

## CHIMICA SPETTACOLARE

### *Un percorso insolito di didattica della chimica nella scuola*

#### Abstract

*During the VIII scientific cultural week an exhibition has been performed in which a new teaching path, moving from spectacular aspects of chemical laboratory reactions, has been verified. Spectacular aspects spontaneously occur in natural processes and scientific phenomena involve observers and artists as well, each reacting in personal and different ways to the same suggestions. We focused on these particular moments from which interesting cultural hints may grow, experimenting didactic specific objectives of a general Chemistry Course. Experimental work has been conducted by about 400 students from classes of two high schools in Rome, ITIS Fermi and ITIS Pascal (Scientifico Tecnologico and F.A.S.E. experimental courses) with aid from Computer Science and Chemistry teachers. A multimedial hypertext has been prepared which contains the whole work in an organic way and stimulating theoretical arrangement which has been proved to be useful also for people not participating to this Project. Experimental work has been presented by students during the exhibition in a "show" to which 1,500 upper and middle school students actively participated.*

#### Riassunto

*In occasione della scadenza della VIII settimana della cultura scientifica, si è allestita una Mostra nella quale si è voluto sperimentare un percorso didattico partendo dalla dimensione spettacolare delle reazio-*

---

MAURO BERRETTI (\*)  
MICHELE DEBEGNACH (\*\*)

---

*ni chimiche in laboratorio. La spettacolarità insita nei processi naturali accomuna lo studioso di fenomeni scientifici e l'artista, ciascuno dei quali reagisce in maniera originale agli stessi stimoli. Abbiamo voluto valorizzare questi due aspetti così diversi, sperimentandone la valenza didattica nell'ambito degli obiettivi specifici di un corso di chimica generale. Il lavoro sperimentale ha impegnato circa 400 studenti del biennio, alcune classi del triennio sperimentale (Scientifico Tecnologico e Fase) e insegnanti di Chimica e Informatica degli ITIS Fermi e Pascal. A verifica del raggiungimento degli obiettivi prefissati, si è realizzato un ipertesto multimediale che ha raccolto il lavoro compiuto in un prodotto organico che ha consentito una stimolante rielaborazione teorica e che è stato utilizzato con profitto anche da parte di chi non aveva partecipato al Progetto. Il lavoro svolto nel corso dell'anno scolastico è stato presentato dagli studenti nell'ambito della Mostra in uno "show" al quale hanno partecipato attivamente 1.500 studenti di scuola media inferiore e superiore.*

#### NOTE DIDATTICHE

L'insegnamento e l'apprendimento della Chimica e di altre discipline scientifiche sperimentali pongono una serie di problemi di non facile soluzione in quanto presuppongono negli allievi padronanza di conoscenze di matematica e fisica, capacità logiche e di sintesi ed una certa abilità nel risolvere problemi; è importante inoltre che essi assumano un corret-

to atteggiamento sperimentale. Queste abilità e conoscenze sono di norma molto carenti e ciò suscita negli studenti difficoltà a cui fa seguito un atteggiamento di rifiuto, che finisce col generare negli stessi insegnanti un senso di frustrazione. L'uso sistematico del laboratorio fornisce insostituibili esperienze di comportamenti reali sui quali esercitare le capacità logiche degli studenti da confrontarsi con quanto compiuto dai chimici.

Ci è sembrato utile a questo proposito fornire ulteriori spunti di riflessione mettendo a fuoco un aspetto molto particolare dell'attività di laboratorio, quello della spettacolarità. Intendiamo parlare di quel momento in cui, durante le trasformazioni della materia, si manifestano proprietà chimiche o fisiche che colpiscono per il loro fascino. Un fascino, dovuto alla loro bellezza o alla loro insolita e imprevedibile tipicità, che accomuna nella stessa curiosità ed eccitazione estetica lo scienziato e l'artista, lo studente e lo spettatore. Abbiamo voluto dedicare la nostra attenzione proprio a questo momento comune iniziale verificandone la valenza "spettacolare" sia dal punto di vista estetico che didattico. È stato peraltro necessario anche un esame delle tecniche di comunicazione, verbali e gestuali, indispensabili per realizzare le condizioni adatte alla illustrazione ed alla riproduzione di fenomeni "affascinanti". L'attenzione per questo percorso, originale in Italia (con l'eccezione dell'Università di Palermo), è assai diffusa all'estero, in particolare negli Stati Uniti, dove si tengono, da almeno 25 anni, numerose dimostrazioni pubbliche organizzate da Istituzioni Universitarie e Culturali.

