيدروكلوريك المخفف يفضل التسخين الهين .  
لأن التسخين الهين يساعد على طرد الغازات الناتجة من التفاعل .

## النجربة الأساسية : الملح الصلب + حمض الهيدروكلوريك المخفف

### آنيون الكربونات $\text{CO}_3^{--}$ Carbonate

يحدث فوران و يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يعكر ماء الجير إذا مر فيه لفترة قصيرة .



يتعكر ماء الجير لتكون كربونات كالسيوم غير ذائبة :



س علا : يمر غاز ثانى أكسيد الكربون فى ماء الجير لفترة قصيرة .

حتى لا يزول التعكير نتيجة تحول كربونات الكالسيوم المتكونة إلى بيكربونات كالسيوم ذائبة .

## ملحوظة :

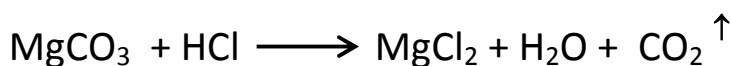
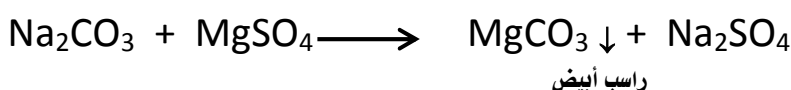
✓ جميع أملاح الكربونات لا تذوب في الماء عدا كربونات : الصوديوم - البوتاسيوم - الأمونيوم .  
✓ جميع أملاح الكربونات و البيكربونات تذوب في الأحماض بينما جميع أملاح البيكربونات قابلة

للذوبان في الماء .



## نجربة تأكيدية :

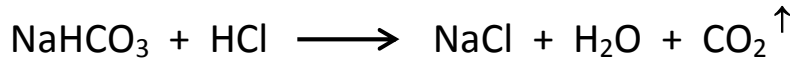
محلول الملح + محلول كبريتات الماغنسيوم : يتكون راسب أبيض على البارد يذوب في حمض





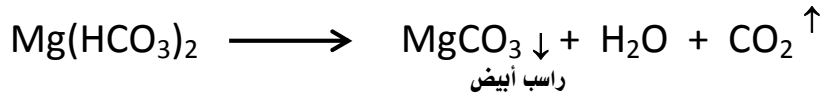
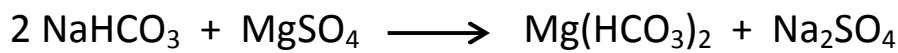
## آنيون البيكربونات $\text{HCO}_3^-$ Bicarbonate

نفس التجارب السابقة ( يحدث فوران و يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون يعكّر ماء الجير إذا مر فيه لفترة قصيرة ) و لكن مع التسخين فى التجربة التأكيدية :



### نحبة تأكيدية :

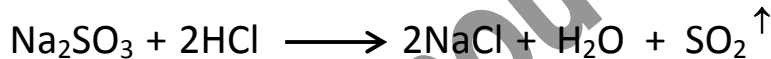
محلول الملح + محلول كبريتات الماغنسيوم : يتكون راسب أبيض بعد التسخين .



**ملحوظة :** محاليل البيكربونات لا تعطي مع كبريتات الماغنسيوم راسب على البارد و لكن تعطي الراسب بعد التسخين .

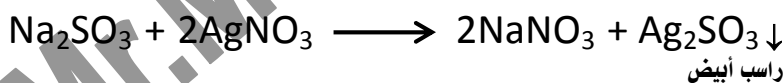
## آنيون الكبريتيت $\text{SO}_3^{2-}$ Sulphite

يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكبريت  $\text{SO}_2$  ذو رائحة نفاذة ( خانقة ) والذى يحول ورقة مبللة بمحلول ثانى كرومات البوتاسيوم  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  المحمضة بحمض الكبريتيك المركز من اللون البرتقالى إلى اللون الأخضر .



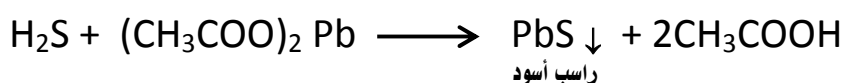
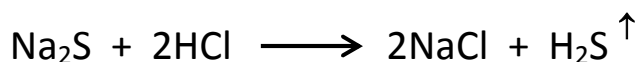
### نحبة تأكيدية :

محلول الملح + محلول نترات الفضة  $\text{AgNO}_3$  : يتكون راسب أبيض يتحول إلى أسود بالتسخين .



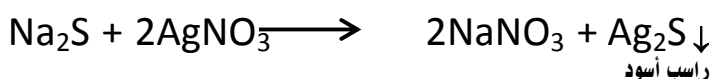
## آنيون الكبريتيد $\text{S}^{2-}$ Sulphide

يتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين  $\text{H}_2\text{S}$  ذو رائحة كريهة و الذى يسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات رصاص II .



### نحبة تأكيدية :

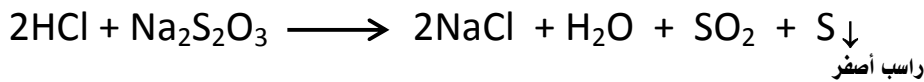
محلول الملح + محلول نترات الفضة  $\text{AgNO}_3$  : يتكون راسب أسود من كبريتيد الفضة .





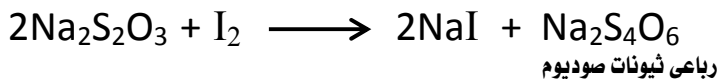
## آنيون الثيوكبريتات Thiosulphat $S_2O_3^{-2}$

يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكبريت  $SO_2$  و يظهر راسب أصفر باهت ( علل ) نتيجة تعلق الكبريت فى المحلول .



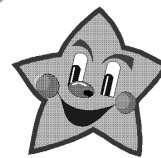
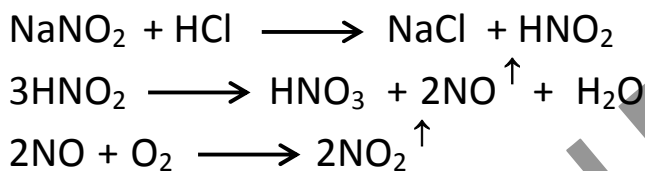
### نجربة تأكيدية :

محلول الملح + محلول اليود : يزول لون محلول اليود البنى .



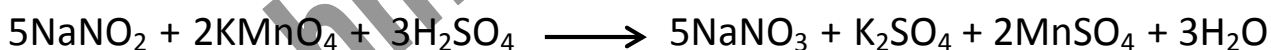
## آنيون النيتريت Nitrite $NO_2^-$

يتصاعد غاز أكسيد نيتريك NO عديم اللون يتحول عند فوهة الأنبوبة إلى غاز ثانى أكسيد نتروجين  $NO_2$  بنى محمر



### نجربة تأكيدية :

محلول الملح + محلول برمنجانات بوتاسيوم محمضة بحمض الكبريتيك المركز : يزول لون محلول البرمنجانات البنفسجى .



المنار فى الكيمياء للثانوية العامة

Mr.Mahmoud Ragab 0122-5448031



يجيء القرآن يوم القيامة كالرجل الشاحب يقول لصاحبه : هل تعرفني ؟ أنا الذي كنت أسهر ليلك ، واطمئنت هواجرك وإن كل تاجر من وراء تجارته ، وأنا لك اليوم من وراء كل تاجر ، فيعطى الملك يمينه ، والخلد بشماله ، ويوضع على رأسه تاج الوقار ، ويكسى والداه حلتين لا تقوم لهما الدنيا وما فيها ، فيقولان : يا رب ! أنى لنا هذا ؟ فيقال : بتعليم ولدكما القرآن . وإن صاحب القرآن يقال له يوم القيامة : اقرا وارثوق في الدرجات ، ورتل كما كنت ترتل في الدنيا ، فإن منزلتك عند آخر آية معك .







## ثانياً : مجموعة أنيونات حمض الكبريتيك المركز

تشمل هذه المجموعة الأنيونات التالية : كلوريد  $\text{Cl}^-$  / بروميد  $\text{Br}^-$  / يوديد  $\text{I}^-$  / نترات  $\text{NO}_3^-$

### أساس الكشف :

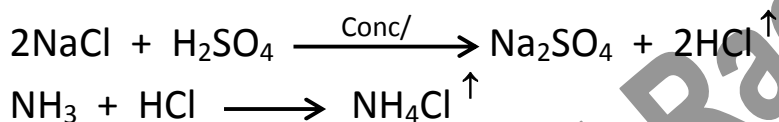
حمض الكبريتيك المركز أكثر ثباتاً من الأحماض التي أشتقت منها هذه الأنيونات فعند إضافة حمض الكبريتيك المركز لأملاح هذه الأنيونات ثم التسخين تنفصل هذه الأحماض في صورة غازات يمكن الكشف عنها بالكواشف المناسبة .

