

La chimica a casa

di Liviana Lucesole

Nucleo Tematico

TRASFORMAZIONI

Autore

Liviana Lucesole

Referente scientifico

Giuseppe Valitutti

Ordine di scuola

Scuola secondaria di primo grado

Livello scolastico

Classe terza

Tempo medio per svolgere l'attività in classe

**Circa 12 ore + 4 giorni per la realizzazione dell'Investigazione 3 e
1 giorno per la realizzazione dell'Investigazione 10**

Indice

Scheda generale	3
Introduzione	6
Indicazioni metodologiche.....	9
Descrizione del percorso	10
Investigazione 1 - Come si prepara a casa uno scaldamani chimico?.....	11
Investigazione 2 - Qual è la composizione di stalattiti e stalagmiti?	13
Investigazione 3 - Il ferro reagisce con l'ossigeno dell'aria?.....	15
Video - Come distingui le soluzioni di saccarosio dalle soluzioni di miele e succhi di frutta?	18
Investigazione 5 - Pane, patate, cipria e borotalco contengono amido?	19
Quali materiali contengono amido?.....	20
Investigazione 6 - Quali materiali domestici sono acidi e quali sono le basi?	21
Investigazione 7 - I terreni per coltivare i fiori sono acidi o basici?.....	22
Investigazione 8 - Quali sono le reazioni delle polveri lievitanti?.....	24
Investigazione 9 - Quali soluzioni sono conduttrici?	26
Investigazione 10 - Si può lucidare l'argenteria a casa senza usare miscugli dannosi per la salute?.....	28
Investigazione 11 - I coloranti degli Smarties possono essere separati?	30
Investigazione 12 - Quali reazioni fanno gonfiare l'airbag delle automobili?	32
Spunti per la valutazione di conoscenze, competenze, atteggiamenti.....	34
Spunti per un approfondimento disciplinare	36
Spunti per altre attività con gli studenti.....	37
Documentazione e materiali	38

Scheda generale

Indicazioni per il curriculum

Da i " *Traguardi per lo sviluppo delle competenze al termine della scuola secondaria*" di primo grado
L'alunno ha padronanza di tecniche di sperimentazione, di raccolta e di analisi dati, sia in situazioni di osservazione e monitoraggio sia in situazioni controllate di laboratorio.

Da " *Obiettivi di apprendimento al termine della classe terza della scuola secondaria di primo grado*"
Completare la costruzione del concetto di trasformazione chimica, effettuando esperienze pratiche diversificate, utilizzando alcuni indicatori, ponendo l'attenzione anche sulle sostanze di impiego domestico (ad esempio: reazioni di acidi e basi con metalli, soluzione del carbonato di calcio, alcune reazioni di neutralizzazione, combustione di materiali diversi, ecc.).

Pre-requisiti dello studente

Trasformazioni fisiche, modello particellare, trasformazioni chimiche.

Organizzatori concettuali

- Distinzione fra stati fisici (come le cose sono) e trasformazioni (come le cose cambiano).
- Proprietà e grandezze variabili e invarianti.
- Descrizione delle proprietà caratteristiche dei sistemi fisici e chimici.
- Utilizzazione del modello cinetico-molecolare per spiegare le trasformazioni dei sistemi chimici e fisici.

Obiettivi (lato docente)

- Usa il linguaggio scientifico nella descrizione dei sistemi fisici e chimici.
- Propone attività che comportino l'uso del linguaggio matematico per descrivere la realtà fisica e chimica.
- Utilizza il sistema informatico per gestire e comunicare le investigazioni sul mondo fisico.
- Usa il modello cinetico - molecolare per descrivere le interazioni a livello microscopico delle trasformazioni fisiche e chimiche.

Obiettivi (lato studente)

- Distingue le trasformazioni fisiche dalle trasformazioni chimiche nelle investigazioni con materiali rintracciabili in casa.
- Riconosce le principali reazioni chimiche che interessano le investigazioni con materiali rintracciabili in casa.
- Classifica i composti in base alla loro natura: ionica o molecolare.
- Riconosce che i materiali sono formati da particelle microscopiche separate da spazi vuoti.
- Comprende che le particelle microscopiche, che compongono solidi, liquidi e gas, hanno massa e sono in costante moto.
- Spiega che ci sono un centinaio di elementi diversi, ordinati nella Tavola Periodica, che si uniscono per formare le molecole dei materiali investigati.

Competenze (lato docente)

- Proporre attività sperimentali semplici e significative.
- Dedicare tempi ampi alla discussione, al dialogo, al confronto, alla riflessione finale per connettere i concetti implicati nelle investigazioni.
- Favorire l'interazione e la cooperazione fra studenti, lasciando spazio temporale sufficiente al *problem solving* e al *problem setting*.
- Utilizzare i dati raccolti dagli studenti per riflettere sul proprio operato e migliorare la qualità del lavoro in classe e in laboratorio.
- Collaborare con gli altri docenti nella progettazione e nella organizzazione delle attività in classe e in laboratorio.

Competenze (lato studente)

- Spiegare che, a livello atomico – molecolare, i materiali indagati sono discontinui anche se macroscopicamente appaiono continui.
- Utilizzare il modello cinetico – molecolare per interpretare le trasformazioni fisiche e chimiche con materiali rintracciabili in casa.
- Distinguere le osservazioni dalle spiegazioni delle trasformazioni fisiche e chimiche mediante il modello particellare.
- Registrare le osservazioni con un linguaggio chiaro, conciso e corretto.
- Spiegare che gli atomi e le molecole hanno alcune proprietà degli oggetti macroscopici (per esempio, massa e volume) ma non hanno altre proprietà fisiche come temperatura, colore, punto di fusione, punto di ebollizione, densità, ecc.

Concetti chiave

- Proprietà dei materiali: densità, solubilità, conducibilità.
- Temperatura e calore.
- Trasformazioni fisiche e chimiche.
- Passaggi di stato.
- Equilibri e cambiamenti.
- Conservazione della massa.
- Modello cinetico–molecolare della materia.

Introduzione

Nel 1910 John Dewey sosteneva che bisognava privilegiare il ragionamento contro la nuda memorizzazione. Dewey riteneva che una efficace istruzione dovesse essere organizzata intorno alle investigazioni scientifiche e ai *problem solving*. Il percorso didattico "La Chimica a casa" sarà guidato dalle idee di Dewey e da tutti i concetti già trattati nelle tre Unità del nucleo tematico "Trasformazioni".

