



NORMES DE SEGURETAT DEL LABORATORI

AQUEST DOCUMENT QUEDARÀ OBSOLET UNA VEGADA IMPRÈS



INDEX

1.- Símbols de perill.....	3
2.- Normes de seguretat dins el laboratori:.....	5
3.- Noms químics comuns.....	5
4.- Descripció de l' utilatge de laboratori.....	6
5.- Neteja del material de laboratori.....	10
6.- Seguretat i residus.....	10
7.- Recollida de residus.....	13
8.- Els dotze principis de la química verda.....	14

AQUEST DOCUMENT QUEDARÀ OBSOLET UNA VEGADA IMPRÈS

1.- Símbols de perill

Explosiu: aquest símbol d'una bomba feta miques alerta que el producte pot explotar en contacte amb una flama, espurna, electricitat estàtica, sota efecte de la calor, en contacte amb altres productes, per fregaments, xocs, fricció, etc. Els aerosols de tota mena, com laques o desodorants, fins i tot quan s'han acabat, són explosius per sobre de 50 ° C.



Inflamable: el producte comença a cremar de forma molt fàcil, fins i tot per sota de 0 °C, en contacte amb una flama, espurna, electricitat estàtica, etc.), per calor o fricció, en contacte amb l'aire o aigua, o si s'alliberen gasos inflamables. L'alcohol, el metanol, la trementina i la seva essència, l'acetona, els dissolvents de pintura, les pintures en aerosol i metàl·liques, les desheladores de vidres, els purificadors d'aire, etc., són inflamables.



Comburent: a diferència del pictograma per als productes inflamables, la flama és a sobre d'un cercle. Es fa aquesta distinció per avisar que el producte és comburent. Són productes rics en oxigen que en contacte amb altres substàncies, sobretot inflamables, poden provocar, avivar o agreujar un incendi o una explosió. Els dissolvents que contenen peròxids, com l'àcid peracètic, són comburents.



Gas: el dibuix de la bombona assenyala que és un envàs amb gas de pressió. Alguns poden explotar amb la calor, com els gasos comprimits, líquats o dissolts. Els líquats refrigerats poden causar cremades o ferides criogèniques en estar a molt baixa temperatura. En l'anterior normativa no hi havia un símbol per a aquests productes de pressió o comprimit, tan sols una frase de perill.



Corrosiu: el producte pot atacar o destruir metalls i causar danys irreversibles a la pell, ulls o altres teixits vius, en cas de contacte o projecció.



Toxicitat aguda: la calavera i les dues tíbies creuades adverteixen que el producte genera efectes adversos per a la salut, fins i tot en petites dosis, i amb conseqüències immediates. En entrar-hi en contacte es poden sentir nàusees, vòmits, mals de cap, pèrdua de coneixement. En un cas extrem, pot causar la mort.



Irritació cutània: el signe d'exclamació és un advertiment dels efectes adversos que el producte pot provocar en dosis altes. Algunes d'aquestes conseqüències negatives són irritació en ulls, gola, nas i pell, al·lèrgies cutànies, somnolència o vertigen.



Perillós per aspiració: aquests productes poden arribar a l'organisme per inhalació i causar efectes negatius molt diversos, especialment, molt greus a llarg termini. Poden provocar efectes cancerígens, mutàgens (modifiquen l'ADN de les cèl·lules i danyen la persona exposada o la seva descendència), tòxics per a la reproducció, causar efectes nefastos en les funcions sexuals, la fertilitat, provocar la mort del fetus o malformacions, modificar el funcionament de certs òrgans, com el fetge, el sistema nerviós, etc., comportar greus efectes sobre els pulmons i provocar al·lèrgies respiratòries.



Perillós per al medi ambient aquàtic: aquest pictograma amb un arbre i un peix indica que el producte provoca efectes nefastos per als organismes del medi aquàtic (peixos, crustacis, algues, altres plantes aquàtiques, etc.). L'anterior classificació considerava els efectes tòxics també sobre el medi terrestre i incloïa una frase de risc indicativa del perill del producte sobre la capa d'ozó.



