

LA SEGURETAT COM A VALOR I NORMA DE TREBALL

Maria Antonia Merino Calvet
Doctora en Ciències Químiques

Aquesta ponència forma part d'un projecte de recerca educativa que l'autora està desenvolupant gràcies a una llicència retribuïda concedida pel Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya

- L'educació en valors és una resposta del sistema educatiu a les demandes socials actuals.
- Entenem els valors com a pautes o referents que orientin el comportament humà envers la transformació social i la realització de la persona, fent-la més lliure, autònoma i solidària.

- Al currículum de l'ESO, ens trobem amb una sèrie d'àrees transversals, enteses com àrees de coneixement que impliquen diverses parcel·les de la vida de l'alumnat:
 - - l'educació per a la convivència i la pau,
 - l'educació per a la salut,
 - l'educació del consumidor i de l'usuari,
 - la educació vial,
 - etc.

- Aquestes àrees transversals fan referència o contribueixen a assolir valors com:
 - la capacitat de decisió (llibertat)
 - la tolerància
 - companyonia
 - altres.
- Podem afegir-hi la **seguretat** als altres valors

- El treball pràctic als laboratoris és una eina indispensable en la formació dels nostres alumnes perquè:
 - Facilita la comprensió dels conceptes que prèviament o posteriorment es veuen a l'aula.
 - Posa en contacte amb els objectes i problemes reals del món en que viuen.
- Per poder fer un treball de laboratori amb plenes garanties s'ha de poder establir des d'un bon començament una planificació que inclogui la seguretat com una part dels coneixements.

- En el cas de l'ensenyament de les Ciències Experimentals a Secundària, l'activitat docent experimental implica uns riscos que poden afectar la seguretat i la salut tant dels alumnes com dels professors.
- Un laboratori no és un aula, la importància d'una correcta prevenció dels riscos en l'àmbit docent, implica una adequació correcta de les instal·lacions i una **informació i formació** tant dels docents com de l'alumnat.

LA FINALITAT DE LA SEGURETAT ÉS PREVENIR ELS ACCIDENTS

- La seguretat en el treball als laboratoris és el conjunt de tècniques i procediments que tenen per objectiu eliminar o disminuir el risc de que es produeixin accidents.
- No es tracta de provocar una “psicosi de seguretat” que impossibiliti la realització de treballs als laboratoris, sinó de formar les persones en els aspectes bàsics que permetin prevenir qualsevol tipus d'incident.
- És important tractar de donar una **Educació per a la Seguretat**.

APLICACIONES CONCRETAS EN EL SISTEMA EDUCATIVO

- Primer: la formació continuada i integral dels professors i els alumnes en la prevenció d' incidents
- Segon: com a conseqüència del primer, evitar els accidents en el treball als laboratoris, la qual cosa és una part fonamental en l'ensenyament de les Ciències de la Natura

Seguretat al Laboratori

Per a minimitzar els riscos i prevenir els accidents

instal·lacions adequades

Formació en seguretat del professorat

Per a donar la formació adequada

als alumnes

SITUACIONS EN QUE ES POT TROBAR UN PROFESSOR

- Laboratori ja en funcionament
- Laboratori encara per muntar
- Laboratori en situació de reformes

És necessari tenir el coneixement adequat de quines són las condicions òptimes de les estructures

Al dissenyar o modificar un laboratori cal tenir en compte tres supòsits

- **La seva funcionalitat**
- **La prevenció laboral.**
- **El cost econòmic.**

Estructura, ubicació, distribució i disseny dels laboratoris.

- Disseny i distribució d'equipaments.
- Dimensions i característiques.
- Ventilació, renovació i condicionament de l'aire.
- Instal·lacions elèctriques, de gas i aigua.
- Prevenció del risc en els equips i material de laboratori
- Protecció enfront al foc.

Elements d'actuació i protecció.

- Elements de seguretat general.
- Equips de protecció individual.
- Avaluació de riscos en la manipulació de material i productes.
- Normes generals de treball al laboratori
- Emmagatzematge de productes i material.
- Eliminació de residus.
- Actuació en casos d'emergència.

LABORATORIS

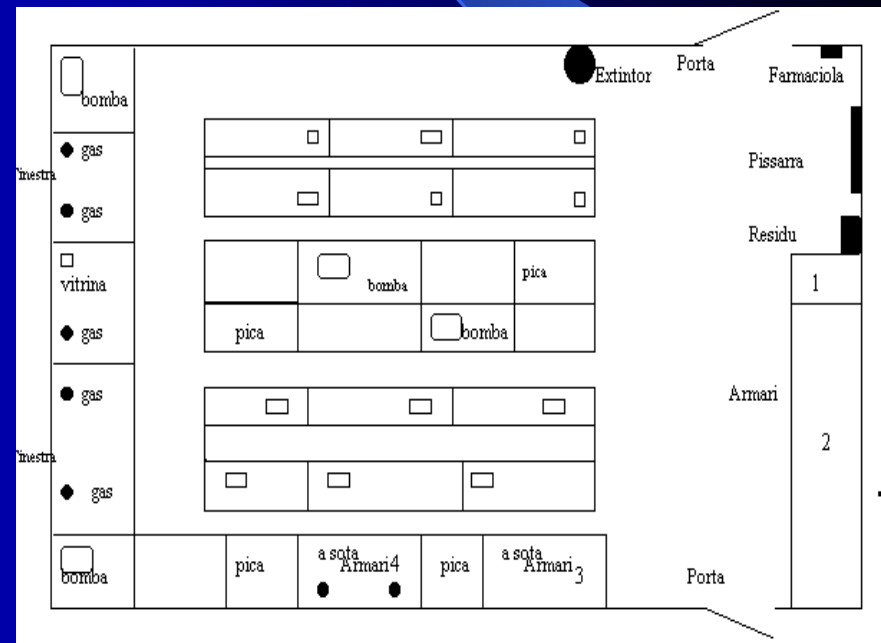
Elements i condicions mínimes de seguretat

Elements

- Porta de seguretat (dues portes)
- Equips de lluita contra incendis.
- Vitrina extractora de gasos.
- Farmaciola.

