



tradizione e rivoluzione nell'insegnamento delle scienze



Istruzioni dettagliate per gli esperimenti mostrati nel video

Priestley e la Respirazione

prodotto da Reinventore con il contributo del MIUR
per la diffusione della cultura scientifica (legge 6/2000).

Gli esperimenti mostrati riguardano le **Scienze del Corpo Umano**:

- 1) Esperimenti con bacinella piena di CO₂
- 2) Prepara una bibita gassata
- 3) Arie in provetta capovolta
- 4) Ravvivare le braci sullo stecchino
- 5) Una siringa piena di Ossigeno

Priestley e la respirazione - Esperimenti

1. Esperimenti con una bacinella piena di CO₂

(vedi dal min 0.12 a 7:30)

cosa serve

- una bacinella trasparente
- una bottiglia da litro di aceto bianco o decolorato (il più economico)
- una confezione da 500 g di bicarbonato
- candeline (lumini scaldavivande)
- accendino
- stecchini
- bicchieri di plastica
- una pinza
- un “portacandolina” costruito con fil di ferro e una calamita
- bolle di sapone

cosa fare

- assicurarsi che la bacinella sia pulita e senza tracce del liquido saponoso eventualmente usato per pulirla (se fosse così si formerebbe troppa schiuma)
- versare l’aceto nella bacinella. Mezzo litro è sufficiente, tutta la bottiglia se vogliamo largheggiare e andare sul sicuro.
- spargere a neve il bicarbonato. Si forma una schiuma alta alcune dita, che col passare del tempo diminuisce di volume mano a mano che le bolle scoppiano e non vengono completamente sostituite da quelle che si formano continuamente
- ora, sopra la schiuma c’è uno “strato” di CO₂ che può arrivare quasi al bordo della bacinella, e che serve per una serie di esperimenti:
 - (1) immersione e spegnimento candolina accesa (vedi min 1.45).
Aiutandosi con il “portacandolina” di fil di ferro, si abbassa lentamente un lumino acceso nella CO₂ ed esso si spegne.
 - (2) immersione e spegnimento bastoncino in fiamme (vedi min 3.42).
Aiutandosi con una pinza, si abbassa un bastoncino in fiamme nella CO₂, ed esso si spegne. Il fumo da esso prodotto può rimanere “intrappolato” nella CO₂, mescolandosi con essa e fornendo quindi un’indicazione visuale sull’estensione spaziale di questo gas.
 - (3) travaso di CO₂ (vedi min 2.29)
Si raccoglie con un bicchiere la CO₂ come fosse acqua liquida, e la si travasa in un altro bicchiere sul cui fondo è acceso un lumino. E questo si spegne.
 - (4) bolle di sapone galleggianti (vedi min 2.08)
Si fanno bolle di sapone, e le si lasciano cadere nella CO₂. Esse “galleggiano”, rimangono sospese a mezz’aria.

cosa notare

- l’esperimento dello spegnimento della candela con il diossido di carbonio CO₂ (“aria fissa”, “anidride carbonica” e “acido carbonico” sono altri nomi dello stesso gas) fu messo a punto da Joseph Black, uno degli scopritori dell’aria fissa, grande scienziato e insegnante a Edimburgo.
- ulteriori esperimenti sull’aria fissa furono condotti da Joseph Priestley, che fu anche uno degli scopritori dell’aria deflogisticata (l’Ossigeno).

Priestley e la respirazione - Esperimenti

2. Prepara una bibita gassata

(non presente nel video)

cosa serve

- limoni, pompelmi, arance, succo di fragole, o altro succo secondo il proprio gusto o la stagione
- bicarbonato
- zucchero
- arnesi da cucina come spremilimoni, coltello, tagliere, bilance
- bicchieri e bottiglie di plastica
- eventualmente, sistemi e bombolette per gassare l'acqua
- una siringa
- sapori (per esempio foglioline di menta, ma anche qualsiasi altro sapore secondo il proprio gusto)
- siringhe
- coloranti alimentari
- fogli e colori