Les substàncies comburents, en contacte amb substàncies inflamables, originen una reacció fortament exotèrmica.

Precaucions: evitar contacte amb substàncies combustibles. Important risc d'inflamació.

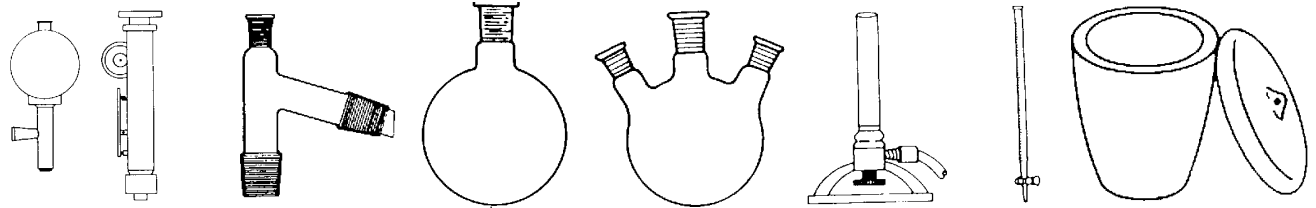
2.- Normes de seguretat dins el laboratori:

- Està prohibit treballar al laboratori sense ulleres de seguretat.
- No es poden portar lents de contacte.
- Cal portar els cabells llargs recollits i calçat que cobreixi totalment els peus.
- Informar-se de on són les mesures de seguretat (extintor, alarma, sortida, rentaualls).
- No es poden treure productes o material fora del laboratori.
- Els residus s'han d'emmagatzemar als llocs adients (no a les piques i papereres).
- Les reaccions que produeixin gasos nocius s'han de fer a la vitrina amb l'aspirador funcionant (cal mantenir l'atmosfera del laboratori el més neta possible).
- No s'han de llençar materials sòlids a les piques.
- No retornar l'excés de reactiu al recipient originari.
- En cas d'accident avisar al professor immediatament.

3.- Noms químics comuns.

Nom comú	Nom sistemàtic	Fórmula química
Aigua oxigenada	Peròxid d'hidrogen	H ₂ O ₂
Aigua règia	Mescla d'àcid nítric i clorhídric	HNO ₃ +HCl (1:3 en volum)
Alcohol	Etanol	C ₂ H ₅ OH
Alúmina	Òxid d'alumini	Al ₂ O ₃
Aspirina	Àcid acetilsalicílic	CH ₃ COOC ₆ H ₄ OOH
Bicarbonat de sodi	Hidrogencarbonat de sodi	NaHCO ₃
DDT	Bis (p-clorofenil) tricloroetà	(C ₆ H ₄ Cl) ₂ CHCl ₃
Èter	Dietilèter	C ₄ H ₁₀ O
Freó	Diclorodifluorometà	CCl ₂ F ₂
Guix	Sulfat de calci dihidratat	CaSO ₄ x 2H ₂ O
Glicerina	Glicerol	C ₃ H ₅ (OH) ₃
Lleixiu	Hipoclorit de sodi al 5%	NaClO
Marbre	Carbonat de calci	CaCO ₃
Potassa càustica	Hidròxid de potassi	KOH
Sal	Clorur de sodi	NaCl
Sulfumant	Àcid clorhídric 30%	HCl
Sosa càustica	Hidròxid de sodi	NaOH
Sucre	Sacarosa	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁

4.- Descripció de l' utilatge de laboratori.



