Manipulation et stockage des produits chimiques :

Le contexte :

Ce document est conçu pour informer les superviseurs des laboratoires de recherche et d'enseignement de la méthode appropriée pour le stockage de différentes classes de produits chimiques et de matières dangereuses.

Pour des instructions plus précises sur la manipulation des matières dangereuses, plusieurs documents sont à votre disposition :

- **Manuel de sécurité du laboratoire** : https://orm.uottawa.ca/sites/orm.uottawa.ca/files/laboratory-safety-manual.pdf
- **Services relatifs aux déchets dangereux** : https://orm.uottawa.ca/sites/orm.uottawa.ca/files/hazardous_waste_and_other_services_-_version_1.0_final_draft.pdf
- **Directive sur les déchets dangereux** : https://orm.uottawa.ca/sites/orm.uottawa.ca/files/hazardous_materials_and_hazardous_waste_directive_5.1_eng.pdf
- **HANDBOOK OF TOXIC AND HAZARDOUS CHEMICALS AND CARCINOGENS:** (https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjLj6-m0_f0AhVFAp0JHe4eDWsQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fstatic.compliancetrainingonline.com%2Fdocs%2FSittigs-Handbook-of-Toxic-and-Hazardous-Chemicals-and-Carcinogens-2012.pdf&usg=A)

Armoires d'entreposage général :

Les armoires d'entreposage général doivent porter une étiquette indiquant qu'il s'agit d'un stockage de produits chimiques (soit les étiquettes SIMDUT, soit la mention « Stockage de produits chimiques » ; aucune étiquette n'est nécessaire si le stockage de produit chimique est évident ; par exemple, des portes transparentes). Les armoires n'ont pas besoin d'être ventilées (mais elles peuvent l'être). Une porte, un rebord ou toute autre méthode doit être en place pour empêcher les produits chimiques de se répandre en cas de tremblement de terre ou de contact accidentel avec l'armoire. Toutes les armoires doivent être ancrées au mur ou au sol pour les empêcher de basculer. Les étagères ne doivent pas être surchargées de produits chimiques afin d'éviter qu'elles ne s'inclinent ou que des produits chimiques ne se répandent accidentellement. Si les étagères doivent être renforcées, veuillez contacter l'atelier d'usinage (science.machineshop@uOttawa.ca) et ils pourront le faire pour vous. Les grandes bouteilles de produits chimiques doivent être stockées près du fond de l'armoire si possible.

Les classes de réactifs suivantes peuvent être stockées dans une armoire de stockage générale :

- Solide corrosif
- Toxique non volatil
- Réactifs inflammables de petit volume (moins d'un litre)
- Solides

Stockage au-dessus du niveau des yeux (à plus de 1,5 m du sol)

De nombreux laboratoires ont besoin **d'armoires** plus hautes pour stocker les produits chimiques nécessaires à leurs recherches. Pour cela, les règles suivantes doivent être respectées lorsque les produits chimiques doivent être stockés à plus de 1,5 m du sol.

- Pas de produits chimiques liquides d'une taille supérieure à 500 ml
- Pas de produits chimiques toxiques (liquides)
- Aucun récipient de plus de 2 L ou 1 kg

Séparation des produits chimiques dangereux : [1]