### النجربة الأساسية :

المالح الصلب + حمض الكبريتيك المركز ثم التسخين عند الضرورة

#### آنيون الكلوريد $\text{Cl}^-$ Chloride

يتصاعد غاز كلوريد الهيدروجين عديم اللون يكون سحباً بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر .



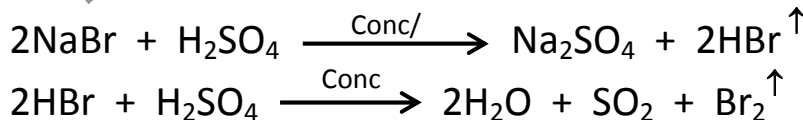
### نجربة تأكيدية :

محلول الملح + محلول نترات الفضة : يتكون راسب أبيض من كلوريد الفضة يتغير إلى بنفسجي في الضوء و يذوب في محلول النشادر ( هيدروكسيد الأمونيوم ) المركز .



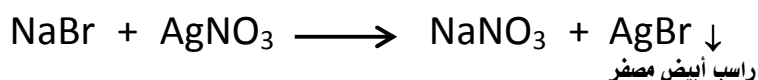
#### آنيون البروميد $\text{Br}^-$ Bromide

يتصاعد غاز بروميد الهيدروجين عديم اللون يتأكسد جزء منه بفعل حمض الكبريتيك و تنفصل أبخرة برتقالية حمراء من البروم تسبب إصفرار ورقة مبللة بمحلول النشا .



### نجربة تأكيدية :

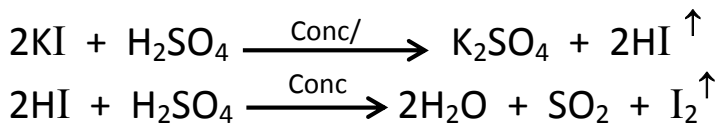
محلول الملح + محلول نترات الفضة : يتكون راسب أبيض مصفر من بروميد الفضة يصبح داكن في الضوء و يذوب ببطء في محلول النشادر المركز ( هيدروكسيد الأمونيوم ) .





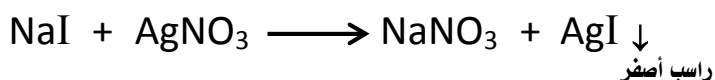
## آنيون اليوديد I<sup>-</sup> Iodide

يتصاعد غاز يوديد الهيدروجين عديم اللون يتأكسد جزء منه بفعل حمض الكبريتيك و تنفصل أبخرة اليود و تظهر بلونها البنفسجي عن التسخين تصبغ لون ورقة مبللة بمحلول النشا باللون الأزرق .



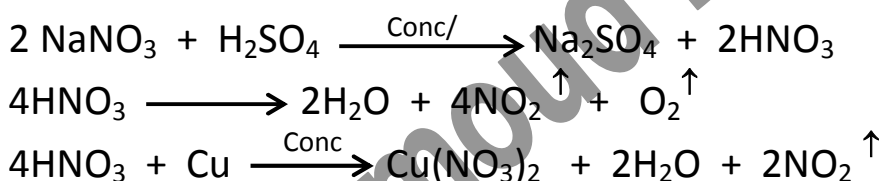
### نجربة تأكيدية :

محلول الملح + محلول نترات الفضة : يتكون راسب أصفر من يويد الفضة لا يذوب في محلول النشادر .



## آنيون النترات NO<sub>3</sub><sup>-</sup> Nitrat

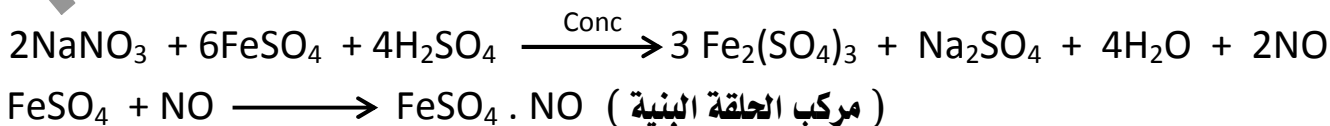
يتصاعد أبخرة ( غاز ) ثاني أكسيد النيتروجين بني محمر نتيجة لتحلل حمض النيتريك و تزداد كثافة الأبخرة عند إضافة قليل من خراطة النحاس ( لأن حمض النيتريك الناتج يتفاعل مع النحاس و يتصاعد أيضاً غاز NO<sub>2</sub> ) .



### نجربة تأكيدية : ( إخبار الحلقة البنية )

محلول الملح + محلول كبريتات حديد II + قطرات حمض كبريتيك مركز تضاف بحرص على السطح الداخلي للأنبوبة :

تتكون حلقة بنية عند السطح الفاصل بين الحمض و محلولي التفاعل تزول بالرج أو التسخين .



المناظر في الكيمياء للثانوية العامة  
Mr.Mahmoud Ragab 0122-5448031

اللهم انك تعلم انى عرفتك على مبلع امكنى ، فاغفر لى فان معرفتى اياك وسيلتى اليك .

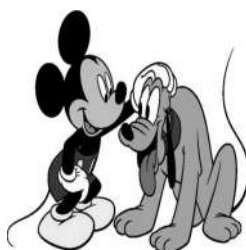
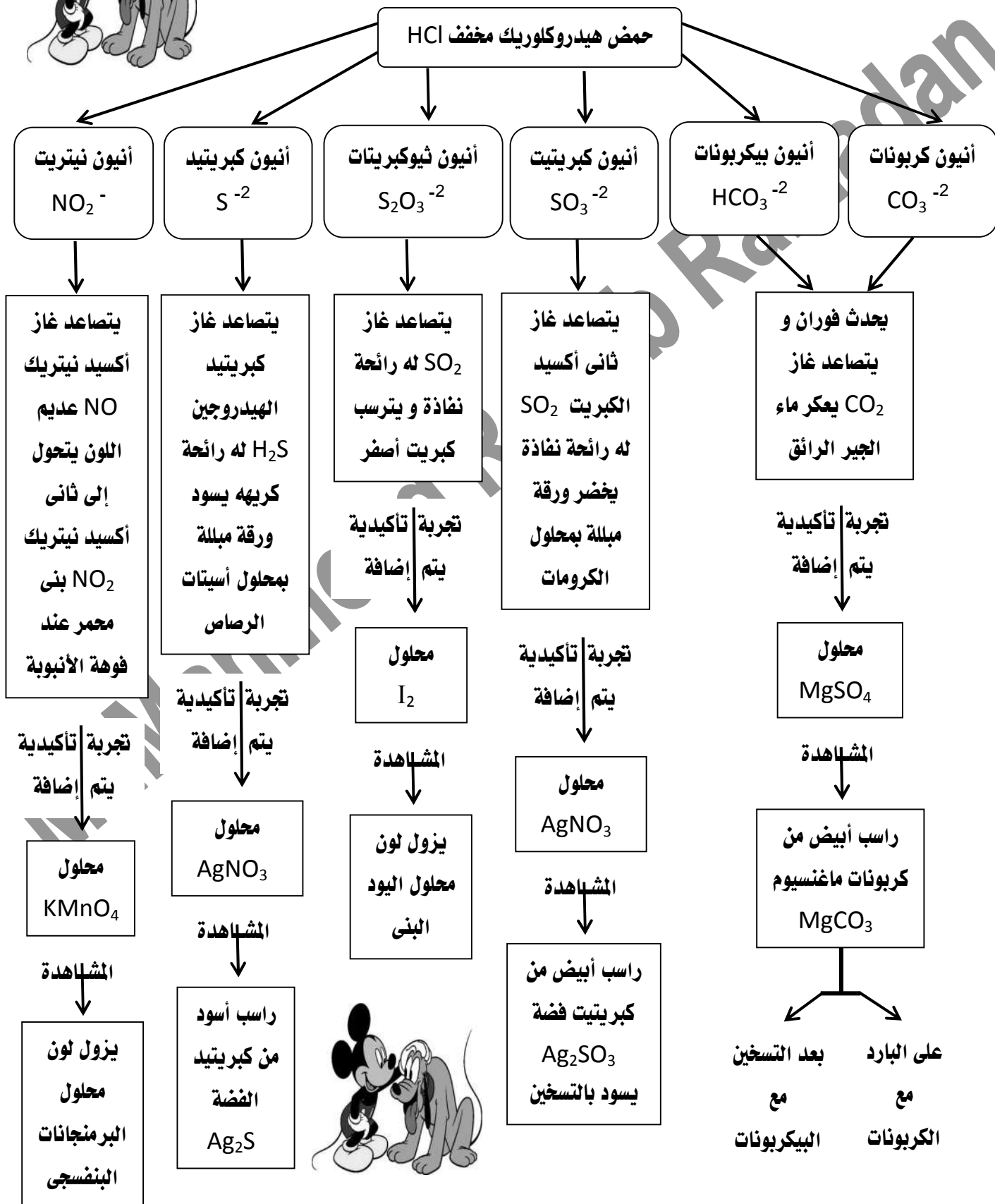
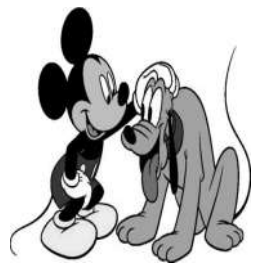