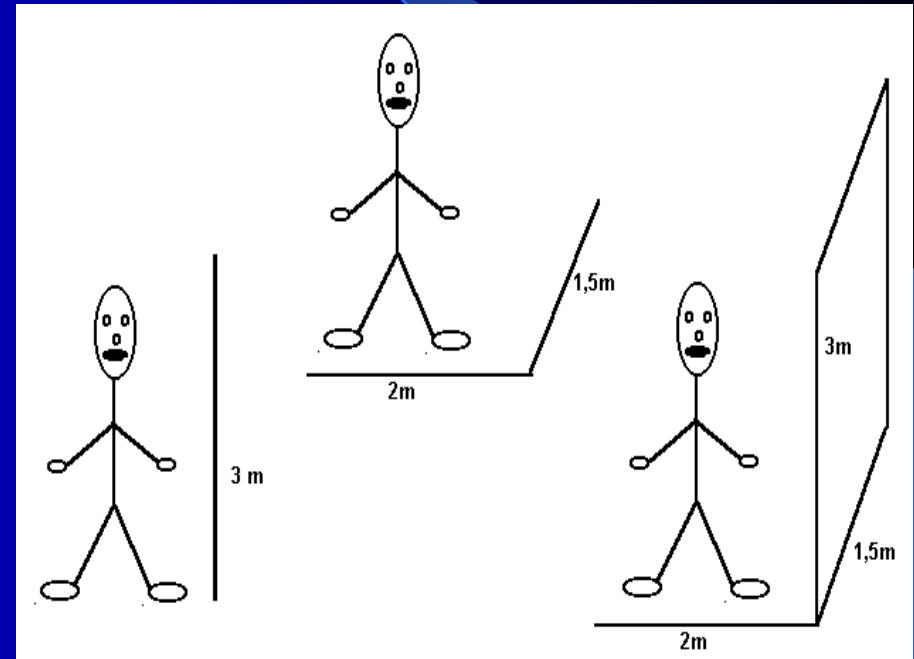
Condicions

- Ordre i neteja.
- Mantenir lliure accés als passadissos i les portes de sortida.
- Recollir els vessaments.
- Utilitzar contenidors de residus especials.



Dimensions de l'espai

- Alçada 2,5 a 3 m del pis fins el sostre
- Superfície lliure per persona de 2 a 3 m²
- Superfície no ocupada per persona 10 m²
- Volum lliure per persona aproximadament uns 10 m³



SOSTRES

- Construits amb material d'elevada resistència mecànica i tèrmica.
- Pintats o recoberts amb materials de fàcil nateja.
- Alçada no inferior a 2,5m.

TERRES

- ❑ Resistència mecànica i a agents químics
- ❑ Facilitat de neteja, descontaminació i manteniment
- ❑ No lliscant.
- ❑ Sense irregularitats
- ❑ Impermeabilitat de les juntes.

PORTES

Factors a considerar en el disseny i instal·lació de portes

- Nombre.
- Dimensions mínimes.
- Entrda i sortida del laboratori
- Sentit d'obertura.
- Resistència al foc (RF)

TAULES DE TREBALL

Per triar els materials que es fan servir en les taules de treball s'ha de tenir en compte:

- La seva resistència, tan mecànica com als agents químics.
- La facilitat de neteja i descontaminació.
- Els aspectes estètics i de comoditat.

PERILLOSITAT DELS PRODUCTES QUÍMICS.

CATEGORIES DE PERILL

Els productes químics es poden considerar perillosos si presenten alguna de les característiques de perill en funció de les seves propietats :

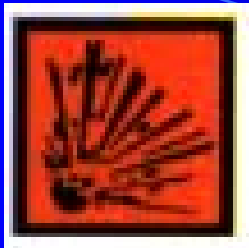
- Fisicoquímiques (risc d'incendi o explosió)
- Toxicològiques (efectes sobre la salut)
- Ecotoxicològiques (efectes sobre el medi ambient)

INFORMACIÓ SOBRE LA PERILLOSIAT DELS PRODUCTES QUÍMICS

- Símbols i indicacions de perill
- Frases R
- Frases S
- Fitxes de dades de seguretat
- Nombre CAS

RISC D'INCENDI O EXPLOSIÓ

EXPLOSIUS (E)



Son substàncies o preparats químics sòlids, líquids, pastosos o gelatinosos que fins i tot en absència d'oxigen atmosfèric, poden reaccionar exotèrmicament amb formació ràpida de gasos i que en condicions determinades exploten. La calor és un dels factors que poden provocar la seva explosió.

COMBURENTS (O)



Productes químics que en contacte amb altres, particularment els inflamables, donen lloc a una reacció molt exotèrmica

RISC D'INCENDI O EXPLOSIÓ

EXTREMADAMENT INFLAMABLES (F+)

Les substàncies i preparats líquids que tinguin un punt d'ignició extremadament baix i les substàncies i preparats gasosos que a temperatura i pressió normals siguin inflamables en contacte amb l'aire.



Els més freqüents són productes líquids que el punt d'inflamació és inferior a 0°C i el punt d'ebullició inferior o igual a 35°C.

FÀCILMENT INFLAMABLES (F)

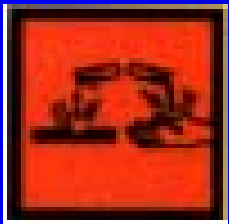
Productes que es poden escalfar i fins i tot encendre's a l'aire a temperatura ambient i sense aportació d'energia. S'inclourien, totes aquelles substàncies de punt d'ignició inferior o igual a la temperatura ambient.

