



**ATTENZIONE!** Non adatto ai bambini di età inferiore a 36 mesi. Consigliato per bambini dagli 8 anni in su. Da utilizzare sotto il controllo di un adulto. Immagini con ne illustrativo, alcune caratteristiche, modelli o colori potrebbero variare. Leggere le istruzioni prima dell'uso, seguirle e conservarle come riferimento. Contiene parti piccole che potrebbero essere ingerite e anche parti appuntite, maneggiare con cura. Contiene alcune sostanze chimiche classificate come potenzialmente pericolose. Leggere tutte le informazioni di sicurezza fornite e gli avvisi nelle singole parti prima dell'uso. Evitare che sostanze chimiche entrino in contatto con occhi, pelle e bocca. Equipaggiamento di protezione per adulti non incluso. Per la realizzazione di alcuni esperimenti sono necessari strumenti non presenti nel kit. Mantenere i bambini di età inferiore a quella raccomandata lontani dal luogo degli esperimenti. Conservare fuori della portata dei bambini di età inferiore a quella raccomandata. Conservare tutte le informazioni come futuro riferimento.

**CHIMICA 1000**  
**CHEMISTRY 1000**



## Norme di Sicurezza


- Leggi le istruzioni prima di iniziare, seguile e conservale come riferimento per usi futuri.
- Tieni i bambini piccoli, gli animali e le persone che non stanno usando gli strumenti di protezione per gli occhi lontani dalla zona di uso del gioco.
- Usa sempre gli occhiali protettivi.
- Conserva il gioco ed i cristalli ottenuti fuori dalla portata dei bambini sotto gli 8 anni.
- Pulisci gli strumenti e l'area interessata dall'esperimento dopo averli utilizzati.
- Assicurati che tutti i recipienti siano chiusi e conservati correttamente.
- Assicurati che tutti i recipienti vuoti siano eliminati nel modo corretto.
- Lavati bene le mani dopo aver realizzato ogni esperimento.
- Non usare nessun materiale che non sia stato incluso nel kit o indicato nelle istruzioni.
- Non mangiare e bere nell'area interessata dagli esperimenti.
- Non lasciare che nessun prodotto chimico entri in contatto con bocca o occhi.
- Non rimettere gli alimenti utilizzati nei recipienti originali. Eliminali immediatamente.
- Getta tutti gli alimenti che usi durante la realizzazione degli esperimenti.
- Non applicare nessuna delle sostanze o delle soluzioni sul corpo.
- Non fare crescere i cristalli in luoghi dov'è presente acqua o cibo, nè in camera da letto.
- Fai attenzione quando usi acqua o soluzioni calde.
- Assicurati che mentre i cristalli stanno crescendo il recipiente con il liquido sia fuori dalla portata di bambini sotto gli 8 anni.

## Dichiarazione di conformità CE



Bresser GmbH ha redatto una „dichiarazione di conformità“ in linea con le disposizioni applicabili e le rispettive norme. Su richiesta, è visionabile in qualsiasi momento.

## SMALTIMENTO

 Smaltire i materiali di imballaggio in maniera differenziata. Le informazioni su uno smaltimento conforme sono disponibili presso il servizio di smaltimento comunale o l'Agenzia per l'ambiente locale.

## Informazioni di primo soccorso

- In caso di contatto con gli occhi: lava abbondantemente con acqua mantenendo, se necessario, gli occhi aperti. Consultare immediatamente un medico.
- In caso di ingestione: lavare la bocca con acqua e bere acqua fresca. Non indurre il vomito. Consultare immediatamente un medico.
- In caso di inalazione: cercare un luogo all'aperto, con aria fresca (per esempio una camera con le finestre aperte).
- In caso di contatto con la pelle o scottature: lavare l'area interessata per circa 10 minuti con molta acqua. In caso di bruciate gravi, consultare un medico.
- In caso di dubbi, contattare immediatamente un medico e fornirgli la sostanza chimica e la confezione.
- In caso di lesioni, consultare un medico.

Scriva nel riquadro il numero di telefono del centro antiveneni o dell'ospedale locale. Potranno fornire informazioni sulle misure da prendere in caso di intossicazione.

**In caso di emergenza,  
contattare immediatamente il:  
Servizio di urgenza medica – 118**



## Garanzia ed estensione della garanzia

La durata della garanzia si estende per 2 anni a partire dalla data di acquisto. Si raccomanda di conservare lo scontrino fiscale come prova d'acquisto. Per poter estendere il periodo di garanzia a 5 anni, è sufficiente effettuare la registrazione in Internet e compilare un breve modulo. La registrazione va effettuata all'indirizzo **www.bresser.de/warranty**. Per potersi avvalere dell'estensione facoltativa della garanzia, la registrazione va effettuata entro e non oltre 3 mesi dalla data di acquisto del prodotto (fa fede la data riportata sullo scontrino fiscale). Al termine della suddetta scadenza non sarà più possibile avvalersi dell'estensione del periodo di garanzia.

In caso di problemi con il prodotto, contattare il nostro servizio clienti. Non inviare il prodotto senza previa consultazione telefonica. Diversi problemi possono essere risolti attraverso una consulenza telefonica. Se il difetto si verifica dopo la scadenza della garanzia, o non rientra nella garanzia, riceverete una nostra offerta gratuita per il costo della riparazione.

Servizio clienti: +49 (0) 2872 - 80 74-210

### Importante per il ritorno del prodotto:

Assicurarsi di inviare il prodotto accuratamente imballato nella confezione originale per evitare danni durante la spedizione! Si prega di allegare la prova d'acquisto (copia) e una descrizione del difetto. I vostri diritti legali non saranno danneggiati da questa garanzia.

Il vostro rivenditore specializzato: ..... Art. No.: .....

Descrizione di errore: .....

Nome: ..... Telefono: .....

Via: ..... Data di acquisto: .....

CAP/Località: ..... Firma: .....





**Esclusione di responsabilità generale.** Il Bresser GmbH ha compiuto ogni sforzo per assicurare che le informazioni in questo libro, al momento della pubblicazione sono corrette e aggiornate, ma assume alcuna responsabilità per errori, omissioni o difetti.

**Tutti i diritti riservati.** Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, memorizzata in un sistema di recupero, o trasmessa, sono in qualsiasi forma e in ogni caso, elettronico, meccanico, fotocopiato, registrato o altrimenti utilizzati.

## Indice

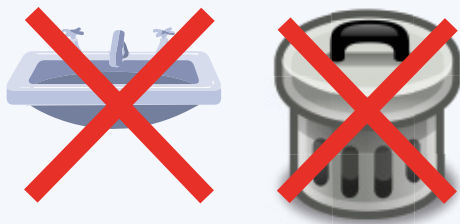
<b>Norme di Sicurezza</b>	3
<b>Informazioni di primo soccorso</b>	3
<b>Garanzia ed estensione della garanzia</b>	4
<b>Lista delle sostanze chimiche utilizzate</b>	5
<b>Smaltimento delle sostanze chimiche</b>	5
<b>Raccomandazioni per gli adulti supervisori</b>	5
<b>Contenuto del kit</b>	8
<b>1. Esperimenti</b>	9
<b>Esperimento 1.</b> Soluzione satura - acqua e zucchero	9
<b>Esperimento 2.</b> Solubilità in acqua (H <sub>2</sub> O)	9
<b>Esperimento 3.</b> Solubilità: Cristalli	12
<b>Esperimento 4.</b> Cristalli di zucchero	14
<b>Esperimento 5.</b> Acido o base	14
<b>Esperimento 6.</b> Indicatore di pH naturale	18
<b>Esperimento 7.</b> Fabbrica del gas	20
<b>Esperimento 8.</b> Effervescenza	21
<b>Esperimento 9.</b> Acqua che fa la schiuma	21
<b>Esperimento 10.</b> Gas Invisibile	22
<b>Esperimento 11.</b> La candela	22
<b>Esperimento 12.</b> Come gonfiare un palloncino senza soffiare	23
<b>Esperimento 13.</b> Estintore fatto in casa	24
<b>Esperimento 14.</b> Palline indecise	25
<b>Esperimento 15.</b> Tagliolini ballerini	25
<b>Esperimento 16.</b> Friggere un uovo al freddo	26
<b>Esperimento 17.</b> L'interessante caso del latte	26
<b>Esperimento 18.</b> Il latte si trasforma in colla	27
<b>Esperimento 19.</b> Perché le mele diventano marroni?	27
<b>Esperimento 20.</b> Soluzione di tornasole	28
<b>Esperimento 21.</b> L'apparizione del colore rosso	28
<b>Esperimento 22.</b> Cambiando colore	29
<b>Esperimento 23.</b> Il sapone azzurro	30
<b>Esperimento 24.</b> Trucco magico	30
<b>Esperimento 25.</b> L'aria magica	31
<b>Esperimento 26.</b> Cambio di colore	31
<b>Esperimento 27.</b> Le goccioline	32
<b>Esperimento 28.</b> Palloncino resistente al fuoco	33
<b>Esperimento 29.</b> Palloncino resistente ad uno spillo	34
<b>Esperimento 30.</b> Spiedino di palloncino	34
<b>Esperimento 31.</b> Soluzione di sapone	35
<b>Esperimento 32.</b> La durezza dell'acqua	35

## Lista delle sostanze chimiche fornite

Sostanza chimica	Formula Chimica	CAS #	
<b>Solfato ferroso di ammonio (III)</b>	$\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	7783-83-7	 <b>Attenzione</b>
<p><b>Indicazioni di pericolo:</b>  <b>H315:</b> Provoca irritazione cutanea.  <b>H319:</b> Provoca irritazione oculare grave.  <b>Consigli di prudenza – Reazione:</b>  <b>P305 + P351 + P338:</b> IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare.</p>			
<b>Acido citrico</b>	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$	77-92-9	 <b>Attenzione</b>
<p><b>Indicazioni di pericolo:</b>  <b>H319:</b> Provoca irritazione oculare grave.  <b>Consigli di prudenza – Prevenzione:</b>  <b>P264:</b> Lavare accuratamente le mani dopo l'uso.  <b>P280:</b> Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/il viso.  <b>Consigli di prudenza – Reazione:</b>  <b>P305 + P351 + P338:</b> IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare.  <b>P337+P313:</b> Nel caso in cui l'irritazione oculare persista, consultare un medico.</p>			
<b>Esacianoferrato (II) triidrato di potassio (Ferrocianuro di potassio)</b>	$\text{K}_4(\text{Fe}(\text{CN})_6) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	14459-95-1	 <b>Attenzione</b>
<p><b>Indicazioni di pericolo:</b>  <b>H412:</b> Nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.  <b>Consigli di prudenza – Prevenzione:</b>  <b>P273:</b> Non disperdere nell'ambiente.</p>			
<b>Carbonato di sodio</b>	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	497-19-8	 <b>Attenzione</b>
<p><b>Indicazioni di pericolo:</b>  <b>H319:</b> Provoca irritazione oculare grave.  <b>Consigli di prudenza – Prevenzione:</b>  <b>P260:</b> Non respirare la polvere/il fumo/il gas/la nebbia/i vapori/aerosol.  <b>Consigli di prudenza – Reazione:</b>  <b>P305 + P351 + P338:</b> IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare.</p>			
<b>Polvere di tornasole</b>		1393-92-6	

## Smaltimento delle sostanze chimiche

Fare riferimento alle normative nazionali e/o locali al momento dello smaltimento delle sostanze chimiche. In ogni caso, non versare mai le sostanze chimiche nelle fogne o nei contenitori dei rifiuti. Per ulteriori dettagli, contattare l'autorità competente. Per lo smaltimento delle confezioni, utilizzare gli appositi punti di raccolta.



