

INDICE

INTRODUZIONE	pag. 4
LA SCELTA DELL'ARGOMENTO	pag. 5
CONTESTO, OBIETTIVI D'APPRENDIMENTO E PREREQUISITI	pag. 6
GIOCHIAMO IN LABORATORIO	pag. 6
LA TEORIA DI ARRHENIUS E BRONSTED — LOWRY	pag. 7
IL PH	pag. 11
LABORATORIO 1: PREPARAZIONE ED USO DI UN INDICATORE NATURALE	pag. 12
LABORATORIO 2: MISURIAMO IL PH DEL SAPONE NEUTRO	pag. 13
LA DIVERSA FORZA DEGLI ACIDI E DELLE BASI	pag.15
LABORATORIO 3: IL DIVERSO COMPORTAMENTO DEGLI ACIDI E DELLE BASI	pag.16
LABORATORIO 4: GLI ACIDI E LE ROCCE	pag. 17
LE REAZIONI DI NEUTRALIZZAZIONI	pag. 18
LABORATORIO 5 : REAZIONI ACIDO-BASE	pag. 18
LE PIOGGE ACIDE	pag. 20
GLI ACIDI E LE BASI NEL NOSTRO CORPO	pag. 22
LEGGIAMO LE ETICHETTE DEI PRODOTTI	pag. 23
CONCLUSIONI	pag. 25
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	pag. 26

ACIDI E BASI

INTRODUZIONE

Nella vita quotidiana tutto ciò che ci circonda è chimica: i fenomeni naturali, le sostanze artificiali e anche il nostro corpo sono tutti regolati da reazioni chimiche.

Già i primi concetti della chimica presentati nella classe, quali struttura atomica e molecolare, sono argomenti puramente teorici e pertanto di ancor più difficile comprensione. "Possiamo imparare che una molecola è grande 20 nanometri, possiamo ripeterlo se interrogati, ... eppure ci è difficile costruire con la fantasia un ponte tra minuscoli oggetti e il mondo macroscopico della nostra esperienza quotidiana."¹

Le capacità di ragionamento astratto, nei ragazzi della scuola secondaria di primo grado, non sono sviluppate. Il legame tra il mondo microscopico e quello dell'esperienza quotidiana è importante e, quindi, se manca questo ponte l'alunno non riuscirà a padroneggiare totalmente le sue conoscenze.

A permettere la costruzione di questo ponte è, anche, l'attività di laboratorio nell'insegnamento della chimica

Le indicazioni ministeriali raccomandano la sperimentazione in laboratorio e all'aperto come "traguardi per lo sviluppo delle competenze al termine della scuola secondaria di primo grado".

Infatti, attraverso le attività di laboratorio, gli allievi possono "vedere" e soprattutto agire, possono provare a capire "lo svolgersi dei più comuni fenomeni, ne immagina e ne verifica le cause, ricerca le soluzioni ai problemi utilizzando le conoscenze acquisite".

La pedagogia Rogersiana d'altronde dice che l'apprendimento significativo nasce dall'esperienza del fare: quando lo studente è parte attiva del processo di insegnamento - apprendimento.

L'approccio sperimentale alla disciplina proposto agli studenti prima di ogni formalizzazione, fa sì che essi stessi possano giungere autonomamente, attraverso le osservazioni e i risultati degli esperimenti, alla scoperta della validità di alcune proprietà, poi confermate attraverso le successive spiegazioni.

Ciò permette ai ragazzi di lavorare in modo attivo sugli argomenti da trattare, rendendoli così partecipanti attivi e non spettatori passivi delle lezioni.

¹ Claudio Longo, *"Didattica della Biologia"* La Nuova Italia Editrice – 1998

Il laboratorio costituisce l'ambiente ideale per una "situazione a-didattica, una sorta di situazione ideale alla quale si dovrebbe fare riferimento: in essa l'alunno assume il ruolo di ricercatore in un problema matematico e l'insegnante, anche se presente, lascia agire il ragazzo di propria iniziativa".

Questa situazione applicata da me in prima persona nel corso di "Didattica e laboratori della matematica", può essere esportata, a maggior ragione, nell'insegnamento delle scienze.

In questo modo gli allievi costruiscono da sé la propria conoscenza attraverso un percorso opportunamente tracciato dall'insegnante, che li guida verso una piena e consapevole comprensione dei concetti fondamentali, che in questo modo vengono interiorizzati e si sostanziano nelle abilità e nei comportamenti previsti dal percorso curricolare dello studente. Inoltre, l'allievo impara a lavorare in gruppo, a rispettare le consegne e si confronta con i compagni.

Dopo l'esperienza, fatta in gruppo, i ragazzi discutono le loro ipotesi fra loro e ogni gruppo presenta i propri risultati. La discussione di classe risulta così facilitata, tutti sono coinvolti. Purtroppo molte realtà scolastiche sono dotate di laboratori non sufficientemente attrezzati o, più frequentemente, il laboratorio non esiste proprio.

L'obiettivo di questa mia relazione finale è quella di proporre delle attività laboratoriali semplici, che utilizzino materiali facilmente reperibili e da poter svolgere tranquillamente in classe senza pericolo.