EFFECTES SOBRE LA SALUT



IRRITANT (Xi)

Productes químics no corrosius que per contacte immediat, perllongat o reiterat amb la pell o les mucoses puguin produir una reacció inflamatòria.



CORROSIU (C)

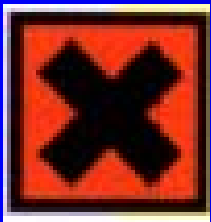
Productes químics que la seva acció nociva sobre l'organisme consisteix en la destrucció o la forta irritació dels teixits vius que entren en contacte amb ells.

EFFECTES SOBRE LA SALUT



MOLT TÒXICS(T+) TÒXIC (T)

Productes que per inhalació, ingestió o penetració cutània poden comportar riscos **molt greus**, aguts, crònics i fins i tot la mort. Tòxics. Molt tòxics, Carcinògens, Mutagènics, Tòxics per a la reproducció.



NOCIUS (Xn)

Productes que per inhalació, ingestió o penetració cutània poden comportar riscos de gravetat limitada.

POSSIBLES VIES DE PENETRACIÓ DELS PRODUCTES QUÍMICS

- Oral
- Cutànea
- Parenteral
- Inhalatòria

EFECTES SOBRE EL MEDI AMBIENT



PERILLOSOS PER AL MEDI AMBIENT (N)

Productes químics que presenten o poden presentar un risc immediat o diferit per al medi ambient.

INFORMACIÓ SOBRE LA PERILLOSITAT

Frases R : Riscs específics de les substàncies i preparats perillosos.

Permeten identificar i complementar determinats riscos mitjançant la seva descripció

Frases S Consells de prudència de les substàncies i preparats perillosos.

Estableixen mesures preventives per a la manipulació i utilització.

Existeixen actualment: 68 frases R, 64 frases S, 57 combinacions de frases R, 18 combinacions de frases S.

Fitxes de dades de seguretat dels productes

Subministra informació per poder prendre les mesures necessàries per a la protecció de la salut i de la seguretat al lloc de treball.

Nombre CAS “Chemical Abstracts Service Registry Number” .

Identificador numèric específic per a cada substància i la seva estructura. El nombre Cas és específic per cada isòmer. La consulta es pot fer per internet a “ The European Chemical Bureau (ECB) Toxicology and Chemical Substances”.

LA ETIQUETA COM FONT D'INFORMACIÓ

		Benzè
T	F	Nom, direcció i telèfon del responsable de la comercialització
Tòxic	Inflamable	
Frases R		
45 Pot causar càncer		
11 Fàcilment inflamable		
48/23/24/25 Tòxic: risc d'efectes greus per a la salut en cas d'exposició prolongada per inhalació, contacte amb la pell i ingestió		
Frases S		
53 Eviteu l'exposició. Demaneu instruccions especials abans de l'ús		
45 En cas d'accident o malestar, aneu immediatament al metge (si és possible, mostreu-li l'etiqueta).		
C.E: 601-020-00-8		

Exemple de model d'etiqueta

MANIPULACIÓ DE PRODUCTES QUÍMICS

- Productes inflamables.
- Productes corrosius, irritants.
- Productes molt tòxics, tòxics, nocius.

MANIPULACIÓ DE PRODUCTES INFLAMABLES

- Tancar els envasos hermèticament.
- Evitar la presencia de flames , guspines.....
- Emmagatzemar-los en armaris adequats.
- Evitar transvassaments i si es fan, fer-los amb sistemes adequats de manipulació.
- Manipular-los en vitrina de gasos o amb renovació d'aire adequada.

MANIPULACIÓ DE PRODUCTES MOLT TÒXICS, TÒXICS, NOCIUS

- Manipular-los en una vitrina de gasos. Si no és possible fer-ho amb una bona ventilació general.
- Utilitzar els equips de protecció (EPIs) adequats.
- Evitar la generació de vapors.
- No fer servir productes cancerigens, matagènics o teratogènics.

MANIPULACIÓ DE PRODUCTES CORROSIUS I IRRITANTS

- Manipular-los amb molta cura per evitar esquitxades i vessaments en els trasvassaments.
- Utilitzar els equips de protecció (EPIs) adequats.
- En cas d'esquitxades a la pell i ulls rentar-se amb aigua abundant.

ELEMENTS DE PROTECCIÓ

Equips de Protecció Individuals (EPI)

- Ulleres de seguretat.
- Bata de laboratori.
- Guants.
- Mascareta

Altres elements de protecció

- Galledes amb sorra.
- Mantes ofegafocs.
- Escombra i recollidor per escombrar vidres trencats.
- Serradure.
- Aspersors portàtils per al rentat dels ulls en cas d'esquitxades.



VITRINA EXTRACTORA DE GASOS

Uns elements fonamentals de protecció al laboratori de pràctiques de química a Secundària són les **vitrides extractores de gasos** i en els laboratoris de biologia les **cabines de seguretat biològica**, d'us poc freqüent aquestes últimes, en centres d'Ensenyament Secundari

- Recinte proveït d'una superfície de treball en la que es disposen els productes i estris necessaris per a la pràctica.
- Un sistema extractor capaç d'arrossegar els contaminants que es puguin alliberar.
- Una finestra frontal de guillotina per la que penetra en el recinte l'aire necessari per a arrossegar els contaminants.



No utilitzar mai les vitrides com a zones d'emmagatzematge de productes.

