

Sécurité et préparation de l'oxygène à partir du peroxyde de sodium pur ou à partir de l'oxylithe

par M^{lle} J. TONNELAT,
Professeur honoraire, Paris.

Ce travail a été effectué en collaboration avec les enseignants du Service de Formation des Maîtres en chimie de l'Université Paris-7. Nous tenons à leur exprimer nos plus vifs remerciements.

I. INTRODUCTION.

L'article précédent (B.U.P. n° 663, avril 1984) a été consacré à l'examen des facteurs potentiels d'accidents liés au montage d'un appareil en verre pour la préparation d'un gaz à froid, et naturellement aux précautions à prendre.

Nous présentons aujourd'hui un exemple de l'emploi de cet appareil avec une préparation de l'oxygène.

II. LA PREPARATION DE L'OXYGENE A PARTIR DE L'OXYLITHE OU DU PEROXYDE DE SODIUM PUR.

1. Connaissance de la réaction.

L'oxylithe et le peroxyde de sodium pur réagissent avec l'eau en donnant de l'oxygène, de l'hydroxyde de sodium qui passe plus ou moins en solution, celle-ci étant colorée par un sel de cobalt ou de cuivre lorsqu'on utilise l'oxylithe.

2. Connaissance du dispositif expérimental.

Un chauffage est inutile : on utilisera donc l'appareil de préparation d'un gaz à froid et on recueillera l'oxygène sur la cuve à eau.

Il faut donc :

- un flacon-réacteur et son bouchon ;
- un flacon de sécurité et son bouchon ;
- deux cristallisoirs ;
- un têt à gaz (fig. 1) ;



Têt à gaz

Fig. 1

- des éprouvettes à gaz ;
- les tubes à dégagement appropriés ;
- les tuyaux de jonction nécessaires.

En se reportant à l'article paru dans le B.U.P. n° 663 (avril 1984) sur l'appareil de préparation des gaz à froid, p. 919 à 928, on aura les informations indispensables pour assurer la prévention d'accidents, dans l'emploi de la verrerie.

Pour le flacon-réacteur, il faut :

- une arrivée d'eau peu importante, mais régulière et continue pour obtenir un dégagement d'oxygène facile à recueillir.

Un tube à entonnoir à robinet permettra de régler correctement l'arrivée d'eau dans ce flacon.

- un dispositif manométrique pour surveiller la pression intérieure.

Le tube à entonnoir à robinet ne peut pas jouer ce rôle.

On utilisera donc un tube en S ou, de préférence, un tube à boules. Par conséquent, il faut, pour le flacon-réacteur, un bouchon à 3 trous.

- une fermeture hydraulique permettant éventuellement la sortie de l'oxygène si le tube à dégagement se révèle insuffisant en cours d'expérience.

Le liquide du tube à boules ou du tube en S assurera cette fermeture.

Nous avons vu dans l'article cité précédemment que la surpression nécessaire pour que l'oxygène se dégage dans une éprouvette à gaz retournée sur la cuve à eau conduit à utiliser du mercure. Nous rappelons que celui-ci sera introduit, *en petite quantité*, à l'aide d'une pipette automatique, dans la partie réunissant les deux boules par en bas. On diminuera notablement la quantité de vapeur émise en maintenant la surface libre du mercure à l'air libre dans la partie étroite, la surface d'évaporation à l'air étant petite.

3. Connaissance des facteurs potentiels d'accidents et des moyens de prévention.

a) MONTAGE DE L'APPAREIL :

Il faudrait répéter ici tout ce qui a été exposé dans l'article paru en avril 1984 sur ce sujet. Il suffira de s'y reporter.

b) PRODUITS CHIMIQUES UTILISÉS ET FORMÉS PENDANT LA RÉACTION :

- eau ;
- oxylythe et peroxyde de sodium pur ;
- hydroxyde de sodium ;
- oxygène ;
- solution d'un sel de cobalt ou de cuivre lorsqu'on utilise l'oxylythe.

