

PROF. PAOLO FORNASIERO



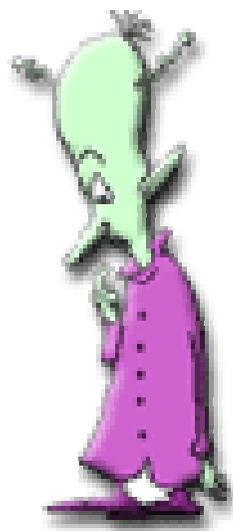
**LAUREA TRIENNALE IN SCIENZE E TECNOLOGIE
AMBIENTALI E NATURALI E SCIENZE
GEOLOGICHEE**

LABORATORIO DI CHIMICA

a.a. 2009-2010

Modulo di 3 cfu del corso di Chimica generale ed inorganica
con laboratorio: CFU totali 9

PROGRAMMA DI MASSIMA



NORME DI SICUREZZA IN UN LABORATORIO CHIMICO

Principali norme di comportamento in un laboratorio.

Classificazione delle sostanze pericolose.

Interventi in caso di piccoli incidenti, incendi, ustioni, ferite.

Detenzione e maneggio di bombole, uso e funzionamento dei riduttori di pressione.

Concetto ed unità di misura

Sistema internazionale

Precisione, accuratezza, portata, sensibilità, prontezza

Cifre significative

DESCRIZIONE DI TECNICHE ED APPARECCHIATURE DI USO COMUNE

Definizione di concentrazione, formule di uso più frequente per la preparazione di soluzioni.

Bilance tecniche ed analitiche.

Attrezzature per contenere e dispensare liquidi e loro uso razionale (pipetta, buretta, cilindro graduato, beuta, beuta tarata, becher, pallone da reazione...), colonne refrigeranti.

Termometri e misura della temperatura.

Assemblaggio di apparecchiature in vetro e loro normalizzazione.

Precipitazione, curve di solubilità, cristallizzazione, ricristallizzazione, crescita dei cristalli, decantazione, filtrazione per gravità e depressione.

Essiccamento di vetreria tarata e non, di solidi decomponibili e non, uso dell'essiccatore.

Esempi di sintesi ed analisi ed uso delle apparecchiature di laboratorio. Punto di fusione.

Tecniche cromatografiche, HPLC, gascromatografia, cromatografia su colonna, TLC, scambio ionico e sua applicazione alla purificazione dell'acqua ed alla separazione di ioni.

Estrazione con coppie di solventi.

Teoria degli acidi e delle basi forti e deboli.

Teoria delle titolazioni, standard primari e secondari, teoria ed uso degli indicatori.

Titolazioni potenziometriche del pH in vari casi (acidi o basi forti e deboli).

Costruzione delle curve di titolazione e determinazione del pKa di acidi deboli.

Tamponi, loro preparazione e proprietà, scelta ed utilizzo.

Leganti, titolazioni complessometriche, definizione e determinazione della durezza dell'acqua.

Gli studenti che vogliono accedere al laboratorio pratico devono essere regolarmente iscritti per motivi di sicurezza ed assicurativi.

Nel laboratorio verranno raccolte le firme dei presenti !!!

Testi suggeriti



Il contenuto di tutte le lezioni, corredate da grafici, tabelle e numerosi esempi ed esercizi, è stato raccolto in un testo dal titolo **LABORATORIO DI CHIMICA**

Claudio Tavagnacco, Edizioni Goliardiche, in vendita presso la **Libreria Goliardica,**

via F. Severo 147, TRIESTE

Altro testo suggerito:

IL LABORATORIO CHIMICO

R.Morassi e G.P. Speroni, Piccin Editore, Padova, 1987.



ALCUNE NORME PRINCIPALI DI SICUREZZA DA SEGUIRE IN UN LABORATORIO CHIMICO

**UN LABORATORIO CHIMICO PUÒ ESSERE MOLTO
PERICOLOSO PER LA PROPRIA INCOLUMITÀ E PER QUELLA
DEGLI ALTRI SE NON SI PRESTANO LE DOVUTE CAUTELE**



LA CHIMICA È UNA SCIENZA SPERIMENTALE



RICHIEDE LA FREQUENTAZIONE DI LABORATORI



È FONDAMENTALE **CONOSCERE ED APPLICARE**
ALCUNE REGOLE DI COMPORTAMENTO

Pericolosità delle sostanze

⇒ **intrinseca**

⇒ correlata alle condizioni d'impiego

I prodotti chimici possono ritrovarsi nell'ambiente di lavoro per:

Normale presenza nell'ambiente (evaporazione, contatto, dispersione, sintesi...)

