

Liceo Scientifico Statale "Leonardo Cocito"



La Sicurezza in laboratorio

Sicurezza in laboratorio

Le attività che si svolgono nei laboratori chimici comportano una serie di rischi che possono essere sia di tipo infortunistico, legati per lo più ai rischi di lesioni traumatiche, sia di tipo igienico-ambientale, legati all'esposizione ad agenti e/o fattori nocivi presenti nell'ambiente di lavoro dei laboratori.



Attenzione!!!



Rischi di tipo infortunistico:

- Lesioni per ferite da taglio;
- Lesioni da ustioni termiche
- Lesioni da manipolazione di sostanze chimiche
- Lesioni da elettrocuzione



Rischi di tipo igienico - ambientale:

- Agenti di tipo fisico (esposizione prolungata a rumore, ultrasuoni, radiazioni ionizzanti)
- Agenti di tipo chimico (inalazione, contatto, ingestione di sostanze inquinanti)



PERICOLO, RISCHIO, SICUREZZA

PERICOLO : capacità di provocare un qualche tipo di danno

RISCHIO : probabilità di avere un danno per esposizione ad un pericolo

SICUREZZA : eliminazione del rischio, o riduzione al minimo realizzabile

D.L. 81/08 del 15 maggio 2008

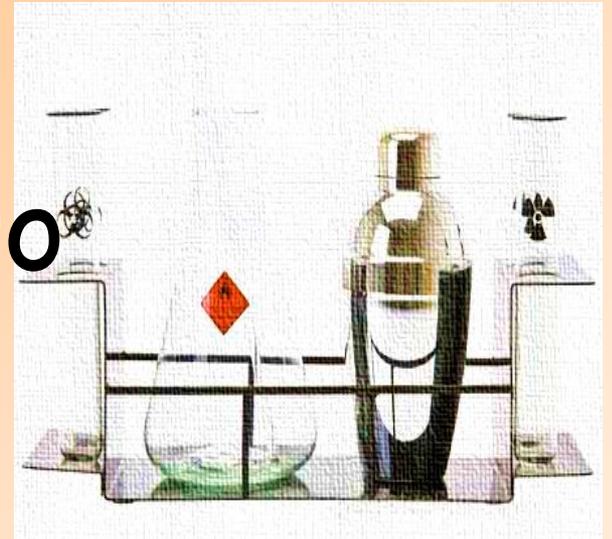
Testo Unico sulla Salute e Sicurezza nei luoghi di lavoro

- è il nuovo testo che sostituisce il D.L. 626/96
- ridisegna la materia della salute e della sicurezza sul LAVORO in un'ottica di SISTEMA in OGNI ambiente di lavoro
- è composto da 306 articoli e 51 allegati



Filosofia del D.L. 81/08 è...

...il **MIGLIORAMENTO**
continuo
della **SICUREZZA**
nell'ambiente di lavoro



SCUOLA : "luogo di lavoro" dove,
come in ogni altro ambiente di lavoro,
devono essere applicate le normative
relative alla SICUREZZA ed alla
SALUTE dei "lavoratori"

SCUOLA : a cui assegnare un ruolo attivo
nella promozione della cultura della
"sicurezza"

RISCHI DA ATTIVITA', IN LABORATORIO

- **RISCHIO FISICO**
- **RISCHIO BIOLOGICO**
- **RISCHIO CHIMICO**

RISCHIO FISICO

- **TERMICO**

temperature alte

temperature basse

- **MECCANICO**

oggetti taglienti

vetro

centrifughe

macchine varie

gas compressi

- **ELETTRICO**

alta tensione

folgorazione da impianti non a norma

innesco di incendi ed esplosioni

RISCHIO BIOLOGICO

- **MUTAGENI**

radiazioni ionizzanti

**ammine aromatiche ed altre
sostanze**

- **INFEZIONI ED
INFESTAZIONI**

virus

batteri

protozoi

parassiti

funghi

RISCHIO CHIMICO

- TOSSICITA'

acuta

cronica

- SOSTANZE
COMBUSTIBILI

infiammabili

facilmente infiammabili

esplosive

Segnali di divieto



Segnali di prescrizione



Segnali di avvertimento



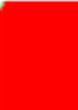
Segnali di salvataggio e di soccorso



Segnali per la lotta contro l'incendio



Segnaletica di sicurezza

Colore	Forma	Significato o Scopo	Indicazioni e precisazioni
Rosso		Segnali di Divieto	Atteggiamenti Pericolosi
		Pericolo-Allarme	Alt, arresto dispositivi di interruzione di emergenza. Sgombero
		Materiali o Attrezzature Antincendio	Identificazione e ubicazione
Giallo o Ocra		Segnali di Avvertimento	Attenzione Cautela, Verifica
Azzurro		Segnali di prescrizione	Comportamento o azione specifica obbligo di portare un mezzo di sicurezza personale
Verde		Segnali di salvataggio o di soccorso	Porte, uscite, percorsi, materiali, postazioni, locali
		Situazione di Sicurezza	Ritorno alla normalità

Cartelli di divieto



Vietato fumare o
usare fiamme libere



Vietato ai pedoni



Divieto di spegnere con
acqua



Divieto di accesso alle
persone non autorizzate



Vietato fumare



Acqua non potabile



Non toccare

Cartelli di obbligo/prescrizione

			
Protezione obbligatoria degli occhi	Protezione obbligatoria delle vie respiratorie	Protezione obbligatoria del viso	Guanti di protezione obbligatoria
			
Casco di protezione obbligatoria	Protezione obbligatoria dell'udito	Obbligo generico (con eventuale cartello supplementare)	Protezione obbligatoria del corpo

Cartelli di pericolo 1



Pericolo generico



Carichi sospesi



Carrelli di movimentazione



Tensione elettrica pericolosa



Pericolo di inciampo



Caduta con dislivello



Materiale comburente



Materiale esplosivo

Cartelli di pericolo 2

			
Materiale infiammabile o alta temperatura	Sostanze corrosive	Sostanze nocive irritanti	Sostanze velenose
			
Bassa temperatura	Radiazioni non ionizzanti	Campo magnetico intenso	Raggi LASER
			
	Rischio biologico	Materiali radioattivi	

Cartelli di salvataggio 1

			
Percorso/uscita di emergenza	Percorso/uscita di emergenza	Percorso/uscita di emergenza	Percorso/uscita di emergenza
			
Percorso/uscita di emergenza	Direzione da seguire	Direzione da seguire	Direzione da seguire

Cartelli di salvataggio 2



Cartelli per le attrezzature antincendio



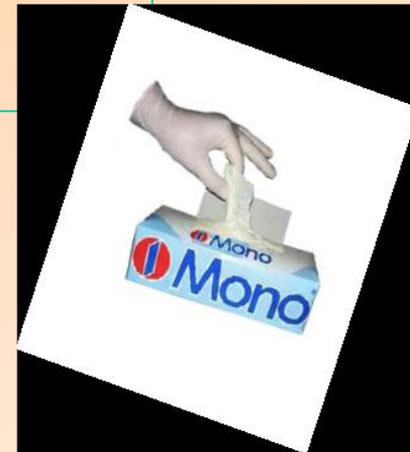


DPI

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE



INDIVIDUALE





DPC



DISPOSITIVI DI PROTEZIONE COLLETTIVA

	<p>UNGUIS srl Via Dal Corno, 9 Cornuda (TV) Tel. 0423-020311</p> <p>ACETONE</p> <p>PERICOLO</p> <p>H225 Liquido e vapori facilmente infiammabili. H319 Provoca grave irritazione oculare. H336 Può provocare sonnolenza o vertigini.</p> <p>P102 Tenere fuori dalla portata dei bambini. P210 Tenere lontano da fonti di calore / scintille / fiamme libere / superfici riscaldate. Non fumare. P280 Indossare guanti / indumenti protettivi / Proteggere gli occhi / il viso. P305+P351+P338 In caso di contatto con gli occhi sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare. P403+P233 Tenere il recipiente ben chiuso in luogo ben ventilato</p> <p>EUH066 L'esposizione ripetuta può provocare secchezza o screpolature della pelle</p>	<p>Pittogrammi di pericolo.</p> <p>Avvertenza. Indica il grado di pericolo.</p> <p>Indicazioni di pericolo H.</p> <p>Consigli di prudenza P.</p> <p>Ulteriori informazioni di pericolo EUH.</p>
---	--	--

Prima fonte d'informazione: l'etichetta

L'etichetta costituisce per l'operatore la prima fonte d'informazione sul prodotto. Si deve quindi essere in grado di leggerla e di capirla.

Un'etichetta su ogni recipiente

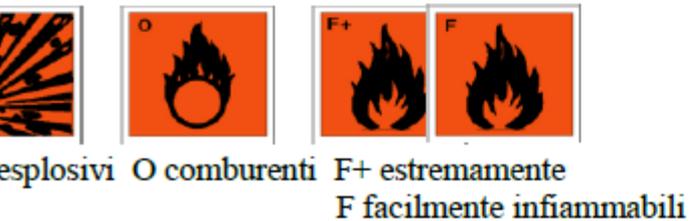
L'etichetta va riportata sul recipiente originale e su ciascun contenitore successivamente impiegato dopo travaso e ripristino.



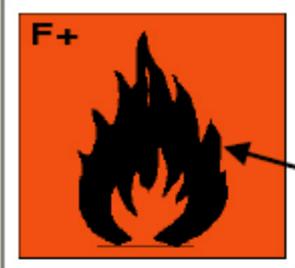
INFORMAZIONI RIPORTATE SULL'ETICHETTA

- NOME COMMERCIALE DEL PREPARATO.**
- NOMINATIVO E RECAPITO DELLA DITTA
PRODUTTRICE.**
- NOME CHIMICO DELLA SOSTANZA.**
- SIMBOLI DI PERICOLO.**
- FRASI DI RISCHIO E CONSIGLI DI
PRUDENZA (R,S) H e P.**
- QUANTITATIVO DEL CONTENUTO.**

I VECCHI E I NUOVI PITTOGRAMMI DI PERICOLO.



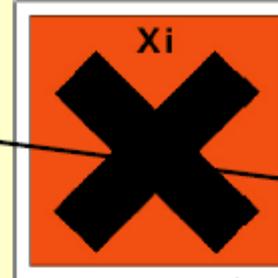
Prima



F+ Facilmente infiammabile

UNGUIS srl
Via Dal Corno, 9 Cornuda (TV)
Tel. 0423-020311

ACETONE



Xi Irritante

R11 Facilmente infiammabile.

R36 Irritante per gli occhi.

R66 L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolature della pelle.

R67 L'inalazione dei vapori può provocare sonnolenza e vertigini.

S2 Conservare fuori dalla portata dei bambini.

S9 Conservare il recipiente in luogo ben ventilato.

S16 Conservare lontano da fiamme e scintille – Non fumare.

S26 In caso di contatto con gli occhi lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare un medico.

Etichettatura CE

125 ml

Il nome l'indirizzo, il numero telefonico del fabbricante, distributore, importatore

I pericoli più importanti segnalati da questi simboli

Frase R
I rischi particolari del prodotto

Frase S
Consigli di prudenza e condotta in caso d'incidente

ADESSO



UNGUIS srl
Via Dal Corno, 9 Cornuda (TV)
Tel. 0423-020311



ACETONE

PERICOLO

H225 Liquido e vapori facilmente infiammabili.
H319 Provoca grave irritazione oculare.
H336 Può provocare sonnolenza o vertigini.

P102 Tenere fuori dalla portata dei bambini.
P210 Tenere lontano da fonti di calore / scintille / fiamme libere / superfici riscaldate.
Non fumare.
P280 Indossare guanti / indumenti protettivi / Proteggere gli occhi / il viso.
P305+P351+P338 In caso di contatto con gli occhi sciacquare accuratamente per
parecchi minuti. Togliere le lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare.
P403+P233 Tenere il recipiente ben chiuso in luogo ben ventilato

EUH066 L'esposizione ripetuta può provocare secchezza o screpolature della pelle

Pittogrammi di pericolo.

Avvertenza. Indica il grado di pericolo.

Indicazioni di pericolo H.

Consigli di prudenza P.

Ulteriori informazioni di pericolo EUH.

COME E' CAMBIATA LA LEGGE:

La normativa che disciplina il contenuto delle etichette è cambiata. La CE ha emanato il Regolamento 1272/2009 - chiamato CLP (Classification, Labeling, Packaging) - in cui le informazioni che devono apparire sulla etichetta vengono modificate per uniformarsi al sistema di comunicazione dei pericoli globale GHS (Globally Harmonized System) valido cioè in tutti i paesi del mondo.

Già a partire dal dicembre 2010 le etichette che conosciamo hanno cominciato ad essere modificate. Nel corso dei prossimi mesi e anni vedremo comparire, sulle confezioni e sui contenitori dei prodotti chimici pericolosi che utilizziamo, delle nuove etichette. Questo cambiamento sarà progressivo nel tempo per permettere alle aziende di applicare il nuovo Regolamento e di smaltire i prodotti già etichettati secondo il vecchio ordinamento, per cui potremo vedere ancora vecchie e nuove etichette fino al 2017.

VANTAGGI: I NUOVI PITTOGRAMMI SONO RICONOSCIUTI A LIVELLO MONDIALE E NON PIU' SOLO EUROPEO, CIO' FACILITA LA COMUNICAZIONE

SIMBOLI DI PERICOLOSITA' O PITTOGRAMMI



ESPLOSIVO



INFIAMMABILE



COMBURENTE



GAS COMPRESSI



CORROSIVO



TOSSICO



TOSSICO A
LUNGO TERMINE



IRRITANTE

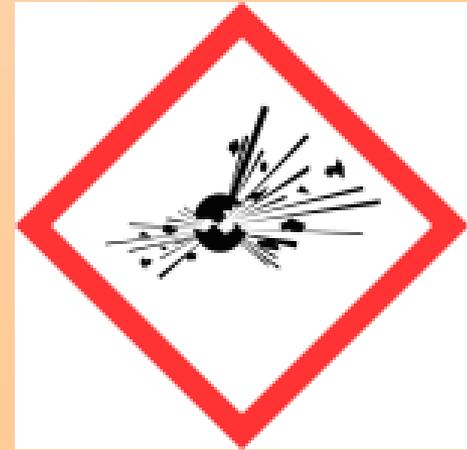


NOCIVO



PERICOLOSO
PER L'AMBIENTE

GHS01 E



ESPLOSIVO

Classificazione: sostanze o preparazioni che possono esplodere a causa di una scintilla o che sono molto sensibili agli urti o allo sfregamento.

Precauzioni: evitare colpi, scuotimenti, sfregamenti, fiamme o fonti di calore.

- Nitroglicerina

GHS02 F

INFIAMMABILE

Classificazione: Sostanze o preparazioni che possono surriscaldarsi e successivamente infiammarsi al contatto con l'aria a una temperatura compresa tra i 21 e i 55 °C; acqua; sorgenti di innesco (scintille, fiamme, calore...);

Precauzioni: evitare il contatto con materiali (come aria e acqua).

- Benzene, Etanolo, Acetone

ESTREMAMENTE INFIAMMABILE

Classificazione: sostanze o preparazioni liquide il cui punto di combustione è inferiore ai 21 °C.

Precauzioni: evitare il contatto con materiali (come aria e acqua).

- Idrogeno, Acetilene, Etere etilico



GHS03 O



COMBURENTE

Classificazione: Reagendo con altre sostanze questi prodotti possono facilmente ossidarsi o liberare ossigeno. Per tali motivi possono provocare o aggravare incendi di sostanze combustibili.

Precauzioni: evitare il contatto con materiali combustibili.

- Ossigeno

GHS04



Classificazione: bombole o altri contenitori di gas sotto pressione, compressi, liquefatti, refrigerati, disciolti.

Precauzioni: trasportare, manipolare e utilizzare con la necessaria cautela.

- Ossigeno, Acetilene

GHS05 C



CORROSIVO

Classificazione: questi prodotti chimici causano la distruzione di tessuti viventi e/o attrezzature.

Precauzioni: non inalare ed evitare il contatto con la pelle, gli occhi e gli abiti.

- Acido cloridrico

GHS06

per prodotti tossici acuti



Classificazione: sostanze o preparazioni che, per inalazione, ingestione o penetrazione nella pelle, possono implicare rischi gravi, acuti o cronici, e anche la morte.

Precauzioni: deve essere evitato il contatto con il corpo.

- Metanolo

GHS08

per prodotti

tossici a lungo termine



Classificazione: sostanze o preparazioni che, per inalazione, ingestione o assorbimento attraverso la pelle, provocano rischi estremamente gravi, acuti o cronici, e facilmente la morte.

