

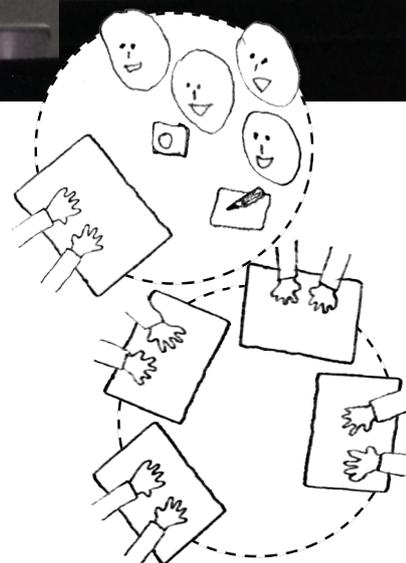
GENERAZIONE GAS

La "Chimica dei Gas" è la prima fase della storia della chimica moderna. La scoperta di nuovi elementi, la classificazione di Lavoisier, la bilancia, le particelle dei gas...



Questo kit prevede la produzione di 4 gas diversi, con esperimenti e storie per ciascun gas.
CO₂ dalle bibite gassate e dalla reazione aceto-bicarbonato.
Ossigeno dall'acqua ossigenata.
Idrogeno da aceto e magnesio.
Idrocarburi gassosi dall'accendino.

Gli esperimenti di questo kit possono servire quando si affrontano:
- la chimica
- l'atmosfera
- la fotosintesi



INTRODUZIONE

Questo Kit classe propone esperimenti con quattro gas diversi.

I materiali, i riferimenti ai video e alle istruzioni, il piano delle attività, sono presentati separatamente gas per gas.

La chimica dei gas rappresenta la prima fase della storia della chimica moderna, che potremmo schematizzare così:

1. **Chimica dei Gas** [questo kit]
2. **Elettro-Chimica** [Pila di Volta, Elettrolisi]
3. **Chimica strutturale** [Molecole Biglie & Molle]

Con la "Chimica dei Gas" possiamo fare riferimento ai lavori di Black e Priestley, alla fotosintesi, alla scoperta di sempre nuovi gas, alla comprensione che l'acqua è H₂O.

L'opera di Lavoisier si iscrive nella chimica dei gas, con l'attenzione alla bilancia e la legge di conservazione della massa.

Lavoisier diede un contributo fondamentale alla nomenclatura, per cui anche l'introduzione dei (numerosi) nomi delle diverse sostanze trova una collocazione naturale nella chimica dei gas.

Gli esperimenti proposti possono servire da base per esercizi numerici nella secondaria di 2° grado. Quanto Aceto? Quanto Bicarbonato? Quanto Magnesio? Si usa la bilancia per misurare, e si usa la teoria (le formule chimiche, i pesi atomici, la mole...) per calcolare.

Nella "chimica dei gas" ci possiamo così dirigere verso un grandissimo numero di destinazioni, come i modi di maneggiare i gas in laboratorio, la respirazione, i calcoli su moli e volumi, la storia della chimica, i gas visti come minuscole sfere dure che rimbalzano...

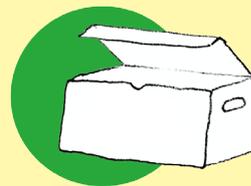
Alla fine, tuttavia, possiamo sempre ritornare a questi esperimenti semplici con i 4 gas, che ci forniscono un ottimo riassunto, un'ottima base per numerosi approfondimenti.



KIT Generazione Gas

Sul sito reinventore.it si trovano video di istruzioni, video di esperimenti, schede didattiche.

I link alle diverse pagine sono tutti raccolti sulla pagina del prodotto "Kit Generazione Gas" nell'Eshop.



NELLA SCATOLA TROVATE



palloncini



candeline



bicchieri



accendino



bacinella



trespolo



stecchini



bolle



bicchierini



È NECESSARIO PROCURARSI ANCHE



bibita
gassata



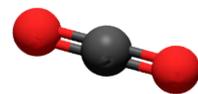
aceto e
bicarbonato



rotolone
per asciugare

CO₂

Diossido di Carbonio



[video e istruzioni su reinventore.it](https://www.reinventore.it)

Piano delle Attività

Alla CO₂ è dedicato il primo capitolo di "Laboratorio in Scatola", disponibile anche in anteprima sul sito.