L'investigazione è un metodo d'insegnamento/apprendimento che deve essere perseguito in profondità, durante tutto il percorso della scuola secondaria di primo grado. La non continuità nelle investigazioni e nel *problem solving* crea le condizioni per un progressivo intorpidimento delle attitudini alla ricerca, in definitiva porta alla ricezione passiva e alla conoscenza inerte. Va utilizzato inoltre l'apprendimento cooperativo, che permette la discussione ordinata, promuove il senso di collaborazione e dà la possibilità di creare le zone di sviluppo prossimale, indispensabili per un apprendimento significativo.

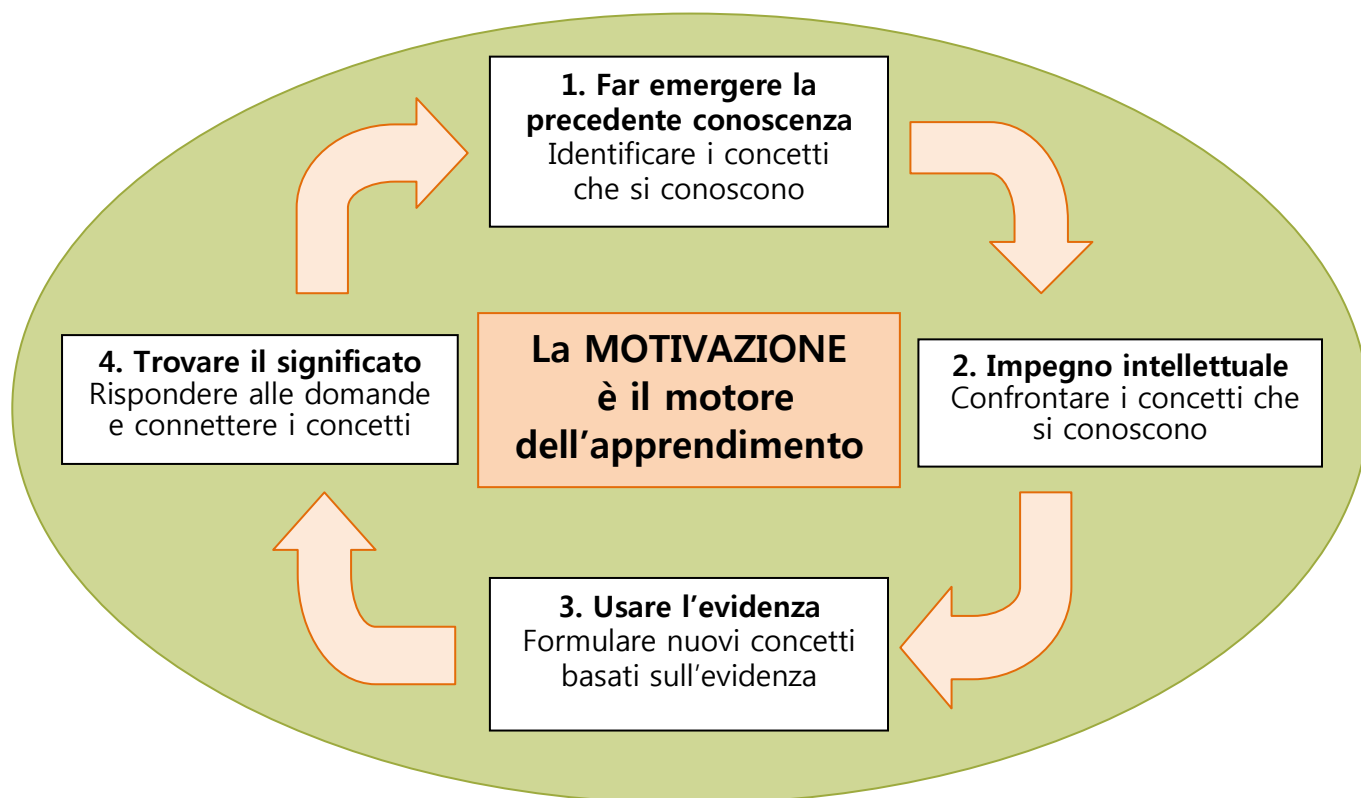
Lo scopo principale di "La Chimica a casa" è quello di far acquisire agli allievi abilità di osservazione e di manipolazione di oggetti, anche all'esterno dell'aula e dal laboratorio, nel pieno rispetto dei concetti del nucleo tematico Trasformazioni. Il percorso e le attività laboratoriali proposte dovranno prevedere il ruolo centrale dell'allievo: dalla progettazione, alla realizzazione, alla spiegazione scritta terminale dell'investigazione.

Essere scientifico comporta essere curioso, essere un attento osservatore, essere "domandino" ossia chiedere come avvengono le cose e imparare come trovare le risposte. La curiosità è naturale per i ragazzi della Scuola Secondaria di I grado, tuttavia essi hanno bisogno d'aiuto per capire come dare senso a ciò che vedono e per mettere in relazione le loro osservazioni con le loro idee e la loro comprensione dell'esistente. Ecco perché il coinvolgimento dei genitori può potenziare l'azione dei docenti nell'approccio alle scienze, anche in ambito domestico.

Chiariamo subito che le attività elencate sotto sono da realizzare in classe sotto la supervisione attenta del docente. Comunque, l'azione dei genitori può essere decisiva per far lievitare la motivazione ad apprendere. Essi devono incoraggiare i ragazzi a porre domande, a fare previsioni, a fornire spiegazioni, a esplorare, anche a casa, porgendo loro quel tipo di supporto di cui hanno bisogno per diventare degli studenti brillanti di scienze e delle persone che pensano in maniera scientifica. Gli eventi scientifici si verificano attorno a noi ogni giorno, quindi anche i genitori possono dare una mano a compiere investigazioni fra le mura domestiche, **dopo averne discusso col docente di scienze della classe.** Senza costose apparecchiature e con materiali reperibili in casa o al supermercato, gli allievi possono essere stimolati a studiare i fenomeni del mondo naturale. *Aiuta tuo figlio ad apprendere le scienze* è uno dei compiti dei genitori. Per le attività si usano materiali che si trovano in casa e che forniscono esperienze di apprendimento significative. Le attività sono adatte a suscitare la curiosità e a favorire la motivazione dei ragazzi, mentre sviluppano e rinforzano le abilità scientifiche. Diversi ambienti domestici e in particolare la cucina e la stanza da bagno possono essere considerati veri e propri laboratori scientifici. Gli ingredienti, che si usano nelle attività domestiche, sono formati da composti chimici, alcuni complessi (zuccheri, grassi, detersivi, polveri lievitanti) e altri molto semplici (acqua, alcol, sale, bicarbonato di sodio, acido acetico). Tali ingredienti saranno impiegati, descritti e spiegati nelle molte investigazioni che accompagnano la proposta. In particolare saranno descritti i componenti e le modalità operative per preparare elementi e composti utili. Le investigazioni sulla chimica a casa **comportano l'uso di reagenti ecocompatibili e sicuri per la salute degli allievi che li manipolano.** Altri requisiti importanti sono la facile reperibilità e il basso costo. Fra i solventi consigliati ci sono l'acqua, l'etanolo e la benzina. Gli esperimenti proposti evitano lunghi e noiosi intervalli temporali e le reazioni ad alta temperatura.