Classe de produits chimiques	Méthode de stockage recommandée	Exemples	Incompatibles	Exigences particulières et recommandations
Corrosifs — Acides inorganiques	**Stocker** dans des **armoires** pour produits corrosifs	Acide chlorhydrique, Acide sulfurique, Acide nitrique, Acide phosphorique	Bases, Cyanures, Certains acides organiques (inflammables)	Séparer des corrosifs incompatibles (IE : bases, inflammables) en utilisant des récipients secondaires ou une **armoire** séparée
Corrosifs — acides organiques	**Stocker** dans une **armoire** corrosive	Acide formique, acide acétique, acide trifluoroacétique	Acides oxydants (sulfurique, nitrique), Bases, Cyanures	Séparer des corrosifs incompatibles (i.e.: bases, oxydants, acides oxydants) en utilisant des récipients secondaires ou une **armoire** corrosive séparée
Corrosifs — Bases	**Stocker** dans une **armoire** corrosive	Triméthylamine (solution aqueuse), Hydroxyde d'ammonium (aq.), Hydroxyde de sodium (aq.)	Acides	Séparer les corrosifs incompatibles (i.e.: acides) en utilisant des récipients secondaires ou une **armoire** corrosive séparée
Inflammables	**Armoire** pour produits inflammables	Éthanol, acétone, éthers	Oxydants et acides forts	Les produits inflammables stockés à l'extérieur de l'armoire ne peuvent pas dépasser 50L (combustible) et 150L (inflammable).
Métaux inflammables/réactifs, composés pyrophoriques	**Armoire** inflammable OU réfrigérateur inflammable OU stockage dédié (avec signalisation)	Métal de sodium, Métal de potassium, Lithium n-butyle	Eau (métaux réactifs), air (pyrophorique), Solutions aqueuses, Oxydants.	Les composés pyrophoriques peuvent être stockés dans l'entrepôt général, mais doivent être placés dans un conteneur secondaire pour réduire le risque de rupture du conteneur.
Oxydants	**Stockage** général (séparé des inflammables OU dans un confinement secondaire)	Hypochlorite de sodium, potassium Chlorate, Peroxydes	Agents réducteurs, Inflammables, Combustibles	
Gaz comprimés	Grandes bouteilles (10 kg ou plus) —	Hydrogène, Azote, Méthane,	Gaz comprimés de toute autre classe de danger (NOTE :	Les bouteilles de différentes classes de danger doivent être

	attachées verticalement au mur ou au banc. Petites bouteilles (moins de 10 kg) — sécurisée dans une armoire appropriée	Monoxyde de carbone	les gaz inflammables ne peuvent pas être **stockés** à côté de gaz oxydants, toxiques ou corrosifs).	**stockées** séparément (au moins deux mètres de séparation). Un laboratoire ne peut contenir plus de six bouteilles de gaz inflammables plus légers que l'air et deux bouteilles de gaz plus lourds que l'air. Les gaz inertes peuvent être **stockés** avec tous les autres gaz comprimés.

Remarque : Si des récipients secondaires sont utilisés pour séparer des articles incompatibles, ils doivent être placés de manière à ce que les composés incompatibles ne puissent pas se déverser dans le récipient secondaire (par exemple, ne pas stocker les bases liquides au-dessus des acides, et vice versa).

Considérations particulières

Distribuer/décanter les produits chimiques et les échantillons de laboratoire : [2]

Tout produit chimique qui est distribué ou transvasé dans un autre récipient (d'une taille supérieure ou égale à 100 ml) devra porter une étiquette sur le lieu de travail. Les exigences MINIMALES à cet égard seront les suivantes :

- Nom commun (pas d'abréviation)
- Classe de dangers (corrosifs, toxiques, inflammables)

SI le récipient est inférieur à 100 ml (y compris les échantillons de laboratoire/produits de réactions), vous devrez inclure un nom commun OU une formule chimique OU une structure chimique.

Si le récipient est trop petit pour être étiqueté, un numéro ou un symbole doit être ajouté au récipient pour indexer le composé. Les informations concernant le contenu de ces conteneurs doivent être facilement accessibles et incluses dans la signalisation de l'armoire (par exemple, l'emplacement du livret ou de la feuille contenant les informations sur le composé).

Remarque : les produits chimiques inconnus doivent être traités comme dangereux et stockés de manière appropriée. SI la nature du produit chimique est connue (inflammable, corrosif, toxique), il doit être stocké dans l'entrepôt approprié.

* Les exigences du SIMDUT 2015 en matière d'étiquetage requièrent que le nom commun, la mention de danger et la mention « FDS disponible » soient écrits sur l'étiquette de chaque conteneur.

Acides perchloriques : [3]

L'acide **perchlorique** est un liquide clair qui n'a pas d'odeur. Les solutions inférieures à 73 % à température ambiante sont des acides forts non oxydants. L'acide perchlorique devient un oxydant fort lorsqu'il est chauffé ou à des concentrations plus élevées, à 73 % ou plus. Les sels organiques, métalliques et non organiques formés par l'oxydation sont sensibles aux chocs et présentent un grand risque d'incendie et d'explosion.