Aspiradors per a pipetes

Capçal de destil·lació

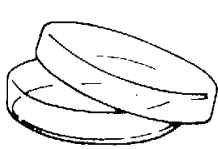
Matràs d'una boca

Matràs de tres boques

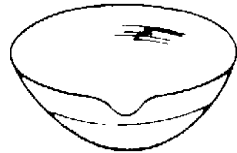
Bec Bunsen

Bureta

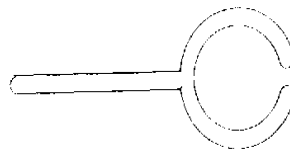
Gresol



Càpsula de Petri



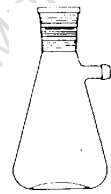
Càpsula de porcellana



Cèrcol

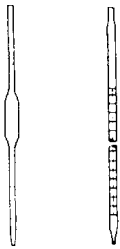


Clips de subjecció



Kitasato

Matràs aforat



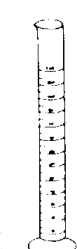
Pipetes

Columna Vigreux



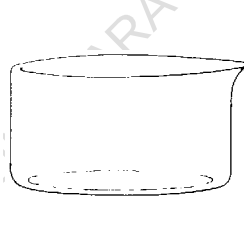
Plaques filtrants

Morter amb mà



Proveta

Pinça

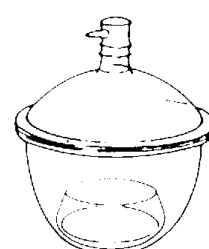


Cristal·litzador

Pesa substàncies

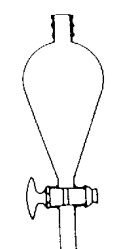
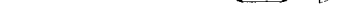


Col·lector colçat

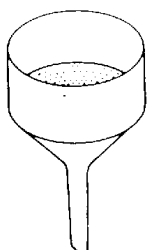


Dessecador de buit

Nou doble



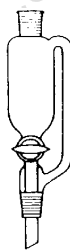
Embut de decantació



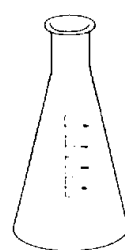
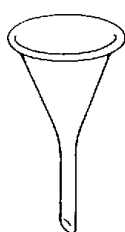
E. Büchner



Embut d'addició



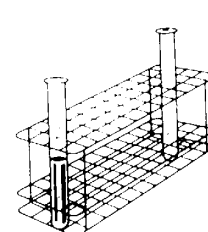
Embut alemany



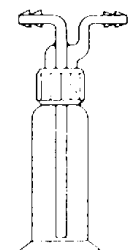
Erlenmeyer



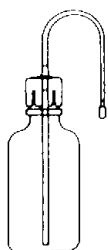
Escovilló



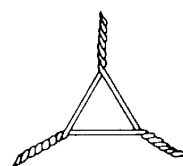
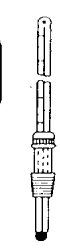
Gradeta de tubs d'assaig



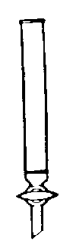
Flascó rentador de gasos



T802

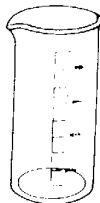


v 2



Flascó Refrigerants Reixeta Tap de vidre * Triangle refractari Columna Tubs de Tub d'assaig

*: Termòmetre amb adaptador



Vas de precipitats



Vidre de rellotge



Tub dessecador



Suport

- **Bureta:** és emprada, fixada a un suport, per a afegir volums variables amb precisió.
- **Dessecador de buit:** Vas amb tapadora, tots dos de vores esmerilades de tancadura hermètica. S'usa per a guardar objectes i substàncies en atmosfera seca.
- **Embut alemany:** és emprat per a introduir líquids en recipients de coll estret i com a suport del paper de filtre en efectuar una filtració.
- **Embut de decantació:** és emprat pel sacseig i la separació d'una de les fases en extraccions líquid-líquid.
- **Gresol complet:** vaset de porcellana, platí o níquel, emprat per a fondre o calcinar substàncies. Emprat a l'anàlisi gravimètrica.
- **Gresol filtrant:** Té a la base un filtre. Emprat per a substàncies que s'han d'assecar a temperatures relativament baixes. Emprat a l'anàlisi gravimètrica.
- **Kitasato:** emprat per a recollir el filtrat en una filtració amb succió. S'ha de connectar a la línia de buit.
- **Matràs aforat:** recipient que conté un volum exactament conegut de dissolució.
- **Erlenmeyer:** Emprat per a manipular líquids, en les valoracions i treballs generals de laboratori.
- **Matràs de Kjeldahl:** emprat per a efectuar digestions i mineralitzacions de substàncies.
- **Pesafiltres:** flascons amb tap esmerilat, per a pesar la mostra.
- **Pipeta:** emprada per a transferir un volum exactament conegut de líquid. Quan tenen un o dos arrasaments, s'anomenen pipetes volumètriques.
- **Pipeta graduada:** és un dosador de menys precisió. Les grans només serveixen per afegir reactius auxiliars.