## Raccomandazioni per gli adulti supervisori

- Leggi e segui le istruzioni, le norme di sicurezza e le nozioni di primo soccorso. Conservale.
- L'uso scorretto di sostanze chimiche può causare lesioni e danni alla salute. Esegui solo gli esperimenti elencati nel manuale delle istruzioni.
- Questo gioco di chimica è indicato unicamente per bambini di età superiore agli 8 anni.
- Poiché le capacità dei bambini variano molto anche nella stessa fascia di età, gli adulti supervisori devono valutare quali esperimenti sono adeguati e sicuri per i bambini. Le istruzioni permettono agli adulti di valutare ciascun esperimento e decidere se sia adatto per il bambino in questione.
- Gli adulti supervisori devono spiegare gli avvisi e le informazioni di sicurezza al/ai bambino/i prima di iniziare gli esperimenti.
- L'area in cui vengono realizzati gli esperimenti deve essere tenuta libera da eventuali ostruzioni.
- Deve essere ben illuminata, ventilata e vicino ad una fonte d'acqua. Lavora sempre su un piano solido resistente al calore.



## Contenuto del kit



### Descrizione:

### Quantità:

1. Occhiali di protezione	_____	1
2. Camice di protezione	_____	1
3. Pipette	_____	3
4. Misurini	_____	2
5. Coperchi per i misurini	_____	2
6. Solfato ferroso ammonico	_____	1
7. Ferrocianuro di potassio	_____	1
8. Acido citrico	_____	1
9. Carbonato di sodio	_____	1
10. Polvere di tornasole	_____	1
11. Spatola di plastica	_____	1
12. Coperchi per le provette	_____	5
13. Provette	_____	5
14. Bocchetta per il tornasole	_____	1
15. Strisce di carta pH	_____	5
16. Guanti di protezione	_____	1



## 1. Esperimenti

Per tenere la provetta mentre fai gli esperimenti, puoi creare un supporto di plastilina.



### Esperimento 1

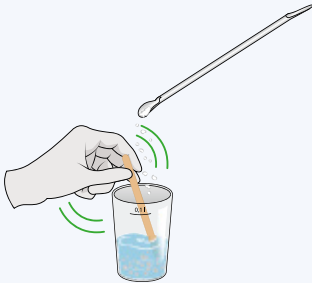
Soluzione satura - acqua e zucchero

#### Materiale:

- Zucchero
- Acqua
- Bicchiere graduato (100 ml)
- Spatola di legno
- Spatola di plastica

#### Procedimento:

1. Riempi il bicchiere d'acqua fino a metà.
2. Aggiungi lo zucchero nel bicchiere usando la spatola di plastica come cucchiaio.
3. Mescola la tua soluzione d'acqua e zucchero con la spatola di legno.
4. Aggiungi zucchero alla soluzione fino a quando non si scioglie più.



Che tipo di soluzione è?

#### Spiegazione:

Se continuiamo ad aggiungere zucchero mescolando la soluzione con la spatola di legno, arriviamo ad un punto (punto di saturazione) in cui lo zucchero che aggiungiamo non si scioglie più perché la soluzione è satura!

**Soluzione satura:** è quella che contiene la quantità massima di soluto in un determinato volume di solvente ad una determinata temperatura.



### Esperimento 2

Solubilità in acqua ( $H_2O$ )

#### Basi dell'esperimento:

Il prossimo esperimento si basa sul comportamento delle sostanze quando vengono mescolate con l'acqua, ciò che si chiama solubilità. Per comprendere meglio questo concetto, prima consideriamo alcune incredibili proprietà dell'acqua.

#### Acqua: struttura e proprietà

L'acqua è una delle molecole più importanti di cui è composto l'essere vivente. Nel caso degli esseri umani, si tratta dell'86% del loro corpo.

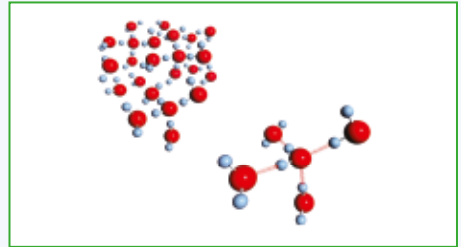


Immagine 1. Struttura della molecola dell'acqua.

Per le sue proprietà speciali, l'acqua gioca un ruolo molto importante negli esseri viventi e nel mondo in generale. Queste proprietà, a loro volta, hanno origine nella struttura chimica della molecola e nel tipo di legami che la formano.

L'acqua è composta da un atomo di ossigeno (O) unita a due atomi di idrogeno (H) e la sua formula è  $H_2O$ .

Alcune delle sue **proprietà** più importanti sono:

**1.** L'acqua è **insipore, inodore ed incolore**, anche se, analizzandola attentamente, possiamo osservare alcune differenze di colore che dipendono dallo stato nel quale si trova (solido, liquido o gassoso).

**2.** In termini di proprietà chimiche, una delle caratteristiche più importanti è il fatto di essere una **molecola polare**, in cui gli elettroni sono distribuiti asimmetricamente, più vicini all'atomo di ossigeno.

La polarità dell'acqua determina come interagisce con le altre sostanze. Sostanze formate da molecole polari si dissolvono nell'acqua mentre quelle apolari, come per esempio l'olio, non si sciolgono nell'acqua.

Secondo questa proprietà, possiamo classificare le sostanze in due gruppi:

- **Idrofobiche:** da idro (acqua) e fobia (paura). Sono sostanze che evitano l'acqua, o meglio, non si sciolgono. Sono composte da molecole apolari.

- **Idrofile:** da idro (acqua) e filia (amore). Sono sostanze che hanno affinità con l'acqua, si dissolvono in questa. Sono composte da molecole polari.

**3.** Le molecole d'acqua sono tenute insieme dalle "Forze di Van der Waals" che conferiscono all'acqua una serie di proprietà, tra cui **un'elevata tensione superficiale**.

Questa fa riferimento alla quantità di energia necessaria per "rompere" la superficie dell'acqua. Questa proprietà è molto importante.

Un esempio dell'elevata tensione superficiale è l'esistenza di insetti capaci di muoversi sull'acqua senza sprofondare.



**Immagine 2.** Insetto sulla superficie dell'acqua.

**4.** L'acqua ha anche una **grande forza di adesione** (capacità di attaccarsi a qualcosa) che unita alla coesione (unione delle molecole tra di loro) origina il fenomeno della capillarità, cioè la capacità dell'acqua di risalire lungo un capillare (un tubo molto sottile).

**5. Punto di ebollizione:** la temperatura alla quale una sostanza passa dallo stato liquido a quello gassoso. Questa dipende dalla pressione atmosferica.

A livello del mare, l'acqua bolle a  $100^{\circ}C$ , mentre su una montagna, dove la pressione atmosferica è più bassa, l'acqua bolle a temperature più basse, come  $68^{\circ}C$ . Allo stesso modo, nelle fonti d'acqua idrotermale, dove la pressione è molto elevata, l'acqua rimane liquida anche a temperature di alcune centinaia di gradi.

L'acqua ha un'elevata capacità termica che significa che la capacità dell'acqua di assorbire calore è estremamente elevata. Questo si deve ai ponti di idrogeno tra le molecole.

L'acqua è un regolatore termico e, grazie a questa proprietà, la temperatura sul nostro pianeta è moderata.

Puoi osservare la capacità dell'acqua di assorbire calore ogni volta che esci dalla doccia e ci metti un po' di tempo ad asciugarti. L'acqua che è sulla tua pelle inizia ad assorbire il calore del tuo corpo e tu inizi ad avere freddo.

Questa è anche la proprietà per cui la temperatura nelle zone costiere non è mai così rigida come all'interno dei continenti.

7. Densità: è una proprietà molto importante per gli esseri viventi. La densità dell'acqua è stabile e non cambia molto con le variazioni di temperatura e pressione.

La densità dell'acqua liquida è minima a 100°C, con un valore di 958,4 kg/m<sup>3</sup>. Quando la temperatura diminuisce, la densità aumenta (per esempio, a 80°C la densità è 971,8 kg/m<sup>3</sup>).

L'aumento della densità è costante fino alla temperatura di 4°C che è il punto di densità massima.

Al di sotto di questa temperatura, la densità dell'acqua torna a diminuire. Con il cambiamento dallo stato solido allo stato liquido, la densità diminuisce. Per questa ragione, il ghiaccio (acqua allo stato solido) galleggia nell'acqua, come gli iceberg.

## Soluzioni

Una soluzione è una miscela omogenea di due o più sostanze. La sostanza dissolta si chiama soluto e normalmente è presente in piccole quantità. La sostanza in cui si dissolve

il **soluto** si chiama solvente e normalmente è presente in maggior quantità.

Nella chimica delle soluzioni, una delle prime cose che è necessario sapere è la quantità relativa di soluto rispetto al **solvente** in una soluzione. La concentrazione di un componente in una soluzione è il rapporto tra la quantità del componente e la quantità totale di tutti i componenti della miscela.