Un secondo obiettivo fondamentale delle attività scientifiche investigative è quello di aiutare gli allievi a fare connessioni o creare legami fra il mondo macroscopico, osservabile coi nostri sensi (oggetti, organismi e relative proprietà, che possiamo vedere direttamente), e il mondo microscopico invisibile degli atomi, delle molecole e degli ioni.

Per alcune attività l'obiettivo è che gli studenti osservino un oggetto, un materiale o una trasformazione e ricordino le principali cose di questo. Per altre attività l'obiettivo è quello di aiutare gli allievi a comprendere i concetti che la scienza usa per descrivere o per spiegare il mondo microscopico. Per queste ultime attività il pensiero gioca un ruolo centrale, accanto a quello del fare. Lo schema seguente spiega in dettaglio le operazioni mentali che le investigazioni richiedono per **rendere efficace l'educazione scientifica**.



Indicazioni metodologiche

La singola investigazione è preceduta da una domanda ed è seguita dalla attività laboratoriale, dalla costruzione della comprensione – competenza, dalle domande finali e dalla **connessione dei concetti implicati**. Siccome le attività proposte sono 12, sarà la scelta oculata del docente a stabilire il numero delle investigazioni e il relativo percorso, tenendo presente che non si dovrebbero superare le 10 ore complessive, nel terzo anno di corso. Si consiglia di realizzare dei percorsi a stazioni (per esempio, sistemando le prime 5 investigazioni e le seconde 6 in due distinte sessioni a stazioni), perché gli allievi possano lavorare in piccoli gruppi cooperativi. Ogni stazione sperimentale sarà accompagnata da una scheda di lavoro, che servirà da guida all'osservazione e come schema per registrare le considerazioni finali e le misure.

Una modalità importante, per riflettere metacognitivamente sulle diverse investigazioni, è la costruzione finale di una mappa concettuale. La costruzione della mappa si può fare mediante il **software gratuito** messo a disposizione dall'[Institute for Human and Machine Cognition](http://www.inhuc.org/) della Università della Florida, scaricabile direttamente dal sito.

È possibile consultare un esempio di [scheda di lavoro](#), da compilare al termine dell'investigazione, e di [mappa concettuale](#).

Descrizione del percorso

Le attività laboratoriali per “La chimica a casa” comportano molte investigazioni. La parola **Investigazione** può avere due significati nell’Educazione Scientifica. Il primo significato fa riferimento al **clima investigativo** che si stabilisce in classe o a casa, quando gli allievi interagiscono fra loro e il docente e/o il genitore facilitano le attività investigative e le domande spontanee degli studenti.

Il secondo uso si riferisce alle vere e proprie **attività investigative**, che si concludono sempre con le riflessioni e la **connessione dei concetti** affrontati nelle investigazioni. La **connessione** deve avvenire subito, terminata l’investigazione, e non essere rimandata a giorni successivi. Le attività investigative della chimica a casa sono 12.

Investigazione 1 - Come si prepara a casa uno scaldamani chimico?

Tempo medio per svolgere l'investigazione: 2 ore.

Lo scaldamani chimico è costituito dall'acetato di sodio, che dovrà essere preparato a casa con una semplice reazione fra un acido (acido acetico) e una base (bicarbonato di sodio). L'acetato di sodio, denominato anche *ghiaccio caldo*, si prepara con le apparecchiature indicate e i seguenti materiali.

PREREQUISITI TEORICI E SPERIMENTALI

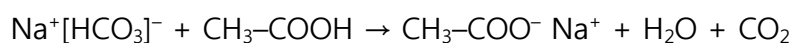
- Riconoscere una trasformazione chimica.
- Utilizzare i reagenti per realizzare la reazione fra un acido e una base.

MATERIALI

1 litro di aceto, 4 cucchiaini di idrogeno carbonato di sodio (bicarbonato di sodio), una pentola larga, imbuto di plastica domestico, filtro di carta per caffè.

PROCEDURA

- In un recipiente di metallo largo versa il litro di aceto e, a piccole dosi, il bicarbonato. L'acido acetico e il bicarbonato reagiscono e producono anidride carbonica, acqua e acetato di sodio:



- Bolli la soluzione per concentrare l'acetato di sodio, riducendo il volume a circa 100 mL. Appena iniziano a formarsi i cristalli o un film sottile superficiale, interrompi il processo di concentrazione (circa un'ora di ebollizione, a fuoco medio, sotto la cappa aspirante domestica).



Acetato di sodio

- Lascia raffreddare, copri il recipiente con la pellicola trasparente e poni la pentola in frigorifero, per far precipitare l'acetato di sodio.
- Per facilitare la cristallizzazione, gratta col cucchiaio la parete interna del recipiente, vicino al "pelo" liquido. Filtra il solido ottenuto che userai per costruire uno scaldamani.
- L'acetato di sodio triidrato è usato nelle sacche *scaldamani* e per questo viene denominato ghiaccio caldo.
- In una busta trasparente poni l'acetato di sodio solido, che viene fuso in acqua bollente e poi lasciato raffreddare lentamente.
- Aggiungi pochi cristalli di solido al liquido sotto raffreddato e registra l'emissione di calore.

Suggerimenti per la discussione e la connessione dei concetti

- Le trasformazioni di questa investigazione sono di natura fisica o di natura chimica?
- La fusione è un processo endotermico oppure esotermico?
- La solidificazione è un processo endotermico oppure esotermico?
- Puoi spiegare i due fenomeni col modello particellare?
- Quali sono i concetti connessi in questa investigazione?

Descrivi in almeno 10 righe l'investigazione sul tuo quaderno.

Investigazione 2 - Qual è la composizione di stalattiti e stalagmiti?

Tempo medio per svolgere l'investigazione: 2 ore.

L'investigazione riguarda la composizione delle stalattiti e delle stalagmiti delle caverne. I materiali da utilizzare si trovano nella scatola del Piccolo Chimico, acquistabile nei negozi di giocattoli o via internet (costo 28 €) oppure acquistabili presso un rivenditore di materiali scientifici.

