

# Le trasformazioni della materia

Una ipotesi di itinerario didattico a livello di Scuola media dell'obbligo

Fabio Olmi

L'insegnamento/apprendimento delle scienze è basato ancora oggi nel nostro paese essenzialmente sulla trasmissione *verbale* dei contenuti (dall'insegnante all'allievo) o *scritta* (dal testo all'allievo). Solo in casi rari tale insegnamento è accompagnato da qualche «dimostrazione pratica» eseguita dall'insegnante: quasi mai l'allievo è protagonista dell'esperienza, il manipolatore degli oggetti, il misuratore delle quantità, l'osservatore diretto dei fenomeni, ... Un tipo di apprendimento passivo-recettivo di questo genere non conduce all'acquisizione di un metodo scientifico di indagine, né alla comprensione di che cosa sia in realtà una scienza sperimentale. Alcune indagini, anche se non estese ancora a campioni sufficientemente rappresentativi, sembrano confermare che non si tratta solo di opinioni diffuse (1). Eppure i nuovi programmi della Scuola media dell'obbligo (2) invitano esplicitamente a mettere in evidenza interazioni e trasformazioni... a individuare problemi, attraverso l'*osservazione diretta* di fatti, fenomeni, ambienti considerati nel loro insieme e progressivamente analizzati nei particolari... In altre parole, in accordo con lo sviluppo intellettuale degli allievi di questa

età, si suggerisce l'opportunità che i vari concetti, per quanto possibile, vengano appresi facendoli emergere da esperienze dirette compiute dagli allievi. Potremo aggiungere che non solo considerazioni di adeguatezza pedagogico-didattica suggeriscono questo, ma anche precise esigenze di rigore scientifico e necessità di tipo pratico (la società in cui viviamo richiede sempre più il possesso di capacità di intervento concreto su problemi e cose). Il presente contributo è finalizzato ad aiutare il docente a impostare e sviluppare il proprio lavoro in modo rispondente alle esigenze sopra indicate. L'argomento affrontato si riferisce al Tema A dei programmi «Materia e fenomeni fisici e chimici» e al contenuto 2 «Caratteristiche e trasformazioni delle sostanze», senza dubbio uno degli argomenti-chiave dell'apprendimento scientifico sperimentale. Lo spazio che ci è concesso non è certo sufficiente a illustrare l'intera unità didattica (UD) che è stata messa a punto. La presentazione parziale che ne viene fatta contiene una prima parte di carattere organizzativo generale rivolta all'insegnante e una parte successiva che riporta lo sviluppo di alcune subunità



## La reattività

(unità di studio, UDS) rivolte direttamente agli allievi.

### Finalità ed esempi di obiettivi specifici dell'UD

L'unità didattica proposta ha come scopi essenziali quelli di far comprendere che:

- la materia è sottoposta a continue trasformazioni (naturali o provocate dall'uomo), alcune delle quali sono addirittura imponenti;
- nella nostra vita quotidiana siamo noi stessi soggetto e oggetto di trasformazioni;
- le trasformazioni non sono tutte dello stesso tipo e può essere utile a questo livello cominciare a distinguerle con semplici criteri in quelle di tipo fisico, quelle di tipo chimico e altre che potremo chiamare di tipo biologico;
- le trasformazioni chimiche o reazioni sono uno strumento indispensabile per produrre elementi e composti utili per l'uomo e ottenere informazioni preziose (qualitative e quantitative) sulla natura della materia.

L'insegnante, tenendo conto della reale situazione della classe, potrà formulare gli specifici obiettivi verso i quali orienterà il proprio lavoro didattico e sulla base dei quali andrà a effettuare le verifiche dell'apprendimento. Tali obiettivi saranno, in particolare, riferiti alle singole unità di studio in cui è articolata l'unità didattica e dovranno essere 'misurabili'.

Nella formulazione degli obiettivi si possono tenere presenti varie tassonomie: risulta particolarmente agevole riferirsi alla tassonomia di BLOOM, HASTINGS e MADDAUS (?). In base a questa si definiscono obiettivi rivolti alla:

- conoscenza dei termini;
- conoscenza dei fatti (osservazioni, fenomeni, esperimenti,...);
- conoscenza delle regole e dei principi (capacità di operare confronti, di porre in relazione due o più fatti,...);
- abilità nell'uso di metodi e procedimenti (di vario tipo...);
- capacità di effettuare trasformazioni (porre sotto forme diverse i contenuti, termini, fatti, regole,...);
- capacità di effettuare applicazioni (risolvere problemi, effettuare esperimenti,...).

Alcuni esempi di obiettivi specifici possono essere i seguenti:

- saper enunciare il concetto di trasformazione a livello operativo;

- conoscere i termini di fusione, solidificazione, vaporizzazione, sublimazione,... e saperli usare in modo corretto;

.....

- saper riconoscere sulla base dei criteri acquisiti trasformazioni di tipo fisico, chimico o 'biologico';
- saper eseguire esperimenti del tipo di quelli suggeriti nelle diverse ATTIVITÀ per studiare le trasformazioni;

.....

- essere in grado di fornire esempi di trasformazioni che osserviamo o che sono da noi provocate nella vita quotidiana;
- ecc., ecc.

### Prerequisiti

Nel proporre all'apprendimento un certo argomento l'insegnante deve chiarire cosa è necessario che l'allievo sappia o sappia fare prima di affrontarne lo studio. Anche se a questo proposito non si possono fornire che indicazioni assai generiche, dal momento che non è noto l'intero percorso didattico di cui fa parte l'unità didattica in oggetto, si possono considerare come essenziali prerequisiti le seguenti:

- *conoscenze*: grandezze essenziali ( $m$ ,  $V$ ,  $d$ ,  $T$ ,  $t$ ,...); misura di grandezze, incertezza di misura e scrittura corretta della misura di una grandezza; separazione e caratterizzazione di sostanze; concetto di sostanza pura; concetto di elemento e composto,...
- *abilità*: saper effettuare misure di grandezze con metodi appropriati; saper usare semplici strumenti e apparecchi; saper eseguire operazioni essenziali di laboratorio (riscaldamento, filtrazione,...); saper montare apparecchiature sulla base di istruzioni

ricevute,...

### Articolazione dell'UD

L'unità didattica è assai complessa ed è stata suddivisa in una serie di sub-unità (unità di studio, UDS). La struttura generale è illustrata di seguito:

UDS 1 — Perché studiare le trasformazioni? Quali trasformazioni siamo in grado di individuare? Studiamo alcune semplici trasformazioni.

UDS 2 — È utile saper riconoscere trasformazioni di tipo diverso: trasformazioni fisiche, chimiche e 'biologiche'.

UDS 3 — È possibile individuare alcuni caratteri generali delle trasformazioni: alcune sono riferibili al tempo, altre dipendono dal 'punto'; alcune appaiono spontanee, altre no; alcune trasformazioni sono reversibili, altre sembrano aver luogo in una sola direzione.

UDS 4 — Sviluppo della civiltà e trasformazioni.

UDS 5 — Le trasformazioni chimiche o reazioni: a cosa servono? quali sono i tipi più importanti? come è possibile influenzarne il decorso? linguaggio e reazioni.

— verifica finale dell'UD (test 'composito')

Come è già stato accennato in precedenza, verranno affrontate per ragioni di spazio, e solo parzialmente, alcune UDS.