Dire che una soluzione è diluita o concentrata è relativo. Quando si vuole essere precisi, la concentrazione di una soluzione si esprime come la percentuale del peso o la percentuale del soluto in relazione al solvente.

Per esempio, una soluzione acquosa di sale al 4% significa che per ogni 100 g di soluzione, 4 g sono di sale e gli altri 96 g sono d'acqua.

## Esempi di soluzioni, solventi e soluti:

Soluzione	Solvente	Soluto	Esempi
Gassosa	Gas	Gas	Aria
Liquida	Liquido	Liquida	Alcool nell'acqua
Liquida	Liquido	Gas	O <sub>2</sub> in H <sub>2</sub> O
Liquida	Liquido	Solido	NaCl in H <sub>2</sub> O

## Solubilità

La solubilità è la quantità massima di un soluto che si può sciogliere in una determinata quantità di solvente a una determinata temperatura. Sono vari i fattori che possono far variare la solubilità di una sostanza ed è necessario tenerli presenti quando si preparano soluzioni.

Alcuni di questi sono:

**Superficie di contatto:** l'interazione solutosolvente è maggiore quanto maggiore è l'area di contatto tra di loro. Vale a dire che è più rapida la dissoluzione di una sostanza se questa è in polvere piuttosto che in un blocco.

**Agitazione:** agitando una soluzione, nuove parti del soluto entrano in contatto con il solvente sciogliendosi più rapidamente. Vale a dire, se agiti la soluzione, il soluto si scioglie più in fretta.

**Temperatura:** l'aumento della temperatura favorisce l'agitazione delle molecole che ne facilita lo scioglimento. Vale a dire che è più semplice sciogliere un soluto in un solvente caldo che in uno freddo.

**Pressione:** cambia la solubilità dei gas.

### Realizzazione dell'esperimento:

Come abbiamo già visto, sostanze diverse hanno solubilità diverse.

In quest'esperimento, confrontiamo la solubilità di diverse sostanze, vedendo quelle che si sciolgono più facilmente e quelle che ci mettono più tempo.

### Materiale:

- Spatola di plastica
- Pipetta Pasteur
- Bicchiere graduato
- Sale
- Lievito
- Bicarbonato di sodio
- Farina
- Polvere
- Grafite
- Gesso
- Succo di limone
- Caffè
- Zucchero
- Pepe nero
- Cacao

### Procedimento:

**1.** Con la spatola di plastica, metti un misurino di una delle sostanze dentro un bicchiere graduato. Questo sarà il bicchiere A.

**2.** Riempi un altro bicchiere con l'acqua. Questo sarà il bicchiere B.

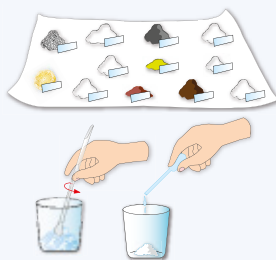
**3.** Con la pipetta Pasteur, prendi l'acqua dal bicchiere B e mettila nel bicchiere A, mescolando la soluzione con una spatola.

**4.** Osserva quello che succede ed appunti i risultati.

**5.** Continua l'esperimento ripetendo gli stessi passi per il resto delle sostanze. Non dimenticare di lavare il cucchiaino ed il bicchiere A quando cambi le sostanze.

Quale sostanza si scioglie più rapidamente?  
Quale sostanza si scioglie più lentamente?  
Quali sono le sostanze che non si sciolgono?

**NOTA:** non dimenticare di usare le stesse quantità di soluto e solvente e di preparare le soluzioni nelle stesse condizioni per non condizionare i risultati.



### Esperimento 3 Solubilità: Cristalli

#### Basi dell'esperimento:

La maggior parte dei solidi in natura sono cristallini, cioè, i loro atomi, molecole e ioni sono ordinati geometricamente nello spazio. Questa struttura ordinata non sempre è visibile a occhio nudo perché molti di questi solidi sono formati da gruppi di micro cristalli organizzati in maniere diverse e formano una struttura policristallina apparentemente amorfa (senza una forma precisa).

Questo stato ordinato che si trova in molti solidi contrasta con il disordine presente nei gas e nei liquidi. Quando un solido non ha una struttura cristallina, si dice che è amorfo. I composti legati da legami ionici che mostrano strutture organizzate sono chiamati cristalli.

Il reticolo cristallino è una disposizione delle molecole che consiste in una struttura con un numero indefinito di ioni in cui il numero di cariche negative è uguale al numero di cariche positive, con l'insieme elettricamente neutro. In quest'esperimento lavoreremo con lo zucchero e vedremo come questa sostanza può formare cristalli.

### Realizzazione dell'esperimento:

Prepareremo una soluzione per verificare alcune delle affermazioni fatte in precedenza sulle soluzioni.

### Materiale:

- Spatola di plastica
- Pipetta Pasteur
- Bicchieri graduati
- Sale
- Zucchero
- 2 recipienti di vetro come quelli dello yogurt

### Procedimento:

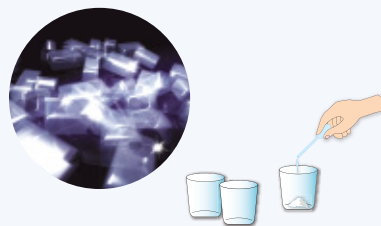
1. Con la spatola, metti quattro cucchiaini pieni di zucchero in uno dei bicchieri graduati. Questo sarà il bicchiere A.
2. In un altro bicchiere graduato, metti dell'acqua calda.
3. Rapidamente e con l'aiuto della pipetta Pasteur, metti un po' d'acqua calda nel bicchiere A e mescola bene la soluzione di zucchero ed acqua. Se noti che non si scioglie bene, aggiungi acqua fino a quando non si scioglie completamente (non ci deve essere nessun granello di zucchero).

4. Metti la soluzione dentro un bicchiere di vetro e mettilo in un posto tranquillo. Lasciala riposare per alcuni giorni.

5. Con il passare del tempo, l'acqua evaporerà e si formeranno dei cristalli nel fondo del bicchiere.

6. Ripeti questi passaggi con il sale (cloruro di sodio - NaCl).

Si sono formati cristalli delle 2 sostanze?



### Spiegazione:

A seconda della loro composizione e struttura interna, sostanze diverse formano cristalli diversi.



### Esperimento 4

#### Cristalli di zucchero

**Attenzione! Questi cristalli non sono commestibili.**

#### Materiale:

- Pentola
- Cucchiaino di legno
- Tazza
- Zucchero
- Acqua
- Colorante alimentare
- Stecchini per spiedini

#### Procedimento:

1. Metti una tazza d'acqua in una pentola ed aggiungi due cucchiaini di zucchero.
2. Chiedi ad un adulto di mettere la pentola sul fuoco fino a quando non inizia a bollire. Mescola continuamente per non far attaccare il contenuto sul fondo.
3. Togli la pentola dal fuoco ed aggiungi ancora zucchero, cucchiaino dopo cucchiaino, fino a quando non si scioglie più.
4. Se vuoi, aggiungi un po' di colorante alimentare alla soluzione.
5. Metti il liquido nel bicchiere di vetro, immergi gli stecchini per spiedini nel liquido e spruzzali con dell'altro zucchero. Lascia che gli stecchini si asciughino bene.
6. Quando gli stecchini saranno asciutti, rimettili nel recipiente.
7. Conserva il recipiente al buio per una settimana o fino a quando non si saranno formati i cristalli.



**Immagine 3.** Cristalli di zucchero con diversi coloranti.

#### Spiegazione:

Con l'evaporazione dell'acqua, le sostanze dissolte precipitano. Se il processo è lento, si formano cristalli dei colori del colorante che aggiungi.



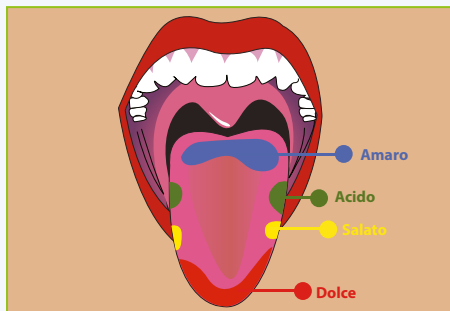
### Esperimento 5

#### Acido o base

Il succo di limone e l'aceto sono acidi, per averne la prova basta metterne un po' in bocca. Ingerendo gli alimenti, le zone della nostra lingua che si chiamano recettori del gusto analizzano il cibo ed in seguito inviano le informazioni al cervello.

Questi recettori percepiscono i 4 sapori base: dolce, salato, amaro e acido.





**Immagine 4.** I diversi settori della lingua che identificano i sapori.

Nella chimica, il concetto di acido è molto più complesso e, lungo il corso della storia, sono state suggerite diverse definizioni e concetti. Vediamone brevemente alcune:

### Definizione di Lavoisier

Lavoisier definì gli acidi in base alla quantità di ossigeno o "generatore di acidi" (dal greco oxy, che significa acido e genomai, che significa creare). Questa definizione di Lavoisier è rimasta una verità assoluta per più di 30 anni.

### Definizione di Liebig

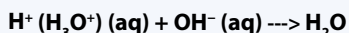
Questa definizione fu proposta nel 1838 e pose fine alla distinzione tra acidi contenenti ossigeno e acidi contenenti idrogeno che era stata in vigore fino ad allora.

Secondo Liebig, un acido è una sostanza che contiene idrogeno che può essere sostituito da un metallo. Questa definizione si è mantenuta valida fino all'adozione della definizione di Arrhenius.

### Definizione di Arrhenius

Questa definizione valse il premio Nobel in chimica ad Arrhenius nel 1903. Definisce le reazioni acido-base come quelle nelle quali gli acidi sono gli elementi che si dissociano in una soluzione acquosa formando ioni idrogeno ( $H^+$ ), in seguito chiamati cationi idronio ( $H_3O^+$ ). Le basi sono quelle che formano anioni idrossido ( $OH^-$ ).

La definizione tradizionale del concetto acido-base di Arrhenius può essere rappresentata come la formazione di acqua a partire dagli ioni idronio ed idrossido o come la formazione di ioni idronio ed idrossido provenienti dalla dissociazione di un acido e di una base in una soluzione acquosa.



### Definizione di Brønsted-Lowry

Questa definizione si basa sulla capacità degli acidi di cedere gli ioni idrogeno ( $H^+$ ) alle basi che li accettano. Questa è l'idea della protonazione delle basi attraverso la deprotonazione degli acidi.

