

CHIMICA

ISTRUZIONI

ATTENZIONE: GLI ESPERIMENTI DEVONO ESSERE ESEGUITI IN UN LUOGO BEN VENTILATO, SPECIE SE PRODUCONO VAPORI O FUMI CHE NON DEVONO COMUNQUE ESSERE INALATI.

ATTENZIONE! SOLO PER BAMBINI DI ETÀ SUPERIORE A 12 ANNI. E' CONSIGLIABILE ESEGUIRE GLI ESPERIMENTI SOTTO IL DIRETTO CONTROLLO DI UN ADULTO CHE ABBA LETTO TUTTE LE PRECAUZIONI E I CONSIGLI RIPORTATI IN QUESTO MANUALE.

INDICE

Contenuto della confezione	2
Sezione 1: Consigli per la sicurezza	4
Sezione 2: Come organizzare il laboratorio	6
Sezione 3: Tecniche di laboratorio: come eseguire gli esperimenti	7
Sezione 4: Esperimenti	10
<hr/>	
Esperimenti introduttivi	10
Come ottenere sostanze pure	12
Cosa accade scaldando alcune sostanze chimiche	19
Soluzioni e solubilità	23
<hr/>	
Reazioni chimiche	28
Acidi, alcali e sali 1	31
Acidi, alcali e sali 2	37
<hr/>	
Gas 1	44
Gas 2	51
Metalli	56
<hr/>	
Fibre	5
Coloranti	

Sezione 5: Risultati degli esperimenti

Sezione 6: Spiegazione dei risultati

Glossario dei termini chimici

Sistema periodico degli elementi

ELEMENTI DI PRONTO SOCCORSO

- In caso di contatto con l'occhio: lavare abbondantemente con acqua tenendo l'occhio aperto, se necessario, e consultare immediatamente un medico.
- In caso di ingestione: risciacquare immediatamente la bocca e somministrare acqua. **Non** indurre il vomito e consultare immediatamente un medico.
- In caso di inalazione: portare la persona all'aria aperta.
- In caso di contatto con la pelle e di ustioni: lavare la zona colpita con abbondante acqua per cinque minuti.
- In caso di dubbio: consultare immediatamente un medico portando con sé la sostanza chimica e il relativo contenitore.
- In caso di lesioni: consultare sempre un medico.

LO SMALTIMENTO DI SOSTANZE CHIMICHE DEVE RISPETTARE LE NORME VIGENTI.

CENTRO ANTIVELENI PIÙ VICINO

SI RACCOMANDA CHE L'ADULTO RESPONSABILE DELLA SUPERVISIONE TRASCRIVA IL NUMERO DEL CENTRO ANTIVELENI PIÙ VICINO NELLO SPAZIO SOTTOSTANTE IN CASO DI NECESSITÀ O EMERGENZE.

Il set di chimica

Se usato in modo appropriato, questo set di chimica vi permetterà di entrare in un mondo completamente nuovo: esistono sostanze inimmaginabili, magari nascoste nei più impensati oggetti della vita quotidiana, che aspettano solo che voi le scopriate e impariate a conoscerle. Inoltre, mescolando tra loro alcune sostanze, potete crearne altre, scoprendo gli effetti delle reazioni chimiche. Con l'esperienza, vi avvicinerete sempre di più all'essenza della chimica e comprenderete come sia possibile che dalle sostanze chimiche si producano altre sostanze completamente diverse, come la plastica, la gomma e le fibre artificiali, i farmaci, le vernici e le tinture e così via.

Anche se può sembrare che alcune reazioni appartengano più al mondo della magia, il vostro set di chimica non è un'accozzaglia di trucchi, ma è la chiave - la vostra chiave - di accesso ad alcuni dei grandi segreti della Natura. E ricordate che i migliori risultati nascono solo dalla precisione negli esperimenti e nell'osservazione. Chissà, forse un giorno i vostri studi di chimica costituiranno la base per nuove e importanti scoperte. Prendete scrupolosamente appunti su tutti i vostri esperimenti e annotate su un blocco tutto quello che fate, quello che succede e quello che avete imparato.

Ma prima di cominciare con gli esperimenti, leggete, per il vostro stesso bene, la Sezione 1 dedicata alle precauzioni che dovete prendere per la vostra sicurezza. Avrete sicuramente letto di qualche incidente occorso nei laboratori di ricerca e di certo non volete che succeda qualcosa nel *vostra* laboratorio. Già, perché dovrete crearvi un laboratorio, anche se si tratta solo di un vecchio tavolo in un angolo del garage. Le Sezioni 2 e 3 vi diranno come fare e come condurre correttamente gli esperimenti.

Tavola periodica degli elementi

Atomic number	NUMERO ATOMICO
KEY	CELLA
SYMBOL	SIMBOLO
NAME	NOME
ATOMIC WEIGHT	PESO ATOMICO (g/gmol)
ALKAL... METALS	METALLI ALCALINI
ALCAL... EARTH...	METALLI ALCALINO FERROSI
TRANSITION METALS	METALLI DI TRANSIZIONE
HALOGENES	ALOGENI
NOBLE GASES	GAS NOBILI
SOLIDS	SOLIDI
GASES	GAS
LIQUIDS	LIQUIDI

1	H	IDROGENO
2	He	ELIO
3	Li	LITIO
4	Be	BERILLIO
5	B	BORO
6	C	CARBONIO
7	N	AZOTO
8	O	OSSIGENO
9	F	FLUORO
10	Ne	NEON
11	Na	SODIO
12	Mg	MAGNESIO
13	Al	ALLUMINIO
14	Si	SILICIO
15	P	FOSFORO
16	S	ZOLFO
17	Cl	CORO
18	Ar	ARGON
19	K	POTASSIO
20	Ca	CALCIO
21	Sc	SCANDIO
22	Ti	TITANIO
23	V	VANADIO
24	Cr	CROMO
25	Mn	MANGANESE
26	Fe	FERRO
27	Co	COBALTO
28	Ni	NICHEL
29	Cu	RAME
30	Zn	ZINCO
31	Ga	GALLIO
32	Ge	GERMANIO
33	As	ARSENICO
34	Se	SELENIO
35	Br	BROMO
36	Kr	KRIPTON
37	Rb	RUBIDIO
38	Sr	STRONZIO
39	Y	ITTRIO
40	Zr	ZIRCONIO

41	Nb	NIOBIO
42	Mo	MOLIBDENO
43	Tc	TECNETO
44	Ru	RUTENIO
45	Rh	RODIO
46	Pd	PALLADIO
47	Ag	ARGENTO
48	Cd	CADMIO
49	In	INDIO
50	Sn	STAGNO
51	Sb	ANTIMONIO
52	Te	TELLURIO
53	I	IODIO
54	Xe	XENON
55	Cs	CESIO
56	Ba	BARIO

Rare earth series

Serie dei Lantanidi o Terre rare

57	La	LANTANIO
58	Ce	CERIO
59	Pr	PRASEODIMIO
60	Nd	NEODIMIO
61	Pm	PROMETIO
62	Sm	SAMARIO
63	Eu	EUROPIO
64	Gd	GADOLINIO
65	Tb	TERBIO
66	Dy	DISPROSIO
67	Ho	OLMIO
68	Er	ERBIO
69	Tm	TULIO
70	Yb	ITTERBIO
71	Lu	LUTEZIO

72	Hf	AFNIO
73	Ta	TANTALIO
74	W	TUNGSTENO
75	Re	RENIO
76	Os	OSMIO
77	Ir	IRIDIO
78	Pt	PLATINO
79	Au	ORO
80	Hg	MERCURIO
81	Tl	TALLIO
82	Pb	PIOMBO
83	Bi	BISMUTO
84	Po	POLONIO
85	At	ASTATO
86	Rn	RADON
87	Fr	FRANCIO
88	Ra	RADIO

Actinide series

Serie degli Attinidi

89	Ac	ATTINIO
90	Th	TORIO
91	Pa	PROTOATTINIO
92	U	URANIO
93	Np	NETTUNIO
94	Pu	PLUTONIO
95	Am	AMERICIO
96	Cm	CURIO
97	Bk	BERKELIO
98	Cf	CALIFORNIO
99	Es	EINSTEINIO
100	Fm	FERMIO
101	Md	MENDELEVIO
102	No	NOBELIO
103	Lr	LAWRENCIO

Contenuto

Sostanze chimiche

Simbologia

Pericolosità

Ioduro di potassio

Carbonato di sodio

Xi

irritante

Polvere e pezzetti di zinco

F

Infiammabile

Carbonato di calcio

Pezzetti di marmo

Ossido di rame II

Xn

Pericoloso

Foglio di rame

Striscia di magnesio

F

Infiammabile

Non inalare i fumi durante la combustione

Tiosolfato di sodio

Solfato ferroso

Acido tartarico

Xi

Irritante

Arancio di metile

Soluzione al 20% di solfato di sodio

Solfato di magnesio

Cloruro esaidrato di cobalto II

Xn

Pericoloso

Mono Solfato di Sodio

C

Corrosivo

Limatura e polvere di ferro

Solfato di sodio

Azzurro di tornasole

Solfato di potassio e alluminio

Cloruro di ammonio

Xn

Pericoloso

Solfato di rame II

Xn

Pericoloso

Idrossido di calcio

C

Corrosivo

Attrezzatura:

4 provette vuote, 1 porta-provette per le provette, 1 porta provetta, 1 scovolino per provette, 1 fornello ad alcool, 3 tubicini in vetro, 1 tubetto in gomma, 2 misurini, 1 Beaker graduato (0-100 ml.), 1 beuta (0-100 ml.), 1 bacchetta, 1 paio di occhiali protettivi, 6 fogli di carta da filtro, 8 cartine di tornasole, 3 tappi, 2 tappi forati, 1 imbuto, 1 libretto di istruzioni.

Per la vostra sicurezza

Consigli per gli adulti

Questa confezione è adatta per bambini di età superiore a 12 anni.

Prima di iniziare, leggete tutte le norme di sicurezza e le informazioni su cosa fare in caso di piccoli incidenti. Conservate e consultate questo libretto.

Un uso improprio delle sostanze chimiche può provocare incidenti e danni alla salute. Eseguite solo gli esperimenti suggeriti seguendo la procedura corretta.

Le capacità individuali di ogni singolo bambino variano anche a parità di età, quindi sarà opportuno che la persona adulta incaricata di seguire gli esperimenti decida i limiti da porre ai possibili lavori.

Prima di iniziare è opportuno spiegare ai bambini le norme di sicurezza da applicare, specie quando si dovranno manipolare, acidi, alcali e sostanze infiammabili.

La zona dove installare il laboratorio dovrà essere il più possibile sgombra da ostacoli. Non deve essere conservato cibo vicino all'attrezzatura. L'area deve essere bene illuminata e possibilmente fornita di un lavandino. Il piano di lavoro più adatto è un tavolo solido con una superficie resistente al calore. Attenzione: il rovesciamento accidentale di alcune sostanze chimiche può provocare danni a superfici assorbenti come tappeti o mobili.