Precauzioni: deve essere evitato il contatto con il corpo, l'inalazione e l'ingestione, nonché un'esposizione continua o ripetitiva anche a basse concentrazioni della sostanza o preparato.

- Cianuro, Nicotina

GHS07 Xi



IRRITANTE

Classificazione: sostanze o preparazioni non corrosive che, al contatto immediato, prolungato o ripetuto con la pelle o le mucose possono provocare un'azione irritante.

Precauzioni: i vapori non devono essere inalati e il contatto con la pelle deve essere evitato.

- Cloruro di calcio, Carbonato di sodio

GHS07 Xn



NOCIVO

Classificazione: sostanze o preparazioni che, per inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, possono implicare rischi per la salute non mortali; oppure sostanze che per inalazione o contatto possono causare reazioni allergiche o asmatiche.

Precauzioni: i vapori non devono essere inalati e il contatto con la pelle deve essere evitato.

- Laudano, Diclorometano, Cisteina

GHS09 N



PERICOLO PER L'AMBIENTE

Classificazione: il contatto dell'ambiente con queste sostanze o preparazioni può provocare danni all'ecosistema (flora, fauna, acqua, ecc..) a corto o a lungo periodo.

Precauzioni: le sostanze non devono essere disperse nell'ambiente.

- Fosforo, Cianuro di potassio, Nicotina

SIMBOLI DI PERICOLOSITA' O PITTOGRAMMI

Esplosivo (E)



Pericolo: Questo simbolo indica prodotti che possono esplodere in determinate condizioni.

Precauzioni: Evitare urti, attriti, scintille, calore

Comburente (O)



Pericolo: Sostanze ossidanti che possono infiammare materiale combustibile o alimentare incendi già in atto rendendo più difficili le operazioni di spegnimento.

Precauzioni: Tenere lontano da materiale combustibile.

Estremamente infiammabile (F+)



Pericolo: Liquidi con punto di infiammabilità inferiore a 0°C e con punto di ebollizione/punto di inizio dell'ebollizione non superiore a 35°C.

Precauzioni: Conservare lontano da qualsiasi fonte di accensione.

Pericolo: Sostanze gassose infiammabili a contatto con l'aria a temperatura ambiente e pressione atmosferica.

Precauzioni: Evitare la formazione di miscele aria-gas infiammabili e tenere lontano da fonti di accensione.

Facilmente infiammabile (F)



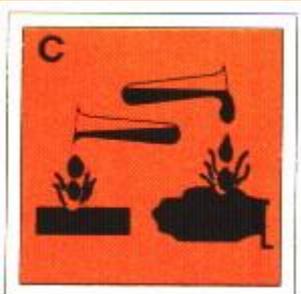
- Pericolo: Sostanze autoinfiammabili. Prodotti chimici infiammabili all'aria.
- Precauzioni: Conservare lontano da qualsiasi fonte di accensione.
- Pericolo: Prodotti chimici che a contatto con l'acqua formano rapidamente gas infiammabili.
- Precauzioni: Evitare il contatto con umidità o acqua.
- Pericolo: Liquidi con punto di infiammabilità inferiore a 21°C.
- Precauzioni: Tenere lontano da fiamme libere, sorgenti di calore e scintille.
- Pericolo: Sostanze solide che si infiammano facilmente dopo breve contatto con fonti di accensione.
- Precauzioni: Conservare lontano da qualsiasi fonte di accensione.

Molto Tossico (T+) e Tossico (T)



- Pericolo: Sostanze molto pericolose per la salute per inalazione, ingestione o contatto con la pelle, che possono anche causare morte.
Possibilità di effetti irreversibili da esposizioni occasionali, ripetute o prolungate.
- Precauzioni: Evitare il contatto, inclusa l'inalazione di vapori e, in caso di malessere, consultare il medico.

Corrosivo (C)



- Pericolo: Prodotti chimici che per contatto distruggono sia tessuti viventi che attrezzature.
- Precauzioni: Non respirare i vapori ed evitare il contatto con la pelle, occhi ed indumenti.

Nocivo (Xn)



Pericolo: Nocivo per inalazione, ingestione o contatto con la pelle. Possibilità di effetti irreversibili da esposizioni occasionali, ripetute o prolungate.

Precauzioni: Evitare il contatto, inclusa l'inalazione di vapori e, in caso di malessere, consultare il medico.

Irritante (Xi)



Pericolo: Questo simbolo indica sostanze che possono avere effetto irritante per pelle, occhi ed apparato respiratorio.

Precauzioni: Non respirare i vapori ed evitare il contatto con pelle.

Pericoloso per l'ambiente (N)



Pericolo: Sostanze nocive per l'ambiente acquatico (organismi acquatici, acque) e per l'ambiente terrestre (fauna, flora, atmosfera) o che a lungo termine hanno effetto dannoso.

Precauzioni: Non disperdere nell'ambiente.



Contrassegno **T+** e **T**

Categoria di pericolo

Altamente tossico e Tossico

Tipologia del rischio

Che, per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea può comportare rischi gravi, acuti o cronici, o anche la morte



Contrassegno **Xn**

Categoria di pericolo

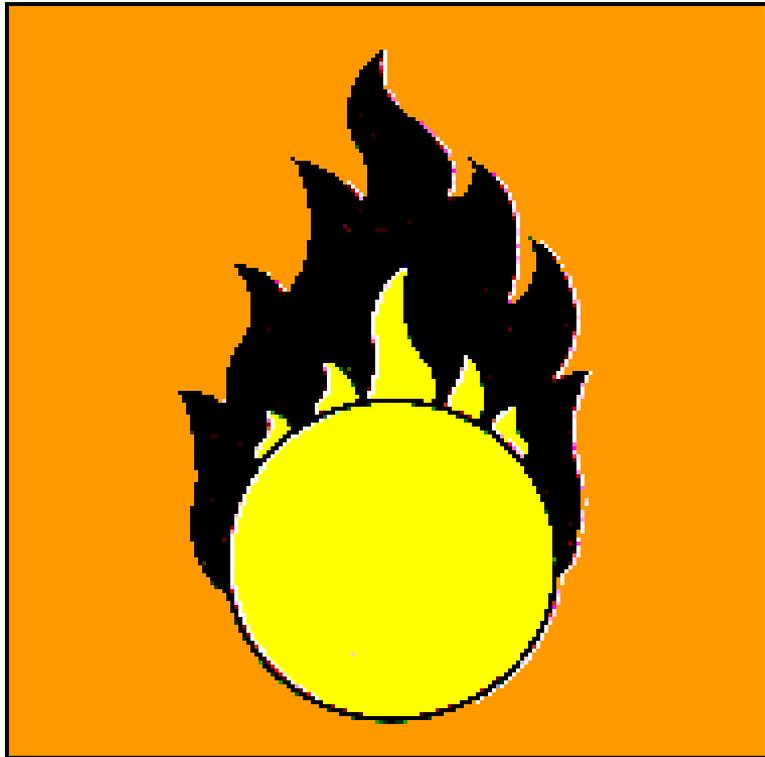
Nocivo

Tipologia del rischio

Che, per inalazione,
ingestione o
penetrazione cutanea
può comportare rischi di
gravità limitata



riscaldarsi e infiammarsi. Che allo stato solido può facilmente infiammarsi per rapida azione di una sorgente di accensione e continuare a bruciare o a consumarsi anche dopo l'allontanamento della sorgente di accensione. Che allo stato liquido ha punto di infiammabilità inferiore a 21°C . Che allo stato gassoso si infiamma a contatto con l'aria a pressione normale, ovvero: che a contatto con l'acqua umida sprigiona gas facilmente infiammabile in quantità pericolose



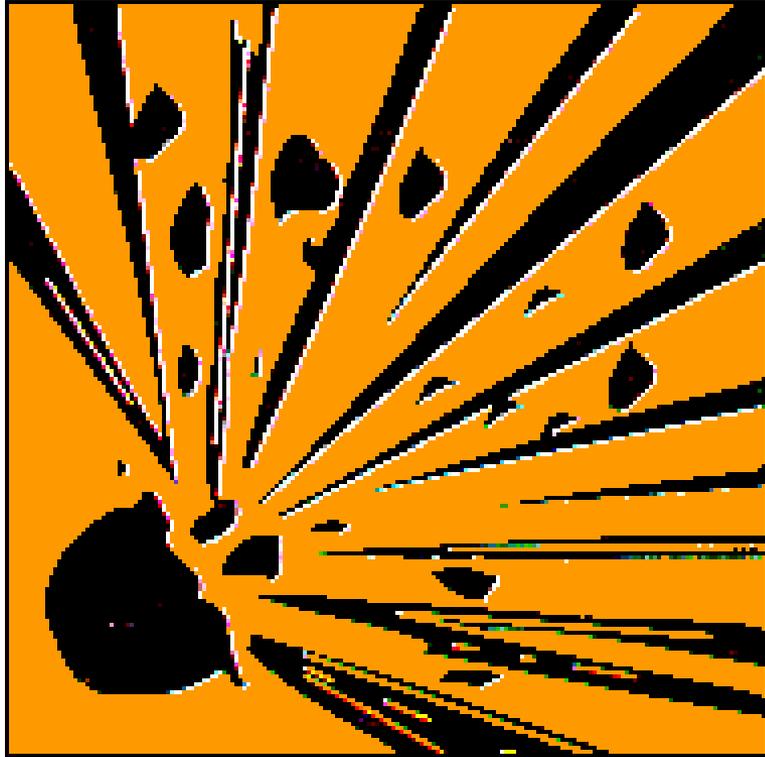
Contrassegno **O**

Categoria di pericolo

Comburente (ossidante)

Tipologia del rischio

Che a contatto con altre
sostanze, soprattutto se
infiammabili, provoca
una forte reazione
esotermica



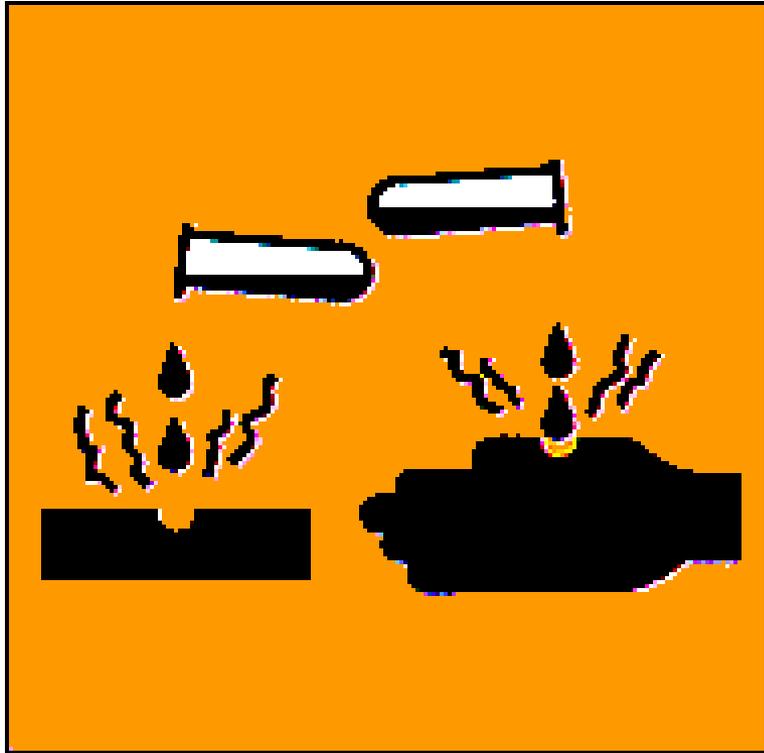
Contrassegno E

Categoria di pericolo

Esplosivo

Tipologia del rischio

- Che può esplodere per effetto della fiamma o che è sensibile agli urti e agli attriti più del dinitrobenzene



Categoria di pericolo

Corrosivo

Tipologia del rischio

- Che a contatto con i tessuti vivi, può esercitare su di essi un'azione distruttiva

Contrassegno C



Contrassegno **Xi**

Categoria di pericolo

Irritante

Tipologia del rischio

Che, pur non essendo corrosivo, può produrre al contatto immediato, prolungato o ripetuto con la pelle e le mucose una reazione infiammatoria



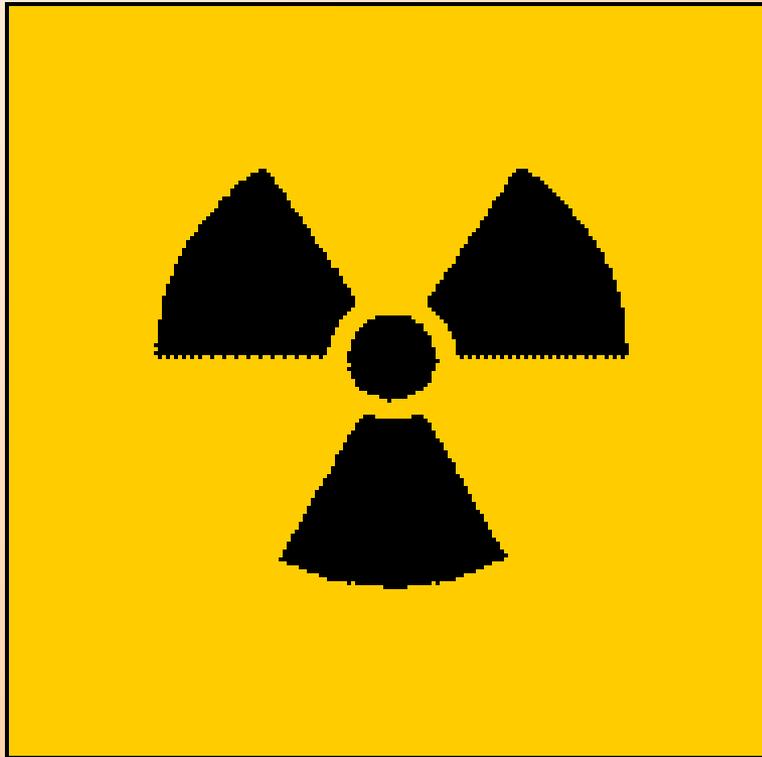
Contrassegno N

Categoria di pericolo

Nocivo per l'ambiente

Tipologia del rischio

Che può essere nocivo per gli ecosistemi, lo strato di ozono e l'ambiente in generale



Radiazioni ionizzanti

Categoria di pericolo

Radiazioni ionizzanti

Tipologia del rischio

Radiazioni ionizzanti

Frasi di rischio R

R1 Esplosivo allo stato secco.

R2 Rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione.

R3 Elevato rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione.

R4 Forma composti metallici esplosivi molto sensibili.

R5 Pericolo di esplosione per riscaldamento.

R6 Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria.

R7 Può provocare un incendio.

R8 Può provocare l'accensione di materie combustibili.

R9 Esplosivo in miscela con materie combustibili.

R10 Infiammabile.

R11 Facilmente infiammabile.

R12 Estremamente infiammabile.

R14 Reagisce violentemente con l'acqua.

R15 A contatto con l'acqua libera gas estremamente infiammabili.

R16 Pericolo di esplosione se mescolato con sostanze comburenti.....

Consigli di prudenza Frasi S

S 1 Conservare sotto chiave.

S 2 Conservare fuori della portata dei bambini.

S 3 Conservare in luogo fresco.

S 4 Conservare lontano da locali di abitazione.

S 5 Conservare sotto (liquido appropriato da indicarsi da parte del fabbricante).

S 6 Conservare sotto (gas inerte da indicarsi da parte del fabbricante).

S 7 Conservare il recipiente ben chiuso.

S 8 Conservare al riparo dall'umidità.

S 9 Conservare il recipiente in luogo ben ventilato.

S 12 Non chiudere ermeticamente il recipiente.

S 13 Conservare lontano da alimenti o mangimi e da bevande.

S 14 Conservare lontano da (sostanze incompatibili da precisare da parte del produttore).

S 15 Conservare lontano dal calore.

S 16 Conservare lontano da fiamme e scintille - Non fumare.

S 17 Tenere lontano da sostanze combustibili.

S 18 Manipolare ed aprire il recipiente con cautela.....