### Risorse e tempi necessari allo sviluppo dell'UD

Le esperienze che vengono proposte nelle varie unità di studio (nelle quali vengono indicati materiali e reagenti necessari) sono state studiate in modo da far ricorso a materiali semplici (spesso forniti direttamente dagli allievi facendo ricorso a 'recuperi' domestici, in un'ottica di laboratorio «a costo zero»), a sostanze comuni o a reagenti che vengono utilizzati più volte per mostrare aspetti diversi delle trasformazioni alle quali vengono sottoposti.

Le esperienze suggerite necessitano di un tempo di 30-50 minuti per essere eseguite: non è necessario abbinare ore per effettuare la parte sperimentale. Molte esperienze possono essere eseguite a casa (e l'allievo lo fa volentieri se adeguatamente motivato): la cucina è un ottimo 'laboratorio'!

Alcune esperienze che devono essere eseguite sotto la guida del docente è necessario siano fatte a scuola: parecchie, tuttavia, possono essere fatte eseguire direttamente nella normale aula, solo pochissime hanno bisogno di un laboratorio 'minimo' o 'stanza attrezzata'.

È essenziale che venga detto chiaramente che un insegnamento efficace e capace di incidere davvero sulla formazione degli allievi non può essere sviluppato con meno di tre ore di tempo-scuola settimanale; di queste ore almeno una è necessario venga riservata all'attività sperimentale (la distribuzione pratica-teoria deve essere comunque concepita in modo flessibile in relazione all'oggetto specifico di studio).

L'UD proposta è ampia e impegnativa e necessita per il suo sviluppo di un tempo complessivo di circa 20 ore di tempo scuola.

In particolare può tornare utile vedere come possono essere distribuite nel tempo le varie attività (tabella)

UDS 1 — *Perché studiare le trasformazioni? Quali trasformazioni siamo in grado di individuare? Studiamo alcune semplici trasformazioni.*

Nel nostro studio abbiamo incontrato corpi, sostanze, organismi che si presentano al termine di un processo naturale o di un intervento da parte dell'uomo con caratteristiche diverse da quelle di partenza. Ricordiamo la separazione di un miscuglio nei suoi componenti, la decomposizione di un composto nei suoi elementi, la fusione del ghiaccio, la dilatazione di un liquido,... Si tratta di processi in cui da uno stato A si passa a uno stato B caratterizzato da proprietà diverse.

Anche la vita di tutti i giorni è caratterizzata da avvenimenti di questo tipo; basta pensare al ciclo alternarsi di luce e oscurità nell'arco della giornata, al riscaldamento dell'acqua per la cottura della pasta, alla combustione di una sigaretta,... Siamo, cioè,

circondati o provochiamo noi stessi cambiamenti di varia natura. Anzi, se ci pensi bene, la nostra stessa sopravvivenza dipende dalla capacità che abbiamo di compiere 'trasformazioni' (assumiamo cibo, eliminiamo rifiuti,...).

In che cosa consistono, in definitiva, queste 'trasformazioni'? Si tratta di trasformazioni di un unico tipo oppure sono tra loro diverse? Come si possono produrre 'trasformazioni' utili per l'uomo? Come si possono impedire o 'bloccare' 'trasformazioni' dannose per l'uomo?

Dato l'interesse che tali 'trasformazioni' sembrano avere per la vita, l'ambiente, l'industria,... è opportuno che cerchiamo di occuparcene più a fondo. Per cominciare ti proponiamo di svolgere una 'Attività' (contenuta nella scheda di lavoro n. 1) al termine della quale sarai in grado di rispondere al quesito seguente: sei in grado di individuare le 'trasformazioni' che effettui o alle quali assisti durante una delle tue giornate?

#### DISTRIBUZIONE NEL TEMPO DELLE ATTIVITÀ PREVISTE DALLA UD ( $t_c$ = TEMPO-SCUOLA; $t_s$ = TEMPO-CASA)

UDS	ATTIVITÀ DA SVOLGERE A CASA	ATTIVITÀ DA SVOLGERE A SCUOLA	TEMPO
1	- osservazioni condotte nell'arco di una giornata	- presentazione del lavoro, problematizzazione	$t_c$ = 1,5 h
	- 2 esperienze (compreso risposte ai questionari, escluso il tempo di studio)	- 2 esperienze - discussione dei risultati, nuova problematizzazione	$t_s$ = 2 h
2	- 3 esperienze	- 2 esperienze (si ipotizza l'effettuazione di sole 5 delle 7 attività previste)	$t_c$ = 2 h
		- presentazione delle attività, discussione e riflessioni, nuove problematizzazioni	$t_s$ = 2,5 h
3	- 3 esperienze	- 3 esperienze (si ipotizza l'effettuazione di almeno 6 delle 7 attività previste)	$t_c$ = 2 h
		- presentazione delle attività, discussione dei risultati, riflessioni...	$t_s$ = 3 h
4	- ricerca bibliografica	- 1 esperienza	$t_c$ = 2-3 h
	- saggio breve	- introduzione al lavoro e discussione finale	$t_s$ = 1 h + 1,5 h
5	- 1 esperienza	- 7 esperienze	$t_c$ = 1,5 h
	- questionario	- riflessioni generali e commento risultati	
		- test di apprendimento a conclusione della UD	$t_s$ = circa 9 h

Confronta i dati raccolti nella tua scheda con quelli ottenuti dai tuoi compagni (almeno quelli del tuo gruppo di lavoro). Discuti i dati con l'insegnante e annota nel tuo quaderno di lavoro ciò che è emerso dalla discussione collettiva.

Nell'effettuare l'indagine suggerita da questa prima attività ti sei fatto forse un'idea di «trasformazione»? Prova a scriverla sul quaderno di lavoro: una trasformazione può essere definita come..... Sarà interessante *confrontare* la tua idea con quella che ci andremo costruendo insieme proseguendo il nostro lavoro. È importante prima di tutto che ci familiarizziamo con lo studio delle trasformazioni: ti proponiamo perciò di svolgere almeno due delle quattro Attività previste dalla Scheda di lavoro che

segue. Al termine rispondi ai quesiti proposti.

.....

#### UDS 4 - Sviluppo della civiltà e trasformazioni

Studiando storia avrai incontrato parole del tipo paleolitico, età

#### SCHEDA DI LAVORO N. 1

ATTIVITÀ 1 - (DA SVILUPPARE A CASA) INDICA LE 'TRASFORMAZIONI' CHE PROVOCHI TU STESSO O CHE OSSERVI DURANTE UNA QUALSIASI GIORNATA

Periodo della giornata	Tipo di 'trasformazione' (P = prodotta; O = osservata)
a) Mattino	
b) Pranzo	
c) Pomeriggio	
d) Cena	
e) Sera	

del bronzo e simili. Si tratta di epoche dello sviluppo della civiltà dell'uomo che prendono il nome dal tipo, diremmo oggi, di tecnologia che è stato determinante dello sviluppo della cultura del tempo.

