

Traitement des déchets dangereux

Remarque

Le traitement de déchets dangereux doit être effectué uniquement par du personnel qui possède les connaissances appropriées en chimie et qui a l'expérience de la manipulation des produits chimiques. Dans tout autre cas, les produits chimiques – sous leur forme d'origine – doivent être éliminés par un transporteur de déchets agréé.

Les procédés qui suivent peuvent réduire les coûts d'élimination et les répercussions sur l'environnement, en particulier pour les grandes quantités. Étant donné que les écoles pourraient toujours avoir des produits chimiques sur place qui ne sont plus utilisés ou dont l'utilisation n'est pas recommandée dans les écoles – par exemple, les métaux lourds tels que le plomb – des procédés de traitement de ces substances sont présentés. Leur présence, cependant, ne signifie pas que leur utilisation est appropriée dans les écoles. Le traitement des déchets dangereux comprend l'évaporation des solutions aqueuses et divers traitements chimiques.

Évaporation des solutions aqueuses

Lorsque les solutions contiennent des produits chimiques non récupérables, le volume de matières dangereuses peut être considérablement réduit en laissant la solution s'évaporer sous une hotte d'aspiration ou dans une autre zone bien aérée. Transférez la solution dans un contenant à large ouverture, par exemple, un bac d'évaporation ou un grand verre gradué, pour obtenir une surface d'évaporation maximale et laissez-la reposer jusqu'à la formation de boue. Cette boue peut être transférée dans un contenant correctement étiqueté pour une élimination à l'extérieur de l'école.

Traitement chimique

L'élimination de déchets dangereux est gérée par les arrêtés municipaux (voir le chapitre 1). Si votre municipalité ne permet pas l'élimination d'acides, de bases ou de sels métalliques lourds directement dans les tuyaux d'évacuation, un transporteur de déchets agréé devra être contacté pour collecter et transporter les substances contrôlées afin de les éliminer.

Un certain nombre de substances peuvent être chimiquement converties en une substance insoluble ou moins toxique qui peut, dans certains cas, être éliminée autrement que par un établissement de traitement des déchets chimiques. Il est essentiel de porter un équipement de protection personnelle

approprié, y compris des lunettes, des gants et une blouse de laboratoire, lors de ces réactions. Autant que possible, et dans tous les cas indiqués, les manipulations doivent être effectuées sous une hotte d'aspiration.

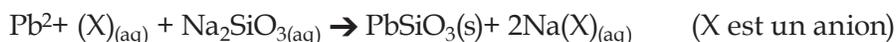
Neutralisation des acides et des bases

Les quantités de déchets d'acides tels que l'acide chlorhydrique, l'acide sulfurique, l'acide nitrique et l'acide acétique, ainsi que des bases telles que les hydroxydes de sodium et de potassium, peuvent être neutralisées et évacuées avec les eaux usées. Ajoutez d'abord les acides ou les bases concentrés à un volume d'eau équivalent à 20 fois leur volume, de façon à ce que leur concentration soit réduite à moins de 5 %. Cela doit être effectué dans un bain de glace sous une hotte d'aspiration, en utilisant un contenant de taille appropriée, par exemple, 100 mL de déchets concentrés nécessiteront 2 L d'eau. **Attention** : Ne jamais ajouter d'eau dans un acide concentré. Ajoutez de la solution d'hydroxyde de sodium à 5 % ou du carbonate de sodium solide aux solutions diluées de déchets d'acides jusqu'à l'obtention d'un pH entre 6 et 8. Les solutions diluées de déchets de bases peuvent être traitées avec les solutions diluées de déchets d'acides ou avec une solution d'acide chlorhydrique à 5 %. Les solutions neutralisées peuvent être évacuées avec les eaux usées.

Précipitation de sels métalliques lourds

Certaines activités de laboratoire en chimie de la 11^e et de la 12^e année pourraient nécessiter de petits montants de sels métalliques lourds, par exemple, l'argent, le cuivre, le fer, le cobalt, le manganèse, le chrome, le nickel ou l'étain.

Une solution de rechange à l'évaporation des solutions aqueuses diluées des sels métalliques lourds est de précipiter les métaux sous forme de sel insoluble qui peut être supprimé par filtration ou en laissant le solide se former et en laissant le liquide décanter. Les résidus peuvent alors être éliminés conformément aux directives qui s'appliquent. Des instructions spécifiques pour la précipitation d'ions de plomb à partir d'une solution et sous forme de silicate sont fournies, ainsi que les modifications nécessaires pour utiliser cette méthode pour d'autres ions métalliques lourds. La formation du silicate peut se résumer à l'équation généralisée suivante.



Ajoutez une solution de 0,01 mol/L d'un sel de plomb soluble (p. ex. : 0,166 g de nitrate de plomb (II) dans 50 mL d'eau) dans une solution de 0,03 mol/L de silicate de soude (0,392 g de $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ dans 50 mL d'eau). Mélangez bien. Réglez le pH à environ 7 en ajoutant à peu près 15 mL d'acide sulfurique aqueux à 2 mol/L. Recueillez le précipité par filtration ou laissez le mélange reposer jusqu'à ce qu'un solide se forme dans le fond du contenant et que le

liquide puisse être déversé. Laissez le solide sécher, puis préparez et étiquetez pour l'élimination.