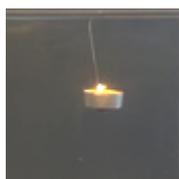
IL CIBO DELLE PIANTE
da "Laboratorio in Scatola"
capitolo 1

Il testo propone una storia, i materiali per gli esperimenti, le istruzioni, i corti esperimenti (elencati qui sotto), le domande disegnate, gli approfondimenti.



CANDELINA E CO₂ DA BEVANDA GASSATA

video di istruzioni
corti esperimenti #002
durata 2:29



BACINELLA DI CO₂ E CANDELINA

video di istruzioni
corti esperimenti #003
durata 1:00



BACINELLA DI CO₂ E CANDELINA

video di istruzioni
corti esperimenti #004
durata 1:05

Una serie di esperienze sulla CO₂ e sull'Ossigeno sono mostrate nel video "Priestley e la Respirazione" e nella dispensa che lo accompagna.



PRIESTLEY E LA RESPIRAZIONE

video di esperimenti e spiegazioni
durata 12:16



ISTRUZIONI DETTAGLIATE PER GLI ESPERIMENTI MOSTRATI NEL VIDEO: "PRIESTLEY E LA RESPIRAZIONE"

dispensa



CORTI ESPERIMENTI #002, #003, #004

I primi 4 esperimenti sono "dalla cattedra", descritti in "Laboratorio in scatola" e nei "corti esperimenti". Si possono chiamare gli studenti alla cattedra ad eseguirli. Il 5° esperimento è distribuito.

1. Candelina e CO₂ da bevanda gassata

Il primo esperimento è quello di raccogliere la CO₂ di una bevanda gassata in un palloncino. Travasare il contenuto del palloncino in un bicchiere, e poi versare quest'ultimo su una candelina, che si spegne.

2. Bacinella di CO₂ da aceto e magnesio, con candelina, legnetto e accendino

Si riempie di CO₂ una bacinella trasparente, versandoci prima mezzo litro d'aceto (abbondante) e poi spargendoci sopra circa 100 g di bicarbonato. La CO₂ forma uno strato invisibile, in cui le candele si spengono, e così i legnetti in fiamme che abbassiamo. Anche la fiamma dell'accendino, quando lo abbassiamo acceso nello strato di CO₂, rimane al di sopra di questo.

3. Bacinella di CO₂, bicchiere, candelina

Si immerge un bicchiere vuoto nella bacinella piena di CO₂, riempiendolo così di CO₂. Poi si versa la CO₂ su una candela, spegnendola.

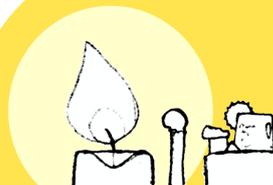
4. Bacinella di CO₂ e bolle di sapone

Sullo strato di CO₂ nella bacinella possono galleggiare bolle di sapone.

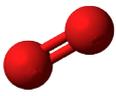
5. CO₂ da aceto e bicarbonato, spegne candela

Gli studenti, singolarmente o a coppie, producono in piccola quantità CO₂ con aceto e bicarbonato in un bicchierino, la raccolgono nel palloncino, travasano in un bicchiere, spengono la candela.

Sicurezza!



Fare attenzione alle fiamme libere di candeline, e accendini. E anche alla cera calda.



O₂ Ossigeno

[video e istruzioni su reinventore.it](#)

Piano delle Attività

Una serie di esperienze sull'Ossigeno mostrate nel video "Priestley e la Respirazione" e descritte nella già citata dispensa che lo accompagna.