LA SCHEDA DI SICUREZZA

VOCI OBBLIGATORIE

1. IDENTIFICAZIONE DEL PREPARATO E SOCIETÀ PRODUTTRICE
2. IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI
3. COMPOSIZIONE/INFORMAZIONI SUGLI INGREDIENTI
4. MISURE DI PRIMO SOCCORSO
5. MISURE DI LOTTA ANTINCENDIO
6. MISURE IN CASO DI RILASCIO ACCIDENTALE
7. MANIPOLAZIONE E IMMAGAZZINAMENTO
8. CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE/PROTEZIONE INDIVIDUALE
9. PROPRIETÀ FISICHE E CHIMICHE
10. STABILITÀ E REATTIVITÀ
11. INFORMAZIONI TOSSICOLOGICHE
12. INFORMAZIONI ECOLOGICHE
13. CONSIDERAZIONI SULLO SMALTIMENTO
14. INFORMAZIONI SUL TRASPORTO
15. INFORMAZIONI SULLA REGOLAMENTAZIONE
16. ALTRE INFORMAZIONI

1. Identificazione della sostanza/preparato e della società/impresa

1.1 Elementi identificatori della sostanza o del preparato :

Sinonimi : alcool metilico
: idrossido di metile

N. CAS : 000067-56-1
N. indice CE : 603-001-00-X **Codice NFPA** : 1-3-0
N. EINECS : 200-659-6 **Massa molecolare** : 32.04
N. RTECS : PC1400000 **Formula chimica** : CH₃OH

1.2 Utilizzazione della sostanza/preparato:

Solvente, carburante, materia prima.

1.3 Identificazione della società/impresa:

Methanex Europe s.a.
Waterloo Office Park - Building N
Drève Richelle 161 - box 31
B-1410 Waterloo, Belgio
Tel.: (32) 2 352 03 70 - Fax : (32) 2 352 06 99

1.4 Numero telefonico per chiamate urgenti:

(+32) 14-58 45 45
Brandweerinformatiecentrum voor gevaarlijke stoffen (B.I.G.)
Technische Schoolstraat 43A, B-2440 Geel, België

2. Composizione/informazione sugli ingredienti

Ingredienti pericolosi	N. CAS N. EINECS	Conc. in %	Simboli di pericolo	Rischi (Frase R)
Metanolo	67-56-1 200-659-6	99.85	F;T	11-23/24/25- 39/23/24/25 ⁽¹⁾

(1) Testo completo delle frasi R: vedere sezione 16

3. Identificazione di pericoli

- Tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione.
- Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.
- Facilmente infiammabile.
- Formazione di cariche elettrostatiche con rischio di accensione.
- Miscela gas/vapore-aria sono infiammabili entro i limiti di esplosione

4. Misure di pronto soccorso

4.1 Contatto con gli occhi:

- Sciacquare immediatamente con molta acqua per 15 minuti, tenere le palpebre inferiori e superiori ben aperte per assicurare una sciacquatura accurata.
- Consultare servizio medicale/medico.

4.2 Contatto con la pelle:

- Togliere gli abiti prima del risciacquamento.
- Sciacquare immediatamente con acqua e sapone per 15 minuti.
- Consultare servizio medicale/medico se l'irritazione persiste.

4.3 Dopo inalazione:

- Mettere la vittima nell'aria aperta.
- Respirazione artificiale se necessario.
- Consultare servizio medicale/medico.

4.4 Dopo ingestione:

- L'ingestione di metanolo è pericolosissimo.
- È possibile un intervallo di 18-24 ore fra il momento dell'esposizione e la comparsa dei primi sintomi.
- Persona cosciente ma l'assistenza sanitaria non è immediatamente disponibile : non provocare il vomito.
- Consultare servizio medicale/medico.

5. Misure antincendio

5.1 Mezzi di estinzione appropriati:

- Piccoli incendi : polvere, anidride carbonica, halon, acqua spruzzata, schiuma standard.
- Incendi di grandi dimensioni : acqua spruzzata, schiuma AFFF, schiuma resistente agli alcoli con dosaggio di schiuma di 3-6%.

5.2 Mezzi di estinzione da evitare:

- N.D.

5.3 Rischi di esposizione:

- Gas/vapori tossici : ossidi di carbonio e formaldeide.

5.4 Istruzioni:

- Il metanolo brucia con una fiamma puro e chiaro quasi invisibile di giorno.
- Stare sopra il vento, delimitare l'area di pericolo.
- Le concentrazioni di più del 25% del metanolo in acqua possono ancora infiammarsi.
- Raffreddare i contenitori spruzzando acqua/metterli in sicuro.
- Tener conto dell'acqua di estinzione tossica.
- Limitare la quantità di acqua per spegnere; se possibile, coglierla.

5.5 Equipaggiamento speciale di protezione per gli addetti allo spegnimento:

- Autorespiratore con maschera coprendo integralmente il visaggio e avendo una pressione positiva a l'interno; indumenti di protezione appropriati.
- Gli indumenti di protezione standard per la lotta contro gli incendi non sono inefficaci. Non attraversare il prodotto versato.

6. Misure in caso di fuoriuscita accidentale

6.1 Precauzioni individuali: vedere 8.2/13

6.2 Precauzioni ambientali:

- Evitare l'inquinamento del terreno/dell'acqua.
- Non scaricare nelle fognature.
- Raccogliere/pompare prodotto disperso in contenitori adatti.
- Tappare la falla/interrompere l'afflusso.
- Arginare il liquido disperso.
- Limitare l'evaporazione.
- Raccogliere il metanolo o diluirlo con l'acqua per ridurre il pericolo di incendio.

6.3 Pulizia:

- Eliminare tutti i sorgenti di infiammazione.
- Le schiume resistente agli alcoli a base di idrocarburi fluorurati possono essere applicati per ridurre l'evaporazione e il pericolo di incendio.
- Raccogliere al massimo il metanolo per il riciclaggio o la riutilizzazione.
- Raccogliere il liquido per mezzo di una pompa a prova di esplosione.
- Piccole quantità : assorbire in un materiale assorbente incombustibile.

7. Manipolazione e stoccaggio

7.1 Manipolazione:

- Limitare/evitare l'esposizione/ogni contatto.
- Conservare il recipiente ben chiuso.
- Non fumare, non usare fiamme libere.
- Utensili antiscintilla, impianto elettrico/illuminazione a prova di esplosione.
- Evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche.
- Manipolare i recipienti vuoti, non puliti come i pieni.

7.2 Stoccaggio:

- Conservare il recipiente ben chiuso
- Proteggere dalla luce solare diretta
- Conservare in luogo secco
- Conservare al buio
- Tenere separato da: sorgenti di calore, sorgenti di ignizione, sostanze combustibili, ossidanti, acidi, basi

Imballaggio (tipo di materiale):

- Il metanolo anidro è alla temperatura ambientale non-corrosivo per la maggior parte dei metalli, eccetto il piombo e il magnesio.
- I rivestimenti di rame (o leghe di rame), di zinco (acciaio galvanizzato incluso) o di alluminio sono a sconsigliare perque subiscono una corrosione lenta.
- L'acciaio dolce è raccomandato come materiale di costruzione di citerni.

7.3 Impieghi particolari: Leggere le informazioni fornite dal fabbricante

8. Controllo dell'esposizione/protezione individuale

8.1 Valore limiti:

TLV-TWA	:		mg/m ³	200	ppm
TLV-STEL	:		mg/m ³	250	ppm
TLV-Ceiling	:		mg/m ³		ppm
OES-LTEL	:	266	mg/m ³	200	ppm
OES-STEL	:	333	mg/m ³	250	ppm
MAK	:	270	mg/m ³	200	ppm
MAK-KZW	:	1080/15'/4x	mg/m ³	800/15'/4x	ppm
MAC-TGG 8 ore	:	260	mg/m ³		
MAC-TGG 15 min.	:	520	mg/m ³		
MAC-Ceiling	:		mg/m ³		
VME-8 ore	:	260	mg/m ³	200	ppm
VLE-15 min.	:	1300	mg/m ³	1000	ppm
GWBB-8 ore	:	266	mg/m ³	200	ppm
GWK-15 min.	:	333	mg/m ³	250	ppm
Valori tetto	:		mg/m ³		ppm
CE	:	260	mg/m ³	200	ppm
CE-STEL	:	-	mg/m ³	-	ppm

Limite olfattivo : 2000 ppm (irritazione a 1000 ppm)

(l'odore é insufficiente come avvertimento)

Metodi di prelevamento:

NIOSH 2000 / OSHA 91

8.2 Controllo dell'esposizione:

8.2.1 Controllo dell'esposizione professionale:

- Provvedersi di una ventilazione locale e generale nelle zone confinate per mantenere le concentrazioni piú basse dei limiti di esposizione.
- Il concepimento dei sistemi della ventilazione deve rispondere alle norme tecniche approvate.

8.2.2 Controllo dell'esposizione ambientale: vedere 13

8.3 Precauzioni individuali:

8.3.1 protezione respiratoria:

- Ad alte concentrazioni di vapore/gas: autorespiratore

8.3.2 protezione delle mani:

- Guanti protettivi
Scelta del materiale idoneo: - Gomma butilica
- Gomma nitrilica
- Durata limite del materiale: N.D.

8.3.3 protezione degli occhi:

- Visiera protettiva e occhiali di protezione dotati di schermi laterali

8.3.4 protezione della pelle:

- Indumenti protettivi
Scelta del materiale idoneo: - Gomma butilica
- Gomma nitrilica

9. Proprietà fisiche e chimiche

9.1 Informazioni generali:

Aspetto (a 20°C)	: Liquido
Odore	: Lieve odore alcolico
Colore	: Incolore

9.2 Importanti informazioni, sulla salute umana, la sicurezza e l'ambiente:

pH	: N.D.
Punto/intervallo di ebollizione	: 64.5 °C
Punto di infiammabilità	: 11 °C (TCC)
Punto di esplosione	: 6/36 vol%
Pressione di vapore (a 20°C)	: 127 hPa
Pressione di vapore (a 50°C)	: 535 hPa
Densità relativa (a 20°C)	: 0.792
Idrosolubilità	: COMPLETO
Solubilità in	: Etanolo, etere, acetone, cloroformio
Densità di vapore relativa	: 1.1
Viscosità (a 20°C)	: 0.0006 Pa.s
Coefficiente di ripartizione n-ottanolo/acqua	: -0.82/-0.66
Velocità di evaporazione	:
relativa al acetato di butile	: 5.9
relativa al etere	: 5.3

9.3 Altri dati:

Punto/intervallo di fusione	: -97.8 °C
Temperatura di autoaccensione	: 385 °C
Concentrazione di saturazione	: 166 g/m ³

11. Informazioni tossicologiche

11.1 Tossicità acuta:

LD50 orale ratto	: 5628	mg/kg
LD50 dermale ratto	: N.D.	mg/kg
LD50 dermale coniglio	: 15800	mg/kg
LC50 inalazione ratto	: 85	mg/l/4 h
LC50 inalazione ratto	: 64000	ppm/4 h

Il limite olfattivo é alcune volte piú dei valori limiti di esposizione.

11.2 Tossicità cronica:

CE-carc. cat.	: non classificato
CE-muta. cat.	: non classificato
CE-repr. cat.	: non classificato

Cancerogenicità (MAC)	: non classificato
Gravidanza (MAC)	: 2

Cancerogenicità (TLV)	: non classificato
Cancerogenicità (VME)	: non classificato
Cancerogenicità (GWBB)	: non classificato

Cancerogenicità (MAK)	: non classificato
Mutagenicità (MAK)	: non classificato
Gravidanza (MAK)	: C

Classificazione IARC	: non classificato
----------------------	--------------------

11.3 Vie di esposizione ingestione, inalazione, contatto con gli occhi e pelle

11.4 Effetti immediati/sintomi:

- L'ingestione, anche di piccole dosi, può causare cecità o la morte.
- Effetti dovuti a dosi inferiori : nausea, mal di testa, dolori addominali, vomiti e disturbi della visione (visione annebbiata, sensibilità accresciuta alla luce).
- L'inalazione di dosi massicce : irritazione delle mucose, mal di testa, sonnolenza, nausea, confusione, perdita di conoscenza, disturbi gastrointestinali e oculari e la morte.
- Concentrazioni alte di vapore/contatto con il liquido : irritazione oculare, lacrimazione e sensazione di bruciore.
- Può essere assorbito attraverso la pelle in quantità tossica o letale

11.5 Effetti ritardati:

- Esposizione ripetuta per inalazione e per assorbimento : intossicazione sistemica, disturbi cerebrali, disturbi della visione e cecità.
- L'inalazione può aggravare delle condizioni esistenti come enfisema e bronchite.
- Contatto ripetuta con la pelle può causare irritazione, disseccazione e screpolature.

Effetti sulla riproduzione:

- Delle anomalie congenitali sono state osservate da ratti esposti a 20000 ppm.
- Probabilmente rischio per il feto

12. Informazioni ecologiche

12.1 Ecotossicità:

- CL50 (96 ore): 10800 mg/l (SALMO GAIRDNERI/ONCORHYNCHUS MYKISS)
- CE50 (48 ore): 24500 mg/l (DAPHNIA MAGNA)
- CE50 (72 ore): 8000 mg/l (ALGAE)

12.2 Mobilità:

- **Composti organici volatili (COV):** 100%
- Solubile in acqua
- Facilmente degradabile (test: 99% OECD 301 giorni BOD 80% ThOD)

Per altre proprietà fisico-chimiche, vedere sezione 9

12.3 Persistenza e degradabilità:

- biodegradabilità BOD₅ : 0.6-1.1 g O₂/g polvere
- COD : 1.42 g O₂/g polvere
- acqua :
- suolo : N.D.

- Nell'ambiente il metanolo può decomporsi in ossidi di carbonio e acqua.

12.4 Potenziale di bioaccumulo:

- log P_{ow} : 0.82/-0.66
- BCF : <10 (LEUCISCUS IDUS)
- Bioaccumulo minimo

12.5 Altri dati:

- **WGK:** 1 (Classificazione secondo Verwaltungsvorschrift wassergefährdender Stoffe (VwVwS) del 17 maggio 1999)
- **Effetti sullo strato di ozono** : Non pericoloso per lo strato di ozono (Regolamento (CE) N. 3093/94 del Consiglio, G.U. L333 del 22/12/94)
- **Effetto di serra** : nessun dato disponibile
- **Trattamento delle acque di scarico** : Rallenta la digestione del fango attivo a 800mg/l
Rallenta la nitrificazione del fango attivo a 160 mg/l; 50%

13. Considerazioni sullo smaltimento

13.1 Disposizioni relative al rifiuto:

- Codice di rifiuto (91/689/CEE, Decisione della Commissione 2001/118/CE, G.U. L47 del 16/2/2001): 07 01 04* (altri solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri)
- Rifiuti pericolosi (91/689/CE)

13.2 Metodo di eliminazione:

- Il metodo d'eliminazione raccomandato é l'incenerimento.
- La biodegradazione può essere applicata sulle soluzioni acquose del metanolo.
- L'iniezione in profondità é un metodo inadatto per il metanolo.
- Eliminare conformemente alle prescrizioni nazionali, regionali o locali.

