



## La sicurezza nel laboratorio chimico

Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali

Laboratorio didattico di Chimica Generale e Inorganica I (Preparazioni I)

a cura della dott. Raffaella Gianferri

$C_6H_8O_7$  OC(=O)C(O)C(O)C(O)C(O)C(=O)O  
192,15 g/mol  
PHOTO SYNTHESIS  $H_2O_2$   
 $6 CO_2 + 6 H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6 O_2$   $O_2$

HCl  
NaCl

CuSO\_4 + 4 H\_2O \rightarrow [Cu(H\_2O)\_4]SO\_4  
CH<sub>3</sub> - Ethane

cyklohexan C1CCCCC1  
CH<sub>4</sub> - Methane   
ETHYL ALCOHOL CCO

$HNO_3$  - Nitric Acid  
 $H_3PO_4$  - Phosphoric Acid  
 $H_2SO_4$  - Sulfuric Acid  
 $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$   
 $H_4N_2O_3$   
CH<sub>2</sub>O - Glucose  
 $CuSO_4 + Fe \rightarrow FeSO_4 + Cu$   
 $NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl$

C6H6 / C1=CC=CC=C1 - Benzene

Safety equipment: goggles, gloves, lab coat, factory icon.



*Queste note vogliono avere una duplice funzione.*

*Primo informarvi dei pericoli che si possono incontrare durante le esperienze di laboratorio, le quali completano e arricchiscono il corso di Laboratorio di Chimica Generale e Inorganica, e delle cautele che si possono e devono mettere in atto.*

*La seconda funzione (tenendo presente che questo è il vostro primo corso di laboratorio) è quella di sollecitarvi a una costante attitudine verso la sicurezza, da praticare in tutti i laboratori che frequenterete nel corso del vostro curriculum accademico, in seguito nella vostra attività lavorativa e, perché no, nella vostra vita quotidiana.*

Ricordate sempre che i laboratori di Chimica possono rappresentare un posto di lavoro pericoloso. La conoscenza dei pericoli potenziali è della massima importanza per rendere minimi i rischi che l'operatore corre. Non bisogna dimenticare che un incidente grave è sempre irreversibile: non ci sarà una seconda occasione!

È bene inoltre sottolineare che le norme e le prescrizioni esposte sono esclusivamente di carattere generale, e di conseguenza possono variare e/o richiedere integrazioni in ogni singolo laboratorio o per metodiche di laboratorio particolari.



**Indice**

<i>Il laboratorio didattico di Chimica Generale e Inorganica</i>	Pag.	1
<i>Collocazione dei dispositivi di sicurezza nel laboratorio didattico di chimica generale e inorganica</i>	Pag.	2
<b>Accesso al Laboratorio di Chimica Generale e Inorganica (Preparazioni Chimiche I)</b>	Pag.	3
<b>Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) e attenzioni per la propria persona</b>	Pag.	3
<b>Norme di comportamento in laboratorio</b>	Pag.	4
<b>Smaltimenti (rifiuti e scarti del laboratorio)</b>	Pag.	8
<b>Cenni ad alcune procedure di emergenza</b>	Pag.	11
<b>Pericolosità e tossicità delle sostanze chimiche: dove trovare le informazioni</b>	Pag.	14



Il laboratorio didattico di Chimica generale e inorganica I (Preparazioni Chimiche I) del Dipartimento di Chimica è situato al piano terra (001) dell'edificio Vincenzo Caglioti (CU032).

La prima regola di sicurezza in laboratorio è sapere dove sono collocati i dispositivi di sicurezza: uscite di sicurezza, estintori, docce, docce oculari (fontanelle per il lavaggio degli occhi) e il quadro generale della corrente elettrica, ma si deve lasciarne l'uso al responsabile del laboratorio o al docente quando questi sono presenti.

Nella pagina seguente è riportata la piantina con la collocazione dei vari dispositivi di sicurezza nel laboratorio di Preparazioni Chimiche I.

In caso di emergenza sono a disposizione alcuni numeri telefonici di soccorso che possono essere chiamati segnalando con chiarezza:

1. nome e cognome e, possibilmente, numero telefonico da cui si effettua la chiamata;
2. luogo dell'evento (nome della struttura universitaria, indirizzo esatto, edificio, piano ed eventualmente identificativo del locale in emergenza);
3. natura dell'evento che determina l'emergenza (incendio, scoppio, fuga di gas, ecc.);
4. eventuale presenza di infortunati ed eventuale necessità di urgente intervento medico.

È bene non interrompere la comunicazione fino a quando il ricevente non avrà confermato il messaggio e/o ripetuto il luogo dell'incidente.

I numeri di **soccorso interni** all'Ateneo sono:

da telefono fisso	8108
Da telefonia mobile	06 49694233

mentre quelli di **soccorso esterno**:

Carabinieri	112
Polizia	113
Vigili del fuoco	115
Soccorso emergenza sanitaria	118
Centro antiveleni (Pol. Umberto I)	06 4997 8000
Centro antiveleni (Pol. Gemelli)	06 3054343



Collocazione dei dispositivi di sicurezza nel laboratorio didattico di chimica generale e inorganica (Preparazioni Chimiche I) del Dipartimento di Chimica – 001 p. terra edificio V. Caglioti (CU032).



## Accesso al Laboratorio di Chimica Generale e Inorganica (Preparazioni Chimiche I)

L'accesso al laboratorio è consentito soltanto al personale autorizzato e adeguatamente formato.

Possono poi accedere al laboratorio didattico di Chimica Generale e inorganica I (Preparazioni Chimiche I) solo gli studenti regolarmente iscritti (per motivi assicurativi) e solo in presenza del personale di laboratorio.