Nous admettons que l'on connaît mal les dangers de ces produits et qu'il est nécessaire de se renseigner.

- *EAU* : ne présente pas de danger quand elle est distillée ou permutée ou potable.
- *OXYLITHE OU PEROXYDE DE SODIUM* : l'oxylythe est un mélange de peroxydes de sodium et de potassium auquel a été ajouté un sel de cuivre ou de cobalt. Ces derniers ont pour effet de ralentir l'action de l'eau sur le peroxyde de sodium. D'où l'avantage de l'oxylythe sur le corps pur.

Risques avec l'oxylythe et avec le peroxyde de sodium pur :

La fiche n° 7 de la série « Réactions chimiques dangereuses » (I.N.R.S.) signale :

- a) que la manipulation de grandes quantités de peroxyde de sodium peut entraîner une explosion ;
- b) que ce produit est décomposé violemment au contact de l'eau.

Risque supplémentaire avec l'oxylythe :

a) Les sels de cobalt et de cuivre, dans les conditions de l'expérience, donnent une solution colorée sans danger.

b) L'oxylythe est livrée en boîte métallique, sous forme de morceaux réguliers enveloppés séparément. Ceci pour éviter l'action de l'humidité de l'air sur les morceaux non encore utilisés et qu'il faut conserver intacts.

Dans les boîtes achetées ces dernières années, les morceaux d'oxylithe sont enveloppés dans un matériau plastifié souple qui ne présente pas de danger.

Dans les boîtes stockées depuis longtemps dans certains établissements, on peut encore trouver de l'oxylithe enveloppée dans une feuille d'aluminium. C'est une très bonne protection contre l'humidité de l'atmosphère ; mais l'aluminium, dans les conditions expérimentales de cette préparation de l'oxygène, est un facteur potentiel d'accident qu'il faut absolument éliminer.

Dans la fiche n° 36 de la série « Réactions chimiques dangereuses » (I.N.R.S.), il est indiqué que l'aluminium est attaqué par les solutions aqueuses d'hydroxydes alcalins. On observe alors la formation d'hydrogène qui donne avec l'oxygène, comme avec l'air, un mélange explosible. D'où l'apparition d'un danger.

Il arrive forcément un moment où le mélange d'oxygène et d'hydrogène atteint et/ou dépasse la limite inférieure d'inflammabilité, tout au moins en certains points du flacon-réacteur.

La réaction de l'eau avec le peroxyde de sodium et la dissolution de l'hydroxyde de sodium dans l'eau dégagent de la chaleur. Il peut arriver que, en un point, l'élévation de température des gaz formés suffise à provoquer l'explosion de leur mélange. Cette toute petite explosion se propage de proche en proche dans tout le flacon ; on a finalement une explosion importante.

Prévention :

a) Enlever très soigneusement le papier d'aluminium, même les plus petits fragments, avant de mettre les morceaux d'oxylithe dans le flacon. Dans la pratique, cette opération ne présente aucune difficulté, le papier d'aluminium étant brillant.

b) Opérer avec la quantité d'oxylithe ou de peroxyde de sodium nécessaire pour obtenir la quantité d'oxygène désirée, sans plus. Elle sera petite obligatoirement quand on utilise un flacon comme c'est le cas dans les collèges et les lycées.

c) Faire arriver l'eau par *petites quantités successives* sur l'oxylithe ou le peroxyde de sodium. D'où l'emploi d'un tube à entonnoir et à robinet, ce dernier étant très soigneusement réglé.

— HYDROXYDE DE SODIUM :

Ce produit se forme au cours de la réaction et donne une solution assez concentrée.

