[١٤] الباب الرابع عشر :

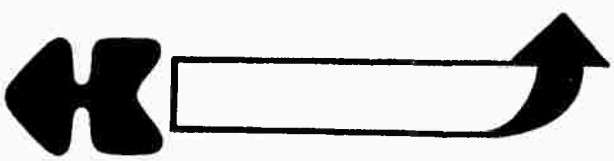
كيفية التعرف على بعض الغازات عديمة اللون وبعض التحاليل البسيطة

[١٤ ـ ١] التعرف على الغازات :

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

وهى الهيدروجين والأوكسجين وثانى أوكسيد الكربون والنيتروجين هذا من ناحية ومن الناحية الأخرى فإنه ..... أثناء دراستك للكيمياء ـــ 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 ـــ ١) .



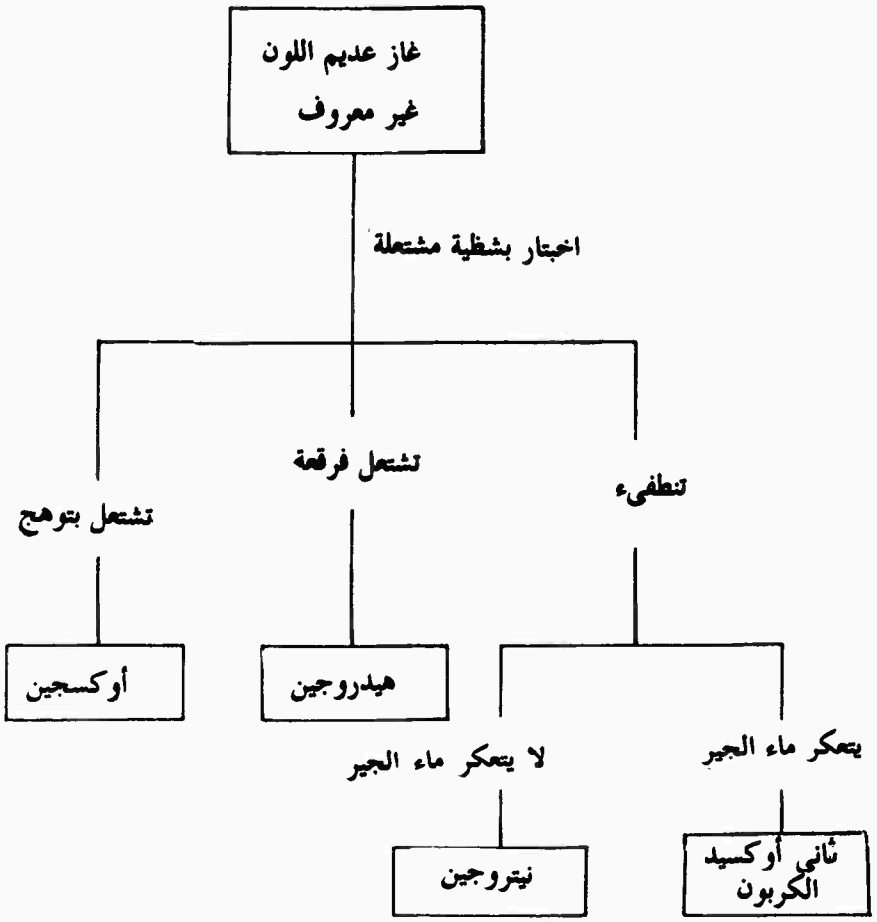
مسلسل	الخاصية	الهيدروجين	الأوكسجين	ثانى أوكسيد الكربون	النيتروجين
(١)	الرائحة	عديم الرائحة	عديم الرائحة	عديم الرائحة	عديم الرائحة
(٢)	نقطة الإنصهار °م	-٢٥٩°م	-٢١٨°م	-	-٢١٠°م
(٣)	نقطة الغليان °م	-٢٥٣°م	-١٨٣°م	-٧٨°م	-١٩٦°م
(٤)	الكثافة جرام/ديسيمتر^{٣}	٠,٠٩	١,٣٣	١,٨٣	١,١٧
(٥)	الذوبان فى الماء عند ٢٠°م لكل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

جدول (١٤ ـ ١)
مقارنة بين أربعة غازات

وللوصول إلى نتائج دقيقة ومحددة فى التعرف على الغازات فإنه يلزم إتباع خُطوات منطقية ومرتبة **Systematic analysis** .