Norme generali di sicurezza

Da leggere e spiegare ai bambini.

Prima di iniziare gli esperimenti, leggete attentamente le istruzioni, seguitele e conservatele.

Non lasciate avvicinare al luogo degli esperimenti i più piccoli, gli animali domestici e chi non indossa gli occhiali di protezione.

Indossate sempre gli occhiali di protezione.

Riponete tutto ciò che usate lontano dalla portata dei bambini piccoli.

Lavate bene l'attrezzatura dopo averla usata.

Controllate che i flaconi siano tutti chiusi e opportunamente riposti.

Lavatevi le mani dopo avere terminato un esperimento.

Non usate oggetti non inclusi nella confezione.

Non mangiare, bere o fumare dove realizzate gli esperimenti.

Non portate a contatto con gli occhi o la bocca le sostanze chimiche.

Non ingerite cibo usato negli esperimenti. Gettatelo subito.

Sezione 1: Consigli per la sicurezza

1. Disponete l'attrezzatura di laboratorio come spiegato in seguito, in modo che possiate lavorare in condizioni di massima sicurezza senza pericolo di incendi.
2. Indossate sempre un grembiule per proteggere gli abiti dalle sostanze chimiche e gli occhiali, specie quando manipolate acidi o alcali e quando scaldate sostanze che possono dare origine a vapori.
3. Prestate molta attenzione nell'usare la strumentazione in vetro: i cocci sono molto appuntiti. Quando spingete un tubetto di vetro in un tappo forato, impugnate sempre con un panno spesso.
4. Quelle che seguono sono alcune importanti regole su cose da non fare mai:
Non assaggiare le sostanze chimiche: possono essere velenose o pericolose.
Non annusate né le sostanze chimiche né i loro vapori.
Non dimenticate mai di lavarvi le mani prima di toccarvi il viso o del cibo.
Non provate a inventare esperimenti: le sostanze chimiche possono combinarsi in modo da dare origine a sostanze molto pericolose. Seguite attentamente le istruzioni degli esperimenti.
Ricordare che la fiamma del fornello ad alcool scotta e può essere difficile da vedere quando l'illuminazione è molto forte.
Maneggiate il tagliavetro con molta attenzione: ha una lama tagliente.
Non toccate niente che possa scottare. E' molto facile scottarsi con un treppiede, del filo di ferro piegato o una provetta. Le provette calde devono essere lasciate raffreddare in un barattolo di metallo.
Manipolate acidi e alcali con molta attenzione: entrambi i tipi di sostanze possono causare danni agli occhi.
Non accendete il fornello se prima non è stata appoggiato su un vassoio o una larga teglia che potrebbe contenere, in caso di rottura del vetro, tutto l'alcool in essa contenuto.
Non appoggiate i contenitori di sostanze infiammabili vicino al fornello ad alcool.
Controllate sempre che la provetta che state scaldando sia girata in una direzione sicura, in modo che non faccia danni anche se ne sgorga del liquido.
Non smettete di leggere: il prossimo paragrafo vi spiegherà cosa fare nel caso siate stati imprudenti.
5. Acidi, alcali e altre sostanze chimiche negli occhi o nella bocca. Se vi siete schizzati sostanze chimiche negli occhi o nella bocca o vi siete strofinati gli occhi con le mani sporche, risciacquatevi con molta acqua. Se avete ancora problemi, consultate un medico.
6. Scottature. Se vi siete scottati leggermente, mettetevi subito la parte interessata nell'acqua fredda. Questo impedirà il progredire della scottatura. Se è una bruciatura più grave, andate dai vostri genitori e, se è il caso, ricorrete al medico.
7. Tagli. Pulite il taglio con un disinfettante o, in mancanza di questo, con acqua corrente. Applicate un cerotto. Per problemi più gravi ricorrete al medico.
8. Fuoco. Un piccolo fuoco causato, per esempio, dal fornello ad alcool rovesciato, può essere spento con un panno umido (che deve essere sempre tenuto pronto). Nel caso rarissimo di un incendio, chiamate senza indugio i vigili del fuoco.
9. Bambini molto piccoli. Controllate i più piccini perché non possano toccare sostanze chimiche o apparecchiature e non tentate esperimenti se li avete vicino.
10. Uso di oggetti o prodotti domestici. Non usate cucchiai o contenitori normalmente usati in casa. Non impiegate sostanze di uso domestico, a meno che non vengano espressamente richieste dalle istruzioni. Potete causare dei danni mescolando sostanze chimiche e detersivi.
11. Miscela di sostanze chimiche. Sebbene molte sostanze di questa confezione possano essere mescolate tra loro senza problemi, non dovete provare voi, da soli, a tentare miscele non suggerite: potrebbe essere molto pericoloso (vedi paragrafo 10 e oltre). Non provate mai esperimenti di vostra invenzione.

Sezione 2:

Come organizzare il laboratorio

Il luogo

Avete solo bisogno di un tavolo o di un banco nell'angolo di una camera, di un laboratorio o di un garage. Il posto ideale è, comunque, uno dove non possiate essere disturbati e dove non entrino bambini piccoli.

Condizioni di sicurezza

1. La camera deve essere bene aerata e priva di rischi di incendio: non devono esservi conservati, per esempio, petrolio o oli o esservi fuochi a gas o elettrici.
2. Se non avete a disposizione acqua corrente, tenete a portata di mano un secchio pieno di acqua, dove, in caso di necessità, potervi risciacquare le mani o inumidire un panno per spegnere un fuoco. Procuratevi una buona quantità di stracci per questo scopo e per asciugare liquidi rovesciati.
3. Un bidone o un secchio vi serviranno da pattumiera per gettarvi la normale spazzatura e un secondo per le sostanze chimiche non riutilizzabili. I liquidi dovranno essere versati in uno scarico, non in un lavandino. Sabbia, metalli e vetri rotti dovranno essere trattati come normale spazzatura. Un solo metallo, il magnesio, è una eccezione: ogni pezzetto dovrà essere tenuto da parte e, eventualmente, bruciato, vedi esperimento 41.
4. Non conservate cibo o dolci nel laboratorio.
5. Conservate tutte le sostanze chimiche in un posto sicuro e lontano dalla portata dei più piccoli.

Il tavolo da lavoro

Il vostro tavolo dovrà essere robusto e avere un piano di lavoro in metallo o in PVC o in formica. E' adatta anche una superficie in legno duro, per esempio in teak. Potete anche usare un grande vassoio in metallo non verniciato appoggiato su un tavolo.

Accessori utili

Continuando a eseguire esperimenti potreste aggiungere accessori utili al vostro laboratorio. Per esempio:

- a. scaffali dove riporre bottiglie, flaconi e contenitori.
 - b. un altro porta-provette
 - c. altri treppiedi e supporti per provette calde. Sia i primi che i secondi possono essere realizzati con del filo di ferro robusto attorcigliato e sagomato come illustrato.
 - d. una utilissima scorta di acqua contenuta in una bottiglia a sifone. Per costruirla prendete un recipiente di plastica o di vetro da 1,5 litri o più e chiudetelo con un tappo a due fori. In uno di essi infilate un tubicino di vetro che arrivi fino sul fondo del contenitore e collegatene l'estremità superiore che esce dal tappo con un altro tubicino flessibile in gomma. Succhiando da questo inizierà a fluire l'acqua. Chiudetene l'estremità con una molletta per fare cessare l'uscita di acqua.
- Altri suggerimenti potranno essere presi dalla figura.

Sezione 3

Tecniche di laboratorio: come eseguire gli esperimenti

1. Leggete attentamente tutte le istruzioni prima di iniziare. Preparate tutti gli strumenti e le sostanze chimiche che vi servono. Eseguite l'esperimento con calma rileggendo quanto suggerito. Non abbiate mai fretta e tenete lontani i più piccini.
2. Ricordate tutte le norme di sicurezza (rileggetele ogni tanto) specie quelle relative al fornello ad alcool.
3. Usate il misurino per prendere le sostanze chimiche, non usate le mani. Nella descrizione degli esperimenti un 'po' o un pizzico vuole dire una quantità ammucchiata sulla misurino: è dannoso usarne di più.
4. Il modo migliore di mettere una sostanza chimica solida in un contenitore, per esempio in una provetta, è di versarla prima in un pezzetto di carta pulita e piegata. Per i liquidi è meglio usare un piccolo imbuto o versarli lungo un bastoncino di vetro.
5. Quando prendete un 'po' di una sostanza chimica da una provetta, tenete sempre il tappo nell'altra mano e mettetelo subito dopo averla usata. E' un metodo semplice dopo avere fatto un 'po' di pratica e vi consente di tappare velocemente in modo che le sostanze chimiche non vengano deteriorate da una lunga esposizione all'aria e non vengano contaminate da un tappo appartenente a un'altra provetta. Non rimettete una sostanza non usata in una provetta, a meno che non siate assolutamente sicuri di averla presa da quella stessa e che non sia venuta a contatto con altri elementi. Se siete in

dubbio, versatela nell'apposita pattumiera. Quando aprite una provetta prestate molta attenzione a non romperla e a non tagliarvi. Lavate le mani dopo avere manipolato qualunque sostanza chimica.

6. Se preparate soluzioni per futuri esperimenti, metteteli in una provetta correttamente etichettata. E' ovvio che tutti i contenitori devono riportare il nome di ciò che vi è contenuto.

7. Fornello ad alcool. Deve essere maneggiato con estrema cura perché può causare incendi. Deve essere sempre appoggiato su un vassoio o un coperchio di metallo non dipinto abbastanza grande da contenere tutto l'alcool del fornello se questo venisse rotto. Quando è acceso non accostate sostanze chimiche infiammabili. Per riempire nuovamente il fornello, togliete la parte superiore con lo stoppino e riempite per tre quarti usando l'imbuto. Mettete nuovamente a posto lo stoppino e avvitate bene. Poi asciugate bene l'esterno del contenitore. Per avere la fiamma giusta, lo stoppino deve sporgere per circa 3 mm.. Sciacquate l'imbuto. Per spegnere il fornello appoggiatevi sopra un provetta capovolta fino a che questa non tocchi la parte superiore del fornello stesso.

L'alcool metilico brucia con una fiamma quasi invisibile perciò controllate bene che il fornello sia spento prima di spostarlo o toccarlo.

8. Come scaldare le provette

a. Quando scaldate una sostanza chimica in un provetta, usate sempre l'apposita pinza. Se ciò che state usando è un liquido, prestate molta attenzione che non bolla subito, traboccando dal contenitore.

b. Non mettete provette scaldate nell'acqua fredda o in un porta-provette in plastica. Appoggiatele invece in un barattolo o su un coperchio di metallo.

c. Non scaldate mai una provetta con il tappo.

d. La provetta deve essere tenuta inclinata mentre la state scaldando e essere orientata in una direzione dove non possa danneggiare nulla. Muovetela sulla fiamma fino a che non è calda altrimenti potrebbe rompersi. Tutto ciò vale soprattutto per le sostanze chimiche solide.