PREREQUISITI TEORICI E SPERIMENTALI

- Riconoscere una trasformazione chimica
- Utilizzare i reagenti per realizzare la reazione fra l'idrossido di calcio (una base) e l'anidride carbonica (un acido).

MATERIALI

Bicchiere di plastica, idrossido di calcio Ca(OH)_2 , acqua gassata.

PROCEDURA

1. Versa nel bicchierino 20 mL di acqua gassata e una punta di cucchiaino di idrossido di calcio, Ca(OH)_2 . Qual è il prodotto di reazione?
2. Se versi altra acqua gassata il precipitato si scioglie? Ritieni che si sia formato il solubile bicarbonato di calcio, $\text{Ca(HCO}_3)_2$?



Suggerimenti per la discussione e la connessione dei concetti

- Le trasformazioni di questa investigazione sono di natura fisica o di natura chimica?
- Puoi spiegare le trasformazioni di questa investigazione col modello particellare?
- Qual è la reazione fra anidride carbonica e l'idrossido di calcio?
- Qual è la reazione fra acqua, anidride carbonica e carbonato di calcio?
- Se riduci in polvere il marmo (carbonato di calcio) e versi un cucchiaino della polvere in acqua, si scioglie? Agita col cucchiaino per solubilizzare il materiale.
- Se versi un cucchiaino di bicarbonato di sodio in un bicchiere d'acqua, si scioglie? Agita col cucchiaino per solubilizzare il materiale.
- Questa serie di reazioni ha niente a che fare con la formazione di **stalattiti** e **stalagmiti** nelle caverne?
- Trova su Internet altre notizie e figure riguardanti la formazione di **stalattiti** e **stalagmiti** nelle caverne e discuti in classe la tua indagine.
- Quali sono i concetti connessi in questa investigazione?

Descrivi in almeno 10 righe l'investigazione sul tuo quaderno.

Investigazione 3 - Il ferro reagisce con l'ossigeno dell'aria?

Tempo medio per svolgere l'investigazione: 4 giorni.

L'investigazione riguarda la reazione fra una spugnetta di acciaio e l'ossigeno dell'aria.

PREREQUISITI TEORICI E SPERIMENTALI

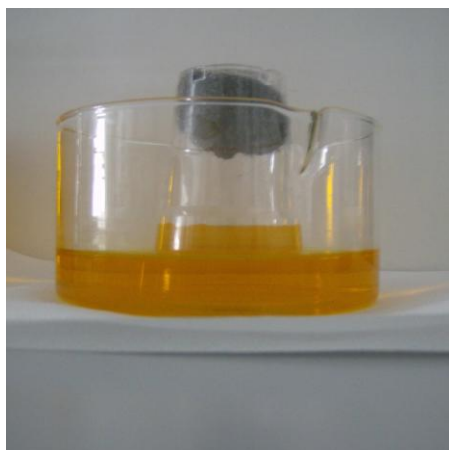
- Riconoscere una trasformazione chimica.
- Utilizzare i reagenti per realizzare la reazione di ossidazione di un metallo.

MATERIALI

Spugnetta di lana di ferro acquistabile in ferramenta, una provetta, un bicchiere di plastica o di vetro.

PROCEDURA

- Bagna l'interno di una provetta e introduci un campione di lana di ferro, acquistata in ferramenta.
- Capovolgi la provetta, in posizione verticale, in un bicchiere contenente sul fondo uno strato d'acqua.
- Lascia la provetta in quella posizione per 4 giorni.



La lana di ferro reagisce con l'ossigeno dell'aria

Suggerimenti per la discussione e la connessione dei concetti

- Le trasformazioni di questa investigazione sono di natura fisica o di natura chimica?
- Il ferro ha subito cambiamenti?
- Il livello dell'acqua è lo stesso all'inizio e dopo 4 giorni dell'investigazione?
- Quale reazione pensi che sia avventa fra ferro e aria?
- Quale componente dell'aria interagisce col ferro?
- Quali sono i concetti connessi in questa investigazione?

Descrivi in almeno 10 righe l'investigazione sul tuo quaderno.

Investigazione 4 - Come distingui le soluzioni di saccarosio dalle soluzioni di miele e succhi di frutta?

Tempo medio per svolgere l'investigazione: 1 ora.

Per quest'investigazione si utilizzano i materiali e i reagenti del Piccolo Chimico per analizzare la differente reattività degli zuccheri e dell'amido con il reattivo di Fehling. I materiali si possono acquistare anche presso un negozio di reagenti chimici.

PREREQUISITI TEORICI E SPERIMENTALI

- Riconoscere una trasformazione chimica.
- Utilizzare i reagenti per realizzare l'ossidazione di alcuni zuccheri con gli ioni rame.

MATERIALI

Solfato di rame (II), acido tartarico, carbonato di sodio, 4 provette, pane, zucchero, miele.

PROCEDURA

- In tre provette prepara le soluzioni di: solfato di rame (II), acido tartarico ($\text{HOOC-CHOH-CHOH-COOH}$), carbonato di sodio (Na_2CO_3).
- Nella 4[°] provetta versa una parte della soluzione blu di Solfato di rame.
- Quindi acidifica con la soluzione di acido tartarico, per complessare Cu^{2+}
- Versa nella provetta 4 anche la soluzione di carbonato di sodio, fino a ottenere un colore più intenso dello ione rame (reattivo di Fehling).
- Prova se il reattivo di Fehling, preparato nella provetta 4, reagisce con l'amido della mollica di pane.
- Prova se il reattivo di Fehling reagisce col miele.
- Mastica la mollica di pane a lungo, versa la mollica masticata in una provetta col reattivo di Fehling (tappe 2, 3, 4) e riscalda per qualche minuto. Hai ottenuto la colorazione rossa di Cu_2O , ossido di rame (I)?



Come cambia il colore nel saggio di Fehling positivo

Suggerimenti per la discussione e la connessione dei concetti

- Le trasformazioni di questa investigazione sono di natura fisica o di natura chimica?
- Con quali materiali zuccherini il saggio di Fehling è positivo?
- Con l'amido il saggio è positivo?
- Con la mollica masticata a lungo il saggio è positivo?
- La saliva contiene un enzima che agisce sull'amido e lo trasforma in zuccheri più semplici?
- Con lo zucchero di casa ossia il saccarosio il saggio è positivo?
- Il saggio di Fehling col succo di mela è positivo?
- Ricerca su Internet le ragioni della diversa reattività degli zuccheri.
- Quali sono i concetti connessi in questa investigazione?