La definizione di Brønsted-Lowry non fa riferimento alla formazione di sali ed acqua, fa riferimento alla formazione degli acidi coniugati e delle basi coniugate, prodotte attraverso il trasferimento di un protone dell'acido alla base.

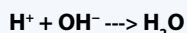
Da ciò otteniamo la seguente definizione: un acido è un composto che può donare un protone, mentre una base è un composto che può accettare un protone.

Per esempio, l'eliminazione di  $H^+$  dall'acido cloridrico ( $HCl$ ) produce un anione cloruro ( $Cl^-$ ).

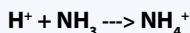
Questa è la base coniugata con l'acido:



L'aggiunta di  $H^+$  all'anione idrossido ( $OH^-$ ), una base, produce acqua, il suo acido coniugato:



Un altro esempio è la protonazione dell'ammoniaca ( $NH_3$ ), una base, per formare il catione ammonio ( $NH_4^+$ ), il suo acido coniugato:



Questa reazione può avvenire in assenza di acqua, come nel caso della reazione dell'ammonio con l'acido acetico ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ).



Questa definizione fornisce anche una spiegazione alla dissociazione spontanea dell'acqua in basse concentrazioni di ioni idrogeno ed idrossido:



### SAPEVI CHE...

L'acqua può comportarsi come un acido o come una base? Quando una molecola d'acqua funziona come un acido, fornendo uno ione  $\text{H}^+$  e formando una base  $\text{OH}^-$ , e una seconda molecola d'acqua funziona come base accettando lo ione  $\text{H}^+$  e formando  $\text{H}_3\text{O}^+$ , viene detta "anfotero".

La formula generale per le reazioni acido-base secondo Brönsted-Lowry è:

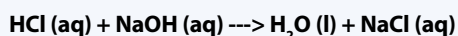


Dove AH rappresenta l'acido, B rappresenta la base,  $\text{BH}^+$  rappresenta l'acido coniugato di B e  $\text{A}^-$  rappresenta la base coniugata di AH.

### Definizione di Lewis

La definizione di Lewis dice che una base (base di Lewis) è un composto che può donare una coppia di elettroni, mentre un acido (acido di Lewis) è un composto che può ricevere una coppia di elettroni.

Per esempio, vediamo la seguente reazione acido-base:



In questa reazione, lo ione  $\text{H}^+$  è l'acido, mentre lo ione  $\text{OH}^-$  che ha una coppia di elettroni non condivisa è la base. Quindi, secondo la definizione di Lewis, la reazione acido-base qui rappresentata è il trasferimento di una coppia di elettroni dallo ione  $\text{OH}^-$  allo ione  $\text{H}^+$ . Questo forma un legame tra  $\text{H}^+$  e  $\text{OH}^-$  che produce l'acqua ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

### Concetto di pH

Questo è il concetto usato per misurare l'acidità e la basicità di una soluzione o di un composto e si definisce come la quantità di  $\text{H}^+$  e di  $\text{OH}^-$  presenti in questa soluzione o composto. Se possiedi una piscina o se hai osservato le procedure di manutenzione di una piscina, avrai visto che un elemento da prendere in considerazione è il livello del pH nell'acqua. Quello che si fa è misurare l'acidità dell'acqua della piscina che deve rimanere ad un livello determinato che impedisca all'acqua di sporcarsi a causa della presenza di piccoli animali o piante acquatiche. Inoltre, questa acidità deve stare a livelli che non siano pericolosi per la nostra pelle. La scala del pH è stata stabilita per calcolare i livelli di acidità e i suoi valori numerici sono definiti secondo la seguente formula:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

Si può calcolare anche il livello di alcalinità, espresso dal pOH:

$$\begin{aligned} \text{pOH} &= -\log [\text{OH}^-] \\ \text{pH} + \text{pOH} &= 14 \end{aligned}$$

Queste formule possono servire per calcolare diversi problemi relativi ad acidi e basi. La scala di valori varia tra 0 e 14, essendo 0 il più acido e 14 il più basico. Si considera 7 come il valore neutro, nel quale la quantità di  $\text{H}^+$  ed  $\text{OH}^-$  è la stessa. Sicuramente hai già sentito dire che il pH della pelle è approssimativamente di 5,5, che significa che è leggermente acida. Questa acidità è una delle proprietà della pel-



le che la fanno essere una barriera contro gli attacchi di molti microrganismi che non riescono a vivere a questi livelli di acidità. Qui sotto abbiamo una scala di pH, con esempi di diversi composti comuni.

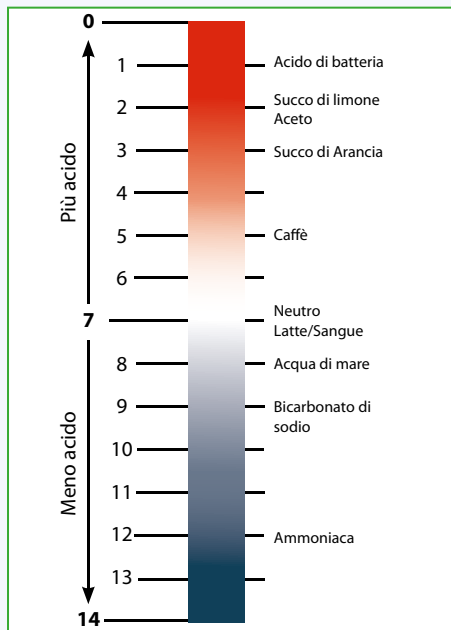


Immagine 5. Scala del pH.

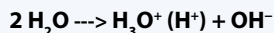
### Soluzioni

Per quanto riguarda le soluzioni di acidi e basi:

- Se dissolviamo una sostanza basica nell'acqua pura, aumenta la concentrazione degli ioni idrossido (OH<sup>-</sup>). Affinchè si mantenga l'equilibrio degli ioni nell'acqua, dovrà diminuire la concentrazione degli ioni idronio.

- Se sciogliamo una sostanza acida nell'acqua pura, questa si dissocia aumentando la concentrazione di protoni (H<sup>+</sup>) e diminuendo la concentrazione degli ioni idrossido (OH<sup>-</sup>) rispetto alla condizione di equilibrio ionico dell'acqua.

**RICORDATI!** L'equilibrio ionico dell'acqua:

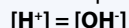


Hai quindi le seguenti relazioni:

- È una soluzione acida quando:



- È una soluzione neutra quando:



- È una soluzione basica quando:

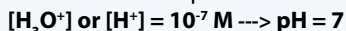


Poiché in una soluzione acquosa neutra il principio è che  $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ M}$ , abbiamo:

- Una soluzione acida quando:



- Una soluzione neutra quando:



- Una soluzione basica quando:



### Realizzazione dell'esperimento:

**ATTENZIONE!** Hai bisogno dell'aiuto di un adulto. Come ti abbiamo già detto, le sostanze possono essere acide o basiche. Prepareremo soluzioni con diverse sostanze per capire quali sostanze che utilizzi tutti i giorni sono basiche e quali sono acide.



### Materiale:

- Bicchiere graduato
- Spatola di plastica
- Pipetta Pasteur
- Strisce di carta pH
- Succo di limone (o acido citrico)
- Bicarbonato di sodio
- Sale
- Zucchero

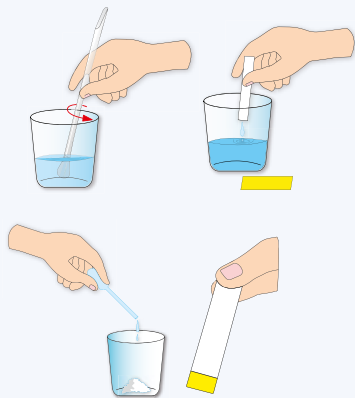
### Procedimento: Prima parte

1. Prepariamo una soluzione acida. Spremi mezzo limone. In alternativa, se avessi acido citrico in polvere, ne puoi sciogliere un po' in acqua.

2. Metti un po' di succo di limone o della soluzione di acido citrico in uno dei bicchieri graduati. In seguito, introduci una cartina tornasole, in modo che una parte della cartina sia sommersa dal liquido.

### Spiegazione:

La cartina cambia colore. Adesso è gialla. A che cos'è dovuto? Quando abbiamo messo la cartina tornasole in una soluzione acida, ha cambiato colore.



### Seconda parte:

3. Prepara una soluzione di bicarbonato di sodio. Metti un po' di bicarbonato di sodio in un bicchiere graduato ed in seguito aggiungi un po' d'acqua. Mescola bene la soluzione.

4. Con la pipetta Pasteur, aggiungi lentamente la soluzione di bicarbonato di sodio alla soluzione acida della prima parte e osserva il cambiamento graduale del colore della cartina tornasole.

**NOTA:** se vuoi vedere il cambiamento di pH in una soluzione, puoi mettere come prima cosa nel bicchiere graduato la soluzione basica e misurare con la cartina il pH.

Poco a poco vedrai che aumenterà la quantità di soluzione acida e osserverai come la banda cambia colore. Se la cartina tornasole non funziona correttamente, prova a concentrare di più le tue soluzioni.

### Spiegazione:

La cartina cambia colore quando si incrementa la quantità di bicarbonato di sodio. Questo accade perché il bicarbonato è una base e, all'aggiungere l'acido, si neutralizza la soluzione.

Se continui ad aggiungere bicarbonato di sodio, arriverai ad un punto dove la cartina diventerà verde. Quel punto indica il passaggio da una soluzione neutra ad una basica.



### Esperimento 6 Indicatore di pH naturale

#### Prima parte: prepara il tuo indicatore di pH naturale

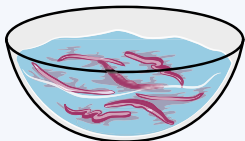
#### Materiale:

- Cavolo rosso
- Coltello
- Terrina
- Cucchiaino di legno
- Acqua calda
- Recipiente con coperchio


## Procedimento:

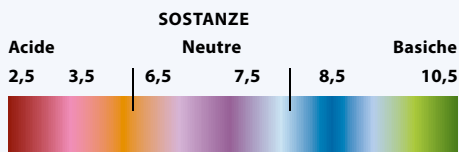
**Attenzione:** chiedi aiuto ad un adulto.