فإذا أيقنت أن الغاز الذى تتعامل معه هو واحد من الأربعة غازات المذكورة .

فإنه يجب التأكد من صحة هذا باتباع الاختبار الموضح بشكل (١٤ ــ ١) .



شـــكل (١٤ ـ ١)

طريقة التعرف على غاز عديم اللون ''من أربعة''

وحين عمل التحاليل البسيطة المرتبة **Systematic analysis** فإنه يجب تذكر الآتى :

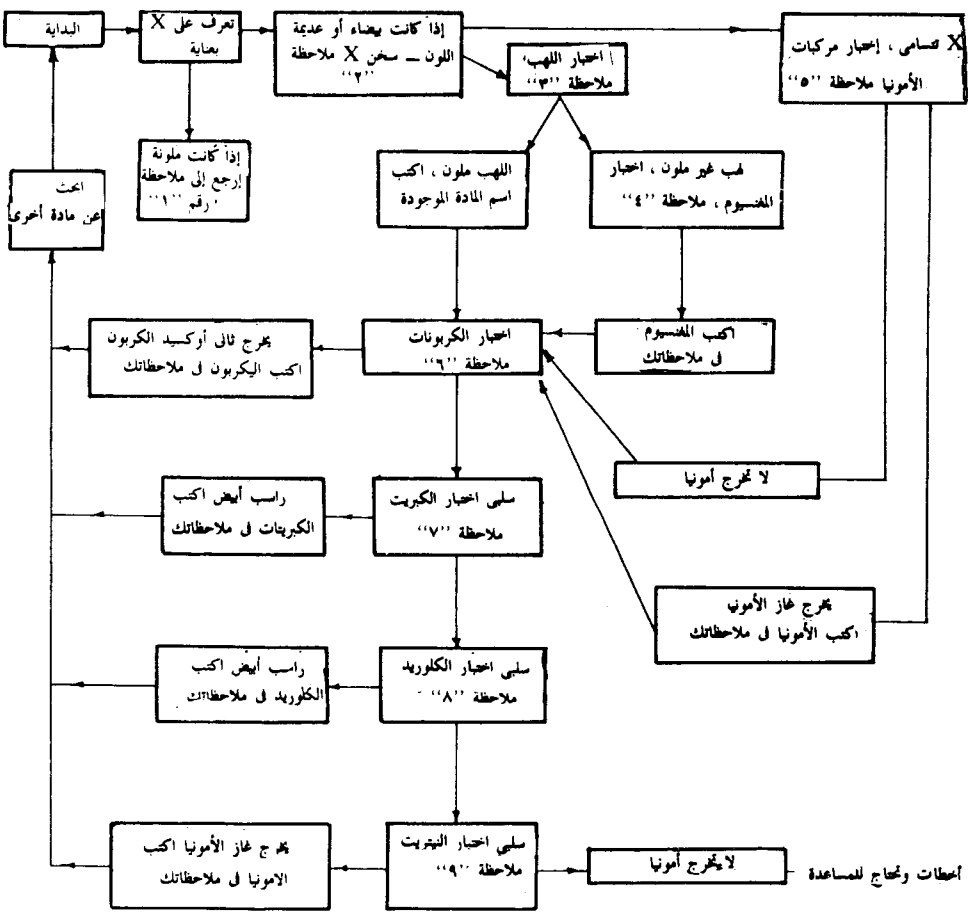
(١) يجب ملاحظة كل ما يحدث مع تسجيله بدقة لكافة التغيرات مهما كان هذا التغير صغيراً .

(٢) لا تكن مُتعجلاً حيث يلزم التمهل والتفكير والحرص والدقة .

[١٤ ـ ٢] خطوات التحليل البسيط Simple analysis :

يوضح شكل (١٤ ــ ٢) خطوات التعرف على مادة ما مجهولة وسنرمز لها بالرمز X ، وسوف نبدأ من أعلى اليسار وعند الانتهاء فى الأسفل باليمين ولم تصل لنتيجة فإنه يلزم لك من مُساعدة لمعرفة ما حدث فلربما تكون قد أخطأت فى التجارب .