Pour les solutions diluées de sels de plomb à la concentration inconnue, la solution de silicate de sodium doit être ajoutée jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de précipitation. Réglez le pH à un niveau entre 7 et 8 en ajoutant de l'acide sulfurique à 2 mol/L, puis laissez la solution reposer toute une nuit avant de recueillir le solide par filtration ou en le laissant se former et en déversant le liquide. Les solutions de cadmium et de sels d'antimoine peuvent être traitées de façon similaire. Plusieurs autres sels métalliques lourds peuvent également être précipités de la même façon que les silicates. Les quantités indiquées pour le plomb sont également valables pour 0,01 mole de ces métaux. La seule modification nécessaire est un réglage du pH où le silicate est précipité. Les métaux en questions comprennent les ions Fe (II) et (III), Zn (II), Al (III), Cu (II), Ni (II), Mn (II) et Co (II), qui peuvent tous être précipités sans réglage du pH en ajoutant une solution de silicate de sodium.

Le pH pour la précipitation des ions métalliques lors de l'utilisation de silicate de sodium

| Ion métallique | pH pour la précipitation maximale | Concentration d'ion métallique restant dans la solution |
|-----------------|-----------------------------------|---|
| Fer (II) | 9,5-10 | 5 ppm |
| Fer (III) | 10,0-10,5 | 2 ppm |
| Zinc (II) | 8,5 | < 0,5 ppm |
| Aluminium (III) | 8,5 | < 2 ppm |
| Cuivre (II) | 10,5-11 | 0,03 ppm |
| Cobalt (II) | 9,5-10 | 0,08 ppm |
| Manganèse (II) | 9,5-10 | 0,2 ppm |
| Nickel (II) | 9,5-10 | 0,3 ppm |

De même, les solutions de concentration inconnue peuvent être traitées avec une solution de silicate de sodium jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de précipitation. Réglez le pH à la valeur requise en ajoutant de l'acide sulfurique à 2 mol/L ou une solution d'hydroxyde de sodium à 5 % et laissez le mélange reposer toute une nuit avant de recueillir le solide par filtration ou en le laissant se former et en déversant le liquide. Après avoir séché à l'air, les silicates métalliques doivent être déposés dans un contenant étiqueté pour l'élimination. Les liquides peuvent être éliminés dans le tuyau d'évacuation.

Réduction des agents oxydants

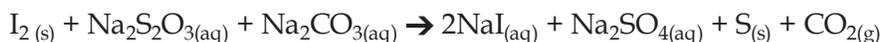
La présence de ce processus de réduction ne signifie pas que l'utilisation par les écoles de certains composés identifiés ici est appropriée. Le processus est décrit, cependant, pour les écoles qui disposent peut-être de ces composés dans leur stock et qui cherchent à s'en débarrasser.

Les solutions de composés tels que le permanganate de potassium, le chlorate de sodium, le periodate de sodium et le persulfate de sodium doivent être réduites avant d'être éliminées dans le tuyau d'évacuation afin d'éviter des réactions incontrôlées dans le système d'égouts. La réduction peut être effectuée par un traitement avec une solution aqueuse fraîchement préparée de bisulfite de sodium à 10 %. Les quantités et les conditions spécifiques de ces réactions sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

| Agent oxydant présent dans le flux des déchets | Quantité et concentration de l'agent oxydant dans la solution aqueuse | Quantité de bisulfite de sodium aqueux à 10 % | Commentaires |
|--|---|---|--|
| Permanganate de potassium | 2L à 6 % | 1,3 L | La solution devient incolore |
| Chlorate de sodium | 1L à 10 % | 1,8 L | Ajout de 50 % en excès de la quantité de l'agent réducteur |
| Periodate de sodium | 1L à 9,5 % | 1,7 L | La solution devient jaune pâle |
| Persulfate de sodium | 1L à 10 % | 0,5 L | Ajout de 10 % en excès de la quantité de l'agent réducteur |

Traitement de l'iode et des solutions iodées

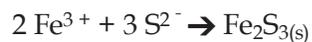
Sous la hotte d'aspiration, ajoutez avec précaution 1 gramme d'iode solide dans une solution de thiosulfate de sodium (2,5 g de thiosulfate de sodium pour 60 mL d'eau) contenant également 0,1 g de carbonate de sodium. Remuez le mélange jusqu'à dissolution complète de l'iode et décoloration de la solution. Vérifiez le pH et, si nécessaire, ajoutez du carbonate de sodium solide pour ramener le pH de la solution à un niveau entre 6 et 8. La solution peut alors être éliminée par le tuyau d'évacuation. Voici un résumé de la réaction :



Les solutions iodées peuvent être traitées comme suit : mélangez une solution de thiosulfate de sodium (4 g dans 100 mL d'eau) contenant du carbonate de sodium (0,1 g) dans la solution iodée. Continuez de mélanger jusqu'à ce que la solution se décolore complètement. Si nécessaire, ajoutez du carbonate de sodium pour ramener le pH à un niveau entre 6 et 8. Traitez le liquide pour rechercher les sulfures.

Traitement des sulfures

Sous une hotte d'aspiration, placez de la solution de FeCl_3 à 1 mol/L (3 fois la quantité de la solution à éliminer) dans un verre gradué, puis ajoutez la solution à éliminer en mélangeant en continu. Un précipité se formera. Neutralisez-le avec du carbonate de sodium, une réaction qui émettra du gaz carbonique. Voici un résumé de la réaction :



Laissez le précipité reposer, puis filtrez ou faites décanter la solution. Jetez la solution neutre avec les eaux usées et jetez le précipité dans un site d'enfouissement sanitaire approprié. Si l'évacuation du fer pose un problème pour les égouts, toute la matière peut alors être séchée par évaporation puis éliminée comme tout déchet solide.