Descrivi in 10 righe l'investigazione con i materiali zuccherini domestici.

VIDEO

[Video - Come distingui le soluzioni di saccarosio dalle soluzioni di miele e succhi di frutta?](#)

(<http://youtu.be/RDgBvHrVLrA>)

Investigazione 5 - Pane, patate, cipria e borotalco contengono amido?

Tempo medio per svolgere l'investigazione: 1 ora.

L'investigazione riguarda la ricerca dell'amido in alcuni materiali domestici, per esempio pane, patate, cipria, borotalco.

PREREQUISITI TEORICI E SPERIMENTALI

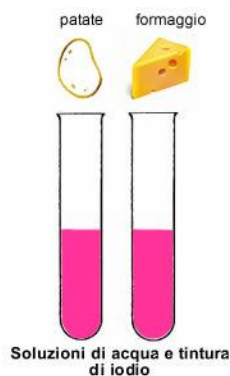
- Riconoscere una trasformazione chimica.
- Utilizzare i reagenti per realizzare la reazione fra l'amido e la tintura di iodio.

MATERIALI

Tintura di iodio, 4 provette.

PROCEDURA

1. Prepara il reattivo per riconoscere l'amido nei materiali. Riempi metà provetta d'acqua e versa nell'acqua qualche goccia di tintura di iodio (reperibile a casa o in farmacia). Otterrai una soluzione di colore violaceo intenso.
2. Con questo reagente saggerai i seguenti materiali: pane, patata cruda, farina, cipria, borotalco, farina di fagioli, farina di lenticchia, farina di ceci, farina di castagne, farina di riso.



Colore della tintura di iodio diluita in acqua distillata

Suggerimenti per la discussione e la connessione dei concetti

- Le trasformazioni di questa investigazione sono di natura fisica o di natura chimica?
- Quale colore assume la tintura di iodio con l'amido?
- Quali materiali contengono amido?
- I cereali contengono amido?
- I legumi contengono amido?
- Quali sono i concetti connessi in questa investigazione?

Descrivi sul tuo quaderno l'investigazione in almeno 15 righe e prova anche altre polveri, non elencate, in cui sospetti la presenza di amido.

VIDEO

[Quali materiali contengono amido?](#)

(<http://youtu.be/xhUtfbRHTak>)

Investigazione 6 - Quali materiali domestici sono acidi e quali sono le basi?

Tempo medio per svolgere l'investigazione: 2 ore.

Per questa investigazione puoi usare un indicatore estratto dal cavolo rosso oppure dai fagioli neri. A casa puoi fare un elenco dei materiali disponibili e saggiarli l'estratto del cavolo rosso o dei fagioli neri, per vedere e annotare la loro natura acida (A) oppure basica (B).

PREREQUISITI TEORICI E SPERIMENTALI

- Riconoscere una trasformazione chimica.
- Utilizzare i reagenti per realizzare la reazione fra un acido e una base.

MATERIALI

Cavolo rosso, fagioli neri, acqua calda a 60°C, 4 bicchieri trasparenti di plastica

PROCEDURA

- Tieni a bagno, per 30 minuti in acqua calda a 60 °C (non in acqua bollente!), le foglie tagliate sottilmente del cavolo rosso.
- Filtra il miscuglio.
- Il filtrato freddo dell'estrazione, di colore blu, lo usi per valutare il pH di una soluzione incognita.
- Poni nei bicchieri trasparenti 5 cucchiaini dell'estratto di cavolo rosso e usa queste soluzioni per distinguere i materiali acidi dai materiali basici di casa tua (succhi di frutta, vino bianco, polveri detersive, bicarbonato di sodio, spremuta di arancio giallo, ecc..).



Suggerimenti per la discussione e la connessione dei concetti

- Le trasformazioni di questa investigazione sono di natura fisica o di natura chimica?
- Quali colore ha l'estratto di fagioli neri?
- Quali materiali analizzati sono acidi?
- Quali materiali analizzati sono basi?
- Quali sono i concetti connessi in questa investigazione?

Classifica i materiali analizzati e descrivi in almeno 15 righe gli aspetti più interessanti dell'investigazione.

Investigazione 7 - I terreni per coltivare i fiori sono acidi o basici?

Alcune piante, come le ortensie, sono sensibili al tipo di terreno dove sono coltivate. Le ortensie blu in quale terreno sono coltivate? Le ortensie rosa in quale terreno sono coltivate?

PREREQUISITI TEORICI E SPERIMENTALI

- Distinguere un ambiente acido da uno basico una trasformazione chimica.
- Utilizzare le cartine indicatrici universali per riconoscere un ambiente acido o un ambiente basico.

MATERIALI

Cartine indicatrici universali, un vaso contenente ortensie blu, un vaso contenente le ortensie rosa.

PROCEDURA

- Con le cartine universali puoi verificare quali sono i terreni più adatti? Se non hai disponibili i fiori puoi chiedere a qualche fioraio tutte le informazioni necessarie per le tue investigazioni. Ci sono altri fiori sensibili al pH del suolo? Chiedi altre informazioni al fioraio.
- Quale colore assume la cartina?



Ortensia rosa

[Copyright immagine: autore Gregorio Parvus, licenza CC BY-SA 3.0]

Descrivi sul tuo quaderno l'investigazione e il colloquio col tuo fioraio di fiducia.

Suggerimenti per la discussione e la connessione dei concetti

- Le trasformazioni di questa investigazione sono di natura fisica o di natura chimica?
- Quali sono i concetti connessi in questa investigazione?

Investigazione 8 - Quali sono le reazioni delle polveri

lievitanti?

Tempo medio per svolgere l'investigazione: 1 ora.

Le polveri lievitanti in commercio (baking powder) sono costituite da un componente basico, il bicarbonato di sodio, NaHCO_3 (baking soda) e da un acido debole, per esempio idrogeno tartrato di potassio, $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ (chiamato anche cremore di tartaro) e diidrogeno pirofosfato di sodio, $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$. Ci sono pure altri acidi deboli che compongono le polveri lievitanti.

PREREQUISITI TEORICI E SPERIMENTALI

- Riconoscere una trasformazione chimica.
- Utilizzare i reagenti per realizzare la reazione fra un acido e una base.

MATERIALI

Bicarbonato di sodio, cremore di tartaro, diidrogeno pirofosfato di sodio, estratto del cavolo rosso oppure dei fagioli neri, alcuni bicchieri

PROCEDURA

- Ricerca nei supermercati le polveri lievitanti con gli ingredienti citati e le altre polveri con acidi diversi, della cui natura chimica discuterai col tuo insegnante. La reazione è: $\text{HA} + \text{NaHCO}_3 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}^+ + \text{A}^-$
- Versa in poca acqua la polvere lievitante, cosa osservi?