PRIESTLEY E LA RESPIRAZIONE

video di esperimenti e spiegazioni
durata 12:16

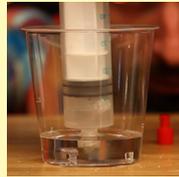
NELLA SCATOLA TROVATE



acqua
ossigenata



ioduro di
potassio



siringa con
tappino



accendino



bicchiere



stecchini



provetta



base



colorante
alimentare

È NECESSARIO PROCURARSI ANCHE



alluminio
da cucina



aspirina
effervescente



acqua

In questo Kit si propone la produzione dell'Ossigeno estraendolo velocemente dall'Acqua Ossigenata (H_2O_2 , Perossido di Idrogeno) con l'aiuto di un catalizzatore, lo Ioduro di Potassio (KI).

6. Una siringa piena di Ossigeno

- 10 ml di H_2O_2 (concentrata al 3% ovvero 10 volumi, può quindi evolvere 100 ml di O_2)

- 0.1 g di KI (una polverina bianca)

I due "ingredienti" vanno combinati nella siringa tappata. Ci sono due modi per farlo, mostrati nei "corti esperimenti".

#056 un modo preciso, con "barchetta"

#059 un modo rapido, senza "barchetta"

Mentre si libera l'Ossigeno, il liquido si tinge di giallo. Si possono pulire eventuali gocce con il rotolone. Le macchie blu scuro sono invece dovute allo iodio. Quando la siringa è piena di Ossigeno, si può far uscire il liquido (e buttarlo nel wc). In questo modo non c'è il rischio che la siringa "si stappi" da sola.

7. La riaccensione delle braci nell'Ossigeno puro

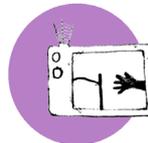
Calare verticalmente lo stecchino con le braci, ed esso riprende fuoco. Se lo si estrae subito si può ripetere più volte l'effetto con la stessa siringa.

8. Soffiare sul fuoco

Si può girare tra i banchi e far soffiare agli studenti sulle braci sulla punta dello stecchino, che si ravvivano. Attenzione a che gli studenti non soffino con foga e che piccole braci non cadano su cartelle, giacche, etc.

9. Il gas di un'aspirina effervescente

ovvero "Arie in provetta capovolta", è un esperimento dalla cattedra in cui si raccoglie un gas in una provetta rovesciata, alla maniera di Priestley.



CORTI
ESPERIMENTI

#056, #057, #058, #059, #060

Sicurezza!

Fare attenzione alle fiamme libere di stecchini e accendini.

L'acqua con ioduro di potassio diventa giallognola e può macchiare. Eventualmente proteggere i vestiti con un camice e le mani con i guanti.



H₂

Idrogeno

In questo Kit si propone la produzione di Idrogeno attraverso la reazione chimica tra un acido (l'aceto) e un metallo (il magnesio). Perché aceto e magnesio? Perché ci sono acidi più o meno forti, e metalli più o meno reattivi.

Esempi di acidi forti sono l'acido cloridrico e l'acido solforico, che sono in grado di attaccare e sciogliere metalli come il ferro (che resiste agli acidi deboli). Il magnesio è un metallo molto reattivo, viene attaccato anche dall'acqua e dagli acidi deboli. Il ferro è meno reattivo, e ci vogliono acidi forti per attaccarlo. Altri metalli, come l'oro e l'argento, sono ancora meno reattivi, e sono detti "nobili" in quanto non vengono intaccati neanche dalla grande maggioranza degli acidi forti.

Per lo svolgimento "distribuito" dell'esperienza, abbiamo deciso di evitare l'uso di acidi forti, ma di usare un acido debole, l'aceto. Facilmente reperibile, conosciuto e poco costoso.

Necessariamente, pertanto, bisogna usare un metallo abbastanza reattivo, come il magnesio. Se anziché un metallo reattivo volessimo usare il ferro, saremmo costretti a usare un acido forte.

NELLA SCATOLA TROVATE



magnesio



pipette
gambo sottile



pipette
gambo largo



candeline



bicchierini



bolle



accendino



cucchiaini
di plastica

È NECESSARIO PROCURARSI ANCHE



aceto



pinze



rotolone

OGNI STUDENTE PROVVEDE A



forbici

Piano delle Attività

Le attività si propongono prima dalla cattedra, eventualmente anche con uno studente, e poi si distribuiscono i materiali affinché tutti svolgano gli esperimenti "distribuiti". Alla fine, dopo aver messo a posto, si brucia il magnesio.