5.- Diccionari bàsic de d'utilatge químic.

CATALÀ	CASTELLÀ	ANGLÈS
Adaptador	Adaptador	Adapter
Agitador magnètic	Agitador magnético	Magnetic stirrer
Agitador mecànic	Agitador mecánico	Mechanical shaking machine
Aparell	Aparato	Apparatus
Ànode	Ánodo	Anode
Balança	Balanza	Balance
Baròmetre	Barómetro	Barometer
Bomba de buit	Bomba de vacío	Vacuum pump
Buchner (embut de Büchner)	Buchner (embudo de Büchner)	Büchner funnel
Bunsen (bec Bunsen)	Mechero bunsen	Bunsen burner
Bureta	Bureta	Buret(te)
Capçal de destil·lació	Cabezal de destilación	Distillation head
Capil·lar	Capilar	Capillary tube
Càpsula de Petri	Cápsula de Petri	Glass plate
Càpsula de porcellana	Cápsula de porcelana	Evaporating porcelain dish
Càtode	Cátodo	Cathode
Cel·la electroquímica	Celda electroquímica	Electrochemical cell
Centrifugadora	Centrífuga	Centrifuge
Cèrcol	Aro	Iron ring
Col·lector colzat	Colector acodado	Bent adapter
Columna de Vigreux	Columna de Vigreux	Vigreux column
Columna de rebliment	Columna de relleno	Packing column
Columna de cromatografia	Columna de cromatografía	Chromatography column
Comptagotes	Cuentagotas	Dropping pipet
Condensador (refrigerant)	Condensador (refrigerante)	Condenser
Cristal·litzador	Cristalizador	Crystallizing dish
Cromatògraf de gasos (CG)	Cromatógrafo de gases (CG)	Gas chromatograph (GC)
Cubeta cromatogràfica	Cubeta cromatográfica	Developing tank
Densímetre	Densímetro	Densimeter
Dessecador per a buit	Desecador para vacío	Vacuum desiccator
Destil·lador	Destilador	Distillator
Elèctrode	Electrodo	Electrode
Embut d'addició	Embudo de adición	Dropping funnel
Embut de Büchner	Embudo de Büchner	Büchner funnel
Embut (de forma alemanya)	Embudo (de forma alemana)	Conical funnel
Embut de separació (decantació)	Embudo de decantación	Separatory funnel



Erlenmeyer (matràs d'Erlenmeyer)	Erlenmeyer (matraz de Erlenmeyer)	Erlenmeyer flask
Escovilló	Escobilla	Brush
Espàtula	Espátula	Spatula
Espectrofotòmetre d'infraroig	Espectrofotómetro de infrarrojo	Infrared spectrophotometer
Espectrofotòmetre ultraviolat	Espectrofotómetro de ultravioleta	Ultraviolet spectrophotometer
Espectròmetre de masses (espectrògraf de masses)	Espectrómetro de masas (espectrógrafo de masas)	Mass spectrometer
Estufa	Estufa	Oven
Extractor de Soxhlet	Extractor de Soxhlet	Soxhlet extractor
Flascó rentador (rentador de gasos)	Frasco lavador (lavador de gases)	Plastic wash bottle (gas wash)
Gradeta per a tubs d'assaig	Gradilla para tubos de ensayo	Test tube rack
Gresol	Crisol	Crucible
Junta esmerilada	Junta esmerilada	Ground glass joint
Kitasato (matràs de Kitasato)	Kitasato (matraz de Kitasato)	Suction flask
Manta calefactora	Manta calefactora	Heating mantle
Matràs	Matraz	Flask
Matràs aforat	Matraz aforado	Volumetric flask
Microscopi	Microscopio	Microscope
Morter	Mortero	Mortar
Nou doble	Nuez doble	Clamp holder
Pera de succió	Pera de succión	Pipette pump
PH-metre	PH-metro	Phmeter
Pesafiltres	Pesafiltros	Weighing transfer funnel
Pipeta	Pipeta	Pipet(te)
Piezòmetre	Piezómetro	Piezometer
Pinça	Pinza	Clamp
Polarímetre	Polarímetro	Polarimeter
Portaobjectes	Portaobjetos	Glass slide
Proveta	Probeta	Graduated cylinder
Reactor	Reactor	Reaction flask
Refractòmetre	Refractómetro	Refractometer
Refrigerant de Liebig	Refrigerante de Liebig	Liebig's condenser
Reixeta	Rejilla	Wire gauze
Rotaevaporador	Rotaevaporador	Rotary evaporator
Suport	Soporte	Stand (ring stand)
Tap	Tapón	Stopper
Termòmetre	Termómetro	Thermometer
Torre de dessecació	Torre de secado	Drying flask (gas-washing bottle)
Tub d'assaig	Tubo de ensayo	Test tube
Tub de clorur de calci	Tubo de cloruro de calcio	Calcium chloride drying-