Agli studenti non è permesso trattenersi in laboratorio in assenza del responsabile, e/o del docente dell'insegnamento seguito, e/o del personale di sostegno (gli incidenti accadono sempre senza preavviso e possono risultare fatali in mancanza di un soccorso immediato).

Le donne in gravidanza o durante l'allattamento devono informare del loro stato il responsabile del laboratorio per assicurarsi dell'assenza di eventuali rischi per loro, per il feto o per il bambino (in laboratorio o nelle procedure che debbono essere seguite nell'esercitazione didattica).

È indispensabile evitare sempre l'eccessivo affollamento nelle varie zone del laboratorio.

## Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) e attenzioni per la propria persona

In laboratorio è indispensabile indossare sempre un **camice** di colore **bianco** (in modo tale da identificare subito eventuali sostanze aggressive cadute su esso) in fibra di **cotone**, gli **occhiali di protezione** (è consigliabile evitare le lenti a contatto che non offrono protezione dagli urti e possono aggravare le conseguenze di schizzi di sostanze corrosive o dare eccessivo fastidio per la presenza di vapori irritanti)<sup>\*</sup>, i **guanti** (nel materiale idoneo alle sostanze da maneggiare o alle operazioni da eseguire)<sup>†</sup> e, quando necessario, la **mascherina** per le polveri e/o per i solventi ed

---

\* Se gli occhi entrano in contatto con qualche sostanza, lavarli subito con acqua abbondante, rivolgendo se possibile la canna dell'acqua del lavandino verso l'alto, per una decina abbondante di minuti, mantenendo le palpebre aperte. Se necessario utilizzare la doccia oculare. *Più avanti sono riportate alcune semplici procedure di emergenza.*

† Guanti usa e getta in lattice o in polietilene sono adatti per maneggiare soluzioni acquose e alcune sostanze solide ma sono permeabili a molti liquidi organici e non adatti per l'uso ad alte temperature. Se i guanti sono danneggiati facilitano ulteriormente il contatto dell'operatore con la sostanza chimica che si sta utilizzando, quindi appena si nota un cambiamento di colore o un deterioramento dei guanti bisogna sostituirli.



eventuali altri dispositivi di protezione individuale.

È opportuno precisare che il camice è personale e deve essere sempre portato con se in laboratorio, i guanti, se non diversamente indicato, devono essere portati dagli studenti nella taglia più adeguata alle dimensioni delle proprie mani. Gli occhiali di protezione sono a disposizione degli studenti in laboratorio e, come regola igienica e di rispetto reciproco, debbono essere lavati accuratamente, con poco sapone, dallo studente che li ha utilizzati alla fine di ogni sessione di laboratorio.

I **capelli** lunghi devono essere tenuti **legati**, per evitare contaminazioni e incidenti con eventuali fiamme libere. È bene anche non indossare accessori come foulard, cravatte, sciarpe, collane, bracciali dotati di ciondoli, ecc. che potrebbero ostacolare il corretto lavoro di laboratorio o impigliarsi e determinare incidenti con fiamme libere.

In laboratorio si devono indossare **scarpe adatte**. I sandali che lasciano scoperte le dita dei piedi non offrono una protezione sufficiente contro il versamento di composti chimici o il pericolo dei vetri rotti. Zoccoli e scarpe pantofola, senza suola antiscivolo, possono essere pericolosi in caso di fuga.

All'interno del laboratorio è bene evitare di portare le mani alla bocca (e agli occhi) e comunque il contatto della bocca con qualsiasi materiale oggetto della lavorazione. Inoltre, è vivamente consigliato lavare le mani frequentemente.

### **Norme di comportamento in laboratorio**

In laboratorio è rigorosamente vietato:

- fumare;
- mangiare, bere e introdurre o lasciare cibi o bevande;
- usare walkman o altri dispositivi che possano impedire di sentire i richiami o ridurre l'attenzione;
- **gettare prodotti chimici puri o in miscela nel lavandino o nei cestini per la carta**. I rifiuti solidi e liquidi contaminati da agenti chimici devono essere smaltiti secondo le norme in vigore e raccolti negli appositi contenitori predisposti in laboratorio (area **deposito temporaneo dei rifiuti di laboratorio**);
- miscelare i rifiuti se non per categorie analoghe, e comunque è vietato miscelare i rifiuti pericolosi con quelli non pericolosi (art. 9 D.Lgs n. 22/1997);
- **gettare eventuale vetreria rotta o momouso nei rifiuti comuni** (cestini): deve

---

‡ Se la pelle entra in contatto con sostanze irritanti lavarla abbondantemente con acqua corrente. Se la parte colpita è vasta, andare sotto la doccia e poi togliere gli indumenti contaminati. *Più avanti sono riportate alcune semplici procedure di emergenza.*



essere raccolta in appositi contenitori;

- **gettare i guanti monouso danneggiati o al termine dell'utilizzo nei rifiuti comuni** (cestini): debbono essere raccolti in appositi contenitori.

Gli **indumenti personali da esterno**, quali giacche, borse, eventuali ombrelli e altri materiali non necessari per il lavoro in laboratorio devono sempre essere appesi agli attaccapanni o inseriti negli armadietti sotto i banchi di lavoro. Non devono mai essere lasciati sul pavimento, non devono ingombrare i corridoi, il luogo dove sono gli estintori e in generale le vie di fuga dal laboratorio. In caso d'emergenza potrebbe essere necessario evacuare velocemente i locali, per cui è indispensabile non ingombrare i passaggi, le porte e le zone che ospitano i mezzi antincendio o di primo intervento (docce oculari, docce, ecc.).