10. Bolla di Idrogeno: esplosione

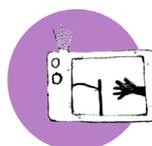
Si avvicina la bolla di sapone alla fiamma della candela, senza rovesciare la pipetta, nel silenzio. La bolla esplode, con un piccolo sonoro "pop".

11. Bolla di Idrogeno: pallone aerostatico

Si fa in modo che la bolla si stacchi dalla pipetta. Allora sale verso l'alto. Alcune bolle scendono, perché si raffreddano o non c'è sufficiente idrogeno.

12. Combustione del Magnesio

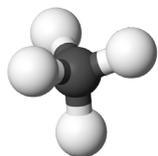
Come utilizzare i pezzettini di magnesio attaccati dall'aceto? Bruciando il magnesio, che dà luogo a una fiamma molto luminosa.



CORTI
ESPERIMENTI
#059, #060, #061

Sicurezza!

*Fare attenzione alle fiamme libere di candeline, accendini e magnesio.
La fiamma del magnesio è molto luminosa, non guardarla a lungo da vicino con gli occhi spalancati.*



CH₄ e

Metano

In questo Kit si propone la produzione di idrocarburi gassosi estraendoli da un accendino.

Metano

Nella sua descrizione dell'esperimento (1998), lo studioso della combustione Roland Borghi indica che il combustibile dell'accendino è principalmente Metano. Questo gas, detto anche *gas naturale*, è "il gas" che oggi viene distribuito con le tubature in tutte le case. Brucia con l'ossigeno e dà una fiamma azzurra.

IsoButano 2-metilpropano

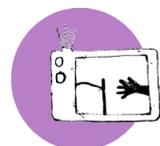
Gli accendini BIC forniti nel Kit contengono Isobutano. Ci sono poi accendini a benzina (gli zippo), e accendini a GPL. Questi combustibili sono tutti idrocarburi, composti di carbonio e idrogeno. Quando bruciano con O₂ il risultato è sempre CO₂ e H₂O (vapore).

[video e istruzioni su reinventore.it](https://www.reinventore.it)



FIAMMA AZZURRA IN BOTTIGLIA

video di istruzioni di montaggio
durata 0:07



CORTI
ESPERIMENTI
#062

NELLA SCATOLA TROVATE



accendino



stecchini

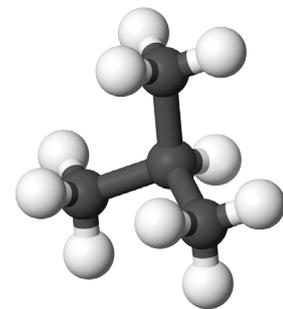
È NECESSARIO PROCURARSI ANCHE



bottiglia
di vetro

C₄H₁₀

Isobutano



Piano delle Attività

13. Fiamma azzurra in bottiglia

Riempire la bottiglia di vetro con gas da un accendino spento.

Il modo migliore per fare ciò è di tenere l'accendino nel collo della bottiglia per circa trenta secondi (per una bottiglia da un litro).

Mescolare i contenuti della bottiglia chiudendola con la mano e agitando, oppure mescolando con uno stecchino lungo, sempre chiudendo la bottiglia con la mano per limitare la fuga del gas.

Alla fine accendere con l'accendino lo stecchino e portare la fiamma sul collo della bottiglia.



Una fiamma, che appare come una sottile superficie azzurrognola, si forma nel collo della bottiglia e si propaga verso la base della bottiglia, rimanendo più o meno perpendicolare alla sua direzione di propagazione. Anche un suono, tipo *whoosh*, può accompagnare la discesa della fiamma.

Sicurezza!

Non bisogna assolutamente mettere le dita o la faccia vicino all'apertura della bottiglia!

Se si procede con dita e viso a distanza l'esperimento non sarà pericoloso.

