

**Laurea Triennale in Geologia**

226SM - CHIMICA GENERALE CON  
LABORATORIO ED ELEMENTI DI  
ORGANICA

**Laurea Triennale in Scienze e  
Tecnologie per l'Ambiente e la  
Natura**

042SM - CHIMICA GENERALE CON  
LABORATORIO

**Ricevimento su  
appuntamento**

**Laboratorio di  
Chimica  
Generale**

**Dr. Tiziano Montini  
Edificio C11  
5° piano**

**[tmontini@units.it](mailto:tmontini@units.it)  
0405583981**

## **Lezioni Introduttive:**

1. Note tecniche  
Errori nelle misure  
Apparecchiature ed operazioni di laboratorio
2. Classificazione delle sostanze chimiche  
Sicurezza in laboratorio  
Regole di comportamento

## **Esperienze di laboratorio:**

- 5 esperienze per GEO
- 8 Esperienze per STAN

**I prodotti chimici si classificano sulla base di:**

- **Composizione**
- **Purezza**
- **Stato fisico**
- **Pericolosità**

# SOSTANZA CHIMICA

**Materia di determinata composizione chimica che le conferisce particolari caratteristiche o proprietà**

- **Elemento**

Specie chimica composta da atomi dello stesso tipo.

- **Composto**

Specie chimica composta da atomi diversi combinati tra loro.



# CAS number (Chemical Abstract Service)

Identificativo numerico che individua in maniera univoca una sostanza chimica.

Tre sequenze di numeri separati da trattini

H<sub>2</sub>O      7732-18-5

Ni(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> • 6H<sub>2</sub>O

NaCl      7647-14-5

13478-00-7

- Ordine progressivo
- Diverso per i vari isomeri

# MISCELA

## Insieme di più sostanze chimiche

- **omogenea**

Miscela di composizione uniforme (soluzioni).

- **eterogenea**

Miscela di composizione non uniforme (miscuglio).

# Purezza

<b>SIGLA</b>	<b>DEFINIZIONE</b>	<b>USO PRINCIPALE</b>
<b>RE</b>	Reagente di grado industriale	Sintesi e usi diversi
<b>RPE</b>	Reagente di grado analitico	Per analisi ed usi scientifici generali
<b>RS</b>	Reagente speciale	Per applicazioni speciali con garanzia di alta purezza
<b>RHP</b>	Reagente di grado farmaceutico	Conforme alle specifiche delle diverse farmacopee

## **STANDARD PRIMARIO** **o sostanza madre**

Composto, sufficientemente puro, dal quale si può preparare la soluzione standard pesandone direttamente una certa quantità e diluendo fino ad un volume definito di soluzione in un matraccio.

- elevata purezza (>99,95%)
- stabilità all'aria
- ragionevole solubilità nel mezzo di titolazione
- con peso molecolare sufficientemente alto in maniera tale da rendere trascurabile l'errore nella pesata
- disponibile a costo modesto



## STANDARD SECONDARIO

Sostanza la cui concentrazione è stata determinata in riferimento ad uno standard primario.

### Soluzioni di HCl

Preparate a partire da HCl 37% -  
concentrazione non esattamente nota

### Soluzioni di NaOH

Preparate a partire da NaOH solido -  
IGROSCOPICO ed assorbe CO<sub>2</sub>.

Si standardizzano con:



## Stato fisico

- **Solido**
- **Liquido**
- **Gas**

Diverso  
confezionamento e  
modalità di  
manipolazione

# Solidi & Liquidi

- Contenitori di plastica / vetro / alluminio con tappo a vite.
- Trasferire una piccola quantità in un altro contenitore e da questa prelevare quanto necessario.



# Gas

- **Bombole in alluminio o acciaio.**



GAS CON COLORAZIONE INDIVIDUALE		VECCHIA		NUOVA		RAL
Acetilene	$C_2H_2$		arancione		marrone ross.	3009
Ammoniaca	$NH_3$		verde		giallo*	1018
Argon	Ar		amaranto		verde scuro	6001
Azoto	$N_2$		nero		nero	9005
Diossido di Carbonio	$CO_2$		grigio chiaro		grigio	7037
Cloro	$Cl_2$		giallo		giallo*	1018
Elio	He		marrone		marrone	8008
Idrogeno	$H_2$		rosso		rosso	3000
Ossigeno	$O_2$		bianco		bianco	9010
Protossido d'Azoto	$N_2O$		blu		blu	5010

\*Colorazione per tutto il gruppo gas tossici e/o corrosivi.