## يمكن إيجاز ما سبق من نجارب فى المخطط التالى

( مجموعة آنيونات حمض الهيدروكلوريك المخفف )

عند إضافة الملح الصلب إلى محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف HCl

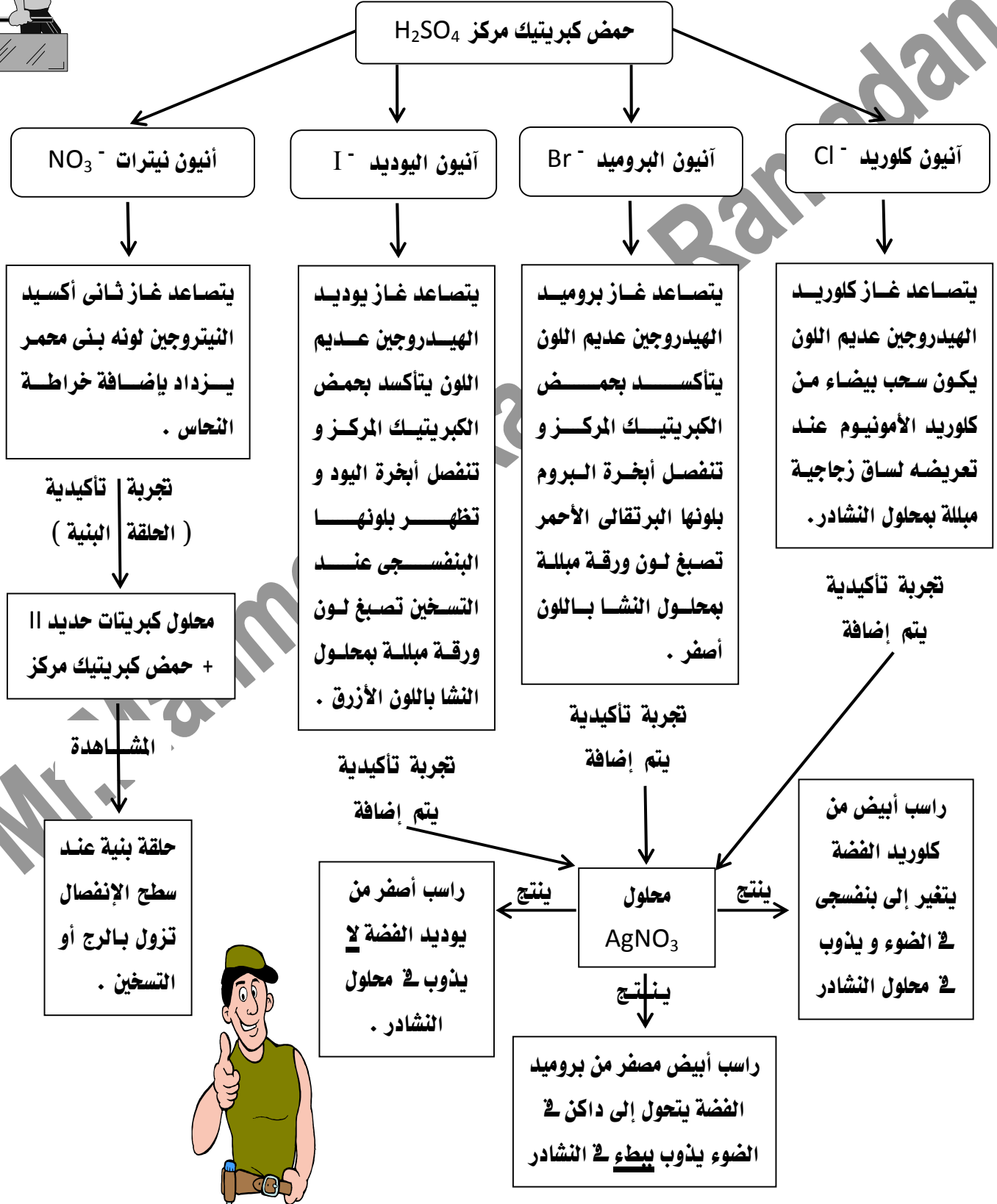




# يمكن إيجاز ما سبق من نجارب فى المخطط التالى

( مجموعة أنيونات حمض الكبريتيك المركز )

عند إضافة الملح الصلب إلى محلول حمض الكبريتيك المركز  $H_2SO_4$



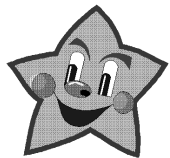


### ثالثاً : مجموعة أنيونات محلول كلوريد الباريوم BaCl<sub>2</sub>

تشمل هذه المجموعة الأنيونات التي لا تتأثر بحمض الهيدروكلوريك **المخفف** أو حمض الكبريتيك المركز و هي أنيون الكبريتات  $SO_4^{2-}$  و أنيون الفوسفات  $PO_4^{3-}$  .

#### أساس الكشف :

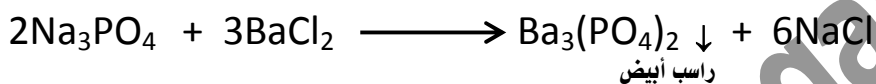
هذه الأنيونات لا تتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك **المخفف** أو حمض الكبريتيك المركز لكن تعطى محاليل أملاحها راسب مع محلول كلوريد الباريوم BaCl<sub>2</sub> .



#### النجربة الأساسية : محلول الملح + محلول كلوريد الباريوم

##### آنيون الفوسفات PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> Phosphate

يتكون راسب أبيض من فوسفات الباريوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك **المخفف** .



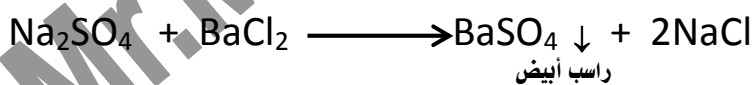
#### نجربة تأكيدية :

**محلول الملح + محلول نترات الفضة :** يتكون راسب أصفر من فوسفات الفضة يذوب في محلول النشادر و حمض النيتريك .



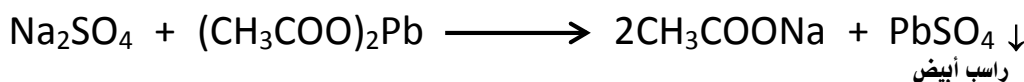
##### آنيون الكبريتات SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> Sulphate

يتكون راسب أبيض من كبريتات الباريوم **لا يذوب** في حمض الهيدروكلوريك **المخفف** .



#### نجربة تأكيدية :

**محلول الملح + محلول أسيتات الرصاص II :** يتكون راسب أبيض من كبريتات الرصاص .



اللهم فاطر السماوات والأرض ، علّام الغيب والشهادة ، ذا الجلال والإكرام ، إني أعهد إليك في هذه الحياة الدنيا ، و أشهدك و كفى بك شهيداً أني أشهد أن لا إله إلا أنت وحدك لا شريك لك ، و أن محمداً عبدك و رسولك ، و أشهد أن وحدك حق ، و لقاءك حق ، و الجنة حق ، و أن الساعة لأربب فيها ، و أنك تبعث من في القبور ، و أنك إن تكلنى إلى نفسى تكلنى إلى ضعف و عورة و ذنب و خطيئة ، و إني لا أثق إلا برحمتك فأغفر لى ذنوبى كلها و نب على أنك أنت الثواب الرحيم .