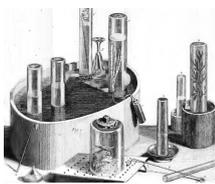
Anche se la temperatura del gas che brucia è molto alta (circa 1500°C) la quantità di energia prodotta è molto piccola e causa solo un lieve aumento di temperatura della bottiglia.

È importante osservare queste raccomandazioni e farle presenti anche agli studenti (siamo alla scuola secondaria), nel caso avessero in mente di ripetere l'esperimento a casa.

Gli studenti devono fare proprie queste attenzioni, soprattutto nel caso abbiano fratellini più piccoli, verso i quali devono essere responsabili!

APPROFONDIMENTI

CO₂ Diossido di Carbonio



UN GIARDINO DI ESPERIMENTI

articolo

L'articolo mostra come gli esperimenti eseguiti nel settecento dai pionieri della "chimica dei gas" (con materiali semplici) sono stati poi riproposti sui libri di esperimenti per ragazzi, nell'ottocento e nel novecento. Un esempio sono gli esperimenti con la CO₂ di Black e Priestley riportati in antologia.



BOLLE SOSPESSE AL BIRRIFICIO

Spazzascienza
con Joseph Priestley



BOLLE DI SAPONE E ACIDO CARBONICO

di Tom Tit



MENTOS E COCA-COLA

articolo

In questo articolo si riprende uno studio della prof.ssa Tonya Coffey per spiegare la "reazione fisica" tra Mentos e Coca-Cola, e per raccontare alcuni progetti didattici ad essa collegati.

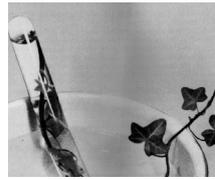
O₂ Ossigeno

I due brani di antologia riportano gli esperimenti sull'Ossigeno (o "aria deflogisticata") di Jan Ingenhousz, ripresi in un libro di chimica per la gioventù.



UN ALBERO ALTO IN UNA BELLA GIORNATA

di Jan Ingenhousz, 1779



PIANTE CHE RESPIRANO

di Mae & Ira Freeman, 1944

H₂ Idrogeno



LA BOLLA D'IDROGENO

articolo

L'articolo è un piccolo volo in pallone aerostatico attraverso la storia della fisica e la didattica con esperimenti. Inizia con Tiberio Cavallo, scienziato napoletano a Londra, che tenne una lezione in cui mostrò l'ascesa delle bolle d'idrogeno.



UN MOTORE IN BOTTIGLIA

Spazzascienza
con Bersanti e Matteucci (1853)

Con l'idrogeno è possibile costruire la "pistola di Volta", ma anche il "motore a scoppio", un passo avanti rispetto alle precedenti macchine a vapore. L'idea e le prime realizzazioni sono italiane, e usano una miscela di aria e idrogeno, o aria e gas illuminante. Nei motori a benzina di ieri e di oggi avviene ancora lo scoppio e la rapida propagazione di una fiamma azzurrina.

CH₄, C₄H₁₀ Metano, IsoButano



L'AMICIZIA TRA LA CANDELA E IL COSMO

articolo

Questo articolo, tratto da una conferenza tenuta in una scuola, è una sorta di "manifesto" di Reinventore. La *fiamma della candela* è al centro delle lezioni natalizie di Michael Faraday. Essa viene ripresa anche dallo studioso della combustione Roland Borghi, che le accosta la *fiamma azzurra in bottiglia*. Due fiamme "familiari" per raccontare tutte le fiamme possibili.

Gli esperimenti semplici e le formule chimiche si aiutano a vicenda fortissimamente.

Le formule astratte diventano improvvisamente reali: dicono quanti grammi di questo e quante moli di quello, quanto volumi di gas ci possiamo aspettare, eccetera.

Gli esperimenti concreti, quasi dozzinali, vengono inquadrati nel sistema teorico, nel quale rispondono alla perfezione, obbediscono come se sapessero di chimica.

CO₂ Diossido di Carbonio

ACETO L'aceto è una soluzione di *acqua* e *acido acetico*. La concentrazione è tipicamente al 6-8%, ovvero 6-8 grammi di acido acetico in 100 ml di soluzione, 60-80 grammi in un litro di soluzione.