È facile osservare che questo sviluppo della cultura prende il nome dal tipo di materiale che era prevalentemente a disposizione dell'uomo del tempo per sopperire alle proprie esigenze di vita: la pietra scheggiata, la ceramica e la pietra lavorata, i metalli,... Ma se rifletti ti rendi conto che la disponibilità di questi materiali era subordinata a *saper eseguire certe trasformazioni* su ciò che si trovava allo stato naturale: legno, pietre, minerali,... Per comprendere quello che andiamo dicendo è opportuno che tu compia una ricerca bibliografica su alcuni libri che tu stesso puoi cercare nella biblioteca scolastica, libri che ti può suggerire l'insegnante, oppure ti puoi procurare. Nella nota (\*) ti vengono forniti alcuni possibili esempi.

Tieni presente che la tua indagine deve avere uno scopo preciso; tale scopo è definito dal lavoro che ti viene richiesto a conclusione:

**Attività** — Al termine della tua indagine esegui in *non più di 2* facciate di protocollo il seguente 'saggio breve':

Quali sono i caratteri fondamentali delle tecnologie sviluppate nell'età della pietra (nelle sue varie epoche), nell'età del bronzo, del rame e del ferro? Ti sembra che si possano individuare aspetti positivi e negativi connessi all'acquisizione delle diverse tecnologie da parte dell'uomo? Argomenta brevemente.

(L'attività precedente deve essere sviluppata sul tuo quaderno di lavoro).

Discuti il tuo saggio breve con l'insegnante e rispondi al questionario che ti verrà sottoposto.

Per avere un'idea di come venivano affrontati in concreto i problemi della estrazione di alcuni metalli dai loro minerali e le difficoltà che occorreva superare ti proponiamo la scheda di lavoro n. 9.

(\*) 1) J. WOLF, Z. BURIAN: «L'uomo della preistoria - L'origine e l'evoluzione del genere umano», Fratelli Fabbri Ed., Milano 1980 (soprattutto il cap. 7, pag. 183-223);

2) I. ASIMOV: «Breve storia della chimica», Introduzione alle idee della chimica, Zanichelli, Bologna 1968 (puoi leggere il cap. I e II, pag. 1-25).

## La reattività

### Riflettiamo

Le ricerche bibliografiche, le discussioni collettive, l'esperienza fatta dovrebbero averci mostrato a grandi linee come lo sviluppo della civiltà umana è stato scandito dall'acquisizione di abilità di effettuare trasformazioni sempre più complesse.

La pietra e il legno furono i primi materiali usati dall'uomo per fabbricare utensili e oggetti di vario tipo. La loro lavorazione (trasformazione da una forma qualsiasi a una *forma utile* a qual-

#### SCHEDA DI LAVORO N. 9

##### ATTIVITÀ 1 - (DA ESEGUIRE A SCUOLA) ESTRAZIONE DI UN METALLO DAL PROPRIO MINERALE (OSSIDO IMPURO) CON CARBONE

Per estrarre i metalli dai minerali che li contenevano si frantumava il minerale e si mescolava a legna che bruciava in opportune condizioni; più tardi, acquisita la tecnica di fabbricazione del carbone di legna, fu possibile ottenere temperature più elevate e fondere nuovi metalli.

Poiché non è facile procurarsi minerali da cui estrarre metalli, nella nostra esperienza impiegheremo un prodotto commerciale che, pur corrispondendo al tipo di composto presente nel minerale, è naturalmente molto più puro. In particolare in questa attività impiegheremo ossido di piombo da cui estrarremo piombo per trattamento con carbone di legna.

**Materiali e reagenti necessari:** alcuni pezzi di carbone di legna; circa 20-30 g di ossido di piombo; un mortaio di porcellana (diametro 7-10 cm) e relativo pestello; crogiolo di porcellana (altezza ca. 5 cm, diametro ca. 3 cm) con coperchio; triangolo portacrogiolo; treppiede; fiamma Bunsen; un quadrato di amianto di cm 10-15 di lato (spessore di alcuni mm); fiammiferi; una lente di ingrandimento; una molletta da panni; una bilancia tecnica.

#### Procedimento

— Preleva ca. 20-30 g di carbone di legna, riducili in frammenti e portali nel mortaio riducendoli ulteriormente in polvere fine col pestello.

— Pesa la stessa quantità di ossido di piombo e aggiungila nel mortaio rimescolando bene.

— Introduci parte della miscela ottenuta nel crogiolo cercando di non riempirlo più della metà; tappa il crogiolo.

— Posto il crogiolo sul triangolo portalo sulla fiamma del Bunsen (di colore azzurro!) arroventando il fondo per almeno 45 min.

— Spento il Bunsen, prendi il crogiolo per il bordo con la molletta da panni e rovescia il contenuto con cura sulla lastra di amianto.

— A raffreddamento avvenuto osserva i globuli metallici ottenuti.

#### Relazione

Al termine dell'esperienza fai una breve relazione indicando tutto ciò che di importante hai osservato; discuti i risultati con l'insegnante.

che scopo) lasciava intatta la natura della pietra e del legno: l'uomo operava su di essi solo trasformazioni che abbiamo imparato a chiamare fisiche.

La scoperta del fuoco aprì all'uomo la possibilità di effettuare volontariamente anche trasformazioni chimiche o reazioni: vassellame e oggetti di metallo permettono di stabilire il grado di sviluppo culturale delle antiche civiltà. Fra le reazioni chimiche più sfruttate c'era anche la fermentazione alcolica (usata per la fabbricazione del vino, della birra e la lievitazione delle fari-

ne). Tuttavia l'acquisizione della capacità di *estrarre i metalli dai loro minerali* e di lavorarli fu talmente rilevante da essere assunta come termine della preistoria e inizio della storia: le epoche dello sviluppo furono dette età del rame, età del bronzo, età del ferro...

La scoperta del metodo di ottenere rame dalla 'pietra' che lo contiene viene fatta risalire a circa 4000 anni a.C. Intorno al 3000 a.C. si imparò a ottenere il bronzo fondendo insieme minerali di rame e stagno. Queste tecniche furono le prime a essere acquisite perché richiedevano temperature relativamente basse. Intorno al 2000 a.C. erano ormai di uso comune vari oggetti di bronzo di uso quotidiano come pure armi e armature. Chi lavorava i metalli godeva di grande prestigio.

Un salto di qualità fu compiuto, sembra dagli itititi, intorno al 1500 a.C. con la scoperta del modo di estrarre il ferro dai suoi minerali.

Per molti secoli l'uomo, pur ricorrendo sempre più largamente a trasformazioni chimiche, non progredì molto nella comprensione di esse e l'intima struttura della materia rimase ancora a lungo un mistero: il salto dal «sapere come si fa» al «sapere perché si fa», in altre parole il passaggio dalla tecnica alla scienza in questo campo è stato molto arduo!

La cosmologia (\*) degli alchimisti comprendeva i «quattro elementi» di Aristotele (384-322 a.C.) e cioè la terra, l'acqua, l'aria e il fuoco e presentava un parallelo tra regno celeste e terrestre: i metalli e i pianeti avevano simboli identici. Fu necessario giungere al secolo XVII perché, con una nuova concezione degli elementi (R. BOYLE: «The sceptical chemist», 1661), l'uso delle misure e di vari apparecchi, lo studio dei gas, ecc., si arrivasse a comprendere *significato e importanza delle trasformazioni chimiche* e si cominciasse a impiegarle per le applicazioni più diverse.