LA SCELTA DELL'ARGOMENTO

Gli acidi e le basi rivestono un ruolo fondamentale nella vita di tutti i giorni. Per esperienza comune, noi siamo abituati a identificare l'acido come una sostanza che ha un sapore aspro (come l'aceto, il limone) e, le basi, con il sapore amaro (l'albume d'uovo). Gli acidi sono componenti di molti medicinali (aspirina), di fertilizzanti, vernici, prodotti per le pulizie domestiche.

Inoltre, molte delle reazioni chimiche che avvengono nel nostro corpo, sono reazioni acido – base.

E' importante, quindi, saper riconoscere se una sostanza è acida o basica, misurare attraverso il pH il suo grado di acidità o basicità e conoscere la sua pericolosità.

CONTESTO, OBIETTIVI D'APPRENDIMENTO E PREREQUISITI

Le attività laboratoriali sono state realizzate, nel corso di questo anno scolastico, in una classe seconda di un istituto secondario di I grado.

Prerequisiti:

- conoscere i concetti di sostanza, di soluzione e di miscela;
- conoscere i concetti di elementi e composti chimici;
- conoscere semplici reazioni chimiche

Obiettivi didattici specifici:

- caratterizzare le sostanze acide e le sostanze basiche attraverso un approccio sensoriale;
- conoscere i principali indicatori naturali e sintetici e utilizzarli per distinguere una sostanza acida da una basica;
- definire il concetto di pH come misura della forza di un acido o di una base;
- determinare il pH di alcune sostanze tramite l'utilizzo di cartine al tornasole;
- sensibilizzare i ragazzi a problemi ambientali (le piogge acide);
- sensibilizzare i ragazzi alle problematiche della salute e della sicurezza sul lavoro.

GIOCHIAMO IN LABORATORIO

Più che un'attività laboratoriale ho iniziato proponendo un gioco ai ragazzi per iniziare a classificare varie sostanze attraverso i sensi.

Gli allievi (divisi in gruppi) avevano a disposizione sei bicchieri contenenti: acqua, succo di limone, succo di arancia, aceto, soluzione di acqua e bicarbonato, latte.

Il primo riconoscimento che ho richiesto loro prevedeva solo l'esame visivo delle sostanze che avevano davanti.

Tutti i gruppi hanno riconosciuto che, attraverso questa semplice analisi, era impossibile classificare le diverse sostanze.

Allora ho proposto di continuare attraverso l'esame olfattivo ed, eventualmente, attraverso un assaggio.

I ragazzi hanno classificato e diviso le sostanze in tre gruppi:

- succo di arancia – limone, aceto;
- soluzione di acqua e bicarbonato – latte;
- acqua.

Per arrivare a questa classificazione, e per far loro prendere dimestichezza con il metodo scientifico e la sua rigidità, ho somministrato loro da compilare questa scheda nella quale si associava ad ogni sostanza il sapore.

Sostanza	sapore
Succo di arancio	aspro
Succo di limone	aspro
aceto	aspro
latte	dolce
acqua	insipore
acqua e bicarbonato	amaro

Dopo la compilazione della scheda e quindi la distinzione nei tre gruppi ho posto loro delle domande:

Perché il limone e l'arancio hanno un sapore aspro?

Quasi tutti hanno risposto: perché sono acidi.

Da soli sono arrivati alla conclusione che l'acqua era neutra.

Nessuno di loro è arrivato alla conclusione che il bicarbonato è una base.

Conosci qualche altro acido?

Molti di loro hanno risposto l'acido cloridrico, l'acido muriatico, l'acido solforico.

Uno conosceva l'acido acetilsalicilico meglio conosciuto come aspirina.

L'acqua è veramente neutra?

Quasi tutti hanno risposto positivamente.

LA TEORIA DI ARRHENIUS E BRONSTED- LOWRY

Se consideriamo l'acqua dal punto di vista chimico e teorico, potremmo affermare che

l'acqua è una sostanza pura. In realtà, l'acqua pura in natura non esiste poiché l'acqua contiene disciolte delle altre sostanze, e si può definire, quindi, una soluzione (miscuglio omogeneo di due o più sostanze pure).

Nell'acqua pura, cioè distillata, un piccolissimo numero di molecole è scisso in ioni idrogeno H^+ e ioni ossidrile OH^- . Il numero di ioni H^+ è uguale al numero degli ioni OH^- , per questo motivo l'acqua pura è neutra.

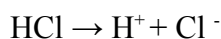
Una soluzione diventa acida quando il numero degli H^+ supera quelli degli OH^- , diventa basica, viceversa, se la concentrazione degli OH^- supera quella degli ioni idrogeno.

Quindi:

un acido è una sostanza che in soluzione acquosa è capace di liberare ioni H^+ ;

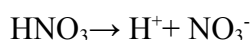
una base è una sostanza che in soluzione acquosa è capace di liberare ioni OH^- .

Sono acidi:



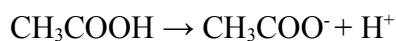
acido

cloridrico



acido

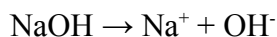
nitrico



acido

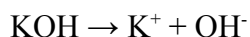
acetico

Sono basi:



idrossido

di sodio



idrossido

di potassio

Questa è la teoria che il chimico svedese Svante Arrhenius formulò nel 1884.

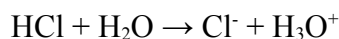
I limiti di tale teoria sono:

- la dissociazione degli acidi e delle basi deve avvenire in acqua;
- una base, per essere definita tale, deve possedere gli ioni OH⁻ (gruppo ossidrile), ma in questo modo, non si riesce a spiegare il comportamento basico dell'ammoniaca NH₃.