Risques :

a) La fiche n° 40 de la série « Réactions chimiques dangereuses » indique que les hydroxydes alcalins peuvent réagir violemment avec l'eau et avec un grand dégagement de chaleur.

b) La fiche toxicologique n° 20 (I.N.R.S.) précise que :

- ce produit est hygroscopique,
- on risque des brûlures corrosives cutanées et oculaires.

Prévention :

a) Ne pas toucher les morceaux d'oxylithe avec les doigts, ni le peroxyde de sodium pur. Utiliser une pince ou une spatule.

b) Régler l'arrivée d'eau dans le flacon-réacteur de manière à obtenir un dégagement d'oxygène bulle à bulle. Ceci permet de diminuer l'élévation de température en favorisant le refroidissement par l'air ambiant. Si l'échauffement est rapide, mettre de l'eau dans le cristalliseur contenant le flacon-récepteur. Voir la fig. 2.

c) Lorsque l'expérience sera terminée et que l'on fera la vidange et le nettoyage du flacon-réacteur, ne pas mettre brutalement une grande quantité d'eau dans ce flacon. Utiliser le tube à entonnoir pour introduire de l'eau progressivement et transformer tout le peroxyde de sodium non utilisé.

Ne jamais mettre la main dans le flacon avant lavage.

Ne jamais mettre la main sur le trajet de la solution pendant la vidange et le lavage.

Eviter toute projection, surtout aux yeux. Mettre éventuellement des lunettes de protection.

— **OXYGENE :**

Indispensable à la respiration, il ne présente aucun danger en quantités modérées.

Risques :

Eviter de respirer de grandes quantités d'oxygène. Ne pas mettre le nez à la sortie de l'appareil.

4. Schéma de l'appareil.

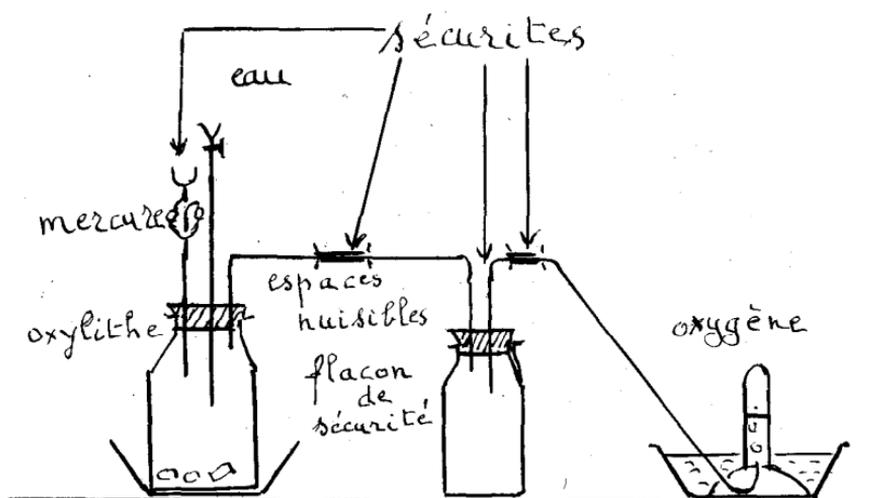


Fig. 2

5. Tableau des facteurs potentiels d'accidents et des moyens de prévention.

| Opérations à réaliser | Facteurs potentiels d'accidentés | Accidents corporels possibles | Moyens de prévention |
|---|--|-------------------------------|--|
| Prendre les objets en verre nécessaires. Voir fig. 2 | fêlés ébréchés coupants tubes non bordés | blessures | Utiliser de la verrerie en bon état et des tubes à dégagement bordés |
| Introduire l'extrémité du tube à boules dans le bouchon à 3 trous | très fragile | blessures | Tenir le tube à boules près de l'extrémité à introduire dans le bouchon. Humidifier et tourner. Ne jamais mettre la main sur la partie avec les boules |
| Introduire le tube à entonnoir à robinet dans ce même bouchon | fragile | blessures | Opérer en tenant le tube près de l'extrémité à introduire dans le bouchon. Veiller à mettre son extrémité inférieure au-dessus des produits chimiques |