EMMAGATZEMATGE DE PRODUCTES

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

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

PER PREVENIR I REDUIR RISCOS

- Mantenir l'estoc al mínim operatiu, una bona gestió implica portar un registre actualitzat
- Manteniment dels estocs de productes químics perillosos a un nivell lo més baix possible.
- Guardar al laboratori els productes imprescindibles d'ús diari, habilitant àrees fixes per productes.
- Comprovar que tots els productes estan degudament etiquetats.
- Disposar d'un lloc específic convenientment senyalitzat per emmagatzematge dels productes d'ús no quotidià.
- Considerar les característiques de perillositat del productes i les seves incompatibilitats.
- Agrupar per característiques similars, separar els incompatibles i aïllar o confinar els de característiques especials
- Eliminar de l'ús al laboratori de Secundària, els productes de característiques especials:
 - ✓ Molt tòxics
 - ✓ Canceígens
 - ✓ Explosius
 - ✓ Pestilents

PER A LA GESTIÓ EFICAÇ DELS RESIDUS

- Inventariar tots els grups considerats com a residus.
- Definir els grups en base a les seves característiques fisicoquímiques, incompatibilitats, riscos específics, tractament i eliminació posterior.
- Adequar la gestió de compres, minimitzant els estocs.
- Reutilitzar, recuperar, neutralitzar i eliminar els possibles residus.
- Establir un sistema de recollida de residus en envasos i contenidors adequats i etiquetats, en funció dels grups establerts.
- Crear un pla de gestió de residus i implicar a tot el professorat del departament de Ciències en ell, per a que tots, poc a poc, formem i informem als alumnes sobre l'existència, característiques i importància del pla.

Disposar d'un contracte amb una entitat o empresa externa autoritzada per a la recollida, tractament i eliminació d'aquells residus que no es podem tractar al propi laboratori.

ETAPES PRÈVIES A L'ELIMINACIÓ DE RESIDUS

- 1) Reduir els residus a produir:
 - a) Minimitzant els reactius en el disseny de les practiques.
 - b) Tractament in situ.
- 2) Substituir els productes perillosos per uns altres de menor risc per a la salut i la seguretat.
- 3) Ajustar l'estoc dels reactius a les necessitats del laborator.
- 4) Reutilitzar, si és possible, el producte final d'una practica com matèria primera d'un altra experiència

CLASSIFICACIÓ DELS RESIDUS

Grups

- I. Dissolvents orgànics halogenats.
- II. Dissolvents orgànics.
- III. Dissolucions neutralitzades a pH 6-8
- IV. Mercuri i sals de mercuri
- V. Solucions de sals metàl·liques
- VI. Residus químics sòlids.
- VII. Especials.

RESIDUS ESPECIALS

Grup VII: Especials

A aquest grup pertanyen els productes químics sòlids i líquids que per la seva elevada perillositat, no es poden incloure en cap dels altres grups, així com els reactius purs obsolets o caducats. Aquests productes no poden barrejar-se entre ells ni amb els residus d'altres grups:

- Comburents (peròxids)
- Substàncies pirofòriques (metalls amb pols).
- Compostos molt reactius: àcids fumants, clorurs d'àcid, metalls alcalins (sodi, potassi), compostos amb halògens actius (Bromur de bencil), compostos que es poden polimeritzar, compostos que poden donar lloc a peròxids (èters), productes no etiquetats.
- Compostos molt tòxics (mescla cròmica, cianurs, sulfurs, etc.)
- Compostos no identificats.

LA SEGURETAT ÉS PREVENIR ELS ACCIDENTS

IMPLICA UN CONEIXEMENT TANT
DELS PROFESSORS COM DELS
ALUMNES

```
graph TD; A[IMPLICA UN CONEIXEMENT TANT DELS PROFESSORS COM DELS ALUMNES] --> B[INSTAL·LACIONS]; A --> C[MATERIALS PRODUCTES]; A --> D[NORMES]
```

INSTAL·LACIONS

MATERIALS
PRODUCTES

NORMES

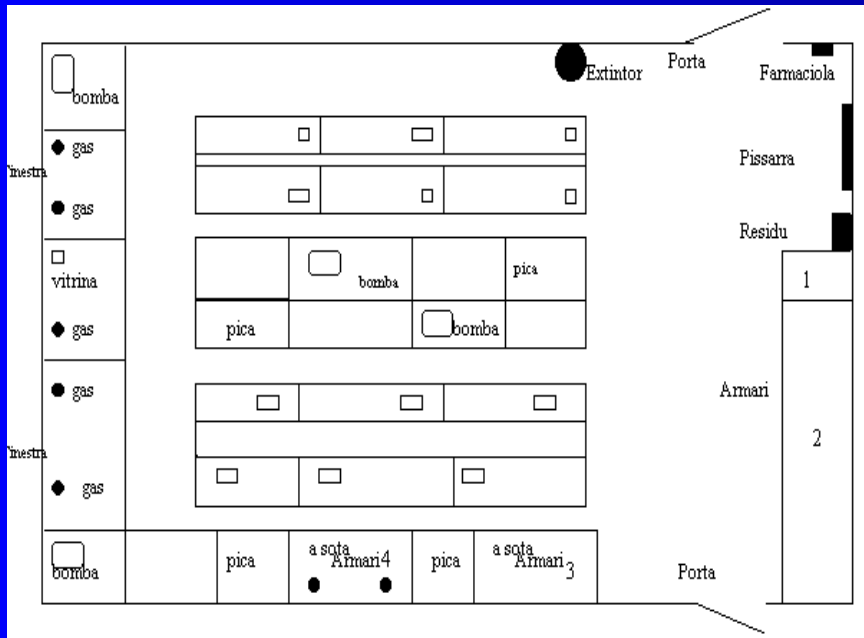
PREVENIR ELS ACCIDENTS

ELIMINAR O DISMINUIR

EL RISC QUE ES
PRODUEIXI
L'ACCIDENT

EL DANY QUE PUGUI PRODUIR
A PERSONES, BÉNS
MATERIALS I AL MEDI
AMBIENT

LABORATORI



ARMARI 1.