		tube
Tub de centrífuga	Tubo de centrífuga	Centrifuge tube
Trencaescumes (trampa de Kjeldahl)	Rompeesumas (bola de Kjeldahl)	Splash-guard adapter
Triangle	Triángulo	Triangle
Vas de precipitats	Vaso de precipitados	Beaker
Vidre de rellotge	Vidrio de reloj	Watch glass

5.- Neteja del material de laboratori.

Cal tenir molta cura en la neteja del material de laboratori i de la taula de treball.

Aquesta neteja s'ha de fer immediatament després de cada operació, ja que es coneixen els residus existents.

Per la neteja d'un objecte, primer es treuen amb una espàtula o vareta els residus, però sense ratllar el recipient, i després es neteja amb el dissolvent adequat. Normalment utilitzem aigua i sabó, però a vegades es necessari utilitzar bases, àcids o dissolvents orgànics.

Finalment s'esbandeix tot el material amb aigua destil·lada i es deixa secar o es fica a l'estufa de dessecació (mai s'ha de posar material graduat a l'estufa).

En cas de tenir un residu intractable, consulteu el professor.

6.- Seguretat i residus.

Tot producte químic és perillós fins que no es demostrï el contrari. En cas d'inhalació, contacte amb la pell o els ulls, o ingestió, **feu el tractament adient immediatament, abans de comprovar si el producte és o no perillós.** Aviseu el professor i demaneu assistència mèdica si cal.

Comproveu els perills que té i les precaucions que cal prendre en manipular un compost abans de fer-lo servir, encara que siguin reactius relativament corrents. Les ampolles dels reactius porten símbols de perillositat i frases dels seus Perills (frases H) i frases amb les mesures de Prudència a prendre (frases P) tots els risc estan recollits a l'ordinador del laboratori.

Elements de seguretat.

Cal conèixer els següents punts abans de treballar al laboratori:

1. Situació de les sortides al laboratori.



2. Situació dels elements de seguretat (rentaüls, dutxa, extintors i farmaciola).
3. Situació dels recipients per a la recollida de residus líquids i sòlids.
4. Nocions dels procediments d'eliminació de residus.
5. Normes generals de treball.
6. Nocions del que cal fer en cas d'accident.

Mesures de seguretat.

- *Roba:* cal utilitzar bata i sabates tancades. Millor dur pantalons llargs que mitges o mitjons. Cal recollir els cabells llargs.
- *Protecció dels ulls:* cal utilitzar ulleres de seguretat. No s'han de portar lents de contacte.
- *Normes de treball:*

No es pot fumar, menjar ni beure.

No es poden tastar els productes químics.

Evitar el contacte dels productes químics amb la pell.

No pipetejar amb la boca.

No inhalar cap producte químic si no se sap que no és perillós.

Els productes que puguin desprendre vapors tòxics i/o corrosius, caldrà manipular-los a la vitrina de gasos.

