الفصل السادس

احتياطات أمان عند التعامل مع الغازات

التعامل مع الغازات قد تنشأ عنه أخطار ، ولهذا يحتاج الأمر لاتخاذ بعض احتياطات ، حتى يكون هذا التعامل آمنا ٠

فعند تحضير غاز فهناك احتمال حدوث انفجار بسبب انسداد أنابيب توصيل وجمع الغاز ، أو بسبب عدم نقاوة المواد فى بعض الحالات ٠

وكذلك هناك خطر من أن ترتفع السوائل وخاصة الأحماض المركزه فى الساق الطويلة لقمع اضافة السائل ، حتى تصل الى القمع وتملؤه ثم تفيض منه لتملى دورق التحضير ، ومنضدة العرض ، ويحدث هذا بسبب وجود انسداد فى أنبوبة توصيل الغاز ٠

كما انه فى الغازات التى تجمع فوق الماء ، هناك خطر فى أن يسحب الماء من حوض قمع الغاز الى دورق التحضير الساخن فتسبب كسره ، اذا أطفىء اللهب قبل فصل أنبوبة جمع الغاز عن دورق التحضير فيحدث تبريد ، وانخفاض فى الضغط داخل الدورق ٠

والغازات بعضها مهيج للأغشيه المخاطيه للأنف والجهاز التنفسى مثل النوشادر الذى ينبغى تجنب إستنشاقه مباشرة من جهاز توليد الغاز ، وكذلك بعض الغازات لها رائحة كريهة ، وبعضها سام وينبغى الحذر من تلوث جو المختبر بها ، فمثلا الغازات التاليه تسبب التسمم وربما الوفاة لو وصلت نسبتها فى الهواء الى النسب المذكوره فيما يلى :

كبرتيد الايدروجين	١ / ١٠٠٠
أول أوكسد الكربون	٢٠ / ١٠٠٠
الفوســـــــــفين	٢٠ / ١٠٠٠

وثانى أوكسيد النيتروجين وكبرتيد الايدروجين لهما خطورة سيانيد الايدروجين (حمض البروسيك) وبعض الغازات مثل الايدورجين ، قابلة للاشتعال ، ومخلوطها مع الهواء يكون قابلا للانفجار ٠

وتذكر فيما يلى بعض احتياطات الأمان عند التعامل مع الغازات ، كما تذكر أيضا بعض احتياطات خاصة بتجارب معينة قد تترتب عليها خطورات من نوع خاص ٠٠

أولا : احتياطات عند تحضير الغازات :

١ ـ التأكد من عدم وجود انسداد فى أنابيب توصيل ، أو جمع الغاز ، خاصة الأنابيب الزجاجية الملتويه ، والتى على شكل زاويه قائمة بوجه أخص ، فهذه عرضه لحدوث انسدادات بها أثناء ثنيها على اللهب ، ويمنع وجود هذه الانسدادات السريان الحر للغاز الى حيث يتم جمعه ، وينجلس فى دورق التحضير ويتزايد ضغطه وقد يسبب هذا :

(أ) انفجار دورق التحضير ٠

(ب) انفصال سداد المطاط الذى يسد الدورق وتنفذ منه أنبوبة التوصيـل ويصحب هذا صوت مزعج وربما تنـاثر بعض محتويات الدورق ٠

(جـ) فى أجهزة التحضير التى يكون السداد الذى يسد الدورق له ثقبان أحدهما تنفذ منه الساق الطويلة لقمع زهرة الحسك الذى يضاف منه السائل المستخدم فى التحضير (مثل حامض مركز) والثقب الثانى تنفذ منه أنبوبة التوصيل الزجاجية ،

فان ضغط الغاز المتولد يسبب ارتفاع السائل (الحامض المركز مثلا) والموجود فى دورق التحضير ، فى ساق قمع زهرة الحسك ، ويظل يرتفع ، واذا لم يتنبه المعلم أو القائم بالتجربة ويسارع برفع السداد عن فوهة دورق التحضير ليسمح بتسرب الغاز المتولد فان السائل قد يملأ القمع ، ويفيض منه على الجـدران الخـارجيه لدورق التحضير ، ومصباح بنزن ، ويلوث منضدة التحضير ، وقد يسبب كسر دورق التحضير .

ويتاكد من عدم وجود انسداد فى الأنابيب المستخدمة بالنفخ فيها . قبل تركيبها فى الجهاز .