Nel 1923, lo scienziato danese J. N. Bronsted e l'inglese T. M. Lowry, proposero una teoria alternativa a quella di Arrhenius.

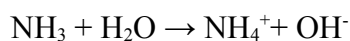
Essi definirono:

- acido, una sostanza capace di cedere ioni H⁺
- base, una sostanza capace di accettare ioni H⁺



acido ione cloruro
cloridrico

L'acido cloridrico cede il suo ione H⁺ all'acqua che, quindi, accettandolo ha un comportamento basico.

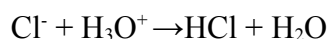


ammoniaca ione ammonio

L'ammoniaca (base) accetta lo ione idrogeno dall'acqua che, in questo caso, ha un comportamento acido.

Quindi, un acido può donare il suo ione H⁺ solo in presenza di una base che lo può accettare. Pertanto, non esistono acidi e basi come tali, ma solo coppie di acidi e basi che, in soluzione acquosa, danno luogo a una reazione: la reazione acido-base.

La reazione tra acido cloridrico e acqua è, come abbiamo visto, una reazione acido-base. Se la vediamo al contrario:



ione acido cloridrico
cloruro

In questo caso H₃O⁺ si comporta da acido perché dona uno ione H⁺ allo ione cloruro che si

comporta da base.

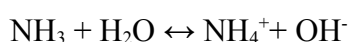
Quindi, la reazione tra acido cloridrico e acqua, avviene in entrambi i versi e si dice che è una reazione di equilibrio. Il primo membro contiene una sostanza che si comporta da acido (acido cloridrico) e una che si comporta da base (acqua), mentre nel secondo membro contiene l'acido e la base che si sono formati che si chiamano rispettivamente acido coniugato (H_3O^+) e base coniugata (Cl^-).

Quindi, la reazione può essere scritta in questo modo:



acido + base \leftrightarrow base coniugata + acido coniugato

La stessa cosa per l'ammoniaca:



base + acido \leftrightarrow acido coniugato + base coniugata

Non potendo sempre ricorrere ad esperienze di laboratorio per classificare le sostanze in acide e basiche si usano gli indicatori: sostanze che hanno la capacità di assumere colori diversi a seconda dei composti con cui vengono a contatto.

In classe abbiamo usato quali indicatori:

- sostanze naturali di origine vegetale come l'estratto di cavolo rosso
- come nei laboratori i chimici, la cartina al tornasole, sostanza di origine anch'essa vegetale essendo estratta da vari licheni. Il suo funzionamento è semplice a contatto con una sostanza acida diventa rossa, con una sostanza basica blu. Le sostanze neutre non fanno cambiare il colore alla cartina
- oppure le cartine indicatrici universali con cui possiamo stabilire con sufficiente precisione anche il grado di acidità o basicità di una determinata sostanza. Sulla confezione è, infatti, indicata una scala cromatica i cui colori indicano il valore di pH.



fig.1 Cartina universale.

IL PH

Il pH misura l'acidità di una soluzione.

L'acqua pura, come abbiamo visto, è neutra e contiene una minuscola quantità di idrogeni H^+ (1 su 10.000.000 di molecole), bilanciata esattamente dal numero di ioni OH^- (detti ioni ossidrilici). Il pH esprime il numero di zeri contenuto nella cifra che indica ogni quante molecole è presente uno ione idrogeno H^+ . Il pH dell'acqua è, dunque, 7 (gli zeri di 10.000.000). Una soluzione che contiene uno ione idrogeno ogni 1000 molecole ha $pH = 3$. Il pH si può misurare con appositi strumenti detti piaccametri. In assenza di tali strumenti di precisione si possono usare, come già detto, le cartine universali.

Il pH assume valori da 0 a 14. Un pH compreso tra 0 e 7 indica la sostanza è acida, uguale a 7 è neutra, tra 7 e 14 basica.

In alcuni casi è importante sapere il valore del pH.

Il pH influisce sulla vita delle piante alcune crescono bene in terreni acidi, altre in terreni basici².

Pianta	pH terreno
azalea	Acido (pH = 5 – 5,5)
erica	Acido (pH = 5 – 5,5)
riso	Acido (pH = 6)
patate	Acido (pH=6)
girasole	Leggermente acido (pH= 6,5)
mais	Leggermente acido (pH= 6,5)
erba medica	Leggermente basico (pH =7,5)
frumento	Leggermente basico (pH = 7,5)

Il pH influisce sulla vita degli animali acquatici. Alcuni di essi, sotto un certo valore, muoiono.

Sotto pH 4,5 scompaiono la trota e l'anguilla.

Sotto pH 5 scompaiono il pesce persico, la rana, il luccio.

Tra pH 5 e 6 scompaiono il salmone e la trota iridea.

Sotto pH 6,5 scompaiono i crostacei e i molluschi.

2 G. Flaccavento – N. Romano, "Laboratorio di scienze" – Fabbri editori - 2006

LABORATORIO 1: PREPARAZIONE ED USO DI UN INDICATORE NATURALE

Estratto di cavolo rosso

Materiale occorrente:

cavolo rosso

acqua deionizzata

becher

imbuto

carta da filtro

Si taglia il cavolo rosso in fettine sottili e si mette in un becher pieno d'acqua. Si mescola bene. Si filtra il contenuto del becher con la carta da filtro e si raccoglie in un contenitore.