Ci è sembrato pertanto di grande interesse, nella speranza che prosegua il processo di riforma della scuola, avviare uno studio e una verifica delle

---

(\*) I.T.I.S. "B. Pascal" via Brembio, 97  
00100 Roma E-Mail: berretti@tin.it

(\*\*) I.T.I.S. "E. Fermi" via Tronfale, 8737  
00100 Roma

potenzialità nella didattica di questo tipo di approccio.

### **Il Progetto Didattico è stato articolato in 5 livelli gerarchici:**

#### **primo livello** - osservazione del fenomeno

si impara ad annotare e replicare l'esperimento visto in laboratorio;

#### **secondo livello** - rielaborazione personalizzata

si scelgono i momenti più spettacolari. Si impara a scegliere tra diverse tecniche operative quella più adatta. Si scelgono i modi comunicativi in ordine alla Mostra

#### **terzo livello** - correlazione tra i dati sperimentali, i modelli e le teorie

si acquisisce l'abilità di collegare fenomeni e osservazioni ai modelli e alle teorie della Chimica, facendo ricorso a strumenti matematici e logici. Si preparano i relativi schemi a blocchi.

#### **quarto livello** - sviluppo delle abilità cognitive

si imparano a risolvere problemi chimici utilizzando le conoscenze acquisite per modificare le esperienze studiate in ordine al materiale disponibile e ai vincoli imposti dalla Mostra .

#### **quinto livello** - avvio ai percorsi razionali tipici della chimica

si riconosce la correlazione dei fenomeni in oggetto con le indagini e applicazioni più vaste della Chimica della ricerca e delle applicazioni industriali.

### **CENNI SUI CONTENUTI DELLA MOSTRA**

Il lavoro di preparazione della Mostra, già in corso dal mese di settembre 1997, ha coinvolto **400 studenti** del biennio, alcune classi del triennio sperimentale (Scientifico Tecnologico e Fase) e insegnanti di Chimica e Informatica degli ITIS Fermi e Pascal. Per l'occasione MUSIS e il Consorzio Scuola Lavoro hanno provveduto, unitamente alle due scuole organizzatrici, ad inviare materiale illustrativo, insieme all'invito a partecipare alla Mostra nei due Istituti nei periodi dal 30 mar. al 4 apr. 1998 o dal 16 apr. al 23 apr. 1998, rivolto a tutte le Scuole Medie e Istituti Superiori. Hanno risposto positivamente numerose Scuole Medie ed Istituti Superiori. Le esperienze più significative della Mostra "Chimica Spettacolare"

sono state presentate anche alla inaugurazione della VIII Settimana della Cultura Scientifica il 30 marzo '98 al Teatro Nazionale di Roma alla presenza del Ministro della Pubblica Istruzione, del Sindaco di Roma, di personalità del mondo scientifico internazionale e di Presidi e Docenti di 250 scuole romane.

#### **La Mostra si è articolata in :**

##### **Un momento "tradizionale"**

nel quale i visitatori, guidati da studenti, si sono soffermati davanti a 20 grandi poster, hanno osservato attraverso due microscopi ottici i processi di nascita dei cristalli. In due postazioni di computer hanno potuto usare programmi interattivi e navigare nell'ipertesto di Chimica Spettacolare realizzato nella scuola e hanno visionato filmati in videocassetta usando un videoregistratore.

##### **Un momento spettacolare**

con uno **Spettacolo Didattico** insolito ed originale durante il quale, su prenotazione e secondo un orario prestabilito, sono state presentate 10 esperienze eseguite direttamente dagli studenti davanti al pubblico.

Contenuto dei poster

##### **- Cos'è la Chimica**

Chimica ieri

(testi e immagini di alchimia)

Chimica oggi

(testi e immagini di lab. e industria)

##### **- Cos'è la Chimica spettacolare**

La spettacolarità dei fenomeni chimici : Lucrezio, Humphry Davy "On some new phenomena of chemical changes produced by electricity, particularly the decomposition of the fixed alkalies", Philosophical Transactions of the Royal Society, 1808)

##### **- La didattica e la spettacolarità**

La teatralità nell'insegnamento.