٢ ـ فصل انبوبة جمع الغاز عن دورق التحضير ، فى الغازات التى تجمع فوق الماء قبل اطفاء اللهب ، وذلك لأنه لو أوقىء اللهب قبل فصل انبوبة جمع الغاز ، فقد يبرد الغاز بالدورق فيقل ضغطه ويسحب الماء من حوض جمع الغاز ، ويتسرب الى أنابيب التوصيل حتى يصل الى دورق التحضير وقد يتسبب فى كسر الدورق بسبب برودة الماء وسخونة الدورق .

٣ ـ عدم الوقوف فترة طويلة أمام جهاز تحضير الغاز منعا من استنشاق كمية زائدة منه .

٤ ـ تحضر الغازات السامة ، او ذات الرائحة الكريهة ، أو الخانقة ، أو النفاذه ، فى خزانة الغازات .

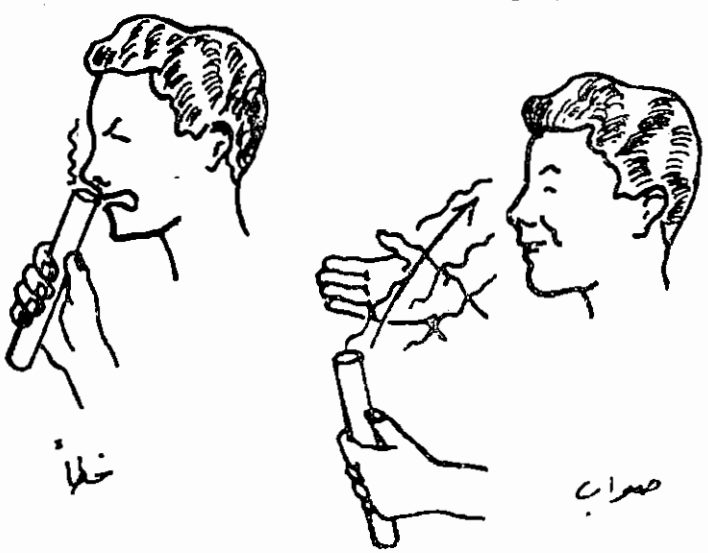
٥ ـ تجهيز عـدد كاف من مخـابير جمع الغاز ، حتى لا يتم ملء المخابير المتواجدة ، مع استمرار تولد الغاز ، ويظل يتصاعد فى جو الغرفة ، مما يسبب تلوث الهواء الموجود بها .

٦ ـ المخابير الملوء بالغاز ، والزائدة عن الحاجة ، يفرغ ما بها من غاز فى خزانة الغازات ولا ينبغى أن يتم افراغ الغاز فى جو المختبر

حيث أن تفريغ أو ٤٠ أو ٥٠ مختبارا من غاز سام له تأثير ضار جدا على جو المختبر أو يتم اذابة الغازات الموجودة فى المخابير فى المذيبات المناسبة : الكلور يذاب فى ايدروكسيد الصوديوم ، وكبرتيد الايدروجين فى كبريتات النحاس وأول أوكسد الكربون فى البيروجالول القلوى ٠

ثانيا : الكشف عن رائحة غاز :

١ ـ لا تقرب الأنف من جهاز توليد الغاز ، ولا من الأنبوبة التى يتم التفاعل فيها ، لا ستنشاق الغاز منها مباشرة ، فقد نستنشق كمية أكبر من اللازم من الغاز تسبب نهيجا فى الجهاز التنفسى أو اختناقا ، أو تسمما ، خاصة عندما يكون المرء مصابا بزكام ٠ فلا يحس برائحة الغاز ، الا بعد أن يكون قد استنشق كمية كبيرة منه ، والطريقة السليمة للكشف عن رائحة غاز هى التلويح باليد بالقرب من فوهة الانبوبة التى يتم فيها التفاعل ، أو الموصلة بجهاز توليد الغاز ، فتصل كمية بسيطة من الغاز للأنف ، مخففة بالهواء ٠



شكل (١٠)
الكشف عن رائحة غاز

احتياطات خاصة

ثالثا : عند تحضير الأوكسجين فى المختبر :

١ ـ التأكد من عدم تلوث المواد التى يحضر منها الأوكسجين بالشوائب ويشمل هذا كلورات البوتاسيوم ، ثانى أوكسيد المنجنيز ، فوق أوكسيد الصوديوم ، فقد تحدث انفجارات خطره من تلوث العامل المؤكسد بمواد عضويه ٠