**Tenere sempre pulita e in ordine l'area di lavoro** (porzione di banco sulla quale si lavora, ma anche le bilance, l'area temporanea di smaltimento rifiuti, gli strumenti, le cappe di aspirazione, i lavandini, ecc.). Postazioni di lavoro disordinate offrono maggiori possibilità di incidenti

È necessario prestare particolare cura nel preparare e nell'impiegare sempre i **quantitativi minimi necessari di sostanze e preparati**, per evitare sprechi, rischi maggiori per chi lavora e inquinamento non necessario dell'ambiente con lo smaltimento di quanto non è stato utilizzato.

Inoltre, sono **buona norma** (da seguire necessariamente) le seguenti attenzioni.

- Le procedure sperimentali da seguire sono descritte nei fogli di lavoro delle singole esperienze ed è indispensabile che ogni reazione o manipolazione sia letta e compresa prima di iniziare il lavoro e, condotta con prudenza. In caso di dubbio o incertezza sulla procedura sperimentale da seguire, chiedere consiglio o aiuto al responsabile di laboratorio o al personale presente. **Non prendere iniziative alternative alle procedure sperimentali descritte nei fogli di lavoro;**
- Informarsi prima (e non durante o dopo) dell'impiego di una qualsiasi sostanza chimica della sua pericolosità (leggendo attentamente i fogli delle esercitazioni o la scheda tecnica della sostanza<sup>§</sup>).  
I reagenti chimici hanno un costo (anche di smaltimento) quindi bisogna EVITARNE LO SPRECO INUTILE.  
Prelevare i prodotti dai loro contenitori nelle quantità strettamente necessarie, usando una spatola (ben pulita) per i solidi, le pipette predisposte per i liquidi, e

---

<sup>§</sup> La manipolazione dei prodotti chimici deve seguire le norme generali e quelle specifiche correlate alla pericolosità dei singoli prodotti, deducibili dalle loro etichette o schede di sicurezza. *Più avanti è riportata la leggenda dei principali pittogrammi di rischio chimico e alcune note sulla pericolosità delle sostanze chimiche più usate nel laboratorio di preparazioni chimiche I.*



è indispensabile non utilizzare una stessa spatola o pipetta per il prelievo di reagenti diversi (che determinerebbe un inquinamento incrociato degli stessi). **Non inquinare i prodotti con altre sostanze** e, in caso di dispersione di un prodotto, procedere al recupero e alla pulizia in modo opportuno\*\*.

Per i travasi da bottiglie grandi a recipienti più piccoli, servirsi di recipienti di dimensioni intermedie (cilindri, beaker, ecc.) ed eventualmente di un imbuto.

I reagenti residui o prelevati in eccesso non devono mai essere rimessi nella loro bottiglia originale (ma devono essere versati nell'adatta tanica di smaltimento sita nell'area **deposito temporaneo dei rifiuti di laboratorio**).

Non travasare reagenti chimici direttamente dal loro contenitore a un recipiente appoggiato sul piatto della bilancia;

- Usare contagocce o pipette per i liquidi e cucchiaini o spatole per i solidi. Evitare di mescolare fra loro casualmente sostanze diverse, evitare comunque di mescolare fra loro sostanze diverse se non certi della loro compatibilità (in caso di dubbio consultare prima le schede tecniche di sicurezza);
- **Non aggiungere mai acqua ad acidi concentrati.** Il calore generato può causare schizzi di acido concentrato caldo (estremamente pericolosi per gli occhi e la pelle). La diluizione degli acidi concentrati (in particolare dell'acido solforico<sup>††</sup>) deve sempre essere eseguita AGGIUNGENDO L'ACIDO LENTAMENTE E SOTTO AGITAZIONE ALL'ACQUA E NON VICEVERSA! Allo stesso modo, non aggiungere, ad esempio, idrossido di sodio o di potassio solidi a piccole quantità d'acqua;
- **Non toccare con le mani i reattivi.** Usare sempre un attrezzo opportuno (spatole, bacchette di vetro, ecc.). Molte sostanze possono essere assorbite attraverso la pelle o risultare irritanti. **In caso di contaminazione** (o di sospetta contaminazione) **lavarsi le mani accuratamente.** Questo evita conseguenze, anche gravi, nel caso in cui le mani siano portate alla bocca o agli occhi.
- **Non "pipettare" (aspirare) mai a bocca,** fare sempre uso delle tettarelle e delle propipette, né guardare o annusare direttamente dentro provette, beute o contenitori con collo stretto, né forzare la vetreria, tappi o connessioni smerigliate bloccate, non orientare mai i recipiente verso di sé o verso le altre

---

\*\* Eventuali acidi o basi versati inavvertitamente sul banco di lavoro devono essere puliti subito. Se necessario gli acidi possono essere neutralizzati con bicarbonato di sodio e gli alcali con acido cloridrico diluito o acido bórico.

†† La diluizione dell'acido solforico in acqua è fortemente esotermica (come anche la dissoluzione in acqua dell'idrossido di sodio – soda- o di potassio – potassa – solidi), cioè sviluppa una grande quantità di calore molto velocemente. Il calore che si libera aggiungendo acqua ad acido solforico è tale da portare la miscela a ebollizione violenta e locale. L'acido solforico concentrato in queste condizioni è, oltre che un acido molto forte, un buon ossidante e un fortissimo disidratante. Infatti esso è in grado di carbonizzare molte sostanze organiche (comprese le proteine della pelle) sottraendovi acqua.



persone;