9. Pulizia. Lavate sempre tutto ciò che avete usato. Non c'è alcun bisogno di asciugare: basta scuotere un po' per fare cadere le gocce. In genere è sufficiente sciacquare con acqua fredda, ma a volte può essere necessario del detersivo e acqua tiepida. Sciacquate bene. Usate lo scovolino per le provette e la beuta. Certe sostanze chimiche devono essere tolte dalle provette con la misurino in legno. Se non riuscite a pulire bene un deposito solido da una provetta, dovete gettarla via. Le macchie, invece, possono essere pulite lasciando una soluzione acida nella provetta per un giorno o più.

10. Manipolazione dei tubicini in vetro

a. Taglio. Provate su un pezzetto di tubo appoggiato sul piano di lavoro. Praticate un' incisione decisa con il tagliavetro in un punto preciso del tubetto. Adesso, indossando dei guanti o usando un panno, tenete saldamente il tubetto tra i pollici, appoggiati sotto l'incisione, e gli indici, come illustra la figura. Con un colpo deciso e spingendo con i pollici, il tubetto dovrebbe rompersi in due pezzi. Se i bordi della rottura sono taglienti o ruvidi passateli sulla fiamma della lampada a alcool e si lisceranno un po'.

b. Piegatura. Prendete un altro pezzetto di tubo, tenetelo con entrambe le mani alle estremità e scaldatene i 4 o 5 cm. centrali sulla fiamma del fornello ad alcool, ruotandolo tra pollice e indice. Quando il vetro si sarà ammorbidito, piegatelo a angolo retto con molta attenzione in modo da non torcerlo. Se scaldate troppo il tubetto potrebbe appiattirsi o rompersi. Appoggiatelo su una superficie metallica piana fino a che non si raffredda. Prima di toccarlo, controllate che non sia più caldo.

c. Realizzazione di una pipetta o di un beccuccio. Procedete come descritto in 10 b, ma, quando il vetro si sarà ammorbidito, impugnate con decisione e tiratelo delicatamente in modo che si allunghi e si assottigli, come illustra la figura. Quando il tubetto sarà freddo, dividetelo nel mezzo con il tagliavetro e otterrete due pipette.

11. Sostanze chimiche rimaste dagli esperimenti. Spesso, dopo avere terminato un esperimento, vi potrà rimanere un po' di una qualche sostanza chimica in una provetta o in un altro contenitore. Mettete sempre questi avanzi nella vostra apposita pattumiera. Non devono essere usate nuovamente.

12. Sostanze chimiche di normale uso domestico. Molte sostanze che avete in casa sono molto utili nel vostro laboratorio. Alcune, di cui avrete bisogno in certi esperimenti, non le troverete in questa confezione. Ecco una lista di sostanze chimiche facilmente reperibili in casa:

bicarbonato di sodio

acido citrico (normalmente usato per le limonate fatte in casa)

sale (cloruro di sodio)

zucchero (saccarosio)

amido

aceto

soda per lavaggio (cristalli di carbonato di sodio)

acqua ossigenata (perossido di idrogeno a 20 volumi)

alluminio da cucina o tappi di alluminio

chiodi di ferro

succhi di frutta e verdura

coloranti alimentari a base di cocciniglia

13. Annotazione degli esperimenti. Nel vostro blocco per appunti dovrete sempre annotare gli esperimenti e aggiungere una lista di quanto avete usato. Tutto ciò vi potrà essere di aiuto in futuro. La cosa principale è, tuttavia, che, usando questo metodo, imparerete a comportarvi con scientificità e precisione. Annotare ciò che si osserva può portare a grandi scoperte.

Controllate i risultati dei vostri esperimenti nella Sezione 5 di questo libretto. Se avete fallito, riprovate. Infine, leggete nella Sezione 6 il "perché" di quanto è successo.

Sezione 4

Esperimenti

Importante: Prima di iniziare gli esperimenti, rileggete i consigli per la sicurezza e le Tecniche di laboratorio.

Esperimenti introduttivi

A eccezione dei primi esperimenti della Parte 1, le istruzioni non dicono che cosa succede: dovete scoprirlo da soli come tutti gli scienziati e è anche il modo migliore di imparare la chimica. Tuttavia, dopo avere eseguito un esperimento e annotato i risultati, potete controllarli nella Sezione 5 di questo libretto. Se è tutto esatto, potete cercare nella Sezione 6 le ragioni di quanto è successo. Se il risultato non è esatto, potete ripetere l'esperimento.

(Attenzione: se non è indicata una misura diversa, una provetta è 110 mm.)

I primi sei esperimenti sono facili, in modo che possiate familiarizzare con gli strumenti e le sostanze chimiche. Le istruzioni vi dicono esattamente cosa dovete fare e i risultati di ciò che otterrete.

Parte 1

Esperimento 1

provetta

misurino

polvere di arancio di metile

acido tartarico

acqua

arancio di metile

Dimostrazione di come alcune sostanze chimiche cambiano il colore di altre

Mettete un pizzico di arancio di metile (molto meno di una mezza misurino) nella provetta e aggiungete acqua fino a metà. Agitate un po' per sciogliere la polvere. Aggiungete un pochino di acido tartarico fino a che il colore del liquido non diventa rosso. Conservate la soluzione per il prossimo esperimento.

Esperimento 2

provetta contenente il liquido rosso dell'esperimento precedente
carbonato di sodio

Dimostrazione di come alcune sostanze chimiche cambiano il colore di altre

Aggiungete carbonato di sodio fino a che il liquido non ritorna arancio. Agitate delicatamente la provetta per agevolare l'operazione.

Esperimento 3

provetta
azzurro di tornasole
acido tartarico

acqua
azzurro di tornasole

Alcune sostanze chimiche cambiano il colore di altre

Mettete un pizzico di azzurro di tornasole nella provetta e aggiungete acqua come nell'esperimento 1. Agitate delicatamente per sciogliere la polvere. Adesso mettete acido tartarico fino a che il colore non diventa rosso. Conservate il liquido per il prossimo esperimento.

Esperimento 4

provetta contenente il liquido rosso dell'esperimento 3
carbonato di sodio

Ancora sui cambiamenti di colore

Aggiungete carbonato di sodio fino a che il liquido non ritorna blu. Agitate delicatamente la provetta per agevolare l'operazione.

Esperimento 5

due provette
solfato di rame
carbonato di sodio
solfato di rame
carbonato di sodio

Come ottenere un solido da due liquidi

Sciogliete un po' di solfato di rame in un mezza provetta di acqua. Sciogliete un po' di carbonato di sodio nella seconda. Agitate entrambe le provette per aiutare il procedimento. Adesso mescolate i due liquidi versando uno nell'altro. Si formerà una sostanza solida di colore blu verdastro.

Esperimento 6

due provette
solfato di magnesio
carbonato di sodio

Variante dell'esperimento 5

Sciogliete le sostanze chimiche nelle due provette come nell'esperimento 5. Mescolate i due liquidi. Di che colore è la sostanza?

Come ottenere sostanze pure

Le sostanze chimiche pure spesso vengono ottenute da miscele di diversi elementi. La maggior parte delle sostanze naturali come terra, olio, aria, legno, pietra, cemento non sono pure, ma da esse ne vengono estratti componenti puri. Infatti l'ossigeno viene estratto dall'aria, la benzina dal petrolio. I prossimi esperimenti vi insegneranno come i chimici separano le miscele per ottenerne gli elementi puri.

Esperimento 7

due provette
porta-provette
imbuto
carta da filtro
bacchetta
fango e acqua

Come separare acqua e terra partendo da acqua fangosa

Mescolate della terra in una mezza provetta di acqua. Mettete la provetta nella porta-provette. La miscela di acqua e fango è una "sospensione" perché le particella di terra non sono completamente sciolte nell'acqua, ma piuttosto "sospese" in essa.

Appoggiate l'imbuto nella seconda provetta, come illustra la figura. Mettete la carta da filtro nell'imbuto (il modo di piegarla è illustrato in un angolo della figura) e inumiditela perché aderisca bene. Agitate un po' la sospensione e poi versatela piano lungo la bacchetta, tenuta nell'altra mano, nell'imbuto.

Versare la miscela lungo la bacchetta serve a evitare che la sospensione si infili tra la carta e l'imbuto. Prestate attenzione a non strappare la carta da filtro con la bacchetta. Il liquido che esce dall'imbuto nella seconda provetta si chiama "filtrato". E' ancora fangoso? Cosa è rimasto sulla carta da filtro?

Esperimento 8

attrezzatura per filtrare come nell'esperimento 7
Provette e sostanze chimiche come nell'esperimento 5

Separazione della sostanza chimica ottenuta nell'esperimento 5.

Ripetete l'esperimento 5 e filtrate la miscela contenente la sostanza blu verdastra. Questa si chiama carbonato di rame e rimane sulla carta da filtro. Ne avrete bisogno negli esperimenti 24 e 31 e dovrete purificarla come insegna l'esperimento successivo.

Esperimento 9
imbuto e carta da filtro contenente il carbonato di rame
provette

Purificazione del carbonato di rame filtrato nell'esperimento 8

Versate mezza provetta di acqua pulita e tiepida sul carbonato di rame in modo da lavare via le altre sostanze chimiche. Usate una seconda provetta per raccogliervi l'acqua. Adesso, con molta delicatezza, togliete la carta da filtro dall'imbuto, apritela e distendetela su una superficie piana dove possa asciugare: una tavoletta di legno o un cartoncino appoggiati su un termosifone sono i posti più adatti. Quando il carbonato di rame sarà asciutto, versatelo in una provetta o in un barattolo chiuso e etichettatelo.

Esperimento 10
attrezzi per filtrare
latte

Si può filtrare il latte? Il latte è, in realtà, una sospensione di particelle piccolissime in acqua. Provate a filtrarne un quarto di provetta.

Esperimento 11
attrezzatura per filtrare
gesso colorato

Una sospensione di gesso in acqua può essere filtrata?

Polverizzate un pezzetto di gesso colorato e scioglietelo in un quarto di acqua di una provetta in modo da ottenere un liquido colorato. Potete filtrarlo?

Negli esperimenti precedenti avete provato a separare sospensioni o miscele di acqua e solidi sospesi in essa. Molte sostanze chimiche, però, come sale e solfato di rame, si dissolvono completamente nell'acqua e, perciò, passano attraverso la carta da filtro. Quando volete separare gli elementi di una soluzione, dovete usare un procedimento chiamato "evaporazione".