٢ ـ عند تحضير الأوكسجين بتسخين كلورات البوتاسيوم مع ثانى أوكسيد المنجنيز يتأكد من عدم الخلط بين ثانى أوكسيد المنجنيز ومسحوق الكربون ، لأن تسخين مسحوق الكربون مع كلورات البوتاسيوم يتسبب عنه انفجار شديد ولهذا يجب عدم حفظ ثانى أوكسيد المنجنيز على نفس الرف مع مسحوق الفحم ويمكن التأكد من نقاوة ثانى أوكسيد المنجنيز وعدم اختلاطه بمواد عضويه قد تسبب انفجارا عند التسخين مع كلورات البوتاسيوم ، بوضع كمية صغيره منه ومن كلورات البوتاسيوم فى أنبوبة اختبار وتسخينها فعدم حدوث انفجار يعطى اطمئنانا لنقاوة المواد قبل وضعها بكميات أكبر فى جهاز التحضير ٠

٣ ـ يحذر من سقوط خشب متفحم ، أو بقايا شظية مشتعلة ، على مزيج كلورات البوتاسيوم وثانى أوكسيد المنجنيز واذا حدث هذا يوقف التسخين فورا ٠

٤ ـ عند تحضير الأوكسجين باستخدام فوق اوكسيد الصوديوم يجب مراعاة ما يلى :

(أ) تجنب ملامسة الجلد لفوق أوكسيد الصوديوم الرطب ٠

(ب) عدم استخدام ورق لاخذ كميات من فوق أوكسيد الصوديوم واذا حدث هذا أو لامس فوق أوكسيد الصوديوم أى مادة قابلة للاحتراق ، يجب غمس الورقة أو المادة جيدا فى الماء حتى تتشرب به تماما قبل القائها فى سلة المهملات ، فقد تحترق اذا لم يراع هذا ٠

(جـ) يؤخذ فى الاعتبار أن الدورق او الزجاجة التى تم فيها تحضير الاوكسجين باضافة الماء الى فوق أوكسيد الصوديوم، يتبقى فيه أو فيها مادة كاويه (أيدروكسيد الصوديوم) فلايلوث بها الجلد أو الملابس ٠

٥ ـ يمكن تحضير الأوكسجين بسهولة دون الحاجة الى تسخين بتنقيط محلول ٣ ـ ٥ ٪ من فوق أوكسيد الايدروجين على مسحوق ثانى أوكسيد المنجنيز أو حبيبات الفحم النباتى المنشطة ٠

رابعا : تجارب الايدروجين :

١ ـ عند تحضير الغاز يجب التاكد من عدم وجود لهب بالقرب من جهاز التحضير حيث أن الغاز قابل للاشتعال ، ومخلوطه مع الهواء يحدث انفجارا اذا اشتعل ٠

٢ ـ يجب أن يكون جهاز التحضير محكما لا يسمح بنفاذ الهواء حتى لا يختلط بالغاز ، والخليط كما قلنا قابل للانفجار ٠

٣ ـ يجب الانتظار حتى يزيح الغاز الهواء الذى كان يوجد بالجهاز قبل جمع الايدروجين فى مخابير ٠

(ب) تجربة اشعال الايدروجين :

١ ـ تلف فوطة مبلله بالماء حول جهاز توليد الايدروجين ٠

٢ ـ يجب أن تكون فوهة الانبوبة التى يخرج منها الايدروجين ضيقة ومسحوبة الطرف حتى لا يتسرب اللهب الى داخل الجهاز ٠

٣ ـ لا يشعل الايدروجين الخارج من جهاز التحضير قبل التأكد تماما من التخلص من اى هراء متبق فى جهاز التحضير ، وذلك بجمع عينات من الغاز فى أنابيب اختبار صغيره ، ثم تقريب لهب منها فاذا اشتعل بفرقعه دل هذا على أن الجهاز مازال به هواء ، فيستمر فى أخذ عينات حتى يشتعل الغاز دون فرقعة فعندئذ يكون الجهاز قد خلا من الهواء ويشعل الايدروجين الخارج من جهاز التحضير ٠

(جـ) تجربة احلال الصوديوم محل ايدروجين الماء

تستخدم قطعة صغيرة من الصوديوم توضع داخل شبكة من السلك وتوضع فى طبق تبلر به ماء ، وتغطى بزجاجة ساعة مناسبة الحجم ٠

خامسا : تحضير النيتروجين ومركباته فى المختبر :

١ ـ عنـد تحضير النيتروجين بتسـخين مزيج نتريت الصوديوم وكلوريد الامونيوم ، قد يحدث انفجار لو كان التسخين شديدا ، لهذا يجب ألا تستخدم هذه الطريقة اطلاقا فى المختبر بواسطة التلاميذ ، واذا أجـراها المعلم كتجربة عرض يجب أن يكون التسخين هينا ، ويتأكد من أن المحلول لا يغلى ، واذا حدث يضاف ماء عن طريق القمع لخفض درجة الحراره ٠

