

[١٤] الباب الرابع عشر :

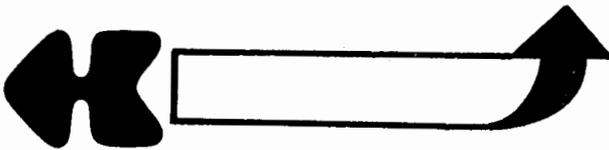
كيفية التعرف على بعض الغازات عديمة اللون وبعض التحاليل البسيطة

[١٤ - ١] التعرف على الغازات :

يختص هذا الباب بمقارنة خواص بعض الغازات الشائعة عديمة اللون وقد تعرفنا عليها في الأبواب السابقة .

وهي الهيدروجين والأوكسجين وثنائي أوكسيد الكربون والنتروجين هذا من ناحية ومن الناحية الأخرى فإنه أثناء دراستك للكيمياء — يلزم أن تقوم بنفسك بعمل بعض التحاليل والتجارب البسيطة للتعرف على المادة المجهولة .

وسوف نبدأ بعمل موجز لخواص الغازات عديمة اللون السابق التعرض لها ، جدول (١٤ - ١) .



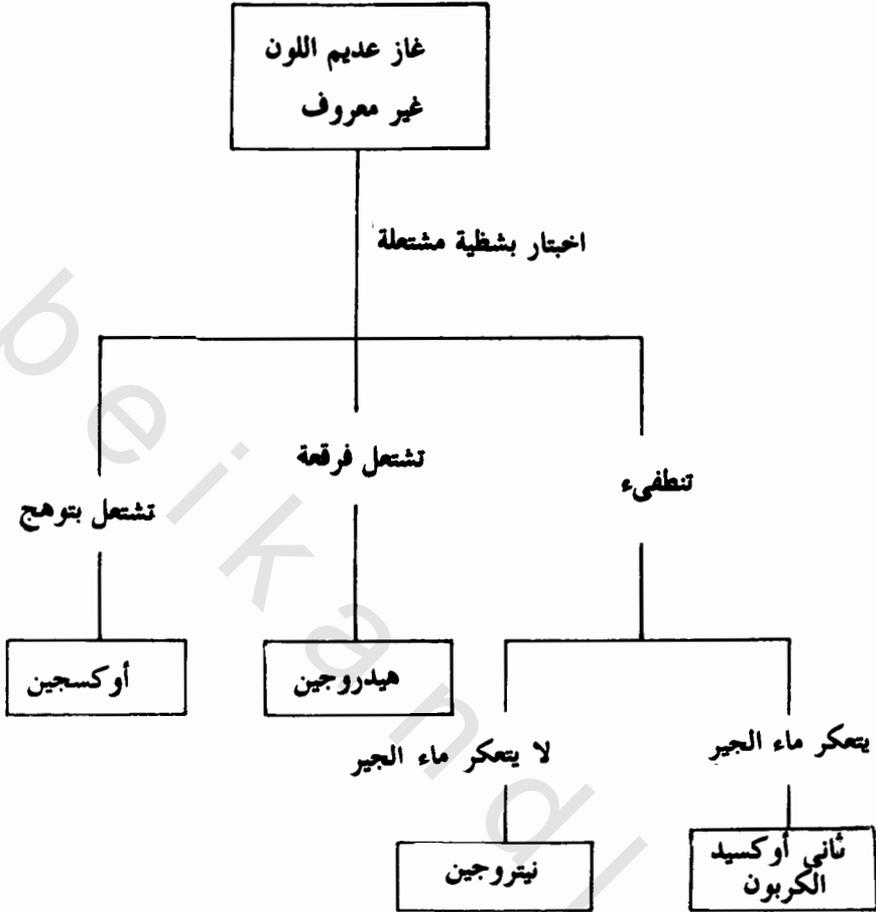
التبروجين	ثاني أكسيد الكربون	الأوكسجين	الهيدروجين	الخاصية	مسلسل
عديم الرائحة	عديم الرائحة	عديم الرائحة	عديم الرائحة	(١) الرائحة	
م ^{٢١٠} -	-	م ^{٢١٨} -	م ^{٢٥٩} -	(٢) نقطة الإنصهار م ^٥	
م ^{١٩٦} -	م ^{٧٨} -	م ^{١٨٣} -	م ^{٢٥٣} -	(٣) نقطة الغليان م ^٥	
١,١٧	١,٨٣	١,٣٣	٠,٠٩	(٤) الكثافة جرام/ديسمتر ^٣	
٠,٠١٩	١,٦٩	٠,٠٤٤	٠,٠٠١٦	(٥) اللهبان في الماء عند م ^{٢٠}	
				لكل ديسيمتر مكعب	
٠,٠١١	٠,٥٧	٠,٠٢٨	٠,٠٠١١	(٦) اللهبان في الماء عند م ^{٦٠}	
				لكل ديسيمتر مكعب	
٧	٥	٧	٧	(٧) PH للغاز	
تنظفء	تنظفء	يزداد توهج الشظية	يحترق الغاز مع صوت فرقعة	(٨) تأثير شظية مشتعلة	
لا تأثير	يتحول إلى لبني اللون	لا تأثير	لا تأثير	(٩) تأثيره على ماء الجير	