Provetes	vidres de rellotge
pipetes	termòmetres i densímetres
	accessoris de vidre

ARMARI 2.

cristal.litzadors	matrassos fons pla	morters	reactius sòlids	
vasos precipitats	kitasatos, embuts erlenmeyers	càpsules reactius	reactius líquids	
matrassos aforats			paper de filtre	
gradetes	balances	dissolucions	centrífuga	
tubs d'assaig	agitadors calefac.	col.lecció reactius	pHmetres i gats	limes
reactius	matrassos fons rodó	matrassos destil.		dessecador

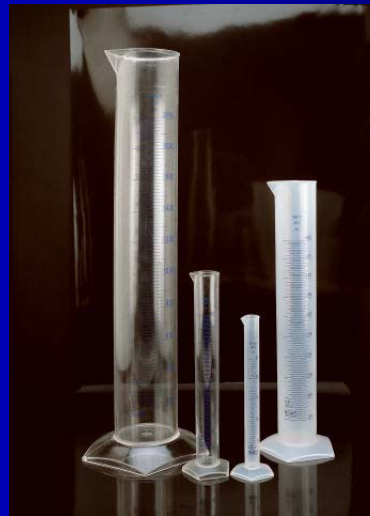
ARMARI 3.

buretes
refrigerants
embuts de decantació
material electròlisi

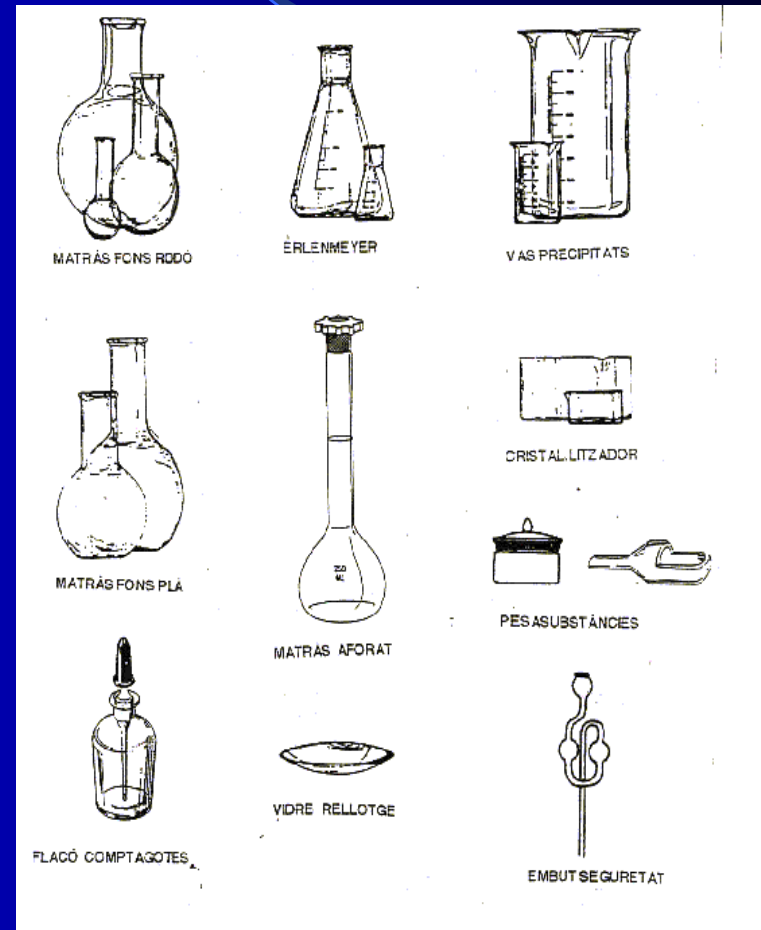
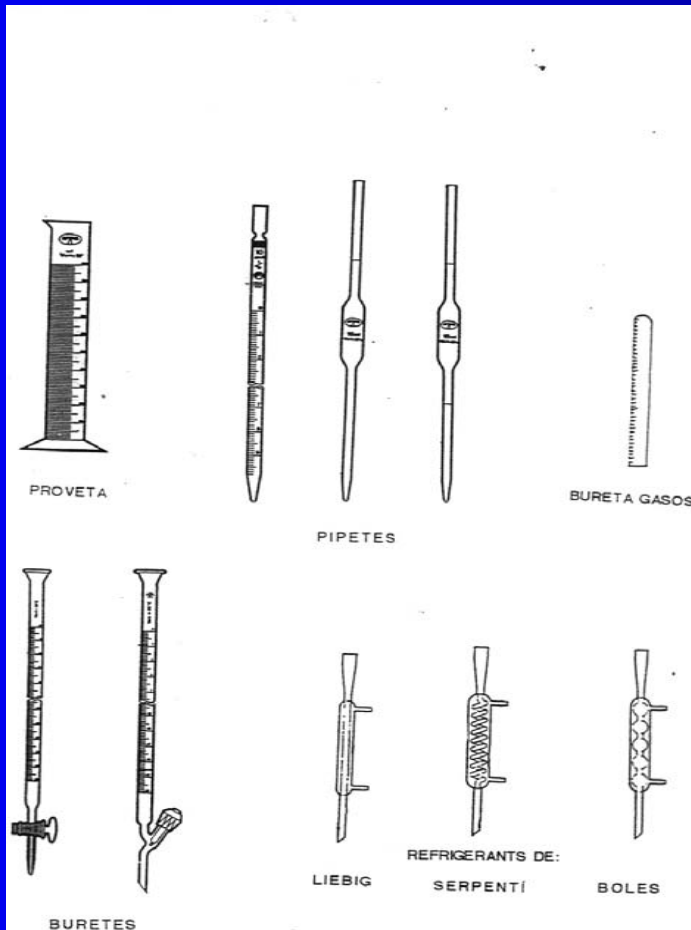
ARMARI 4.

refrigerants esmerilats	gomes	thieles ,tubs de seguretat
material destil.lació	nous ,pinces	taps de goma
matrassos esmerilats	pesa substàncies	tubs d'assaig
succionadors	picnòmetres i tubs de gasos	taps de suro

Material



MATERIAL VIDRE



GUIA DELS ALUMNES AL LABORATORI DE PRÀCTIQUES.