Nel XVIII e XIX secolo sono stati innumerevoli gli sviluppi nel campo della conoscenza della struttura della materia e delle sue trasformazioni (ricerca) e nel campo dello sviluppo industriale connesso alla possibilità di effettuare reazioni (basti ricordare a titolo di esempio la scoperta della natura dell'aria e quella della fabbricazione dei più diversi tipi di acciaio).

Un ulteriore, importante salto di qualità nell'intervento dell'uomo attraverso le reazioni chimiche lo si è avuto in epoca recente, in particolare dopo gli anni '40: la *grande sintesi organica*, fondata sulla possibilità di trasformare alcuni semplici composti presenti nel petrolio in materiali complessi non presenti in natura, ha consentito di poter disporre di prodotti talvolta con caratteristiche che hanno dello straordinario (materie plastiche, fibre sintetiche, ecc.). Questi nuovi materiali, insieme a coloranti, medicinali, ecc., sono ormai entrati nella vita di tutti i giorni. Continua anche oggi la messa a punto di composti sempre più complessi e dalle caratteristiche sempre migliori: ricordiamo il 'met-glas', il metallo-vetro dalle proprietà eccezionali, la scoperta di farmaci antitumorali, antivirali, di insetticidi di nuova concezione (capaci di intervenire in modo specifico sulle metamorfosi degli insetti, sul meccanismo della loro riproduzione, ecc.) e altri ancora.

Lo sviluppo delle capacità di effettuare reazioni è stato accompagnato in diversi casi da alterazioni, più o meno profonde e prolungate nel tempo, della qualità dell'ambiente con riflessi negativi anche sulla vita stessa dell'uomo. In questi ultimi anni ci si è venuti preoccupando giustamente sempre di più di questi aspetti, ma di fronte a certi eccessi che si sono verificati, è bene sottolineare che essi sono dovuti a un impiego non corretto delle reazioni nei campi più diversi dovuto a varie ragioni tra le quali, in primo luogo, l'ignoranza e l'avidità di denaro. Una delle sfide più importanti dell'epoca presente sta proprio qui: come riuscire a mandare d'accordo la disponibilità di beni e servizi sempre

(\*) Con questo nome si chiamava la 'scienza' che ricercava le leggi generali da cui è regolato l'universo e la sua struttura.

migliori e abbondanti senza danneggiare la qualità dell'ambiente e la nostra stessa vita. È un fatto però che per prevenire o combattere è necessario conoscere!

Per comprendere più da vicino caratteristiche e importanza delle reazioni sarà necessario cercare di dare risposte a domande del genere: quali sono i più importanti tipi di reazioni? A cosa servono? Come è possibile influenzarne il decorso?... Alcune risposte

#### SCHEDA DI LAVORO N. 10

#### ATTIVITÀ 1 - (DA ESEGUIRE A SCUOLA) COSA ACCADE QUANDO SI BRUCIA UNA STRISCIA DI NASTRO DI MAGNESIO?

**Materiali e sostanze necessari:** 2 bicchieri da 100 ml di vetro resistente al calore; acqua distillata; soluzione di fenoltaleina; 2 pezzetti di nastro di magnesio di circa 4-5 cm ciascuno (ben pulito); una molletta da panni; fiammiferi; carta a smeriglio fine.

#### Procedimento

— Accertati che i pezzetti di nastro di magnesio dati dall'insegnante siano ben puliti, altrimenti passa la superficie con carta a smeriglio.

— Introduci il primo pezzetto di nastro in un bicchiere; aggiungi 10 ml di acqua e 3-4 gocce di soluzione di fenoltaleina (soluzione 1).

— Prendi l'altro pezzetto di nastro di magnesio con le mollette da panni e, acceso un fiammifero, lascialo nella fiamma di questo fino a che non inizia a bruciare.

— *Allontanando lo sguardo dal magnesio che brucia* (\*), tieni il nastro al di sopra del secondo bicchiere in cui sono stati precedentemente introdotti 10 ml di acqua distillata e 3-4 gocce di fenoltaleina (fig. 1); a combustione ultimata lascia cadere nel bicchiere gli eventuali residui e mescola la soluzione (soluzione 2 - Vedi pagina seguente).

#### Rifletti e rispondi

— Come appare il colore della fenoltaleina nella soluzione 1?

— Qual'è il colore della fenoltaleina nella soluzione 2?

— Ricordando che il colore rosa-violaceo della fenoltaleina indica la presenza di una soluzione basica (o alcalina) possiamo dire che:

a) la soluzione 2 contiene una sostanza tipo idrossido   
b) non possiamo dire niente circa il tipo di sostanza presente nella soluzione 2

— I risultati dell'esperimento ci consentono di dire che:

a) una sostanza elementare (elemento) si è trasformata in un'altra di tipo diverso (composto)   
b) non ci sono prove per sostenere che una sostanza di partenza si è trasformata in una di tipo diverso

— La trasformazione osservata è accompagnata da 'luce' e calore; possiamo dire allora che:

a) il processo è accompagnato da 'produzione' di energia   
b) il processo è accompagnato da 'assorbimento' di energia

Controlla le tue risposte e discuti con l'insegnante.

(\*) La reazione libera una intensa luce bianca: evita di guardare direttamente il nastro che brucia!

verranno fornite nella successiva UDS.

#### UDS 5 - Le trasformazioni chimiche o reazioni

Abbiamo precedentemente individuato dei criteri operativi per cercare di comprendere, almeno in semplici casi, quando siamo di fronte a trasformazioni di diverso tipo; si è osservato anche come talvolta sia difficile poter effettuare delle distinzioni nette.

Le reazioni, di cui ora ci vogliamo occupare più in dettaglio, sono state definite come quelle trasformazioni nelle quali, partendo da certe sostanze (reagenti), se ne ottengono altre (prodotti) con proprietà fisiche e comportamenti chimici differenti e talvolta anche con proprietà macroscopiche diverse.

È interessante andare a vedere *quali sono i tipi più importanti*

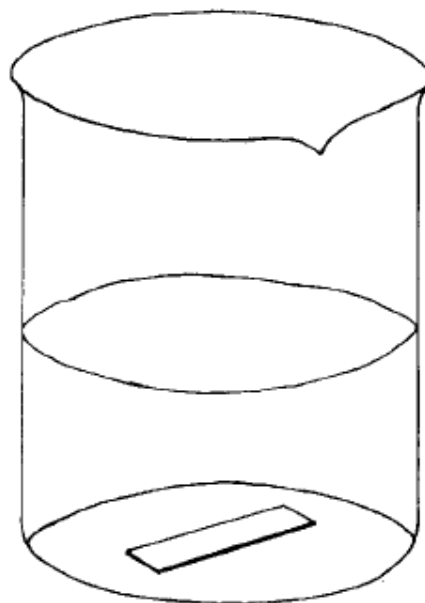


Figura 1 - (soluzione 1)

*di reazioni.* A noi non serve (e non sarebbe neanche comprensibile) una serie troppo complessa di distinzioni: le attività che ti vengono proposte serviranno a fornirti, in modo elementare, un primo tentativo di differenziare tipi diversi, ma molto importanti, di reazioni.