cosa fare

- ci sono tre modi principali per “gassare” la bevanda, di diversa difficoltà.
 - (1) come Priestley. Fabbricare della CO₂ (per esempio con limone e bicarbonato) e raccoglierla in una siringa. Agitare dolcemente la siringa, piena a metà di CO₂ e a metà della bevanda da gassare, premendo lo stantuffo in modo da costringere la CO₂ ad aggiungersi all'acqua.
 - (2) Moderno. Usare gli appositi apparecchi moderni da cucina con bombolette.
 - (3) Semplice bicarbonato o uso di acqua già gassata. Aggiungere bicarbonato alla bevanda, che deve essere un po' acida, e libera così le bollicine a poco a poco.
- le fasi del lavoro sono – preparare la bevanda (secondo la propria ricetta) – colorare la bevanda (mescolando coloranti alimentari) – gassare la bevanda – preparare l'etichetta e il nome della bevanda.
- la preparazione comprende il prendere nota delle quantità, l'assaggiare, il provare e riprovare cambiando qualcosa. Si può anche preparare “lo sciroppo” molto denso e aggiungere acqua in un secondo momento.

cosa notare

- Nella seconda metà del 1700 Priestley inventò l'acqua gassata, mentre Johann Jacob Schweppe (studiando sui libri di Priestley) mise a punto il processo industriale per la realizzazione di bevande gassate.
- Questo esperimento mette in campo una attività di “sintesi”: la realizzazione di un prodotto. Produrre una bottiglia di bibita gassata.

Priestley e la respirazione - Esperimenti

3. Arie in provetta capovolta

(vedi dal min 7.30)

cosa serve

- una bacinella bassa trasparente (per esempio, un coperchio delle vaschette per i gelati)
- una provetta
- colorante alimentare
- una pipetta
- una siringa con un tubicino
- una compressa effervescente (vitamina C, aspirina o simili)
- una piantina (meglio se acquatica, come l'*elodea*, o un'edera)

cosa fare

- riempire d'acqua la bacinella trasparente
- colorare l'acqua col colorante alimentare (blu è più bello secondo me)
- immergere la provetta sott'acqua, far uscire l'aria, capovolgere la pipetta piena d'acqua blu (è anche possibile che stia in equilibrio da sola)
- spingere aria dentro la provetta capovolta con una pipetta o una siringa: si vedono le bollicine salire nella provetta, e il livello dell'acqua che scende a poco a poco.
- ripetere l'esperimento, con la provetta nuovamente riempita e rimessa in equilibrio, buttando nell'acqua un pezzetto di compressa effervescente (¼ va bene) sopra il quale si sposta la provetta. Tutte le bolle che scaturiscono dalla compressa man mano che si scioglie vengono raccolte nella provetta, e il livello dell'acqua scende a poco a poco.
- ripetere l'esperimento, con la provetta nuovamente riempita, inserendovi non una compressa effervescente ma le foglie di una piantina. Portando il tutto in pieno sole, dopo qualche ora nella provetta si è raccolto ossigeno.

cosa notare

- l'esperimento con la piantina è di Priestley, che capì che le piante producono ossigeno. Con questo metodo lavorò Ingenhousz, che stabilì che le piante fanno ciò alla luce del sole, mentre al buio producono CO₂. Apparati sperimentali di questo tipo, sempre più evoluti, sono stati usati da tutti gli studiosi della fotosintesi.
- si possono "saggiare" i gas accumulati nella provetta inserendovi uno stecchino con le braci. Nella CO₂ si spengono, nell'ossigeno si ravvivano.

Priestley e la respirazione - Esperimenti

4. Raccendere le braci sullo stecchino

(vedi dal min 6.40 e 18.13)

cosa serve

- uno stecchino (tipo per spiedini)
- un accendino
- possibilmente, una bacinella d'acqua a portata di mano

cosa fare

- fare attenzione
- dare fuoco alla punta dello stecchino con l'accendino
- lasciare accesa la fiamma per un po', tenendo la punta inclinata in diagonale e verso il basso, in modo che lo stecchino prenda fuoco per due - tre centimetri.
- spegnere soffiando la fiamma, mentre la punta dello stecchino dovrebbe essere una brace rosseggiante e ardente per una lunghezza di due - tre centimetri.
- soffiare sulla brace che si rinvigorisce e arde più luminosa