1. Seguretat personal.

- És aconsellable portar bata i ulleres de seguretat.
- Si portes els cabells llargs, es convenient que te'ls lliguis.
- Evita portar bufanda, fulard, etc.....
- Has de tenir sempre les mans netes i eixutes.
- Si tens ferides porta-les sempre tapades.
- Evita el perill de tocar amb les mans humides qualsevol instal·lació o aparell elèctric connectat.
- No tastis mai un producte químic.
- Rentat les mans amb sabó immediatament després de tocar qualsevol producte químic.

2. Seguretat relacionada amb la manipulació dels productes

- Manipula els reactius, i en general tot el material, amb precaució.
- Els reactius estaran degudament etiquetats; per tant, comprova que l'etiqueta del flascó que utilitzaràs indica exactament el que necessites, i no utilitzis cap producte no etiquetat, sense indicació expressa.
- No deixis mai els taps damunt la taula de forma que puguin tacar-la o que es puguin contaminar d'altres productes.
- Si has d'olorar algun producte, no ho facis de forma directa sobre els recipients o la sortida de gasos.
- No escalfis mai un líquid inflamable directament a la flama, ni el manipulis prop del foc. Si has d'escalfar un tub d'assaig, agafa'l amb una pinça de fusta, inclina'l i acosta la flama a la part central del tub, mai a la base.
- Aquelles pràctiques on hi ha alliberament de fums o vapors tòxics heu de realitzar-les obligatòriament a les vitrines.
- Quan pipetegeu líquids, utilitzeu sempre un sistema de succió No pipetegeu mai amb la boca.

3. Seguretat relacionada amb el material

Abans de començar la pràctica, assegura't que has entès el que has de fer i comprova que tot estigui en perfecte ordre de funcionament. Si tens algun dubte pregunta al professor/a.

No toquis mai altres materials que els que corresponen a la teva pràctica.

No pesis directament a les balances, utilitza vidres de rellotge, pesa substàncies, etc.

No manipulis cap instal·lació del laboratori si no ho indiquen les instruccions del teu treball.

Durant la pràctica evita fer desplaçaments injustificats.

En cas d'avaría en aparells connectats a la xarxa elèctrica, desconnecta'ls abans d'iniciar qualsevol investigació de les causes, AVISA EL PROFESSOR/A.

Has d'avisar el professor/a de qualsevol incident.

En acabar la pràctica, neteja i ordena el material d'acord amb les instruccions que et doni el professor/a. Comprova que tot quedi en ordre. Desconnecta els aparells elèctrics.

Abans de sortir del laboratori renta't les mans i tanca les claus de pas del gas i de l'aigua.

EXERCICIS PRÀCTICS



- **ASSENYALA ELS PRINCIPALS PERILLS QUE PRESENTA EL QUADRE**
- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....
- 10.....