Accadimento accidentale (cedimento, perdita anomalia impiantistica, esplosione o incendio, reazione anomala..)

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)

CAUSE PRINCIPALI DEGLI INCIDENTI

Distrazione



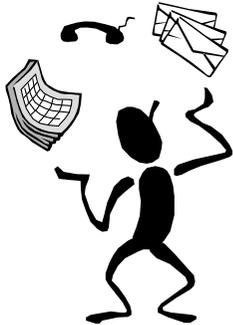
Ignoranza



Troppa sicurezza di sè



Incoscienza



Cause impreviste ed incontrollabili



Il rischio è legato a:

- 1) caratteristiche della sostanza
- 2) livello, durata e modalità di esposizione
- 3) dose assorbita
- 4) caratteristiche individuali dei soggetti esposti (sesso, età, patologie)

Individuazione pericoli ⇒ eliminazione o riduzione rischio
⇒ no danni alla salute.

Norme di legge ⇒ criteri e modalità ⇒ maggior sicurezza
manipolazione ed uso di prodotti potenzialmente pericolosi.

Essenziali per un impiego adeguato:

informazione su rischi, generali e specifici
formazione e addestramento al corretto impiego di
sostanze, apparecchiature, DPI e delle procedure di lavoro
costante e rigoroso rispetto di tutte le precauzioni
adottate

4 Categorie di sostanze

Non pericolose ⇒ l'acqua potabile e l'aria atmosferica in condizioni normali

Non pericolose, ma impiegate in condizioni tali da poter costituire pericolo ⇒ l'acqua ad alta temperatura, aria compressa (pericolo non di tipo chimico)

Pericolose, ma non classificate dalle norme su classificazione, etichettatura ed imballaggio dei prodotti chimici pericolosi ⇒ materiali organici degradati maleodoranti o infetti, acque di scarico con rischio biologico; materiali e prodotti esclusi dalle norme (farmaci, rifiuti,...)

Pericolose così come classificate dalle norme su classificazione, etichettatura ed imballaggio dei prodotti chimici pericolosi ⇒ maggior parte delle sostanze o preparati chimici normalmente presenti sul luogo di lavoro

○■off ‡ † ■>□‡—■R■

TIPO DI PERICOLO

<p>$N^{\circ} 1/3 - \text{H}_T 10/00 1/3 \text{MD} \text{E} 1 - 5/8 \ 3/8 \text{E}$ $C_R 5/8 1/3 \ N_L \ N_L \ \text{E} \ \text{E} \ 1/8 \ \text{E} \ N^{\circ} \ \text{E} \ 1/8 \ \text{E}$</p>	<p>avvelenamenti - intossicazioni anche mortali, esplosioni, ustioni, ustioni e ferite agli occhi, eritemi della pelle, allergie, corrosioni della strumentazione e degli indumenti,...</p>
<p>$V_T L_F 1 \ 3/8 \ \text{E}$ $1/3 \ \text{H}_T \ \text{H}_T \ 1/3 \ C_R 5/8 1/8 1/8 \ \text{E} \ 1/3 \ N_L \ V_T$ $C_R 5/8 \ \text{E} - \ \text{E} \ 5/8 \ N_L \ C_R 1$</p>	<p>esplosioni, ferite da taglio, schegge, ustioni,...</p>
<p>$V_T L_F 1 \ 3/8 \ \text{E}$ $1/3 \ \text{H}_T \ \text{H}_T \ 1/3 \ C_R 5/8 1/8 1/8 \ \text{E} \ 1/3 \ N_L \ V_T$ $C_R 5/8 \ 5/8 / 00 5/8 \ N_L \ N_L \ C_R \ \text{E} \ 1/8 \ \text{E} \ 5/8$</p>	<p>scosse, incendi, ustioni, stato di shock,..</p>

ALCUNE NORME DI SICUREZZA

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.

4) 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.

5) 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.

6) Lavorare in ambienti sufficientemente arieggiati. Molte reazioni chimiche necessitano di reattivi o sviluppano prodotti volatili pericolosi perché tossici o irritanti; è dunque necessario lavorare in ambienti in cui tali prodotti possano diluirsi a sufficienza.

7) 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.

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

9) 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.

10) Avvertire sempre il docente ed i colleghi vicini se s'intende iniziare un'operazione che possa comportare qualche rischio potenziale.

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

12) 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.

13) 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.

14) Leggere sempre con molta attenzione le etichette dei recipienti prima di usarne il contenuto. Essere assolutamente certi dell'identificazione della sostanza presente nel recipiente.