| | | | |
|---|---------------------------------|-----------|---|
| introduire le tube à dégagement dans ce même bouchon | coupant non bordé éclats acérés | blessures | Même façon d'opérer que précédemment Ne jamais mettre la main sur la partie courbe Veiller à n'avoir qu'un espace nuisible petit |
| introduire le bouchon à 3 trous avec ses 3 tubes dans le goulot du flacon-réacteur | très fragile éclats acérés | blessures | Tenir le bouchon latéralement Ne jamais mettre la main sur les tubes Enfoncer progressivement en tournant Enfoncer le bouchon à environ la moitié de sa hauteur Contrôler que l'ensemble est en équilibre |
| acer ce flacon-réacteur dans le 1 ^{er} cristalliseur vide | fragile | blessures | Opérer avec précaution Pas de chocs |
| introduire successivement les 2 tubes à dégagement dans le bouchon à 2 trous du flacon de sécurité | fragile éclats acérés | blessures | Tenir chaque tube près de son extrémité à introduire dans le bouchon. Humidifier et tourner L'ouverture du tube de sortie du gaz est <i>plus basse</i> que celle du tube d'arrivée Faire un petit espace nuisible |
| introduire l'extrémité du tube à dégagement du flacon-réacteur dans un tuyau souple de jonction jusqu'au milieu de celui-ci | verre fragile éclats acérés | blessures | Humidifier l'intérieur du tuyau de jonction. Le faire glisser sur le verre en tournant Tenir le tube à dégagement près de son extrémité Mettre l'extrémité du tube à dégagement au milieu de la longueur du tuyau de jonction |
| introduire le tube l'arrivée de l'oxygène (le plus court) dans le flacon de sécurité dans le tuyau précédent | verre fragile éclats acérés | blessures | Opérer de la même façon que ci-dessus Mettre l'extrémité du tube d'arrivée d'oxygène dans le flacon de sécurité <i>en contact</i> avec l'extrémité du tube à dégagement du flacon-réacteur |

| | | | |
|---|-----------------------------|---------------------|--|
| Mettre au contact l'une de l'autre, dans un tuyau souple de jonction, l'extrémité du tube de sortie du gaz du flacon de sécurité et celle du tube à 2 courbures aboutissant sous l'éprouvette à gaz | verre fragile éclats acérés | blessures | Opérer comme précédemment Veiller à bien mettre <i>en contact</i> les deux extrémités des 2 tubes de verre à l'intérieur du tuyau de jonction |
| Placer le 2 ^e cristallisoir de manière à mettre l'extrémité inférieure du dernier tube sous le têt à gaz | fragile | blessures | Opérer avec précaution Pas de chocs |
| Mettre de l'eau dans le 2 ^e cristallisoir | verre fragile | blessures | Utiliser un verre à pied ou un bécher Mettre une hauteur d'eau suffisante pour manœuvrer une éprouvette à gaz pleine d'eau |
| Mettre une éprouvette à gaz pleine d'eau retournée sur le têt à gaz | fragile | blessures | Éprouvette à gaz en bon état Opérer avec soin pour éviter les chocs de l'éprouvette à gaz avec le tube à dégagement et le cristallisoir |
| Ouvrir la boîte d'oxylithe ou le flacon de peroxyde de sodium | produits corrosifs | brûlures corrosives | S'assurer que l'on a les mains bien sèches Ne jamais mettre la main à l'intérieur de la boîte ou du flacon |
| Prendre un morceau d'oxylithe et le mettre sur un papier | produit corrosif | brûlures corrosives | Tenir l'oxylithe avec une pince Ne jamais toucher avec les doigts |
| Enlever le papier d'aluminium | oxylithe corrosive | brûlures corrosives | Utiliser des pinces Ne jamais toucher avec les doigts |
| Si on a enlevé le papier d'aluminium, replier l'autre papier et marteler ou marteler sur le matériau plastifié | produit corrosif | brûlures corrosives | Éviter les projections de petits fragments, en particulier aux yeux et sur les mains Maintenir un papier sur tous les fragments d'oxylithe |