1. Metti dell'acqua calda in una terrina.
2. Chiedi ad un adulto che tagli il cavolo rosso in pezzi piccoli e che lo metta nell'acqua calda.



3. Mescola con il cucchiaino di legno per qualche minuto, fino a quando l'acqua non sarà colorata.
4. Togli i pezzi di cavolo e conserva l'acqua che chiameremo indicatore di pH naturale in un recipiente con il coperchio, per utilizzarla nei tuoi esperimenti successivi.

 Osserva la scala di pH per l'indicatore del cavolo!



**Immagine 6.** Scala del pH per l'indicatore estratto dal cavolo.

## Spiegazione:

Il cavolo è un misuratore di pH naturale. Il pigmento è l'antocianina ed è solubile in acqua. Mettendo il cavolo nell'acqua calda, stiamo separando l'antocianina sciogliendola nell'acqua. Le molecole dell'antocianina cambiano colore a seconda del pH dell'ambiente in cui si trovano. Questo pigmento lo possiamo trovare anche nella pelle delle mele, nel mais, nell'uva, nei papaveri e nelle prugne.

## Seconda parte: testiamo il tuo indicatore di pH naturale

### Materiale:

- Indicatore di pH naturale
- Provetta
- Spatola di plastica
- Pipetta Pasteur
- Succo di limone (o acido citrico)
- Bicarbonato di sodio
- Sale
- Zucchero


### Procedimento:

1. Metti una piccola quantità di indicatore di pH naturale in una provetta con l'aiuto di una pipetta Pasteur.

2. Spremi un po' di succo di limone e mettilo in un bicchiere.


**NOTA:** in alternativa, se hai acido citrico in polvere, ne puoi mettere un po' in un bicchiere d'acqua.

3. Aggiungi, con la pipetta, 3 gocce di succo di limone nella provetta con l'indicatore di pH.


 Che cosa osservi? Di che colore diventa l'indicatore del pH?

4. Metti una piccola quantità di indicatore nell'altra provetta.

5. Aiutandoti con la spatola, aggiungi un po' di bicarbonato di sodio nella provetta.

 Che cosa osservi, scienziato? Che colore hai ottenuto?

6. Ripeti i passi 4 e 5 per testare il sale e lo zucchero con il tuo indicatore di pH naturale.

 Qual è il pH di queste sostanze?

### Spiegazione:

Le soluzioni con pH inferiore a 7 si dicono acide. Il succo di limone contiene un composto

chiamato acido citrico. Come il suo nome indica, questo composto è acido e, per

questo motivo, cambierà il colore dell'indicatore naturale di pH dandogli un tono rosato o rossiccio, come osservi nell'immagine 6.

Le soluzioni con pH superiore a 7 si dicono basiche.

Il bicarbonato di sodio è una base, per questo cambierà il colore dell'indicatore del cavolo dandogli un colore tra l'azzurro ed il verde, come abbiamo visto nell'immagine 6.

Quando una sostanza non è né acida né basica, si dice che è neutra. Il sale o lo zucchero sono sostanze neutre, non alterano il colore dell'indicatore naturale del pH.

Confronta i risultati di quest'esperimento con i risultati dell'esperimento 5.



### Esperimento 7 Fabbrica del gas

In una reazione chimica partiamo da due o più sostanze, che chiamiamo reagenti, per ottenere una nuova sostanza - il prodotto - con proprietà diverse da ciascuno dei reagenti iniziali.

In quest'esperimento, mettiamo in pratica due concetti che abbiamo spiegato in precedenza, solubilità ed acidità.

#### Fondamenti dell'esperimento:

Ripetiamo un esperimento che abbiamo già fatto, ma questa volta lo analizziamo da un altro punto di vista. Vediamo come reagisce il bicarbonato di sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) con sostanze acide. Vedrai come il bicarbonato si decompone liberando gas (diossido di carbonio) con l'aggiunta di limone o aceto. Questo succede perché le sostanze sono acide. Acido citrico nel caso del limone e acido acetico nel caso dell'aceto.

La reazione chimica che avviene è la seguente:



Da questa reazione si ottiene il sale (Na-Acido) che si scioglie nell'acqua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) ed il diossido di carbonio ( $\text{CO}_2$ ) che essendo un gas fa le bolle dentro il liquido.

#### SAPEVI CHE...

Nella produzione di bevande gassate il gas contenuto nella bevanda si ottiene in modo simile?

#### Realizzazione dell'esperimento

Sapevi che puoi produrre bollicine mescolando bicarbonato di sodio con altre sostanze che già conosci? Proviamo a capire come!

#### Materiale:

- Bicchiere graduato
- Aceto
- Succo di limone
- Succo d'arancia
- Succo di mela
- Cola
- Bicarbonato di sodio

#### Procedimento:

1. Sul fondo del bicchiere graduato metti un po' di bicarbonato di sodio.
2. Aggiungi qualche goccia d'aceto.
3. Ripeti l'esperimento usando il succo di limone.
4. Ripeti l'esperimento per vedere se il bicarbonato reagisce anche con altre bevande acide come il succo di mela, la cola o il succo d'arancia.

#### Spiegazione:

Si libera il gas come risultato della reazione che abbiamo visto nei fondamenti dell'esperimento.



## Esperimento 8

### Effervescenza

#### Materiale:

- Spatola di plastica
- Provetta
- Bicarbonato di sodio
- Aceto
- Succo di limone



Immagine 7. Alcuni ingredienti usati nell'esperimento.

#### Procedimento:

1. Metti due cucchiaini di bicarbonato in una provetta.
2. Aggiungi una goccia d'aceto nella provetta. Cosa succede?
3. Succederà la stessa cosa se aggiungiamo una goccia di limone invece di una goccia d'aceto?

#### Spiegazione:

Quando si mescola il bicarbonato di sodio (base) con l'aceto (acido acetico) o con il succo di limone (acido citrico), si forma un gas che si libera formando bolle attraverso il liquido.

Questo processo si chiama "effervescenza". Il gas che si forma si chiama diossido di carbonio ( $\text{CO}_2$ ).



## Esperimento 9

### Acqua che diventa schiuma

#### Materiale:

- Spatola di plastica
- Provette
- Bicarbonato di sodio
- Acido citrico
- Acqua

#### Procedimento:

1. In una provetta pulita e asciutta, aggiungi un cucchiaino di bicarbonato di sodio.
2. Ora aggiungi un cucchiaino di acido citrico e osserva cosa succede. Come puoi vedere, non succede nulla.
3. Aggiungi ora un po' d'acqua. Succede lo stesso? Il contenuto della provetta tende a formare bollicine e schiuma, come accaduto nell'esperimento precedente.



Immagine 8. Aggiunta d'acqua alla soluzione di bicarbonato di sodio con succo di limone.

#### Spiegazione:

Molti composti reagiscono solamente in presenza dell'acqua. Si sciolgono nell'acqua così come fanno il sale o lo zucchero. L'effervescenza è prodotta quando dalla reazione si libera il diossido di carbonio ( $\text{CO}_2$ ).



## Esperimento 10

### Gas invisibile

#### Materiale:

- Spatola di plastica
- Provetta
- Bicarbonato di sodio
- Acido citrico
- Acqua
- Fiammiferi
- Carta
- Pipetta Pasteur

#### Procedimento:

1. In una provetta pulita e asciutta, metti un cucchiaino di bicarbonato di sodio.

2. In seguito, aggiungi un cucchiaino di acido citrico.

3. Ritaglia un disco di carta e fagli un buco in mezzo.

4. Riempi la pipetta Pasteur di acqua, mettila nel buco (come vedi nell'immagine a destra) e svuotane il contenuto in una provetta, facendo attenzione a non lasciare scappare il gas che si forma.

5. Passati 10 o 15 secondi, toglì la carta con la pipetta Pasteur e introduci un fiammifero acceso. Che cosa succede? Il fiammifero si spegne rapidamente, vero?

6. Adesso introduci un fiammifero acceso nella provetta vuota. Succede la stessa cosa? Come puoi vedere, il fiammifero rimane acceso.



#### Spiegazione:

La provetta "vuota" di fatto non è vuota. Contiene aria che è formata da ossigeno e azoto.

L'ossigeno è un elemento necessario per la reazione di combustione e per la respirazione. Apparentemente, nella provetta dove si è formato il diossido di carbonio non c'è più l'ossigeno disponibile per la combustione.

Perché succede questo?

Perché il diossido di carbonio è più pesante dell'aria e formandosi spinge tutto l'ossigeno fuori dalla provetta. A sua volta, il diossido di carbonio non permette la combustione e il fiammifero smette di ardere.



## Esperimento 11

### La candela

#### Materiale:

- Spatola di plastica
- Provetta
- Carbonato di sodio
- Aceto
- Candela



**Immagine 9.** Il diossido di carbonio soffoca la fiamma della candela.

### Procedimento:

1. accendi una piccola candela e mettila su una superficie liscia.
2. In una provetta pulita e asciutta, metti un cucchiaino di bicarbonato di sodio.
3. Aggiungi nella provetta alcune gocce di aceto, fino a quando inizia a fare le bolle.
4. Quando la colonna di schiuma inizia a salire, avvicina l'imboccatura della provetta alla fiamma, come vedi nell'immagine 9. Fai attenzione a non rovesciare il liquido sopra la candela. Che cosa succede? La fiamma si spegne.

### Spiegazione:

La fiamma è soffocata dal diossido di carbonio che si disperde, formando una specie di cappa sopra la candela.



### Esperimento 12

Come gonfiare un palloncino senza soffiare

### Materiale:

- Palloncini
- Bicarbonato di sodio
- Aceto
- Filo o spago sottile
- Spatola di plastica
- Bottiglia d'acqua piccola

### Procedimento:

1. Metti l'aceto nella bottiglia d'acqua, circa metà della bottiglia.
2. Aggiungi 10 grammi di bicarbonato di sodio dentro il palloncino.
3. Ora colloca il palloncino all'imboccatura della bottiglia (senza rovesciarne il contenuto). Per maggior sicurezza, lega con uno spago l'estremo del palloncino all'imboccatura della bottiglia.

4. Rovescia il contenuto della palloncino nella bottiglia. Che cosa succede?



Immagine 10. Procedimento dell'esperimento.