Lignes directrices : https://science.uottawa.ca/en/faculty-services/health-safety/perchloric-acid-guidelines

Remarque : l'acide perchlorique concentré (>73 %) ou les conditions de déshydratation telles que le mélange avec de l'acide sulfurique et/ou les expériences à température élevée avec de l'acide perchlorique **ne peuvent PAS** être réalisés dans une hotte standard. Veuillez contacter le service de santé et de sécurité (science.safety@uottawa.ca) si vous souhaitez travailler avec de l'acide perchlorique, et un mode opératoire normalisé sera élaboré.

Règles de stockage de l'acide perchlorique :

1. La limite maximale au sein du laboratoire doit être maintenue en dessous de 450 grammes (1 lb). Il doit être inspecté tous les mois et, s'il est décoloré, il doit être éliminé immédiatement.

2. Le stockage de l'acide perchlorique anhydre est déconseillé. Un stockage de courte durée, même inférieur à 10 jours, présente un risque grave.

3. L'acide perchlorique doit être stocké séparément de nombreux autres composés, notamment l'acide acétique, l'anhydride acétique, les alcools, l'aniline, le bismuth et les alliages de bismuth, les matières combustibles, les agents déshydratants, l'éthylbenzène, l'acide iodhydrique, l'acide chlorhydrique, les graisses, les iodures, les cétones, les autres matières organiques, les oxydants et la pyridine.

4. L'acide perchlorique doit être stocké dans son récipient d'origine avec son étiquette intacte et être placé dans un récipient en céramique ou en plastique suffisamment grand pour contenir tout le contenu. Il ne doit jamais être stocké dans une armoire en bois ou sur des étagères tapissées de papier.

5. Les déchets doivent être triés et faire l'objet d'une discussion avec la direction de l'environnement avant l'utilisation de l'acide perchlorique dans votre laboratoire (enviro@uottawa.ca).

Matériaux énergétiques : [4]

Les matériaux énergétiques ne doivent pas être stockés pendant de longues périodes (plus de 10 jours). Après la synthèse, la caractérisation et l'expérimentation nécessaire, le composé restant doit être éliminé en toute sécurité (contactez enviro@uottawa.ca pour obtenir des conseils sur la manière de procéder).

Si des matériaux énergétiques sont synthétisés ou stockés dans votre laboratoire, une procédure standard doit être établie pour leur manipulation, leur stockage et les procédures d'urgence.

SI des matériaux énergétiques doivent être stockés :

- Lorsqu'il est nécessaire de stocker des échantillons de matériaux potentiellement explosifs, faites-le en solution à des concentrations inférieures à 1 M. (les services de santé et de sécurité peuvent recommander des concentrations inférieures).
- Ne stockez pas plus de 5 grammes de matériaux explosifs synthétisés en laboratoire, quelle que soit leur dilution. L'équipe de santé et la sécurité peuvent spécifier une quantité maximale inférieure.
- Il ne faut JAMAIS synthétiser plus de 100 mg à la fois
- De nombreux composés explosifs doivent être stockés à température réduite (réfrigérateur ou congélateur ; réfrigérateur pour produits inflammables [c.-à-d. résistant aux explosions] uniquement).
- Tous les membres du laboratoire doivent être informés des procédures opérationnelles standard du laboratoire concernant le travail et le stockage des matériaux énergétiques.

Extrêmement toxique :

Tout produit chimique qui est mortel par contact cutané ou par inhalation à de faibles concentrations (en cas de doute, contactez le service de santé et de sécurité (science.safety@uottawa.ca)) est considéré comme extrêmement toxique. Si votre laboratoire contient des produits chimiques extrêmement toxiques, il est préférable d'inclure une procédure opérationnelle standard pour leur utilisation, leur stockage et les interventions d'urgence.