13.3 Imballaggio/contenitore:

- Codice di rifiuto imballaggio (91/689/CEE, Decisione della Commissione 2001/118/CE, G.U. L47 del 16/2/2001): 15 01 10* (imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze)

14. Informazioni sul trasporto

336

1230

- 14.1 Classificazione secondo le raccomandazione dall'ONU
- | | | |
|--------------------------|---|-------------------|
| Numero ONU | : | 1230 |
| CLASSE | : | 3 |
| SUB RISKS | : | 6.1 |
| GRUPPO D' IMBALLAGGIO | : | II |
| DESIGNAZIONE DELLA MERCE | : | UN 1230, Metanolo |
- 14.2 ADR (trasporto stradale)
- | | | |
|--------------------------------|---|-------|
| CLASSE | : | 3 |
| GRUPPO D' IMBALLAGGIO | : | II |
| ETICHETTE DI PERICOLO CITERNE | : | 3+6.1 |
| ETICHETTE DI PERICOLO SU COLLI | : | 3+6.1 |
| HAZCHEM | : | 2WE |
- 14.3 RID (trasporto ferroviario)
- | | | |
|--------------------------------|---|-------|
| CLASSE | : | 3 |
| GRUPPO D' IMBALLAGGIO | : | II |
| ETICHETTE DI PERICOLO CITERNE | : | 3+6.1 |
| ETICHETTE DI PERICOLO SU COLLI | : | 3+6.1 |
- 14.4 ADNR (navigazione interna)
- | | | |
|--------------------------------|---|-------|
| CLASSE | : | 3 |
| GRUPPO D' IMBALLAGGIO | : | II |
| ETICHETTE DI PERICOLO CITERNE | : | 3+6.1 |
| ETICHETTE DI PERICOLO SU COLLI | : | 3+6.1 |
- 14.5 IMDG (trasporto marittimo)
- | | | |
|-----------------------|---|----------|
| CLASSE | : | 3 |
| SUB RISKS | : | 6.1 |
| GRUPPO D' IMBALLAGGIO | : | II |
| MFAG | : | 19 |
| EMS | : | F-E, S-D |
| MARINE POLLUTANT | : | - |
- 14.6 ICAO (trasporto aereo)
- | | | |
|---|---|----------|
| CLASSE | : | 3 |
| SUB RISKS | : | 6.1 |
| GRUPPO D' IMBALLAGGIO | : | II |
| ISTRUZIONI IMBALLAGGIO PASSENGER AIRCRAFT | : | 305/Y305 |
| ISTRUZIONI IMBALLAGGIO CARGO AIRCRAFT | : | 307 |
- 14.7 Precauzioni particolari relative al trasporto : nessuno
- 14.8 Limited quantities (LQ):
Quando le sostanze e loro emballaggio corrispondere al condizione sul capitolo 3.4 dell'ADR/RID/ADNR, solo le seguente prescrizioni devono essere soddisfatti:
Sul ogni collo deve figurare un quadrato con la seguente iscrizione:
- 'UN 1230'
o, nel caso di merci diverse che abbiano numeri di identificazione diversi ma vengano trasportate nello stesso collo:
- le lettere 'LQ'

15. Informazioni sulla regolamentazione

Etichettatura conforme alle direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE



Facilmente infiammabile



Tossico

- R11 : Facilmente infiammabile
R23/24/25 : Tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione
R39/23/24/25: Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione
- S(01/02) : (Conservare sotto chiave e fuori della portata dei bambini)
S07 : Conservare il recipiente ben chiuso
S16 : Conservare lontano da fiamme e scintille - Non fumare
S36/37 : Usare indumenti protettivi e guanti adatti
S45 : In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico (Se possibile, mostrargli l'etichetta)

16. Altre informazioni

Le informazioni contenute in questa scheda sono state realizzate con la massima cura possibile e riproducono le nostre conoscenze più aggiornate della materia. Questa scheda è da impiegarsi come direttiva per la manipolazione sicura e corretta della sostanza (uso, manipolazione, immagazzinamento, trasporto, eliminazione, fuoriuscite) e non può essere considerata come garanzia o norma di qualità. I dati si riferiscono solo alla sostanza da sola, e possono essere invalidati se la sostanza è utilizzata con altre sostanze o in altri processi, a meno che non siano menzionate esplicitamente nel testo.

N.A. = NON APPLICABILE
N.D. = NON DETERMINATO
***** = CLASSIFICAZIONE INTERNA

Testo integral di eventuali frasi R indicati nella sezione 2:

R11 : Altamente infiammabile
R23/24/25 : Tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione
R39/23/24/25 : Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione

Valore limiti:

TLV : Threshold Limit Value - ACGIH Stati Uniti
OES : Occupational Exposure Standards - Regno Unito
MEL : Maximum Exposure Limits - Regno Unito
MAK : Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen - Germania
TRK : Technische Richtkonzentrationen - Germania
MAC : Maximale aanvaarde concentratie - Paesi Bassi
VME : Valeurs limites de Moyenne d'Exposition - Francia
VLE : Valeurs limites d'Exposition à court terme - Francia
GWBB : Grenswaarde beroepsmatige blootstelling - Belgio
GWK : Grenswaarde kortstondige blootstelling - Belgio
CE : Valori limite d'esposizione professionale indicativi - direttiva 2000/39/CE

INDICAZIONE PER IL MEDICO:

L'esposizione al metanolo, sia per ingestione sia per inalazione di concentrazioni atmosferiche massicce, può provocare dei sintomi che si manifestano dopo un periodo di latenza di 40 minuti a 72 ore. I sintomi si limitano al livello del SNC, degli occhi e del tubo gastrointestinale. I primari segni neurologici (cefalea, vertigini, letargia e confusione) potrebbero indurre a l'impressione che si agisce di una intossicazione dall'etanolo. Visione annebbiata, diminuzione dell'acuità visuale e fotofobia sono nonostante dei sintomi abituali in caso d'intossicazione dal metanolo. Un trattamento all'ipepac o una lavanda gastrica è indicato quando si manifestano dei sintomi clinici fra 2 ore dopo l'ingestione. In caso di una intossicazione grave si produce una acidosi metabolica severa: il tenore di bicarbonato nel siero permette di misurare la gravità con più di precisione del tenore di metanolo nel siero. I protocolli di trattamento sono disponibili nella maggior parte degli ospedali grandi. È raccomandato di collaborare il più presto possibile con degli ospedali avendo l'esperienza di questo tipo di intossicazione.

CONOSCERE LA SCHEDA DI SICUREZZA

1. IDENTIFICAZIONE DEL PREPARATO E SOCIETÀ PRODUTTRICE
2. COMPOSIZIONE/INFORMAZIONI SUGLI INGREDIENTI
3. IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI
15. INFORMAZIONI SULLA REGOLAMENTAZIONE:
Frasi R, Frasi S (Frasi H, Frasi P)
8. CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE/PROTEZIONE INDIVIDUALE : **DPI**
7. MANIPOLAZIONE E IMMAGAZZINAMENTO
10. STABILITA' E REATTIVITA' : **Incompatibilità**
4. MISURE DI PRIMO SOCCORSO
5. MISURE DI LOTTA ANTINCENDIO
6. MISURE IN CASO DI RILASCIO ACCIDENTALE

• NORME DI COMPORTAMENTO

- 1. Entrare in laboratorio solo in presenza dell'insegnante.
- 2. Usare sempre guanti di protezione quando si manipolano sostanze tossiche o pericolose, evitando di toccare porte maniglie telefono computer con gli stessi.
- 3. Indossare sempre il camice di protezione che deve essere di cotone al 100% o di materiale non infiammabile.
- 4. Utilizzare, quando vi sia il rischio di schizzi di sostanze pericolose, gli occhiali di protezione. È vietato l'uso di lenti a contatto senza indossare occhiali di sicurezza.
- 5. I capelli lunghi devono essere raccolti, evitare scarpe aperte e con tacchi alti.
- 6. Zaini, cappotti, ombrelli, devono essere sistemati negli appositi spazi.
- 7. Non fumare, non ingerire alimenti o bevande.
- 8. Non usare recipienti di laboratorio, frigoriferi o freezer per la conservazione di alimenti o bevande.
- 9. Prima dell'utilizzo di un qualsiasi prodotto chimico, leggere attentamente le etichette sui contenitori, con particolare riferimento alle frasi H e P. Leggere attentamente anche la scheda di sicurezza relativa al prodotto.

- 10. Non utilizzare prodotti chimici prelevati da contenitori privi di etichetta.
- 11. Non mettere mai in un contenitore etichettato sostanze diverse da quelle indicate in etichetta.
- 12. Mantenere sempre perfettamente chiusi tutti i contenitori con prodotti chimici.
- 13. Ricorrere all'uso di DPC tutte le volte che le operazioni effettuate lo richiedono.
- 14. Non guardare attraverso un'apertura in un recipiente contenente una miscela di reazione.
- 15. Prelevare i reagenti con la massima cautela operando sotto cappa quando si usano sostanze particolarmente volatili, tossiche o dall'odore sgradevole, indossando apposite mascherine.
- 16. Non aspirare a bocca.
- 17. Non scaldare mai solventi infiammabili su fiamma libera.
- 18. I residui chimici di qualunque natura andranno collocati sempre solo negli appositi contenitori allestiti a questo scopo per il successivo smaltimento.
- 19. Chiudere le valvole del gas al termine del lavoro.

E' vietato:

- Prendere da soli i materiali nelle bacheche di laboratorio !!!!!
- Consumare cibi o bevande
- Manovrare senza assistenza il becco bunsen, i rubinetti di gas e acqua;
- Fumare
- Mescolare sostanze fornite senza consultare il docente;
- Togliersi dispositivi di protezione
-

Si deve:

- Utilizzare mezzi di protezione di occhi e viso, di mani, delle vie respiratorie, dell'udito
- Usare con attenzione la vetreria
- Avvertire in caso di allergie o malesseri
- Seguire sempre il protocollo fornito;

Sono proibiti scherzi, burle, ecc.
E' vietato bere, mangiare, fumare
Non portare niente alla bocca
E' vietato pipettare con la bocca
usare sempre la propipetta
I capelli lunghi devono essere racchiusi
in cuffie o almeno legati dietro la nuca
I camici devono essere ben allacciati
Non portare in tasca forbici
o altri oggetti taglienti
E' sconsigliato l'uso di lenti a contatto
Utilizzare sempre i Dispositivi di
Non toccare le maniglie delle porte con i guanti
Protezione Individuale quando previsti
sporchi di prodotti chimici
Sono proibiti esperimenti non autorizzati
E' vietato indossare i guanti fuori del laboratorio
Raccogliere, separare ed eliminare in modo corretto
i rifiuti chimici, solidi e liquidi, prodotti nel laboratorio
Non introdurre in laboratorio sostanze ed oggetti
estranei all'attività (es. cappotti, zaini, ecc.)
I cassetti e gli armadietti dei banchi vanno tenuti chiusi
Non ostruire l'accesso alle attrezzature antincendio
o di soccorso e alle uscite di emergenza

- **L'ACCESSO AI LABORATORI** AVVIENE SEMPRE CON L'INSEGNANTE
- NEI LABORATORI NON SI CONSUMANO **MERENDE NE' BEVANDE**
- IL **COMPORTAMENTO** DEVE ESSERE CORRETTO, RESPONSABILE
- IL LAVORO DEVE SVOLGERSI NELLA **MASSIMA SICUREZZA**

SE USI UN **APPARECCHIO ELETTRICO**, CONTROLLA SEMPRE CHE SIA SPENTO PRIMA DI

COLLEGARE (O SCOLLEGARE) LA SPINA O CHE NON ABBAIA SUBITO MANOMISSIONI.

1. Il laboratorio deve essere tenuto sempre pulito e in ordine.
2. Dopo le esercitazioni le apparecchiature e la vetreria vanno riposti negli appositi armadi che devono essere poi chiusi
3. Eventuali danni alle apparecchiature o furti di materiale devono essere segnalati.
4. La manutenzione e la cura del materiale di laboratorio è affidata alla solerte attenzione dell'allievo.

RICORDATI CHE TUTTI I PRODOTTI CHIMICI SONO POTENZIALMENTE PERICOLOSI, GLI APPARECCHI DEVONO ESSERE UTILIZZATI SEGUENDO LE INDICAZIONI DEGLI INSEGNANTI E, PER LA TUA INCOLUMITÀ E DI CHI TI STA ACCANTO È BENE RISPETTARE LE REGOLE DI COMPORTAMENTO ELENATE DI SEGUITO.

ART. 1

I DOCENTI E GLI ALUNNI DEVONO ENTRARE IN LABORATORIO CON INDUMENTI E ATTREZZATURE IDONEE ALLA PROTEZIONE DELLA PERSONA

ART.2,3,4,6

PER ESEGUIRE UN ESPERIMENTO LEGGI ATTENTAMENTE E COMPLETAMENTE LA DESCRIZIONE,ACCERTATI DI AVERE A DISPOSIZIONE TUTTO IL MATERIALE,SEGUI TUTTE LE ISTRUZIONI INDICATE E NON ESEGUIRE ESPERIMENTI NON AUTORIZZATI

Corretto comportamento in lab

- usare sempre il camice
- non correre
- nessun “gioco” (né stupidi, né meno stupidi)
- lavare i banchi dopo l'esercitazione
- lavorare sotto cappa quando necessita
- usare guanti e occhiali se previsto
- usare pipettatori (propipette)
- lavarsi le mani a conclusione

LA STRUMENTAZIONE DI LABORATORIO

BECHER (BEKER)



PROVETTA

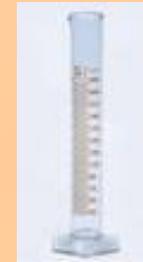


MATRACCIO



BEUTA

CILINDRO GRADUATO



BURETTA



SPRUZZETTA

BECCO BUNSEN



BACCHETTE DI VETRO



MORTAIO

PIPETTA TARATA



PIPETTA GRADUATA



CONTAGOCCE

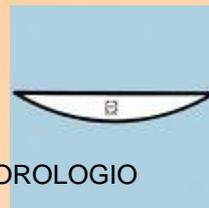


PINZA A FORBICE



pinzette

VETRI DA OROLOGIO



PIPETTA PASTEUR



PROPIPETTA

Vetreria



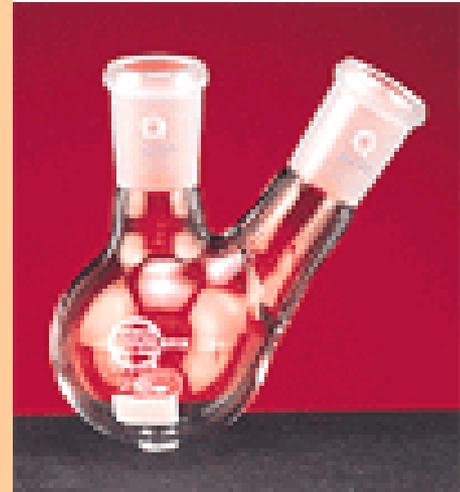
PYREX®



QUICKFIT®



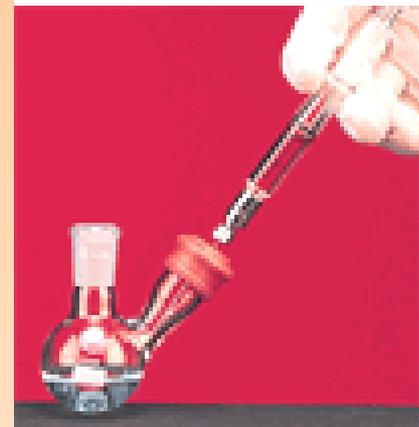
QUICKFIT®



QUICKFIT®



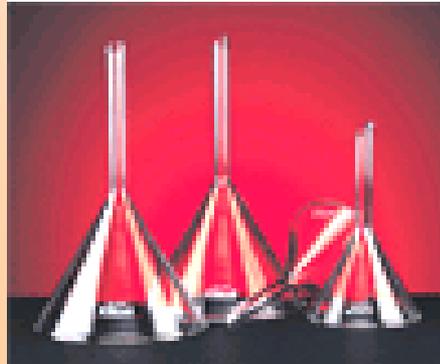
QUICKFIT®



PYREX®



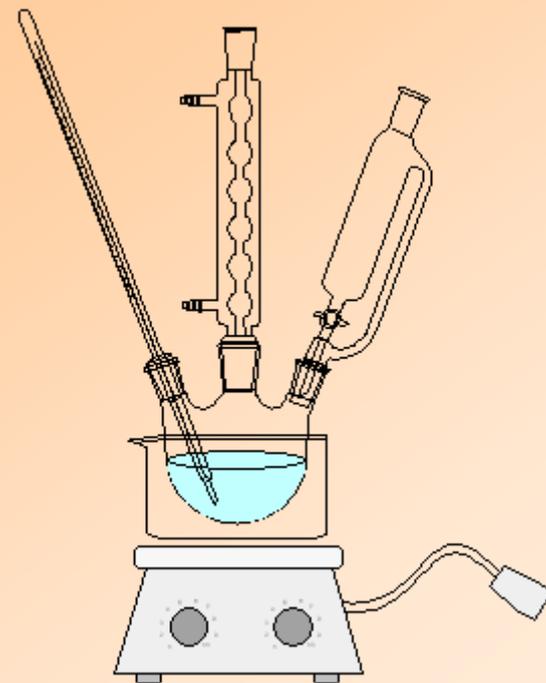
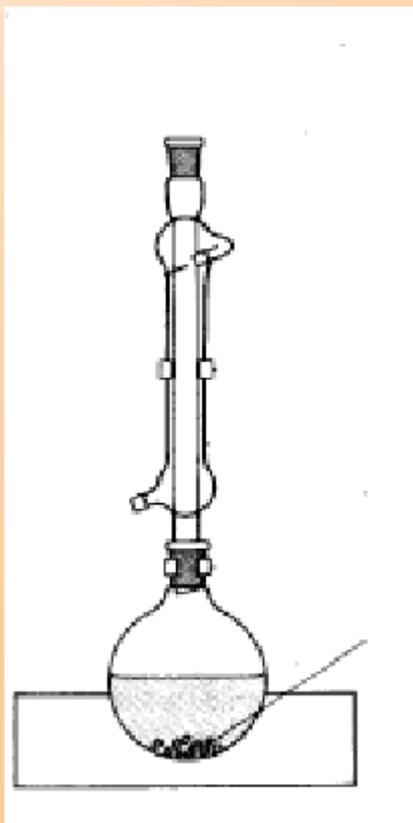
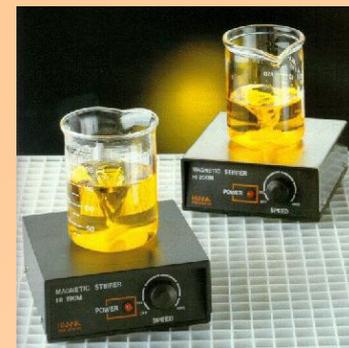
PYREX®



QUICKFIT®



Riscaldamento e agitazione



Il rotavapor



Si distinguono tecniche di separazione proprie dei sistemi omogenei e dei sistemi eterogenei:

Per i Sistemi Omogenei:

- Estrazione
- Distillazione
- Cromatografia
- Elettroforesi

Per i Sistemi Eterogenei:

- Filtrazione
- Centrifugazione

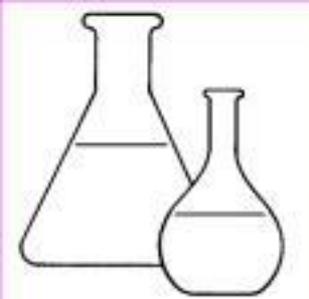
LA FILTRAZIONE

La filtrazione è una tecnica usata in laboratorio, per due scopi:

- serve ad eliminare impurezze solide da un liquido o da una soluzione;
- Serve per separare un prodotto solido da una soluzione, nella quale precedentemente era precipitato o cristallizzato.