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 sviluppino gas tossici o maleodoranti o che siano esotermiche o potenzialmente esplosive.

16) Non consumare cibi o bevande in laboratorio:



17) Non usare i recipienti adoperati per gli esperimenti per introdurre cibi o bevande: possono essere sporchi, inoltre certi residui chimici possono essere assorbiti dal vetro e rilasciati lentamente dopo qualche tempo.

18) Non fumare: può essere causa di incendi dato che molti solventi organici sono infiammabili.

19) 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.

20) 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.

21) Lavarsi frequentemente ed accuratamente le mani: spesso inavvertitamente, nonostante le precauzioni, si tocca qualche residuo che poi potrebbe venire a contatto con la bocca o gli occhi dando irritazioni o peggio.

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

23) 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.

24) 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.

25) **Quando si prepara una soluzione diluita di un acido o di un idrossido**, partendo da acidi o idrossidi concentrati, aggiungere questi all' acqua lentamente ed agitando in continuazione e mai il contrario:

prestare somma attenzione soprattutto quando si ha a che fare con H_2SO_4 concentrato o con NaOH o KOH solidi

26) Non scaldare su fiamma libera liquidi infiammabili (esempio solventi organici): i loro gas potrebbero incendiarsi. Adoperare i mantelli riscaldanti elettrici.

27) Non rivolgere l'apertura dei recipienti verso altre persone perché il liquido potrebbe schizzare.

28) Non indagare su eventuali perdite di gas usando una fiamma: se c'è una effettiva perdita si può generare un incendio: usare le apposite soluzioni saponose.

29) Prestare attenzione alle apparecchiature sotto tensione elettrica: non toccare le strumentazioni elettriche con le mani bagnate, assicurarsi che non ci siano fili scoperti sotto tensione. In caso di potenziale pericolo staccare la corrente operando dal quadro elettrico generale la cui collocazione deve essere nota a tutti i frequentatori del laboratorio.

30) Non tenere in tasca oggetti appuntiti o taglienti come forbici, coltelli o tubi di vetro: in caso di urto o caduta possono diventare pericolosi.

31) Chi porta i capelli lunghi cerchi di raccoglierli, ad esempio con un nastro.

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

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

34) Afferrare saldamente e con tutte le precauzioni del caso i recipienti contenenti i reattivi quando devono essere mossi da un posto ad un altro.

Non tenerli distrattamente ma sostenere i recipienti mettendo una mano sul loro fondo. Non afferrare le bottiglie per il tappo.

35) Tenere le apparecchiature elettriche lontane dall'acqua: in caso di contatto della parti sotto tensione con acqua si può prendere la scossa.

36) I numero delle persone presenti in laboratorio non deve superare quello massimo consentito.

37) I rifiuti e gli scarti del laboratorio: i rifiuti e gli scarti devono essere raccolti in maniera differenziata per il loro successivo smaltimento.

- I rifiuti di tipo comune come carte, stracci, guanti monouso,..., purché non sporchi di reattivi chimici pericolosi, vanno gettati in appositi contenitori metallici non troppo grandi per evitare pericolosi accumuli.
- I residui della vetreria rotta vanno messi in un contenitore a parte per essere smaltiti dopo essere stati ben puliti (Attenzione a non tagliarsi).
- I residui dei solventi vanno raccolti assieme per essere eventualmente distillati e riciclati.
- Gli acidi e le basi possono essere gettati negli scarichi solo dopo loro diluizione con molta acqua, in piccole porzioni e facendo poi scorrere altra acqua a lungo per evitare reazioni esotermiche e la corrosione dei tubi dello scarico.

RICORDARE che, soprattutto quando si compiono delle azioni ripetitive ed apparentemente noiose, anche se si stanno adoperando sostanze ed apparecchiature pericolose, si tende ad abbassare il proprio livello di attenzione ed a sopravvalutare le proprie capacità ed esperienza.

La sicurezza deve derivare da una attitudine mentale a mettere sempre in pratica le norme di prevenzione dai pericoli per sé e per gli altri e non dall'abitudine.

TENERE UN QUADERNO DI LABORATORIO

fogli fissi

datare e numerare tutti i fogli che si usano

non adoperare mai fogli singoli

scrivere tutte le proprie osservazioni come in un diario

usare tale quaderno anche per i calcoli in brutta copia

in caso di errore non cancellare ciò che si è scritto ma semplicemente tagliare in modo che si possa rileggere.

Eseguire le esperienze solo dopo aver scritto e riletto ciò che si vuol fare.

Usare gli appunti presi per poi preparare le relazioni sulle esperienze fatte.

ORDINE !!!