No s'ha d'escalfar un líquid en un recipient tancat o esquerdat. Si el líquid és inflamable, cal comprovar que no hi hagi cap flama a prop. És convenient d'afegir porcellana porosa o boles de vidre, per tal d'evitar esquitxades en bullir.

No fer cap experiment sense autorització del professor, i no utilitzar cap aparell si es desconeix el seu funcionament.

Recollir qualsevol producte que es vessi ràpidament.

Rentar-se les mans amb sabó i molta aigua abans de sortir del laboratori.

Actuacions en cas d'accident.

Cal actuar de forma immediata, i avisar el professor quan sigui possible.

- *Cremades:* Rentar la zona amb aigua freda durant 15 minuts. Després, si és petita, tractar-la amb un spray per a cremades, i si és gran, demanar atenció mèdica.
- *Cremades per àcids:* Rentar la zona amb aigua durant 15-20 minuts. Tractar la zona amb una pasta de bicarbonat de sodi. Si cal, tractar-la amb un spray, i si és



- important, demanar atenció mèdica. En cas de contacte de l'àcid amb la roba, treure-se-la immediatament, i fer el tractament anterior.
- *Cremades per àlcalis*: Rentar la zona afectada amb aigua durant 15-20 minuts. Tractar la zona amb una solució d'àcid acètic a l'1%. Si cal, tractar-la amb un spray, i si és important, demanar atenció mèdica. En cas de contacte de l'àlcali amb la roba, treure-se-la immediatament, i fer el tractament anterior.
 - *Esquitxades als ulls*: Cal actuar amb velocitat i començar el tractament abans de 10 segons. Rentar-se els ulls amb aigua corrent durant 15-20 minuts. Cal mantenir els ulls oberts. Després del rentat, demanar atenció mèdica.
 - *Talls*: rentar la ferida amb aigua corrents durant 10-15 minuts. Si el tall és petit i deixa de sagnar, rentar-lo amb sabó, comprovar la inexistència de partícules estranyes a l'interior i tapar-lo amb un apòsit. Si el tall és gran, demanar atenció mèdica.
 - *Inhalació de productes químics*: Conduir a la persona a un lloc amb aire fresc i mantenir-la en observació. Si cal, o en cas de pèrdua de consciència, demanar assistència mèdica.
 - *Ingestió de productes químics*: Si el producte només ha arribat a la boca, rentar-la amb molta aigua, si es tracta d'un àcid o àlcali, fer el tractament corresponent. Si s'empassa un reactiu tòxic o corrosiu, cal beure uns 250 ml d'aigua per diluir-lo i demanar assistència mèdica. Si el producte és corrosiu, no provocar el vòmit.
 - *Foc al laboratori*: Evacuar el laboratori i avisar tothom. Si el foc és petit, apagar-lo amb l'extintor adient o cobrir-lo amb un recipient. Retirar productes inflamables de prop del foc. No s'ha d'emprar aigua per apagar un foc provocat per la inflamació d'un dissolvent. Si el foc és gran, cal aïllar-lo i tractar d'apagar-lo amb els extintors. Si cal, avisar els serveis d'extinció d'incendis.
 - *Foc al cos*: Si s'encén la roba, demaneu ajut ràpidament. Cal cobrir la persona amb una manta antifoc, o portar-lo a la dutxa si aquesta està molt prop. No utilitzar un extintor sobre una persona, i demanar ajuda mèdica un cop apagat el foc.

Eliminació de residus.

- *Dissolvents inflamables o no miscibles amb aigua*: abocar-los als recipients de recollida de dissolvents orgànics no clorats.