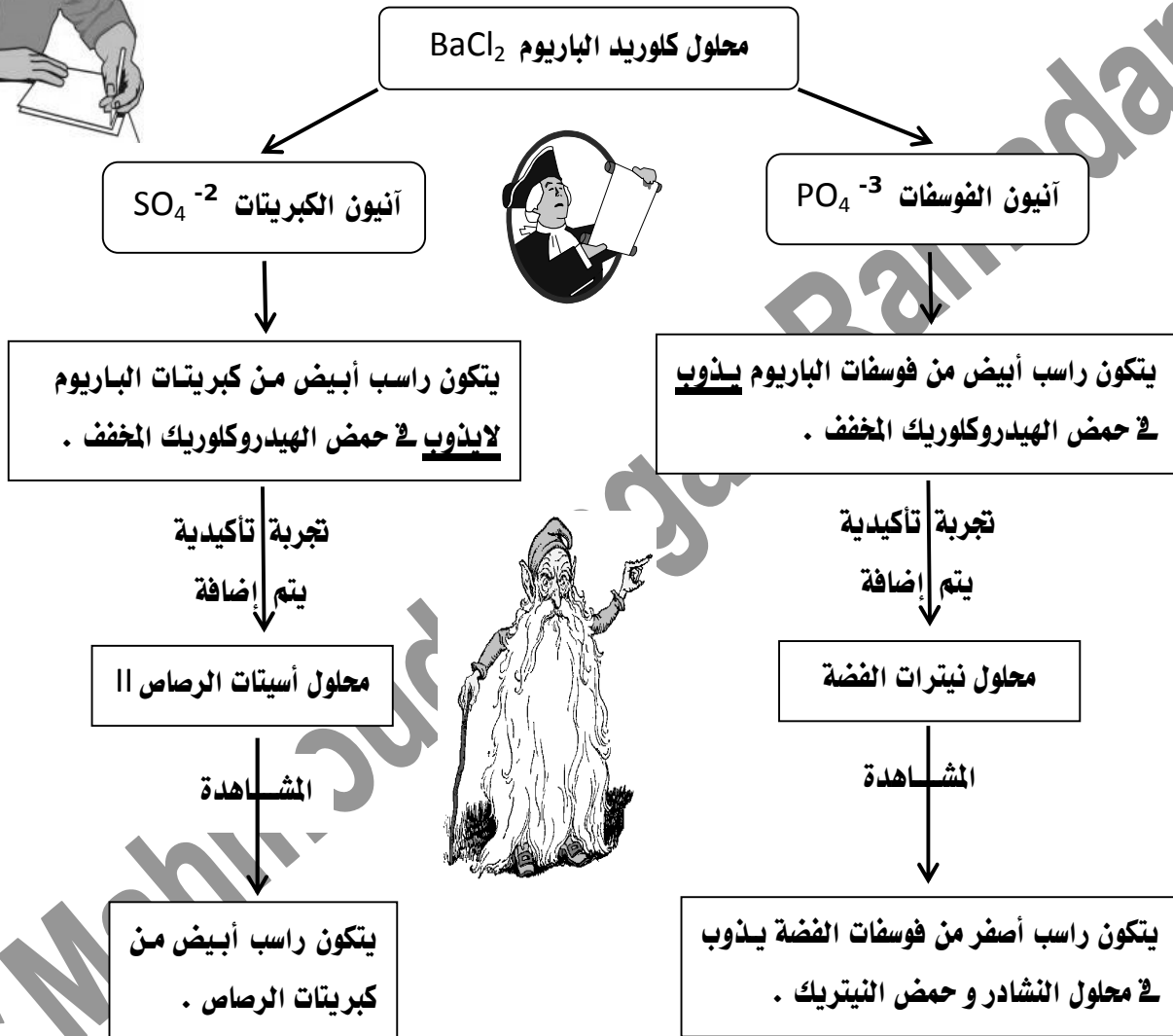




## يمكن إيجاز ما سبق من نجارب فى المخطط التالى

( مجموعة آنيونات محلول كلوريد الباريوم )

عند إضافة محلول الملح إلى محلول كلوريد الباريوم  $BaCl_2$



المنار فى الكيمياء للثانوية العامة  
Mr.Mahmoud Ragab 0122-5448031

الحمد لله اللهم ربنا لك الحمد بما خلقنا و رزقنا و هدينا و علمنا و أنقذنا و فرجت عنا ، لك الحمد بالاجان و لك الحمد بالإسلام و لك الحمد بالقرآن ولك الحمد بالأهل و المال و المعافاة ، كبت عدونا و بسطت رزقنا و أظهرت أمنا و جمعت فرقنا و أحسنت معافانا و من كل ما سألناك أعطيتنا ، فلك الحمد على ذلك حمداً كثيراً و لك الحمد بكل نعمة أنعمت بها علينا فى قديم و حديث أو سراً و علانية أو حياً و ميت أو شاهد و غائب حتى نرضى ، و لك الحمد إذا رضيت ، و لك الحمد بعد الرضا ، و صلى اللهم على محمد وعلى آله و سلم .







## الكشف عن الكاتيونات ( الشقوق القاعدية )

- الشقوق القاعدية فى التحليل الكيفى تقسم إلى ست مجموعات تسمى المجموعات التحليلية .

- **الأساس العلمى لتقسيم الشقوق القاعدية :** إختلاف ذوبان أملاح هذه الفلزات فى الماء .

فمثلاً : كلوريدات فلزات المجموعة التحليلية الأولى ( كلوريد الفضة | ، كلوريد الزئبق | ، كلوريد الرصاص || ) شحيحة الذوبان فى الماء و لذلك يسهل ترسيبها و فصلها عن فلزات المجموعات الأخرى على هيئة كلوريدات عن طريق إضافة كاشف المجموعة وهو حمض الهيدروكلوريك المخفف .

- يسمى المحلول أو المحاليل التى تستخدم فى ترسيب أية مجموعة بـ ( كاشف المجموعة ) و لكل مجموعة من الشقوق القاعدية كاشف معين .

⇐ **س علل :** الكشف عن الشق القاعدى أكثر تعقيداً من الكشف عن الشق الحمضى .

⇐ **لماذا** لكثرة عدد الشقوق القاعدية و للتداخل فيما بينها ، وإمكانية وجود الشق الواحد فى أكثر من حالة تأكسد ( فمثلاً : الحديد يمكن أن يوجد على هيئة أيون الحديد || أو على هيئة أيون الحديد III ) .

- **الجدول يوضح فلزات كل مجموعة و الكاشف المميز لها**

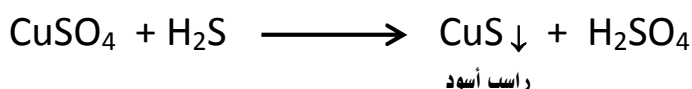
المجموعة	الشقوق القاعدية " الكاتيونات "	كاشف المجموعة	الراسب
الأولى	فضه   - زئبق   - رصاص	حمض هيدروكلوريك مخفف	كلوريدات
الثانية	نحاس	غاز كبريتيد هيدروجين فى وسط حمضى	كبريتيدات
الثالثة	ألومنيوم - حديد    - حديد III	هيدروكسيد أمونيوم	هيدروكسيدات
الخامسة	كالسيوم	كربونات أمونيوم	كربونات

### أولاً : المجموعة التحليلية الثانية

- مثال : كاتيون النحاس || .

**النخبة الأساسية :** محلول الملح + كاشف المجموعة ( غاز  $H_2S$  + حمض  $HCl$  )

**المشاهدة :** يتكون راسب أسود من كبريتيد نحاس || يذوب فى حمض النيتريك الساخن .





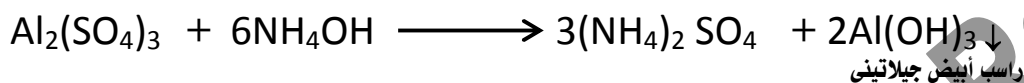
## ثانياً : المجموعة التحليلية الثالثة

- من أمثلة كاتيونات المجموعة التحليلية الثالثة : أيون الألومنيوم - أيون الحديد II - أيون الحديد III .

**النجربة الأساسية :** محلول الملح + كاشف المجموعة ( هيدروكسيد الأمونيوم  $\text{NH}_4\text{OH}$  ) .

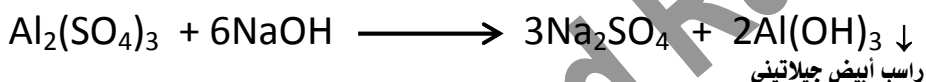
### كاتيون الألومنيوم $\text{Al}^{+3}$

يتكون راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد الألومنيوم يذوب في الأحماض المخففة و محلول الصودا الكاوية .



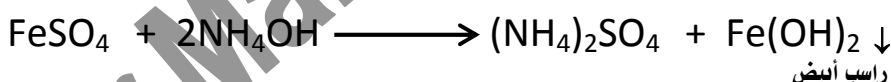
### نجربة تأكيدية :

محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم : يتكون راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد الألومنيوم يذوب في وفرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم مكوناً ميثا ألومنيات الصوديوم .