- **I reattivi che si trovano sotto cappa devono essere lasciati dove sono e mai portati sui banchi di lavoro.** Tutti i reattivi che si trovano sotto cappa, sono in genere pericolosi.  
**Bisogna lavorare sotto la cappa aspirante quando si utilizzano sostanze tossiche e/o solventi volatili.** Così si evita di respirare sostanze tossiche e si eliminano i vapori infiammabili;
- Gli strumenti collegati alla corrente elettrica non devono essere toccati con le mani bagnate, né devono essere toccati contemporaneamente due strumenti elettrici o uno strumento elettrico e una sovrastruttura metallica (termosifoni, tubazioni, ringhiere, etc.). Inoltre, l'integrità del cavo di alimentazione delle apparecchiature elettriche deve essere controllata prima dell'inserimento nella presa di alimentazione alla rete elettrica.
- Al termine dell'esperienza, la propria area di lavoro deve essere lasciata pulita e in ordine. **Lasciare le attrezzature in dotazione al laboratorio (bilance, ecc.) pulite dopo l'uso.** Nello stesso periodo altri gruppi di studenti usano il laboratorio.
- Niente deve essere gettato dal lavandino, fatta salva l'autorizzazione del responsabile del laboratorio o del docente. I contenitori per lo smaltimento dei rifiuti di laboratorio sono nell'**area di deposito temporaneo dei rifiuti** e sono contraddistinti dall'indicazione della tipologia di rifiuto e del relativo Codice di Codifica Europea dei Rifiuti (C.E.R.) che devono essere assolutamente rispettate. Le indicazioni di smaltimento sono dettagliate in un paragrafo dedicato.
- **Tutta la vetreria utilizzata deve essere pulita** (*lavata con detergente e scovolini, abbondantemente sciacquata*) e lasciata asciugare, in ordine, sul proprio banco di lavoro.  
Se è necessario riutilizzarla subito asciutta, dopo il lavaggio e una parziale asciugatura, per allontanare il grosso dell'acqua residua, può essere sciacquata con poco (la minima quantità possibile) acetone (prelevato, indossando i guanti, dalle apposite spruzzette). Dopo un accurato passaggio del solvente sulle pareti della vetreria, lo stesso deve essere recuperato nella tanica "acetone di recupero" (sita nell'area deposito temporaneo dei rifiuti di laboratorio) e asciugata con un getto d'aria calda del phon.
- Prima di lasciare il laboratorio, **lavarsi accuratamente le mani<sup>‡‡</sup>.**

---

<sup>‡‡</sup> Fare attenzione a non toccare viso, bocca e occhi con le mani non lavate.



### **Smaltimenti (rifiuti e scarti del laboratorio)**

*Premesso che non si deve inquinare l'ambiente, i rifiuti e gli scarti di laboratorio devono essere raccolti in maniera differenziata per il loro successivo smaltimento.*

La gestione dei rifiuti è attualmente regolata da norme giuridiche in tutte le sue fasi: raccolta, deposito temporaneo, trasporto e smaltimento. In particolare, dal Decreto Legislativo 152 del 3 aprile 2006 *Testo unico della normativa ambientale* (quarta parte) e dal Decreto Legislativo 16 gennaio 2008 n. 4 (correttivo), che impongono una serie di procedure per l'eliminazione dei rifiuti speciali, sia pericolosi che non pericolosi.

La prima regola da tenere a mente è che **tutti i materiali contaminati chimicamente devono essere attentamente differenziati per poter essere smaltiti correttamente dalle ditte incaricate.**

Per questo in laboratorio esiste una area dedicata a **DEPOSITO TEMPORANEO DEI RIFIUTI DI LABORATORIO** dove sono collocati i contenitori per la raccolta dei diversi scarti e rifiuti, ognuno contrassegnato molto chiaramente con l'indicazione del contenuto, del codice C.E.R.<sup>§§</sup> e deve essere posta la massima attenzione nel loro corretto utilizzo. Alcuni contenitori per la raccolta dei rifiuti solidi, sempre rigorosamente differenziati, sono dislocati nel laboratorio.

**PRIMA DI GETTARE QUALUNQUE COSA, RIFLETTERE SULLA SUA NATURA CHIMICA E LEGGERE ATTENTAMENTE L'INDICAZIONE SUL CONTENITORE DEI RIFIUTI!**

Nessun rifiuto chimico può essere eliminato attraverso le fognature, i rifiuti solidi urbani, i rifiuti assimilabili agli ospedalieri o immesso in diversa forma nell'ambiente. Si ricorda inoltre che negli scarichi potrebbero formarsi miscele pericolose tra sostanze chimiche eliminate da diversi laboratori.

In considerazione della tossicità e dei pericoli dovuti alla loro natura i reagenti e i solventi usati, mescolati, prodotti o prelevati in eccesso (pratica che dovrebbe essere sempre evitata) devono essere versati nelle taniche ad essi destinate opportunamente etichettate (leggere con attenzione l'etichetta delle taniche per lo smaltimento e in caso di dubbio sulle tipologie dei propri rifiuti consultare preventivamente il responsabile di laboratorio o il docente).

---

<sup>§§</sup> Il codice C.E.R. (Codifica Europea del Rifiuto) indica una classificazione dei tipi di rifiuti secondo la direttiva CEE 75/442, che definisce il termine rifiuti nel modo seguente: "qualsiasi sostanza od oggetto che rientri nelle categorie riportate nell'allegato I e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi". È costituito da una sequenza di sei cifre riunite in coppie (es. 15 02 02: assorbenti, materiali filtranti, inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti, stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze chimiche) che identificano un rifiuto come tipologia (la prima coppia di numeri) e in base al processo produttivo da cui è originato (le restanti cifre).



I residui dei prodotti chimici possono essere messi assieme tra loro solo se è stato accertato che non possano dar luogo a reazioni esotermiche e/o nocive.

Quindi **non bisogna mai mescolare tipi diversi di rifiuti**. Nel caso dovesse capitare, è necessario usare il buon senso e buttare il rifiuto tossico nel contenitore che contiene materiale il più simile alla miscela (al componente più abbondante della miscela o più tossico). Per evitare ulteriori problemi è bene consultare il tecnico di laboratorio o il docente.