### Spiegazione:

Aggiungendo bicarbonato di sodio (base) in una soluzione di acqua e aceto (acido acetico), si produce una reazione chimica che libera una gran quantità di diossido di carbonio  $\text{CO}_2$ , sufficiente a far gonfiare il palloncino. Prova a realizzare quest'esperimento con altri acidi, come succo di limone o aceto. Succede la stessa cosa?



### Esperimento 13

#### Estintore fatto in casa

Possiamo spegnere una candela senza soffiare?

#### Materiale:

- Bicarbonato di sodio
- Plastilina
- 1 Cannuccia
- Filo da cucire
- Aceto
- 1 Bottiglia d'acqua piccola
- 1 Tovagliolo
- 1 Candela
- Spatola di plastica

#### Procedimento:

1. Metti 4 cucchiaini di bicarbonato di sodio nel tovagliolo. Chiudilo con un filo, formando una sorta di borsa.

2. Aggiungi 5 cucchiaini d'aceto nella bottiglia.

3. Metti la borsa dentro la bottiglia in modo che rimanga sospesa (con una parte di filo che rimane fuori) sopra l'aceto però senza toccarlo.

4. Metti la cannuccia dentro la bottiglia, senza toccare l'aceto, e metti la plastilina intorno alla cannuccia, chiudendo completamente la bottiglia.

5. Agita la bottiglia tappando la cannuccia con il dito, facendo in modo che il bicarbonato e l'aceto si mescolino.

6. Togli il dito e direzioni il gas che esce dalla bottiglia verso una candela accesa (chiedi aiuto ad un adulto per utilizzare la candela).

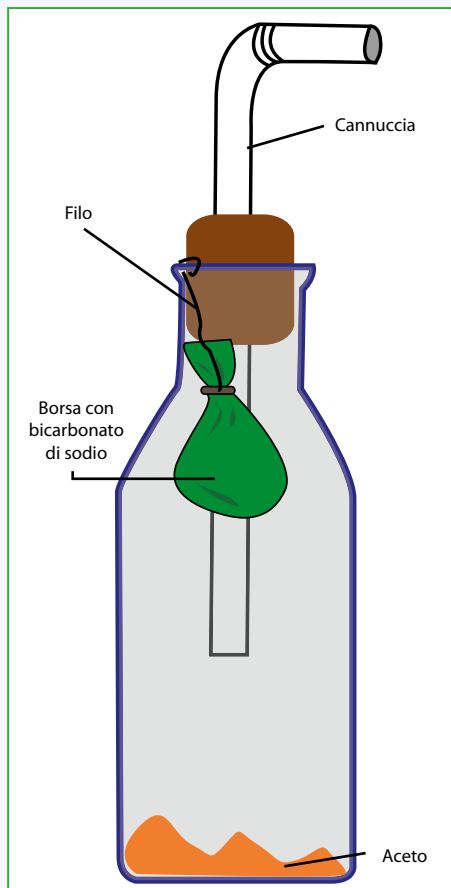


Immagine 11. Estintore artigianale.

#### Spiegazione:

La reazione chimica tra il bicarbonato (base) e l'aceto (acido debole) forma il diossido di carbonio che occupa tutta la bottiglia ed esce dalla cannuccia.

Visto che il diossido di carbonio è più pesante dell'aria, entrando in contatto con la candela accesa, sposta l'ossigeno e spegne la candela.





## Esperimento 14

### Palline indecise

#### Materiale:

- Bicarbonato di sodio
- Acqua
- Aceto
- 1 Recipiente grande
- Palline di naftalina
- Spatola di plastica

#### Procedimento:

1. In un recipiente con acqua, metti alcune palline di naftalina e due o tre cucchiari di bicarbonato di sodio.

2. Aggiungi acqua fino a riempire i tre quarti del recipiente.

3. Aggiungi lentamente l'aceto.

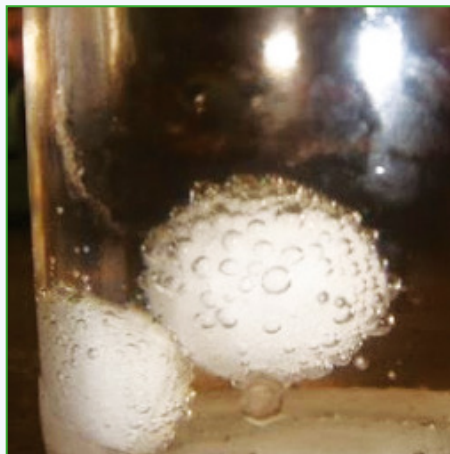


Immagine 12. Reazione del bicarbonato di sodio con l'aceto.

#### Spiegazione:

La reazione tra l'aceto ed il bicarbonato di sodio forma diossido di carbonio ( $\text{CO}_2$ ) che aderisce alle palline di naftalina e le fa fluttuare casualmente.



## Esperimento 15

### Tagliolini ballerini

#### Materiale:

- Bicarbonato di sodio
- Spatola di plastica
- Aceto
- Bottiglia di vetro
- Tagliolini

#### Procedimento:

1. Riempi la bottiglia con l'acqua ed aggiungi un pugno di tagliolini tagliati a pezzetti. Galleggiano o vanno a fondo?

2. Togli la pasta dalla bottiglia ed aggiungi alla stessa acqua qualche cucchiaino di aceto e bicarbonato di sodio.

3. Rimetti i tagliolini nell'acqua, cosa osservi?

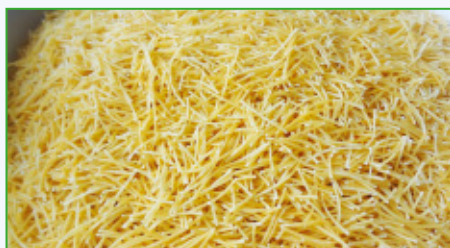


Immagine 13. Tagliolini.

#### Spiegazione:

Poiché che la pasta è più densa (più pesante) dell'acqua, tende ad andare sul fondo. Però, aggiungendo bicarbonato di sodio ed aceto, si libera il diossido di carbonio ( $\text{CO}_2$ ).

Qualche bollicina di questo gas aderisce alla pasta, facendola diventare abbastanza leggera da galleggiare. Arrivando alla superficie, le bolle si liberano e la pasta torna ad essere pesante e cadere sul fondo.



### Esperimento 16

Friggere un uovo al freddo

Puoi friggere un uovo senza una padella, olio e fuoco. Scopri come fare in quest'esperimento.

#### Materiale:

- 1 Uovo
- Etanolo 96%
- 1 Piatto

#### Procedimento:

1. Rompi l'uovo e mettilo nel piatto.
2. In seguito, spargi etanolo sopra l'uovo. Quasi istantaneamente l'uovo inizia a prendere un colore biancastro tipico di un uovo cotto, però dopo circa un'ora torna al colore iniziale. Il rosso continuerà ad essere liquido sotto la pellicola biancastra caratteristica dell'albume.

**ATTENZIONE!** Quest'uovo non è commestibile!



Immagine 14. Uovo con etanolo.

#### Spiegazione:

La trasformazione che avviene nel friggere un uovo consiste in una modificazione della struttura delle proteine. Questo cambiamento (denaturazione) può avvenire non solo con il calore, ma anche con l'aggiunta di sostanze chimiche, come per esempio l'etanolo.

Questo effetto si può ottenere anche se sbattiamo le uova prima di aggiungere l'etanolo. In questo caso, otterremo delle uova strapazzate che assumeranno la forma del recipiente, come un budino.



### Esperimento 17

L'interessante caso del latte

#### Materiale:

- 2 Bottiglie
- Latte
- Aceto
- Succo di limone

#### Procedimento:

1. In ognuna delle bottiglie, metti la stessa quantità di latte ed aggiungi, in seguito, in una un po' di aceto e nell'altra un po' di succo di limone.

2. Agita le bottiglie per mescolare il contenuto. Aspetta che riposi.

**ATTENZIONE!** Il latte dopo l'esperimento non si può più consumare.



Immagine 15. Latte con succo di limone.

#### Spiegazione:

Come succede con l'uovo, l'acido presente nell'aceto (acido acetico) o nel limone (acido citrico) è capace di provocare la denaturazione di una proteina presente nel latte, la caseina.



## Esperimento 18

Il latte si trasforma in colla

### Materiale:

- Acqua calda (1/4 di bicchiere)
- 2 Cucchiaini di latte in polvere
- 1 Cucchiaino d'aceto
- Bicarbonato di sodio (1/2 cucchiaino)
- 1 Filtro da caffè
- 1 Bicchiere di vetro
- 1 Imbuto fatto con la parte superiore di una bottiglia di plastica

**ATTENZIONE!** Chiedi aiuto ad un adulto per realizzare quest'esperimento.

### Procedimento:

1. Sciogli il latte in polvere in acqua calda.
2. Aggiungi 2 cucchiaini d'aceto e mescola bene.
3. Riscaldalo nel microonde per 10 secondi e rimescolalo.
4. Metti la carta da filtro nell'imbuto fatto con la bottiglia e filtra la soluzione.
5. Risciacqua il bicchiere dove c'era il latte e metti la pasta bianca che è rimasta nel filtro dentro il bicchiere. Nel caso in cui la pasta sia un po' dura, aggiungi un po' d'acqua.
6. Aggiungi il bicarbonato di sodio e mescola molto bene.

### Spiegazione:

La caseina è la principale proteina del latte. Mentre è solubile in acqua, questa solubilità si riduce con l'aggiunta di acido, come l'aceto. In questo caso, la caseina si separa dal latte. Quando si aggiunge bicarbonato di sodio, si forma un sale di sodio che ha proprietà adesive e che forma una colla.



## Esperimento 19

Perché le mele diventano marroni?

Puoi conservare le mele all'aria aperta?

### Materiale:

- 1 Mela
- 1 Coltello
- 1 Cucchiaino
- Pellicola trasparente
- Succo di limone

**ATTENZIONE!** Chiedi aiuto ad un adulto per realizzare quest'esperimento.

### Procedimento:

1. Taglia, senza pelarla, una mela in tre parti.
2. Imbevi una delle parti con succo di limone, un'altra lasciala all'aria aperta e la terza avvolgila con la pellicola trasparente.
3. Lascia passare un po' di tempo. Osserverai che la parte che è stata imbevuta di limone mantiene le sue caratteristiche, la parte che è stata avvolta nella plastica rimane conservata bene, mentre quella che era all'aria aperta diventa di un colore marroncino.