L'acido acetico, CH₃COOH, ha massa molecolare 60.

Una mole di acido acetico ha massa 60 grammi.

In un litro di aceto c'è circa 1 mole di acido acetico.

BICARBONATO di Sodio. Il suo nome sistematico è *Idrogeno Carbonato di Sodio*, NaHCO₃.

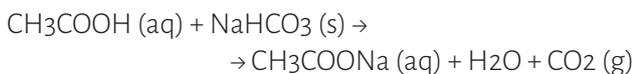
Il nome bicarbonato risale alla nomenclatura di Lavoisier, quando i sali erano indicati come combinazione di un ossido metallico (ossido) (Na₂O, soda) e un ossido non metallico (anidride, CO₂): Na₂O·2CO₂·H₂O. NaHCO₃ ha massa molecolare 84, e quindi una mole di bicarbonato ha massa 84 grammi. Di questi 84 grammi, 44 sono di CO₂ (poco più della metà).

Reazioni Chimiche Ci sono diversi modi di classificare le reazioni chimiche.

- Si possono elencare tanti tipi di reazione (sintesi, decomposizione, sostituzione, doppio scambio, dissociazione ionica, precipitazione, neutralizzazione...)

- Si possono raggruppare le reazioni con scambio di elettroni (ossidazione-riduzione) e le reazioni con scambio di protoni (acido-base).

Reazione Acido-Base La reazione tra aceto e bicarbonato è una reazione acido-base, in cui



aceto + bicarbonato → acqua + CO₂ + acetato di sodio

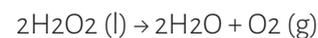
O₂ Ossigeno

PEROSSIDO DI IDROGENO o Acqua Ossigenata, ha formula H₂O₂. Si trova a diverse concentrazioni:

- al 3% o ovvero 10 volumi. Si trova in farmacia.
- al 6% o 20 volumi. Sarebbe ideale per l'esperimento, per usarne 5 ml anziché 10. Si può preparare aggiungendo acqua demineralizzata a H₂O₂ a maggiore concentrazione.
- al 35% o 130 volumi. ATTENZIONE, a queste concentrazioni è pericolosa.

IODURO DI POTASSIO- Potassio Ioduro KI.

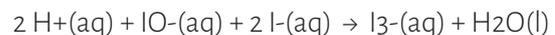
È il sale di Potassio (K) dell'Acido Iodidrico (HI). È usato prevalentemente in medicina, come espettorante e protettivo per la tiroide. Agisce da catalizzatore facendo scomponendo l'ossigeno dall'acqua ossigenata secondo la reazione:



Reazione con Catalizzatore

1. $\text{H}_2\text{O}_2 \text{ (aq)} + \text{I}^- \text{ (aq)} \rightarrow \text{H}_2\text{O} \text{ (l)} + \text{IO}^- \text{ (aq)}$
2. $\text{IO}^- \text{ (aq)} + \text{H}_2\text{O}_2 \text{ (aq)} \rightarrow \text{I}^- \text{ (aq)} + \text{H}_2\text{O} \text{ (l)} + \text{O}_2 \text{ (g)}$

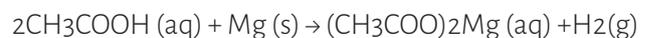
Spesso la soluzione si colora di giallo per via dello ione triioduro I₃⁻(aq) che risulta da un'altra reazione che ha luogo parallelamente:



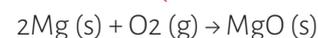
Naturalmente, è bene non bere né l'acqua ossigenata né lo ioduro di potassio. I piccoli quantitativi possono essere smaltiti nel wc.

H₂ Idrogeno

Reazione Acido-Metallo

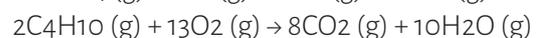
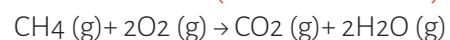


Reazione di Combustione (Ossido-Riduzione)



CH₄, C₄H₁₀ Metano, IsoButano, GPL

Reazioni di Combustione (Ossido-Riduzione)



Metano (o Isobutano) + Ossigeno → acqua + CO₂