

CONTRASTARE IN CLASSE LE CONCEZIONI DIFFORMI

Un'iniziativa della Royal Society of Chemistry

Già da diversi anni ci si è resi conto che i risultati della ricerca in didattica delle scienze, e in particolare della chimica, stentano a trovare applicazione nella pratica dell'insegnamento. Paradossalmente questa difficoltà è, almeno in parte, una conseguenza dell'affermazione della didattica delle scienze come disciplina accademica autonoma, con le sue riviste internazionali, i suoi congressi e le sue regole non scritte, ma non per questo meno vincolanti come ben sanno tutti coloro che vivono nell'università. Avviene quindi che i ricercatori in didattica, per comprensibili considerazioni di carriera, tendono a pubblicare i risultati dei loro studi sulle più affermate riviste internazionali, le quali però si trovano solo in alcune biblioteche universitarie e vengono lette quasi esclusivamente da altri ricercatori, essendo difficilmente accessibili alla massima parte degli insegnanti delle scuole secondarie. Un'ulteriore difficoltà è rappresentata dal fatto che spesso gli autori di queste pubblicazioni non si preoccupano di "tradurre" i risultati delle loro ricerche in indicazioni che possano aiutare concretamente gli insegnanti a modificare il proprio insegnamento.

Questo stato di cose è stato criticato in varie occasioni da autorevoli esperti in didattica delle scienze: per quanto riguarda la chimica mi limito a ricordare Richard Kempa, che affrontò l'argomento nelle due relazioni tenute ai convegni ECRICE di Montpellier (1992) e di Pisa (1993), e Alex Johnstone.

Per queste ragioni ritengo utile segnalare ai lettori di CnS che la *Royal Society of Chemistry* di Londra finanzia ogni anno un *Teacher Fellowship*,

PAOLO MIRONE^(*)

cioè una borsa di studio, il cui assegnatario è tenuto a produrre materiali didattici utilizzabili dalle scuole. Al termine dell'anno la RSC distribuisce gratuitamente copia dei materiali a tutte le scuole del Regno Unito. Per l'anno 2000/2001 la borsa è stata assegnata al Dr. Keith Taber dell'Università di Cambridge, un giovane ma già affermato ricercatore a cui si devono diverse significative pubblicazioni su alcuni problemi attuali della ricerca in didattica della chimica.

Il progetto a cui sta lavorando il Dr. Taber si intitola "*Challenging misconceptions in the classroom*", che può essere tradotto come "Contrastare in classe le concezioni difformi". Esso ha lo scopo di preparare materiali atti ad aiutare gli insegnanti a identificare e correggere le idee errate degli allievi su concetti fondamentali della chimica. Alla base del progetto, che si ispira dichiaratamente ai principi del costruttivismo, sta la constatazione che esiste una grande massa di informazioni sulle concezioni alternative degli studenti, ma che gli insegnanti dispongono di scarsi mezzi per fronteggiare efficacemente tali concezioni. E' ovvio che per combattere con successo le concezioni difformi è necessario conoscerle, ma quasi sempre questa condizione non è sufficiente. Infatti la ricerca ha mostrato che molte concezioni sono estremamente stabili e resistono anche ai più espliciti tentativi di correggerle. E' necessario scoprire come e perché certe concezioni sono nate nelle menti degli studenti, trovare il modo di costruire sulle idee che i ragazzi portano a lezione ed evitare che ciò che si insegna venga male interpretato e faccia nascere nuove

concezioni difformi.

Il Dr. Taber è disposto a inviare copia dei materiali che sta preparando (naturalmente in inglese) a tutti coloro che sono interessati a sperimentarli, o anche semplicemente ad esaminarli per inviargli poi i loro commenti e osservazioni. Il suo attuale indirizzo è:

**Dr. K. S. Taber - RSC Teacher Fellow
Science & Technology Group
University of London Institute of Education
20 Bedford Way
London WC1H 0AL Regno Unito**

In questo e nei prossimi numeri di CnS presenterò in versione italiana i riassunti dei materiali già preparati, cominciando da quelli rivolti ai livelli scolastici corrispondenti alla nostra scuola media inferiore (11-14 anni) e al primo biennio della superiore (14-16 anni).

Elementi, composti e miscele (Elements, compounds and mixtures)

Questo test mira a verificare se gli allievi sono capaci di distinguere fra elementi, composti e miscele in base a semplici diagrammi che rappresentano le particelle presenti. Questo argomento dovrebbe essere svolto normalmente nella scuola media inferiore, ma la ricerca suggerisce che spesso gli allievi della secondaria superiore non si rendono conto delle distinzioni fra i tre concetti. Sono disponibili due versioni:

Identificazione: gli allievi devono semplicemente indicare, per ciascuno di 6 diagrammi, se vi è rappresentato un elemento, un composto o una miscela;

Identificazione e giustificazione: gli allievi devono fare la stessa classificazione e inoltre spiegare il significato dei tre termini e giustificare le proprie scelte.

E' disponibile anche una serie di eser-

(*) Università di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Chimica, via Campi, 183 - 41100 Modena
e-mail: mirone@unimo.it

cizi sulle idee necessarie per riuscire a superare il test, e inoltre un post-test con lo stesso schema del test di identificazione ma con esempi differenti.