Ogni composto chimico rappresenta un potenziale **pericolo** ed impiegarlo ci espone a dei **rischi**.

### **Pericolo**

Potenziale danno derivante dall'essere venuti in contatto con un determinato composto chimico.  
È una «proprietà» intrinseca del composto di interesse.

### **Rischio**

Probabilità che la situazione di pericolo si verifichi.  
Nella maggior parte dei casi, è legato all'uso improprio del composto chimico di interesse.

# Pericolosità



## Pericolo

Bombola di gas

## Rischio

Modalità di trasporto

- **Intrinseca**
- **correlata alle condizioni d'impiego**

I pericoli derivanti dalle sostanze chimiche possono riguardare:

- La **sicurezza dell'individuo** (incendio, esplosione, corrosione)
- La **salute** (effetti acuti o cronici)
- L'**ambiente naturale** (inquinamento o evento accidentale)

Vie di penetrazione dei prodotti chimici nell'organismo umano:

- Il **contatto** (pelle, mucose, ferite)
- L'**inalazione** (naso, bocca, pori)
- L'**ingestione** (bocca)

## Regolamento (CE) 1272/2008

Classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele

Le **frasi H** (*Hazard statements*) rappresentano indicazioni di pericolo relative a sostanze chimiche.

- La lettera "H" ("hazard statement");
- Un numero designativo del tipo di pericolo:
  - 2 : pericolo fisico
  - 3 : pericolo per la salute
  - 4 : pericolo per l'ambiente
- 2 numeri corrispondenti alla numerazione sequenziale dei pericoli derivanti dalle proprietà intrinseche delle sostanze o delle miscele.

**Elenco delle frasi H**



## Regolamento (CE) 1272/2008

Classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele

Le **frasi P** (*Precautionary statements*) sono norme di natura sanitaria e rappresentano consigli di prudenza relativi a sostanze chimiche.

- La lettera "P" ("precautionary statement");
- Un numero designativo del tipo di precauzione:
  - 1 : consigli di carattere generale
  - 2 : prevenzione
  - 3 : reazione
  - 4 : conservazione
  - 5 : smaltimento
- 2 numeri corrispondenti alla numerazione sequenziale dei consigli di precauzione.

**Elenco delle frasi P**

# Pittogrammi



Esplosivi



Infiammabili



Ossidante



Gas compressi



Corrosivi

# Pittogrammi



Tossicità acuta



Tossico / Irritante



Pericolo per la salute



Pericolo per l'ambiente

# Etichetta



<b>CAS No.</b> 75-05-8	<b>MF:</b> C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> N	<b>34851-2L</b>	<b>Lot#</b> BBBU0034
	<b>pcode</b> 30004303		

### Acetonitrile

Acetonitril\* Acétronitrile\* Acetonitrile\* Acetonitrilo\*

Acetonitril\* Acetonitrila\* Acetonitryl\* Methyl cyanide\* ACN

	<p><b>41.05 g/mol; mp:</b> -48 °C; <b>bp:</b> 81 –82 °C; <b>Fp:</b> 2.0 °C; <b>d:</b> 0.786 g/mL at 25 °C <b>n</b> 20/D = 1.344(R); <b>VP:</b> 72.8 mmHg(20.0 °C)</p> <p><b>Assay Spec. Form</b> 99.9% liquid clear</p> <p><b>Absorbance</b> 0.5 mAU, HPLC-gradient 254 nm, 0.3 mAU, HPLC-gradient 210 nm.</p> <p><b>free acid (as CH<sub>3</sub>COOH)</b> 0.001%,  <b>free alkali (as NH<sub>3</sub>)</b> 0.0002%,  <b>non-volatile matter</b> 0.0005%,  <b>water</b> 0.02%, <b>Karl Fischer</b>  <b>fluorescence at 365 nm</b> 0.5 ppb. (quinine)  <b>fluorescence at 254 nm</b> 1 ppb. (quinine)</p>
---	---

CHROMASOLV® gradient grade, for HPLC




Safety datasheet is available. For R&D use only. Not for drug, household or other uses.

**SC 200-230-2, 2004.2**

EN Danger Highly flammable liquid and vapor. Harmful if swallowed. Harmful in contact with skin. Harmful if inhaled. Causes serious eye irritation. Keep away from heat/spark/open flames/hot surfaces. - No smoking. Wear protective gloves/protective clothing/protective eyewear/protective mask. - Use barrier/filtration and avoid breathing vapours. - Use only with suitable extraction equipment. - Avoid breathing vapours. - Avoid contact with skin, eyes or clothes. - Wash thoroughly after use. - Wash hands and face after use. - Wash contaminated clothing immediately before reuse. - Use only with suitable extraction equipment. - Avoid breathing vapours. - Avoid contact with skin, eyes or clothes. - Wash thoroughly after use. - Wash hands and face after use. - Wash contaminated clothing immediately before reuse.