| | | | |
|---|----------------------------|---------------------------|---|
| lever le bouchon du flacon-réacteur | bris de verre | blessures | Tenir le bouchon latéralement Manipuler avec précautions à cause des 3 tubes |
| ntroduire les fragments d'oxylithe obtenus ou le peroxyde de sodium dans le flacon-réacteur | produits corrosifs | brûlures corrosives | Tenir les fragments d'oxylithe avec une pince Utiliser une spatule ou une cuiller pour de la poudre ou des granulés |
| mettre le papier souillé dans l'évier. Faire couler l'eau | produit corrosif | brûlures corrosives | A l'aide d'une pince, saisir le papier souillé et le déposer dans l'évier. Faire couler un filet d'eau et noyer le produit. Rincer à grande eau |
| mettre en place le bouchon du flacon-réacteur | fragile | blessures | Tenir le bouchon latéralement Enfoncer un bon tiers de la hauteur du bouchon |
| mettre du mercure dans le tube à boules | fragile produit toxique | blessures intoxication | Utiliser une pipette automatique. La surface libre du mercure en contact avec l'atmosphère se trouve dans le tube étroit, au-dessous de la boule |
| mettre de l'eau dans l'entonnoir du tube à entonnoir à robinets | robinet mal fermé | brûlures corrosives | Veiller à <i>fermer le robinet</i> avant de mettre de l'eau Utiliser un verre à pied ou un bécher pour verser l'eau dans l'entonnoir |
| ouvrir le robinet du tube à entonnoir pour une arrivée d'eau goutte à goutte | réaction brutale | brûlures corrosives | Ouvrir le robinet très peu et laisser la première goutte d'eau se former et tomber Ensuite, ouvrir un peu plus pour avoir un goutte à goutte Régler l'arrivée d'eau d'après le débit des bulles dans l'éprouvette à gaz |
| urger l'appareil complet de l'air contenu au départ | | | Recueillir le gaz dans une petite éprouvette à gaz Faire le test de l'oxygène Utiliser les éprouvettes à gaz après avoir eu le test positif. |

6. Protocole.

Il est rédigé en admettant que l'on s'adresse à des élèves complètement ignorants des diverses manœuvres à réaliser.

— En s'aidant du schéma de la fig. 2, rassembler tout ce qui est nécessaire pour monter l'appareil et faire la réaction chimique. Le peroxyde de sodium ou l'oxylythe seront laissés dans leur emballage.

— Tenir le tube à boules près de l'extrémité à introduire dans le bouchon à 3 trous. Humidifier et tourner légèrement pour faciliter le glissement. Ne jamais mettre la main sur les boules, ni sur une partie courbe.

— Opérer avec les mêmes précautions pour introduire le tube à entonnoir et à robinet ainsi que le tube à dégagement dans les autres trous de ce même bouchon. Ne jamais mettre la main sur la partie coudée de ce dernier tube.

— L'extrémité inférieure du tube à entonnoir se trouvera au-dessus des produits chimiques solides et liquides contenus dans le flacon-réacteur pendant toute la durée de l'expérience.

— Introduire ce bouchon, avec ses 3 tubes, dans le goulot du flacon-réacteur et s'assurer que l'ensemble est en équilibre. Orienter au besoin le tube à boules pour obtenir un meilleur équilibre.

— Placer ce flacon dans un cristalliseur vide. Eviter les chocs.

— Introduire successivement les deux tubes à dégagement dans le bouchon à 2 trous du flacon de sécurité. Opérer avec les mêmes précautions que dans le cas du bouchon à 3 trous.