È vietato aggiungere sostanze in recipienti di cui non si possa risalire al contenuto, così come lasciare nei recipienti materiali non contrassegnati.

**Non buttare nei cestini dei rifiuti carta o stracci imbevuti di sostanze infiammabili** (l'acetone è una sostanza infiammabile!).

Per lo smaltimento dei residui nel laboratorio didattico di Preparazioni Chimiche I è necessario e obbligatorio attenersi alle seguenti indicazioni:

#### **rifiuti di tipo solido**

- I **rifiuti di tipo comune**, purché non sporchi di reattivi chimici pericolosi (ad esempio fazzoletti di carta, fogli di carta non contaminati, ecc.) devono essere gettati negli appositi contenitori (ad esempio, cestino o scatola per lo “smaltimento carta non inquinata”);
- I residui di **eventuale vetreria rotta** devono essere raccolti nell'apposito scatolone indicante la dicitura “vetreria e pipette inquinate chimicamente” – codice C.E.R. 150110, facendo molta attenzione a non tagliarsi e a non determinare fuoriuscita di schegge di vetro;
- La **carta e i materiali assorbenti**, i filtri contaminati chimicamente, nonché i **guanti monouso usati**, i camici monouso usati ed eventuali occhiali di protezione non più utilizzabili devono essere raccolti nell'apposito scatolone con la scritta “guanti protettivi e materiali assorbenti” – codice C.E.R. 150202;
- gli **aghi per prelievi di gas** e iniezioni cromatografiche non riutilizzabili devono essere raccolti nell'apposito contenitore chiuso indicante la dicitura “aghi per prelievi non contaminati biologicamente” – codice C.E.R. 150202;
- i contenitori, le provette e gli altri recipienti in plastica non riutilizzabili devono essere raccolti nell'apposito scatolone indicante la dicitura “contenitori in plastica inquinati chimicamente” – codice C.E.R. 150110;
- Le bottiglie e i flaconi, in vetro e plastica, che contenevano i reagenti chimici esauriti devono essere puliti e raccolti in casse come codice C.E.R. 150110 “recipienti di plastica, vetro, metallo che hanno contenuto sostanze pericolose e per i quali NON va effettuata la bonifica”.



### rifiuti di tipo liquido

- I residui o le preparazioni a base di **soluzioni contenenti metalli pesanti diversi da mercurio o arsenico**, indipendentemente dal loro pH, devono essere raccolti nell'apposita tanica indicante la dicitura "soluzioni con metalli pesanti" – codice C.E.R. 060313 (frasi di rischio<sup>\*\*\*</sup>: H6–H14<sup>†††</sup>), facendo molta attenzione a non versare esternamente alla tanica il contenuto.

Per quanto riguarda l'identificazione dei metalli pesanti è bene fare una precisazione. Secondo la definizione merceologica di metallo pesante rientrano in questa categoria gli elementi chimici con un peso atomico superiore a quello del ferro (55) e una densità elevata. Tale definizione generica è stata definita da un rapporto IUPAC poco scientifica e non coerente, e sostituita in modo più appropriato definendo metalli pesanti gli elementi con una densità superiore a  $5.0 \text{ g cm}^{-3}$ , un comportamento in genere da cationi, una bassa solubilità dei loro idrati, una spiccata attitudine a formare complessi e un'affinità verso i solfuri.

A rendere tossici i metalli pesanti sono proprio il carattere cationico con diversi stati di ossidazione e l'elevata attitudine a formare complessi molecolari nel citoplasma cellulare.

Nella letteratura scientifica vengono normalmente considerati metalli pesanti i seguenti elementi: alluminio, ferro, argento, bario, berillio, cadmio, cobalto, cromo, manganese, mercurio, molibdeno, nichel, piombo, rame, stagno, titanio, tallio, vanadio, zinco, e alcuni metalloidi con proprietà simili a quelle dei metalli pesanti, quali l'arsenico, il bismuto e il selenio.

All'interno dei metalli pesanti è poi possibile distinguere i metalli indispensabili per gli organismi viventi, con potenziale tossicità, da quelli tossici. I primi sono: ferro, cobalto, cromo, rame, manganese, molibdeno, selenio, zinco; mentre i metalli ritenuti prevalentemente tossici sono: alluminio, arsenico, berillio, cadmio, mercurio, nichel e piombo. Solo alcuni di questi elementi sono i maggiori responsabili dei danni ambientali, ossia: il mercurio, il cadmio, il cromo e il piombo. Questi mostrano una spiccata tendenza ad accumularsi nel suolo e quindi nella catena alimentare e possono avere effetti nocivi sugli esseri viventi anche a concentrazioni non elevate;

- I residui o le preparazioni a base di **soluzioni di sostanze acide inorganiche**, identificabili sulla base delle reazioni chimiche realizzate nella loro preparazione o mediante una rapida misura di pH con una cartina indicatrice, devono essere raccolti nell'apposita tanica indicante la dicitura "soluzioni acide inorganiche" –

---

<sup>\*\*\*</sup> Le frasi di rischio identificano le caratteristiche di pericolo dei rifiuti.