DE Gefahr Flüssigkeit und Dampf leicht entzündlich. Gesundheitsschädlich bei Verschlucken. Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt. Gesundheitsschädlich beim Einatmen. Nicht für Hausgebrauch. Verursacht schwere Augenreizung. Von Hitze/Offenflammen/elektrischen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen. Schutzhandschuhe anlegen und Schutzkleidung/Geschützte tragen. H373 Gefahr Flüssigkeit und Dampf leicht entzündlich. H302 Harmvoll bei Verschlucken. H332 Harmvoll bei Inhalation. H336 Schwindel oder Schläfrigkeit. P201 + P202 Achtung: Lesen Sie alle Sicherheitshinweise auf dem Etikett. P231 + P232 Von Feuchtigkeit fernhalten. P261 + P273 Einatmen von Staub, Rauch, Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Sprühen vermeiden. P273 Freisetzung in die Umwelt vermeiden. P280 Schutzhandschuhe anlegen. P302 + P352 Bei Kontakt mit Haut: Mit sauberes Wasser abwaschen. P308 + P313 Bei Kontakt mit Haut oder Augen: Mehrere Minuten lang mit Wasser spülen. P312 Bei Berührung mit den Augen: Mehrere Minuten lang mit Wasser spülen. P330 Mund ausspülen. P332 + P313 Bei Berührung mit Haut: Mehrere Minuten lang mit Wasser spülen. P337 Bei Berührung mit den Augen: Mehrere Minuten lang mit Wasser spülen. P340 + P341 Bei Einatmen: Von der Exposition fernhalten. P361 + P353 Verschmutzte Kleidung abziehen. P370 + P378 Bei Brand: Feuerlöscher verwenden. P379 Bei Brand: Evakuieren. P380 + P383 Von Hitze, offener Flamme, heißen Oberflächen, etc. fernhalten. P403 + P233 Vor Feuchtigkeit schützen. P405 Vor Feuchtigkeit schützen. P501 In den Abfalltonnen entsorgen.

IT Pericolo Liquido e vapori facilmente infiammabili. Nocivo se ingerito. Nocivo in contatto con la pelle. Nocivo se inalato. Provoca gravi irritazioni oculari. Tenere lontano da fonti di calore/uscite/uffitte / superfici riscaldate - Non fumare. Indossare guanti/abito protettivo/protezione per gli occhi/viso. ES Peligro Líquido y vapores muy inflamables. Nocivo en caso de ingestión. Nocivo en contacto con la piel. Nocivo si se inhala. Provoca irritación ocular grave. Manténgase alejado de fuentes de calor, chispas, flamas abiertas o superficies calientes. - No fumar. Usar guantes. Indumentaria protectora adecuada para los ojos/visión. NL Gevaar Liquit en/of dampen zeer ontsteking. Schadelijk bij inslikken. Schadelijk bij contact met de huid. Schadelijk bij inademing. Verschuift ernstige oogirritatie. Verwijder handschoenen/voetbodem/waas/wastroming. DE Para-Mittel: Vermeidung von Hitze, Funken und Fröhen. Schädlich bei Verschlucken. Schädlich bei Hautkontakt. Schädlich bei Nahrung. Organer gefährige Exposition. Für die Umwelt bei Abwasserabfluss/Boden Regen/Reisig. - Nahrung/Fürgetränke, Abwässel, Abwasser/Abwasserabflüsse/Abwasser/Sammelwasser vermeiden. PE Peligro Líquido y vapor fácilmente inflamables. Nocivo por ingestión. Nocivo en contacto con la piel. Nocivo por Inhalación. Schädlich bei Nahrung. Provoca irritación ocular grave. Manténgase alejado de superficies calientes, chispas, flamas abiertas o superficies calientes. - No fumar. Usar guantes. Indumentaria protectora adecuada para los ojos/visión.

ES Peligro! Líquido y vapor fácilmente inflamables. Nocivo si se ingerido. Nocivo en contacto con la piel. Provoca irritación ocular grave. Manténgase alejado de fuentes de calor, chispas, flamas abiertas o superficies calientes. - No fumar. Usar guantes. Indumentaria protectora adecuada para los ojos/visión. P403 + P233 Vor Feuchtigkeit schützen. P405 Vor Feuchtigkeit schützen. P501 In den Abfalltonnen entsorgen.