Immagine 16. Mela conservata e non conservata

### Spiegazione:

Molti tipi di frutta diventano scuri quando invecchiano. Una gran parte del processo d'invecchiamento è provocato dall'azione dell'ossigeno presente nell'aria. La frutta, come le mele, può essere conservata vario tempo nel frigorifero che ritarda il processo di invecchiamento, o avvolta nella pellicola trasparente che evita il contatto con l'ossigeno.

In questo modo, il pezzo coperto dalla pellicola trasparente si conserverà meglio di quello che rimane all'aria aperta. Anche il pezzo che è stato imbevuto con il succo di limone si conserverà bene. Il succo contiene vitamina C (acido ascorbico) che è un antiossidante. In altre parole, rallenta l'azione dell'ossigeno sulla frutta.



### Esperimento 20

Soluzione di tornasole

**Tematica:** acidi e basi

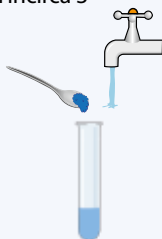
#### Materiale:

- Etanolo al 96%
- Pipetta Pasteur
- Bottiglia per la soluzione di tornasole
- Acqua
- Provetta
- Tappo per la provetta
- Polvere di tornasole
- Spatola di plastica

#### Procedimento:

**1.** Metti 3 cucchiaini di polvere di tornasole in una provetta e aggiungi all'incirca 3 centimetri (cm) d'acqua. Chiudi la provetta con il tappo, agitala e lasciala riposare per un giorno.

**2.** Il giorno dopo, delicatamente, trasferisci la soluzione (che dovrà essere blu scuro) nella bottiglietta per



la soluzione di tornasole. Se dovesse esserci qualche residuo nero nella provetta, evita di trasferirlo con la soluzione.

**3.** Aggiungi nella bottiglietta mezza pipetta Pasteur di etanolo. In questo modo, la soluzione durerà più tempo.

**4.** Alla fine, chiudi bene la bottiglietta con il tappo (gira il tappo in senso orario).



**Immagine 17.** Preparazione della soluzione di tornasole

### Spiegazione:

Hai appena preparato una soluzione dissolvendo un solido (polvere di tornasole) in un liquido (acqua). Questa soluzione ti servirà in altri esperimenti.



### Esperimento 21

L'apparizione del colore rosso

**Tematica:** acidi e basi

#### Materiale:

- Aceto
- Pipetta Pasteur
- Tappo per le provette
- Provetta
- Acqua
- Soluzione di tornasole

#### Procedimento:

**1.** Riempi mezza provetta con acqua.

**2.** Aggiungi 5 gocce di soluzione di tornasole. Potrai vedere che si formano nuvole azzurre nell'acqua.

3. Metti il tappo, agita la provetta e poi trasferisci metà di questa soluzione in un'altra provetta.

4. Aggiungi qualche goccia d'aceto nella prima provetta. Cosa succede?

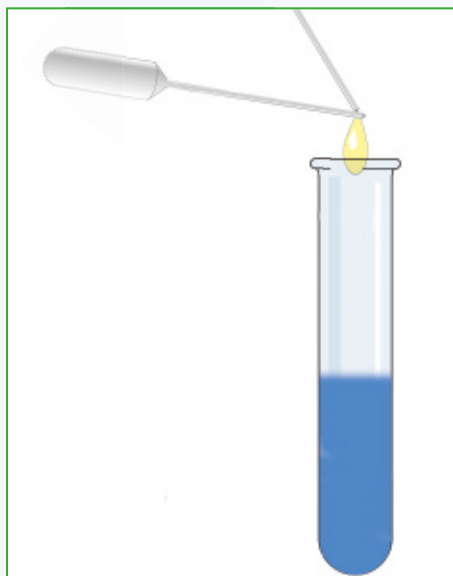


Immagine 18. Aggiunta d'aceto alla soluzione di tornasole

### Spiegazione:

Quando aggiungiamo una sostanza acida come l'aceto alla sostanza basica che è di colore azzurro, se la concentrazione dell'acido è maggiore di quella della base, la nostra soluzione vira dall'azzurro al rosso.



## Esperimento 22

### Cambiando colore

**Tematica:** acidi e basi

### Materiale:

- Aceto
- Pipetta Pasteur
- Tappi per le provette
- Provette
- Soluzione di tornasole
- Acqua
- Bicarbonato di sodio
- Spatola di plastica

### Procedimento:

1. Prepara una soluzione di tornasole riempiendo mezza provetta con acqua ed aggiungendo 5 gocce di soluzione di tornasole.

2. Aggiungi 2 gocce d'aceto per far diventare rossa la soluzione. Trasferisci metà di questa soluzione in un'altra provetta e conservala per il prossimo esperimento.

3. Introduci un cucchiaino di bicarbonato di sodio nella prima metà della soluzione. Quando agiterai la provetta la soluzione diventerà azzurra.

4. Aggiungi 2 gocce d'aceto o un po' d'acido citrico. Osserverai che la soluzione torna ad essere rossa.

### Spiegazione:

Come hai potuto vedere negli esperimenti precedenti, quando la soluzione contiene una maggiore concentrazione di acido, prende un colore rossastro, mentre quando aggiungiamo una sostanza basica come il bicarbonato di sodio, vira verso l'azzurro. Se aumentiamo di nuovo la concentrazione di acido, la soluzione torna ad essere rossa. Così, la soluzione prenderà un colore azzurro o rosso a seconda se è maggiore la concentrazione dell'acido o della base, rispettivamente.



### Esperimento 23

Il sapone azzurro

#### Materiale:

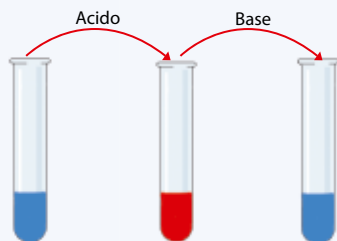
- Saponetta
- Aceto
- Tappi per le provette
- Provetta
- Soluzione di tornasole
- Pipetta Pasteur

#### Procedimento:

**1.** Prendi la provetta con la soluzione di tornasole rimasta dall'esperimento precedente e aggiungi qualche goccia d'aceto. Questa diventerà di un colore rosso intenso.

**2.** In un'altra provetta, metti qualche scaglia di sapone che avrai grattato e scioglila con un po' d'acqua, mescolando bene.

**3.** Aggiungi quest'acqua saponata alla provetta con la soluzione rossa preparata nell'esperimento anteriore. Potrai osservare che la soluzione diventa azzurra. Se aggiungi più acido, tornerà ad essere rossa.



**Immagine 19.** Aggiunta di acidi e basi alla soluzione di tornasole.

#### Spiegazione:

L'acqua saponata, come molti altri detergenti e prodotti per la pulizia, ha un comportamento simile a quello del bicarbonato di sodio, visto che si tratta di sostanze basiche responsabili del colore azzurro delle soluzioni. Come succedeva negli esperimenti precedenti, se aggiungiamo acido, la soluzione vira al rosso.



### Esperimento 24

Trucco magico

Puoi utilizzare la soluzione di tornasole per fare qualche trucco magico.

#### Materiale:

- Acido citrico
- Tappi per la provetta
- Provetta
- Soluzione di tornasole
- Pipetta Pasteur
- Spatola di plastica

#### Procedimento:

**1.** Aggiungi 5 gocce di soluzione di tornasole in una provetta con acqua. Agita. Il colore azzurro è pronto.

**2.** In una seconda provetta, aggiungi un cucchiaino d'acido citrico. Se rimani a qualche metro di distanza dai tuoi spettatori, non si accorgeranno che hai della polvere dentro la provetta.

**3.** Di' a voce alta le tue parole magiche: "Colore! Ascolta ed ubbidiscimi: fai quello che ti ordino e trasformati in rosso!" Trasferisci il colore azzurro nella provetta "vuota" ed agita leggermente la provetta.



**Immagine 20.** Trucco di magia.

#### Spiegazione:

La soluzione di tornasole è azzurra. Quando aggiungiamo questa soluzione alla provetta con acido citrico, questa diventa rossa perché gli acidi fanno diventare rossa la soluzione di tornasole.



## Esperimento 25

### L'aria magica

**Tematica:** acidi e basi

#### Materiale:

- Soluzione di tornasole
- Acido citrico
- Bicarbonato di sodio
- Provette
- Tappi per le provette
- Acqua
- Pipetta Pasteur

**NOTA:** questo trucco di magia non è molto semplice. Non gettare la spugna se non funziona la prima volta.

#### Procedimento:

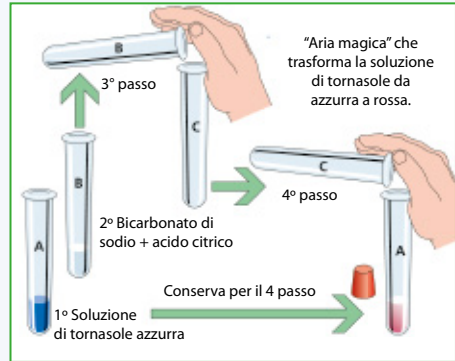
**1.** Nella provetta A, aggiungi 5 gocce di soluzione di tornasole ed acqua. Agita leggermente. Questa soluzione è azzurra, naturalmente.

**2.** Nella provetta B, crea diossido di carbonio mescolando bicarbonato di sodio con acido citrico (un cucchiaino di ognuno).

**3.** Rovescia il diossido di carbonio, come se fosse un liquido, nella provetta C. Non lasciare che la miscela di carbonato di sodio con acido citrico cada nella provetta. Mantieni una mano sopra il tubo (come vedi nell'immagine 21) per impedire che il diossido di carbonio si disperda.

**4.** Rovescia il diossido di carbonio nella soluzione di tornasole della provetta A. Chiudi il tubo con il tappo ed agita con forza. Il colore azzurro si schiarirà piano piano ed alla fine diventerà rosso.

Se vuoi fare quest'esperimento davanti al pubblico, fai i primi 3 passi senza farli vedere, chiudendo il tubo C con il tappo quando in questo ci sarà il diossido di carbonio e realizza l'ultimo passo davanti al tuo pubblico.



**Immagine 21.** Procedimento dell'esperimento.

#### Spiegazione:

Come indica la sparizione del colore azzurro, ci deve essere un acido. Quello che succede è che si forma acido carbonico quando il diossido si scioglie in acqua.