#### Riflettiamo

Luce e/o calore possono costituire veri e propri «prodotti» utili delle reazioni: non dobbiamo pensare, cioè, che il prodotto di una reazione debba essere per forza una sostanza; basta pensare alla combustione del gas di città o del gas in bombole. Bisogna però stare molto attenti al significato delle parole: nel dire che una certa quantità di luce o di calore viene *prodotta* dalla reazione non dobbiamo pensare che queste due forme di energia prendano davvero origine dalla reazione stessa; in realtà si tratta della trasformazione di una certa forma di energia in altre di tipo diverso. Ci rendiamo conto però che qui siamo di fronte a sole parole e che il nostro studio deve essere approfondito in questa direzione più avanti.

Per il momento ci accontenteremo di dire che alcune reazioni *emettono energia*, per esempio sotto forma di luce e/o calore. Accanto a reazioni che emettono energia ve ne sono anche altre che *assorbono* energia (per esempio l'elettrolisi dell'acqua). Se estendessimo il campo delle nostre indagini ci accorgeremmo che *in tutte le reazioni entra sempre in gioco l'energia*, anche se nella maggioranza dei casi essa può non essere utilmente sfruttata.

In conclusione: **ESISTONO REAZIONI CHE EMETTONO O ASSORBONO ENERGIA** (sotto varie forme).

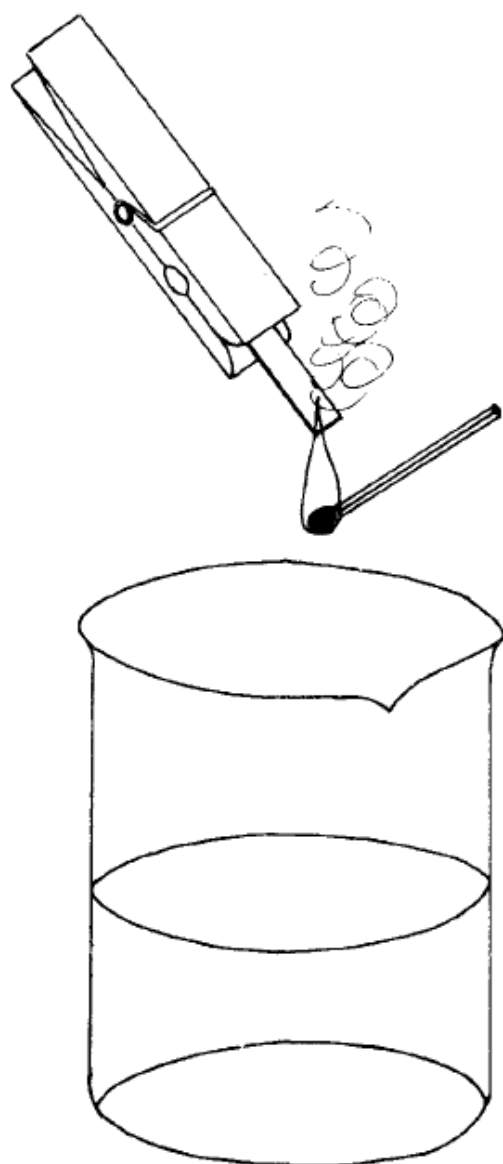


Fig. 1 - (soluzione 2).

Cosa possiamo dire dell'andamento delle reazioni rispetto al tempo? Conosciamo per esperienza diretta reazioni lente e veloci: ma cosa vuol dire reazione lenta o veloce?

Accontentandoci di distinzioni di tipo qualitativo, più che sufficienti per i nostri scopi, possiamo dire che:

a) quando con una pistola-giocattolo fai scoppiare dei fulminanti stai assistendo a reazioni che avvengono in brevissimo tempo (si ha liberazione di energia sonora, luminosa e termica); un'esplosione di una mina, lo sparo di una cartuccia da un fucile, sono reazioni *molto rapide*;

b) quando mescoli tra loro due soluzioni, una di ioduro di potassio e una di nitrato di piombo, si ottiene la precipitazione di un solido giallo che abbiamo chiamato ioduro di piombo (UDS 2): siamo di fronte a un processo assai rapido, la reazione è *veloce*;

c) un pezzo di ferro lasciato all'aria col tempo 'arrugginisce' superficialmente; pur non conoscendo esattamente che cosa sia la «ruggine», abbiamo sicuramente sentito dire che rappresenta un prodotto di trasformazione del ferro. Ebbene la formazione della ruggine è, in condizioni normali, *molto lenta*.

Il fatto che ALCUNE REAZIONI AVVENGONO VELOCEMENTE E ALTRE LENTAMENTE può rappresentare un elemento molto importante. Ti potresti chiedere anzi: ma è possibile influenzare le reazioni per accelerarle o diminuirne la velocità? Più avanti cercheremo di dare risposta a questo interrogativo. Per quanto riguarda poi la differente natura dei prodotti e dei reagenti di una reazione si possono avere vari casi, ma a noi interessa sottolineare la particolare importanza di due:

a) si può partire da sostanze semplici, addirittura da elementi e giungere alla fine della reazione a composti o comunque a sostanze più complesse;

b) si può partire da composti e ottenere al termine della reazione sostanze più semplici o elementi.

Per comprendere meglio i due tipi di processo effettuiamo alcune attività e riflettiamo.

#### SCHEDA DI LAVORO N. 11

##### ATTIVITÀ 1 - (DA ESEGUIRE A SCUOLA) FABBRICHIAMO UNO SPECCHIO

*Reagenti e materiali necessari:* una provetta di vetro; ossido di mercurio rosso; fornello a gas; fiammiferi; molletta da panni; una spatolina di acciaio o un cucchiaino da caffè.

##### *Procedimento*

— Introduci nella provetta una punta di cucchiaino di ossido di mercurio rosso.

— Reggendo la provetta con la molletta da panni e ruotandola continuamente tienila nella fiamma (ad alta temperatura) del fornello per 2-3 minuti (fig. 2 - Vedi pagina seguente).

##### *Riflettiamo*

Col procedere del riscaldamento osserviamo che si forma sulla parete della provetta rivolta in alto una superficie lucente, uno 'specchio'. In questa semplice trasformazione non è difficile interpretare cosa è successo: siamo partiti da un composto di mercurio e ossigeno che abbiamo detto si chiama ossido di mercurio...; il composto è stato riscaldato senza aggiunta di altre sostanze. Come risultato del riscaldamento abbiamo osservato la formazione di una superficie lucente di tipo metallico sulla parete della nostra provetta: poiché il metallo nel composto di partenza è presente e si tratta in particolare di mercurio, possiamo concludere con ragionevole sicurezza che ciò che abbiamo ottenuto dalla reazione è 'uno specchio di mercurio'. Abbiamo isolato un elemento a partire da un composto. Lo stesso tipo di reazione conduce ai gas idrogeno e ossigeno a partire dall'acqua per elettrolisi, alla formazione di ossigeno e cloruro a partire da clorato per riscaldamento, ecc. Siamo di fronte a reazioni dette di ANALISI.

Ricorda che analisi non vuol dire solo ottenere cose «semplici» da sostanze più complesse, ma i chimici usano riferirsi con questa parola anche all'indagine (che può essere qualitativa o anche quantitativa) delle sostanze contenute in una miscela più o meno complessa. L'etichetta di una qualsiasi acqua minerale riporta sempre l'analisi dell'acqua stessa: controlla!