<sup>†††</sup> **H6 ("tossico")** indica sostanze e preparati (comprese le sostanze e i preparati molto tossici) che, per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, possono comportare rischi per la salute gravi, acuti o cronici e anche la morte, mentre **H14 ("eco-tossico")** sostanze e preparati che presentano o possono presentare rischi immediati o difetti per uno o più settori dell'ambiente.



codice C.E.R. 060106 (frasi di rischio: H8–H14<sup>‡‡‡</sup>), facendo molta attenzione a non versare esternamente alla tanica il contenuto;

- I residui o le preparazioni a base di **soluzioni di sostanze basiche inorganiche**, identificabili sulla base delle reazioni chimiche realizzate nella loro preparazione o mediante una rapida misura di pH con una cartina indicatrice, devono essere raccolti nell'apposita tanica indicante la dicitura “soluzioni basiche inorganiche” – codice C.E.R. 060205 (frasi di rischio: H8–H14), facendo molta attenzione a non versare esternamente alla tanica il contenuto;

Le **soluzioni in solventi organici** devono essere raccolte nella tanica indicante la dicitura “solventi organici” – codice C.E.R. 070701 (frasi di rischio: H5<sup>§§§</sup>) se provenienti da residui o da preparazioni in solventi organici non miscelati con solventi alogenati o in quella indicante la dicitura “solventi organici alogenati” – codice C.E.R. 070703 (frasi di rischio: H4–H6–H7<sup>\*\*\*\*</sup>) se provenienti da residui o da preparazioni in solventi organici alogenati (sono considerati rifiuti alogenati quelli che contengono una concentrazione di alogeni superiore allo 0,5%), sempre facendo molta attenzione a non versare esternamente alla tanica il contenuto.

Inoltre, è **buona norma** (da seguire necessariamente) raccogliere l'acetone utilizzato per il lavaggio della vetreria in modo tale da poterlo eventualmente distillare e recuperare. A questo scopo, nell'area di deposito temporaneo dei rifiuti di laboratorio è presente un contenitore etichettato “recupero acetone”.

---

<sup>‡‡‡</sup> **H8 (“corrosivo”)** indica invece sostanze e preparati che, a contatto con tessuti vivi, possono esercitare su di essi un'azione distruttiva.

<sup>§§§</sup> **H5 (“nocivo”)** sostanze e preparati che per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, possono comportare rischi per la salute di gravità limitata.

<sup>\*\*\*\*</sup> **H4 (“irritante”)** indica sostanze e preparati non corrosivi il cui contatto immediato, prolungato o ripetuto con la pelle o le mucose può provocare una reazione infiammatoria, mentre **H7 (“cancerogeno”)** sostanze e preparati che, per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, possono produrre il cancro o aumentare la frequenza.



## **Cenni ad alcune procedure di emergenza**

Per tutti gli incidenti causati da un agente chimico è fondamentale conoscere al meglio la natura di questo, al fine di applicare il trattamento più appropriato.

Le operazioni prioritarie devono essere rivolte, in via generale, ad allontanare gli infortunati dal luogo dell'incidente e subito dopo ridurre o eliminare le cause di incidente (aprire le finestre, interrompere la corrente elettrica, spegnere incendi, ecc.). Nel prestare soccorso all'infortunato compiere solo quelle operazioni delle quali si è assolutamente sicuri, altrimenti evitare di intervenire ed attendere l'arrivo di personale specializzato. Ricordare che operazioni errate possono seriamente compromettere le condizioni dell'infortunato.

Sono riportate di seguito alcune operazioni di carattere generale, da compiere a favore dell'infortunato, in caso di contaminazione accidentale con agenti chimici.

### **Occhi**

Gli occhi sono particolarmente suscettibili e possono riportare danni PERMANENTI da parte tanto di composti chimici corrosivi quanto di frammenti che li possono colpire. Lo studente dovrà indossare occhiali di sicurezza per tutto il tempo che rimane in laboratorio. Chi porta già occhiali (da vista) deve sapere che questi offrono una protezione molto minore e stare più attento ai pericoli che vengono dai lati. Molto importante è rispettare la regola per la diluizione degli acidi concentrati.

In caso di incidente agli occhi chiamare aiuto immediatamente e lavarli subito, se possibile usando la doccia oculare, altrimenti con acqua abbondante per una decina abbondante di minuti, mantenendo le palpebre aperte. Un'altra persona dovrebbe aiutare a tenere aperte le palpebre durante il lavaggio, ruotando la testa alternativamente a destra e a sinistra. Usare vari litri d'acqua. Se necessario distendere supino l'infortunato sul pavimento e versare abbondante acqua con una bottiglia all'incrocio degli occhi, in modo che entrambi gli occhi vengano sciacquati. Quindi condurre l'infortunato al Pronto Soccorso.

### **Contatto con la pelle**

Ogni volta che la pelle viene a contatto con una sostanza chimica occorre lavare la zona interessata con abbondante acqua e sapone e togliere gli eventuali indumenti contaminati. Se la parte colpita è vasta o il contatto è con sostanze corrosive, andare sotto la doccia e poi togliere gli indumenti contaminati e le scarpe.

Non neutralizzare acidi con l'applicazione di basi e viceversa, ad eccezione della seguente procedura:

- nel caso di contatto con acidi, dopo lavaggio con abbondante acqua, applicare sulla pelle una pasta di bicarbonato di sodio ed acqua, con un leggero massaggio. Non usare in prossimità degli occhi;



- nel caso di contatto con basi, dopo lavaggio con abbondante acqua, applicare sulla pelle una soluzione all'1% di acido acetico o acido borico. Non applicare creme o unguenti alle parti lese.

### **Inalazione**

In caso di inalazione, portare l'interessato all'aperto e farlo respirare profondamente.

### **Ingestione**

In caso di ingestione di sostanze pericolose contattare immediatamente il Centro Veleni per il trattamento raccomandato.

Provocare il vomito è spesso molto pericoloso, specialmente se il vomito raggiunge i polmoni. Se è necessario provocare il vomito, fare ingerire quanta più acqua calda possibile in tempi rapidi. L'aggiunta di uno o due cucchiaini di sale da cucina per ogni bicchiere d'acqua, può essere d'aiuto. Il vomito deve essere ripetuto per assunzione di altra acqua, fino a che il liquido vomitato non è chiaro e trasparente.