Preparato l'estratto con la procedura descritta prima i ragazzi hanno predisposto tre bicchieri contenenti dell'estratto di cavolo rosso: al primo hanno aggiunto il succo di limone, al secondo un po' della soluzione di acqua e bicarbonato, al terzo acqua.

Nel primo caso l'estratto si è colorato di rosa, mentre quello a cui è stata aggiunta la soluzione di bicarbonato ha assunto una colorazione blu. Con l'acqua la colorazione non è cambiata.

Raccolta dei dati e discussione guidata sui risultati degli esperimenti

Sostanza	Colore iniziale	Colore finale
acqua		
acqua e bicarbonato		
Succo di limone		
aceto		

A questo punto i ragazzi sono stati portati, attraverso una discussione, ad esprimere il loro parere circa il cambiamento di colore con l'aggiunta delle varie sostanze.

Tutti i gruppi hanno avuto lo stesso risultato e quindi hanno avuto la conferma, attraverso il

cambiamento di colore tendente al rosso, che il succo di limone e l'aceto sono sostanze acide, mentre la colorazione verde, assunta con l'aggiunta del bicarbonato, indica che quest'ultimo ha un comportamento basico.

E l'acqua?

Non avendo mostrato alcun cambiamento di colore tutti erano concordi nell'affermare che l'acqua è neutra.

LABORATORIO 2: Misuriamo il pH del sapone neutro

Materiale occorrente:

un pezzo di sapone neutro

una cartina indicatrice di pH

un piattino

acqua

Per la realizzazione di questo esperimento, abbiamo immerso il sapone in un piattino pieno d'acqua e schiacciato

fino a ridurlo allo stato di poltiglia. Abbiamo tagliato un pezzetto di cartina indicatrice al tornasole e immerso nell'acqua saponata. Ci si aspettava che la cartina diventasse verde chiaro, in realtà si è colorata di blu.



fig.2 Laboratorio pH del sapone

Quindi il nostro sapone non è neutro ma basico.

La nostra pelle ha un pH attorno ai 5,5 (quindi leggermente acida) i saponi sono invece basici. Non è possibile industrialmente ottenere un sapone veramente neutro.

Lavarsi col sapone che ha un pH in soluzione acquosa normalmente tra 8 e 10, (abbastanza basico) non crea nessun tipo di problema, è un prodotto a risciacquo e la pelle reintegra facilmente il giusto grado di acidità.

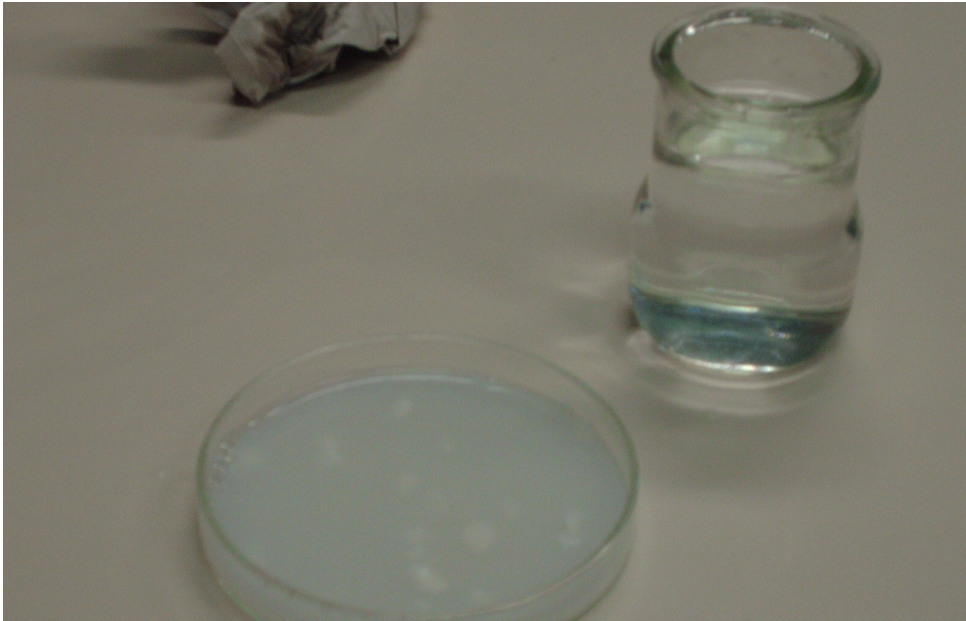


fig.3 Laboratorio pH del sapone

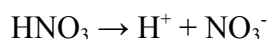
LA DIVERSA FORZA DEGLI ACIDI E DELLE BASI

Gli acidi e le basi possono essere classificati a seconda del loro comportamento in acqua.

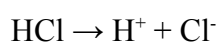
Gli acidi (e le basi) che in acqua sono completamente ionizzati (o dissociati) si dicono forti.