Esperimento 12
piatto in metallo per l'evaporazione
provetta
supporto per provette
fornello ad alcool
sale

Come estrarre il sale dall'acqua salata mediante evaporazione

Sciogliete una misurino di sale in una provetta contenente un quarto di acqua tiepida. Quando il sale non disciolto si sarà depositato sul fondo, versate l'acqua salata sul piatto in modo da riempirlo a metà. Adesso scaldate il piatto sul fornello, appoggiandolo sul supporto per provette. Lasciate bollire fino a che non evapora tutta l'acqua e non rimane sul fondo del piatto un residuo salino. Quando questo inizia a schizzare, scaldatelo piano.

Per essere più comodi quando dovete usare il piatto per l'evaporazione, come in questo e nel prossimo esperimento, fabbricate con il filo di ferro una pinza come quella illustrata in figura.

Esperimento 13
attrezzatura dell'esperimento 12
cloruro di ammonio

Come ottenere il cloruro di ammonio da una sua soluzione

Procedete esattamente come per l'esempio precedente, usando il cloruro di ammonio invece del sale. Non fatelo asciugare completamente.

Esperimento 14
attrezzatura per la filtrazione
attrezzatura per l'evaporazione
provette
sale
sabbia

Separazione di una miscela di sale e sabbia

Prima di leggere come eseguire l'esperimento, provate a pensare da soli un metodo efficace.

Mescolate insieme sabbia e sale, circa una misurino di ciascuno e mettete entrambi in una mezza provetta di acqua tiepida. Agitate per circa un minuto fino a sciogliere completamente il sale. Adesso filtrate e raccogliete il liquido (acqua salata) in una seconda provetta.

Fate evaporare il filtrato come nell'esperimento 12 e otterrete sale puro. Sciacquate la sabbia con un po' di acqua tiepida. Fatela asciugare come nell'esperimento 9.

Esperimento 15
attrezzatura dell'esperimento 14
piatto per la cristallizzazione
solfato di rame
sabbia

Separazione di una miscela di sabbia e solfato di rame

Procedete come nell'esperimento 14, ma non fate evaporare completamente il filtrato della soluzione di solfato di rame. Bollite fino a che la soluzione non si è ridotta della metà, poi mettete il tutto nel piatto per la cristallizzazione. Lasciate il piatto sul piano di lavoro fino a che non si formano i cristalli azzurri di solfato di rame.

Quando volete ricavare l'acqua e non una sostanza solida da una soluzione (per esempio acqua salata), si usa un procedimento chiamato "distillazione". Prima di procedere con esperimenti di questo tipo è necessario che pieghiate qualche tubicino di vetro per le apparecchiature. E' una ottima opportunità di sperimentare i metodi letti sulla manipolazione dei tubicini di vetro.

Esperimento 16

tubetto di vetro
lampada a alcool

Come piegare un tubetto di vetro per l'esperimento 19 e i seguenti

Tagliate un pezzetto di tubetto lungo al massimo 7 cm. e procedete come indicato nel paragrafo 10 b della Sezione 3 sulle Tecniche di laboratorio.

Esperimento 17
come per l'esperimento 16

Come tagliare un pezzetto di vetro
Procedete come indicato nel paragrafo 10 a della Sezione 3.

Esperimento 18
come per l'esperimento 16

Come realizzare una pipetta
Procedete come indicato nel paragrafo 10 c della sezione 3.

Esperimento 19
fornello ad alcool
tappo a un foro
provette
pinza per provette
bicchiere o tazza
porta-provette
tubicini di vetro piegato (dell'esperimento 16)
tubicino in gomma
soluzione di solfato di rame

Come distillare l'acqua da una soluzione di solfato di rame

Disponete l'attrezzatura come illustra la figura. Una estremità del tubetto di vetro piegato deve essere infilata, delicatamente, nel foro del tappo, all'altra dovete collegare il tubicino in gomma. E' abbastanza facile fare scivolare la gomma sul tubetto di vetro, specie se inumidite quest'ultimo. Quando avrete tutto pronto, preparate un quarto di provetta di soluzione di solfato di rame, versatela nella provetta che chiuderete con il tappo provvisto di tubicini. Adesso scaldatela appoggiandola alla pinza.

Prestate molta attenzione a muovere la provetta sul fuoco in modo che non bolla subito e faccia saltare il tubetto. Scaldate fino a che il liquido non sobbolle piano e lasciatelo così per cinque o dieci minuti. Durante questo periodo di tempo riuscirete a raccogliere nella seconda provetta una certa quantità di acqua dovuta alla condensazione del vapore. Non lasciate bollire fino a asciugare la soluzione. Non assaggiate l'acqua distillata raccolta. Risolverete il problema di come tenere la provetta sulla fiamma fabbricando una piccola pinza di filo di ferro robusto, come quello mostrato nella figura. In questo caso dovete però tenere in mano il fornello ad alcool per muoverlo sotto la provetta all'inizio dell'esperimento. Prestate molta attenzione. Dovete muovere la fiamma fino a che il liquido non sobbolle piano. La cima del fuoco deve trovarsi qualche centimetro al di sotto della provetta che può essere alzata o abbassata piegando il filo di ferro della pinza.

Esperimento 20
attrezzatura descritta nell'esperimento 19
inchiostro nero o blu
Procedete come per l'esperimento precedente usando l'inchiostro invece della soluzione di solfato di rame.

Può spesso essere necessario ottenere sostanze chimiche solide da una soluzione ricorrendo alla cristallizzazione, come nell'esperimento 15, piuttosto che all'evaporazione, specie se un eccessivo calore rischia di denaturare le sostanze chimiche stesse, cioè di trasformarle.

Esperimento 21
provetta
piatto per la cristallizzazione
allume

Come ottenere allume facendo cristallizzare una sua soluzione

Aggiungete un pizzico di allume a una provetta contenente un quarto di acqua molto calda e scuotetela. Agitate fino a che quasi tutto l'allume non si è sciolto, meno un pochino rimasto sul fondo. Adesso mettete parte di questa soluzione saturata nel piatto di cristallizzazione e lasciate raffreddare per qualche ora. Che forma hanno i cristalli di allume così ottenuti?

Esperimento 22
attrezzatura dell'esperimento 21
solfato di magnesio

Cristallizzazione del solfato di magnesio
Ripetete l'esperimento 21 usando il solfato di magnesio invece dell'allume.

Esperimento 23
attrezzatura dell'esperimento 21
carbonato di sodio
Cristallizzazione del carbonato di sodio
Ripetete l'esperimento 21 usando il carbonato di sodio invece dell'allume.

Esperimento 24
attrezzatura per filtrare
piatto di cristallizzazione
provette
carbonato di rame
solfato di magnesio

Come separare una miscela di carbonato di rame e solfato di magnesio.
Prendete metà del carbonato di rame preparato con gli esperimenti 8 e 9 (se vi sembra necessario, fabbricatene ancora) e mescolatelo con un po' di solfato di magnesio. Il modo migliore di miscelare due sostanze chimiche è di metterle su un foglio di carta e muoverle con la misurino (lavatela dopo l'uso). Il foglio può essere poi piegato per versare il tutto in una provetta. Da quanto avete imparato negli esperimenti precedenti dovrete essere in grado di sapere cosa dovete fare per separare le due sostanze mescolate nella provetta. Completate l'esperimento, poi passate alla Sezione 5 per controllare il metodo che avete usato e i risultati ottenuti.

Alcune sostanze sono così simili tra loro che è impossibile separarne una miscela con i metodi descritti fino a ora. Si può allora usare la "cromatografia", una parola che vuole dire "scrivere con il colore" . Infatti le prime sostanze separate con questo metodo furono proprio coloranti. E' un procedimento complicato, ma una semplificazione può essere ottenuta usando carta da filtro come descritto nel prossimo esperimento. In questo le sostanze colorate si divideranno in zone o anelli visibili sulla carta. Il disegno apparso è chiamato "cromatogramma" e può essere usato per ottenere soluzioni delle sostanze usate.

Esperimento 25
piatto di cristallizzazione
provette
carta da filtro
tubetto di vetro
polvere di metilarancio
polvere di tornasole

Separazione di una miscela di metilarancio e azzurro di tornasole con la cromatografia
Mescolate insieme un po' di metilarancio e il doppio o più di polvere di tornasole con il metodo descritto nell'esperimento 24. Versate in una provetta e aggiungete acqua fino al segno della metà. Agitate bene per sciogliere. Aspettate qualche minuto che si depositi l'eccesso di polvere e versate parte del liquido in un'altra provetta. Mettete della carta da filtro sul piatto per la cristallizzazione, poi immergete un tubetto di vetro diritto o piegato nel liquido. Appoggiate un dito sull'altra estremità e togliete dal liquido. Vi accorgete che un po' di soluzione è rimasta nel tubetto e ci resterà fino a che tenete il dito in posizione. Imparate a spostare il dito quel tanto che basta a lasciare cadere solo una goccia per volta dal tubetto. Mettete una goccia al centro della carta da filtro, poi , quando si è allargata, lasciatene scendere una seconda. Ripetete il procedimento fino a che non avete fatto cadere tre o quattro gocce. Aspettate che il liquido si espanda. Le due sostanze si sono separate?

Esperimento 26
attrezzatura dell'esperimento 25
inchiostro nero blu
Separazione dei colori presenti nell'inchiostro
Ripetete l'esperimento 25, usando l'inchiostro come miscela da separare.

Esperimento 27
apparecchiatura dell'esperimento 25, ma con un pezzo di carta da filtro grande o di carta assorbente
coloranti per alimenti rosa e verde

Separazione di una miscela di coloranti alimentari rosa e verde
Si ottengono risultati migliori con un pezzo di carta da filtro o assorbente di circa 7 cm. di diametro. Aggiungete quattro gocce di colorante alimentare verde in una provetta mezza piena di acqua e agitate. In una seconda provetta, sempre mezza piena di acqua, lasciate cadere sei gocce di rosa. Mescolate insieme i due liquidi e procedete come nell'esperimento 25, aggiungendo liquido fino a bagnare anche i bordi della carta.

Cosa accade scaldando alcune sostanze chimiche
Avrete imparato a scuola o leggendo un testo di chimica che esistono "elementi" e "composti". In breve, esistono novanta elementi e tutte le sostanze sono composte da questi, un po' come i mattoni formano una costruzione. Un elemento non contiene niente altro che se stesso. Migliaia di altre sostanze, i composti, sono formate da elementi combinati insieme tra loro in modi chimicamente definiti e con precise proporzioni di peso. Ci sono sostanze pure, come gli elementi, che hanno speciali proprietà o caratteristiche. Un esempio è l'acqua, la cui formula, molto conosciuta, è H₂O. E' formata da due gas, idrogeno e ossigeno combinati chimicamente tra loro. E' molto difficile estrarre uno dei due dall'acqua: il calore non li divide. Così è stato trovato un altro metodo basato sull'elettricità. Ci sono comunque molti altri composti che vengono decomposti dal calore, qualche volta si scindono negli elementi che li formano, altre in composti più semplici. Per esempio, se si scalda l'ossido di argento si decompone nei suoi elementi: l'ossigeno, un gas, e l'argento, un metallo. Di solito perché un composto cambi colore deve essere scaldato, in genere liberando vapore o gas. Ovviamente un elemento non può decomporsi ulteriormente anche se scaldato, ma può combinarsi con l'ossigeno presente nell'aria. Lo zolfo, per esempio, può formare un gas chiamato diossido di zolfo.