— Mettre ce bouchon dans le goulot du flacon de sécurité. Tenir le bouchon latéralement.

— Introduire l'extrémité du tube à dégagement du flacon-réacteur dans un tuyau de jonction jusqu'au milieu de celui-ci. Humidifier pour faciliter le glissement. Tenir le tube en verre près du tuyau de jonction.

— Introduire dans ce même tuyau de jonction l'extrémité du tube d'arrivée de l'oxygène dans le flacon de sécurité. Il s'agit du tube qui descend le moins bas sous le bouchon. Humidifier pour faciliter le glissement. Prendre grand soin de mettre son extrémité *en contact* avec le tube à dégagement du flacon-réacteur.

— Opérer de la même façon pour réunir le tube de sortie de l'oxygène du flacon de sécurité avec le tube aboutissant dans le 2^e cristalliseur.

— Placer le 2^e cristalliseur de manière que le tube précédent repose sur le fond, au milieu. Placer le têt à gaz. Eviter les chocs.

— Verser de l'eau dans ce cristalliseur de manière à pouvoir manipuler facilement une éprouvette à gaz pleine d'eau et à la retourner sur le têt à gaz.

— S'assurer que l'on a les *mains bien sèches*.

— Ouvrir la boîte d'oxylithe.

A l'aide d'une pince, saisir un par un les morceaux d'oxylithe nécessaires pour obtenir la quantité d'oxygène désirée, sans plus. Les poser sur un papier bien sec. Refermer immédiatement la boîte d'oxylithe.

Opérer avec les mêmes précautions pour prendre du peroxyde de sodium pur avec une cuiller ou une spatule, ce qui permet de mettre ce produit immédiatement dans le flacon-réacteur.

— L'oxylithe doit être mise dans ce flacon en petits fragments pour avoir une réaction régulière. Il faut casser les morceaux sortis de la boîte. Cette opération est à faire avec précaution : il faut éviter de recevoir de petits éclats corrosifs.

Marteler les morceaux d'oxylithe à travers un papier qui empêche les projections.

On peut protéger les yeux par des lunettes de protection et utiliser un écran à poser sur la paillasse.

A l'aide d'une pince, saisir les petits fragments formés et les mettre dans le flacon-réacteur. Ramasser avec une spatule tout ce qu'on ne peut pas saisir avec une pince.

Ne jamais y mettre la main.

Il est essentiel de se débarrasser du papier souillé pour éviter des brûlures corrosives. A l'aide d'une pince, le mettre dans l'évier et le noyer en utilisant un filet d'eau qui évitera les projections corrosives, donc les brûlures.

— Fermer ce flacon-réacteur avec son bouchon à 3 tubes. L'enfoncer à environ un bon tiers de sa hauteur de manière à pouvoir le saisir facilement lorsqu'il faudra le retirer à la fin de l'expérience.

— Vérifier que le bouchon du flacon de sécurité en assure une bonne fermeture.

— A l'aide d'une pipette automatique, mettre un peu de mercure dans le tube à boules, uniquement dans la partie courbe qui réunit celles-ci par le bas. En maintenant la surface libre en

contact avec l'atmosphère dans la partie courbe et étroite, on limite beaucoup la vaporisation du mercure et par suite les risques d'intoxication.

On évite également l'arrivée intempestive d'eau sur le peroxyde de sodium ou l'oxylithe en cas de dépression interne.

— Vérifier que le robinet du tube à entonnoir est bien fermé. Puis, à l'aide d'un verre ou d'un bécher, mettre de l'eau dans l'entonnoir.

Ensuite, ouvrir progressivement le robinet jusqu'à l'obtention d'un écoulement goutte à goutte entraînant un dégagement de gaz bulle à bulle dans l'éprouvette à gaz retournée sur la cuve à eau.