Citazioni e riflessioni. Immagini di work-shop di attori.

Comunicare contenuti ricorrendo a tecniche di recitazione.

##### **- La didattica e la spettacolarità**

Spettacolarità utile o necessaria?

Testi e citazioni.

##### **- La spettacolarità**

Il fascino della materia e delle sue trasformazioni.

Il sogno dell'uomo di controllare la natura : miti e religioni.

Immagini affascinanti nell'antichità ,

alchimia :

- lo studiolo di Francesco I de' Medici
- l'alchimista, di Giovanni Stradano
- gli orefici, di Alessandro Fei
- la miniera d'oro, di Iacopo Zucchi

##### **- La spettacolarità nella chimica**

Immagini affascinanti della chimica moderna (laboratori moderni; processi, apparati e strutture della grande industria chimica)

##### **- La spettacolarità nell'arte**

La magia della chimica nell'arte :

i colori. Formule e reazioni.

Conservazione e restauro.

##### **- La spettacolarità nelle opere d'arte**

Le produzioni d'arte ispirate al fascino dei fenomeni chimici naturali e controllati : eruzioni vulcaniche, fulmini, incendi, la luce, i colori (Van Gogh, Mirò, Mondrian).

#### *Le Esperienze*

1. L'altalena Chimica
2. Anche le pietre respirano
3. Il gas estintore
4. Calore da una pila scarica
5. Gli acidi più forti del mondo
6. La fontana chimica
7. L'energia di un uovo
8. Carbone dallo zucchero
9. Una reazione a tempo
10. La fabbrica della luce

#### **L'ipertesto multimediale**

##### *Struttura*

L'ipertesto multimediale, realizzato con il sistema autore ToolBook per ambiente Windows, presenta una struttura volutamente semplice in modo che possa essere accessibile anche ai meno esperti e capace di stimolare in questi curiosità e interesse per la materia. A tale scopo in alcune pagine di approfondimento si è ricorsi alla tecnica dell'animazione per spiegare i processi di reazione.

Ad una prima pagina di introduzione segue la schermata del menù principale dove si può scegliere uno degli otto argomenti da visitare:

Anche le pietre respirano; Calore da una pila scarica; Carbone dallo zucchero; Gli acidi più forti del mondo; Il gas estintore; L'energia di un uovo; La fontana chimica; Precipitati.

Effettuata la scelta desiderata, si entra in una pagina dove si vede il filmato dell'esperienza selezionata, con la possibilità di fermare l'immagine, ritornare indietro, scorrere veloce. L'utente mentre osserva il filmato può selezionare col mouse le opzioni del

menù laterale ed accedere agli approfondimenti, alla metodica o al glossario. Quando rientrerà nella pagina troverà il filmato fermo e pronto per ripartire dal punto in cui è stato interrotto.

Questo ipertesto è stato presentato al Forum della Pubblica Amministrazione svoltosi il 9 maggio 1998 alla Fiera di Roma dove ha riscosso attenzione e favore di pubblico.

#### *Il gruppo di lavoro*

Trattandosi di un lavoro che richiedeva competenze e professionalità diverse, si è formato un gruppo di lavoro che comprendeva, oltre agli insegnanti di chimica, anche esperti nel settore della comunicazione multimediale. In particolare hanno partecipato:

Per il progetto generale e la stesura dei testi : prof. Mauro Berretti; prof. Michele Debegnach

Per il progetto grafico: prof. Francesco Galati<sup>1</sup>.

Per il progetto informatico e la produzione: prof. Francesco Galati.

Per l'acquisizione ed il montaggio dei contributi audio video: proff., Mauro Berretti; Roberto Di Simone<sup>1</sup>; Francesco Galati.

Le musiche originali sono state realizzate da Maurizio Scotton studente dell'ITIS "B.Pascal"

Le riprese video sono state effettuate nei due Istituti dagli studenti coordinati dai proff. Mauro Berretti, Michele Debegnach, Serafino Vacca<sup>2</sup>.