Accanto a reazioni di analisi (o decomposizione) si effettuano continuamente anche reazioni di carattere opposto, che conducono, cioè, a sostanze più complesse di quelle di partenza. Si tratta di reazioni di SINTESI. Un esempio di reazione di questo tipo

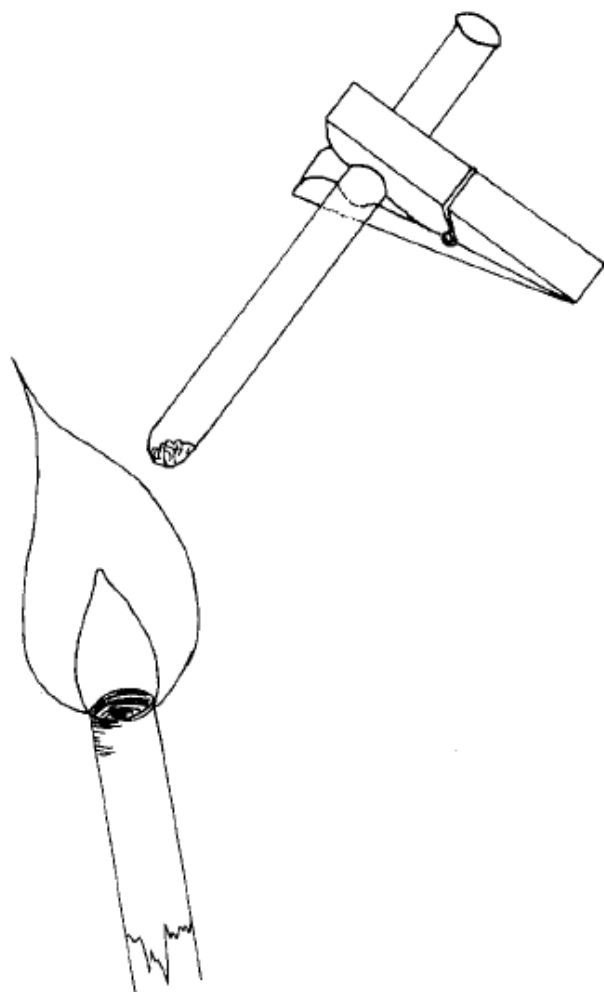


Fig. 2

lo hai eseguito proprio con la combustione del nastro di magnesio e il successivo trattamento della polvere bianca ottenuta con acqua: si è ottenuto l'idrossido di magnesio.

Reazioni di analisi e sintesi avvengono continuamente in natura, nei nostri organismi, e vengono largamente impiegate nell'industria per produrre un'infinità di sostanze di largo consumo (ammoniaca per concimi, coloranti, fibre sintetiche,...).

Facciamo attenzione a non farci un'idea troppo semplice o addirittura sbagliata della realtà; spesso le distinzioni tra le reazioni sono molto più difficili da fare o sono addirittura inutili: esse dipendono da ciò che per noi è più importante in una reazione. Questo aspetto può essere ben compreso attraverso l'esecuzione della attività n. 2 (scheda di lavoro n. 11).

#### Riflettiamo e controlliamo le nostre risposte

La produzione di sale cloruro di zinco è stata una reazione di sintesi rispetto allo Zn di partenza. Dalla reazione si produce però anche idrogeno elementare, come mostra la prova che abbiamo eseguito sul gas prodotto nella reazione raccolto in provetta. In questo caso è l'acido cloridrico che si è decomposto per liberare l'elemento idrogeno, e il processo avviene contemporaneamente all'altro: da quest'ultimo punto di vista la reazione sarebbe di analisi.

Poiché entrambe le affermazioni fatte sono vere, il carattere della reazione (analisi o sintesi) conta ben poco: se ci interessa maggiormente la produzione di cloruro di zinco parleremo di sintesi..., se ci interessa l'idrogeno diremo che questa è una reazione di analisi. Dobbiamo fare attenzione a non prendere troppo rigidamente i nostri criteri di classificazione. Di più, reazioni del tipo suddetto sono accompagnate da emissione o assorbimento di energia... In altre parole, in relazione a quello che a nostro avviso è il fatto di maggiore rilevanza, si possono avere:

- reazioni che emettono o assorbono energia,
- reazioni lente e veloci,
- reazioni di decomposizione (analisi),
- reazioni di sintesi,

A questo punto possiamo tentare di dare una risposta anche a un'altra domanda che ci siamo posti: *a cosa servono le reazioni?* Facendo riferimento allo studio fin qui condotto, alla nostra esperienza quotidiana e ad altre osservazioni che possono essere fatte ora, possiamo dire che:

- le reazioni servono a *ottenere prodotti utili per la nostra vita* (elementi, composti, anche non presenti in natura);
- le reazioni consentono agli organismi, uomo compreso, di *mantenersi in vita* (si vedano gli aspetti chimici delle trasformazioni biologiche);
- le reazioni servono a *'produrre' energia di diversi tipi*: la maggior parte dell'energia 'prodotta' sul pianeta prende origine da reazioni (combustione del petrolio e dei suoi derivati nei vari tipi di motori e macchine, del metano per uso domestico e industriale, ecc.);

— le reazioni possono *fornire informazioni preziose* sulla natura e le caratteristiche della materia che costituisce i nostri organismi, l'ambiente, il nostro pianeta e sugli scambi di materia che continuamente si sviluppano tra questi (pensiamo alle reazioni di analisi delle acque, dell'aria, ecc.).

Dobbiamo ricordare che l'effettuazione di reazioni, prodotte in natura o provocate dall'uomo, può essere soggetta a pericoli, come in ogni altro campo di attività umana, e possono essere provocati danni a se stessi o ad altri oppure all'ambiente.

È importante che *in laboratorio e in casa* si tengano presenti questi pericoli in relazione alle sostanze o alle reazioni che possiamo più frequentemente (e anche accidentalmente) effettuare. Vediamo di affrontare un ultimo, interessante problema sulle reazioni: **QUALI SONO I FATTORI CHE INFLUENZANO IL CORSO DELLE REAZIONI?**

Cominciamo la nostra indagine compiendo l'attività 1 descritta nella scheda di lavoro n. 12

#### Controlla le tue osservazioni e rifletti

Nella prima esperienza avrai osservato che non appena avevi immerso la lamina di zinco nella soluzione di solfato di rame questa lamina si è rivestita di una patina scura che, una volta asciutta, è apparsa come polvere rosso-scura. Dalla soluzione 'qualcosa' si è depositato sulla lamina e ciò suggerisce che abbiamo compiuto una trasformazione.

Nella seconda esperienza la lamina di rame non cambia il proprio aspetto per effetto dell'immersione nella soluzione di solfato di zinco; poiché non osserviamo altri cambiamenti di sorta, possiamo dire che non si è verificata alcuna trasformazione.

Cosa possiamo concludere da questa esperienza? *La natura dei reagenti* condiziona il fatto che una reazione possa o non possa avvenire; alcune reazioni sono possibili, altre non lo sono. Sarebbe interessante andare a vedere *perché* questo accade: ma ciò va al di là dei nostri attuali scopi. Vediamo invece da quali altri fattori dipende il decorso di una reazione (attività 2 della scheda di lavoro n. 12).