Massa e dissoluzione (Mass & dissolving)

La conservazione della massa nelle trasformazioni chimiche e fisiche è un'idea centrale della chimica, ma certi ragazzi hanno difficoltà a capirla. Anche la dissoluzione è un concetto difficile per parecchi degli scolari più giovani, che non riescono a distinguerla dalla fusione o addirittura la descrivono in termini di "scomparsa". Questo esercizio pone delle domande su alcuni esempi di dissoluzione e cerca di incoraggiare gli allievi a pensare a ciò che succede alle particelle di un solido che si scioglie e al perché una soluzione ha proprietà (p. es. il colore) differenti da quelle del solvente. Dovrebbe essere utile in molte classi della media inferiore, e probabilmente anche a diversi ragazzi del biennio delle superiori ancora alle prese con i concetti di base.

Trasformazioni fisiche e chimiche (Physical and chemical changes)

Anche se la distinzione fra trasformazioni fisiche e chimiche non è sempre netta e in certi casi non è neppure utile, essa è spesso insegnata nella scuola media inferiore e viene assunta come nota nella superiore.

In questo esercizio gli allievi devono scrivere una breve spiegazione di ciò che pensano sul significato dei termini *trasformazione fisica* e *trasformazione chimica*. Inoltre devono classificare tre trasformazioni come fisiche o chimiche in base a disegni che rappresentano le particelle *prima* e *dopo* e giustificare le loro scelte.

La verità sul legame ionico (The truth about ionic bonding)

Questo strumento diagnostico presenta 30 enunciati (alcuni dei quali basati su comuni concezioni difformi circa il legame ionico) che gli allievi devono indicare come veri o falsi. E' adatto per allievi del biennio superiore che abbiano studiato il legame chimico e anche per quelli del triennio. E' disponibile un foglio che permette ai ragazzi di vedere le risposte giuste

dopo aver completato l'esercizio.

Prevedere la temperatura di fusione del carbonio (Predicting the melting temperature of carbon)

Questo esercizio è mirato alla concezione difforme secondo la quale il carbonio, 'C', è monoatomico. Si assume la conoscenza delle masse molecolari e la capacità di calcolarle (gli esempi sono semplici). L'esercizio è inteso ad illustrare l'importanza della natura macromolecolare del carbonio. Inoltre esso mette in risalto l'importanza di individuare un andamento in una serie di dati e di usare tale andamento per fare delle previsioni. E' adatto ad allievi del biennio ed eventualmente a studenti del triennio che hanno bisogno di sviluppare abilità procedurali di base come scoprire andamenti, fare previsioni, confrontarle con dati sperimentali, trarre conclusioni.

Definizioni chimiche (Chemical definitions)

Dagli studenti ci si attende che essi siano capaci di dare le definizioni di concetti chimici fondamentali. Tali definizioni sono spesso riportate nei libri di testo per aiutare gli allievi ad apprendere il significato dei termini della chimica. Tuttavia non sempre è chiaro se certe definizioni siano utili in uno stadio iniziale dell'apprendimento. Chiedere ai ragazzi di dare delle definizioni può aiutare gli insegnanti a valutare il loro grado di comprensione, anche se una definizione incompleta può riflettere una capacità di espressione limitata piuttosto che una mancanza di conoscenza. In questo test gli studenti devono leggere alcune possibili definizioni di termini chimici centrali (p. es. elemento) e valutare ciascuna in base a ciò che pensano della sua correttezza e della sua utilità per chi deve imparare la chimica.

L'esercizio, che richiede anche di motivare le risposte, è adatto a studenti con buona capacità di lettura che ci si attende conoscano le definizioni di elemento, composto, atomo, molecola.

La natura del ferro (The nature of iron)

Questo esercizio è simile a quello sul

legame ionico, a parte un minor numero di enunciati da giudicare veri o falsi. E' adatto ad allievi del biennio che abbiano studiato la struttura dei solidi, e presenta 20 enunciati sui metalli, sulla loro struttura e sulle relazioni fra struttura e proprietà. Alcuni degli enunciati sono scientificamente corretti, altri sono errati ma riflettono idee espresse da studenti. Il test mira in particolare a contrastare l'idea che le proprietà macroscopiche riflettano direttamente le proprietà degli atomi di ferro piuttosto che quelle della struttura reticolare di cationi ed elettroni.

E' disponibile un foglio che permette agli allievi di vedere le risposte giuste dopo aver completato l'esercizio.

Precipitazione del cloruro d'argento (Silver chloride precipitate)

Questo esercizio propone dei quesiti intorno alla nota reazione di precipitazione su cui si basa il saggio al nitrato d'argento per gli alogenuri. Gli allievi devono interpretare una serie di diagrammi che mostrano le particelle di quattro sostanze implicate nella reazione ($\text{AgNO}_3(\text{s})$, $\text{NaCl}(\text{s})$, $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ e $\text{AgCl}(\text{s})$) e rispondere a quesiti circa le particelle presenti nella dissoluzione e nella reazione (per la quale viene data un'equazione "in parole") e circa la natura dei legami nel precipitato.

Dovrebbe trattarsi di un esercizio privo di difficoltà per allievi che conoscono questa reazione, e quindi non dovrebbe presentare problemi verso la fine del biennio. In pratica le difficoltà di concettualizzazione del processo di dissoluzione e le concezioni alternative sulla formazione del legame ionico lo rendono impegnativo per molti ragazzi. Secondo l'esperienza del Dr. Taber, anche studenti del livello A avrebbero difficoltà con questo test, e probabilmente lo stesso vale per qualche studente universitario.

E' disponibile un esercizio supplementare relativo allo stesso esempio per gli allievi che hanno mostrato di avere delle difficoltà, e inoltre un post-test riguardante la precipitazione dello ioduro di piombo per verificare se vi è stato apprendimento.