*Riportiamo qui di seguito a titolo di esempio il contenuto delle pagine del "come si fa" dell'ipertesto:*

#### **CALORE DA UNA PILA SCARICA**

Il mercurio, uno degli elementi più tossici e più diffusi, è presente nelle pile a bottone. Recuperandolo con un semplice trattamento chimico è ancora possibile ricavare una quantità di calore sufficiente a portare un foglio di alluminio ad una temperatura prossima ai 100 °C

**Scopo:** Mostrare un metodo semplice per la ricerca di tracce di mercurio.

**Materiali utilizzati:**

1. Pile a bottone del tipo Hg-Zn
2. Foglio di alluminio per uso alimentare
3. HNO<sub>3</sub> concentrato

4. Becher da 100 mL, bacchetta in vetro e imbuto
5. Carta da filtro
6. Acqua distillata
7. Termometro (0-150 °C)
8. Etere dietilico o etere di petrolio o alcool etilico.

#### *Preparazione della soluzione di Hg (II)*

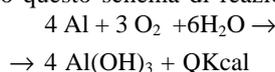
Dopo aver aperto la pila (con un paio di pinze) si estrae la miscela solida contenente Hg, HgO e grafite e la sipone in un becher. Si aggiunge poi 1 ml di HNO<sub>3</sub> concentrato agitando e, dopo alcuni minuti, 10 ml di acqua distillata. Si decanta e il surnatante che contiene lo ione Hg (II) viene utilizzato nell'esperimento. Un foglio di alluminio, previamente sgrassato con etere, viene fatto aderire con cura al bulbo di un termometro e immerso nella soluzione di mercurio (II) per alcuni secondi. Si estrae, si asciuga con carta da filtro e si espone all'aria. La temperatura sale rapidamente fino a 80-100 °C e si formano fiocchi di ossido di alluminio idrato, di colore bianco.

**Sicurezza:**

Il mercurio ed i suoi composti sono tossici. Usare le opportune cautele, al termine della esperienza raccogliere i fogli di Al trattati con la soluzione di Hg(II) ed eliminarli dissolvendoli in HCl concentrato.

**Approfondimenti:**

La reazione di ossidazione è attivata dalla formazione dell'amalgama di Al. L'ossido di alluminio si idrata immediatamente con l'umidità dell'aria secondo questo schema di reazione:



#### **CARBONE DALLO ZUCCHERO**

Lo "zucchero" di uso quotidiano è il saccarosio, C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>, un composto organico formato da carbonio, idrogeno e ossigeno. Dopo l'attacco con acido solforico rimane soltanto un cilindro nero di carbone (carbonio) con caratteristiche completamente diverse da quelle originarie.

**Scopo:** Riconoscere la presenza del carbone nello zucchero

**Materiale:**

1. Becher da 50 mL
2. Bacchetta di vetro
3. Zucchero commerciale (circa 50 g)
4. Acido Solforico concentrato (circa 50 mL)

**Procedimento:**

Versare lo zucchero nel becher da

50 mL e aggiungere l'acido solforico. Con la bacchetta di vetro rimestare fino a che la massa non sia fluida. Subito dopo comincia la reazione.

**Sicurezza:**

L'acido solforico è corrosivo, molto pericoloso, a contatto con la pelle la distrugge e sviluppa calore. Indossare i guanti e gli occhiali. Tenere a portata di mano una soluzione di base diluita (antiacido). Usare molta cautela perché durante la reazione si sviluppa forte calore e gas tossici.

**Approfondimenti:**

SACCAROSIO+ (acido solforico) →  
→ CARBONIO + ACQUA

#### **LA FONTANA CHIMICA**

E' possibile sollevare l'acqua contro la forza di gravità sfruttando la depressione provocata dalla dissoluzione dell'ammoniaca nell'acqua.

**Scopo:** Osservare un'applicazione della solubilità di un gas (ammoniaca).

**Materiale:**

1. 2 beute da 250 mL
2. 2 tappi n° 7
3. 1 siringa da 5 mL
4. 1 tubo di vetro per raccordare le due beute
5. soluzione di idrossido di ammonio concentrato
6. fenolftaleina

**Procedimento:**

Saturare di gas ammoniaca una delle due beute avvinandola con ammoniaca concentrata e tapparla rapidamente. Riempire di acqua, contenente alcune gocce di fenolftaleina, l'altra beuta. Montare le due beute a clessidra collegandole con il raccordo di vetro e disponendo in basso la beuta con l'acqua. Prelevare con la siringa 2-3 mL di acqua e iniettarla con la siringa, attraverso il tappo, nella beuta superiore. L'acqua comincerà subito a zampillare dentro la beuta superiore colorandosi per effetto dell'indicatore.