## Scheda di sicurezza

Una **scheda di sicurezza (SDS)** è un documento legale in cui vengono elencati tutti i pericoli per la salute dell'uomo e dell'ambiente di un prodotto chimico. In particolare vi sono elencate le componenti, il produttore, i rischi per il trasporto, per l'uomo e per l'ambiente, le indicazioni per lo smaltimento, le frasi H ed i consigli P, i limiti di esposizione TLV/TWA e le protezioni da indossare per il lavoratore (Dispositivi di Protezione Individuale) che ne entra in contatto.

1. Identificazione della sostanza/preparato e della società/impresa
2. Identificazione dei pericoli
3. Composizione/informazioni sugli ingredienti
4. Misure di primo soccorso
5. Misure antincendio
6. Misure in caso di rilascio accidentale
7. Manipolazione e immagazzinamento
8. Controllo dell'esposizione
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

**SDS CH<sub>3</sub>CN**

## **Dispositivi di Protezione Individuale**

I prodotti che hanno la funzione di salvaguardare la persona che li indossa o comunque li porti con sé da rischi per la salute e la sicurezza, sia in ambito domestico, sia in ambito sportivo, sia in ambito ricreativo e, ovviamente, in campo lavorativo.

# DPI

## Camice



## Guanti

### Lattice



### Nitrile



## Occhiali di sicurezza





## Cappa aspirante



- Ambiente controllato dotato di aspirazione dell'aria ed emissione verso l'esterno (diluizione nell'ambiente).
- Apertura del saliscendi solo per quanto necessario.



## Cappa aspirante



Modello da banco con filtri:

- Composti poco tossici
- Materiale biologico

Modello per sostanze cancerogene:

- Adeguate filtri prima dell'emissione dell'aria nell'ambiente esterno.

## Rifiuti chimici

Si intende per "rifiuto" qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o l'obbligo di disfarsi".

I rifiuti sono disciplinati dalla parte IV del D.Lgs. 3 Aprile 2006 n.152 e s.m.i., cosiddetto Testo Unico Ambientale.

L'Università di Trieste è un **PRODUTTORE** di rifiuti e deve provvedere al corretto conferimento a terzi autorizzati, compreso il servizio pubblico di raccolta, compresa la raccolta differenziata, ai sensi delle disposizioni vigenti.

## Rifiuti chimici

Ogni attività di laboratorio produce rifiuti contaminati da sostanze chimiche.

**Vanno raccolti e smaltiti correttamente per evitare gli sversamenti nell'ambiente.**

I diversi tipi di rifiuti sono stati classificati in diversi gruppi, con opportune modalità di raccolta e smaltimento.

## Rifiuti chimici

Piccole quantità di sostanze chimiche **NON TOSSICHE** e **NON PERICOLOSE** possono essere smaltite nello scarico del lavandino, avendo cura di far scorrere abbondante acqua dal rubinetto per diluirle.



## C.E.R. 150202

### Rifiuti consentiti:

- Dispositivi di protezione individuale
- (guanti, mascherine, ecc..)
- Carta e stracci contaminati
- Carta da filtro
- Filtri
- Lastre TLC.....
- **+**
- Residui di filtrazioni



## C.E.R. 150110

### Rifiuti consentiti:

- Vetreria rotta (contaminata e pulita)
- Siringhe
- Puntali
- Vials
- Provette
- Capillari ...



# Rifiuti chimici

## C.E.R. 160506

### Rifiuti consentiti:

- Sostanze chimiche di laboratorio e miscele di sostanze chimiche contenenti o costituite da sostanze pericolose

### Se liquido



### Se solido

## C.E.R. 070703

### Rifiuti consentiti:

- Solventi alogenati
- Soluzioni di lavaggio
- Acque madri





## C.E.R. 070704

### Rifiuti consentiti:

- Altri solventi organici
- Soluzioni di lavaggio
- Acque madri



# **NORME DI COMPORTAMENTO**

# Comportamento

**1) Avere ben chiaro ed in forma scritta tutto lo schema delle operazioni da svolgere prima di iniziare qualunque esperienza:**

non iniziare alcun esperimento se si ha qualche dubbio in merito. Programmare tutta la sequenza delle operazioni da svolgere e preparare ordinatamente ed in tempo tutta l'attrezzatura da usare.

**2) Non prendere mai iniziative isolate ed alternative a ciò che l'esperimento prevede:** qualunque modifica va discussa preliminarmente col docente.