L'acqua gassata contiene una quantità considerevole di diossido di carbonio che si introduce nell'acqua a bassa pressione. Per questa ragione, l'acqua ha un leggero sapore acido e per questo il colore cambia da azzurro a rosso.



## Esperimento 26

### Cambio di colore

**Tematica:** Soluzione di tornasole

#### Materiale:

- Soluzione di tornasole
- Gassosa o acqua gassata
- Provetta
- Pipetta Pasteur

#### Procedimento:

**1.** Riempi mezza provetta con gassosa o acqua gassata.

**2.** Aggiungi 5 gocce di soluzione di tornasole. Di che colore è la soluzione?



**Immagine 22.** Pallone da laboratorio e bottiglia di gassosa.

**NOTA:** se il colore non è diventato rosso è perché la gassosa è vecchia o perché è praticamente acqua, con bassa concentrazione di diossido di carbonio.

### Spiegazione:

Quando aggiungi la soluzione di tornasole al liquido con un'alta concentrazione di acido carbonico, questa diventa rossa.



## Esperimento 27

### Le goccioline

**Tematica:** acidi e basi

### Materiale:

- Soluzione di tornasole
- Provette
- Tappi per le provette
- Bicarbonato di sodio
- Pipetta Pasteur
- Gassosa
- Spatola di plastica

### Procedimento:

1. Sciogli 4 cucchiaini di bicarbonato di sodio in una provetta riempita fino a metà con acqua.
2. Chiudi la provetta, con il tappo ed agita vigorosamente fino a quando il bicarbonato di sodio sarà completamente sciolto. Questa sarà la tua "soluzione di partenza".
3. In un'altra provetta metti un po' di gassosa ed aggiungi 5 gocce di soluzione di tornasole.
4. Adesso, con la pipetta Pasteur, aggiungi goccia dopo goccia la tua soluzione di partenza all'altra provetta, agitando un pochino dopo l'aggiunta di ogni goccia.

All'inizio vedrai piccole nubi azzurre che spariranno quando muoverai la provetta.

Continua aggiungendo la soluzione di bicarbonato di sodio fino a quando la soluzione si manterrà per più di 10 secondi di un azzurro intenso.

**NOTA:** conta le gocce di soluzione di bicarbonato di sodio a mano a mano che le aggiungi.

5. Ripeti il processo con una gassosa che è aperta da più tempo o con acqua del rubinetto. Ancora una volta, conta le gocce che introduci per ottenere lo stesso colore.



### Spiegazione:

Quando c'è diossido di carbonio nell'acqua, questo annulla l'effetto della soluzione che aggiungi. All'inizio, la soluzione è azzurra perché la concentrazione di carbonato di sodio è elevata.

Però, dopo aver agitato la provetta, i liquidi si mescolano e l'acido inizia a dominare. Solo quando il carattere acido è annullato dal carattere basico della soluzione, si riesce ad ottenere un colore azzurro e mantenerlo permanentemente dopo aver aggiunto altro bicarbonato di sodio.



### Esperimento 28

#### Palloncini resistenti al fuoco

Sappiamo che i palloncini sono molto fragili e devono essere mantenuti lontano dal fuoco altrimenti scoppiano. Ma succede sempre così? Se mettiamo dell'acqua al loro interno, non succede. Perché?

### Materiale:

- 2 Palloncini
- Fiammiferi
- Acqua
- Candela

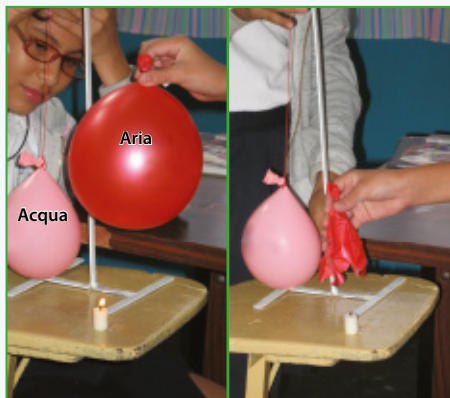
**PRECAUZIONE:** si raccomanda di realizzare quest'esperimento in presenza di un adulto.

### Procedimento:

1. Gonfia un palloncino e fagli un nodo.
2. Con l'aiuto di un adulto accendi una candela e mettila sotto il palloncino gonfiato. Cosa succede? Scoppia immediatamente.
3. Metti mezzo bicchiere d'acqua all'interno di un altro palloncino. Gonfialo e fagli un nodo.
4. Metti la candela sotto il palloncino, dalla

parte dove c'è l'acqua. Quello che accade è che il palloncino ci mette più tempo ad esplodere o qualche volta non esplosione e si forma una macchia nera di fuliggine nella parte del palloncino che è a contatto con la fiamma.

Sai dire il perché?



**Immagine 23.** Il palloncino con acqua è più resistente

### Spiegazione:

La fiamma riscalda tutto quello che è molto vicino. La plastica del palloncino, senza acqua, si riscalda talmente tanto che diventa troppo debole per resistere alla pressione dell'aria che è al suo interno e quindi scoppia.

Il palloncino con l'acqua ci mette più tempo a scoppiare perché l'acqua assorbe bene il calore.

Quando metti questo palloncino sulla fiamma, è l'acqua che assorbe il calore e non la plastica del palloncino, che in questo caso ci mette più tempo a riscaldarsi e il palloncino scoppia molto tempo dopo.



### Esperimento 29

Palloncino resistente ad uno spillo

**Tematica:** polimeri

**Materiale:**

- Palloncini
- Spillo
- Nastro adesivo

**PRECAUZIONE:** fai attenzione con lo spillo, si raccomanda di eseguire l'esperimento in presenza di un adulto.



Immagine 24. Palloncino pieno d'aria

**Procedimento:**

1. Riempi un palloncino (non troppo) e fagli un nodo.
2. Introduci lentamente lo spillo. Cosa succede? Come vedi, il palloncino scoppia.
3. Gonfia un altro palloncino, questa volta però attacca su un lato un po' di nastro adesivo. Deve essere ben attaccato!
4. Nel posto dove hai messo il nastro adesivo, introduci lentamente lo spillo, come vedi nell'immagine. Il palloncino scoppia?

**Spiegazione:**

A volte, le molecole di un polimero si intersecano. Legami di questo tipo mantengono le molecole unite e permettono un certo allunga-

mento del materiale. In questo esperimento, il nastro adesivo che aderisce alla plastica del palloncino non gli permette di allungarsi fino a rompersi.

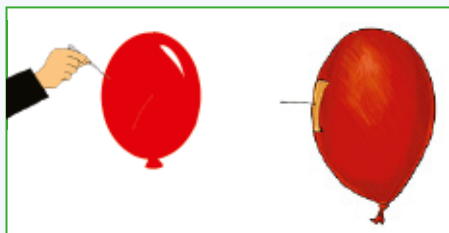


Immagine 25. Procedimento dell'esperimento



### Esperimento 30

Spiedino di palloncino

**Tematica:** polimeri

**Materiale:**

- Palloncino
- Stecchino di legno appuntito da un lato

**Procedimento:**

1. Gonfia un palloncino d'aria (non troppo) e fagli un nodo.
2. Introduci lentamente lo stecchino di legno nella parte superiore del palloncino, dove il colore è più scuro.
3. Continua introducendo lentamente lo stecchino e fallo uscire dalla parte sotto, anche in questo caso nella zona più scura. Il palloncino scoppia o no?

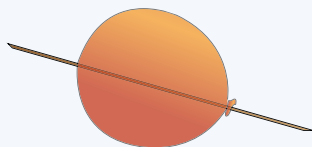


Immagine 26. Lo stecchino attraversa il palloncino senza farlo esplodere.

### Spiegazione:

La parte superiore e inferiore del palloncino sono quelle con la pressione più bassa. Quindi, quando infiliamo la parte appuntita dello stecchino in questi punti, la resistenza è minima e il palloncino non esplode come quando la infiliamo in altre zone del palloncino.



### Esperimento 31

Soluzione di sapone

#### Materiale:

- Saponetta
- Provetta
- Acqua

#### Procedimento:

1. Riempi una provetta d'acqua, fino a raggiungere un terzo del suo volume.
2. Raschia qualche lamina fine di saponetta e scioglila nell'acqua, mescolando bene.
3. Ripeti lo stesso esperimento in un'altra provetta per avere la stessa quantità di questa soluzione.

#### Spiegazione:

Questa soluzione ti servirà per gli esperimenti successivi.



### Esperimento 32

La durezza dell'acqua

#### Materiale:

- Soluzione di sapone (esperimento precedente)
- Provetta
- Tappo per la provetta

### Procedimento:

1. Metti un po' di soluzione di sapone nella provetta.
2. Chiudila con il tappo ed agitala. Che cosa succede? Osservi la formazione di uno strato

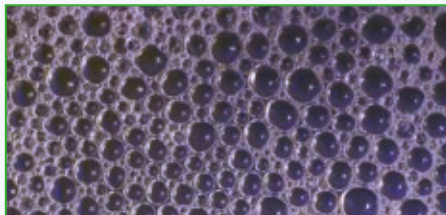


Immagine 27. Bolle di sapone.

#### Spiegazione::

Quando aghiamo la provetta, gli ioni contenuti in grande quantità nell'acqua si legano al sapone e formano la schiuma.

Tuttavia, può succedere di usare un'acqua "dura" per preparare la soluzione. Diciamo che un'acqua è "dura" quando contiene composti di calcio dissolti.

Quando questi composti di calcio (specialmente carbonato di calcio) entrano in contatto con il sapone, formano una miscela insolubile.

Questa miscela non aiuta a pulire, anzi lascia le cose ancora più sporche. Abbiamo bisogno di acqua dolce o molto dolce per formare grandi quantità di schiuma. Acque troppo dolci non si possono bere.



NATIONAL  
GEOGRAPHIC™

# CHIMICA 1000 CHEMISTRY 1000



National Geographic supports  
vital work in conservation, research,  
exploration, and education.

Visit our website: [www.nationalgeographic.com](http://www.nationalgeographic.com)

© 2015 National Geographic Partners LLC.  
All rights reserved. NATIONAL GEOGRAPHIC  
and Yellow Border Design are trademarks of the  
National Geographic Society, used under license.



Bresser GmbH

Gutenbergstr. 2 · DE-46414 Rhede  
[www.bresser.de](http://www.bresser.de) · [info@bresser.de](mailto:info@bresser.de)