*Polvere lievitante
[Copyright immagine: autore
JaBB, licenza CC BY-NC-ND 2.0]*

Descrivi sul tuo quaderno l'investigazione e le indagini al supermercato sulle polveri lievitanti.

Suggerimenti per la discussione e la connessione dei concetti

- Le trasformazioni di questa investigazione sono di natura fisica o di natura chimica?
- Quali sono i concetti connessi in questa investigazione?
- Ponendo in acqua una polvere lievitante cosa osservi?
- Qual è il gas che fa lievitare il pane?
- Che tipo di reazione avviene fra il bicarbonato di sodio e il cremore di tartaro?
- Trova su Internet le proprietà del cremore di tartaro.

Descrivi l'investigazione in almeno 10 righe

VIDEO

[Perché usi le polveri lievitanti?](http://youtu.be/RDaOywhx2Ak)

(<http://youtu.be/RDaOywhx2Ak>)

Investigazione 9 - Quali soluzioni sono conduttrici?

Tempo medio per svolgere l'investigazione: 1 ora.

Prova a descrivere la conducibilità delle soluzioni più importanti di casa tua. Per i saggi userai l'apparecchiatura disegnata sotto oppure una simile da te costruita utilizzando pile a basso voltaggio, fili e lampadine.



PREREQUISITI TEORICI E SPERIMENTALI

- Possedere il concetto di corrente elettrica;
- Riconoscere le proprietà di conduttore e isolante;
- Costruire un circuito elettrico in serie.

MATERIALI

4 pile da 1,5 V, contenitore per le quattro pile, lampadina con relativo portalampada, acqua distillata e altre soluzioni con materiali reperibili in casa.

PROCEDURA

Al termine delle investigazioni, di almeno 10 materiali, descrivi e classifica le investigazioni dal miglior conduttore al peggior conduttore.

Misura la conducibilità dell'acqua distillata e segui sempre la seguente norma di sicurezza: **è assolutamente vietato, perché c'è pericolo di vita, toccare manopole o interruttori di apparecchiature elettriche domestiche, se le mani sono bagnate con acqua distillata. Perché?**

Suggerimenti per la discussione e la connessione dei concetti

- Le trasformazioni di questa investigazione sono di natura fisica o di natura chimica?
- L'acqua distillata, conduce la corrente elettrica?
- Una soluzione, conduce la corrente elettrica?
- Classifica le soluzioni da quelle che conducono a quelle che non conducono la corrente.
- Il sale solido conduce la corrente elettrica?
- Quali sono i concetti connessi in questa investigazione?
- Gli ioni delle soluzioni conduttrici in quali direzioni si muovono?

Descrivi in almeno 10 righe l'investigazione.

Investigazione 10 - Si può lucidare l'argenteria a casa senza usare miscugli dannosi per la salute?

Tempo medio per svolgere l'investigazione: 1 giorno.

Per questa investigazione userai una vaschetta di alluminio e una soluzione in acqua calda di un cucchiaino di NaCl e uno di bicarbonato di sodio, NaHCO₃.

PREREQUISITI TEORICI E SPERIMENTALI

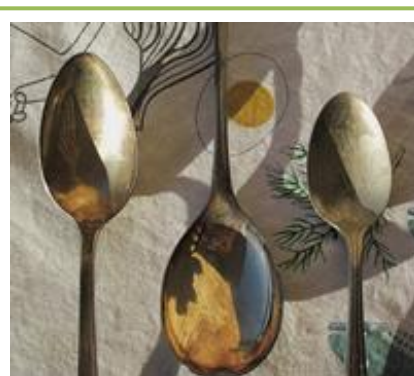
- Riconoscere una trasformazione chimica.
- Utilizzare i reagenti per realizzare la reazione di ossidazione di un metallo (alluminio).

MATERIALI

Vaschetta di alluminio, NaHCO₃, NaCl, posate di argento annerite

PROCEDURA

- Nella vaschetta di alluminio poni, a contatto con l'alluminio, gli oggetti di argento ricoperti da una patina nerastra di Ag₂S.
- Copri gli oggetti con la soluzione calda di cloruro di sodio e bicarbonato di sodio.
- Lascia nella vaschetta gli oggetti per una notte; al mattino strofina con un panno e bicarbonato in polvere, quindi lava e asciuga gli oggetti. La reazione è:
$$\text{Ag}_2\text{S} + \text{Al} = \text{Al}_2\text{S}_3 + \text{Ag}$$



Argenteria

[Copyright immagine: autore girl-meets-art, licenza CC BY-NC-ND 2.0]

Descrivi sul tuo quaderno l'investigazione in almeno 15 righe e bilancia l'equazione.

Suggerimenti per la discussione e la connessione dei concetti

- Le trasformazioni di questa investigazione sono di natura fisica o di natura chimica?
- Quali sono i *concetti connessi* in questa investigazione?
- Al termine di questa investigazione la vaschetta di alluminio ha subito una trasformazione fisica oppure una trasformazione chimica?
- In questa investigazione si formano ioni in soluzione?

Investigazione 11 - I coloranti degli Smarties possono essere separati?

Tempo medio per svolgere l'investigazione: 2 ore.

Per la cromatografia dei coloranti degli Smarties bisogna prima sciogliere in acqua i coloranti dei confetti.

PREREQUISITI TEORICI E SPERIMENTALI

- Riconoscere una trasformazione fisica
- Utilizzare i reagenti per realizzare la separazione cromatografica dei coloranti dei confetti.

MATERIALI

Smarties, carta da filtro per la cromatografia oppure un filtro per caffè, stecchini, un bicchiere trasparente dove inserire le strisce di carta, foglio di alluminio, NaCl

PROCEDURA

- Taglia un quadrato di 8 cm x 8 cm da un filtro di carta per caffè. I filtri si acquistano al Supermercato.
- Traccia una retta con la matita a 1 cm dal fondo del quadrato.
- Disegna sei punti equidistanti sulla retta disegnata. Sotto ciascun punto scrivi la lettera iniziale del colore dei confetti: G per giallo, R per rosso, V per verde, B per blu, ecc..
- Prepara le soluzioni dei colori. Procurati un foglio di alluminio di 20 cm x 10 cm.