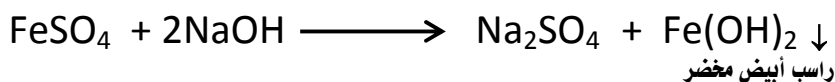
### كاتيون الحديد II $\text{Fe}^{+2}$

يتكون راسب أبيض من هيدروكسيد الحديد II يتحول إلى أبيض مخضر في الهواء و يذوب في الأحماض



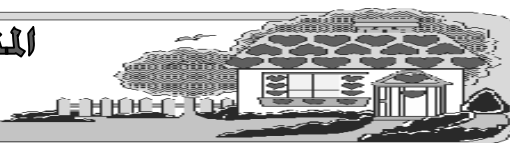
### نجربة تأكيدية :

محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم : يتكون راسب أبيض مخضر من هيدروكسيد الحديد II .



المنار في الكيمياء للثانوية العام

Mr.Mahmoud Ragab



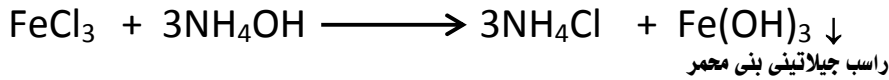
اللهم إني أعوذ بك من القسوة و الغفلة و الزلة و امسكنة ، و أعوذ بك من الكفر و فسوق و الشقاق و السمعة و الرياء ، و أعوذ بك من الصمم و البكم و الجذام و الحزام و سبي الأسقام .





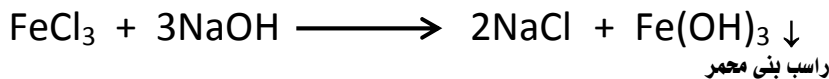
## كاتيون الحديد III $Fe^{+3}$

يتكون راسب جيلاتيني بنى محمر من هيدروكسيد الحديد III يذوب فى الأحماض .



### نجربة تأكيدية :

محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم : يتكون راسب بنى محمر من هيدروكسيد الحديد III .



### ثالثاً : المجموعة التحليلية الخامسة

- من أمثلة كاتيونات المجموعة التحليلية الخامسة : أيون الكالسيوم .

النجربة الأساسية : محلول الملح + كاشف المجموعة ( كربونات الأمونيوم  $(NH_4)_2CO_3$  ) .

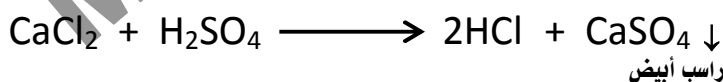
## كاتيون الكالسيوم $Ca^{+2}$

يتكون راسب أبيض من كربونات الكالسيوم يذوب فى حمض الهيدروكلوريك المخفف و الماء المحتوى على  $CO_2$  .



### نجربة تأكيدية :

( ١ ) محلول الملح + حمض كبريتيك مخفف : يتكون راسب أبيض من كبريتات الكالسيوم .



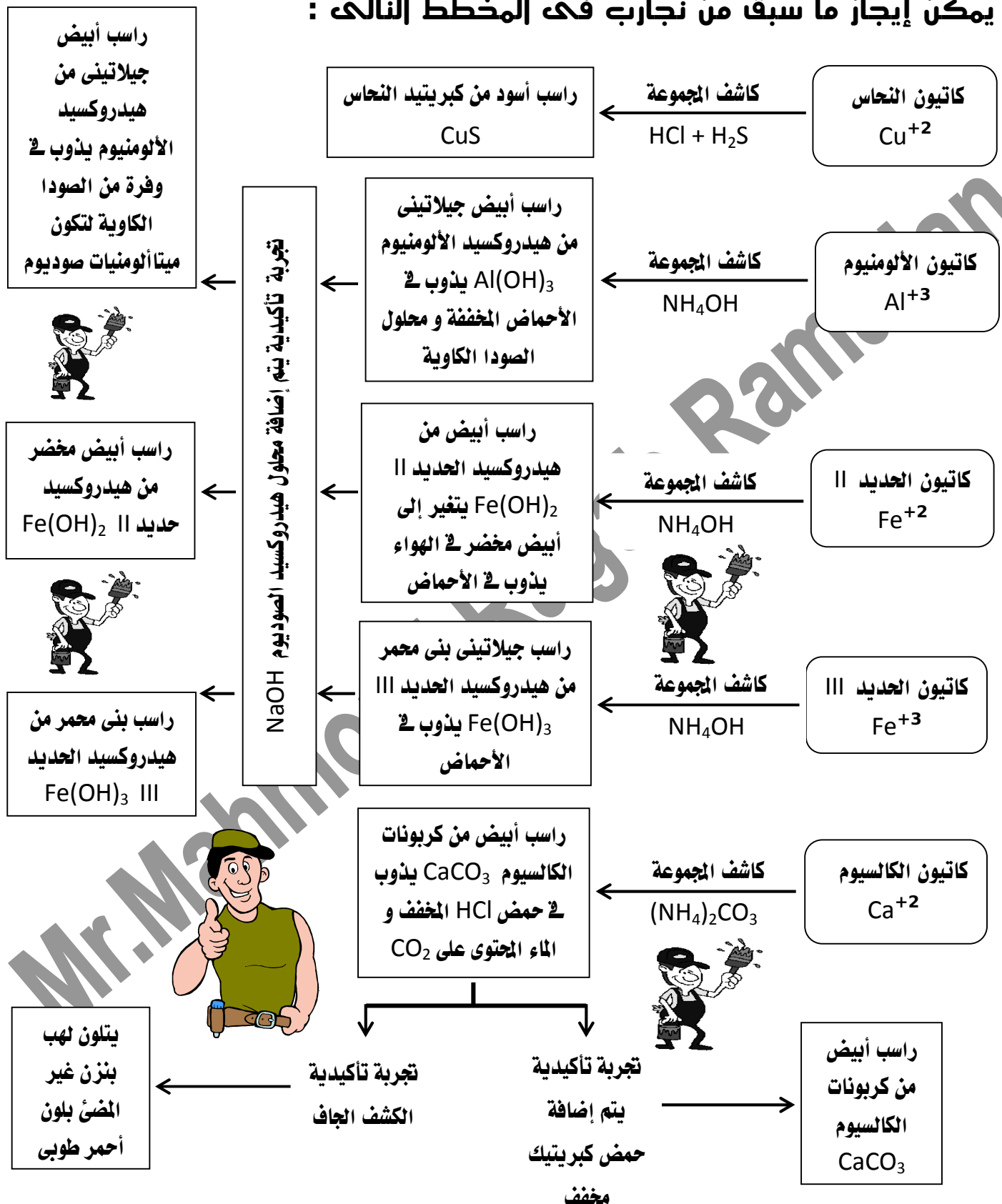
( ٢ ) الكشف الجاف : كاتيونات الكالسيوم المتطايرة بالتسخين تكسب لهب بنزن لون أحمر طوبى .

اللهم من اعزك بك فلن يذل ، و من اهذى بك فلن يضل ، و من اسكثر بك فلن يقل ، و من استقوى بك فلن يضعف ، و من استغنى بك فلن يفقر ، و من استنصر بك فلن يغلب ، و من توكل عليك فلن يخيب ، و من جعلك ملاذاً فلن يضيع ، و من اعنصم بك فقد هدى الى صراط مستقيم ، اللهم فكن لنا ولياً ونصيراً ، و كن لنا معيماً ومجيراً ، انك كنت بنا بصيراً .....





## يمكن إيجاز ما سبق من تجارب فى المخطط التالى :



المنار فى الكيمياء للثانوية العام  
Mr.Mahmoud Ragab





## ثانياً : التحليل الكيمياء الكمي Quantitative Chemical analysis

### طرق التحليل الكمي

(٢) التحليل الكتلتي .

(١) التحليل الحجمي .



أولاً : التحليل الكمي الحجمي : Quantitative volumetric analysis :

طريقة تعتمد على قياس حجوم المواد المراد تقديرها .

- في هذا النوع من التحليل يضاف محلول مادة معلومة التركيز " محلول قياسي " إلى حجم معلوم من مادة مراد تحديد تركيزها إلى حتى يتم التفاعل الكامل بين المادتين و يسمى ذلك " عملية المعايرة " .

☒ المعايرة :

عملية تعيين تركيز حمض ( أو قاعدة ) بمعلومية حجمه اللازم للتعاادل مع قاعدة ( أو حمض ) معلومة الحجم و التركيز .

أو يمكن تعريف المعايرة بوجه عام على أنها :

عملية تعيين تركيز مادة بمعلومية حجمها اللازم للتفاعل الكامل مع مادة أخرى معلومة الحجم و التركيز .