- *Dissolvents miscibles amb aigua:* si la quantitat és petita, abocar-los a la pica lentament i amb l'aixeta oberta. Si la quantitat és gran, abocar-los als recipients de recollida de dissolvents orgànics no clorats.
- *Dissolvents clorats:* abocar-los als recipients de dissolvents orgànics clorats.
- *Àcids o bases:* en quantitats petites o diluïdes, es poden abocar lentament a la pica amb l'aixeta oberta. Si són concentrats o en grans quantitats, cal neutralitzar-los prèviament amb Na(OH) ó HCl (cal tenir en compte que aquestes reaccions són molt exotèrmiques i poden provocar violentes reaccions o esquitxades).
- *Cations:* abocar-los al recipient de cations. Si no són perillosos, abocar-los lentament a la pica amb l'aixeta oberta.
- *Anions:* El mateix tractament anterior, a no ser que siguin oxidants forts, ja que caldrà utilitzar uns recipients especials.
- *Dissolucions de rentat:* es guarden en ampolles amb etiquetes que indiquin el seu contingut (ja que es poden reutilitzar).
- *Sòlids:* llençar-los als contenidors de recollida de sòlids, no a la paperera.

7.- Recollida de residus

Al laboratori es fa recollida selectiva següent:

Materials:

- Vidre: contenidor verd
- Paper : contenidor blau
- Plàstic i metalls: contenidor groc

Productes de rebuig de les pràctiques:

- **Grup I: Dissolvents no halogenats:** Líquids orgànics inflamables i mescles de dissolvents, amb continguts en halogen igual o inferior al 2%.
- **Grup II: Solucions inorgàniques àcides sense metalls pesants:** Dissolucions aquoses àcides.
- **Grup III: Solucions inorgàniques alcalines sense metalls pesants:** Inclou els àlcalis inorgànics i dissolucions de concentració superior al 10% (v/v).
- **Grup IV: Solucions inorgàniques neutres amb metalls pesants:** Inclou les sals inorgàniques i dissolucions de concentració superior al 10 % (v/v).
- **Grup VI: Envasos contaminants:** Envasos productes químics.

Els contenidor son de polietilè d'alta densitat d'un i 5 L o 10L i estan tots etiquetats i identificats.

Una vegada estan plens una empresa autoritzada per l'Agència de Residus de Catalunya efectua la recollida de tots els contenidors.



El PNT l'en fet seguint les indicacions de la publicació del Departament de Medi Ambient i habitatge "Bones pràctiques ambientals als laboratoris (PBPA)" de la sèrie "manuais d'ecogestió".

També hem reduït els residus minimitzant al màxim la quantitat de reactius, que normalment als protocols de pràctiques no es té en compte

8.- Els dotze principis de la química verda

1. Es preferible evitar la producció d'un residu que tractar-lo una vegada format.
2. Els mètodes de síntesi hauran de dissenyar-se de manera que incorporin al màxim, en el producte final tots els materials utilitzats en el procés.
3. Sempre que sigui possible, els mètodes de síntesi hauran de dissenyar-se per a utilitzar i generar substàncies que tinguin poca o cap toxicitat per al home i el medi.
4. Els productes químics hauran de dissenyar-se de manera que mantinguin la seva eficàcia i a la vegada reduir la seva toxicitat.
5. S'evitarà, en lo possible, l'ús de substàncies auxiliars (dissolvents, reactius de separació, etc.) i si les utilitzem que siguin el més innòcues possibles.
6. El requeriments energètics els catalogarem pel seu impacte ambiental i econòmic, i els reduïrem al màxim sempre que sigui possible. Intentant utilitzar mètodes de síntesi a temperatura y pressió ambient.
7. La matèria primera ha de ser preferiblement renovable en lloc de esgotable, sempre que sigui tècnica i econòmicament viable.
8. S'evitarà si és possible la formació de derivats (grups de bloqueig de protecció/desprotecció, modificació temporal de processos físico/químics).
9. S'utilitzaran catalitzadors (el més selectius possible) en lloc de reactius estequiòmètrics.
10. Els productes químics hauran de dissenyar-se de manera que al finalitzar la seva funció no persisteixen en el medi si no que se transformen en productes de degradació innòcues.
11. Les metodologies analítiques es desenvoluparan posteriorment para permetre una monitorització i control en temps real del procés, previ a la formació de substàncies perilloses.
12. Es triaran les substàncies utilitzades als processos químics de forma que es minimitzi el potencial de accidents químics, incloses les emanacions, explosions i incendis