**Sicurezza:**

L'ammoniaca è molto pericolosa soprattutto per gli occhi, indossare gli occhiali protettivi e lavorare sotto cappa.

**Approfondimenti:**

L'idrossido di ammonio concentrato è una soluzione in equilibrio con il gas ammoniaca dentro la bottiglia.



L'iniezione di acqua permette di solubilizzare una certa quantità di gas

<sup>1</sup> I.T.I.S. "B. Pascal" via Brembo 97, Roma  
<sup>2</sup> I.T.I.S. "E. Fermi" via Trionfale 8737, Roma

ammoniaca, sottraendola all'atmosfera satura circostante. Questa diminuzione comporta una brusca caduta della pressione nella beuta superiore sufficiente a creare un'aspirazione dell'acqua sottostante. Il fenomeno procede finché tutta l'ammoniaca è stata dissolta.

### IL GAS ESTINTORE

L'anidride carbonica (Diossido di carbonio) è un gas incolore, inodore che si libera per trattamento con acidi di certi solidi quali il travertino, il marmo, il bicarbonato di sodio o il guscio d'uovo. Una sua particolarità è quella di non essere combustibile ed essendo più pesante dell'aria può scacciarla impedendo all'ossigeno in essa contenuto di alimentare una combustione.

**Scopo:** Esaminare l'effetto dell'anidride carbonica sulla fiamma di una candela.

**Materiale:**

1. Bottiglia a due colli da 500 mL
2. Imbutto separatore da 200 mL
3. Tubo di raccordo
4. Beuta da 500 mL con tappo di gomma
5. Becher da 600 mL
6. Candela
7. Travertino frantumato in piccoli pezzi
8. Fiammiferi

**Procedimento:**

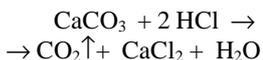
Introdurre i pezzi di travertino nella bottiglia a due colli fino a ricoprirne il fondo, sistemare tutti i raccordi. Capovolgere la beuta piena d'acqua, tappata, nel becher riempito per la metà circa. Collegare il raccordo, aggiungere l'acido facendo gorgogliare il gas all'interno della beuta. Quando tutta la beuta è piena di gas, tapparla sotto il livello dell'acqua e poggiarla sul tavolo. Accendere la candela e posizionarla all'interno del becher in modo che la fiamma si trovi sotto il bordo del becher. Versare ora il contenuto della beuta nel becher con movimento brusco.

**Sicurezza:**

L'acido cloridrico è corrosivo, aggressivo per le vie respiratorie e per gli occhi. Indossare i guanti e gli occhiali. Tenere a portata di mano una soluzione di base diluita (antiacido)

**Approfondimenti:**

Il travertino, il marmo e il guscio d'uovo sono formati da  $\text{CaCO}_3$ , per reazione con acido cloridrico si sviluppa anidride carbonica secondo la reazione:



Tutte le reazioni di combustione, compresa quella della candela, richiedono la presenza di ossigeno quale comburente. La  $\text{CO}_2$  può, a causa della sua densità, sostituire l'aria del becher impedendo il contatto tra la fiamma e l'ossigeno. Un tipo diffuso di estintori è ad anidride carbonica.

### ANCHE LE PIETRE RESPIRANO

L'acido cloridrico libera dalle pietre calcaree un gas che viene identificato con due reazioni chimiche. Si tratta del biossido di carbonio. Le stesse reazioni applicate al respiro umano dimostrano che in esso è presente lo stesso gas.

**Scopo:** Confrontare le caratteristiche del gas sviluppato per trattamento delle pietre calcaree con acido con quello emesso durante la respirazione.