☒ المحلول القياسي : محلول معلوم التركيز يستخدم في عملية المعايرة .

✶ لاختيار المحلول القياسي يجب معرفة التفاعل المناسب بين محلولي المادتين و هذه التفاعلات قد تكون :



١- تفاعلات التعادل : تستخدم في تقدير الأحماض و القواعد .

٢- تفاعلات أكسدة واختزال : تستخدم في تقدير المواد المؤكسدة و المختزلة .

٣- تفاعلات الترسيب : تستخدم في تقدير المواد التي يمكن أن تعطى نواتج شحيحة الذوبان في الماء .

☒ نقطة نهاية التفاعل ( نقطة التعادل ) :

النقطة التي يتم عندها تمام تفاعل التعادل بين الحمض و القاعدة .

• يتم التعرف على نقطة نهاية التفاعل End Point باستخدام أدلة يتغير لونها بتغير وسط التفاعل .

☒ الأدلة :

مواد كيميائية يتغير لونها بتغير وسط التفاعل تستخدم للتعرف على نقطة نهاية التفاعل .





## تدريب عملي :

تقدير تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH مجهول التركيز بالمعايرة مع محلول قياسي معلوم التركيز 0,1 مولارى من حمض الهيدروكلوريك HCl .

### الخطوات :

- 1- يتم نقل حجم معلوم 25ml من محلول القلوى NaOH إلى ورق مخروطى بإستخدام ماصة .
- 2- يتم إضافة قطرتين من محلول دليل مناسب ( محلول عباد شمس أو أزرق برومثيرمول ) .
- 3- تملأ السحاحة بالمحلول القياسى من حمض الهيدروكلوريك .
- 4- يضاف محلول الحمض بالتدريج إلى محلول القلوى حتى يتغير لون الدليل مشيراً إلى نهاية التفاعل ( نقطة التعادل ) الذى يمكن تمثيله على النحو التالى :  $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$  فإذا كان حجم الحمض المضاف من السحاحة حتى نقطة تمام التفاعل هو 21ml فيمكن حساب تركيز محلول NaOH المجهول من العلاقة :

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} \quad ( \text{لابد أن تكون معادلة التفاعل موزونة} )$$

$M_a$	تركيز الحمض ( مول / لتر )	$M_b$	تركيز القاعدة ( مول / لتر )
$V_a$	حجم الحمض ( مليلتر )	$V_b$	حجم القاعدة ( مليلتر )
$n_a$	عدد مولات الحمض فى معادلة التفاعل	$n_b$	عدد مولات القاعدة فى معادلة التفاعل

### الأدلة المستخدمة في تفاعلات التعادل

الدليل	اللون في الوسط الحامضى	اللون في الوسط القاعدى	اللون في الوسط المتعادل	يستخدم لمعايرة ( معلومة إضافية )
الميثيل البرتقالى	أحمر	أصفر	برتقالى	حمض قوى ، قاعدة ضعيفة
الفينولفثالين	عديم اللون	أحمر	عديم اللون	قاعدة قوية ، حمض ضعيف
عباد الشمس	أحمر	أزرق	أرجوانى	حمض قوى ، قاعدة قوية
أزرق برومثيرمول	أصفر	أزرق	أخضر فاتح	حمض قوى ، قاعدة قوية

المعارف فى الكيمياء







## الصيغ الكيميائية للأحماض و القواعد المستخدمة في تفاعلات التعادل

HCl	حمض هيدروكلوريك	KOH	هيدروكسيد البوتاسيوم
HNO <sub>3</sub>	حمض نيتريك	NaOH	هيدروكسيد الصوديوم
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	حمض كبريتيك	Ca(OH) <sub>2</sub>	هيدروكسيد الكالسيوم

### ثانياً : التحليل الكمي الكلي : Quantitative analysis

إحدى طرق التحليل الكمي يعتمد على فصل المكون المراد تقديره . ثم تعيين كتلته و باستخدام الحساب الكيميائي يمكن تقدير كميته .

يتم فصل هذا المكون بإحدى طريقتين : (١) طريقة التطاير . (٢) طريقة الترسيب .

#### أولاً : طريقة التطاير

تعتمد على أساس تطاير العنصر أو المركب المراد تقديره و تجري عملية التقدير بطريقتين هما :



- ١- جمع المادة المتطايرة و تعيين كتلتها .
- ٢- تعيين مقدار النقص في كتلة المادة الأصلية ( الكتلة قبل التسخين - الكتلة بعد التسخين ) .

#### ثانياً : طريقة الترسيب

تعتمد هذه الطريقة على ترسيب العنصر أو المكون المراد تقديره على هيئة مركب نقي شحيح الذوبان ذو تركيب كيميائي معروف و ثابت ثم يفصل هذا المركب عن المحلول بالترشيح على ورقة ترشيح عديمة الرماد ثم تحرق ورقة الترشيح و عليها الراسب في بوتقة إحتراق حتى تتطاير مكونات ورقة الترشيح و يبقى الراسب و من كتلة الراسب يمكن تحديد كتلة العنصر أو المركب .

☒ ورق الترشيح عديم الرماد : نوع من ورق الترشيح يحترق احتراقاً كاملاً و لا يترك رماد .

الحمد لله اللهم ربنا لك الحمد بما خلقنا و رزقنا و هدينا و علمنا و أنقذنا و فرجت عنا ، لك الحمد بالإيمان و لك الحمد بالإسلام و لك الحمد بالقرآن و لك الحمد بالأهل و المال و المعافاة ، كبت عدونا و بسطت رزقنا و أظهرت أمنا و جمعت فرقنا و أحسنت معافانا و من كل ما سألناك أعطينا ، فلك الحمد على ذلك حمداً كثيراً و لك الحمد بكل نعمة أنعمت بها علينا في قديم و حديث أو سراً و علانية أو حي و ميت أو شاهد و غائب حتى نرضى ، و لك الحمد إذا رضيت ، و لك الحمد بعد الرضا ، و صلى اللهم على محمد و على آله وسلم





## تقويم الباب الثانى : التحليل الكيميائى

### أولاً : أكتب المصطلح العلمى :

- (١) كتلة المادة التى تحتوى على  $6,02 \times 10^{23}$  جزئ منها .
- (٢) عدد مولات المذاب الموجودة فى لتر من المحلول .
- (٣) مجموع الكتل الذرية للعناصر الداخلة فى تركيب الجزيء أو وحدة الصيغة مقدرة بالجرامات .
- (٤) عدد الجزيئات أو الذرات أو الأيونات الموجودة فى واحد مول من أى مادة و يساوى  $6,02 \times 10^{23}$
- (٥) تحليل الكيميائى يتم فيه التعرف على مكونات المادة .
- (٦) تحليل الكيميائى يستخدم فى تقدير تركيز أو كمية كل مكون من مكونات المادة .
- (٧) طريقة تعتمد على فصل المكون المراد تقديره ثم تعيين كتلته بالتطابير أو بالترسيب .
- (٨) تعيين تركيز محلول مادة مجهولة التركيز بمعلومية حجم و تركيز محلول مادة أخرى .
- (٩) محلول معلوم التركيز يستخدم فى قياس تركيز محلول مجهول التركيز .
- (١٠) إضافة حجوم معلومة من مادة معلومة التركيز إلى محلول مادة أخرى مجهولة التركيز .
- (١١) النقطة التى ينتهى عندها تفاعل الحمض مع القاعدة .
- (١٢) نوع من التفاعل يستخدم فى تقدير تركيز المواد المؤكسدة و المختزلة .
- (١٣) نوع من التفاعل يستخدم فى تقدير تركيز الأحماض و القواعد .
- (١٤) نوع من التفاعل يستخدم فى تقدير تركيز المواد التى تترسب أثناء التفاعل .
- (١٥) دليل كيميائى لونه أحمر فى الوسط الحمضى و برتقالى فى الوسط المتعادل .
- (١٦) دليل كيميائى عديم اللون فى الوسط الحمض و الوسط المتعادل .
- (١٧) دليل كيميائى أحمر اللون فى الوسط الحمضى و أرجوانى فى الوسط المتعادل .
- (١٨) مواد كيميائية تتغير لونها بتغير نوع الوسط الموجودة فيه .



### ثانياً : أذكر العلاقة الرياضية التى تربط كل من

- ١- عدد مولات الغاز و حجمه باللتر عند معدل الضغط و درجة الحرارة القياسى .
- ٢- الكتلة الجزيئية الجرامية لغاز و كثافته ( g / litre ) عند م . د . ض .
- ٣- تركيز المحلول ( mol / litre ) و كلاً من عدد المولات المذاب و حجم المحلول باللتر .
- ٤- حجوم وتركيزات كل من الحمض و قلوى عند تمام تعادلها فى عملية المعايرة .