**3) Non ingombrare i passaggi né le porte né le zone in cui sono presenti i mezzi antincendio.** In caso d'emergenza si potrebbe verificare di dover evacuare velocemente i locali.

## Note tecniche



### Cosa portare in laboratorio:

Quaderno o block-notes (non a fogli mobili)

Penna

Calcolatrice



## Comportamento

**4) Indossare il camice che rappresenta una protezione da incendi e sostanze pericolose: deve essere facilmente sfilabile.**

**5) Indossare gli occhiali di sicurezza:** gli occhi sono la parte più delicata del corpo e vanno difesi con occhiali di plastica resistente agli urti che vanno indossati sempre, perché eventuali lesioni possono derivare, non solo quando si compiono manipolazioni pericolose, ma anche come conseguenza di operazioni pericolose compiute da altre persone.

**6) Indossare guanti protettivi quando si opera con sostanze pericolose:** di solito sono fatti in lattice di gomma e sono monouso. Attenzione che, soprattutto se sono bagnati, possono risultare scivolosi per cui è più facile perdere la presa.

## Comportamento

**7) Non restare mai soli in laboratorio:** un incidente anche di lieve entità può diventare serio se si è soli e non s'interviene con immediatezza e decisione.

**8) Prendere visione della posizione del quadro elettrico principale e di quelli secondari, dei mezzi antincendio, delle porte di sicurezza, delle valvole di controllo dell'acqua e del gas:** in caso di reale pericolo, se si è colti dal panico, è più difficile ragionare e trovare la loro posizione. Farsi spiegare il funzionamento dei sistemi di sicurezza.

**9) Avvertire sempre preventivamente l'insegnante ed i colleghi se si è allergici a certi prodotti chimici.** Ad esempio talune persone manifestano allergia all'aspirina e ad i suoi precursori e derivati.

## 10) In laboratorio è vietato:

- **Mangiare**
- **Fumare**
- **Correre**
- **Giocare e farsi scherzi**

**11) Non assaggiare, né toccare assolutamente i reattivi con le mani né annusarli:** numerose sostanze sono irritanti, caustiche, velenose, ..., e possono anche essere assorbite dalla pelle. Gli effetti possono manifestarsi anche dopo qualche tempo.

**12) È tassativamente vietato prelevare liquidi con pipette aspirando con la bocca:** usare sempre propipette automatiche o aspiratori in gomma: il liquido potrebbe finire in bocca, soprattutto se nella pipetta si formano bolle d'aria, con conseguenze potenzialmente drammatiche.

## Comportamento

**13) Allontanarsi immediatamente dal banco di lavoro avvertendo i colleghi vicini ed il docente in caso di malessere.**

**14) Non cercare di nascondere gli effetti di un incidente** anche se ritenuto di lieve entità. La persona che subisce un infortunio talvolta lo sottovaluta ( o lo sopravvaluta) per motivi psicologici. Avvertire sempre il docente ed i colleghi vicini. Tra l'altro, il docente è obbligato per legge ad avvertire gli organi competenti in caso d'incidente.

**15) Lavorare sotto la cappa aspirante indossando anche gli occhiali di sicurezza soprattutto se si usano sostanze pericolose, tossiche, solventi organici, acidi e/o alcali concentrati, o si seguono reazioni che sviluppano gas tossici o maleodoranti o che siano esotermiche o potenzialmente esplosive.**



## Comportamento

**17) Tenere pulito ed in ordine il proprio banco di lavoro:** lasciare sul banco solo l'attrezzatura indispensabile per lo svolgimento dell'esperienza in corso.

**18) Rimanere al proprio posto** e muoversi solo lo stretto indispensabile. Ciò vale soprattutto se è in corso una reazione chimica e se si sta riscaldando qualcosa. Non girare tra i banchi e non toccare la strumentazione che non si conosce.

**19) Usare con attenzione la vetreria:**

- 1) si possono prendere forti scottature perché la vetreria calda non è visivamente distinguibile da quella fredda;
- 2) il vetro può facilmente rompersi in frammenti molto taglienti.

## Comportamento

**20) Tenere raccolti i capelli per chi li ha lunghi.**

**21) Non indossare le lenti a contatto!!!**

**22) Lavorare su quantità limitate di sostanze** per limitare i pericoli in caso di incidente.

**23) Non appoggiare mai recipienti, bottiglie o apparecchiature vicino al bordo del tavolo:** quando meno uno se lo aspetta tendono a cadere giù.