I tipi di filtrazione usati sono due:

- Filtrazione per gravità;
- Filtrazione sotto vuoto.



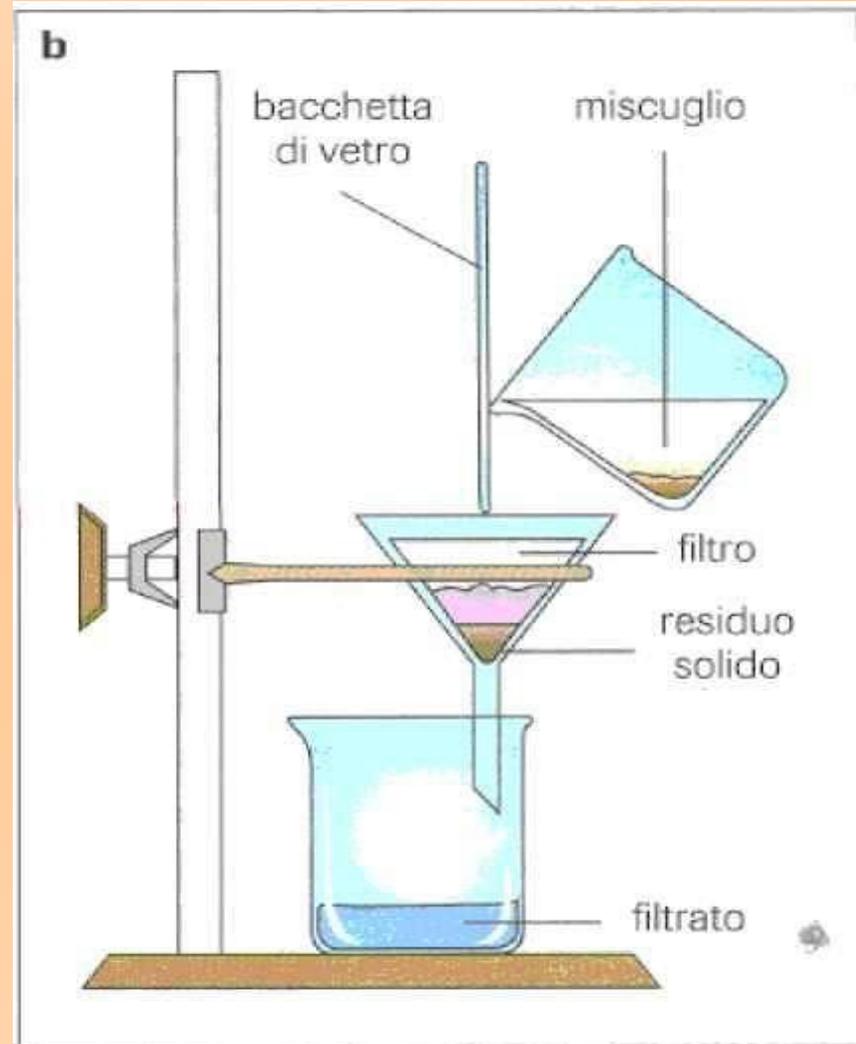
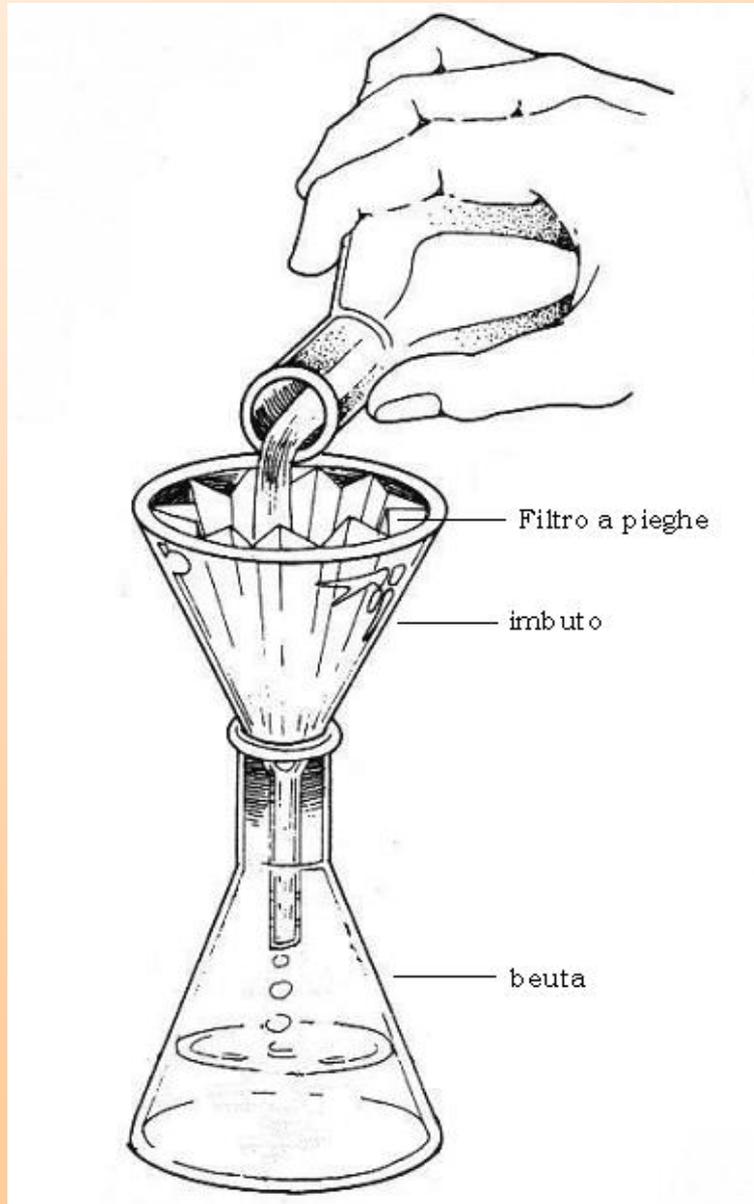
La filtrazione per gravità



La tecnica più comune è la filtrazione di una soluzione attraverso la **carta da filtro** situata in un **imbuto**, dove è la forza di gravità che spinge il liquido attraverso la carta. L'imbuto da usare deve essere a gambo corto e/o largo, perché riduce l'eventuale intaso dell'imbuto con la deposizione di materiale solido.



Filtrazione per gravità



Es. filtrando una soluzione calda di un prodotto solido, essa viene a contatto con l'imbuto più freddo e la soluzione si raffredda bruscamente diventando soprasatura, inizia la cristallizzazione.

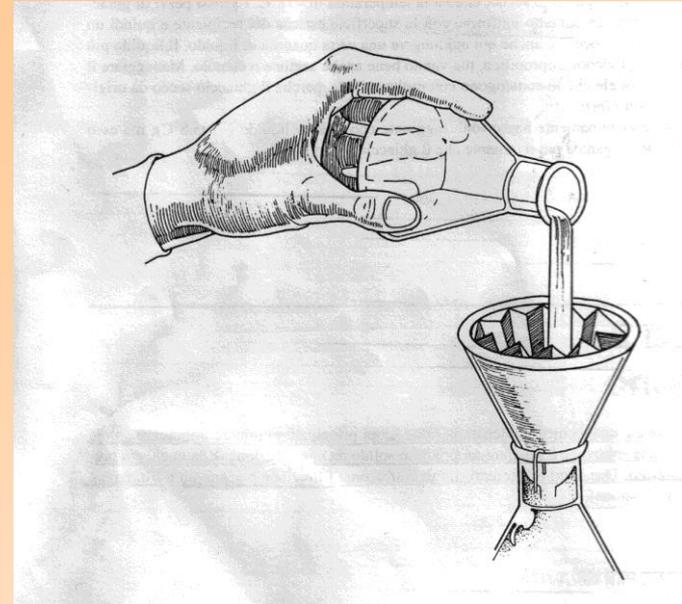
I **cristalli** si separano nel filtro e si depositano sulla carta da filtro, o intasano le pareti e il gambo dell'imbuto.



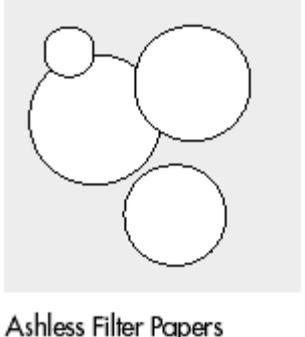
Filtration using a folded filter paper in an analytical funnel

Si adottano **quattro diversi sistemi** per evitare l'intasamento dell'imbutto:

- Si mantiene costante la soluzione da filtrare, vicina al suo punto d'ebollizione;
- Si preriscalda l'imbutto versandovi solvente caldo prima della filtrazione, evitando che il vetro freddo provochi la cristallizzazione.
- Si mantiene a debole ebollizione il filtrato, riscaldandolo a bagnomaria.
- Si usa il filtro a pieghe per accelerare la filtrazione.



filtrazione per gravità



Vengono utilizzati due tipi di filtri:

- Filtri a cono
- Filtri a pieghe

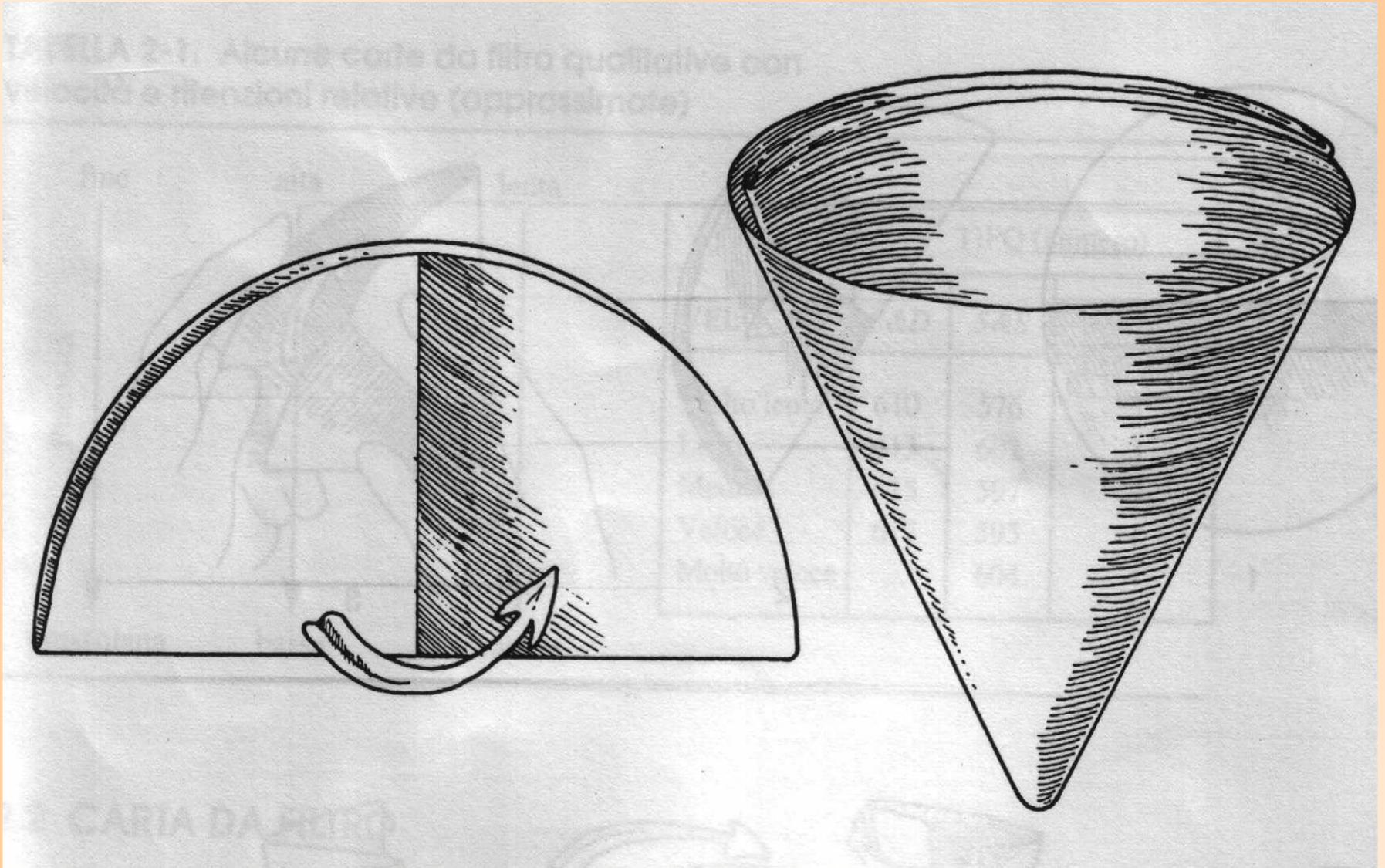
Il filtro a cono



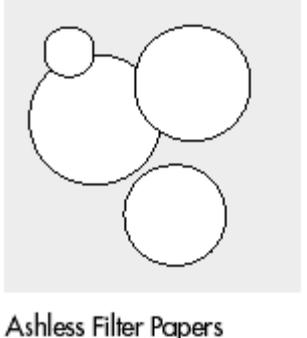
Preparato dalla carta da filtro, è il sistema più semplice di filtrazione per gravità. Questo filtro è utile quando si deve raccogliere un solido che deve essere utilizzato successivamente, si può raschiare la carta per togliere il solido.