**Materiale:**

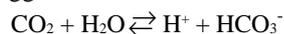
1. Bottiglia a due colli da 500 mL
2. Imbutto separatore da 200 mL
3. Tubo di raccordo
4. Beuta da 500 mL con tappo di gomma
5. Travertino frantumato in piccoli pezzi
6. Soluzione basica
7. Soluzione satura di idrossido di calcio
8. Fenolftaleina
9. 2 pipette tarate
10. Acido cloridrico
11. Provette

**Procedimento:**

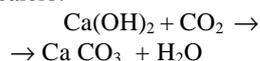
Introdurre i pezzi di travertino nella bottiglia a due colli fino a ricoprirne il fondo. Montare l'imbutto separatore nel foro centrale e il raccordo nel foro laterale. Facendo attenzione che il rubinetto sia chiuso, introdurre l'acido cloridrico nell'imbutto. Far pescare l'estremità del raccordo in una provetta contenente soluzione basica con fenolftaleina. Si sviluppa un'effervescenza che provoca il gorgogliamento nella provetta. Proseguire fino a completa decolorazione della soluzione nella provetta stessa. Ripetere usando invece della soluzione basica una soluzione limpida di acqua di calce (idrossido di calcio). Dopo la formazione del precipitato proseguire ancora fino alla sua completa dissoluzione. Ripetere le stesse operazioni usando una pipetta con la quale soffiare nelle soluzioni.

**Approfondimenti:**

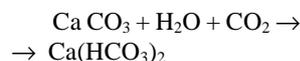
Nella prima esperienza l'aggiunta del gas emesso dal travertino equivale all'aggiunta



di un gas con deboli caratteristiche acide che reagisce con la base neutralizzandola. In eccesso di  $\text{CO}_2$  la reazione della soluzione diventa acida con la conseguente decolorazione della fenolftaleina. Nella seconda esperienza l'aggiunta del gas emesso dal travertino provoca la netta formazione di un precipitato di carbonato di calcio:



L'eccesso di  $\text{CO}_2$  provoca la dissoluzione di questo precipitato in quanto lo trasforma in bicarbonato di calcio, solubile in acqua:



### GLI ACIDI PIÙ FORTI DEL MONDO

Tre acidi concentrati sono messi a contatto rispettivamente con una striscia di carta, con una lastrina di alluminio, con trucioli di rame. Dal comportamento osservato se ne deduce l'impossibilità di stabilire quale acido sia il più "forte" dal momento che ciascuno è a turno particolarmente aggressivo con una specifica sostanza.

**Scopo:** cercare di stabilire quale dei tre acidi sia in assoluto il più "forte"

**Materiale:**

1. acido cloridrico, nitrico, solforico concentrati
2. strisce di carta
3. lastrine di alluminio
4. trucioli di rame
5. 9 provettoni
6. 3 sostegni

**Procedimento:**

Mettere ciascuno dei tre acidi concentrati a contatto rispettivamente con una striscia di carta, con una lastrina di alluminio, con trucioli di rame.

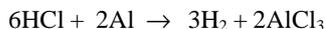
**Approfondimenti:**

1) carta: l' $\text{H}_2\text{SO}_4$  è fortemente avido di acqua al punto da spezzare le molecole della carta che sono formate di C, H e O per estrarne tutto l' $\text{H}_2$  e l' $\text{O}_2$ , ricombinandoli in acqua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) e assorbendo questa dentro di sé. Quello che rimane è carbone (C) bagnato di  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Gli altri due acidi sono senza effetto sulla carta.

La colorazione gialla che compare con

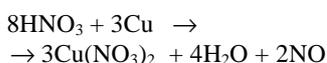
l'HNO<sub>3</sub> è dovuta alla reazione con la parte proteica contenuta nella carta (reazione xantoproteica).

2) alluminio : l'HCl a contatto con l'alluminio scambia elettroni e trasforma l'alluminio in un sale mentre il suo idrogeno diventa il gas H<sub>2</sub> che si manifesta come effervescenza.

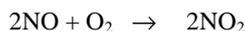


Gli altri due acidi, entrambi ossidanti, ricoprono il metallo di uno strato di ossido che impedisce il procedere dell'attacco.

3) rame : l'HNO<sub>3</sub> è un forte ossidante in grado di privare il rame di due elettroni



l'NO si combina con l'ossigeno dell'aria per dare



I fumi marroni sono il gas NO<sub>2</sub>.

La soluzione è verde per la mescolanza tra il marrone del "fumo" e il celeste dello ione rame e diventa celeste perché l'aggiunta di acqua per diluizione dissolve il gas marrone.

### PRECIPITATI

Il mescolamento di due soluzioni acquose comporta una reazione chimica di precipitazione con la formazione di un composto insolubile proveniente dalla ricombinazione delle sostanze presenti.