جدول (١٤ - ١)
مقارنة بين أربعة غازات

وللوصول إلى نتائج دقيقة ومحددة في التعرف على الغازات فإنه يلزم إتباع خطوات منطقية ومرتبطة **Systematic analysis**.

- فإذا أيقنت أن الغاز الذي تتعامل معه هو واحد من الأربعة غازات المذكورة .
فإنه يجب التأكد من صحة هذا باتباع الاختبار الموضح بشكل (١٤ - ١) .





شكل (١٤ - ١)

طريقة التعرف على غاز عديم اللون "من أربعة"

وحيث عمل التحاليل البسيطة المرتبة **Systematic analysis** فإنه يجب تذكر الآتي :

- (١) يجب ملاحظة كل ما يحدث مع تسجيله بدقة لكافة التغيرات مهما كان هذا التغير صغيراً .
- (٢) لا تكن متعجلاً حيث يلزم التمهّل والتفكير والحرص والدقة .

□ ملاحظات :

ملاحظة (١) :

كثير من الكيماويات المعروفة لها ألوان مميزة ويوضح جدول (١٤ - ٢) ألوان بعض المركبات المعروفة .

فمثلاً إذا كان لديك مادة صلبة زرقاء فإنها إما أن تكون مركبات نحاس مُميأة Hydrated Copper Compounds أو أملاح الكوبالت اللامائية Anhydrous Cobalt Salts انظر جدول (١٤ - ٢) :



اختبارات إضافية أخرى	المركب المحتمل	اللون
بالتسخين يخرج الأوكسجين مع تكون بواق من راسب أصفر ينتج بالتبريد .	رصاص أحمر red Lead	أحمر red
تتحول إلى أزرق بالتسخين ويخرج بخار	مركبات الكوبالت المُميأة hydrated cobalt compounds	أحمر وردى أو قرنفلى Pink
يتلون بلون أحمر قاتم عند إضافة محلول من ثيوكيانات البوتاسيوم Potassium thiocyanate إلى محلول من المادة X (المادة المجهولة) .	مركبات ثالث أوكسيد الحديد Iron (III) compounds	أصفر Yellow
عند إضافة محلول من هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول من المادة X ، يتكون راسب ذو لون أخضر عكر (dirty green)	مركبات ثاني أوكسيد الحديد Iron II Compounds	أخضر Green
ويتكون محلول أزرق عند معالجة X بحمض الكبريتيك المخفف .	كلوريد النحاس المميأ وكربونات النحاس hydrated copper chloride, copper carbonate	
أضف محلول النشادر إلى محلول X ، يتكون راسب أزرق باهت سرعان ما يتحلل مكوناً محلول أزرق .	مركبات النحاس المميأة hydrated copper compounds	أزرق Blue
يتحول إلى وردى اللون بإضافة الماء .	أملاح الكوبالت اللامائية Anhydrous cobalt salts	

أسود	أوكسيد نحاس copper oxide	محلول أزرق عند التسخين مع حمض الكبريتيك المخفف عند إضافة المادة X إلى محلول بيروكسيد الهيدروجين يخرج أوكسجين .
	رابع أوكسيد المنجنيز Manganese (IV) oxide	