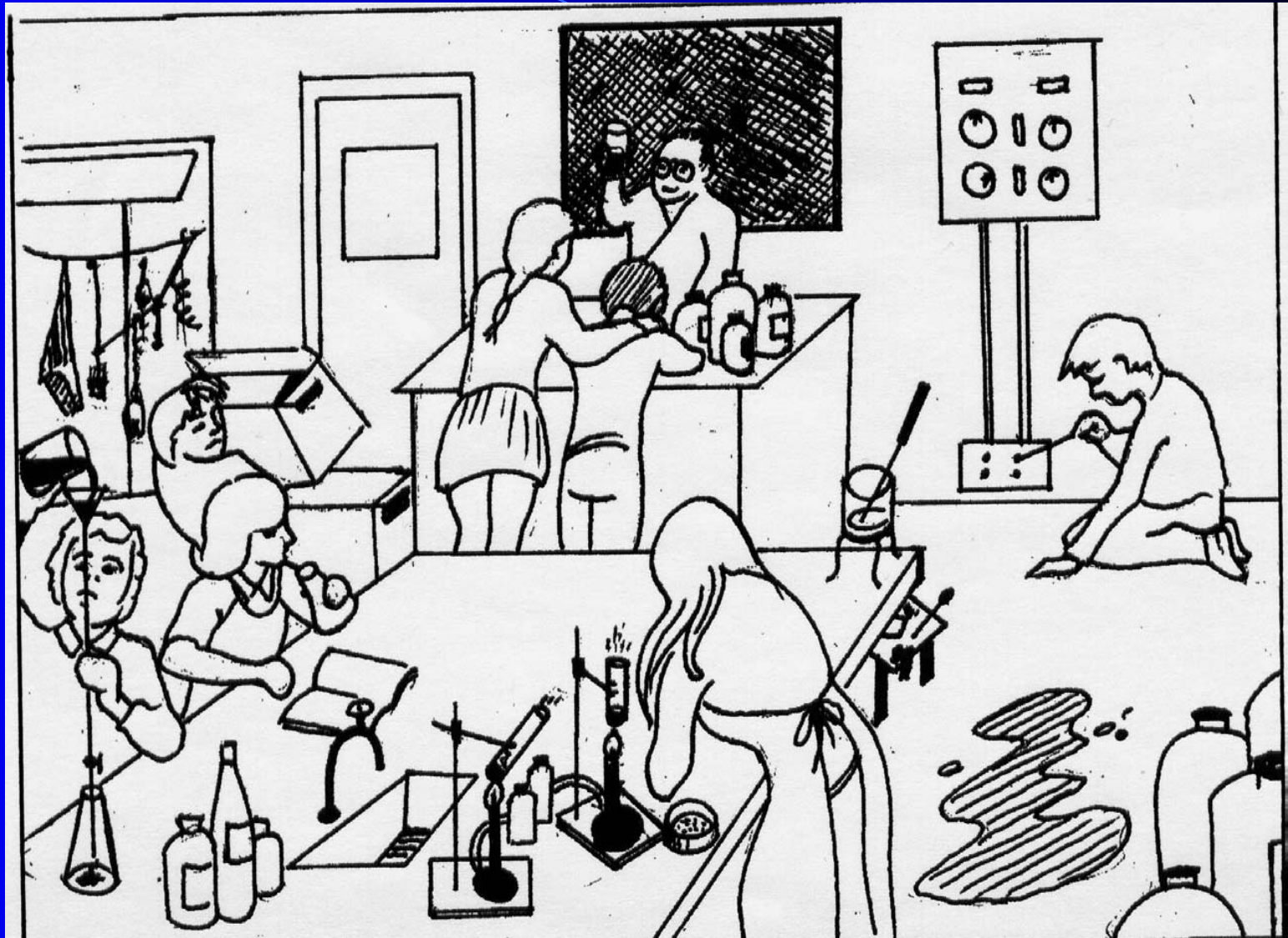
EXERCICI 2



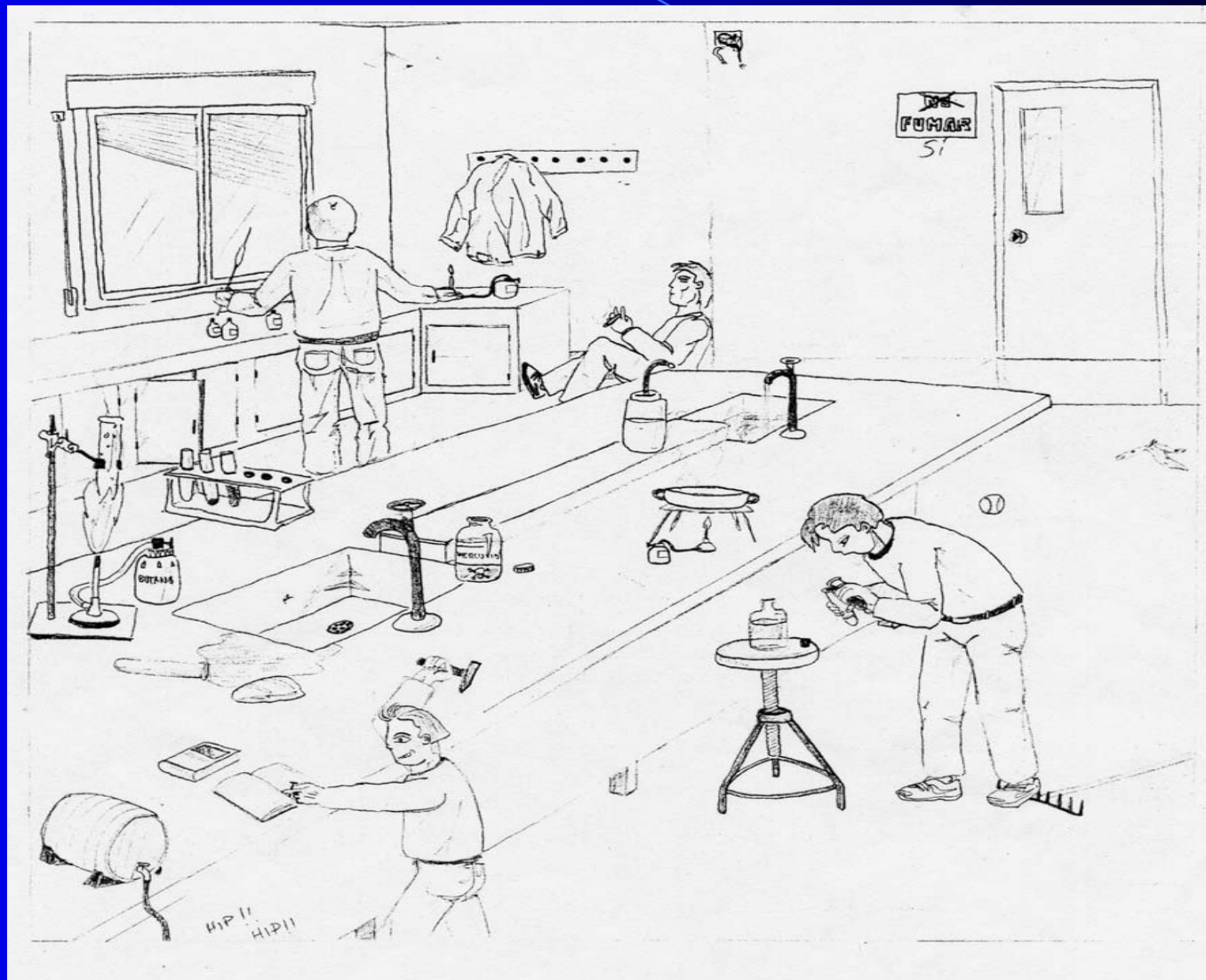
**ASSENYALA ELS PRINCIPALS PERILLS
PRESENTATS EN EL QUADRE**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