Stockage :

- Maintenez la quantité de matériaux extrêmement toxiques stockés aussi faible que possible (généralement pas plus de 3 mois).
- Inspectez régulièrement les zones de stockage et les conteneurs pour détecter toute anomalie, y compris les conteneurs qui fuient ou sont endommagés, la durée de conservation expirée ou le mauvais entretien. Corrigez immédiatement toutes les anomalies.
- Veillez à ce que les conteneurs soient hermétiquement fermés lorsqu'ils ne sont pas utilisés et lorsqu'ils sont vides. Conservez les conteneurs vides dans une zone de stockage séparée. Supposez que les récipients vides contiennent des résidus toxiques dangereux et gardez-les hermétiquement fermés.
- Stockez les conteneurs à une hauteur pratique pour la manipulation, si possible en dessous du niveau des yeux. Les étagères hautes augmentent le risque de chute des récipients et la gravité des dommages, des blessures et/ou de l'exposition en cas de chute.
- Pour contenir les déversements ou les fuites, stockez les conteneurs de produits extrêmement toxiques dans des conteneurs secondaires scellés fabriqués à partir de matériaux compatibles et étiquetés avec le nom, l'avertissement (par exemple : extrêmement toxique) et les informations sur les mesures à prendre en cas d'exposition.
- Sous la hotte, le stockage inflammable est recommandé (mais pas obligatoire) pour le stockage de réactifs hautement toxiques en raison de leur construction (verrou à trois points, bord en saillie, la ventilation de la hotte réduit le risque).

Formateurs de peroxydes : [5]

Classes de formateurs de peroxydes

Formateurs de peroxydes de classe A — Danger grave pour les peroxydes

Ces composés se décomposent spontanément et deviennent explosifs lorsqu'ils sont exposés à l'air, avec ou sans autres facteurs de formation de peroxydes. Ce sont les plus dangereux des formateurs de peroxydes.

Formateurs de peroxydes de classe B et C — forment des peroxydes par concentration et autopolymérisation

Les composés de classe B peuvent former des niveaux explosifs de peroxydes, mais ne deviennent généralement dangereux que si les peroxydes sont concentrés par évaporation, distillation, etc. La classe C comprend des exemples de monomères vinyliques qui ne sont généralement pas particulièrement dangereux. Toutefois, leur décomposition peut déclencher la polymérisation explosive du monomère en vrac.

Stockage :

Classe A

- Récipient non ouvert : La date d'expiration du fabricant, si le produit chimique est stocké de manière appropriée, non utilisé et fréquemment inspecté visuellement pour détecter la formation de peroxyde (voir la page suivante pour des conseils sur les signes visuels de formation de peroxyde).
- Contenant ouvert : 3 mois, ou jusqu'à la date d'expiration du fabricant s'il est testé tous les trois mois et sans peroxyde.
- Produit chimique solide : La date d'expiration du fabricant, si le produit chimique est stocké de manière appropriée et fréquemment inspecté visuellement pour détecter la formation de peroxyde (voir la page suivante pour des conseils sur les signes visuels).

Classe B et C

- Récipient non ouvert : La date d'expiration du fabricant, si le produit chimique est stocké de manière appropriée, non utilisé et fréquemment inspecté visuellement pour détecter la formation de peroxyde (voir la page suivante pour des conseils sur les signes visuels).

- Contenant ouvert : 6 mois, ou jusqu'à la date d'expiration du fabricant s'il fait l'objet d'une inspection visuelle pour déceler des signes de dégradation. Exception : Si un produit chimique de classe C n'est pas interdit, éliminer dans les 24 heures suivant l'ouverture du contenant.

Contamination

Certains contaminants tels que les métaux lourds, les sels d'oxydes métalliques, les matières alcalines (par exemple les amines), les acides forts et de nombreuses variétés de poussières et de saletés peuvent provoquer la décomposition incontrôlée des peroxydes. Cette situation peut entraîner une augmentation de la pression, des explosions et/ou un incendie. Afin d'éviter toute contamination accidentelle, **ne remettez jamais** un formateur de peroxyde dans son récipient de stockage d'origine une fois retiré.