Il solvente può formare uno strato a tenuta o tra la carta e la parete dell'imbuto o tra il gambo e il collo della beuta, interrompendo la filtrazione, perché l'area non ha sfogo. Per evitarlo si inserisce **un pezzo o un rotolino di carta da filtro**, o si inserisce un **filamento metallico** tra il gambo dell'imbuto e il collo della beuta, o si **solleva l'imbuto** dalla beuta.





preparazione di un filtro a cono



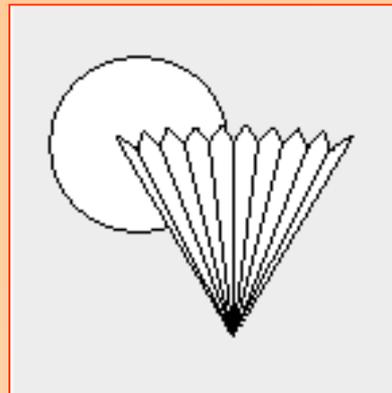
Filtro a pieghe

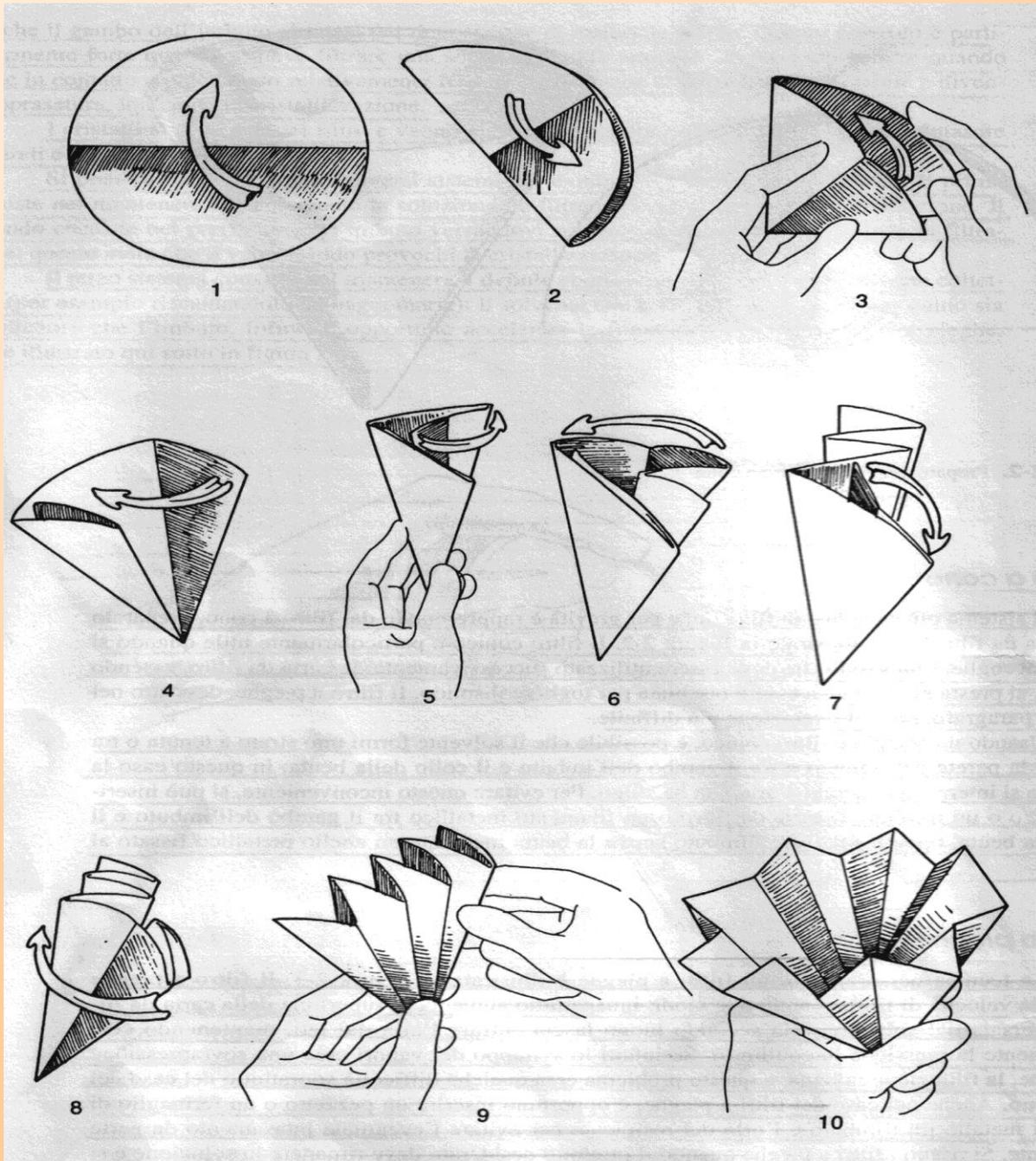


Il filtro a pieghe aumenta la velocità di filtrazione:

- aumentando la superficie della carta attraversata dal solvente
- lascia entrare l'aria dai lati, mantenendo la pressione in equilibrio costantemente.

Si inserisce un **pezzetto o un fermaglio di carta** tra l'imbuto e l'orlo del recipiente per evitare intasamento da parte del solvente.





preparazione di un
filtro a pieghe

Carta da filtro

Le carte da filtro si trovano in commercio con una porosità che può variare da **fine**, a **media**, a **grossolana**.

La **porosità** è la misura delle particelle che possono attraversare la carta, le particelle piccole vengono trattenute dalla **carta a bassa porosità** ma non da quella fortemente porosa.

La **carta a grana fine** trattiene particelle anche molto piccole ed ha una velocità molto bassa.

La **carta a grana grossolana** aumenta la velocità di filtrazione ma non trattiene tutte le particelle.

Si devono considerare le proprietà della carta per poter usare il tipo più adatto per lo scopo a cui si mira.

La porosità della carta.

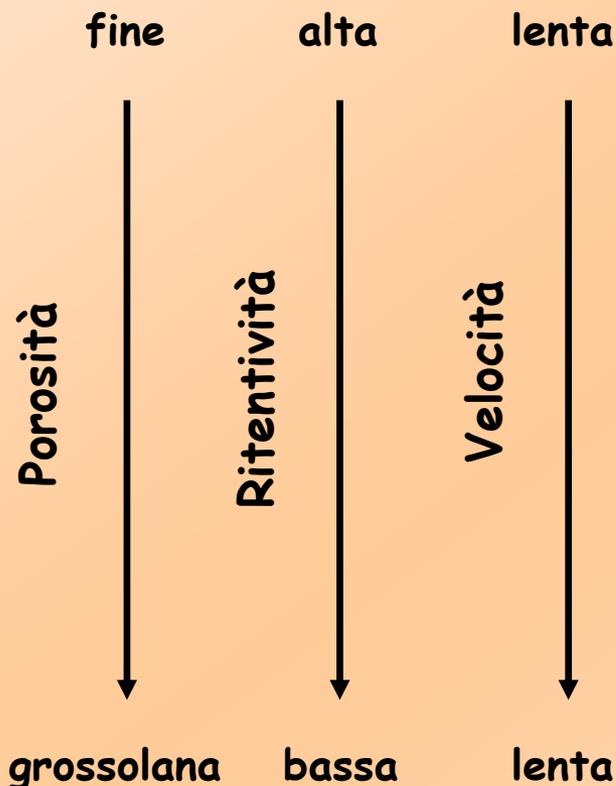
La ritentività è quella proprietà della carta che a bassa ritentività non trattiene le piccole particelle del filtrato.

La velocità della carta da filtro è la misura del tempo impiegato da un liquido a passare attraverso il filtrato.

Si conoscono vari tipi di carta: la carta rapida permette una filtrazione veloce, la carta lenta ha un tempo più lungo.

Le diverse proprietà sono collegate tra loro, per cui la **carta rapida** ha una bassa ritentività e un'alta porosità, quella **lenta** presenta un'alta ritentività e bassa porosità.

Si può fare un confronto tra diverse carte da filtro.



VELOCITA'	TIPO (numero)		
	E&D	S&S	Whatman
Molto lenta	610	576	5
Lenta	613	602	3
Media	615	597	2
Veloce	617	595	1
Molto veloce	...	604	4

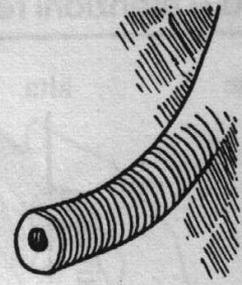
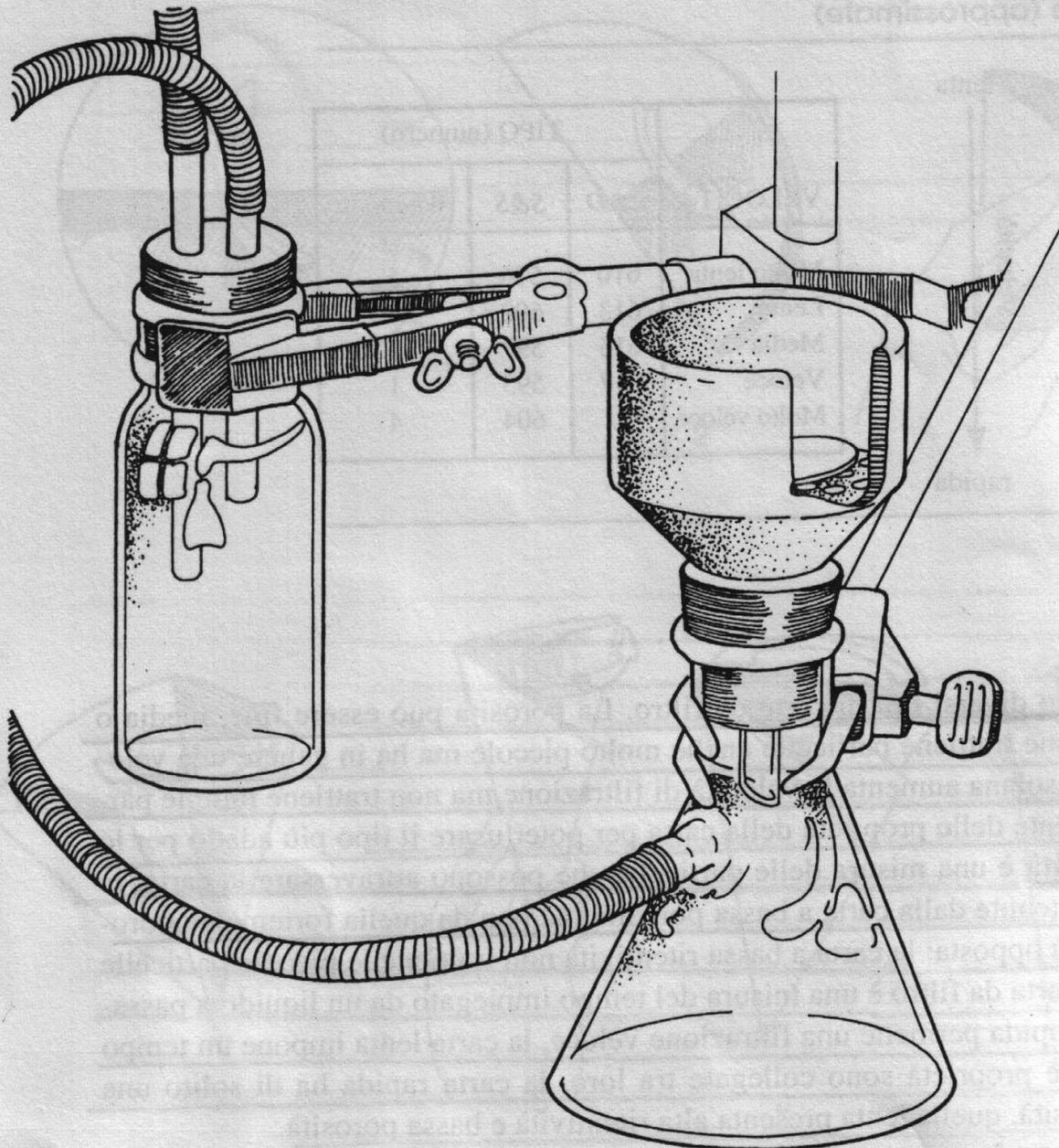


La filtrazione sotto vuoto

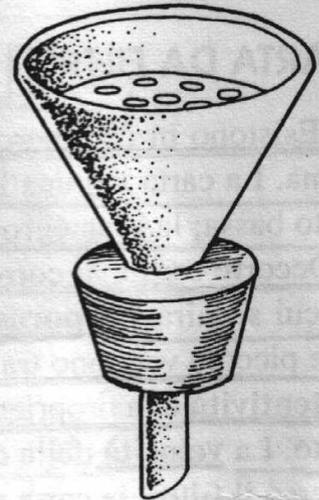
La filtrazione sotto vuoto o per aspirazione è più rapida della filtrazione per gravità, ma richiede la preparazione della carta in modo speciale per evitare che i pori vengano intasati dalle particelle fini.

Si utilizza **la beuta o matraccio per filtrare** è una beuta con coda laterale, che viene collegata alla sorgente del vuoto tramite un **tubo di gomma a pareti rinforzate**.

Un imbuto di Büchner viene collegato all'estremità della beuta per filtrare tramite un tappo di gomma forato o con un cono di guarnizione di gomma. Il fondo piatto dell'imbuto di Büchner viene coperto con un pezzo liscio e circolare di carta da filtro, che viene mantenuto fisso dall'aspirazione e viene anche inumidita con una piccola quantità di solvente per aderire meglio alla piastra forata.



tubo per il vuoto



imbuto di Hirsch

filtrazione
sotto vuoto

La beuta è collegata a una fonte di vuoto, per cui la soluzione versata nell'imbuto viene risucchiata attraverso la carta da filtro.

Si possono usare due tipi di imbuti per la filtrazione sotto vuoto:

- **L'imbuto di Büchner** serve per quantità grandi di precipitato

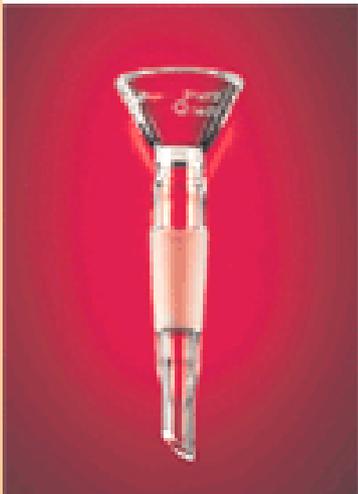
- **L'imbuto di Hirsch** è utilizzato per quantità minori di precipitato, è più piccolo ed ha le pareti inclinate, anche qui la carta da filtro deve coprire tutti i fori e non deve estendersi sulle pareti laterali.

PYREX®



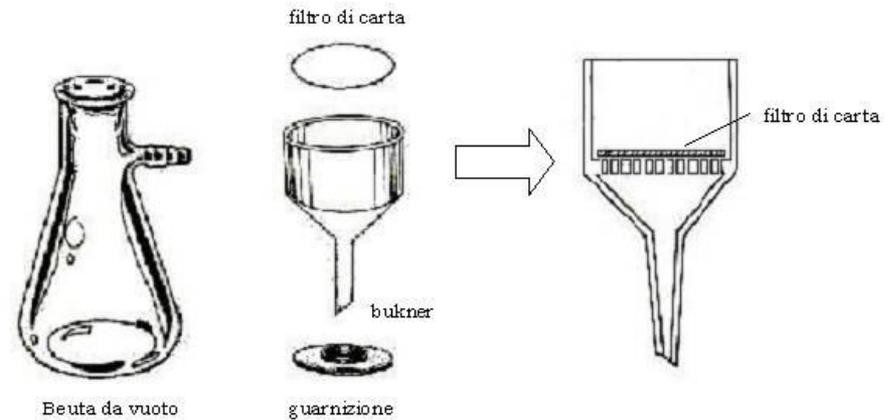
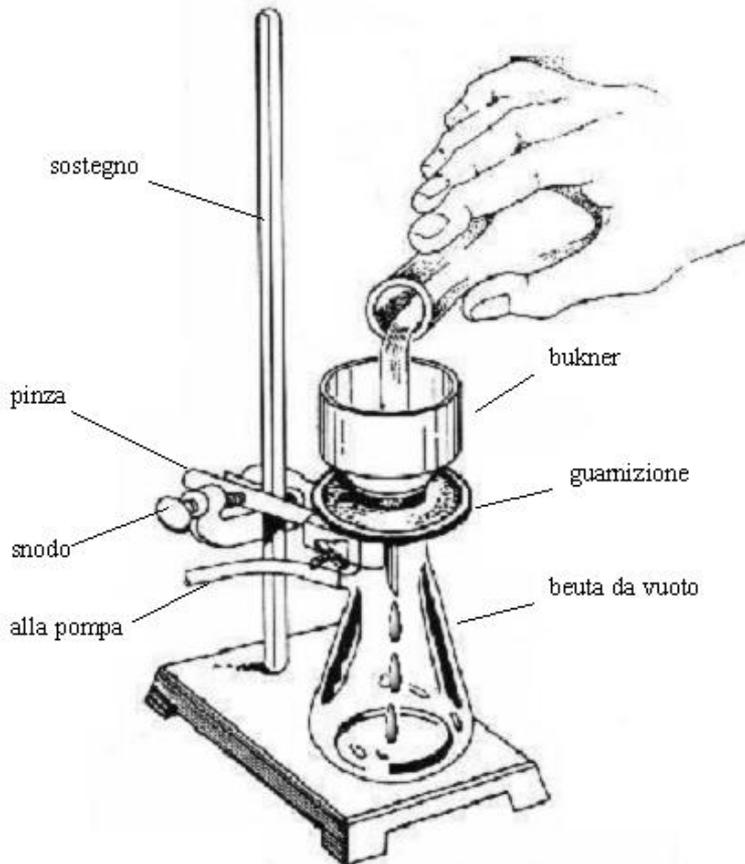
- Ideali per la filtrazione di soluzioni: non richiedono l'utilizzo di carta da filtro
- Elevata resistenza ai reagenti chimici più corrosivi
- Scelta molto ampia di diametro e di porosità del setto

QUICKFIT®



- Imbuti ideali per quantità piccole di campione
- Con setto poroso in vetro borosilicato sinterizzato

Filtrazione sotto vuoto



Materiale occorrente: beuta da vuoto, imbuto bukner, filtro di carta, adattatore (guarnizione), pompa da vuoto (ad acqua o meccanica)

La cristallizzazione

La cristallizzazione è quel fenomeno per cui una sostanza passa allo stato cristallino

Nel processo di cristallizzazione la struttura cristallina viene distrutta per solubilizzazione, a caldo, in un solvente (o miscela di solventi) e poi ripristinata per lento raffreddamento

Tale processo viene usato come tecnica per:

A. SEPARARE PIU' SOSTANZE MESCOLOATE;

sfruttando i vari rapporti di solubilità delle sostanze nei diversi solventi.