### **Tagli e ustioni**

I danni subiti dagli studenti in laboratorio sono, per la maggior parte, piccoli tagli e modeste ustioni. Nel maneggiare la vetreria va sempre considerata la sua fragilità. Ogni qualvolta che si deve esercitare torsioni o flessioni (anche piccole) su apparecchiature di vetro bisogna cautelarsi, proteggendo le mani con guanti o coprendole con un materiale protettivo quale uno telo robusto. In queste operazioni va inoltre tenuto presente che frammenti di vetro possono volare via (attenzione agli occhi). Nel lavare la vetreria bisogna sempre osservare dove si mettono le mani, si potrebbe venire a contatto con pezzi di vetreria rotta.

Mai usare (e peggio portare a contatto di calore) vetreria che presenta delle incrinature. La vetreria danneggiata va eliminata (nell'apposito contenitore per lo smaltimento).

Ferite profonde devono essere tamponate con garze pulite, esercitando una leggera pressione per controllare il sanguinamento e fasciate strette con bende pulite. Recarsi immediatamente al Pronto Soccorso.

Nel caso di (piccole) ustioni di una parte scoperta del corpo, la prima cosa da fare è raffreddare con acqua la parte interessata per un lungo periodo, è possibile mantenere in un bagno di ghiaccio la parte interessata per alleviare il dolore. Non applicare pomate o unguenti, salvo prescrizione medica.

In caso d'ustioni su una parte coperta del corpo, questa deve essere rapidamente scoperta e poi raffreddata con acqua.

Per ustioni estese ovviamente è necessario chiamare il Pronto Soccorso.

È bene notare che il vetro caldo non ha un aspetto diverso da quello freddo. E' quindi necessario aspettare un tempo sufficientemente lungo prima di maneggiare vetreria riscaldata. In caso d'incertezza si devono usare delle pinze.



## **Pericolosità e tossicità delle sostanze chimiche: dove trovare le informazioni**

Una delle regole più importanti da seguire per lavorare in un laboratorio chimico in sicurezza è conoscere il prodotto chimico che si sta manipolando.

*Nelle esperienze del laboratorio didattico di chimica generale e inorganica I sono impiegate diverse sostanze chimiche per le quali è sufficiente seguire le norme generali riportate sopra e, soprattutto, leggere attentamente i fogli descrittivi delle esercitazioni. Per quanto possibile in essi sono riportate le informazioni sulla pericolosità dei singoli prodotti chimici usati.*

Tuttavia, in termini generali, quando si usa (o si chiede a qualcun altro di usare) una sostanza chimica è importante conoscerne bene tutte le caratteristiche concernenti la pericolosità e la tossicità. Queste informazioni (in gradi diversi) possono essere ricavate da diverse fonti.

### **Etichetta del contenitore della sostanza**

Le etichette dei prodotti chimici sono un'importante fonte di informazione sulla loro pericolosità<sup>++++</sup>. I prodotti chimici sono etichettati allo scopo di informare sui rischi e sui danni per la salute e per l'ambiente a cui i loro uso espone. Oltre che i pericoli, le etichette indicano anche le precauzioni da prendere per l'utilizzo, la conservazione e lo smaltimento della sostanza stessa, e su cosa fare in caso di incidente o infortunio causati dal suo uso.

Secondo il regolamento CE 1272/2008, denominato CLP (*Classification, Labelling and Packaging*), le sostanze, in base alla natura del pericolo, sono divise in classi di pericolo a loro volta suddivise in categorie che specificano la gravità del pericolo. In particolare, il pericolo legato all'uso della sostanza è raffigurato con un pittogramma di rischio; questo tipo di simboli è presente su qualsiasi prodotto commerciale che ne richieda la presenza (lubrificante, detersivo ecc.).

Alcuni dei nuovi pittogrammi assomigliano ai simboli riportati finora sulle etichette, ma non sempre rappresentano gli stessi pericoli e non sono sistematicamente associati agli stessi prodotti chimici. Di seguito sono riportati i nuovi e i precedenti pittogrammi di rischio.

---

<sup>++++</sup> Oltre a informare sulla sostanza chimica stessa, identificata dal nome IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) e dal numero CAS cioè un identificativo numerico che individua in maniera univoca un composto chimico. Il *Chemical Abstract Service* (CAS), una divisione della *American Chemical Society*, assegna questi identificativi a ogni sostanza chimica descritta in letteratura (il numero CAS è costituito da tre sequenze di numeri separati da trattini e non ha nessun significato chimico) e correlata delle principali proprietà chimiche.