### ثالثاً : علل لما يأتى

- ١- يصعب التعرف على الوسط الحمضى بدليل الفينولفثالين .
- ٢- لا يستخدم محلول قاعدى فى التمييز بين دليل عباد الشمس و دليل الأزرق بروموثيمول .
- ٣- لا يستخدم محلول حمضى للتمييز بين عباد الشمس و ميثيل برتقالى .
- ٤- يستخدم ورقة ترشيح عديمة الرماد فى عمليات التحليل الكيميائى .

سبحان الله وحمده سبحان الله العظيم





#### **رابعاً : أذكر أهمية الكيمياء التحليلية في المجالات الآتية :**

- ☒ الزراعة .
- ☒ خدمة البيئة .
- ☒ الطب .
- ☒ الصناعة .

#### **سادساً : أذكر الشق الحمضي مع كتابة معادلات التفاعل لثلاث أملاح صلبة لفلز الصوديوم أضيف إلى كل منها على حدة حمض الهيدروكلوريك المخفف فأمكن ملاحظة ما يلي :**

(١) الملح الأول : تصاعد غاز نفاذ الرائحة يسبب إضرار ورقة ترشيح مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة بـ حمض الكبريتيك المركز .

(٢) الملح الثاني : تصاعد غاز عديم اللون يتحول قرب فوهة الأنبوبة إلى غاز بني محمر .

(٣) الملح الثالث : تصاعد غاز عديم اللون نفاذ الرائحة و تعلق مادة صفراء في المحلول .

#### **سابعاً : أذكر ما تعرفه عن**



(١) أنواع التفاعلات المستخدمة في التحليل الحجمي .

(٢) أنواع الأدلة المستخدمة في التحليل الكيميائي .

(٣) الطرق التي يعتمد عليها فصل المواد .

#### **ثامناً : قارن بين**

- ١- التحليل الكيفي و التحليل الكمي .
- ٢- النسبة المئوية الوزنية و المولارية .
- ٣- طريقة الترسيب و طريقة التطاير .

#### **تاسعاً : أذكر أهمية كل من**

- (١) المعايرة .
- (٢) ورق ترشيح عديم الرماد .
- (٣) الأدلة .
- (٤) المحلول القياسي .



#### **عاشراً : كيف تميز عملياً بين كل من**

- ١- دليل عباد الشمس و دليل فينول فيثالين .
- ٢- محلول حمضي قوى و محلول قاعدة ضعيفة .





## حادى عشر : وضح بالمعادلات الرمزية المتزنة كيف تميز عملياً بين كل زوج من الأملاح الآتية :

- (١) كبريتيت الصوديوم – كبريتات الصوديوم .
- (٢) كلوريد حديد II – كلوريد حديد III .
- (٣) نيتريت صوديوم – نترات صوديوم .
- (٤) كلوريد صوديوم – كلوريد ألومنيوم .

## ثانى عشر : أذكر أسم وصيغة الشق الحامضى أو القاعدى الذى يعطى النتائج التالية عند الكشف عنه

- (١) محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم : تكون راسب أبيض مخضر .
- (٢) محلول الملح + محلول كبريتات ماغنسيوم : تكون راسب أبيض بعد التسخين .
- (٣) محلول الملح + محلول نترات الفضة : تكون راسب أصفر لا يذوب فى محلول النشادر .

## ثالث عشر : أذكر إستخداماً واحداً لكل من الكواشف التالية مع التوضيح بالمعادلات الرمزية :

- (١) هيدروكسيد الألومنيوم .
- (٢) كلوريد الباريوم .
- (٣) نترات الفضة .
- (٤) برمنجانات البوتاسيوم .

## رابع عشر : تغير الإجابة الصحيحة فى الحالات التالية :

- (١) محلول الملح + محلول كلوريد الباريوم يتكون راسب أبيض لا يذوب فى الأحماض :  
( نترات – فوسفات – كبريتات – نيتريت )
- (٢) محلول الملح + محلول أسيتات الرصاص II يتكون راسب أسود :  
( كبريتات – فوسفات – نترات – كبريتيد )
- (٣) محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون راسب بنى محمر :  
( نحاس II – حديد III – ألومنيوم – حديد II )
- (٤) الملح الصلب + حمض هيدروكلوريك مخفف يتصاعد غاز نفاذ الرائحة و يتكون راسب أصفر :  
( كبريتيد – كربونات – ثيوكبريتات – كبريتيت )

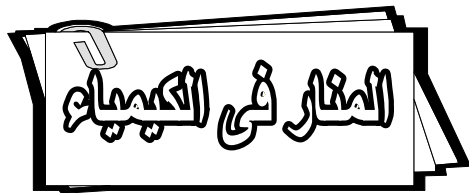
## خامس عشر : علل ما يأتى موضحاً إجابتك بالمعادلات الرمزية كلما أمكن ذلك :

- (١) يظهر راسب أبيض جيلاتينى ثم يختفى عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم بالتدريج إلى محلول كلوريد الألومنيوم .
- (٢) لا يصلح حمض الهيدروكلوريك المخفف للتمييز بين ملح كربونات و ملح بيكربونات الصوديوم .
- (٣) يزول اللون البنفسجى لمحلول برمنجانات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك عند إضافة محلول نيتريت البوتاسيوم .
- (٤) تسود ورقة ترشيح مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II عند تعريضها لغاز كبريتيد الهيدروجين .
- (٥) تصاعد أبخرة بنفسجية عند تفاعل حمض الكبريتيك المركز مع يوديد البوتاسيوم و التسخين .





**سادس عشر :** أذكر أسم الشق القاعدى مع كتابة معادلات التفاعل لثلاثة أملاح كلوريدات عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كل منها على حدة يتكون مع :



- (١) الملح الأول : راسب أبيض جيلاتنى .
- (٢) الملح الثانى : راسب بنى محمر .
- (٣) الملح الثالث : راسب أبيض مخضر .

**سابع عشر :** أشرح كيف يمكن استخدام محلول قياسي من حمض الهيدروكلوريك في تقدير تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم .

**ثامن عشر :** تخير من القسم ( A ) الاختيار المناسب عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محاليل بعض الأنيونات لكل شق من القسم ( B ) يتكون راسب :

B	A
(١) أسود لا يذوب فى محلول النشادر المركز .	- الفوسفات .
(٢) أبيض يذوب فى محلول النشادر المركز .	- البروميد .
(٣) أبيض مصفر يذوب ببطء فى محلول النشادر المركز .	- الكلوريد .
(٤) أصفر لا يذوب فى محلول النشادر .	- الكبريتيد .
(٥) أصفر يذوب فى حمض النيتريك و محلول النشادر .	

### مسائل التحليل الكمى

Al	Mg	Na	Si	O	N	C	Pb	Ca
27	24	23	28	16	14	12	207	40
K	Cl	S	Fe	Ba	P	Ag	Zn	Cu
39	35,5	32	55,8	137	31	108	65,4	63,5

### أولاً : مسائل المعايرة

(١) أجريت معايرة 20 ml من محلول هيدروكسيد الكالسيوم باستخدام حمض هيدروكلوريك 0,05 M وعند تمام التفاعل استهلك 25 ml من الحمض احسب تركيز هيدروكسيد الكالسيوم .

**0,0312 M**





(٢) أوجد حجم حمض هيدروكلوريك 0,1 M اللازم لمعايرة 20 ml من محلول كربونات الصوديوم  
0,2 M .

80 ml

(٣) أجريت معايرة لمحلول هيدروكسيد الصوديوم 25 ml مع حمض الكبريتيك 0,1 M فكان حجم  
الحمض المستهلك عند نقطة التكافؤ هو 8 ml احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم .

0,064 M

(٤) أحسب حجم حمض كبريتيك 0,1 M اللازم لمعايرة 400 ml من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم  
0,1 M .

200 ml

(٥) احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم يلزم 25 ml منها لمعايرة 20 ml من حمض كبريتيك  
0,1 M .

0,16 M

(٦) احسب حجم حمض هيدروكلوريك 0,1 M يلزم لمعايرة 10 ml من محلول كربونات الصوديوم  
0,5 M .

100 ml

(٧) احسب حجم حمض الهيدروكلوريك 0,1 M اللازم لمعايرة 20 ml من محلول كربونات الصوديوم  
0,5 M .

200 ml

(٨) أوجد كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في 25 ml و التي تستهلك عند معايرة 15 ml من حمض  
هيدروكلوريك 0,1 M .