— On recueille successivement plusieurs éprouvettes de gaz et on fait pour chacune d'elles le test de l'oxygène. Lorsque tout l'appareil sera purgé de l'air qu'il contenait au départ, on aura des éprouvettes d'oxygène.

— Surveiller soigneusement les variations de pression interne de manière à pouvoir intervenir en cas de surpression ou de dépression excessive. L'écoulement de l'eau dans le flacon-réacteur doit toujours produire un dégagement d'oxygène bulle à bulle dans l'éprouvette à gaz.

— Si la température du flacon-réacteur s'élève d'une manière excessive, mettre de l'eau dans le premier cristalliseur. On évitera ainsi une surpression par accélération de la réaction.

III. ARRET DE LA REACTION. VIDANGE. NETTOYAGE.

On peut arrêter la réaction en fermant le robinet du tube à entonnoir.

La vidange et le nettoyage ne sont généralement pas faits par les élèves : il faut prendre des précautions comme pour la réalisation de l'expérience, sinon plus.

Les facteurs potentiels d'accidents liés à l'emploi de la verrerie et à la présence de produits chimiques utilisés et formés ont déjà été exploités précédemment. Les risques de casse sont plus importants au cours du démontage de l'appareil que lors de son montage par suite de l'adhérence des tuyaux de jonction et des bouchons avec le verre.

On peut présenter les risques et les moyens de prévention assez rapidement avec le seul protocole.

1. Démontage de l'appareil.

Il est indispensable de détruire l'oxylithe ou le peroxyde de sodium pur non utilisé et restant dans le flacon-réacteur.

— Continuer de faire tomber l'eau lentement sur l'oxylithe ou sur le peroxyde de sodium pur en utilisant toujours le tube à robinet. Poursuivre cette opération jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de bulles d'oxygène dans la cuve à eau. Noyer complètement le produit. Ceci évitera toute action corrosive du produit en excès. Il restera de l'hydroxyde de sodium et, éventuellement, un sel de cobalt ou de cuivre en solution.

— Séparer le flacon-réacteur du flacon de sécurité en enlevant complètement le tuyau réunissant les tubes à dégagement. Tenir chaque tube de verre près du tuyau de jonction.

— Séparer de la même façon le flacon de sécurité et le tube aboutissant à la cuve à eau.

— Enlever le bouchon du flacon de sécurité avec précaution.

— Enlever les 2 tubes à dégagement de ce bouchon en les tenant près du bouchon. Ne jamais mettre la main sur les parties courbes.

— Enlever le bouchon du flacon-réacteur.

— Enlever successivement les 3 tubes de ce bouchon en les tenant près du bouchon.

Ne jamais mettre la main sur la partie courbe du tube à dégagement.

Ne jamais tirer le tube à entonnoir par l'entonnoir.

Ne jamais mettre la main sur les boules du tube à boules. Ne jamais tenir en même temps plusieurs parties de ce tube. Ne jamais tenir ce dernier par une partie courbe.

— Ouvrir en grand le robinet d'eau au-dessus de l'évier.

Vider le flacon-réacteur dans l'évier en prenant grand soin de ne pas faire d'éclaboussures. L'hydroxyde de sodium en solution peut provoquer de graves brûlures corrosives. Faire très attention de ne pas recevoir de projections dans les yeux. Eventuellement, mettre des lunettes de protection si la disposition de l'évier n'est pas favorable.

— Laisser couler l'eau très abondamment dans l'évier.

— Rincer le flacon très abondamment à l'eau courante.

2. Nettoyage de toutes les parties de l'appareil.

Les tubes en verre, les tuyaux de jonction, les cristallisoirs, le flacon de sécurité et son bouchon n'appellent pas de remarques particulières pour leur nettoyage.

Par contre, le flacon-réacteur et son bouchon doivent être débarrassés de toute trace de produits chimiques restés adhérents malgré un rinçage bien fait.

Toute trace de produit basique doit être enlevée par une solution de caractère acide, l'un des acides usuels dans les collèges et les lycées ou un produit commercial spécialement préparé pour cet usage.