**Scopo:** Ottenere la formazione di composti insolubili in soluzione acquosa

**Materiale:**

1. 2 provette da batteriologia
2. Beuta da 250 mL contenente una soluzione 0,1 M di K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>
3. Beuta da 250 mL contenente una soluzione 0,1 M di Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
4. 2 contagocce
5. 2 bacchette di vetro

**Procedimento:**

Versare in una provetta alcuni mL della soluzione di K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> e a questa aggiungere goccia a goccia la soluzione di Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Rimescolare con la

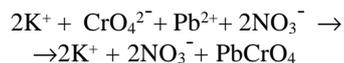
bacchetta di vetro. Procedere come sopra invertendo le soluzioni.

**Sicurezza:**

Le due sostanze utilizzate sono entrambe tossiche, usare le opportune cautele.

**Approfondimenti:**

Il cromato di potassio K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> in soluzione reagisce con l'acqua separandosi in parti elettricamente cariche. Lo stesso avviene con il nitrato di piombo Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>



Il cromato di piombo PbCrO<sub>4</sub> (precipitato giallo) così ottenuto è impiegato come colorante.

### L'ENERGIA DI UN UOVO

Avvicinando un fiammifero ad un guscio di uovo, precedentemente riempito di gas idrogeno, si provoca una fragorosa esplosione che lo frantuma.

**Scopo:** Controllare le condizioni in cui avviene l'esplosione di un gas infiammabile.

**Materiale:**

1. Guscio d'uovo vuoto
2. Apparecchio per la produzione dell'idrogeno
3. Vaschetta con sabbia

**Procedimento:**

Svuotare l'uovo praticando due fori all'estremità. Sigillare con lo scotch uno dei due fori. Immergere con un capillare il gas idrogeno all'interno dell'uovo tenendolo rovesciato, in quanto l'idrogeno è più leggero dell'aria. Posizionare l'uovo sulla vaschetta piena di sabbia tenendo verso l'alto l'apertura. Avvicinare rapidamente un fiammifero acceso al foro.

**Sicurezza:**

Indossare gli occhiali. Ricordare che si possono formare miscele esplosive anche nelle apparecchiature di produzione dell'idrogeno, tenere lontane le fiamme.

### BIBLIOGRAFIA

**Libri**

- 1) Roesky - K. Möckel, "Chemical Curiosities" V C H, Weinheim Federal

Republic, 1996

2) Blecha M.T., "Chemical demonstrations proceedings" Western Illinois University, Macomb Illinois, 1981

3) Chen P. S., "Entertaining and educational chemical demonstrations" Chemical elements Publishing Co, Camarillo California, 1974

4) Mitchell, J., "Some classroom procedures" in J. R. Baird and J. R. Northfield (eds). Learning from the Peel Experience (Milton Keynes Open Univ Press) 1992

5) Novak J. D., "Learning how to learn" (Cambridge; Cambridge Univ Press) 1984

6) Pfundt. H., "Bibliography: students' alternative frameworks and science education" (Kiel: Inst for science education, Univ of Kiel) 1994

7) Shakhshiri B.Z., "Chemical demonstrations, A handbook for teachers of chemistry", 1985 The University of Wisconsin Press

8) White, R. T., "Learning science" (Oxford: Blackwell) 1988

### Articoli

9) Bailey P.S., *J.Chem.Educ.* 1975, **52**,524-25 (producing a chemistry magic show)

10) Epstein I.R., Patterns in time and space generated by chemistry, *Chemical and Engineering news*, march 30, pag 24-36, 1989

11) Floriano M.A., *CnS Chimica nella Scuola*, sett-ott 4, 8, 1993 La magia della chimica, uno spettacolo di colori e reazioni, Univ. di Palermo

12) Hofstein, A., The role of the laboratory in science teaching, *Review of ed research*, **52**, 201 - 17 1982

13) Watson, R., The effect of practical work on students' understanding of combustion, *J. of reasearch in science teaching*, **32**,487-502 1995

14) Decet F., Come utilizzare in laboratorio una pila scarica e un foglio di alluminio *CnS La Chimica nella Scuola*, Marzo 1988

### Video

15) Manzelli P., Le reazioni chimiche oscillanti, Università degli Studi di Firenze, Centro didattico televisivo, Videoteca di Ateneo, programma 247/A