B. PURIFICARE LE SOSTANZE DA PICCOLE QUANTITA' DI ALTRE SOSTANZE PRESENTI IN SOLUZIONI (IMPUREZZE);

sfruttando la diversa solubilità (molto solubili o poco solubili) degli inquinanti, nei solventi, rispetto alle sostanze da purificare.

LA CRISTALLIZZAZIONE

- Destinatari: alunni di scuola media superiore
- Tempi: 2 lezioni da 50 minuti
- Collegamenti interdisciplinari: fisica.
- Prerequisiti:
 - Conoscenza del concetto di stato solido cristallino;
 - Conoscenza del concetto di solubilità di una sostanza in funzione della temperatura;
 - Conoscenza del significato di concentrazione di una soluzione satura;
- Obiettivi:
 - Verificare che la forma cristallina è una delle caratteristiche che permette di riconoscere una sostanza pura allo stato solido;
- Materiali: Lucidi, VHS, sussidi multimediali, libri di testo, laboratorio
- Metodologie: lezione frontale, esercitazioni di gruppo
- Verifiche: Test V/F, test a risposta aperta e a risposta multipla, prova pratica di laboratorio

CRISTALLIZZAZIONE: purificazione di solidi

I composti organici solidi a temperatura ambiente vengono di solito purificati per cristallizzazione, che consiste nella dissoluzione della sostanza in un solvente (o miscela di solventi) caldo e successivo raffreddamento lento della soluzione con la formazione di un solido cristallino.

Quasi tutti i solidi sono più solubili in un solvente caldo, meno in uno freddo: la cristallizzazione in soluzione si avvale di questo fatto.

Se le impurezze presenti nella miscela solida originale si sono sciolte completamente e rimangono in soluzione dopo il raffreddamento, i cristalli così ottenuti dovrebbero teoricamente fornire un materiale puro. Oppure può accadere che le impurezze non si sciolgano a caldo nel solvente scelto e possono essere rimosse per filtrazione prima del raffreddamento della soluzione.

Anche dopo che è stato cristallizzato, un solido può non essere puro. Perciò è importante determinare la purezza del campione: uno dei metodi più semplici consiste nel misurare il punto di fusione.

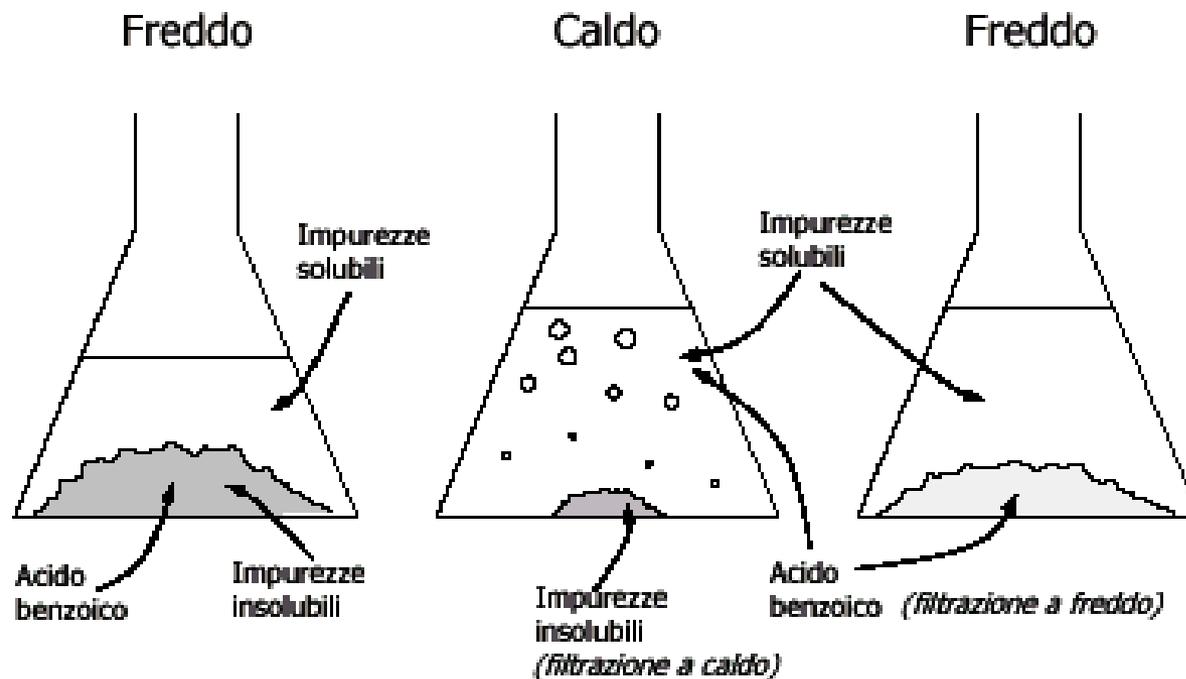


Figura. Le fasi di una purificazione per cristallizzazione caldo/freddo (nell'esempio si isola acido benzoico)

La tecnica della cristallizzazione in soluzione implica i seguenti passaggi:

1. **selezione** di un opportuno solvente;
2. **dissoluzione** del solido da purificare nel solvente scelto a una temperatura prossima al punto di ebollizione di questo;
3. **decolorazione** con carbone attivo, se necessario, per rimuovere le impurezze colorate e filtrazione della soluzione calda per allontanare le impurezze insolubili e il carbone attivo;
4. **formazione** di un solido cristallino dalla soluzione durante il raffreddamento;
5. **isolamento** del solido purificato per filtrazione;
6. **essiccamento** dei cristalli.

SOLUBILITA'

Il primo problema da affrontare per purificare un prodotto è scegliere il solvente adatto per l'operazione. In teoria la sostanza deve essere poco solubile a temperatura ambiente e molto solubile alla temperatura di ebollizione del solvente prescelto.

Un buon solvente (o una miscela di solventi) deve avere per la sostanza da cristallizzare una curva solubilità/temperatura molto ripida.

La cristallizzazione caldo/freddo si basa sull'aumento di solubilità con la temperatura. E' pertanto necessario scegliere un solvente che, nei confronti del composto da purificare, si comporti in modo ottimale, cioè tale che la solubilità aumenti considerevolmente con la temperatura. Si veda ad esempio l'andamento per l'acido benzoico in acqua (Figura). Le condizioni ideali consistono nella quasi totale insolubilità a T ambiente (o comunque alla minima temperatura operativa) e quasi totale solubilità alla massima T operativa (inferiore al P_{eb}).

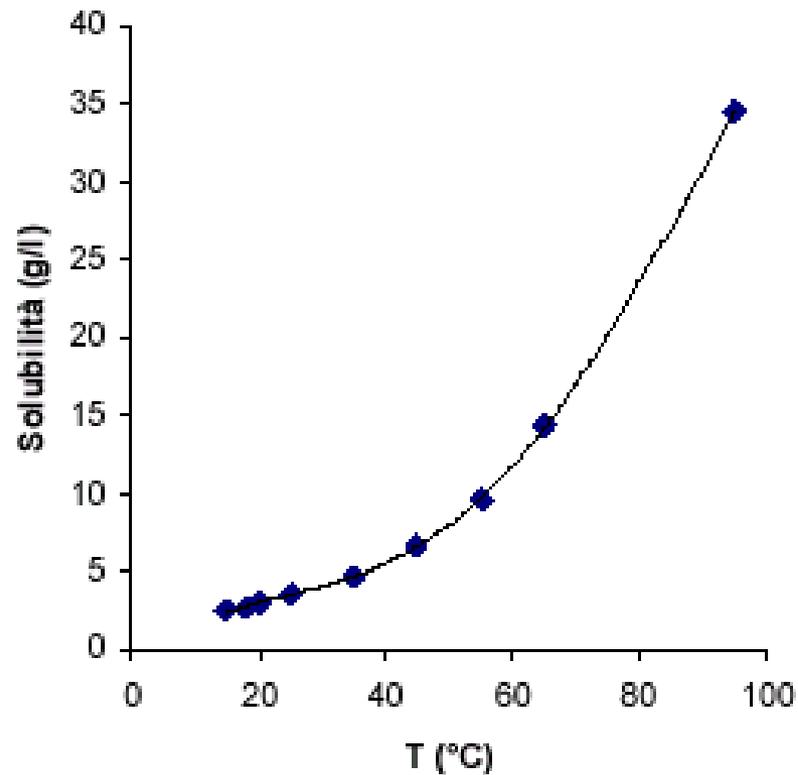


Figura. Curva sperimentale solubilità / temperatura dell'acido benzoico in acqua.

SOLUBILTA'

La solubilità dei composti organici dipende dalla polarità sia del solvente che del soluto (la sostanza disciolta), e una regola empirica generale stabilisce che il "simile scioglie il simile".

Se il soluto è molto polare ci vorrà un solvente molto polare, e viceversa se il soluto è apolare ci vorrà un solvente apolare.

Di norma i composti contenenti gruppi funzionali che possono formare legami idrogeno (ad es. $-OH$, NH_2 , $-COOH$,) sono più solubili nei solventi idrossilici come acqua o metanolo che non in solventi idrocarburici come benzene o esano (Tab. 3-1).

La scelta del solvente è, quindi, il passaggio più critico in un processo di cristallizzazione perché da una scelta corretta dipende il recupero di un solido di alta qualità e in buona quantità.

Solventi in ordine decrescente di polarità

H₂O

RCOOH

RCONH₂

ROH

RNH₂

RCOR

RCOOR

RX

ROR

ArH

RH

Acqua

Acidi organici (acido acetico)

Ammidi (N, N-dimetilformammide)

Alcooli (metanolo, etanolo)

Ammine (triethylamina, piridina)

Aldeidi, chetoni (acetone)

Esteri (acetato d'etile)

Alogenuri (CH₂Cl₂ > CHCl₂ > CCl₄)

Eteri (dietiletere)

Aromatici (benzene, toluene)

Alcani (esano, etere di petrolio)

CRITERI DI SCELTA DEL SOLVENTE

- ∅ il composto da purificare deve essere ragionevolmente solubile nel solvente *caldo*, e insolubile o quasi insolubile, nello stesso solvente a *freddo*.
- ∅ Le impurezze devono essere o completamente insolubili in quel solvente a ogni temperatura o almeno moderatamente solubili anche a freddo.
- ∅ Il solvente deve avere un punto di ebollizione sufficientemente basso da permetterne un facile allontanamento dai cristalli del prodotto..
- ∅ È opportuno che il punto di ebollizione del solvente sia inferiore al punto di fusione del solido da purificare.
- ∅ Il solvente non deve reagire chimicamente con la sostanza da purificare.

La scelta del solvente per la purificazione di sostanze non note o non ben studiate viene fatta saggiando diversi solventi su piccole quantità di prodotto, prima di eseguire l'operazione su tutto il materiale disponibile.

Con composti noti , il solvente più adatto è già noto, e può venir ricavato consultando tabelle e manuali appositi.

Solventi comuni per cristallizzazioni

	P. EBOLLIZ. (°C)	P. CONGEL. (°C)	SOLUBILE IN H₂O	INFIAMM.
Acqua	100	0	+	-
Metanolo	65	*	+	+
Etanolo al 95%	78	*	+	+
Ligroina	60-90	*	-	+
Benzene#	80	5	-	+
Cloroformio#	61	*	-	-
Acido acetico	118	17	+	+
Diossano#	101	11	+	+
Acetone	56	*	+	+
Etere dietilico	35	*	poco	++
Etere di petrolio	30-60	*	-	++
Cloruro di metilene	41	*	-	-
Tetracloruro di carbonio#	77	*	-	-

* Inferiore a 0°C (temperatura del ghiaccio)

Sospetto cancerogeno

Molti solventi sono altamente infiammabili e non devono mai essere riscaldati con una fiamma libera; piuttosto si deve fare uso di un bagno a vapore o di piastre riscaldanti.

MISCELE DI SOLVENTI

Si possono utilizzare anche miscele di solventi se non si riesce a trovare un adatto solvente per un determinato prodotto.

Coppie di solventi spesso usate sono: etere/etere di petrolio (o n-esano); cloroformio/etere di petrolio (o n-esano); cloruro di metilene/etere di petrolio (n-esano); acetone/etere; acetone/acqua; etanolo/acqua; metanolo/acqua.

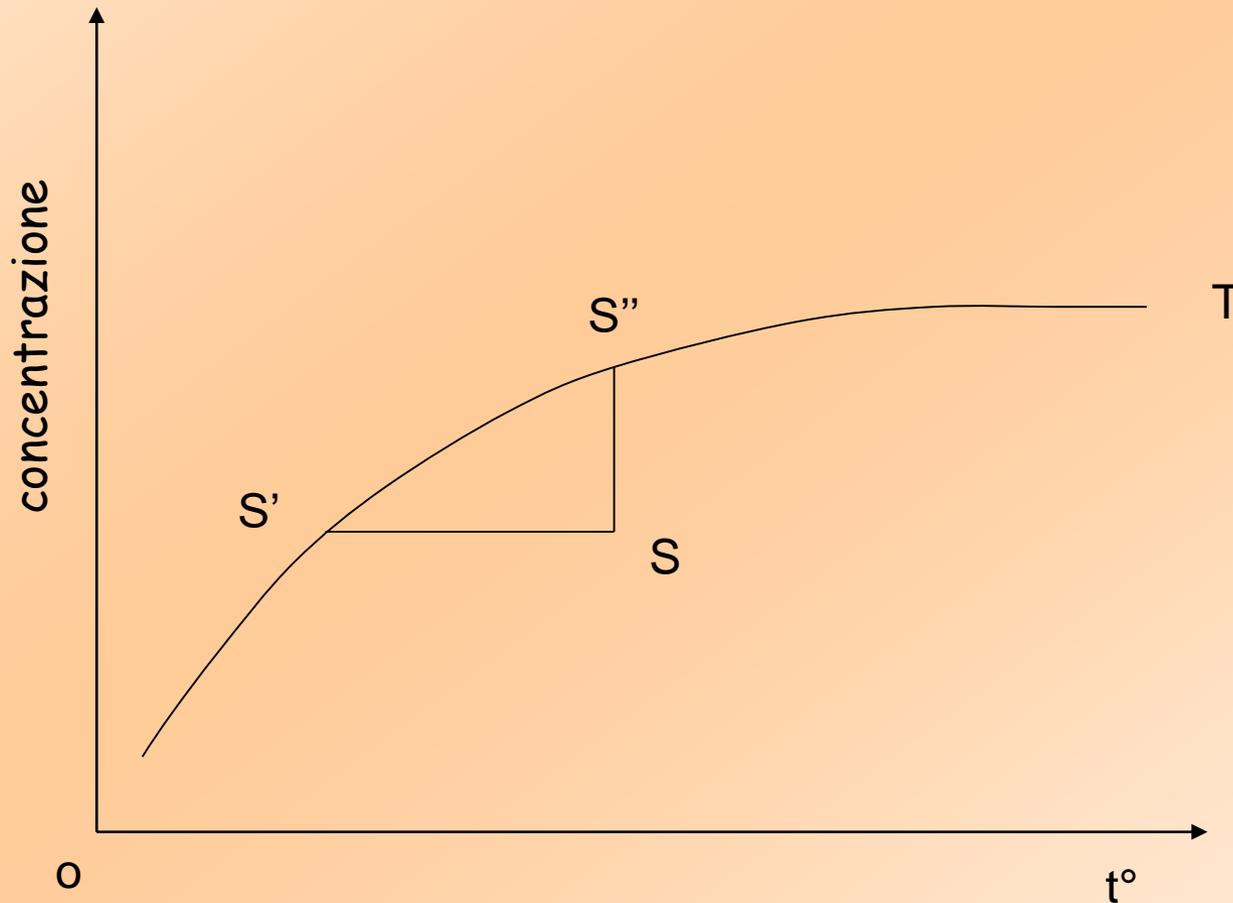
Si sceglie cioè un solvente in cui la sostanza è solubile e un secondo solvente in cui la sostanza è relativamente insolubile.

Il composto viene disciolto nella minima quantità del primo (in cui è solubile) solvente bollente, poi si fa sgocciolare il secondo solvente, sempre mantenendo la miscela all'ebollizione, fino a che si nota un'inizio di intorbidimento (precipitazione del prodotto); si chiarifica per aggiunta di una goccia o due del primo solvente.