Facciamo qualche esempio:

- l'acido nitrico in soluzione acquosa è completamente dissociato (cioè sono presenti solo gli ioni H^+ e NO_3^-)



- l'acido cloridrico in acqua è completamente dissociato (cioè sono presenti gli ioni H^+ e Cl^-)

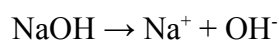


Se, invece, utilizziamo l'acido acetico vedremo che la dissociazione, in soluzione acquosa, non sarà completa:



La doppia freccia sta a significare che, in soluzione, troveremo sia ioni H^+ , sia ioni OH^- , che CH_3COOH .

Lo stesso comportamento vale per le basi. Un esempio può essere: l'idrossido di sodio che libera completamente in acqua i suoi ioni OH^- :



quindi è una base forte, mentre le basi che non si dissociano completamente si dicono deboli.

Dobbiamo però stare attenti a non confondere la forza di un acido (o di una base) con la sua concentrazione. La concentrazione di un acido (o di una base) è la quantità della sostanza presente in soluzione acquosa.

Una concentrazione di acido acetico al 65% è molto concentrata ma comunque non è un acido forte perché in acqua la dissociazione non è completa.

Quindi una soluzione molto concentrata di un acido debole ha un pH più acido rispetto ad una soluzione molto diluita di un acido forte.

LABORATORIO 3: IL DIVERSO COMPORTAMENTO DEGLI ACIDI E DELLE BASI

Sciogliamo il calcare

Materiali occorrenti:

frammenti di guscio

d'uovo

un barattolo di vetro

aceto

acido cloridrico

soluzione di bicarbonato

di sodio

Abbiamo messo in tre

bicchieri i pezzetti di

guscio d'uovo e abbiamo aggiunto nel primo aceto, nel secondo acido cloridrico e nel terzo soluzione di bicarbonato di sodio.

Nel bicchiere contenente acido cloridrico si nota dapprima lo sviluppo di effervescenza, dopo alcuni minuti si noteranno delle macchioline chiare e infine la totale scomparsa del guscio: tutto ciò che rimane è una sostanza biancastra di origine organica.

L'aceto, invece, a parità di tempo, non è stato in grado di sciogliere del tutto il guscio che cambia di consistenza, si assottiglia diventa più fragile e si stacca con facilità dalla membrana bianca sottostante.

Con la soluzione di bicarbonato non succede niente.



Fig.4 Laboratorio: sciogliamo il calcare



fig.5 Laboratorio: sciogliamo il calcare

Conclusioni:

Attraverso questa attività gli alunni capiscono il diverso grado di "aggressività" di due acidi diversi:

- l'acido acetico (acido debole);
- l'acido cloridrico (acido forte).

Il guscio dell'uovo è formato da carbonato di calcio (calcare) che a contatto con gli acidi produce una trasformazione (effervescenza, cambiamento di consistenza) espressione questa di una reazione chimica.

La reazione è diversa a seconda delle sostanze che reagiscono ed infatti con il bicarbonato non si è avuta nessun tipo di trasformazione. Le basi, infatti, non reagiscono con il carbonato di calcio ma sono in grado di sciogliere altre sostanze insolubili con gli acidi.

Attraverso questo esperimento spieghiamo anche il perché le nostre nonne utilizzavano l'aceto per sciogliere il calcare.

LABORATORIO 4:

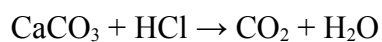
Gli acidi e le rocce

Materiale occorrente:

roccia calcarea

acido cloridrico

Si versa qualche goccia di acido cloridrico sul sasso. Si produce una schiuma effervescente. In questa reazione chimica il carbonato di calcio si trasforma in anidride carbonica e acqua.



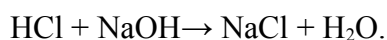
Quindi ecco perché non bisogna mai pulire il pavimento di marmo con un acido o con un prodotto anticalcare.

LE REAZIONI DI NEUTRALIZZAZIONE

Una reazione chimica tra un acido e una base di forza comparabile viene definita di neutralizzazione. Gli ioni H^+ dell'acido reagendo con gli OH^- della base portano alla “scomparsa” delle proprietà acide e basiche dei due reagenti.

I prodotti di questa reazione chimica saranno un sale e acqua.

Il sale più comune è il cloruro di sodio (sale da cucina) che si può ottenere in laboratorio facendo reagire l'acido cloridrico con l'idrossido di sodio:



Anche il carbonato di calcio è un sale molto importante in natura perché costituisce sia gli scheletri interni ed esterni di molti organismi, sia molte rocce (marmi, calcari e travertini)

LABORATORIO 5 : REAZIONI ACIDO-BASE

Cosa succede se unisco un acido e una base?

Materiali occorrenti:

tre bicchieri o becher

limone

bicarbonato

un piattino tondo

cartina blu

cartina rossa



fig. 6 - Laboratorio reazione acido- base

I fase

Si riempiono i tre

bicchieri di:

acqua

acqua e limone

acqua e bicarbonato

Introducendo la cartine rossa nei tre bicchieri:

- nell'acqua non cambia colore rimane rossa;
- nell'acqua e limone rimane rossa;
- nel bicarbonato diventa blu.

Introducendo la cartina blu:

- nell'acqua non cambia colore rimane blu;
- nell'acqua e bicarbonato rimane blu;
- nell'acqua e limone diventa rossa.

Conclusione: il limone è una sostanza acida, il bicarbonato è basico, l'acqua è neutra perché è l'unica a non cambiare colore con entrambi i tipi di cartina.