ويُعرف هذا الشكل بـ : flow diagram .



شـكل (١٤ ـ ٢)

خطوات التعرف على مادة مجهولة

□ ملاحظـات :

ملاحظة (١) :

كثير من الكيماويات المعروفة لها ألوان مميزة ويوضح جدول (١٤ ــ 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 ــ ٢) :

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

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

جدول (١٤ ـ ٢)
الألوان الشائعة للمركبات

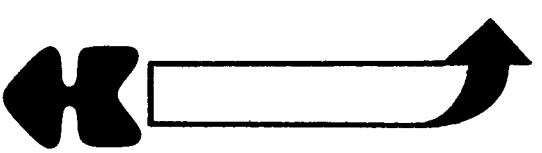
ملاحظات على هذا الجدول :

(١) هنالك نوعان شائعان من مركبات الحديد وهما ثانى وثالث أوكسيد الحديد iron II, iron III

(٢) رابع أوكسيد المنجنيز Manganese IV ، يُسمى أحياناً بثانى أوكسيد المنجنيز Manganese dioxide

ملاحظة (٢) :

تتغير بعض المواد عند تسخينها ويوضح جدول (١٤ ــ ٣) التغيرات الشائعة التى تحدث عند تسخين كمية صغيرة من المادة فى إنبوبة إختبار .



	الملاحظة	الاستنتاج
باق residue	* أصفر عند تسخينه ، أبيض عند تبريده ، * برتقالى عند تسخينه ، أصفر عند تبريده * من أحمر لأسود عند تسخينه ، بنى عند تبريده	* أوكسيد الزنك أو ملح زنك يتحلل مكوناً أوكسيد الزنك . * أوكسيد الرصاص أو أملاح رصاص تتحلل مكونة أوكسيد رصاص . * ثالث أوكسيد الحديد .
تسامى Sublimate	يتكون متسامى أبيض	زئبق أو أملاح الأمونيا
تكون غاز أو بخار	* تكون بخار ماء * تكون أوكسجين * تكون ثانى أوكسيد الكربون * تكون ثانى أوكسيد النيتروجين والأوكسجين	* أملاح مُميّأة * نيترات ، أكاسيد بعض الفلزات * كربونات (فيما عدا الصوديوم والبوتاسيوم) ، كربونات الهيدروجين . * نيترات (فيما عدا الصوديوم والبوتاسيوم) .

جدول (١٤ ـ ٣)
تأثير الحرارة على المركبات الشائعة

□ ملاحظات على جدول (١٤ ـ ٣) :

انيترات الوحيدة التى يخرج منها أوكسجين ، فقط ، عند التسخين هى نيترات الصوديوم والبوتاسيوم .

ملاحظة (٣) :

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

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

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

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

مسلسل	لون اللهب	الإستنتاج
(١)	أصفر برتقالى مستمر	صوديوم
(٢)	لون لعلى أو لون زهرة الليلك أو أحمر بنفسجى (لون باذنجان)	بوتاسيوم
(٣)	أحمر قانى	كالسيوم
(٤)	أصفر بخضرة	باريوم
(٥)	أخضر	نحاس
(٦)	أزرق رصاصى أو أزرق أدكن	رصاص

جدول (١٤ ـ ٤)
إختبار اللهب

ملاحظة (٤) :

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

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

ملاحظة (٥) :

وهى عبارة عن اختبار لمركبات الأمونيا حيث يتم تسخين كـ ية صغيرة من المادة X مع محلول من هيدروكسيد الصوديوم .

فإذا كان هنالك وجود لمركب أمونيا ، يتكون غاز نوشادر ذو رائحة قوية نفاذة ويغير لون عباد الشمس الأحمر إلى أزرق .

ملاحظة (٦) :

يضاف حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى المادة X فإذا تكون ثانى أوكسيد 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 نيترات الفضة إلى محلول من المادة X فإذا تكون راسب أبيض من كلوريد الفصة . 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 النيترات .