cosa notare

- quando soffiato sulle braci, esse si rinvigoriscono, bruciano meglio. Per questo si dice "soffiare sul fuoco".
- apprendiamo da questo esperimento che l'aria che espiriamo, innanzitutto, non è CO₂ pura. C'è sempre in primis un 80% di azoto che inaliamo ed espiriamo. E non tutto l'ossigeno che ispiriamo viene trasformato in CO₂, una parte viene espirata. L'aria che espiriamo contiene quindi ossigeno, anche se naturalmente è più ricca di CO₂ dell'aria che ispiriamo.
- inoltre, il getto d'aria trascina con sé altra aria intorno, e ricambia l'aria intorno al fuoco.

Priestley e la respirazione - Esperimenti

5. Una siringa piena di Ossigeno

(vedi dal min 14.15 a 18:45)

cosa serve

- acqua ossigenata al 6% (5 ml per una riempire di ossigeno una siringa)
- ioduro di potassio (bastano 0.05 g in polvere perché agisce da catalizzatore)
- una siringa di plastica da 50 ml con tappo
- un bicchierino
- bilancia
- un pezzettino di alluminio da cucina
- acqua
- un bicchiere
- un cucchiaino
- uno stecchino
- un accendino
- occhiali di sicurezza

cosa fare

- preparare un piccolo contenitore “usa e getta” di alluminio, avvolgendolo intorno al tappo della siringa.
- indossare gli occhiali di sicurezza
- misurare 0.05 g di KI (ioduro di potassio), anche direttamente nel piccolo contenitore, per evitare perdite.
- riempire d’acqua (normale) il cilindro della siringa. Chiuderla col dito e tenerla verticale.
- far galleggiare il piccolo contenitore contenente la polvere di KI
- togliere il dito e far così scendere il contenitore mentre l’acqua esce (raccoglierla in una bottiglia o un bicchierone)
- mettere il pistone-stantuffo della siringa
- versare acqua ossigenata al 6% in un bicchiere o un piattino, e tirarne dentro la siringa 5 ml. Il piccolo contenitore con il sale KI dovrebbe galleggiare su quest’acqua.
- mettere il tappo
- agitare la siringa, ribaltando così il piccolo contenitore e mescolando i due reagenti. Aiutare la reazione continuando ad agitare e tirando leggermente il pistone.
- rimuovere il coperchio (rivolto verso l’alto, per prevenire uscite di liquido) ed espellere i reagenti.
- si possono rimuovere contaminanti tirando dentro 5 ml di acqua e sciacquando la siringa.
- ora si può stappare la siringa e inserire uno stecchino con la punta di brace. Lo stecchino riprende a bruciare con la fiamma, e a volte con un sonoro “pop”. Se si estrae rapidamente lo stecchino una volta riacceso, allora lo si può spegnere soffiandovi sopra, e si può ripetere l’esperimento 3 o 4 volte.

cosa notare

- gli esperimenti con i diversi gas usando le siringhe furono ideati dal chimico americano Hubert Alyea, un grande chimico e grande divulgatore. Essi furono poi ulteriormente elaborati e messi a punto dal suo allievo Bruce Mattson, e formano la spina dorsale del suo “Chimica dei Gas in Microscala”. Questo libro di testo ha avuto diverse edizioni ed è un punto di riferimento nel genere. Il gruppo di ricerca in didattica della chimica capitanato da Mattson, all’Università di Omaha, Nebraska, è molto attivo con corsi e pubblicazioni.

- una volta che si ha a disposizione l'ossigeno, altri esperimenti possibili sono: la "schiuma-dinamite" o miscela tonante con l'idrogeno, la costruzione di piccoli razzi con pipette, le spugnette da cucina in lana d'acciaio che bruciano nell'ossigeno puro, la bottiglia blu, e molti altri che si possono trovare, per esempio, nel citato "Chimica dei Gas in Microscala".
- l'esecuzione dell'esperimento secondo questa procedura, che è un po' più elaborata rispetto al video, consente un uso più parsimonioso dei reagenti.