

Emmagatzematge de productes químics

Maria Antonia Merino Calvet

IES Sant Andreu, Barcelona

mamerinocalvet@telefonica.net

Tot i que no hi ha cap normativa específica, cal que en els centres educatius fem un esforç per garantir la seguretat en l'emmagatzematge de productes químics.

S'entén per magatzem de productes químics el conjunt de recipients de tot tipus que poden contenir productes químics ubicats tant a l'interior com a l'exterior del laboratori.

No existeix una normativa específica per a emmagatzemar els productes químics als laboratoris i molt menys per als magatzems en Centres Educatius d'Ensenyament Secundari, ja que en general hi ha quantitats petites d'una gran varietat de productes químics. Malgrat això, hem pres com a guia la normativa vigent relacionada amb productes químics i el seu emmagatzematge, a més de les recomanacions donades per les publicacions de l'Institut Nacional de Seguretat i Higiene en el treball (INSHT) i en les "Guies de prevenció de riscos als laboratoris de pràctiques" de diferents Universitats.

El tipus d'activitat que es desenvolupa en un laboratori, el volum de treball, les mides del local i la disponibilitat de lloc condicionen i determinen el tipus de magatzem que s'ha de disposar.

El principal problema que tenim als Departaments de Ciències a Secundària és la manca d'un lloc adequat per a l'emmagatzematge dels productes químics. Sovint no disposem d'un local extern al laboratori i l'acumulació de productes al seu interior constitueix un factor de risc molt considerable.

Per altra banda, si tenim la sort de disposar d'un local separat, igualment hem de tenir en compte l'emmagatzematge dels productes dins mateix del laboratori, ja que moltes vegades ens trobem que les dimensions de tots dos són insuficients.

Es detecten una sèrie de riscos que es poden produir tant a un magatzem com a un laboratori degut a les instal·lacions i a la situació dels productes i materials emmagatzemats. Quan es parla d'un magatzem en una activitat com és el treball en un laboratori hom pensa només en els productes químics,

però convé tenir en compte tota la resta de material, per al qual s'ha d'habilitar una zona i establir unes pautes i mesures de seguretat bàsiques, d'acord amb el risc que puguin generar.

En general podem reduir a tres els principis bàsics que hem de tenir en compte per assolir un emmagatzematge adequat i segur per als reactius:

- Reduir al mínim els estocs
- Establir separacions
- Aïllar i confinar determinats productes

Farem esment, en un principi, d'alguns dels riscos que es poden presentar, així com d'algunes maneres de prevenir-los o reduir-los, tot donant-ne, alhora, exemples concrets, situacions, fets i operacions no adequades.

1. Relació de riscos en l'emmagatzematge

1.1. Pel que fa a l'emmagatzematge de reactius i productes químics, són motiu de risc:

- Mantenir un estoc sobredimensionat al laboratori augmenta les possibilitats de ruptura d'envasos i vessaments de productes. Un problema habitual i que augmenta el risc és trobar productes químics innecessaris i perillosos que durant el curs acadèmic no es fan servir.
- Una pauta d'emmagatzematge inadequada, ja sigui per ordre alfabètic, o per famílies, etc. pot situar de costat productes incompatibles amb el perill que això comporta. **Exemples:** Àcids amb bases, àcids forts amb àcids dèbils que des-

prenguin gasos, oxidants amb reductors, aigua amb compostos varis...