□ خلاصـــة :

هنالك أربعة غازات معروفة ، عديمة اللون وهى : الهيدروجين والأوكسجين وثانى أوكسيد الكربون والنيتروجين ومن السهل تمييز كل منهم إذا قرأنا الخواص المذكورة بجدول (١٤ ـ ١) وكذلك الخطوات بشكـل (١٤ ــ ١) .

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

تدريبـــات :

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

(أ) مركب .

(ب) لها أقل نقطة انصهار .

(جـ) لها أعلى نقطة غليان .

(د) يكون سائلاً فى أقل المدى الأكبر لدرجات الحرارة .

(ه) يكون حامضى .

(و) أسهل فى إسالته .

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

(أ) تنازلياً بالنسبة للذوبان فى الماء عند ٢٠°م

(ب) تنازلياً بالنسبة للكثافة .

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

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

ثم أحضرنا بالوناً آخر وملأناه بغاز ثانى أوكسيد الكربون فهبط إلى أرضية الغرفة .

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

فى حين أن البالون الذى كان مليئاً بغاز ثانى أوكسيد 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 ــ ٥) :

الاختبـار	الملاحظـات	الاستنتاج
المظهر الخارجى	مسحوق أسود	
إضافة حمض كبريتيك مخفف	يتحلل المسحوق الأسود مكوناً محلول أزرق	

جدول (١٤ ـ ٥)
والمطلوب تحديد نوعية المركب «س»

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

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

جدول (١٤ ـ ٦)
الاختبارات على مركب (ص)

[٧] فيما يلى بعض الاختبارات والملاحظات فى محاولة لتحديد نوعية مادة مجهولة « ع » كما يظهر من جدول (١٤ ــ ٧) .

عليك بإكمال الجدول [خانة الاستنتاجات] وتحديد نوعية المادة أو المركب « ع » .

الاختبـار	الملاحظـات	الاستنتاج
المظهر	جسم صلب أبيض	
تسخين المركب ع	صلب متسامى	
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 اللبن (يُعكره)	

جدول (١٤ ـ ٧)
الاختبارات والملاحظات والاستنتاجات على المركب ع

[٨] فى محاولة للتعرف على مركب آخر « ل » تم عمل التجارب الموضحة فى جدول (١٤ ــ ٨) ، وهنالك بعض الأخطاء .

فهل يمكنك التعرف على مواضع الخطأ للتوصل إلى معرفة المادة « ل » .

الاختبـار	الملاحظـات	الإستنتاج
المظهر	جسم صلب أبيض	.....
تسخين المركب ''ل''	لا يوجد تغير	.....
إختبار اللهب	لهب أحمر بنفسجي (بلون الباذنجان)	وجود البوتاسيوم
إضافة حمض الهيدروكلوريك المخف إلى ''ل''	لا يوجد فوران	لا توجد كربونات
إضافة حمض الكبريتيك المخفف ومحلول كلوريد الباريوم إلى محلول المركب ''ل''	راسب أبيض	وجود الكبريتات
إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف ومحلول من نيترات الفضة إلى محلول المركب ''ل''	راسب أبيض	وجود الكلوريدات
إضافة محلول من هيدوركسيد الصوديوم إلى مركب ''ل'' والتسخين وإضافة مسحوق الألومنيوم .	ينتج غاز ذو رائحة قوية يحول عباد الشمس الأحمر إلى أزرق والغاز هو الأمونيا	وجود النيترات

جدول (١٤ ـ ٨)
الاختبارات والملاحظات والاستنتاجات
على المركب ''ل''

[٩] استخدم المركبات التالية للإجابة عن الأسئلة التى تحتها ، كلوريد الأمونيوم ، كربونات البوتاسيوم ، كلوريد الكوبالت المُمياً ، الرصاص الأحمر ، أوكسيد الزنك ، أوكسيد النحاس ، كبريتات الصوديوم .

اذكر اسم المركب الذى :

(أ) يفقد أوكسجين عند التسخين .

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

(جـ) 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 نيترات الفضة إلى محلول من هذا المركب .

(س) يولد بخاراً عند تسخينه .