A questo punto la soluzione dovrebbe essere satura e per raffreddamento si separa il prodotto cristallino.

Nelle soluzioni in cui il soluto non è in condizioni di saturazione si può provocare la cristallizzazione:

- PER ASPORTAZIONE DI SOLVENTE IN FORMA DI VAPORE;
- RAFFREDDANDO IL SISTEMA IN MODO DA DIMINUIRE LA SOLUBILITA' DEL SOLUTO;



Le impurezze possono presentare la caratteristica di:

□ Essere completamente insolubili anche dopo riscaldamento;

Possono essere eliminate con la filtrazione a caldo

□ Essere completamente solubili anche dopo raffreddamento;

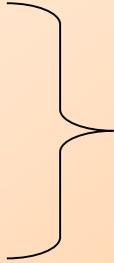
Possono essere allontanate insieme al solvente nella filtrazione dei cristalli

□ Presentare solubilità simile a quella del prodotto da purificare;

La sostanza può essere purificata per cristallizzazione solo se l'impurezza rappresenta una piccola frazione del solido totale. La sostanza desiderata cristallizzerà per raffreddamento ma l'impurezza no. Con tale procedimento si potranno avere delle rese inferiori per la perdita di prodotto nelle acque madri.

Sostanza A

Impurezza X



Prodotto impuro

Solubilità

5g/100 ml a 20°C

60g/100 ml a 100°C

Acque
madri

Cristalli

Sostanza A

46g

5g

41g

cristallizzazione



Impurezza X

4g

4g

0g

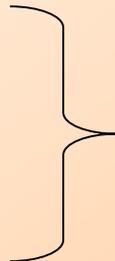
Prodotto impuro

50g

9g

Sostanza A

Impurezza X



Prodotto impuro

Solubilità

5g/100 ml a 20°C

60g/100 ml a 100°C

Acque
matri

Cristalli

Acque
matri

Cristalli

Sostanza A

44g

5g

39g

5g

34g

Impurezza X

6g

cristallizzazione



5g

1g

cristallizzazione



1g

Prodotto impuro

50g

10g

40g

6g

TECNICA E METODOLOGIA

A. Dissoluzione

1. Trovare un solvente con una curva solubilità/temperatura ripida;
2. Portare all'ebollizione il solvente prescelto;
3. Sciogliere il solido nella minima quantità di solvente bollente;
4. Se necessario, aggiungere carbone decolorante;
5. Filtrare la soluzione calda con un filtro a pieghe; 
6. Lasciare raffreddare la soluzione;

B. Cristallizzazione indotta

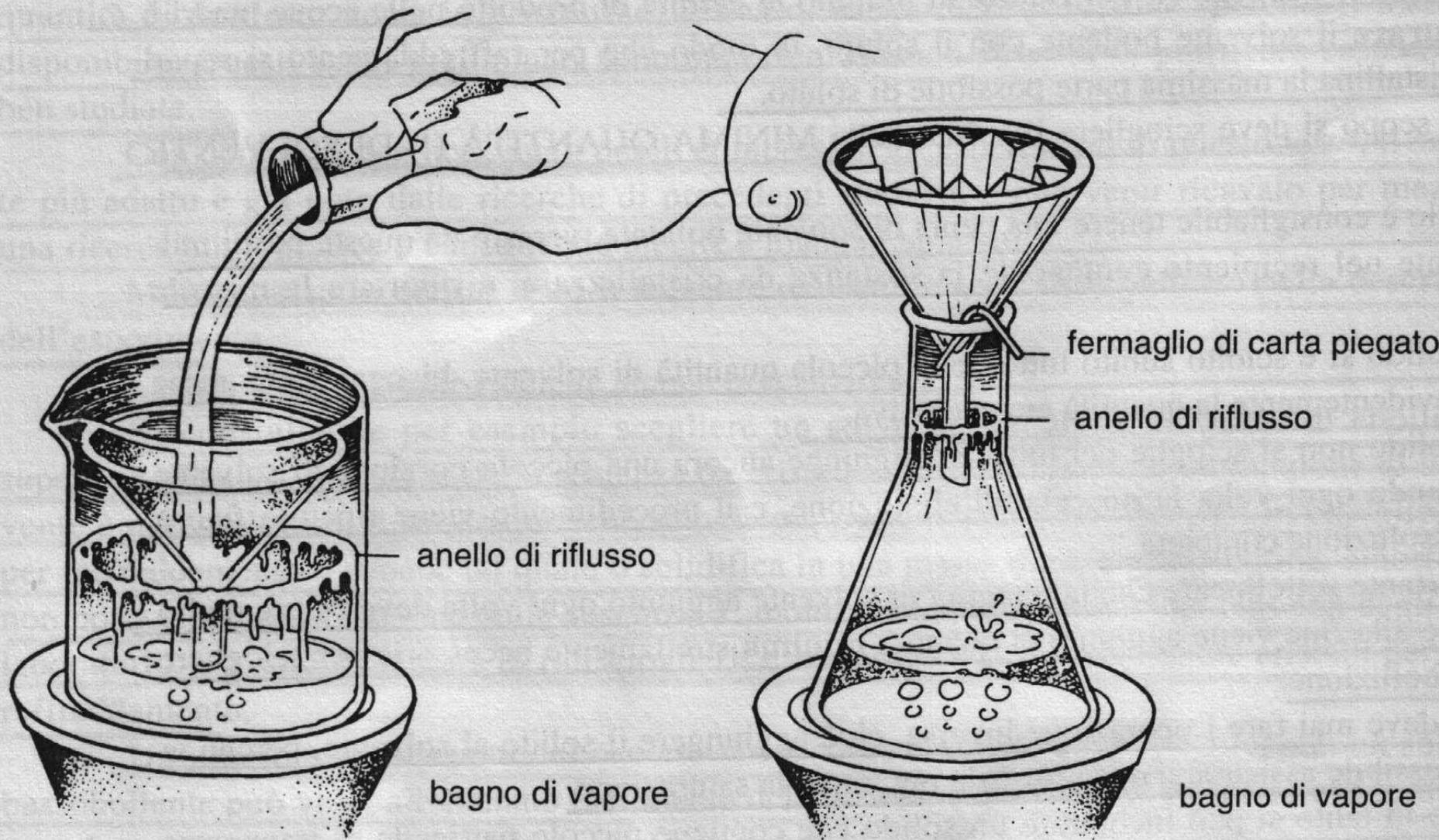
1. Sfregare le pareti interne della beuta con una bacchetta di vetro;
2. Inseminare la soluzione;
3. Raffreddare la soluzione in un bagno a ghiaccio;

C. Raccolta

1. Raccogliere i cristalli per filtrazione sotto vuoto;
2. Lavare i cristalli con una piccola quantità di solvente freddo;
3. Continuare l'aspirazione finché i cristalli sono asciutti;

D. Essiccamento

1. Seccare i cristalli all'aria;
2. Seccare i cristalli in un forno;
3. Seccare i cristalli in un essiccatore a vuoto; 



Metodi per preriscaldare un imbuto

Disciogliere i cristalli

Stadio 1

Usare la minima
quantità di solvente

Stadio 2

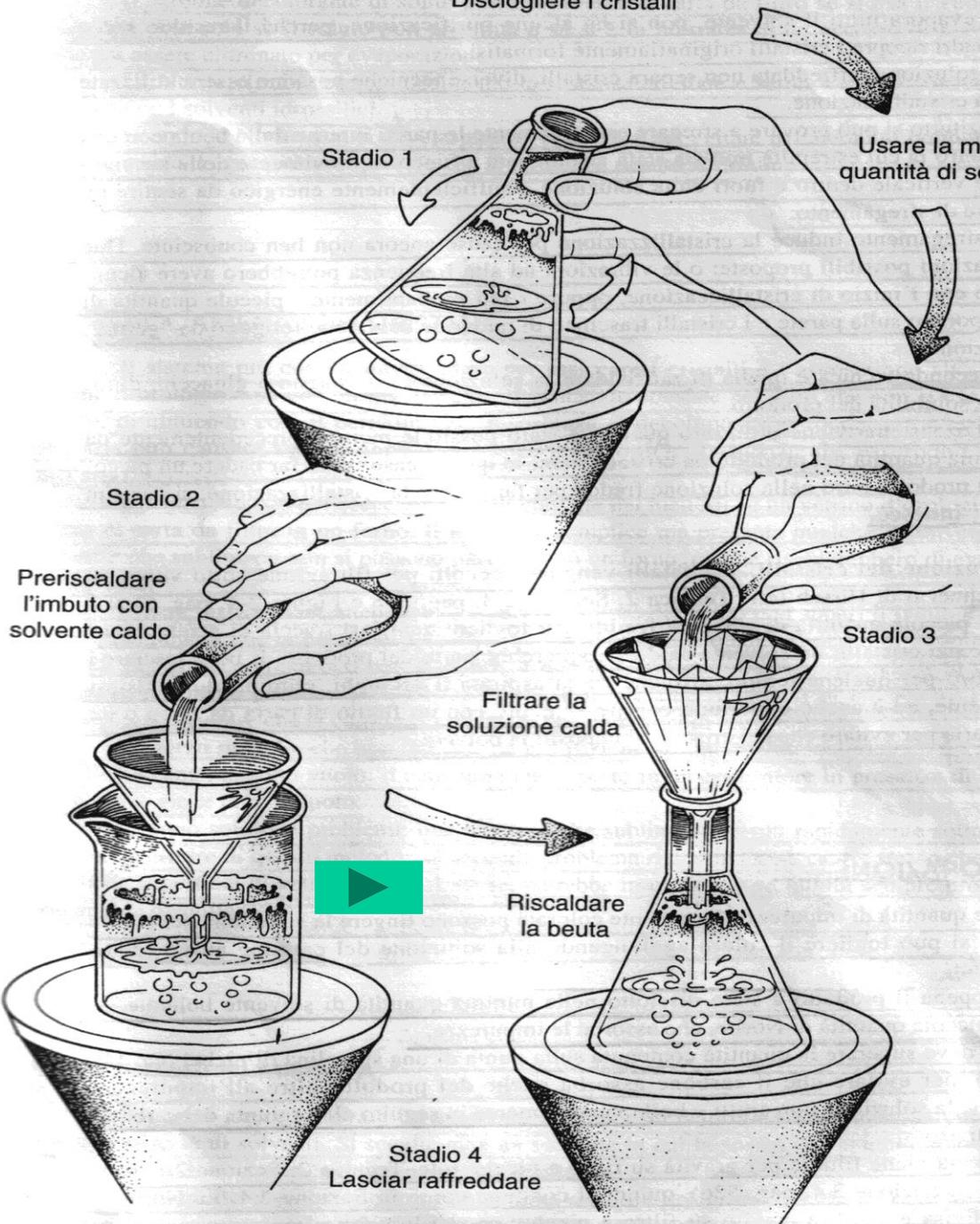
Preriscaldare
l'imbuto con
solvente caldo

Stadio 3

Filtrare la
soluzione calda

Riscaldare
la beuta

Stadio 4
Lasciar raffreddare



Filtrazione e
cristallizzazione

ESPERIMENTO

Purificazione di un composto organico per mezzo della cristallizzazione.

L'ACETANILIDE

Materiali:

Becher da 200ml; Beuta da 250ml

Bacchetta di vetro

Imbuto a gambo lungo

Carta da filtro

Beuta da vuoto

Piastra elettrica o becco Bunsen

Procedimento:

Sciogliere cinque grammi di acetanilide grezza in una beuta usando la minore quantità possibile di acqua bollente;

Lasciare riposare fino a temperatura ambiente: l'acetanilide precipiterà;

Preriscaldare il filtro a pieghe facendo passare ripetutamente acqua calda: filtrare

I cristalli bianchi possono essere raccolti in un Buchner e lavati con acqua fredda sotto vuoto.

ESPERIMENTO 2

Cristallizzazione dell'acido salicilico da una soluzione acquosa

Procedimento:

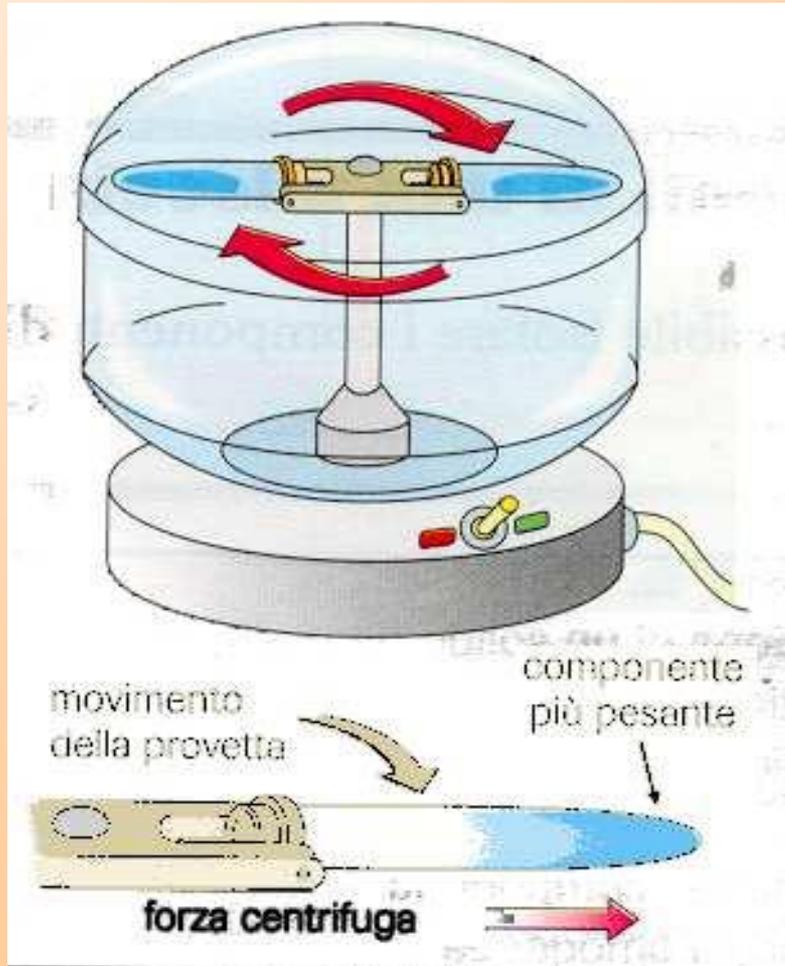
Sciogliere 4g di Ac. Salicilico in 65ml di acqua bollente;

Decolorare la soluzione con 0,5g di carbone attivo;

Si porta ad ebollizione e si filtra bollente;

Si essicca in stufa l'Ac.salicilico (che ha punto di fusione 156-157°C)

CENTRIFUGAZIONE



Tecnica che consiste nella separazione dei componenti di una miscela che differiscono in peso e in grandezza.

Il soluto per effetto della gravità sedimenta molto più velocemente che nelle condizioni normali. Di solito il materiale da centrifugare è posto in tubi alloggiati nel rotore di una centrifuga. Il rotore viene fatto girare a velocità elevata (fino a 100.000 giri al minuto nelle ultra - centrifughe) per un certo tempo, sottoponendo così la sospensione a forze centrifughe pari a molte migliaia di volte la forza di gravità, causando la sedimentazione delle particelle che presentano anche minime differenze di densità rispetto al mezzo in cui si trovano.



CENTRIFUGHE



CENTRIFUGAZIONE

Il rotore viene fatto girare a velocità elevata (fino a 100.000 giri al minuto)

Esistono due tipi principali di ultra - centrifugazione:

- Centrifugazione in gradiente di cesio
- Centrifugazione in gradiente di saccarosio

Centrifugazione in gradiente di Cesio

Avviene in presenza di **cloruro o solfato di cesio** e permette la separazione delle molecole sulla base delle densità di equilibrio e non della dimensione.

Una soluzione concentrata di CsCl viene centrifugata in modo che le forze opposte di sedimentazione e di diffusione producano un gradiente di densità stabile e lineare che aumenta dall'alto verso il basso. Il campione da separare viene inserito in tale soluzione e, in seguito a ulteriore centrifugazione, si dispone lungo la provetta, in forma di bande, nel punto del gradiente in cui la sua densità corrisponde a quella del CsCl.

Il metodo è utilizzato in esperimenti di separazione delle **proteine** e degli **acidi nucleici**; in particolare tale tecnica è impiegata per purificare DNA diversi in funzione della loro diversa densità, ad esempio è possibile separare DNA nucleare e mitocondriale, DNA plasmidico da DNA cellulare.

elettrocuzione [Comp. di elettro- e (ese)cuzione] Scarica elettrica accidentale interessante il corpo di una persona, che, venendo a interessare organi vitali (il cuore, in primo luogo), ha conseguenze letali.