

Dall'investigazione della realtà alle molecole

Maria Funicello, Nadia Di Blasio

Dipartimento di Chimica "A.M. Tamburro", Università della Basilicata, Via dell'Ateneo Lucano 10, 85100 Potenza
Email: maria.funicello@unibas.it

Riassunto

La Chimica, al primo approccio, spesso appare complessa e distante dalla vita quotidiana. I primi chimici nel formulare "le leggi ponderali" hanno iniziato il loro percorso con un'azione speculativa della realtà che li ha portati dal macro al microscopico. Per tali ragioni pensiamo sia importante rafforzare la didattica della chimica con esperienze e materiali di uso quotidiano: una metodologia che parta da qualcosa di familiare può attirare ed interessare gli studenti alla comprensione di quei meccanismi che con il prevalente approccio teorico risultano avulsi dalla realtà.

Abstract

At the first approach, the chemistry could seem too complex and so far away by the real life. To make "the fundamental laws of chemistry" the first chemists started from a speculative action of the world and went down from the macro- to the microscopic. Hence we think that it's important to reinforce the chemistry by teaching with daily materials and experiences: starting from something already known could be a good methodology to interest the students to understand deeply mechanisms too distant with the only theoretical approach.

Premessa

L'insegnamento della chimica, per la storia e le caratteristiche particolarissime di questa disciplina, procede su due piani paralleli: da una parte c'è l'insegnamento teorico, fatto di libri, formule, quaderni ed esercizi; dall'altra c'è un piano sperimentale fatto di laboratorio, apparecchiature e sostanze. I due piani sono inseparabili in un buon insegnamento della chimica e soprattutto sono di uguale importanza; non si può prevedere una teoria senza l'esperimento e viceversa spiegare un esperimento senza la teoria.

L'insegnamento della chimica pur con orari e modalità differenti è presente in gran parte, se non in tutte, le tipologie di scuola di II grado nel nostro Paese. Naturalmente Istituti con indirizzo chimico presentano in genere programmi più vasti e dettagliati, ma le informazioni di base sono uguali per tutti gli studenti. La ragione di tutto ciò è la presenza della chimica e l'applicazione di concetti chimici a tutti i campi della vita quotidiana: dai farmaci, ai cosmetici, ai materiali, all'energia, alla medicina. Ciò nonostante, per gli studenti risulta difficile cogliere il nesso tra le nozioni apprese in classe e la vita reale.

L'approccio sperimentale evidenzia la stretta correlazione presente tra "il dire e il fare", ma non sempre riesce a collegare la chimica alla vita reale: l'etichettatura dei reagenti presenti normalmente in un laboratorio, giustamente, avverte gli utilizzatori dei rischi associati al loro utilizzo e ciò non può non spaventare e soprattutto avallare quell'idea di tossico e nocivo che sempre più spesso si associa alla chimica. Inoltre, da un punto di vista tecnico, l'utilizzo di reattivi prevede necessariamente l'utilizzo di un laboratorio adatto, che purtroppo non sempre è presente negli Istituti Scolastici.

L'approccio speculativo

Nel corso della storia l'alchimista prima e successivamente il chimico ha osservato, toccato, sperimentato e quindi ha compreso e teorizzato: osservare ciò che ci circonda in modo profondo e soprattutto con curiosità è ciò che caratterizza il ricercatore del nostro tempo e riteniamo che sia proprio questo il processo da innescare nell'insegnamento della chimica.

Nel tipo di approccio che proponiamo gli esperimenti che utilizzano sostanze con cui si ha quotidianamente a che fare, precedono nel tempo il dato teorico; l'uso di sostanze note a livello macroscopico pensiamo possa favorire la curiosità e facilitare l'investigazione. Inoltre osservando con attenzione ciò che succede, ponendosi delle domande ed indagando sui dati raccolti lo studente, opportunamente guidato, può giungere a conclusioni interessanti che saranno certamente un buon substrato adatto ad accogliere informazioni e dati più dettagliati e precisi.

E' risaputo che i giovani trovano estremamente divertenti i molti video presenti on-line in cui si mostrano esperimenti spettacolari e da una rapida analisi si comprende come i video più visti sono quelli in cui si utilizzano materiali noti.

I vantaggi della metodologia

Il vantaggio di un metodo che parte dall'osservazione di un processo, utilizzando materiali comuni è che può essere utilizzato a più livelli: il docente che conosce i suoi studenti e gli obiettivi che di anno in anno si pone, può indirizzare l'investigazione e quindi successivamente la spiegazione teorica in modo opportuno.