- S'ha de seguir una pauta d'emmagatzematge: ja sigui per ordre alfabètic, per famílies, etc., però adequant-la a l'apartat anterior.
- L'emmagatzematge prolongat en el temps de productes químics, pot donar lloc a diferents transformacions perilloses degut a la seva reactivitat intrínseca. Aquest és un dels problemes més greus en els centres de Secundària d'una certa antiguitat. Així, hi pot haver:
 - **Risc de formació de peròxids inestables** que poden presentar un perill d'explosió. **Exemples:** Èter etílic, compostos isopropílics i altres.
 - **Risc de polimerització de la substància** que, encara que es tracta d'una reacció lenta, pot en alguns casos arribar a ser explosiva. **Exemples:** 1,3-butadiè, acroleïna, acetat de vinil, etc.
 - **Trencament del recipient contenidor** degut a l'atac del producte químic, amb el conseqüent vessament i sortida del contingut. Per aquest fet, és important l'elecció del recipient adequat per a una substància química ja que és la primera mesura per un emmagatzematge segur. Aquesta mesura no és important pel que fa als productes que adquirim al mercat, que ja estan correctament envasats, sinó per a aquells que són produïts *in situ*, productes a partir de reactius existents o aquells altres recuperats de les pràctiques i que guardem al laboratori.
 - **Descomposició lenta de la substància**, amb el risc que es produeixi un gas que, si s'acumula en quantitat elevades, pot fer esclatar el recipient o que la substància esdevingui tòxica per inhalació.
- La caducitat crea una problemàtica molt estesa, degut a una falta de registre actualitzat dels productes emmagatzemats i de la manca d'un sistema d'eliminació dels no operatius, que es tradueix en un augment de l'estoc no desitjat.
- La pèrdua d'etiquetes d'alguns productes, situació que ens podem trobar molt freqüentment si no se'n fa una revisió periòdica.
- Manca d'armaris de seguretat.

1.2. Pel que fa a l'emmagatzematge de material de laboratori, és motiu de risc:

- Guardar material brut i sense un ordre preestablert.
- No guardar els aparells degudament protegits.
- No disposar d'un lloc per al material trencat o deteriorat que cal eliminar.

2. Per prevenir i reduir els riscos en l'emmagatzematge:

- Mantenir l'estoc al mínim operatiu. Una bona gestió implica portar un **registre actualitzat** dels productes emmagatzemats. Cal indicar la data de recepció o preparació. Una altra mesura molt recomanable és el manteniment dels estocs de productes químics perillosos a un nivell el més baix possible
- Guardar al laboratori només els productes imprescindibles d'ús diari i habilitar àrees fixes per a productes.
- Comprovar que tots els productes (tant si són nous com si són productes preparats al laboratori o transferits a un altre envàs) estan degudament etiquetats.
- Disposar d'un lloc específic convenientment senyalitzat per a l'emmagatzematge dels productes d'ús no quotidià.
- Considerar les característiques de perillositat del productes i les seves incompatibilitats. Cal agrupar les substàncies per característiques similars, tot separant els incompatibles i aïllant o confinant els de característiques especials.
- No usar al laboratori de Secundària els productes de característiques especials, com ara:
 - Molt tòxics
 - Cancerígens, mutàgens o tòxics per a la reproducció
 - Pestilents
 - Explosius
- Tenir molta cura en el maneig dels productes, especialment quan es manipula dins del magatzem.
- Evitar els productes molt inflamables i molt volàtils.
- Fer servir armaris de seguretat de RF-15 (són resistents al foc durant 15 minuts) com a mínim.
- El material s'ha de guardar net i sec per evitar contaminacions.

3. Incompatibilitat entre productes














Com ja s'ha apuntat anteriorment, la incompatibilitat dels productes químics és un aspecte molt important en el seu emmagatzematge ja que alguns poden reaccionar entre si de forma violenta. Per tant, mai no s'han d'emmagatzemar compostos molt actius conjuntament i molt especialment a partir de certes quantitats.

Hi ha productes d'elevada perillositat que no estan inclosos en els grups esmentats anteriorment. Són els reactius purs, sòlids o líquids, del tipus: substàncies comburents, compostos pirofòrics (que s'inflamen espontàniament en contacte amb l'aire), compostos tòxics, compostos molt reactius, etc. Per

això cal tenir en compte que els recipients d'aquests productes mai no es barregin entre ells ni amb els productes d'altres grups. Seria convenient que als laboratoris no hi hagués productes de aquesta mena.

Sempre que sigui possible, i en quantitats iguals o inferiors a un litre, es mantindran en el seu envàs original. És més prudent no haver de transvasar productes d'un recipient a l'altre; per això es recomana que als laboratoris de Secundària, no hi hagi envasos de capacitat superior a un litre.

Els productes tòxics no s'han d'emmagatzemar conjuntament amb productes comburents i cap d'aquests dos no s'han d'emmagatzemar conjuntament amb els productes inflamables.