II fase

Si mette nel piattino, con il contagocce, del limone e poi si aggiunge una piccola quantità di bicarbonato.

Introducendo la cartina rossa questa non cambia di colore, mentre la blu vira al rosso (ciò indica che siamo ancora in ambiente acido nonostante l'aggiunta di una base).

Continuando ad aggiungere piccole quantità di bicarbonato, per tentativi successivi, si arriverà al punto in cui, introdotte le due cartine, queste non cambieranno di colore (ciò indica che l'ambiente è neutro).

Continuando ad aggiungere bicarbonato la cartina rossa virerà al blu, mentre la blu non cambia colore (l'ambiente è diventato basico)

La reazione che è avvenuta è di neutralizzazione.

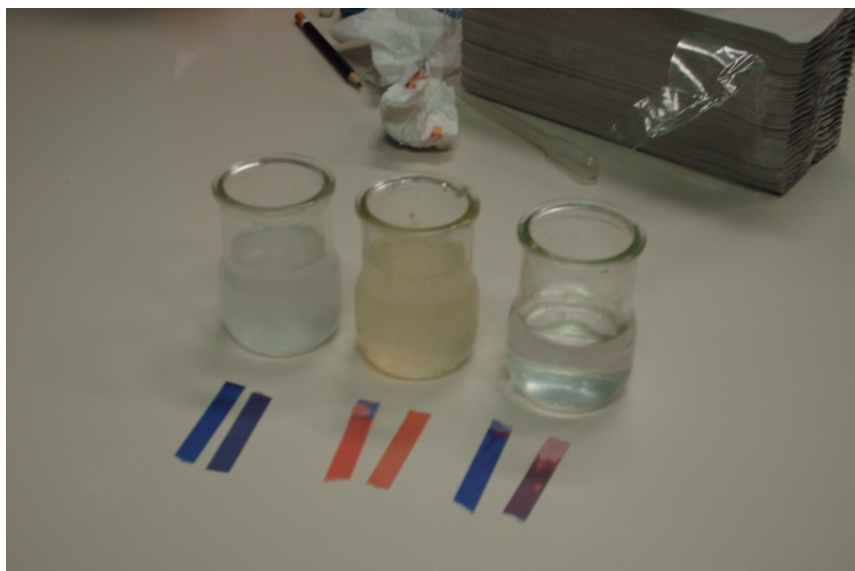


Fig.7 Laboratorio: foto visualizzazione viraggio cartine Tornasole

LE PIOGGE ACIDE

Dopo aver spiegato gli acidi e le basi si può fare un collegamento con le scienze ambientali e trattare il problema delle piogge acide.

L'atmosfera funge da camera di reazione chimica per una grande varietà di sostanze. Molte delle più importanti, come ossigeno, anidride carbonica e composti dell'azoto e dello zolfo, vengono prodotte dall'attività degli organismi; attraverso il ciclo dell'acqua le sostanze liberate nell'atmosfera ritornano alla fine nel terreno, nelle acque superficiali e nella materia organica³.

Ho proposto allora agli alunni di svolgere una ricerca a casa. Ad alcuni di loro (che non possedevano il computer) ho fornito articoli tratti da riviste del settore.

La discussione in classe ha portato ad affermare che lo sviluppo industriale ha causato un aumento nell'atmosfera delle sostanze citate prima con conseguenze gravi per l'ambiente e per la vita. La conseguenza più visibile sono le piogge acide cioè precipitazioni miste a particelle acidificate dall'inquinamento atmosferico.

Le precipitazioni acide sono, dal punto di vista chimico, una diretta conseguenza dei processi di depurazione dell'atmosfera.

Tra i gas presenti nell'atmosfera il biossido di zolfo (SO₂) e gli ossidi di azoto subiscono una trasformazione chimica in acido solforico e acido nitrico. Questi acidi possono essere facilmente incorporati nelle goccioline d'acqua. C'è da dire che i composti dell'azoto e dello zolfo vengono prodotti anche da processi naturali (il vulcanismo e l'attività dei batteri nel suolo) ma l'attività dell'uomo con l'uso massiccio dei combustibili fossili ha notevolmente aumentato queste quantità.

Se misuriamo il pH dei campioni di pioggia potremmo trovare valori estremamente bassi. I primi studi sulle piogge acide risalgono in Europa e in America Settentrionale all'inizio degli Anni Settanta.

Dapprima ci si è occupati degli effetti sui laghi, sui fiumi, poi ci si è resi conto che le conseguenze devastanti si sarebbero avute a lungo termine sulle acque di falda, sui monumenti, ecc.

L'effetto delle piogge sulle acque superficiali determina un'alterazione chimica. Come abbiamo visto prima la vita degli animali acquatici è inibita da un'alterazione dell'acidità dell'acqua.

3 Volker A. Mohen, *"Il problema delle piogge acide"* – I quaderni delle scienze, febbraio 1991

Per i vegetali l'aggressione è duplice sia perché, come abbiamo già detto, sono sensibili a qualunque variazione di acidità del terreno, sia per l'azione diretta della pioggia sul fogliame. Gli effetti portano ad un generale indebolimento delle piante che può portare alla morte.

Un effetto importante delle piogge acide si ha poi sui monumenti perché li possono danneggiare in maniera grave e talvolta irreversibile.