جدول (١٤ - ٢) الألوان الشائعة للمركبات

ملاحظات على هذا الجدول :

(١) هنالك نوعان شائعان من مركبات الحديد وهما ثاني وثالث أوكسيد

الحديد iron II, iron III

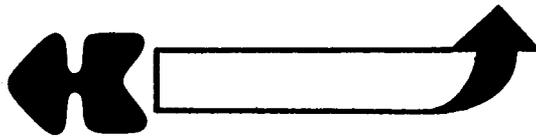
(٢) رابع أوكسيد المنجنيز Manganese IV ، يُسمى أحياناً بثاني أوكسيد

المنجنيز Manganese dioxide

ملاحظة (٢) :

تتغير بعض المواد عند تسخينها ويوضح جدول (١٤ - ٣) التغيرات الشائعة

التي تحدث عند تسخين كمية صغيرة من المادة في إنبوبة اختبار .



الاستنتاج	الملاحظة	
<p>* أو أكسيد الزنك أو ملح زنك يتحلل مكوناً أو أكسيد الزنك .</p> <p>* أو أكسيد الرصاص أو أملاح رصاص تتحلل مكونة أو أكسيد رصاص .</p> <p>* ثالث أو أكسيد الحديد .</p>	<p>* أصفر عند تسخينه ، أبيض عند تبريده ،</p> <p>* يرتقالي عند تسخينه ، أصفر عند تبريده</p> <p>* من أحمر لأسود عند تسخينه ، يبنى عند تبريده</p>	باق residue
زئبق أو أملاح الأمونيا	يتكون متسامى أبيض	تسامى Sublimate
<p>* أملاح مُميّاة</p> <p>* نيترات ، أكاسيد بعض الفلزات</p> <p>* كربونات (فيما عدا الصوديوم والبوتاسيوم) ، كربونات الهيدروجين .</p> <p>* نيترات (فيما عدا الصوديوم والبوتاسيوم) .</p>	<p>* تكون بخار ماء</p> <p>* تكون أو أكسجين</p> <p>* تكون ثاني أو أكسيد الكربون</p> <p>* تكون ثاني أو أكسيد النيتروجين والأوكسجين</p>	تكون غاز أو بخار

جدول (١٤ - ٣) تأثير الحرارة على المركبات الشائعة

□ ملاحظات على جدول (١٤ - ٣) :

انيترات، الوحيدة التي يخرج منها أو أكسجين ، فقط ، عند التسخين هي نيترات الصوديوم والبوتاسيوم .

ملاحظة (٣) :

يعتبر اختبار اللهب flame test ، طريقة مفيدة في تحديد المعدن الموجود في المركب .

حيث توضع كمية صغيرة من المادة X في زجاجة ساعة (زجاجة مراقبة) وهي تشبه غطاء الساعة watch glass ، ثم يضاف حمض الهيدروكلوريك لعمل عجينة Paste .

ثم نغمس سلك نظيف في هذه العجينة لرفع كمية صغيرة منها ثم توضع في لهب ساخن لموقد بنز .

ويوضح جدول (١٤ - ٤) ؛ الألوان التي يتحول لها لون اللهب عند وضع مادة معينة فيه .

الإستتاج	لون اللهب	مسلسل
صوديوم	أصفر برتقالي مستمر	(١)
بوتاسيوم	لون ليلي أو لون زهرة الليلك أو أحمر بنفسجي (لون باذنجان)	(٢)
كالسيوم	أحمر قاني	(٣)
باريوم	أصفر بخضرة	(٤)
نحاس	أخضر	(٥)
رصاص	أزرق رصاصي أو أزرق أدكن	(٦)

جدول (١٤ - ٤) إختبار اللهب

ملاحظة (٤) :

لا تعطى مركبات المغنسيوم لون اللهب ، فإذا أذنا كمية صغيرة من المادة X في الماء ثم أضفنا بضع قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم وقطرة واحدة من صبغة المغنسيوم Magneson dye .

فإذا كانت X تحتوي على ماغنسيوم فإنه سيتكون إما راسب أزرق وإما محلول أزرق .