Nei prossimi esperimenti scoprirete da soli cosa accade scaldando certe sostanze. Saprete se sono composti o elementi dai loro nomi: un nome doppio, come solfato di rame, indica un composto, mentre rame o oro indicano un elemento. In questa confezione non troverete oro!

Esperimento 28
provetta
pinza per provette
fornello ad alcool
solfato di rame

Cosa succede scaldando il solfato di rame di colore blu? Prendete una misurino di solfato di rame e mettetelo in una provetta. Tenendola orizzontale, scaldatela sulla fiamma. Per ottenere un calore uniforme e non eccessivo dovete o muovere la provetta avanti e indietro o, se la provetta è sulla pinza, spostare il fornello. Osservate attentamente. Controllate i risultati.

Esperimento 29
piatto per l'evaporazione in metallo
bacchetta
fornello ad alcool
pinza per provette o per piatto (esp. 12)
piatto di cristallizzazione
solfato di rame
alcool metilico
trementina minerale

Aggiunta di tipi diversi di liquidi al residuo rimasto nella provetta dell'esperimento 28. Preparate ancora un po' della sostanza precedente mettendo il solfato di rame nel piatto di evaporazione. Scaldate piano e mescolate la polvere fino a che non ha perso il colore blu. Togliete dal fuoco quando la sostanza è diventata bianca, altrimenti si scurirà. Lasciate raffreddare completamente, poi dividete la polvere bianca in tre parti: una la metterete ancora nel piatto di evaporazione, una in un coperchio di latta e l'ultima nel piatto di cristallizzazione. Adesso aggiungete una goccia di alcool metilico in un contenitore, una di trementina in un altro e, infine una di acqua nel piatto di evaporazione tenendolo nel palmo della mano. Quale dei tre liquidi rende la sostanza ancora blu? Potete notare altre cose?

Esperimento 30
pennino
succo di limone

Questo esperimento si può realizzare anche senza attrezzatura e prodotti chimici. Scrivete qualcosa usando il succo di limone, poi scaldate la carta e guardate cosa succede. Di che colore è diventata la scrittura?

Esperimento 31
provetta e pinza
fornello ad alcool
carbonato di rame

Dovreste avere ancora un po' della sostanza usata negli esperimenti 8 e 9, altrimenti fabbricatene ancora. Mettetene una misurino in una provetta e scaldate fino a che non cambia colore. Lasciate raffreddare. Cosa pensate che sia successo?

Esperimento 32
provette
fornello ad alcool
allume
solfato di magnesio
sale

Composti che eliminano l'acqua di cristallizzazione
Se leggete gli esperimenti 28- 29 delle Sezioni 5 e 6, imparerete che alcuni composti contengono la cosiddetta "acqua di cristallizzazione" che può esserne estratta scaldandoli. Provate a scaldare l'allume, il solfato di magnesio e il comune sale da cucina (cloruro di sodio) e scoprite quali composti contengono acqua di cristallizzazione.

Esperimento 33
coperchio di metallo
fornello ad alcool
zucchero

Scaldare lo zucchero
Scaldate un po' di zucchero in un coperchio di latta o in un vecchio cucchiaino. Si sviluppano gas? Cambia colore? Cosa è il residuo dello zucchero molto riscaldato?

Esperimento 34
coperchio di metallo
fornello ad alcool
acido tartarico

Scaldare l'acido tartarico
Ripetete l'esperimento 33 usando l'acido tartarico.

Esperimento 35

fornello ad alcool

provetta

pinza per provette

solfato di ferro

Scaldare il solfato di ferro

Scaldate qualche cristallo verde pallido in una provetta fino a che non vira in bianco. Cosa altro succede?

Fino a ora avete riscaldato diversi composti che sono, come sapete, formati da elementi. Adesso provate a riscaldare degli elementi, i metalli.

Esperimento 36

pinza per provette

fornello ad alcool

foglio di rame

Scaldare il rame

Scaldate un striscia sottile di rame, ma mettete solo una estremità sulla fiamma. Descrivete cosa succede. Il metallo si ammorbidisce?

Esperimento 37

pinza per provette

fornello ad alcool

chiodo di ferro

Scaldare un chiodo di ferro

Ripetete l'esperimento 36, usando un chiodino di ferro. Cosa succede? Il ferro si ammorbidisce?

Esperimento 38

pinza per provette

fornello ad alcool

filo di ferro sottile

Scaldare il filo di ferro

Scaldate un pezzetto di filo di ferro. Si scioglie?

Esperimento 39

fornello ad alcool

limatura di ferro

Scaldare la limatura di ferro

Lasciate cadere un pizzico di limatura di ferro nella fiamma. Cosa succede? Il risultato dell'esperimento sarebbe migliore usando un fuoco a gas, come i becchi Bunsen che ci sono nei laboratori scolastici.

Esperimento 40

pinza per provette

foglio di alluminio

Scaldare il foglio di alluminio

Scaldate un pezzetto di foglio di alluminio o il tappo di una bottiglia di latte. Si scioglie?

Esperimento 41

pinza per provette

fornello ad alcool

magnesio

Scaldare il magnesio

Fissate 3 cm. di striscia di magnesio ben lucidata alla pinza e mettetela sulla fiamma. Quando il magnesio prende fuoco, toglietelo e spostatelo da vicino al fornello. Non osservate la fiamma troppo da vicino perché è molto luminosa. Descrivete il tipo di combustione e cosa osservate. Potete lucidare la striscia di magnesio con carta vetrata molto sottile.

Esperimento 42

pinza per provette

fornello ad alcool

provetta

cloruro di ammonio

Scaldare il cloruro di ammonio.

Prendete un pizzico di cloruro di ammonio, mettetelo in una provetta e scaldate solo il fondo e con molta attenzione. Aumentate il calore abbassando l'estremità della provetta molto vicina alla fiamma. Cosa accade?

Soluzioni e solubilità

Molti degli esperimenti della Sezione 1 hanno mostrato come una grande varietà di sostanze si sciolgano in acqua, ma alcune formino soluzioni e altre no. In una soluzione la sostanza che si scioglie, chiamata "soluta", si mescola completamente con il liquido, chiamato "solvente", perché le particelle sono così piccole che non vengono neanche catturate dalla carta da filtro. Le soluzioni sono, infatti, abbastanza trasparenti. Le sostanze che non si sciolgono in acqua sono chiamate "insolubili". Anche la solubilità, cioè la quantità di sostanza che si può sciogliere, varia molto da sostanza a sostanza. Comunque, molte sostanze insolubili in acqua possono essere sciolte in altri solventi.

Esperimento 43

Beaker
misurino
bacchetta
sale (cloruro di sodio)
zucchero
ossido di rame

Stima di solubilità di diverse sostanze in acqua fredda

Fate un segno con un pennarello a circa metà del Beaker. Aggiungete acqua fino al segno e poi una misurino non colmo di sale. Mescolate con la bacchetta di vetro per un minuto o più e osservate se la sostanza si scioglie completamente e in fretta, se si scioglie in parte o se non si scioglie affatto. Provate tutte le sostanze indicate, usandone la stessa quantità nel medesimo volume di acqua. Annotate le sostanze come solubili, parzialmente solubili, insolubili.

Esperimento 44
cloruro di ammonio
polvere lievitante
carbonato di calcio

Ripetete l'esperimento 23, usando le sostanze elencate.

Esperimento 45
sostanze di uso comune
Stima di solubilità di altre sostanze.
Ripetete l'esperimento 43, ma con sostanze solide che avete in casa, come soda, acido citrico, ecc., ecc. Non usate sostanze indicate come velenose.

Esperimento 46
pinza per provette
fornello ad alcool
provetta
allume

Soluzioni sature
Riempite a metà di acqua una provetta, aggiungete un po' di allume e agitate per sciogliere. Continuate a aggiungere allume fino a che non se ne scioglie più e se ne deposita una piccola quantità sul fondo. Adesso avete ottenuto una soluzione satura a temperatura ambiente. Scaldatela piano e vi accorgete che si scioglie l'allume che si era depositato. Evidentemente il calore aiuta a sciogliere una maggiore quantità di sostanza e questo è valido per quasi tutti i composti. Lasciate raffreddare la provetta e osservate cosa succede.

Esperimento 47
allume
solfato di magnesio
amido
farina
pepe
sale
zucchero
senape
sabbia

Sostanze cristalline e non cristalline

Avete probabilmente già estratto cristalli dalle soluzioni, ma non tutte le sostanze solide sono cristalline. In questo esperimento dovete manipolare sostanze chimiche diverse: lavatevi bene le mani quando avrete terminato. Prendete un pizzico di allume tra le dita e sfregatele. Adesso provate con il solfato di magnesio. Entrambe queste sostanze sono ruvide al tatto e ciò è causato dalla presenza di cristalli. Provate ora la farina o l'amido: sono lisci perché non sono composte da cristalli. Vengono chiamate "amorphe". Provate con il sale, il pepe, la senape e la sabbia. Annotate se le sostanze sono cristalline o amorphe.

Esperimento 48
pinza per provette
fornello ad alcool
provette
solfato di magnesio

Fabbricazioni di piccoli cristalli di solfato di magnesio

Con solo un quarto di acqua in una provetta, preparate una soluzione satura di solfato di magnesio. Un po' di polvere deve rimanere sul fondo della provetta anche dopo una vigorosa agitata. Versate parte della soluzione, senza il residuo, in un'altra provetta. Adesso raffreddate la soluzione facendo scorrere sulla provetta stessa dell'acqua fredda. Si formano dei piccoli cristalli?

Esperimento 49
come per l'esperimento 49
piatto di cristallizzazione

Fabbricazione di cristalli più grandi di solfato di magnesio

Preparate una soluzione satura calda di solfato di magnesio come nell'esperimento precedente e versatene un po' nel piatto di cristallizzazione, in modo che il liquido si raffreddi lentamente. Questo esperimento dimostra che lasciando diminuire piano di temperatura una soluzione, si formano cristalli di maggiori dimensioni.

Esperimento 50
pinza per provette

fornello ad alcool
provette
attrezzi per filtrare
Mono Solfato di Sodio
zinco

Realizzazione di una soluzione di solfato di zinco per l'esperimento 51

Preparate una soluzione di Mono Solfato di Sodio aggiungendone un po' a una provetta mezza piena di acqua. Agitate per sciogliere la sostanza chimica. Se ne rimane sul fondo travasate la soluzione in una seconda provetta. Aggiungete un pezzetto di zinco e scaldate sul fornello fino a che la soluzione non è bollente. Lasciate raffreddare e filtrate.