0,06 g

(٩) محلول حجمه 0,5 L من كربونات صوديوم أخذ منه 10 ml فتعادل مع 30 ml من حمض كبريتيك  
0,1 M احسب كتلة كربونات الصوديوم الذائبة في المحلول .

15,9 g

(١٠) احسب كتلة هيدروكسيد الكالسيوم التي تتعادل مع 200 ml من حمض هيدروكلوريك 0,5 M .

3700 g

(١١) احسب كتلة حمض الكبريتيك التي تتعادل مع 50 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0,1 M .

245 g







١٢) مخلوط من مادة صلبة يحتوى على هيدروكسيد الصوديوم و كلوريد الصوديوم لزم لمعايرة 0,1 g منه حتى تمام التفاعل 10 ml من حمض هيدروكلوريك 0,1 M احسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم فى المخلوط .

**40 %**

١٣) مخلوط من مادة صلبة يحتوى على كربونات صوديوم و كلوريد الصوديوم لزم لمعايرة 0,5 g منه حتى تمام تفاعل 40 ml من 0,2 M من حمض الهيدروكلوريك احسب النسبة المئوية لكربونات الصوديوم فى المخلوط .

**84,8 %**

١٤) مخلوط من مادة صلبة يحتوى على هيدروكسيد الصوديوم و كلوريد الصوديوم لزم لمعايرة 0,5 g منه حتى تمام التفاعل 10 ml من حمض هيدروكلوريك 0,2 M احسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم فى العينة .

**4 5 %**

١٥) مخلوط من مادة صلبة يحتوى على هيدروكسيد الكالسيوم و كلوريد الكالسيوم لزم لمعايرة 1 g منه حتى تمام التفاعل 100 ml من حمض هيدروكلوريك 0,2 M احسب النسبة المئوية لكلوريد الكالسيوم فى المخلوط .

**1 %**

### ثانياً : مسائل التطاير

١) عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت  $\text{BaCl}_2 \cdot \text{XH}_2\text{O}$  كتلتها 2,6903 g سخنت تسخيناً شديداً إلى أن ثبتت كتلتها فوجدت 2,2923 g احسب النسبة المئوية لماء التبلىل فى العينة ثم أوجد عدد جزيئات ماء التبلىل و صيغته الجزيئية .

**$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  - 2 mole - 14,79 %**

٢) عند تسخين 2,86 g من كربونات الصوديوم المتهدرتة  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{XH}_2\text{O}$  تكون 1,06 g من الملح غير المتهدرت احسب النسبة المئوية لماء التبلىل فى العينة - عدد جزيئات ماء التبلىل .

**$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  - 62,93 %**

٣) أخذت عينة من كلوريد الكالسيوم المتهدرت  $\text{CaCl}_2 \cdot \text{XH}_2\text{O}$  كتلتها 29,4 g من إحدى المجففات العملية و سخنت عدة مرات حتى ثبات كتلتها وأصبحت 22,2 g احسب عدد مولات ماء التبلىل فى العينة واكتب صيغته الجزيئية .

**$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  - 2 mole**





٤) عينة من كبريتات النحاس المائية الزرقاء  $\text{CuSO}_4$  كتلتها  $2,495 \text{ g}$  سُخِنَتْ حتى تحولت الى كبريتات نحاس بيضاء وثبتت كتلتها عند  $1,595 \text{ g}$  اكتب الصيغة الجزيئية لكبريتات النحاس الزرقاء .

**$\text{CuSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$**  .....

٥) عند تسخين  $14,3 \text{ g}$  من كربونات صوديوم متهدرتة تكون  $5,3 \text{ g}$  من الملح اللامائي ( كربونات صوديوم غير متهدرتة ) أوجد الصيغة الجزيئية للملح المتهدرت .

**$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$**  .....

٦) سُخِنَتْ عينة من بللورات الزاج الأخضر  $\text{FeSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$  فكانت النتائج كالاتى : كتلة الجفنة فارغة  $12,78 \text{ g}$  و كتلة الجفنة وبها عينة البللورات  $14,169 \text{ g}$  و كتلة الجفنة بعد التسخين و ثبات الوزن  $13,539 \text{ g}$  ما صيغة بللورات الزاج الأخضر - احسب النسبة المئوية للماء فى بللورات الزاج الأخضر

**$\text{FeSO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O} - 62,93 \%$**  .....

٧) إذا كانت كتلة زجاجة فارغة  $24,3238 \text{ g}$  و كتلتها بها عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت  $\text{BaCl}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$  تساوى  $27,041 \text{ g}$  و كتلتها بعد التسخين و ثبوت الكتلة  $26,6161 \text{ g}$  احسب ما يلى :  
نسبة ماء التبلى فى كلوريد الباريوم المتهدرت - عدد جزيئات ماء التبلى - الصيغة الكيميائية لكلوريد الباريوم المتهدرت .

**$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} - 2,14 \text{ mole} - 15,64 \%$**  .....

### ثالثاً : مسائل الترسيب

١) أُضيف محلول نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم فترسب كلوريد الفضة ثم تم فصل الراسب بالترشيح و التجفيف فوجد أن كتلته  $2 \text{ g}$  احسب كتلة الكلور المستخدمة .

**$1,785 \text{ g}$**  .....

٢) أُضيف محلول كلوريد صوديوم إلى محلول نترات رصاص  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  فترسب كلوريد الرصاص و تم فصل الراسب بالترشيح و التجفيف فوجد أن كتلته  $2,78 \text{ g}$  احسب كتلة نترات الرصاص فى المحلول .

**أجب بنفسك** .....

٣) أُذيب  $4 \text{ g}$  من عينة غير نقية من كلوريد الصوديوم فى الماء وأضيف إليه نترات الفضة فترسب  $4,628 \text{ g}$  من كلوريد الفضة احسب النسبة المئوية للكلور فى العينة .

**$57,2 \%$**  .....

٤) أُذيب  $4 \text{ g}$  من عينة غير نقية من كلوريد صوديوم فى الماء و أُضيف إليه وفرة من محلول نترات فضة فترسب  $7,175 \text{ g}$  من كلوريد الفضة احسب النسبة المئوية لكلوريد الصوديوم فى العينة .

**أجب بنفسك** .....





## رابعاً : مسائل دليل تقويم الطالب

(١) أحسب عدد مولات كلوريد الفضة  $\text{AgCl}$  المترسبة من تفاعل 5,85 g من كلوريد الصوديوم  $\text{NaCl}$  مع 17 g من نترات الفضة  $\text{AgNO}_3$  .  
**0,1 M**

(٢) أحسب حجم محلول حمض الكبريتيك 0,4 M اللازم لمعادلة 20 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0,2 M حتى نقطة التكافؤ .  
**5 ml**

(٣) يستخدم كلوريد الكالسيوم اللامائي  $\text{CaCl}_2$  كمادة نازعة للماء في المجففات العملية أخذت عينة من كلوريد الكالسيوم المتهذرت  $\text{CaCl}_2 \cdot \text{XH}_2\text{O}$  كتلتها 1,47 g و أصبحت 1,11 g أحسب عدد جزيئات ماء التبخر في العينة المتهذرة و أستنبط صيغته الجزيئية .  
 **$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  - 2 mole**

(٤) أحسب حجم حمض هيدروكلوريك 4 M اللازم لمعادلة 60 ml من محلول هيدروكسيد صوديوم 3,2 M .  
**48 ml**

## خامساً : مسائل مستويات عليا للتفكير

(١) سخن 5,263 g من عينة غير نقية من كربونات الكالسيوم فبقى بعد التسخين 3,063 g احسب النسبة المئوية للشوائب في العينة .

(٢) أضيف مقدار وافر من حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى 5 g من مخلوط من كربونات كالسيوم نقية و ملح الطعام فنتج 0,224 Litre من غاز ثاني أكسيد الكربون في م.ض.د احسب النسبة المئوية لملح الطعام في المخلوط .

(\*\*٣) أذيب 5,3 g من كربونات صوديوم في الماء المقطر حتى أصبح حجم المحلول 0,8 L ثم أخذ 50 ml من هذا المحلول فتعادل مع 10 ml من حمض هيدروكلوريك إحسب تركيز الحمض .

(\*\*٣) عينة من كبريتات الزنك المتهذرة  $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{XH}_2\text{O}$  كتلتها 1,013 g تم إذابتها في الماء و عند إضافة محلول  $\text{BaCl}_2$  إليها كانت كتلة كبريتات الباريوم المترسب 0,8223 g فما هي صيغة كبريتات الزنك المتهذرة .



0122 - 5448031