ملاحظة (٥) :

وهى عبارة عن اختبار لمركبات الأمونيا حيث يتم تسخين كمية صغيرة من المادة X مع محلول من هيدروكسيد الصوديوم .
فإذا كان هنالك وجود لمركب أمونيا ، يتكون غاز نوسادر ذو رائحة قوية نفاذة ويغير لون عباد الشمس الأحمر إلى أزرق .

ملاحظة (٦) :

يضاف حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى المادة X فإذا تكون ثاني أكسيد الكربون فإنه يغير لون ماء الجير ويجعله عكر وهذا تأكيد للكربونات ووجودها .

ملاحظة (٧) :

يضاف كل من حمض الهيدروكلوريك المخفف ومحلول كلوريد الباريوم إلى محلول من المادة X .
فإذا تكون راسب أبيض من كبريتات الباريوم فهذا تأكيد على وجود الكبريتات .

ملاحظة (٨) :

أضف كل من حمض النيتريك المخفف ومحلول نترات الفضة إلى محلول من المادة X فإذا تكون راسب أبيض من كلوريد الفضة . فهذا دليل على وجود الكلوريد .

ملاحظة (٩) :

يضاف محلول هيدوكسيد الصوديوم إلى المادة X ويتم غلى المخلوط ثم يضاف بودرة الألومنيوم فإذا لم يتكون غاز الأمونيا فهذا دليل على وجود النترات .

□ خلاصة :

هنالك أربعة غازات معروفة ، عديمة اللون وهي : الهيدروجين والأوكسجين وثنائي أوكسيد الكربون والنيتروجين ومن السهل تمييز كل منهم إذا قرأنا الخواص المذكورة بجدول (١٤ - ١) وكذلك الخطوات بشكل (١٤ - ١) .

ويوضح شكل (١٤ - ٢) الخطوات المتتالية للتوصيل إلى مادة مجهولة وتحديد نوعيتها وهي من الخواص المطلوبة في أى كيميائى ناجح حيث يجب عليه تحديد ماهية المادة المتكونة أمامه وخواصها ، بعمل بعض من الاختبارات البسيطة المُرتبة Simple analysis .

تدريبات :

[١] أى من الغازات الموضحة بجدول (١٤ - ١) :

- (أ) مركب .
- (ب) لها أقل نقطة انصهار .
- (ج) لها أعلى نقطة غليان .
- (د) يكون سائلاً فوق المدى الأكبر لدرجات الحرارة .
- (هـ) يكون حامضى .
- (و) أسهل فى إسالته .

[٢] رتب الأربعة غازات الموضحة بجدول (١٤ - ١) بالترتيب التالى :

- (أ) تنازلياً بالنسبة للذوبان فى الماء عند ٢٠م°
- (ب) تنازلياً بالنسبة للكثافة .

[٣] ما الذى يمكنك استنتاجه من جدول (١٤ - ١) عند قابلية الذوبان والانحلال للغازات الأربعة عند ٢٠م° ، ٦٠م° ؟ (من خلال المعلومات المعطاة بالجدول) .

[٤] قمنا بملء بالون بالهيدروجين ثم ربطناه وأطلقناه ، حيث ارتفع إلى سقف الحجرة .

ثم أحضرنا بالوناً آخر وملأناه بغاز ثاني أكسيد الكربون فهبط إلى أرضية العرفة .

وبعد ٢٤ ساعة وجدنا أن البالون الذي كان طافياً قد هبط إلى الأرض وقد انكمش .

فى حين أن البالون الذى كان مليئاً بغاز ثانى أكسيد الكربون لم يتغير وصفه .

وضح الفرق فى سلوك كل من البالونتين ؟

[٥] عند القيام بتحليل بسيط المركب « س » لمعرفة نوعيته سجلت البيانات التالية بجدول (١٤ - ٥) :

الاختبار	الملاحظات	الاستنتاج
المظهر الخارجى	مسحوق أسود	
إضافة حمض كبريتيك مخفف	يتحلل المسحوق الأسود مكوناً محلول أزرق	

جدول (١٤ - ٥)
والمطلوب تحديد نوعية المركب ص،

[٦] فيما يلى جدول (١٤ - ٦) يوضح الاختبارات والملاحظات على المركب ص لتحديد نوعيته ، عليك بإكمال هذا الجدول ثم حدد نوعية المركب (ص) .