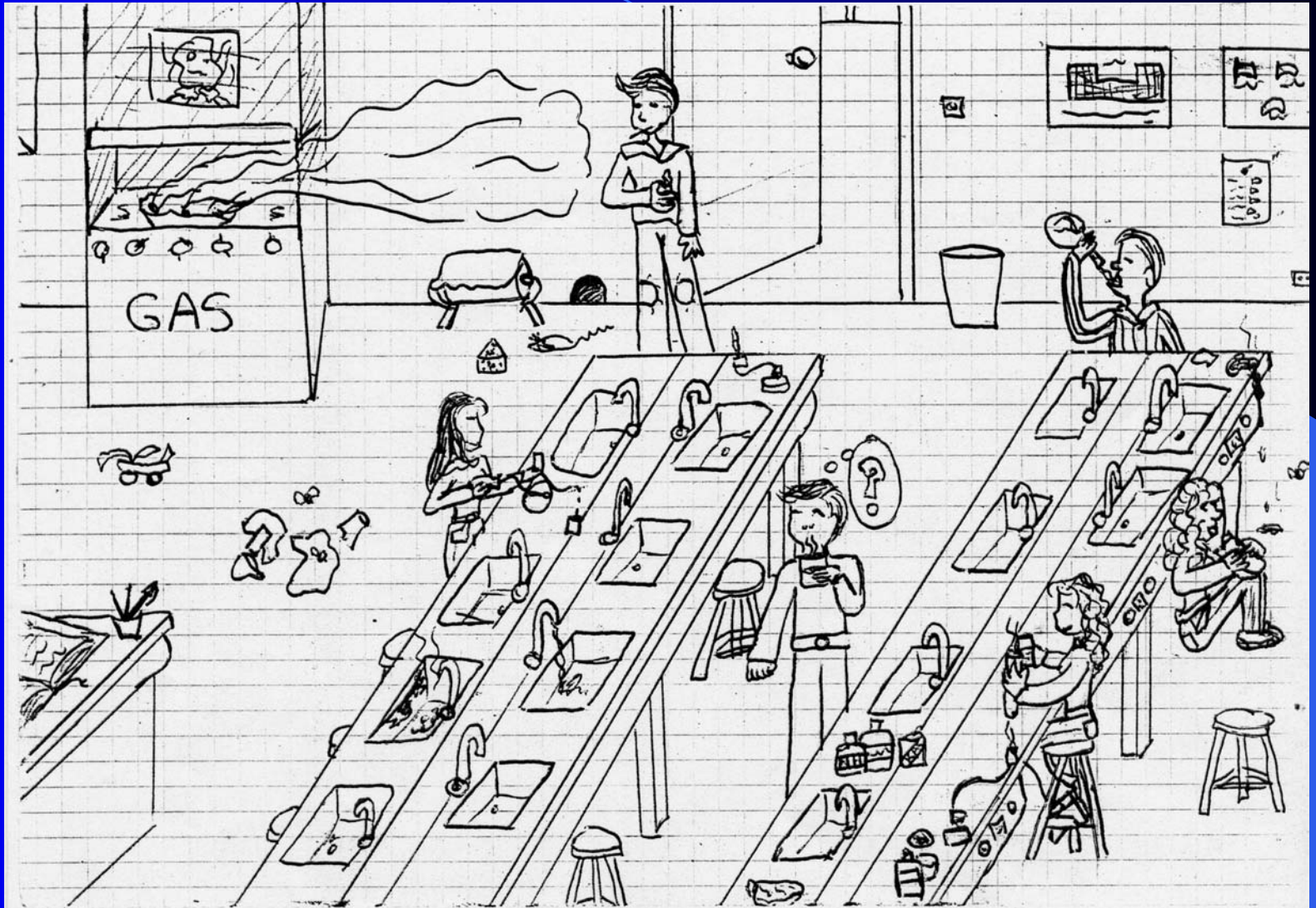
EXERCICI 3



EXERCICI 4



EXERCICI 5



GUIA DEL PROFESSOR LABORATORI DE PRÀCTIQUES.

1. Abans de començar les pràctiques.
2. En entrar els alumnes al laboratori
3. Durant la realització de les pràctiques.
4. Quan s'acaben les pràctiques i surten els alumnes.

1. Abans de començar les pràctiques.

Cal preparar o revisar el material i els productes que es faran servir.

Retirar el material que no sigui necessari per a la pràctica prevista.

Comprovar la correcta disposició dels elements de seguretat.

Mantenir els reactius en perfectes condicions. (Revisió periòdica).

Estar alerta amb els símbols de perillositat del productes. Es pot penjar un cartell al Laboratori.

Conèixer les especificacions de risc de substàncies perilloses.

Manteniment del magatzem: Condicionament, normes de seguretat (Col·locació adequada de reactius, ventilació, incompatibilitats, etc...)

Tenir prevista l'eliminació de residus i un contenidor per a vidres trencats.

2. En entrar els alumnes al laboratori

Cal tenir cura que cadascú es col·loqui al lloc que li pertoca.

Desbloquejar les portes de sortida del laboratori.

Posar en marxa les instal·lacions que siguin necessàries per a les pràctiques que es faran a la sessió i comprovar el seu correcte funcionament.

Assegurar-se que els desplaçaments en el laboratori no produeixin interferències.

3. Durant la realització de les pràctiques

Garantir la il·luminació i la ventilació del laboratori.

Evitar moviments innecessaris dels alumnes i en especial si porten algun tipus de material.

Tenir cura que els alumnes compleixin les normes d'actuació que s'han recollit en la seva guia.

Observar el treball del alumnes sota el prisma de la seguretat, en especial quan hagin d'escalfar o fer servir productes perillosos.

Fer comprovacions esporàdiques sobre el correcte funcionament de les instal·lacions

4. Quan s'acaben les pràctiques i surten els alumnes.

Comprovar si ha quedat net i recollit el material dels llocs de treball.

Tancar les claus de pas de l'aigua , gas i electricitat.

Tancar amb clau l'armari de productes.

Tancar amb clau les portes del laboratori.

ETC. ETC. ETC. ETC. ETC. ETC. ETC.



Gràcies