Eviter tout contact avec les mains à cause des brûlures corrosives possibles.

Rincer ensuite très abondamment à l'eau courante.

IV. CONCLUSION.

Nous avons examiné, dans cet article, le cas particulier de la préparation de l'oxygène à partir du peroxyde de sodium pur ou à partir de l'oxylithe.

Nous avons cherché à mettre en évidence les possibilités d'accidents pendant la préparation, le démontage de l'appareil et le nettoyage du matériel utilisé.

Plusieurs facteurs potentiels d'accidents sont ainsi apparus : certains liés à l'emploi de la verrerie, d'autres à celui de quelques produits chimiques. Il est nécessaire d'inventorier les facteurs potentiels d'accidents pour chacun des produits mis en œuvre (au départ, pendant la réaction) en se reportant à un dossier de fiches toxicologiques dont nous ne saurions trop recommander la présence dans chaque établissement d'enseignement .

Quelques informations sont données dans cet article ainsi que dans ceux sur le sulfure de fer artificiel et le sulfure d'hydrogène (B.U.P. n° 650 de janvier 1983 et n° 656 de juillet-août-septembre 1983).

Le cas particulier de cette préparation de l'oxygène a été traité en détail. Il est bien évident que l'on peut notablement réduire la longueur du tableau et du protocole lorsque les expérimentateurs, quel que soit leur âge, ont reçu antérieurement une formation à la sécurité et qu'ils ont acquis les réflexes nécessaires à l'utilisation automatique des moyens de prévention.

Nous répétons encore ici ce qui a déjà été précisé dans l'article « **Préparation d'expériences de chimie en vue de la sécurité aux travaux pratiques** », p. 499-500 du B.U.P. n° 650 de janvier 1983 : Il ne saurait être question d'examiner une par une toutes les expériences à réaliser dans les collèges et les lycées.

Il est indispensable que chaque enseignant puisse faire lui-même les tableaux des facteurs potentiels d'accidents et des moyens de prévention pour n'importe quelle expérience, les programmes étant sujets à des modifications au cours des années.

Les exemples déjà étudiés utilisent une méthodologie qu'il sera nécessaire d'examiner de plus près.

BIBLIOGRAPHIE

-
- B.U.P. n° 646, septembre 1982, pp. 1157-1168.
« *Comment s'informer sur les risques présentés par des produits chimiques et sur les précautions à prendre* ».
 - B.U.P. n° 650, janvier 1983, pp. 491-500.
« *Préparation d'expériences de chimie en vue de la sécurité aux travaux pratiques* ».
 - B.U.P. n° 663, avril 1984, pp. 919 à 928.
« *Sécurité et appareil de préparation des gaz à froid* ».
 - Brochure ED 490 « *Sécurité dans les manipulations scientifiques à l'usage des élèves débutants des lycées* » (I.N.R.S., 30, rue Olivier-Noyer, 75014 Paris).
 - Fiches « *Réactions chimiques dangereuses* » (I.N.R.S.) :
 - n° 7 « *Peroxydes inorganiques* » § 7.8. *Peroxyde de sodium*.
 - n° 25 « *Oxygène gazeux et liquide* » § 25.1. *Oxygène gazeux*.
 - n° 36 « *Aluminium* ».
 - n° 40 « *Hydroxydes inorganiques* » :
 - § 40.1. *Hydroxydes alcalins*.
 - § 40.4. *Hydroxyde de sodium*.
 - n° 67 « *Cuivre. Argent. Or* » § 67.1. *Cuivre*.
 - n° 75 « *Eléments du groupe VIII* » § 75.2. *Cobalt*.
 - Fiches toxicologiques (I.N.R.S.) :
 - n° 20 « *Soude caustique et solutions aqueuses* ».
 - n° 128 « *Cobalt et composés minéraux* ».
-