#### Riflettiamo

I risultati dell'esperienza dovrebbero averti mostrato che il magnesio non è in grado di reagire direttamente con l'acqua neanche a caldo. Ciò significa che mentre è possibile preparare l'i-



## La reattività

drossido seguendo il procedimento usato nella esperienza descritta nella scheda di lavoro n. 10, non è possibile ottenere lo stesso composto per reazione diretta del magnesio con l'acqua. In altre parole: *il percorso seguito può avere un effetto determinante sulla possibilità di effettuare o meno una certa reazione.*

Possiamo domandarci anche: eseguendo una stessa reazione, ma facendo ricorso a reagenti a *diversa concentrazione*, la reazione subisce qualche modifica? Di che tipo? Si può rispondere a queste domande mediante l'esecuzione della attività 3 della scheda di lavoro n. 12

### Riflettiamo e controlliamo i nostri risultati

La velocità diversa con cui si ha sviluppo del gas (idrogeno) nelle tre provette mostra che la concentrazione di un reagente influenza l'andamento della reazione: *più concentrato è il reagente, più velocemente avviene la reazione (e viceversa).*

Ci possiamo anche chiedere: ma la superficie di contatto più o meno estesa fra i reagenti ha qualche influenza sulla reazione? L'attività 4 della scheda di lavoro n. 12 cercherà di rispondere a questo interrogativo.

### Riflettiamo e confrontiamo i nostri risultati

Come avrai potuto osservare la velocità delle due reazioni è assai diversa: lo zinco in trucioli (notevole superficie esposta al reagente acido cloridrico) reagisce più velocemente dello zinco in lamina (minore superficie...). Questo effetto viene usato spesso nella vita di tutti i giorni: pensa cosa succede quando per avviare un fuoco in una stufa o in un caminetto ci serviamo di carta e piccoli legni e non certo di grossi tronchi!

*Maggiore è la superficie di reazione, più veloce è la reazione stessa.*

Per concludere la nostra indagine sui fattori che possono influenzare il decorso delle reazioni chiediamoci, infine, quale effetto ha il riscaldamento sul decorso di una reazione (attività 5, scheda di lavoro n. 12).

### Riflettiamo e confrontiamo i nostri risultati

Avrai potuto osservare che l'idrossido si forma più velocemente a caldo piuttosto che nella soluzione lasciata a temperatura ambiente. Potresti essere tentato di pensare che la velocità della reazione viene sempre aumentata dall'aumento di temperatura dell'ambiente in cui avviene. Se potessimo estendere facilmente la nostra indagine, troveremo che questo non è sempre vero: ci sono alcune reazioni che per effetto del riscaldamento vengono decelerate. Diremo allora che la temperatura influenza la velocità della reazione, il senso in cui lo fa dipende dal tipo della reazione.

Anche l'aggiunta di alcune sostanze particolari può modificare la velocità della reazione: queste sostanze si chiamano *catalizzatori* e rivestono una grande importanza sia nelle reazioni che avvengono negli organismi, sia in molti processi industriali. Avremo modo di incontrarli in seguito.

## Riassumendo

I fattori che possono influenzare una reazione sono essenzialmente i seguenti.

— *La natura dei reagenti:* a seconda del tipo di reagenti impiegati la reazione può essere possibile o non può avvenire affatto. Questo è importante sotto un altro punto di vista: *non tutte le reazioni sono possibili.* Sarà molto interessante, se proseguiremo le nostre indagini, scoprire *perché* ciò avviene.

— *Il percorso della reazione* (quando questa si compie almeno in tre tappe successive) è in grado di influenzare la reazione; cambiando percorso è possibile in alcuni casi rendere molto più spedite le reazioni.

— *La concentrazione di una delle specie reagenti* influenza la velocità della reazione: questa è tanto più rapida quanto più

## SCHEDA DI LAVORO N. 11

### ATTIVITÀ 2 · (DA ESEGUIRE A SCUOLA) SINTETIZZIAMO IL CLORURO DI ZINCO OPPURE...

È possibile preparare il sale cloruro di zinco a partire da zinco metallico e da acido cloridrico in soluzione acquosa.

*Apparecchi e reagenti necessari:* 2 provette delle stesse dimensioni; 1 cilindro graduato da 10 ml; portaprovette; acido cloridrico (soluzione acquosa); zinco in grani; una capsula di porcellana (diametro circa 5-7 cm); fornello per riscaldamento; fiammiferi; treppiede; reticella.

### Procedimento

— Poni una provetta nel portaprovette, introduci 2-3 grani di zinco (circa 1 g) e aggiungi 10 ml di acido cloridrico (\*) prelevati col cilindro.

— Terminata l'aggiunta dell'acido prendi in mano la provetta e sovrapponi a essa (fig. 3) l'altra provetta per raccogliere il gas che si sta sviluppando e determinarne il tipo. — Quando la reazione sta per finire (non si osserva quasi più effervescenza) riponi la prima provetta (quella con zinco e acido) nel portaprovette e, tenendo sempre capovolta la seconda provetta, avvicina all'imboccatura un fiammifero acceso (fatti aiutare da un compagno).

— Versa il contenuto della prima provetta un po' per volta (a reazione finita) nella capsula e fa' svaporare fino a secco (attenzione agli schizzi che si possono produrre! Segui le istruzioni dell'insegnante).



### Rispondi alle seguenti domande

— La prova eseguita sul gas raccolto dalla reazione

- a) mostra che il gas formato è idrogeno   
b) non consente di fare alcune ipotesi sul tipo di gas formato

— I tipi di prodotti ottenuti dalla reazione presentano caratteristiche osservabili completamente diverse da quelle dei reagenti? SI  NO

— Se facessimo l'analisi del solido bianco ottenuto troveremo che si tratta di cloruro di zinco. Questo fatto, insieme con ciò che abbiamo trovato sul gas sviluppato

a) ci consente di dire che abbiamo *sintetizzato* il cloruro di zinco a partire da zinco metallico e acido cloridrico SI  NO

b) che abbiamo *decomposto* l'acido cloridrico liberando idrogeno SI  NO

c) possiamo dire tutte e due le cose insieme SI  NO

(\*) L'acido cloridrico usato è piuttosto concentrato: fai attenzione a versarlo con cura. Ti sarà dato dall'insegnante.

## SCHEDA DI LAVORO N. 12

**ATTIVITÀ 1 - CAMBIANDO REAGENTI... LA REAZIONE CAMBIA (E PUÒ ANCHE NON AVVENIRE)**

*Apparecchi e reagenti necessari:* 2 piccoli bicchieri comuni; soluzione di solfato di rame pentaidrato (20-25 ml); soluzione di solfato di zinco (20-25 ml); una laminetta di rame e una analoga di zinco (ben pulite) di dimensioni circa  $1 \times 7$  cm e di spessore circa 0,5 mm; carta da filtro (un quadrato di  $10 \times 10$  cm).

*Procedimento*

- Versa nel primo bicchiere 20-25 ml di soluzione di solfato di rame (soluzione azzurra) e immergi (non completamente!) la lamina di zinco.
- Dopo 20-30 secondi estrai la lamina di zinco e asporta il deposito che si è formato sulla parte immersa nella soluzione usando un po' di carta da filtro.
- Lascia asciugare e osserva poi la polvere ottenuta.
- Introduci nel secondo bicchiere 20-25 ml di soluzione di solfato di zinco e immergi in essa (non completamente!) la lamina di rame.
- Dopo un tempo analogo a quello dell'esperienza precedente (circa 30 secondi) estrai la lamina dalla soluzione e osserva l'aspetto della sua superficie confrontandolo con quello che aveva all'inizio dell'esperienza (parte non immersa).
- Registra le tue osservazioni sul quaderno di lavoro.