Esperimento 51

la soluzione preparata nell'esperimento 51

piatto di evaporazione
piatto di cristallizzazione

Realizzazione di cristalli di solfato di zinco

Versate un po' della soluzione di solfato di zinco nel piatto di evaporazione e fate bollire per due minuti. Ora passate il liquido nel piatto di cristallizzazione e lasciate raffreddare lentamente. Vi sarà molto utile in questo e nei successivi esperimenti la pinza per il piatto che vi suggerisce l'esperimento 12.

Esperimento 52

pinza per provette
fornello ad alcool
provette
pinza per il piatto (esp. 12)
piatto di evaporazione
piatto di cristallizzazione
solfato di rame

Realizzazione di cristalli di solfato di rame per l'esperimento 53

Sciogliete il solfato di rame in circa mezza provetta di acqua calda in modo da preparare una soluzione molto concentrata. Versatene un po' nel piatto di evaporazione e fate bollire per due minuti. Il liquido sarà ancora più concentrato e di un blu più intenso. Trasferitelo nel piatto di evaporazione per la formazione dei cristalli.

Esperimento 53

fornello ad alcool
pinza per piatto
Beaker
bacchetta
barattolo di vetro
solfato di rame

Come ottenere un grande cristallo di solfato di rame

Preparate un Beaker scarso di soluzione satura di solfato di rame. Continuate a aggiungere solfato di rame al Beaker e a mescolare, mentre la soluzione si scalda sul fornello. Deve diventare di un blu intenso e non bollire. Una piccola quantità di solfato finirà per rimanere sul fondo. Versate il liquido in un barattolo, prestando molta attenzione a non fare cadere anche il deposito. Lasciate raffreddare. Prendete un cristallo di solfato di rame dall'esperimento precedente e immergetelo nella soluzione del barattolo. Coprite il barattolo e lasciatelo in un ambiente a temperatura costante. Girate il cristallo tutti i giorni. Un metodo migliore, ma un po' più complicato, è di sospendere il cristallo a un filo e sospenderlo nella soluzione legando l'altro capo a una matita o a una misurino appoggiata sul vaso. Non dovete girarlo e il cristallo ingrandisce maggiormente. Se si forma qualche altro piccolo cristallo, toglietelo e lasciate solo il grande.

Esperimento 54

pinza per provette
fornello ad alcool
provetta
Beaker
tiosolfato di sodio

I cristalli crescono

Riempite una provetta per due terzi di tiosolfato di sodio. Passate la provetta sul fuoco, movendola e girandola spesso fino a che i cristalli non si sciolgono in un liquido trasparente sul fondo della provetta. Appoggiate la stessa in un Beaker senza scuoterla perché possa raffreddare. Il liquido è ciò che viene chiamata una soluzione super satura e rimane liquido anche da freddo. Adesso prendete la provetta e tenetela saldamente davanti ai vostri occhi. Lasciatevi cadere un piccolo cristallo di tiosolfato di sodio. Descrivete cosa accade e tutte le altre vostre osservazioni.

Esperimento 55

microscopio
Beaker
sale da tavola

Come crescono i cristalli di sale.

Se non avete un microscopio, chiedetene uno in prestito. Mettete bene a fuoco un pizzico di cristalli di sale (cloruro di sodio) appoggiati sul piano porta vetri: si dovranno vedere dei cubetti. Adesso preparate una soluzione molto calda e satura di sale nel Beaker. Mettetene qualche goccia e, se necessario, mettetene nuovamente a fuoco. Osservate fino a che non vedrete crescere i cristalli.

Reazioni chimiche

Quando una sostanza chimica cambia, scomponendosi in altri composti o combinandosi con altre sostanze, si dice che è avvenuta una reazione chimica. In molti esperimenti in cui avete usato il calore, hanno avuto luogo reazioni chimiche. In un altro tipo di questi processi, un elemento ne sostituisce un altro all'interno di un composto. Per esempio, se mettete del magnesio, un metallo, all'interno di una provetta con una soluzione di nitrato di argento, il magnesio sostituisce l'argento e si forma del nitrato di magnesio con dell'argento. Questa reazione si capisce ancora più facilmente scrivendo l'equazione: magnesio + nitrato di argento (freccia) nitrato di magnesio + argento. La freccia indica il senso della reazione. Tra i composti forniti non avete nitrato di argento, ma potete ugualmente realizzare altre reazioni di scambio.

Fase 2

Esperimento 56

provetta
chiodino di ferro
solfato di rame

Sostituzione del rame con il ferro in una soluzione di solfato di rame

Mettete un po' di solfato di rame in una provetta con circa un quarto di acqua. Agitate fino a ottenere una soluzione azzurra. Lasciate cadere dentro il chiodo che non deve essere arrugginito. Dopo dieci minuti togliete il chiodo e osservate cosa è successo. Spiegate il procedimento avvenuto con una equazione come quella indicata all'inizio.

Esperimento 57

come sopra, ma limatura di ferro invece del chiodino

Ripetete l'esperimento 56, usando una misurino di limatura di ferro e lasciando riposare la soluzione per qualche ora. Potete osservare altri particolari?

Esperimento 58

come sopra, ma usando del magnesio invece del ferro.

Il magnesio in una reazione di scambio

Ripetete l'esperimento 56, usando un centimetro circa di nastro di magnesio. Esaminate il metallo pochissimo tempo dopo averlo immerso nella soluzione di solfato di rame. Quale metallo reagisce più velocemente? Il ferro o il magnesio?

Esperimento 59

fornello a alcool
provetta
magnesio
aceto

Scambio del magnesio con l'idrogeno in un acido.

Tutti gli acidi contengono idrogeno e molti metalli ne possono prendere il posto, liberando idrogeno allo stato di gas. L'acido dell'aceto si chiama etanoico. Aggiungete 3 cm. di striscia di magnesio a mezza provetta di aceto. Non appena iniziano a formarsi le bollicine, tappate la provetta con un dito e portatela vicino al fornello ad alcool. Aprite la provetta. Cosa succede? Se non è capitato nulla, ripetete la procedura di intrappolare il gas e dargli fuoco.

Esperimento 60

come per l'esperimento 59, ma acido tartarico invece dell'aceto

Ripetete l'esperimento 59, usando una soluzione di acido tartarico invece dell'aceto. Potete anche usare limatura di ferro al posto dell'aceto, ma, in questo caso, dovrete scaldare un po' la miscela.

Esperimento 61

fornello a spirito
provette e porta-provette
tubetto di vetro piegato e tappo
acqua di calce
soluzione di solfato di rame
soluzione di carbonato di sodio
carbonato di rame
acqua di calce

Reazione di decomposizione

Preparate un po' di carbonato di rame aggiungendo a mezza provetta di soluzione di solfato di rame la stessa quantità di soluzione di carbonato di sodio. Lasciate che il precipitato insolubile di carbonato di rame si depositi e togliete quanto più liquido potete. Adesso scaldate piano il carbonato, ma solo per fare evaporare il resto del liquido. Chiudete con il tappo forato e il tubetto di vetro e, con l'altra estremità del tubetto di vetro immersa nell'acqua di calce, scaldate di più il carbonato di rame. Si trasformerà in un'altra sostanza chimica di colore diverso e si svilupperà un gas che farà reagire l'acqua di calce in un certo modo. Ovviamente il carbonato di rame si è decomposto in sostanze più semplici.

Esperimento 62

fornello ad alcool
piatto di evaporazione
bacchetta
tubetto di vetro
solfato di rame

Reazione di combinazione

Preparate del solfato di rame bianco scaldando una misurino di solfato di rame blu nel piatto di metallo da evaporazione, mescolando piano con la bacchetta. Non surriscaldare e fermatevi non appena la sostanza diventa bianca. Lasciate raffreddare e poi aggiungete qualche goccia di acqua fino a che la polvere non ritorna blu, ma asciutta. Il composto bianco si è combinato con l'acqua, che è scomparsa, fino a dare la polvere azzurra.

Un altro tipo di reazioni chimiche è chiamata di "doppio scambio". Questo è un tipico esempio: carbonato di sodio + solfato di magnesio (freccia) carbonato di magnesio + solfato di sodio

Esperimento 63
provette e porta-provette
soluzione di carbonato di sodio
acqua di calce

Reazione di doppio scambio
Aggiungete a mezza provetta di soluzione di carbonato di sodio un po' di acqua di calce (soluzione di idrossido di calcio). Descrivete la reazione che si realizza e cercate di scrivere la reazione avvenuta prendendo esempio da quella riportata sopra.

Esperimento 64
attrezzatura come per l'esperimento 63
soluzione di cloruro di cobalto
acqua di calce
Ripetete l'esperimento 63, usando la soluzione di cloruro di cobalto invece di quella di carbonato di sodio.

Acidi, alcali e sali 1

Sebbene questa confezione non contenga acidi o alcali (basi) davvero forti e, quindi, pericolosi, dovrete comunque prestare molta attenzione nelle manipolazione anche delle sostanze più sicure. Dovrete lavarvi bene le mani dopo ogni contatto con acidi o alcali, indossare un grembiule per proteggere gli abiti e gli occhiali di protezione, specie se li scaldate. Tuttavia potrete non applicarle agli esperimenti 65, 66, 67,

Esperimento 65
Gli acidi hanno un sapore aspro.
Assaggiate una fettina di limone: il suo sapore aspro è dovuto all'acido citrico contenuto in esso.

Esperimento 66
Beaker
bacchetta
acido citrico
carbonato idrogenato di sodio
Preparazione e neutralizzazione di una soluzione di acido citrico
L'indigestione è causata da un eccesso di acido nello stomaco e viene alleviata prendendo della magnesia o del bicarbonato di sodio

Mescolate un po' di acido citrico, usato per preparare in casa la limonata, a un Beaker pieno di acqua. Intingete un dito nella soluzione e lasciate cadere una goccia sulla lingua: ha un sapore aspro. Aggiungete un pizzico di carbonato di sodio sulla goccia che avete messo sulla lingua: avete neutralizzato l'acido. Sentite ancora il sapore aspro?

Esperimento 67
tubetto di vetro
soluzione di acido citrico
soluzione di acido tartarico
succo di limone
cartine al tornasole

Misurazione della forza degli acidi con le cartine al tornasole
Usando un tubetto di vetro come nell'esperimento 25, mettete una goccia di soluzione di acido citrico, una di succo di limone, una di aceto, una di soluzione di acido tartarico (preparata con l'acido tartarico presente in questa confezione) su diversi pezzetti di cartina al tornasole azzurra. Cosa succede? L'aceto è un acido?