	 Inflamables	 Explosives	 Tòxiques	 Radioactives	 Comburents	 Nocives	 Corrosives
 Inflamables	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO
 Explosives	NO	?	NO	NO	NO	NO	NO
 Tòxiques	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO
 Radioactives	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
 Comburents	NO	NO	NO	NO	SI	?	NO
 Nocives	SI	NO	SI	NO	?	SI	NO
 Corrosives	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI

Taula 1. Incompatibilitats en l'emmagatzematge de substàncies. (Font: Servei de Prevenció de Riscos Laborals de la Universitat Politècnica de Catalunya).

SI Es poden emmagatzemar conjuntament.

NO S'han d'emmagatzemar separatament.

? Només es poden emmagatzemar juntes si s'adopten certes mesures de prevenció.

3.1. Exemples de possibles incompatibilitats

Un aspecte importat a evitar és el d'aquelles substàncies d'elevada afinitat, que la seva mescla dona lloc a reaccions violentes, tant per escalfament, com per emissió de gasos inflamables o tòxics (vegeu taula 1):

Àcids amb bases

Àcid sulfúric amb hidròxid sòdic concentrats.

Àcids forts amb àcids dèbils o que desprenguin gasos

Àcid clorhídric amb cianurs o sulfurs
Àcid nítric amb àcid clorhídric

Oxidants amb reductors

Àcid nítric amb compostos orgànics

Aigua amb compostos varis

Aigua amb metalls alcalins, hidrurs, carburats, substàncies anhidres, halurs.

4. Disposició de productes incompatibles entre si i precaucions

La situació dels productes químics en el magatzem vindrà condicionada per l'espai que disposem, les quantitats a emmagatzemar i el tipus de productes, sempre tenint amb compte els criteris de seguretat.

En funció de les dimensions del magatzem, les separacions es poden fer bé pel **sistema d'illes**, bé per **prestatgeries**.

4.1. Sistema d'illes

El sistema d'illes consisteix en dedicar una sèrie de prestatgeries a una família determinada, per exemple àcids o tòxics o bases, i situar-les agrupades de manera que al seu voltat quedin passadissos. D'aquesta forma, un magatzem pot estar constituït per una sèrie d'illes, dedicades cadascuna d'elles a una família determinada de productes i els materials de tipus inert disposats en prestatgeries al llarg d'una de les parets.

Aquesta disposició en illa és molt pràctica, sobre tot quan es disposa d'un ampli magatzem ex-

tern ja que té una sèrie d'avantatges (més seguretat, facilitat d'inventari, etc.), però també té inconvenients (espai, cost superior, etc.) i sobretot requereix espais amplis que en la majoria dels casos no tenim.

4.2. Sistema per prestatgeries

En el cas dels departaments de Ciències de Secundària el tipus de distribució per sistema d'illes no és factible, ja que no es sol disposar de magatzem extern o, si n'hi ha, és massa petit. Aleshores s'ha d'optar per disposar les prestatgeries al llarg de les parets i intercalar substàncies inerts entre les substàncies incompatibles. Les columnes de prestatgeries es recomana que tinguin una alçada no superior als 1,70 metres. Cal disposar d'escales mòbils de dos o tres graons. D'aquesta forma en un espai relativament reduït es pot establir una separació adient entre productes incompatibles.

Exemple: disposició de substàncies àcides i substàncies bàsiques. Col·locar els àcids en una columna de prestatges consecutius en vertical, al costat d'aquesta columna, col·locar-ne una altra amb els productes inerts i a continuació, una nova columna de prestatges amb les bases. D'aquesta forma sense perdre espai s'ha establert una separació adient entre àcids i bases.

5. Disposició dels envasos a les prestatgeries i precaucions a tenir en compte

La disposició dels diferents reactius en la mateixa prestatgeria ha de seguir uns criteris que, d'altra banda, segueixen un raonament simplement lògic:

- Es col·locaran als prestatges inferiors d'una columna de productes els envasos més pesats, els líquids, els àcids i les bases fortes. Al nivell més inferior es dipositaran aquells productes que siguin més agressius i en tot cas, **els que són incompatibles sempre separats per reactius de tipus inert**.
- Distanciar els reactius sensibles a l'aigua de possibles conduccions d'aquesta, i separats del terra per si hi hagués una fuga o inundació
- Col·locar els materials inflamables ben lluny de fons de calor.
- Pel que fa als productes peroxidables (èter etílic, èter isopropílic, dioxà, etc.) cal seguir un control en el seu emmagatzematge, ja que poden formar peròxids i provocar explosions en contacte amb l'aire, si per xocs o friccions augmentés la seva temperatura.