٢ ـ عند تحضير حامض النيتريك يقترح ان تثبت المعوجة فى الوضع المناسب بوضع حلقة من الفلين فى حوالى ٢/١ المسافة على امتداد

الجزء الأنبوبى من المعوجة ثم تضيق كلابة الحامل حول الحلقة الفلينيه ٠

٣ ـ حامض النيتريك المركز مادة آكلة ، ويحذر من تناثره على الجلد والملابس ٠

سادسا : نافورة الأمونيا :

يتأكد من أن الدورق المستخدم من زجاج جيد متين ، فاذا كان ردىء الزجاج فربما تهشم بسبب انخفاض الضغط داخل الدورق ، ويفضل أن يكون الدورق مستدير القاع ، فهو أكبر متانة من الدورق ذى القاع المسطح ٠

سابعا : تحضير ثانى أوكسيد الكبريت فى المختبر :

١ ـ يجب أن يتم تحضير الغاز وجمعه فى خزانة الغازات ٠

٢ ـ يجب الحذر من استنشاقه ٠

ثامنا : تحضير الهالوجينات والكشف عنها :

١ ـ يحذر من استنشاق هذه الغازات ، وينبغى وجود زجاجة من ايدروكسيد الأمونيوم ، فى متناول اليد ، حتى اذا حدث خطأ استنشاق أبخرة أو غازات الهالوجينات ، يستنشق غاز لامونيا لمعادلة اثر الهالوجينات ،

٢ ـ لا يستخدم ثانى كبريتد الكربون فى الكشف عن الهالوجينات ، ويمكن استخدام رابع كلوريد الكربون بدلا منه بنفس الدرجة من الكفاءة ، وهو ليس قابلا للاشتعال بعكس ثانى كبرتيد الكربون ٠

٣ ـ يجب جمع أبخرة البروم تحت الماء لأنها سامة وآكلة للأغشية المخاطية والجلد ٠

٤ ـ ينبغى ان يحفظ البروم السائل فى كبسولات زجاجية ملحومة بالصهر ، أما الكميات الأكبر فتحفظ فى زجاجات ذات غطاء مصنفر، ومغطى بالبرافين ٠

٥ ـ بخار اليود سام ، وينبغى ألا يحضر الا بكميات قليلة ، وفى خزانة الغازات ٠

٦ ـ يمكن تحضير كلوريد الايدروجين بأمان باضافة حامض كبرتيك مركز الى كلوريد صوديوم بنسبة ٢ : ١ فى دورق مستدير القاع، بتنقيط الحامض خلال قمع زهرة الحسك الطويل الساق نقطة نقطه على الملح، ولا يحتاج الأمر الا الى تسخين هادىء ، ويكون هذا فى خزانة الغازات ٠

تاسعا : تحضير أول أوكسيد الكربون :

١ ـ يراعى **عدم** اضافة حمض الكبرتيك الى حمض الفورميك حيث تتصاعد كمية كبيرة من الغاز بسرعة ويصعب التحكم فى جمعها فيتسرب الغاز لجو المختبر ، وهو سام ٠

٢ ـ **ولكن** يضاف حمض الفورميك قطرة قطرة الى حمض الكبرتيك حتى يتم التفاعل ببطء ، ويتولد الغاز بمعدل بطىء ، فيسهل جمعه ولا يتسرب الى جو المختبر ٠

عاشرا : تحضير غاز الميثان :

١ ـ خلات الصوديوم اللامائيه قد يكون بها نسبة من الرطوبة (بخار ماء) وعلى هذا :

(أ) يوضع الدورق أو الأنبوبة فى وضع مائل لتسهيل خروج بخار الماء عند التسخين ٠

(ب) تكون انبوبة الاحتراق من زجاج البيركس ٠

(جـ) يكون التسخين شديدا لطرد بخار الماء ٠

حادى عشر : تحضير غاز الاستلين :

١ ـ توضع بعض حبيبات رمل نظيفة اسفل كربيد الكالسيوم لتلافى كسر الدورق بسبب ارتفاع درجة الحراره ٠

٢ ـ يمكن استخدام محلول كلوريد الصوديوم بدلا من الماء البارد وذلك بتنقيطه على كربيد الكالسيوم ، فعندئذ لاتتولد كمية كبيره من الحراره ، ويمكن الاستغناء عن وضع الرمل فى الدورق اسفل كربيد الكالسيوم ٠

ثانى عشر : تحضير غاز الفوسفين :

ينبغى الحذر عند تحضيره ، فقد يحدث انفجار اذا نفذ الهواء الى جهاز التحضير ٠

ثالث عشر : احتياطات أخرى خاصة بالتعامل مع الغازات :

يرجى من القارىء اضافتها هنا