Esperimento 68
provette
porta-provette
polvere di metilarancio
azzurro di tornasole
soluzione di acido citrico

Colori degli indicatori e acidi
Sia il tornasole che il metilarancio sono chiamati "indicatori" perché ci dicono quali sostanze sono acidi e quali alcali. E' l'unico modo sicuro di saperlo perché pochissimi acidi possono essere ingeriti e quei pochi solo se molto diluiti.
Preparate le soluzioni di entrambi gli indicatori per questo e i prossimi esperimenti, mescolando mezzo misurino di polvere a una provetta di acqua. Lasciate riposare le miscele per qualche minuto, poi travasatele in altre provette, chiudetele con un tappo e etichettatele. Versate circa 2.4 cm. di soluzione di ciascun indicatore in una provetta posta sulla porta-provette. Aggiungete in entrambe qualche goccia di soluzione di acido citrico. Di che colore diventano gli indicatori?

Esperimento 69
provette
tappo
Mono Solfato di Sodio

Preparazione di una soluzione di un acido minerale
Gli acidi minerali sono molto più forti di quelli che avete usato fino a ora, anche diluiti in acqua. Non assaggiate mai un acido o alcuna sostanza chimica, a meno che non vi sia richiesto chiaramente di farlo.

Mettete un po' (cosa vuole dire "un po'?" Se vi siete dimenticati, rileggete la Sezione 3.) di Mono Solfato di Sodio in una provetta, aggiungete tre quarti di provetta di acqua, chiudete con il tappo e agitate fino a che la sostanza chimica non si scioglie. L'idrogeno solfato di sodio è un sale che forma un acido quando viene sciolto in acqua. In questo caso, l'acido che si forma si chiama solforico. Maneggiatelo con molta attenzione e mettete l'etichetta sulla provetta.

Esperimento 70
soluzione di solfato di rame
fornello ad alcool
provetta
acido solforico diluito
zinco

Un metallo, lo zinco, in acido solforico diluito
Mettete 2 cm. di acido solforico diluito, preparato nell'esperimento 69, in una provetta e aggiungete un pezzetto di zinco. Alcuni metalli non reagiscono con gli acidi. Come si comporta lo zinco? In caso di reazione, si libereranno bollicine. Se accadrà questo, bloccate le bollicine di idrogeno chiudendo la provetta con un dito per qualche minuto, poi apritela vicino al fornello ad alcool. Cosa succede? La reazione è abbastanza lenta. Adesso aggiungete qualche goccia di soluzione di solfato di rame. Ripetete la prova per l'idrogeno. Terminato l'esperimento, lavate lo zinco in acqua per riutilizzarlo e conservate la soluzione acida per l'esperimento 71.

Esperimento 71
come per l'esperimento 70, ma usando un pizzico di limatura di ferro
soluzione di acido rimasta dall'esperimento 70

Limatura di ferro in acido solforico diluito
Ripetete l'esperimento 70, ma con un pizzico di limatura di ferro invece dello zinco. Scaldate la provetta per accelerare la reazione. Non fate bollire l'acido.

Esperimento 72
come per l'esperimento 71, ma con un pezzetto di rame in foglio

Rame in acido solforico diluito
Come per l'esperimento 71, ma con un pezzetto molto piccolo di foglio di rame. Probabilmente dovrete preparare ancora soluzione di acido.

Esperimento 73
Beaker
carbonato di sodio
carbonato di calcio
soluzione di acido come per l'esperimento 67

Reazione degli acidi con i carbonati
Un carbonato è un composto formato da un metallo, carbonio e ossigeno. In questa confezione ce ne sono due. Per studiare questa reazione, usate il carbonato di sodio. Mettetene un pochino nel Beaker e aggiungete dell'acido, come la soluzione di acido tartarico. L'effervescenza indica il formarsi di un gas. Provate con altre soluzioni acide come aceto, succo di limone e soluzione di acido citrico. Ripetete gli esperimento con l'altro carbonato, quello di calcio. Anche in questo caso si sviluppa lo stesso gas. Mettete nel Beaker una scheggia di legno accesa e guardate cosa succede. Indovinate di che gas si tratta?
Gli esperimenti che seguono trattano di alcali o basi. Un alcalo reagisce con un acido "distruggendo" sia l'acido che se stesso. Si dice che si "neutralizzano" l'un l'altro.

Esperimento 74
una bottiglia di formato medio provvista di tappo
idrossido di calcio

Preparazione di una soluzione alcalina di idrossido di calcio
Questa soluzione è chiamata acqua di calce e ve ne occorrerà parecchia negli esperimenti. Tenetene una bottiglia sempre pronta. Riempite di acqua una bottiglia da 1 litro o meno e mettetevi dentro un misurino di idrossido di calcio. Chiudete e agitate. Lasciate che l'eccesso di polvere si depositi, lasciando la soluzione limpida. L'idrossido di calcio non è molto solubile: ne rimarrà sempre un po' non sciolto. Basta non agitare la bottiglia. Inoltre potrete continuare ad aggiungere acqua fino a che sul fondo si trova un po' di idrossido di calcio. Se non ce ne è più, mettetene ancora.

Esperimento 75
provette
porta-provette
soluzione di tornasole
soluzione di metilarancio
acqua di calce
una qualunque soluzione acida usata precedentemente

I colori degli indicatori usati per testare gli alcali
Probabilmente avete ancora un po' di soluzioni degli indicatori rimasti dall'esperimento 68. Se non ne avete più, preparateli come indicato in quell'esperimento. Mettete circa 2.5 cm di ciascun indicatore in due provette e aggiungete in ognuna qualche goccia di acqua di calce. Gli indicatori cambiano colore? Aggiungete nelle due provette qualche goccia di soluzione acida fino a che non virano. Adesso ancora acqua di calce fino a un colore diverso. Potete preparare una tabella nel vostro blocco di appunti sui colori degli indicatori:

tornasole
metilarancio

colore con gli acidi
colore con gli alcali
Controllate come al solito i risultati ottenuti.

Esperimento 76
provette e porta-provette
soluzione di un indicatore
soda per lavare
zucchero
lievito da cucina
sale
sapone
ammoniaca

Testare quante sostanze chimiche di uso comune sono alcali

Le sostanze chimiche che normalmente si usano in casa formano alcali quando vengono sciolte in acqua. Preparate soluzioni dei composti indicati e provateli, aggiungendo qualche goccia di un indicatore: tornasole o metilarancio. Quanti sono alcali? Prestate molta attenzione con l'ammoniaca.

Esperimento 77
provette e porta-provette
tubetto di vetro
cartine di tornasole blu e rosse
sostanze varie

Testare altre sostanze con gli indicatori

Soluzioni di particolari sostanze non cambiano il colore degli indicatori. Questi composti vengono chiamati "neutri". Un esempio è dato dal normale sale da cucina (cloruro di sodio). Fate prove con le sostanze chimiche in polvere di questa confezione e su altre normalmente presenti in casa come succo di arancia, succo di pomodoro, latte, acqua, acqua tonica, ecc., ecc.. Preparate sempre una soluzione aggiungendo un po' di sostanza da esaminare a una mezza provetta di acqua. Fanno eccezione i liquidi. Poi prendete una goccia di soluzione con il tubetto di vetro e lasciatela cadere sulla cartina di tornasole rossa. Se non lascia un segno bluastro, riprovate sulla blu.

Esperimento 78
provette e porta-provette
tubetto di vetro
acido tartarico
acqua di calce

Dimostrazione di un processo di neutralizzazione

In questo esperimento l'acido tartarico verrà neutralizzato da una soluzione di acqua di calce. Aggiungete una minuscola quantità di acido a una mezza provetta di acqua in modo da ottenere una soluzione molto debole. In questa mettete acqua di calce (idrossido di calcio in acqua) da una provetta, una o due gocce per volta. Continuate con l'acqua di calce. A un certo punto il liquido diventerà lattiginoso, agitate la provetta e tornerà limpido. Aggiungete ancora gocce di acqua di calcio e a agitare: a un certo punto la soluzione non tornerà più trasparente e, se lascerete riposare la provetta, si formerà sul fondo un deposito solido bianco.

In quale momento pensate di avere neutralizzato l'acido? L'acido e l'alcale sono stati decomposti e il prodotto della reazione è la polvere bianca. Capirete meglio le reazioni di neutralizzazione dopo avere letto la Sezione 6. L'acqua di calce deve essere aggiunta dopo essere stata versata dalla bottiglia in una provetta, senza toccare il fondo e in modo da avere una soluzione limpida.

Esperimento 79
soluzione di carbonato di sodio
soluzione di tornasole rosso

Dimostrazione che la soluzione di carbonato di sodio è alcalina

Aggiungete qualche goccia di una soluzione acida a quella di tornasole blu, quel tanto che basta a farla diventare rossa. Adesso mettete qualche goccia di tornasole rosso nella soluzione di carbonato di sodio. Cosa succede?

Esperimento 80
provette e porta-provette
tubetto di vetro
cartine al tornasole rosse
acido tartarico
carbonato di sodio

Un altro metodo di dimostrazione di neutralizzazione

Preparate soluzioni di acido tartarico e carbonato di sodio. A un quarto di provetta di soluzione di acido, aggiungete una o due gocce di quella di carbonato di sodio. Quando le bollicine saranno cessate, prendete una goccia di miscela con il tubetto e provatela sulla cartina di tornasole. Se la miscela contiene più acido che carbonato, la cartina rimarrà rossa. Aggiungete ancora carbonato di sodio e, cessate le bollicine, rieseguite la prova. Se la cartina diventerà blu, acido e alcale si sono neutralizzati. Provate a scoprire il nome del sale che si è formato.

Esperimento 81
piatto di cristallizzazione
miscela dall'esperimento 80

Fabbricazione di cristalli di tartrato di sodio

Versate un po' della miscela ottenuta dall'esperimento 80 nel piatto di cristallizzazione e lasciate evaporare fino a che non si formano i cristalli.

Acidi, alcali e sali 2

Il tornasole è una sostanza di colore blu violaceo ottenuta da certi tipi di licheni. Altri tipi di piante possono essere usate come indicatori. Possono dare buoni risultati il succo di cavolo rosso o di frutti molto colorati o anche di petali di rose rosa o rosse.

Esperimento 82

pentolino
petali di rose rosse
soluzione acida
soluzione alcalina

Un indicatore con i petali di rosa

Bollite i petali di rosa in un pentolino fino a che non hanno perso quasi tutto il loro colore e il liquido non è diventato rosa. Provate questo indicatore sulla soluzione acida e su quella alcalina.

Esperimento 83

provette
succhi di frutta
soluzioni acide e alcaline

Indicatori con i succhi di frutta

Provate gli effetti degli acidi e degli alcali con succo di more, ribes rosso e fragole. Potete ottenere un debole indicatore anche mescolando un cucchiaino di marmellata con l'acqua tiepida e colando, in modo da ottenere solo il liquido.

Esperimento 84

provette
succhi di verdura
soluzioni di acidi e alcali

Indicatori di succhi di verdura

Testate acidi e alcali con i succhi di verdura, per esempio il liquido rimasto dalla bollitura del cavolo o il succo di barbabietola.