Nuovo pittogramma	Note	Vecchio pittogramma
	Questi prodotti possono esplodere a seguito del contatto, per esempio, con una sorgente di innesco o di urti. Comprendono quindi sostanze e miscele autoreattive ed alcuni perossidi organici.	
	Questi prodotti possono infiammarsi se: <ul style="list-style-type: none"> <li>• a contatto con sorgenti di innesco (scintille, fiamme, calore...)</li> <li>• a contatto dell'aria</li> <li>• a contatto dell'acqua (se c'è sviluppo di gas infiammabili)</li> </ul> Oltre alle sostanze infiammabili comprendono sostanze e miscele autoreattive ed autoriscaldanti, sostanze piroforiche ed alcuni perossidi organici.	
	Questi prodotti, tutti i comburenti, possono provocare o aggravare un incendio o anche una esplosione se in presenza di prodotti infiammabili.	
	Questi prodotti sono gas sotto pressione contenuti in un recipiente. Possono esplodere a causa del calore. I gas liquefatti refrigeranti possono causare ferite e ustioni criogeniche. Comprendono gas compressi, liquefatti, liquefatti refrigeranti e disciolti.	<b>Non presente</b>
	Questi prodotti sono corrosivi e comprendono quelli che: <ul style="list-style-type: none"> <li>• possono attaccare i metalli</li> <li>• possono provocare corrosione cutanea o gravi lesioni oculari</li> </ul>	
	Questi prodotti avvelenano rapidamente anche a piccole dosi, causano cioè tossicità acuta. Gli effetti sono molto vari dalle nausea alla perdita di conoscenza fino alla morte.	
	Questi prodotti possono provocare uno o più dei seguenti effetti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• avvelenamento ad alte dosi</li> <li>• irritazione agli occhi, la pelle o le vie respiratorie</li> <li>• sensibilizzazione cutanea (es. allergie o eczemi)</li> <li>• sonnolenza o vertigini</li> </ul>	
	Questi prodotti possono rientrare in una o più delle seguenti categorie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• cancerogeni</li> <li>• mutageni: modificazioni del DNA con danni sulla persona esposta o sulla sua discendenza</li> <li>• tossici per la riproduzione: effetti negativi sulle funzioni sessuali, diminuzione della fertilità, morte del feto o malformazioni</li> <li>• prodotti con tossicità specifica per organi bersaglio (es. fegato o sistema nervoso) sia per esposizioni singole che ripetute</li> <li>• prodotti con gravi effetti sui polmoni, anche mortali, se penetrano attraverso le vie respiratorie (anche a seguito di vomito)</li> <li>• prodotti che possono provocare allergie respiratorie (es. asma)</li> </ul>	
	Questi prodotti sono pericolosi per l'ambiente acquatico (es. pesci, crostacei, alghe o piante acquatiche)	

*Pittogrammi di rischio sulle etichette dei prodotti chimici secondo il regolamento CE 1272/2008 CLP (Classification, Labelling and Packaging)*



Nelle nuove etichette oltre ai nuovi pittogrammi compaiono le parole di avvertimento o “avvertenze”: pericolo o attenzione. La scritta “pericolo” indica i prodotti chimici più pericolosi.

Sull’etichetta dei prodotti chimici sono inoltre presenti delle sigle che identificano più in dettaglio il tipo di rischio e le cautele d’uso della sostanza, esse sono dette indicazioni di pericolo (*Hazard statements*). Ad ogni indicazione di pericolo corrisponde un codice alfanumerico composto dalla lettera H seguita da 3 numeri, il primo numero indica il tipo di pericolo (H2 per pericoli chimico-fisici, H3 per pericoli per la salute e H4 per pericoli per l’ambiente), i due numeri successivi corrispondono all’ordine sequenziale di definizione. L’unione europea si è riservata di inserire frasi supplementari composte da EUH seguito da un numero a tre cifre.

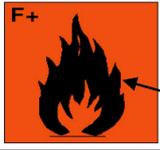
Sono poi presenti consigli di prudenza (*Precautionary statements*). Anche a ogni consiglio di prudenza corrisponde un codice alfanumerico composto dalla lettera P seguita da 3 numeri, il primo numero indica il tipo di consiglio (P1 per carattere generale, P2 per prevenzione, P3 per reazione, P4 per conservazione, P5 per smaltimento), i due numeri successivi corrispondono all’ordine sequenziale di definizione.

Le indicazioni di pericolo H e i consigli di prudenza P hanno sostituito le frasi R di rischio e le frasi S o Consigli di prudenza sono poi state sostituite rispettivamente dalle “Indicazioni di pericolo H” e dai “Consigli di prudenza P”, che come in precedenza hanno il compito di indicare i pericoli e le misure di prevenzione da mettere in atto per la conservazione, la manipolazione, lo smaltimento e cosa fare in caso di incidente. Nella nuova etichetta inoltre vengono aggiunte alle Indicazioni H e P “Ulteriori informazioni sui pericoli EUH” cioè frasi associate a sostanze o miscele pericolose con proprietà chimico-fisiche o tossicologiche specifiche.

### **Scheda di sicurezza della sostanza**

Per le sostanze chimiche presenti in commercio, il produttore o distributore è obbligato a fornire su richiesta, ma sono disponibili anche online, le relative schede di sicurezza. Questa è un documento contenente tutti dati chimici, di produzione e commercializzazione e le informazioni di sicurezza e smaltimento della sostanza in oggetto.



 <p><b>F+</b> Facilmente infiammabile</p>	<p>UNGUIS srl Via Dal Corno, 9 Cornuda (TV) Tel. 0423-020311</p> <p><b>ACETONE</b></p>	 <p><b>Xi</b> Irritante</p>	<p>Il nome l'indirizzo, il numero telefonico del fabbricante, distributore, importatore</p>
<p>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.</p>			<p>I pericoli più importanti segnalati da questi simboli</p>
<p>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.</p>			<p>Frase R I rischi particolari del prodotto</p>
<p>Etichettatura CE</p>			<p>Frase S Consigli di prudenza e condotta in caso d'incidente</p>
<p><b>125 ml</b></p>			

etichetta del prodotto chimico "acetone" precedente il regolamento CE 1272/2008

	<p>UNGUIS srl Via Dal Corno, 9 Cornuda (TV) Tel. 0423-020311</p> <p><b>ACETONE</b></p>		<p>Pittogrammi di pericolo.</p>
<p><b>PERICOLO</b></p>			<p>Avvertenza. Indica il grado di pericolo.</p>
<p>H225 Liquido e vapori facilmente infiammabili. H319 Provoca grave irritazione oculare. H336 Può provocare sonnolenza o vertigini.</p>			<p>Indicazioni di pericolo H.</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>Consigli di prudenza P.</p>
<p>EUH066 L'esposizione ripetuta può provocare secchezza o screpolature della pelle</p>			<p>Ulteriori informazioni di pericolo EUH.</p>
<p>N° CE. 200-662-2</p>			

etichetta del prodotto chimico "acetone" secondo il regolamento CE 1272/2008