Smarties

[Copyright immagine: usless no more, licenza CC BY-NC-ND 2.0]

- Distendi il foglio di Al sul tavolo e versa 6 gocce d'acqua distanziate fra di loro. Su ciascuna goccia d'acqua poni un confetto Smarties colorato.
- Intingi uno stuzzicadenti in ciascun colore e trasportalo sui punti disegnati sulla carta assorbente.
- Attendi che si seccino le piccole macchie (di circa 2 mm di diametro) sulla carta da filtro e ripeti l'operazione di trasporto almeno tre volte, per avere le macchie finali ben visibili.
- Prepara la soluzione di sviluppo, sciogliendo 1 g di NaCl in 100 mL d'acqua, e avrai una concentrazione all'1% di sale.
- Versa uno strato di soluzione in un recipiente di vetro, sufficientemente alto da poter contenere il foglio di carta da filtro, leggermente arrotolato. Lo strato di soluzione deve bagnare il foglio, **sotto la retta delle 6 macchie**.

Suggerimenti per la discussione e la connessione dei concetti

- Le trasformazioni di questa investigazione sono di natura fisica o di natura chimica?
- Quale colorante è costituito da una sola sostanza colorata?
- Quale colorante è costituito da un miscuglio di sostanze colorate?
- Quale colorante è maggiormente attratto dalle molecole di cellulosa della carta?
- Quali sono i concetti connessi in questa investigazione?

Ricerca su Internet altre notizie sulla cromatografia e descrivi in 20 righe l'investigazione.

VIDEO

[I coloranti degli smarties possono essere separati?](http://youtu.be/VGb-Ha5XMH8)

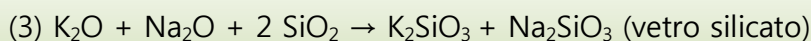
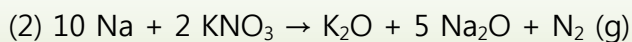
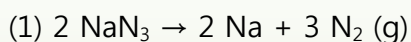
(<http://youtu.be/VGb-Ha5XMH8>)

Investigazione 12 - Quali reazioni fanno gonfiare l'airbag delle automobili?

FUNZIONAMENTO

Gli airbag contengono un miscuglio di tre composti, NaN_3 (azoturo di sodio), KNO_3 (nitrato di potassio), SiO_2 (silice).

In caso di urto, un sensore fa scoccare una scarica elettrica nel miscuglio che innesca le seguenti reazioni. I viaggiatori sono protetti dal grande volume di azoto che fa gonfiare l'air bag. Le prime due reazioni sono reazioni redox. La terza reazione serve per eliminare i pericolosi ossidi di sodio e di potassio, trasformandoli in una massa vetrosa stabile.



Le reazioni non vanno memorizzate ma sono state scritte per soddisfare la curiosità dei docenti.

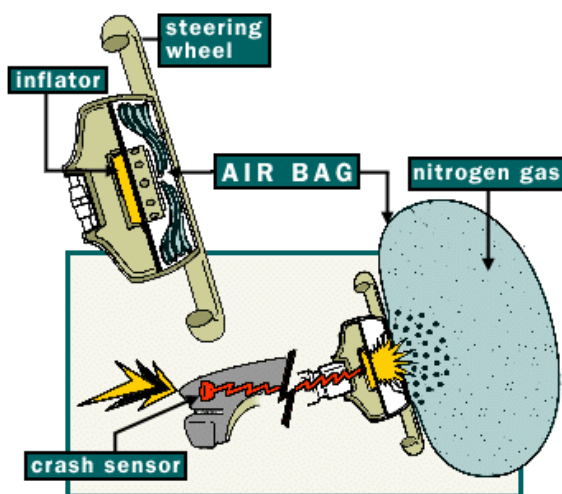


Figura 1 - Lo schema di funzionamento di un air bag

Suggerimenti per la discussione e la connessione dei concetti

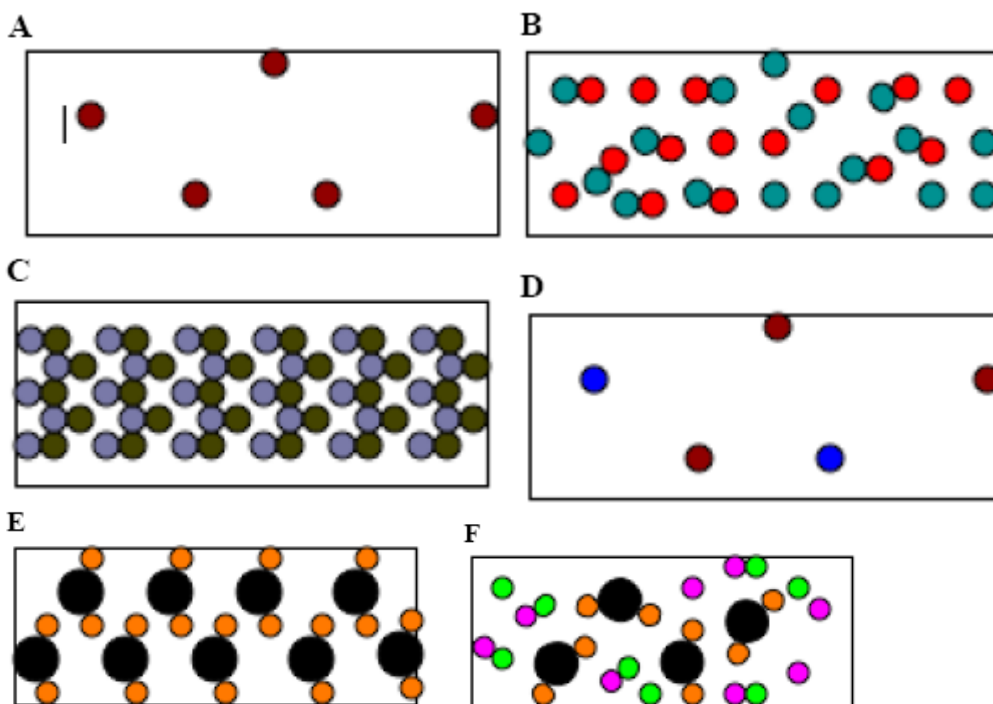
1. Le trasformazioni di questa investigazione sono di natura fisica o di natura chimica?
2. Qual è il gas che fa gonfiare l'airbag?
3. Il gas sprigionato è un componente dell'aria che respiriamo?
4. Il gas sprigionato è tossico?
5. Quali sono i *concetti connessi* in questa investigazione?

Ricerca su Internet altre notizie sull'airbag e descrivi il fenomeno in almeno 10 righe.

Spunti per la valutazione di conoscenze, competenze, atteggiamenti

Elementi di verifica

- Esamina i seguenti disegni e stabilisci se rappresentano atomi, molecole, elementi, composti, sostanze pure, miscugli, solidi, liquidi, gas.