Se la superficie delle opere d'arte non presenta un film protettivo idrorepellente, l'acqua penetra nelle fessure, causando problemi di fessurazioni. In presenza di escursioni termiche e climatiche notevoli, con l'abbassarsi delle temperature l'acqua gela e aumenta di volume. Ciò porta a una maggiore fessurazione delle strutture in marmo o in pietra. Se nell'acqua sono presenti disciolti delle sostanze inquinanti provenienti dalle precipitazioni acide l'azione di sgretolamento può essere accelerata.

Inoltre a causa delle piogge acide il carbonato di calcio, presente nel marmo, si trasforma in solfato di calcio che si sgretola più facilmente.

GLI ACIDI E LE BASI DEL NOSTRO CORPO

L'idea di sviluppare questo argomento mi è venuta quando, affrontando lo studio del corpo umano e, in particolare l'alimentazione, ho discusso in classe con i ragazzi della loro dieta ideale. Sempre più spesso ci ritroviamo a fare i conti con alunne che, non solo hanno una alimentazione non corretta, ma, alla ricerca della forma perfetta, intraprendono diete fai da te. Tra le varie diete c'è la cosiddetta "alcalina" che non ha alcun supporto scientifico, e che promette una salute perfetta e addirittura la guarigione di svariate malattie tra cui il cancro. Prendendo spunto da questa loro un po' strana e viziosa abitudine, ho fatto presente ai ragazzi che quasi tutti gli alimenti sono acidi, mentre frutta e verdure hanno un comportamento alcalino.

Il pH dello stomaco, urina o saliva è acido, mentre le funzioni vitali del nostro corpo avvengono con un pH attorno ai 7,4, cioè debolmente alcalino. Qualora questo valore dovesse tendere verso una maggiore acidità le conseguenze potrebbero essere gravi.

Il valore più o meno costante viene mantenuto attraverso:

- la respirazione: con l'espiazione si eliminano le sostanze dannose riportando il nostro pH a valori corretti in tempi brevi;
- i reni, invece, eliminano con l'urina altre sostanze di rifiuto che possono condizionare il pH.

Questo meccanismo garantisce un corretto valore ed evita situazioni patologiche gravi quali l'acidosi o l'alcalosi metabolica che porterebbero alla morte in breve tempo (pH inferiori a 6,8 o superiori a 7,4).

Nutrirsi con una dieta esclusivamente alcalina non serve a nulla perché:

- 1) Un alimento alcalino nello stomaco reagisce con i succhi gastrici (acidi) che lo neutralizzano.
- 2) Se l'alimento passasse indenne ai succhi gastrici, renderebbe alcalino il pH del sangue e si metterebbe in moto il complesso meccanismo sopra descritto, per cui il valore corretto di pH verrebbe immediatamente ristabilito. Se così non fosse un pH alcalino ci porterebbe presto alla morte per alcalosi metabolica.

Il fatto che gli alimenti alcalini facciano bene alla salute è vero ma non tanto per la loro basicità quanto per le sostanze che essi contengono e in particolare i minerali (calcio, potassio e magnesio).

Uno dei meccanismi di cui si serve il nostro corpo per contrastare il pH acido è quello di

neutralizzarlo proprio con questi minerali che noi introduciamo attraverso l'alimentazione (frutta, verdura).

Non esiste comunque una dieta ideale, valida per tutti, anche perché il fabbisogno dell'organismo varia da individuo ad individuo. La dieta è equilibrata quando l'alimentazione risulta corretta sia qualitativamente che quantitativamente: tutti i principi nutritivi devono essere presenti sia quelli acidi che quelli basici.

Una buona regola da tener presente è quella di consumare 4 alimenti alcalinizzanti per ogni alimento acidificante.

I principali alimenti alcalinizzanti sono le verdure, la frutta, il vino, il caffè solubile, la birra, sono alcalinizzanti mentre i farinacei, il latte e derivati, le uova, la carne e i salumi, il pesce, la cola, sono tutti acidificanti

In ogni caso prima di intraprendere una qualsivoglia dieta è necessario affidarsi ad uno specialista.

LEGGIAMO LE ETICHETTE DEI PRODOTTI

Il concetto di acidi e basi può servire anche per affrontare l'argomento sull'uso corretto di prodotti di uso quotidiano e potenzialmente pericolosi. L'attività ha avuto, come vedremo in seguito, un risvolto inaspettato.

Ho proposto ai ragazzi di leggere l'etichetta di un famoso prodotto anticalcare per individuarne la composizione chimica. Gli alunni hanno, da subito, notato che sulla confezione erano riportati i seguenti dati:

- è classificato come irritante per la pelle e gli occhi.
- non mescolare con candeggina o con altri prodotti per la pulizia
- non usare su superfici calde o sensibili alle sostanze acide (oro, argento, rame, alluminio) su pietre naturali (marmo, travertino)
- non respirare gli aerosol (tipo di colloide in cui un liquido o un solido sono dispersi in un gas)

Sulla confezione non era riportata la composizione chimica per cui gli alunni hanno fatto una ricerca su internet e, collegandosi con il sito della casa produttrice, hanno ricavato la composizione:

C9-11 Pareth 8 (emulsionante)

acido formico

acido fosforico

pH = 8

Il composto è pubblicizzato come anticalcare a base di aceto in realtà tale ingrediente non è presente nemmeno in traccia.