## SCHEDA DI LAVORO N. 12

**ATTIVITÀ 3 - COSA SUCCEDDE QUANDO LO ZINCO VIENE FATTO REAGIRE CON ACIDO CLORIDRICO DI DIVERSA CONCENTRAZIONE?**

*Materiali e reagenti necessari:* 3 provette; portaprovette; lamina di zinco (cm  $1 \times 7$  circa); acido cloridrico concentrato (attenzione: usarlo con cautela!); un cilindro da 10 ml; acqua distillata; forbici; bacchetta di vetro.

*Procedimento*

- Taglia la laminetta di zinco in tre parti all'incirca uguali e introducine un pezzo in ciascuna provetta posta nel portaprovette.
- Aggiungi alla prima provetta 5 ml di acqua distillata e alla seconda 2,5 ml.
- Preleva 1 ml di acido concentrato e aggiungilo all'acqua della prima provetta.
- Preleva 1 ml di acido e aggiungilo all'acqua della seconda provetta.
- Preleva 1 ml di acido e aggiungilo alla terza provetta priva di acqua.
- Agita il contenuto di tutte le provette con la bacchetta (cominciando dalla soluzione acida più diluita, cioè dalla prima provetta).

In che cosa differisce il decorso delle reazioni nei tre casi? Registra le tue osservazioni sul quaderno di lavoro.

## SCHEDA DI LAVORO N. 12

**ATTIVITÀ 2 - LA REAZIONE PUÒ DIPENDERE DAL PERCORSO**

Sfruttiamo un'esperienza già fatta in precedenza ed eseguiamone un'altra tentando di compiere un diverso cammino. Come si ottiene l'idrossido di magnesio? Abbiamo visto come il solido bianco ottenuto per combustione dal nastro di magnesio all'aria immesso in acqua dia il corrispondente idrossido (colore rosso-violaceo mostrato dalla fenoltaleina). Ci possiamo chiedere se è possibile ottenere *direttamente* l'idrossido di magnesio per trattamento del magnesio con l'acqua (come alcuni metalli fanno).

*Materiali e reagenti:* un becher di vetro resistente al calore (da 100-150 ml); fornello per riscaldamento; treppiede e reticella; un pezzetto di 4-5 cm di magnesio in nastro; acqua distillata; soluzione di fenoltaleina.

*Procedimento*

- Introduci nel becher 30-40 ml di acqua distillata e immergi un pezzetto di nastro di magnesio (4-5 cm) ben pulito; aggiungi 2-3 gocce di soluzione di fenoltaleina; lascia a sé per mezz'ora.
- Metti ora la soluzione e il magnesio a scaldare sul fornello: osserva se avvengono modificazioni nella soluzione scaldando fino a ebollizione.
- Registra le tue osservazioni sul quaderno di lavoro.

## SCHEDA DI LAVORO N. 12

**ATTIVITÀ 4 - USANDO ZINCO IN TRUCIOLI E ZINCO IN LAMINA CHE DIFFERENZE SI OSSERVANO NELLA REAZIONE CON ACIDO CLORIDRICO DI UNA CERTA CONCENTRAZIONE?**

*Reagenti e materiali necessari:* una laminetta di zinco (cm  $1 \times 7$  circa); 2 provette; portaprovette; acido cloridrico concentrato (\*); forbici, cilindro da 10 ml.

*Procedimento*

- Taglia la lamina di zinco in due parti approssimativamente uguali e introducine una nella prima provetta.
- Taglia in trucioli più piccoli possibile la seconda parte della lamina di zinco e introducili nella seconda provetta.
- Preleva 3 ml di acido concentrato e aggiungili nella prima provetta; ripeti l'operazione con la seconda provetta.

Quali differenze si osservano nel decorso delle reazioni nelle due provette? Registra le tue osservazioni sul quaderno di lavoro.

(\* Con acido cloridrico concentrato (che ti verrà dato dall'insegnante) non intendiamo qui quello del commercio, ma una sua soluzione diluita 1 a 2.

SCHEDA DI LAVORO N. 12

**ATTIVITÀ 5 - OCCORRE LO STESSO TEMPO PER OTTENERE IDROSSIDO DI MAGNESIO OPERANDO A TEMPERATURA AMBIENTE OPPURE RISCALDANDO LA SOLUZIONE?**

Introduciamo una variante su una reazione che ormai conosciamo bene: bruciamo magnesio all'aria e poniamo l'ossido ottenuto in bicchieri diversi contenenti acqua distillata e qualche goccia di fenolfaleina; uno dei bicchieri lo lasciamo a sé a temperatura ambiente, l'altro lo scaldiamo.

*Materiali e reagenti necessari* - 2 bicchieri di vetro di cui almeno uno resistente al calore; fornello; treppiede e reticella; 2 pezzetti di nastro di magnesio di circa 4-5 cm ciascuno; una molletta da panni; fiammiferi; soluzione di fenolfaleina; una bacchetta di vetro; acqua distillata; un cilindro da 10 ml.

*Procedimento*

Introduci in ciascun bicchiere 10 ml di acqua distillata e aggiungi 3-4 gocce di soluzione di fenolfaleina.

— Tenendo il pezzetto di nastro di magnesio con la molletta da panni, brucialo (come hai già sperimentato) tenendolo sopra un bicchiere.

— Ripeti l'operazione per il secondo bicchiere.

— Agita il contenuto del bicchiere comune lasciandolo a sé all'aria.

— Poni il bicchiere resistente al calore a riscaldare alla fiamma; agita con la bacchetta portando fino a ebollizione.

Quali differenze osservi nel decorso delle reazioni? Registra anche in questo caso le tue osservazioni sul quaderno di lavoro.

elevata è la concentrazione dei reagenti.

— *La superficie di contatto tra reagenti* influisce fortemente sulla velocità di reazione. Tanto più elevata è la superficie di contatto, tanto più veloce è la reazione.

— *L'aumento di temperatura influenza la velocità della reazione*; in genere tale aumento provoca un aumento della velocità di reazione.

— La presenza di alcune sostanze nell'ambiente di reazione, cioè dei *catalizzatori*, può modificare sostanzialmente la velocità delle reazioni.

*Gruppo Università/Scuola di ricerca in didattica chimica e scienze integrate, Dipartimento di Chimica dell'Università, Firenze.*

**Bibliografia**

(1) F. OLMI, E. AIELLO, M. COSTA, M. GIUNTI, I. P. NOVIA: «Una batteria di test e questionari per rilevare il livello dell'apprendimento delle scienze sperimentali nella Scuola media dell'obbligo». Comunicazione presentata alla Giornata di lavoro su «Quale chimica nella Scuola media?», Modena, 30 novembre 1984.

(2) «Programmi, orari di insegnamento e prove di esame per la scuola media statale», DM 9.II.1979, «Indicazioni per le scienze sperimentali; suggerimenti metodologici».

(3) B. S. BLOOM, J. T. HASTINGS, G. F. MADAUS: «Handbook on formative and summative evaluation of students learning», McGraw-Hill, New York, 1972.