- Pel cas dels èters cal que tinguin un inhibidor, ja que si el recipient ha estat obert, pot iniciar-se la formació de peròxids. Així, **els recipients d'èter que hagin estat oberts no han de mantenir-se més de 6 mesos**. En el cas que tingui l'inhibidor eficaç, pot perllongar-se el temps d'emmagatzematge fins, com a màxim, un any. És molt importat, en aquest cas, indicar a l'etiqueta, la data de recepció i d'obertura de l'envàs.
- L'obertura d'un recipient que ha estat molt de temps tancat és una operació que ha de realitzar-se amb moltes precaucions, especialment, l'obertura de flascons de tap esmerilat que hagi quedat travat.
- L'emmagatzematge prolongat d'alguns productes inestables comporta la possibilitat de la seva descomposició que, en determinades circumstàncies, pot generar una explosió. **Exemple:** El clorur d'alumini anhidre reacciona amb l'aigua, a causa de la humitat absorbida a llarg del temps, donant clorur d'hidrogen gas, que produeix una sobrepressió si es troba en un recipient tancat, que quan s'obre pot produir el seu trencament i la projecció del seu contingut.

Incompatibilitats químiques

	Àcids	Bases i sals bàsiques	Explosius	Metalls actius	Oxidants
Àcids	B	M	M	M	M
Amines	R	B	M	B	B
Aigua	B	B	B	M	B
Bases	M	B	M	B	B
Compostos halogenats	M	B	B	B	M
Derivats halogenats	M	M	B	M	M
Inflamables	B	B	B	B	M
Matèria combustible	B	B	M	B	B
Metalls	M	M	B	B	M
Oxidants forts	M	B	M	M	B
Reductors	B	B	B	B	M

Taula 2. Valoració de les incompatibilitats químiques: **B:** Bè; **M:** Malament; **R:** Regular

Referències bibliogràfiques

1. Bibliografia

- NTP 635. *Clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias peligrosas*.
- NTP 514. *Productos químicos carcinógenos: Sustancias y preparados sometidos a la Directiva 90/396/CEE*.
- NTP 237. *Reacciones químicas peligrosas con el agua*.
- LAUWERYS R.R. (1982). *Toxicologie industrielle et Intoxications Professionnelles*. Masson i Cie, Barcelona
- X. GUARDINO, i al. (1998). *Seguridad y condiciones de trabajo en el laboratorio*. INSHT, Barcelona. 2a Edició: 2001.
- La integració de la prevenció en la Docència: Laboratori químic i sanitari*. Direcció General Relacions Laborals. Generalitat de Catalunya. Departament de treball. Barcelona, 2000.
- Manual de Seguretat i Salut Laboral*. Departament de Treball. Direcció General de Relacions Laborals. Generalitat de Catalunya. Barcelona, 2001.

2. Legislació

Reial Decret 363/1995 modificat per l'Ordre de 13/09/1995 (substàncies).

Reial Decret 255/2003 de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE nº 54 de 4/3/2003).

Orden MAM 304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

- Reial Decret 485/1997
- Reial Decret 374/2001
- Reial Decret 2216/1985
- Reial Decret 365/1995
- Reial Decret 255/2003

3. Internet

- www.chemdat.info
- www.panreac.com
- www.osma.ub.es
- www.udl.es

Aquesta recerca forma part del treball "La seguretat com a valor i norma de treball. La didàctica de la seguretat als laboratoris de Ciències de la Natura en l'ensenyament Secundari". La seva realització ha estat possible gràcies a una llicència per estudis, concedida a la autora pel curs 2005-2006, pel Departament d'Ensenyament de la generalitat de Catalunya (DOGC número 4471, 16/09/2005).