I ragazzi si sono incuriositi soprattutto sulla raccomandazione di non respirare l'aerosol del prodotto e hanno giustamente dedotto che essendo un prodotto spray il prodotto veniva sicuramente respirato durante l'uso e si sono resi conto della pericolosità e del fatto che il suo utilizzo deve avvenire con cautela ed attenzione.

Sempre su internet hanno cercato informazioni sull'acido formico e hanno scoperto che è un liquido incolore dall'odore pungente, è corrosivo e, se tenuto a contatto con la pelle, provoca ustioni, distruggendo l'intero spessore del tessuto cutaneo.

Anche per l'acido fosforico hanno trovato che bisogna evitare il contatto con gli occhi e la pelle, ed evitare la formazione di aerosol.

Si sono stupiti nello scoprire che l'acido fosforico è un potente antiruggine ma è anche presente in molte bevande gasate e, in particolare, nella Coca Cola (bevanda da loro molto amata).

Si è aperta una discussione perché la maggior parte della classe era convinta che la quantità e la concentrazione di acido presente nella cola era, ovviamente, diversa da quella presente nel detersivo e che il potere antiruggine doveva valere per soluzioni molto concentrate.

Quasi per scommessa è partita la proposta di verificare cosa succede a un chiodo arrugginito immerso nella coca-cola.

Un alunno si è procurato il chiodo, lo abbiamo lasciato dentro un bicchiere di coca – cola due giorni, passati i quali il chiodo sembrava nuovo.

Gli alunni, a questo punto, hanno proposto una ricerca su internet sugli effetti della coca-cola sulla salute. Come sempre le notizie su internet sono variegata si passa dall'assolvere la bibita (non ci sono danni evidenti per la salute) a notizie più catastrofiche (l'acido fosforico porterebbe danni ai denti e sarebbe responsabile di altre patologie).

Come per la dieta alcalina alla fine abbiamo convenuto che la verità sta nel mezzo: un consumo moderato di tale bevanda non porta sicuramente a gravi danni alla salute e come

scrisse Plauto

“La via di mezzo è sempre la migliore: ogni eccesso conduce alla rovina”.

CONCLUSIONI

Il lavoro svolto ha dato degli ottimi risultati. Occorre però precisare che è stato possibile realizzarlo grazie al fatto che la scuola, dove ho avuto la fortuna di insegnare quest'anno, è dotata di un laboratorio scientifico. Inoltre le ore che avevo a disposizione erano tante: 6 ore di scienze di cui due di laboratorio e due di informatica, in compresenza con l'insegnante di storia e geografia. Ciò ha permesso di dividere la classe in due gruppi lavorando così in modo più efficace.

Ci sono colleghi che non ritengono utile lasciare spazio agli alunni in laboratorio per paura che rompano strumenti delicati e che si facciano male.

Nella mia esperienza non mi è mai capitato tutto ciò, forse sarò stata fortunata, ma devo dire che i ragazzi prendono molto seriamente il lavoro proposto pur divertendosi a “giocare” ai piccoli scienziati. Ho usato, non a caso, la parola giocare perché credo che senza mettere loro ansia o paura e lasciandoli liberi di “pasticciare” senza pericoli possono arrivare a delle conclusioni inaspettate.

D'altronde secondo la pedagogia di Gordon, derivata da quella Rogersiana, “l'educazione deve essere un processo autogestito che è più duraturo e pervasivo”.

Secondo Gordon occorre promuovere “l'auto-fiducia, la creatività, l'autocontrollo e l'autodisciplina; si sviluppa il senso di autonomia e quello di responsabilità, si invitano gli studenti a partecipare al processo, attraverso il quale, si definiscono le regole che governano la vita della classe”.

Dopo il laboratorio ho “sfruttato” il più possibile l'esperienza per una successiva discussione, senza tralasciare alcun aspetto.

Infine ho proposto, come lavoro individuale, una relazione sugli esperimenti e una mappa concettuale sui concetti appresi.

BIBLIOGRAFIA

- Cavalli – Sforza L. – Cavalli – Sforza F. *“Galápagos”*, Einaudi Scuola, 2009
- Flaccavento G.– Romano N. *“Laboratorio di scienze”*, Fabbri editori, 2006
- Gordon T. *“Insegnanti efficaci”*, Giunti ed., 2013
- Leopardi L. – Bolognani F.– Cateni C.– Temporelli M., *“Scienze Focus”*, Garzanti Scuola, 2014
- Longo C. *“Didattica della Biologia”*, La Nuova Italia Editrice, 1998
- Ministero della Pubblica Istruzione *“Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione”*, Le Monnier, 2012
- Negrino B. – Rondano D. *“Come uno scienziato”* - vol. A, Gruppo editoriale Il Capitello, 2012
- Pesci A. *“I suggerimenti della ricerca in didattica della matematica per la pratica scolastica”*- appunti per il corso della Didattica della matematica, IV ed.
- Sienko M.J. – Plane R. A. *“Chimica – Principi e proprietà”* ed. italiana tradotta da Prof. A. Fava, Piccin editore Padova, 1980
- Volker A. Mohen *“Il problema delle piogge acide”* – I quaderni delle scienze, febbraio 1991

SITOGRAFIA

http://www.chimica-online.it/download/acidi_basi/forza_degli_acidi_e_basi.htm

http://www.dimat.unipv.it/pesci/Dispense_Did_CAP1_10_2011.pdf