Signes visuels de la formation de peroxydes

Une inspection visuelle peut vous aider à déterminer si votre composé a commencé à former des peroxydes. Une source de lumière non dangereuse, comme une lampe de poche, peut être utilisée pour éclairer la bouteille par l'arrière ou par le côté afin de rendre les indicateurs visibles. —
Liquide clair contenant des structures en suspension
– Formation de cristaux précipités apparaissant sous forme de granules cristallines solides.
– Apparence de trouble
– Contamination globale
– Cristal blanc sous le rebord du bouchon
– Décoloration visible

Liste des formateurs de peroxydes :

Les listes ci-dessous ne sont pas complètes, mais représentent certains des produits chimiques de laboratoire les plus couramment utilisés. Consultez la FDS de tout produit chimique dans votre espace afin d'évaluer le risque de formation de peroxyde et de déterminer la durée avant expiration. Contactez le service de santé et de sécurité si vous ne savez pas si un produit chimique forme des peroxydes ou si vous pensez qu'un de vos réactifs peut former des peroxydes explosifs. (science.safety@uottawa.ca)

Classe de danger des formateurs de peroxydes	Exemples (non — exhaustive)
Classe A — Risque grave de peroxyde	Butadiène (monomère liquide), acétylène divinylique Tétrafluoroéthylène (monomère liquide), chloroprène [ou chlorobutadiène] (monomère liquide), éther isopropylique Chlorure de vinylidène
Classe B — Dangers importants selon la concentration	Acétal Cumène (Isopropylbenzène), Diacétylène Méthylacétylène 1— Phényléthanol, Acétaldéhyde, Cyclohexanol Éther diéthylique, Méthylcyclopentane, 2— Phényléthanol, Alcool benzylique, 2— Cychlohexène-1-ol, Dioxanes, MIBK, 2— Propanol, Benzaldéhyde, Cyclohexène, Éthylène glycol, éther diméthylique (glyme), 2— Pentanol, Tétrahydrofurane (THF), 2— Butanol, Décahydronaphtalène, Furane, 4— Pentène-1-ol
Classe C — Dangers d'autopolymérisation	Acide acrylique, Chloroprène, Styrène, Acétylène de vinyle, Chlorure de vinylidène, Acrylonitrile, Chlorotrifluoroéthylène, Tétrafluoroéthylène, Chlorure de vinyle, Butadiène (gaz), Méthacrylate de méthyle, Acétate de vinyle, Pyridine de vinyle.

Élimination des produits chimiques contaminés par du peroxyde :

Si vous soupçonnez qu'un produit chimique forme des peroxydes explosifs par inspection visuelle OU si vous souhaitez déterminer la teneur en peroxyde d'un générateur de peroxyde de classe A, B ou C, veuillez contacter le service de gestion de l'environnement (enviro@uottawa.ca) qui vous aidera à tester le produit chimique suspecté.

Si le produit chimique est considéré comme formant des peroxydes, il sera éliminé par un technicien comme un déchet dangereux standard. Si la concentration de peroxydes est supérieure au seuil de 80 ppm, elle sera considérée comme un risque d'explosion et un technicien spécial sera nécessaire pour enlever et éliminer le produit chimique.

Remarque : Si un produit chimique est suspecté de former des peroxydes explosifs, **NE MANIPULEZ PAS** la bouteille. Installez un panneau sur l'armoire contenant le produit chimique pour avertir les utilisateurs du risque et contactez la direction de l'environnement qui déterminera la prochaine étape.

---

[1] Directives sur le stockage des produits chimiques, https://ehs.oregonstate.edu/sites/ehs.oregonstate.edu/files/pdf/si/chemical_storage_guidelines_si.pdf (accessed 2021 - 11 - 15)

[2] CCOHS SIMDUT 2015 - Étiquettes, https://www.ccohs.ca/oshanswers/chemicals/whmis_ghs/labels.html (consulté le 2021-11-17)

[3] Fiche d'information sur l'acide perchlorique, https://ehs.uky.edu/ohs/perchloric.htm (accessed 2021-11-16)

[4] Jyllian N. Kemsley, Texas Tech Lessons, https://cen.acs.org/articles/88/i34/Texas-Tech-Lessons.html (accessed, 2021-11-15), SOP : Explosive Compounds, https://ehrs.upenn.edu/health-safety/lab-safety/chemical-hygiene-plan/standard-operating-procedures/sop-explosive (consulté le 2021-11-16).

[5] Harvard Lab Safety Guideline for Peroxide-forming Chemicals, https://www.ehs.harvard.edu/sites/default/files/lab_safety_guideline_peroxide_forming_chemicals_0.pdf (accessed 2021-11-17)