الاستنتاج	الملاحظات	الاختبار
	جسم صلب أبيض	المظهر
	لا يحدث أى تغير	تسخين المركب ص
	لهب يرتقلى	إختبار اللهب
	ينحل الجسم الصلب ولا يوجد فوران	أضف حمض الهيدروكلوريك المخفف
	لا يوجد راسب	أضف حمض الهيدروكلوريك المخفف ومحلول كلوريد الباريوم إلى محلول ص
	راسب أبيض	أضف حمض النيتريك المخفف ومحلول نترات الفضة إلى محلول ص

**جدول (١٤ - ٦)
الاختبارات على مركب (ص)**

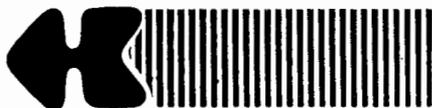
[٧] فيما يلى بعض الاختبارات والملاحظات فى محاولة لتحديد نوعية مادة مجهولة « ع » كما يظهر من جدول (١٤ - ٧) .
عليك بإكمال الجدول [خانة الاستنتاجات] وتحديد نوعية المادة أو المركب « ع » .

الاختبار	الملاحظات	الاستنتاج
المظهر	جسم صلب أبيض	
تسخين المركب ع	صلب متسامي	
إضافة محلول من هيدروكسيد الصوديوم إلى ع والتسخين	ينتج غاز ذو رائحة قوية ويحول عباد الشمس الأحمر إلى أزرق	
إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى ع	غاز عديم اللون ، يحول ماء الجير إلى لون اللين (يُعكّره)	

جدول (١٤ - ٧)

الاختبارات والملاحظات والاستنتاجات على المركب ع

[٨] في محاولة للتعرف على مركب آخر « ل » تم عمل التجارب الموضحة في جدول (١٤ - ٨) ، وهناك بعض الأخطاء .
 فهل يمكنك التعرف على مواضع الخطأ للتوصل إلى معرفة المادة « ل » .



الإستنتاج	الملاحظات	الاجبار
.....	جسم صلب أبيض	المظهر
.....	لا يوجد تغير	تسخين المركب "ل"
وجود البوتاسيوم لا توجد كربونات	لهب أحمر بنفسجي (بلون الباذنجان) لا يوجد فوران	إختبار اللهب إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى "ل"
وجود الكبريتات	راسب أبيض	إضافة حمض الكبريتيك المخفف ومحلول كلوريد الباريوم إلى محلول المركب "ل"
وجود الكلوريدات	راسب أبيض	إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف ومحلول من نترات الفضة إلى محلول المركب "ل"
وجود النترات	ينتج غاز ذو رائحة قوية يحول عباد الشمس الأحمر إلى أزرق والغاز هو الأمونيا	إضافة محلول من هيدروكسيد الصوديوم إلى مركب "ل" والتسخين وإضافة مسحوق الألمنيوم .

جدول (١٤ - ٨)
الاختبارات والملاحظات والاستنتاجات
على المركب "ل"

[٩] استخدم المركبات التالية للإجابة عن الأسئلة التي تحتها ، كلوريد الأمونيوم ، كربونات البوتاسيوم ، كلوريد الكوبالت المُميأ ، الرصاص الأحمر ، أو أكسيد الزنك ، أو أكسيد النحاس ، كبريتات الصوديوم .

اذكر اسم المركب الذى :

(أ) يفقد أو كسجين عند التسخين .

(ب) يتحول من أبيض إلى أصفر عند تسخينه ويتحول إلى أبيض مرة ثانية عند تبريده لدرجة حرارة الغرفة .

(ج) يكون محلول أزرق عند تسخينه (تدفئته) مع حمض كبريتيك مخفف .

(د) يتسامى عند التخسين .

(هـ) يعطى لهب أحمر بنفسجى (بلون الباذنجان) فى اختبار اللهب .

(و) يكون فقاعات غازية عديمة اللون عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إليه .

(ز) يعطى راسب أبيض عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف ومحلول من كلويد الباريوم إلى محلول من هذا المركب .

(ل) يعطى راسب أبيض عند إضافة حمض النيتريك المخفف ومحلول من نترات الفضة إلى محلول من هذا المركب .

(س) يولد بخاراً عند تسخينه .