Sebbene il momento e il percorso investigativo debba essere necessariamente diverso in base all'età degli studenti a cui

Dall'investigazione della realtà delle molecole

si propone l'esperimento, il metodo resta esattamente lo stesso. Riteniamo fondamentale riuscire a comunicare un nuovo modo di avvicinarsi alla chimica per fornire una chiave d'accesso che renderà gli approcci successivi e lo studio più consapevole. Osservare un esperimento, coglierne gli aspetti importanti e interpretare i dati forniti dall'osservazione sono aspetti fondamentali del metodo scientifico che ha stravolto il modo di fare scienza.

Partendo dalle considerazioni fatte e consapevoli che in molti Istituti Scolastici o non sono presenti laboratori chimici oppure, quando sono presenti, non sono direttamente utilizzati dagli studenti perché gli esperimenti sono proposti ed eseguiti o da personale tecnico o dal docente, abbiamo immaginato delle esperienze che utilizzino reattivi di uso quotidiano. La scelta di questo tipo di materiale presenta i suoi vantaggi: sicuramente offre la possibilità di un aggancio concreto alla vita quotidiana, ha un costo basso e soprattutto permette di condurre gli esperimenti anche in aule non allestite perfettamente come laboratori. Non meno importante è il fatto che in questo modo gli studenti possono operare direttamente senza timori di fronte a "contenitori sconosciuti".

Durante lo scorso anno scolastico abbiamo incontrato docenti di diversi tipi di scuola nella provincia di Matera e abbiamo illustrato questo genere di approccio didattico conducendo in un'aula due tipi di esperimenti sull'argomento "Acidi e basi" dimostrando come sia possibile spiegare, naturalmente con diversi gradi di complessità, lo stesso concetto a partire dalla scuola primaria e finendo alla scuola secondaria di II grado.

E' noto che gli alunni della scuola di primo grado hanno molto curiosità ed una mente libera da condizionamenti per cui sono molto pronti all'apprendimento: nel loro percorso scolastico sono previsti piccoli "assaggi di chimica", per cui risulta appassionante scoprire che possono realizzare anche loro dei piccoli esperimenti senza divieti di nessuno perché si usano sostanze normalmente presenti in casa e acquistabili anche nei supermercati.

Il capitolo sugli acidi e le basi è molto ampio e sono davvero molte le caratteristiche che bisogna evidenziare: i due esperimenti di seguito proposti possono essere utilizzati parlando di sostanze acide e basiche e parlando anche della misura dell'acidità attraverso l'uso degli "indicatori naturali".

Gli esperimenti descritti sono stati presi dal volume di schede "Alla scoperta della Chimica" che insieme ad altri colleghi del Dipartimento di Chimica dell'Università della Basilicata abbiamo realizzato con il supporto economico del Progetto Lauree Scientifiche-Chimica: naturalmente gli esperimenti descritti sono stati testati più volte per verificarne la riproducibilità e sono stati raccolti in schede didattiche di facile consultazione.

Esperimento 1

Materiale

Radicchio rosso
Alcol etilico
Aceto (preferibilmente bianco)
Limone
Bicarbonato di sodio
Detersivo

Preparazione di un estratto di radicchio rosso: sminuzziamo il radicchio rosso e pestiamolo in un mortaio con alcol etilico al 95% fino ad ottenere una poltiglia, filtriamo con carta da filtro o qualcosa di equivalente e otteniamo una soluzione rossa. Si tratta di una soluzione di un indicatore naturale acido-base.

Prepariamo delle soluzioni in acqua delle varie sostanze che abbiamo a disposizione e aggiungiamo un bicchiere contenente solo acqua.

Versiamo in ogni bicchiere poche gocce della soluzione etanolica di estratto di radicchio.

Se l'esperienza viene condotta in Istituti Scolastici di II grado possono essere aggiunti ai materiali precedentemente elencati anche acido muriatico e soda.

Affinché l'esperienza non rimanga fine a se stessa può essere utile preparare una scheda che possa sia guidare gli studenti nell'esperimento dal punto di vista pratico, sia favorire l'aspetto investigativo (figura 1).

INVESTIGAZIONE SUI COLORI DELL'ESTRATTO DI RADICCHIO ROSSO

- 1. Di che colore è l'estratto di radicchio?**
- 2. Di che colore sono le soluzioni che sono state preparate?**
- 3. Stabilisci un numero di gocce di estratto di radicchio da aggiungere a tutte le soluzioni preparate.**
- 4. Dopo l'aggiunta dell'estratto prendi nota dei colori delle varie soluzioni.**
- 5. Dividi le soluzioni in due gruppi in base al colore.**
- 6. All'interno di ogni gruppo si evidenziano intensità diverse di colore; prova a dare una spiegazione.**

Figura 1: scheda investigativa esperimento 1

Osserviamo: la soluzione di estratto di radicchio è rossa, ma quando viene a contatto con certe sostanze cambia colore. È da sottolineare che il cambiamento di colore non è dovuto ad una sovrapposizione, per questo per sgombrare ogni dubbio conviene preparare soluzioni che siano trasparenti o quasi.