- Disegna il modello particellare dei seguenti materiali: filo di ferro, acqua, sale da cucina, oro, anidride carbonica, soluzione di acqua e sale, aria.
- Perché puoi trasformare il ghiaccio in acqua e non puoi trasformare il vetro in acqua?
- Perché non puoi vedere l'aria?
- Descrivi in che cosa sono differenti e in che cosa sono uguali ghiaccio, acqua e vapore d'acqua al livello microscopico. Puoi descrivere e disegnare quanto richiesto?

- Perché puoi vedere il libro ma non puoi vedere le molecole che compongono il libro?
- Perché lo stantuffo di una siringa col cannello dell'ago tappato, che spingi in basso col dito, ritorna nella posizione originale, appena togli il dito?
- Perché senti il profumo del pane che cuoce al forno?
- Come raggiungono il tuo naso le molecole delle sostanze odorose?
- L'acqua di un fiume è una sostanza oppure un miscuglio? Puoi spiegare la tua risposta dettagliatamente?

Webquest

Uno strumento di verifica e di valutazione affidabile è la WebQuest, che si basa sull'uso di Internet e di altre risorse, per esempio il libro di testo, in grado di promuovere l'autonomia degli allievi in tutto il processo di apprendimento di conoscenze e competenze, mediante strategie di lavoro cooperativo e di *problem solving*. Le tappe per la edificazione di una buona *webquest* sono:

1. **Breve introduzione** (a partire da una domanda o da un problema da risolvere).
2. **Compito** da assegnare ai gruppi in collaborazione.
3. **Procedimento** (che prevede una scheda da compilare e 3 – 4 siti Internet da visitare, scelti dal docente).
4. **Valutazione** (con scambio, negoziazione ed autovalutazione delle schede fra i vari gruppi).
5. **Conclusione** (ossia comunicazione di quanto investigato, anche mediante una mappa concettuale). È questo il momento della metacognizione, durante il quale gli studenti analizzano i punti di forza e i limiti delle proprie conoscenze e delle relative strategie e costruiscono le mappe concettuali. Sono pure stimolati a riprovare la stessa esperienza di apprendimento in altri contesti.

Si propongono le seguenti WebQuest:

- Le polveri lievitanti
- La separazione dei coloranti mediante cromatografia
- La preparazione a casa di elementi e composti
- Le soluzioni elettrolitiche
- I metalli e la salute
- I dolcificanti naturali e sintetici.

Spunti per un approfondimento disciplinare

Le tematiche che meritano un approfondimento e un percorso nuovo sono quelle collegate con la Chimica rosa ossia la Chimica dei prodotti di bellezza: shampoo, dentifricio, sostanze odorose e profumi moderni e antichi, il rossetto, ecc.

Spunti per collegamenti con Ed. alla sostenibilità e/o Storia della Scienza

L'originalità della proposta consiste nel favorire la curiosità, la motivazione e le domande spontanee degli allievi. Essi accettano volentieri di investigare su materiali facilmente reperibili, anche in ambito domestico. La discussione e la progettazione di esperienze reali consolidano le conoscenze e le competenze che sono alla base del nucleo tematico "Trasformazioni".

Gli argomenti della chimica a casa rientrano in un contenitore molto più ampio, quello della chimica sostenibile o chimica verde.

Spunti per altre attività con gli studenti

Ecco altre idee da investigare a casa:

- Dopo 1 ora dall'aver impastato la farina con acqua tiepida e lievito cosa osservi? La trasformazione è fisica oppure è una trasformazione chimica? Discuti in classe l'investigazione.
- Risolvi il problema di una pianta che sta seccando.
- Osserva e descrivi il comportamento del latte che bolle.
- Osserva un cubetto di ghiaccio mentre fonde o l'acqua che bolle.
- Scopri di quali materiali sono fatte le costruzioni nella tua comunità: legno? Calcestruzzo? Argilla? Mattone? Granito? Arenaria? Acciaio? Vetro? Spiega le ragioni dell'utilizzo di questi materiali.

Documentazione e materiali

- [Esempio di scheda di lavoro](#)
- [Mappa concettuale](#)

Bibliografia

Bransford, J.D., Brown, A.L., Cocking, R. (1999) *How people learn: Brain, mind, experience, and school*, National Academy Press.

Dewey, J. (1910). *How we think*. DC Heath.

Mintzes J.J., Wandersee J.H., Novak J.D. (eds.) (2000), *Assessing science understanding*, Academic Press, San Diego.

Nussbaum, J. (1985). The particulate nature of matter in the gaseous phase. In R. Driver, E.Guesne, & A. Tiberghien (Eds.), *Children's ideas in science*. Philadelphia: Open University Press.

Osborne, R. & Cosgrove, M. (1983). Children's conceptions of the changes of state of water. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 825-838.

Schwab, J. (1978). Education and the structure of the disciplines. In J. Westbury & N. Wilkof (Eds.)

Smith, M.K., Howard Gardner (2009) *Multiple intelligences and Education*.
www.infed.org/thinkers/gardner.htm

Sitografia

Alcuni importanti siti internazionali di scienze:

[Annenberg Learner](http://www.learner.org)

(www.learner.org)

[Exploratorium](http://www.exploratorium.edu)

(http://www.exploratorium.edu)

Siti italiani:

[Le parole della scienza](#)

(www.leparoledellascienza.it)

[Portale di educazione scientifica dell'ITIS E.Majorana](http://www.itismajo.it/chimica)

(www.itismajo.it/chimica)

[Contributi alla didattica della chimica e delle scienze sperimentali](http://www.minerva.unito.it/Rubriche/Didattica.htm)

(www.minerva.unito.it/Rubriche/Didattica.htm)

[Metodi e tecniche per l'insegnamento efficace](http://wwwcsi.unian.it/educa)

(<http://wwwcsi.unian.it/educa>)

[Esperimenti con acidi e basi](http://www.funsci.com/fun3_it/acidi)

(www.funsci.com/fun3_it/acidi)

*Questo percorso didattico è stato realizzato nel 2012 da INDIRE – ANSAS con i fondi del Progetto **PON Educazione Scientifica**, codice **B-10-FSE-2010-4**, cofinanziato dal Fondo Sociale Europeo.*

La grafica, i testi, le immagini e ogni altra informazione disponibile in qualunque formato sono utilizzabili a fini didattici e scientifici, purché non a scopo di lucro e sono protetti ai sensi della normativa in tema di opere dell'ingegno (legge 22 aprile 1941, n. 633).