Se dividiamo le diverse soluzioni per colore, vediamo che possiamo individuare due gruppi di sostanze in cui i colori sono simili, mentre il bicchiere contenente acqua può fare da divisore in quanto è l'unico caso in cui non si è verificato un cambiamento di colore. Evidentemente nelle sostanze che abbiamo preso in considerazione c'è qualcosa che o fa cambiare il colore del radicchio verso il rosa, oppure verso il verde.

Se nei diversi bicchieri abbiamo aggiunto sempre la stessa quantità di estratto di radicchio, noteremo una diversa intensità del colore; all'interno di uno stesso gruppo di sostanze, quelle per esempio che fanno colorare l'estratto di radicchio di rosa, ci sono sostanze in cui questo rosa è molto più evidente che in altre. A livello microscopico possiamo immaginare che quel qualcosa responsabile del diverso colore sia più abbondante nelle sostanze in cui il colore è più intenso.

Possiamo associare l'effetto dell'intensità del colore anche alle confezioni delle sostanze che abbiamo utilizzato. Tra le sostanze che si colorano di rosa, l'acido muriatico è quello a cui associamo un'intensità di colore maggiore e se guardiamo l'etichetta scorgiamo una serie di indicazioni che ci fanno capire che il prodotto va maneggiato con cautela per evitare ustioni. Il limone certo non ha delle indicazioni di questo tipo, tanto da essere tranquillamente ingerito, ma il contatto del succo di limone con le mucose ci fa avvertire bruciore.

Analogo discorso può essere fatto per l'altro gruppo di sostanze. Quindi, la quantità di questo qualcosa che fa cambiare il colore dell'estratto di radicchio rosso è direttamente collegato all'intensità della variazione di colore e anche alle proprietà macroscopiche della sostanza che può diventare da "commestibile" a "maneggiabile con cautela".

Un'ultima esperienza può essere fatta mescolando la soluzione contenente aceto con quella contenente bicarbonato: la formazione di bollicine evidenzia l'avvenire di una reazione, se tocchiamo il bicchiere dove la reazione è avvenuta ci accorgiamo che si è riscaldato: la reazione ha prodotto calore; se in questo bicchiere dopo che sia cessato lo sviluppo di gas aggiungiamo sempre la stessa quantità di radicchio rosso osserveremo sicuramente un colore diverso da quello che c'era nel bicchiere contenente solo aceto e in quello contenente solo bicarbonato: evidentemente mescolando, la molecola responsabile della variazione di colore, cambia la sua quantità.

Esperimento 2

Materiale

Carta da filtro

Fenolftaleina* (soluzione etanolica)

Soluzione di soda (0,1M)

*in alternativa alla soluzione di fenolftaleina si può utilizzare anche l'estratto di radicchio di più facile reperibilità.

Su della carta da filtro si prepara una scritta utilizzando un pennellino imbevuto nella soluzione di fenolftaleina oppure nella soluzione di estratto di radicchio. Si attende che si asciughi: nel caso si sia utilizzata la soluzione di fenolftaleina, poiché il liquido è incolore, una volta asciutta, la scritta non sarà più visibile sulla carta. Se si utilizza l'estratto di radicchio, la scritta resterà comunque visibile visto che il liquido è rosso.

A questo punto si spruzza una soluzione di soda: la scritta cambia colore.

Sia la fenolftaleina che l'estratto di radicchio sono degli indicatori, la cui colorazione, quindi, cambia in base al pH della soluzione. Nel caso si utilizzi la soluzione di fenolftaleina l'esperimento è sicuramente più spettacolare dal momento che la scritta sembra comparire dal nulla mentre nel secondo caso si osserva una variazione di colore esattamente come nell'esperimento 1.

Anche questo tipo di esperimento può essere condotto tranquillamente in aula e può essere diretto a tutti i tipi di studenti anche quelli della scuola primaria ai quali può essere proposto in forma di gioco, fornendo successivamente la spiegazione di quanto accade e riportando anche il discorso sull'osservazione che un indicatore ci può dire se una sostanza è acida o no.

Dall'esperimento alla spiegazione teorica e di nuovo all'osservazione sull'ambiente: soprattutto a livello di scuola primaria c'è molta attenzione verso l'ambiente sia da parte del corpo docente che da parte degli studenti e in generale solo poi quando si arriva alla scuola superiore di II grado ritorna l'interesse verso questo argomento.