Un indicatore universale è un composto di diversi indicatori che cambia colore con l'aggiunta di acidi o alcali in base alla forza di questi ultimi. Spesso è infatti molto importante sapere quanto è forte un acido o un alcalo e questo è un modo abbastanza veloce di scoprirlo. La tabella riportata indica i cambiamenti di colore:

rosso
arancio
giallo
verde pallido
verde
blu
viola
acido forte
acido debole
acido debolissimo
sostanza neutra
alcale debolissimo
alcale debole
alcale forte

Esperimento 85

pipetta o siringa
Beaker
provetta
bacchetta
acqua di calce
acido citrico
cartine di indicatore universale

In questo esperimento un alcalo, contenente un indicatore universale, viene lentamente neutralizzato aggiungendo un acido con uno sgocciolio lento. Il colore iniziale è il blu, ma, come inizia a essere aggiunto l'acido, cambia in accordo con la tabella da destra verso sinistra. Questo succede perché l'acido indebolisce piano piano la base (o alcalo) e prende il sopravvento.

Preparate una soluzione molto debole di acido citrico aggiungendone 7 g. circa a un litro di acqua. Mettete due provette di acqua di calce e due pezzetti di cartina di indicatore universale nel Beaker. Mescolate fino a che il liquido non è di un blu intenso. Togliete l'indicatore. Iniziate a aggiungere l'acido, una o due gocce per volta usando la pipetta o una siringa e mescolando sempre. Osservate che, malgrado sia stata aggiunta una certa quantità di acido, è la caduta di una singola goccia a provocare il cambiamento di colore. Se avete perso un cambiamento di tonalità per avere aggiunto l'acido troppo in fretta, mettete ancora un pochino di acqua di calce nel Beaker per riportare il liquido al colore blu iniziale. Le variazioni di colore si vedranno meglio se il bicchiere verrà appoggiato su una superficie bianca. L'acido citrico è forte?

Quando acidi e carbonati reagiscono tra loro, si formano un sale, acqua e diossido di carbonio (anidride carbonica), ma non tutti i carbonati reagiscono con certi acidi. Gli esperimenti che seguono ve lo dimostreranno.

Esperimento 86

provette
tappo forato con tubetto di vetro piegato

acido tartarico
carbonato di sodio
acqua
acido e carbonato
acqua di calce

Reazione dell'acido tartarico con il carbonato di sodio

In una provetta con il tappo e il tubetto di vetro mettete un po' di carbonato di sodio e circa la stessa quantità di acido tartarico. Immergete l'altra estremità del tubetto in una provetta con acqua di calce. Tenendo quest'ultima in mano, togliete il tappo e aggiungete velocemente un po' di acqua. Tappate in fretta.

Esperimento 87

attrezzatura come per l'esperimento 86
pezzetti di marmo
acido cloridrico diluito

Reazione dell'acido cloridrico diluito con il carbonato di calcio

Nell'esperimento 86, l'anidride carbonica si è sviluppata in fretta, ma non in modo stabile. Un modo migliore di fabbricare questo gas è di usare pezzetti di marmo, cioè carbonato di calcio e un acido più forte. Dovreste avere la bottiglia di acido cloridrico diluito realizzato con l'esperimento 105. Ripetete l'esperimento 86 usando qualche pezzetto di marmo e mezza provetta di acido cloridrico.

Esperimento 88

attrezzatura come per l'esperimento 86
Mono Solfato di Sodio
pezzetti di marmo

Reazione dell'acido solforico con il carbonato di calcio

Ripetete l'esperimento 86, ma usando acido solforico diluito invece di acido cloridrico. Avete già imparato che una soluzione di Mono Solfato di Sodio contiene acido solforico. Come si comportano questi due acidi con il carbonato di calcio?

Esperimento 89

provetta
tubetto di vetro
acido tartarico
sostanze varie

Reazione dell'acido tartarico con diverse sostanze

Molte sostanze di uso comune come malta e gusci di uovo contengono carbonato di calcio e la cenere di legno contiene carbonato di potassio. Testate l'azione dell'acido tartarico su queste sostanze in una provetta. Eseguite la prova per l'anidride carbonica tenendo una goccia di acqua di calce all'estremità del tubetto di vetro all'imboccatura della provetta.

L'idrossido di sodio è una base più forte dell'idrossido di calcio. Nel prossimo esperimento preparerete una soluzione diluita di idrossido di sodio da usare in seguito.

Esperimento 90

beuta e tappo
attrezzatura per la filtrazione
una bottiglia piccola con il tappo
soluzione di carbonato di sodio
idrossido di calcio

Preparazione di una soluzione diluita di idrossido di sodio

Preparate mezza beuta di soluzione molto forte di carbonato di sodio e aggiungete due misurini di idrossido di calcio. Agitate bene per due o tre minuti, poi filtrate, versate nella bottiglia, chiudetela e etichettatela.

Esperimento 91

provetta
cartina di indicatore universale
soluzione di idrossido di sodio
Alcune proprietà dell'idrossido di sodio

Testate l'effetto di questo alcalo sulla cartina di indicatore universale. Inumidite le dita con la soluzione e sfregatele. Dopo sciacquatele bene. Che sensazione avete avuto?

Esperimento 92

fornello ad alcool
provetta
foglio di alluminio
soluzione di idrossido di sodio

Dimostrazione di come alcuni metalli reagiscono con l'idrossido di sodio

Aggiungete un pezzetto di foglio di alluminio a una provetta con un quarto di soluzione di idrossido di sodio. Scaldatela piano fino a che non compaiono bollicine di gas. Non bollite. Testate il gas chiudendo la provetta e aprendola vicino al fornello ad alcool. Di che gas si tratta?

Esperimento 93

fornello ad alcool
provetta grande
lardo
sale (cloruro di sodio)

soluzione di idrossido di sodio

Come fabbricare il sapone

Gli alcali reagiscono con i grassi e uno dei prodotti della cottura degli oli è il sapone. Per questo l'idrossido di sodio, conosciuto anche come soda caustica, viene usata per togliere grassi e depositi di unto.

Aggiungete un pezzo molto piccolo di lardo in una provetta grande, piena a metà di idrossido di sodio. Lasciate bollire piano per alcuni minuti, movendo la provetta sulla fiamma in modo che il liquido non fuoriesca. Bisogna prestare molta attenzione e indossate protezioni. Versate il liquido bollente in una provetta pulita e aggiungete un quarto di provetta di soluzione trasparente e satura di cloruro di sodio. Lasciate raffreddare. Mentre la temperatura diminuisce si formerà un precipitato bianco di sapone. Nelle fabbriche questo procedimento viene svolto in larga scala e il sapone è separato dal liquido e pressato in blocchi.

I seguenti esperimenti dimostrano come l'idrossido di sodio, e gli altri alcali, possano essere usati per preparare idrossidi di metalli insolubili con una reazione di doppia decomposizione.

Esperimento 94

provette

soluzione di idrossido di sodio

soluzione di solfato di rame

Reazione dell'idrossido di sodio con il solfato di rame

Mescolate insieme le soluzioni. Che cosa è il precipitato blu? Scrivete con i nomi la reazione chimica che si è svolta.

Esperimento 95

provette

soluzione di idrossido di sodio

soluzione di solfato di ferro

Solfato di ferro e idrossido di sodio

Aggiungete un po' di soluzione di idrossido di sodio a una soluzione diluita di solfato di ferro. Tappate la provetta e agitate. Lasciate riposare e osservate.

Esperimento 96

provette

soluzione di idrossido di sodio

soluzione di allume

Idrossido di sodio e allume

Mescolate insieme le due soluzioni. Cosa è il precipitato bianco e leggero? La parte di allume che reagisce con l'alcali forma solfato di alluminio.

Avete visto come i sali si formano dalla reazione di un acido con una base. Il tipo di sale dipende dai composti usati. Un altro procedimento per ottenere un sale è di fare reagire un acido con un ossido di un metallo.

Esperimento 97

fornello ad alcool

provetta grande

attrezzatura per la filtrazione

ossido di rame

soluzione di Mono Solfato di Sodio

Il solfato di rame dall'ossido di rame

Mettete un po' di ossido di rame in una provetta, aggiungete mezza provetta grande di soluzione di Mono Solfato di Sodio e scaldate piano (state attenti che non trabocchi) fino a che il liquido non diventa blu. Rimarrà un pochino di ossido di rame dopo la reazione. Filtrate per ottenere la soluzione di solfato di rame e conservatela per il prossimo esperimento.

Esperimento 98

piatto di cristallizzazione

soluzione dell'esperimento 97

Come ottenere cristalli blu (solfato di rame) e bianchi (solfato di sodio)

La soluzione di Mono Solfato di Sodio usata nell'esperimento 97 contiene sia solfato di sodio che acido solforico che reagisce con l'ossido di rame. Così la soluzione blu è formata sia da solfato di sodio che da solfato di rame. Mettetene un pochino nel piatto di cristallizzazione e otterrete entrambi i tipi di cristalli.

Esperimento 99

attrezzatura per la filtrazione

fornello ad alcool

provetta

piatto di cristallizzazione

limatura di ferro

soluzione di Mono Solfato di Sodio

Preparazione di un sale: solfato di ferro. Metodo 1

Aggiungete un pizzico di limatura di ferro a una provetta di soluzione di Mono Solfato di Sodio e scaldatela piano. Quando non si verifica più alcuna reazione, filtrate e versatene un po' nel piatto di cristallizzazione. Di che colore sono i cristalli di solfato di ferro?

Esperimento 100

piatto di cristallizzazione

provetta

attrezzatura per la filtrazione
limatura di ferro
soluzione di solfato di rame

Preparazione di solfato di ferro. Metodo 2

Aggiungete un po' di limatura di ferro a mezza provetta di soluzione di solfato di rame. Lasciate riposare fino a che il liquido non cambia dal verde pallido al blu. Filtrate e versate parte della soluzione nel piatto di cristallizzazione. I cristalli si sono comportati in maniera diversa rispetto a quelli ottenuti nell'esperimento precedente?

Esperimento 101

come per l'esperimento 100, ma zinco invece di ferro

Preparazione di un sale, carbonato di magnesio, con una reazione di doppia decomposizione

Mescolate insieme le soluzioni di solfato di magnesio e carbonato di sodio. Filtrate per isolare il precipitato bianco insolubile di carbonato di magnesio. Scrivete la reazione avvenuta.

Esperimento 102

attrezzatura per la filtrazione
soluzione di solfato di zinco
soluzione di carbonato di sodio

Preparazione di un sale, solfato di zinco.

Ripetete l'esperimento 100, usando uno o due pezzetti di zinco invece della limatura di ferro. Filtrate quando è scomparso il colore blu del liquido e conservate la soluzione di solfato di zinco per l'esperimento 103.

Esperimento 103

attrezzatura per la filtrazione
provette
solfato di magnesio
carbonato di sodio

Preparazione di carbonato di zinco con una reazione di doppia decomposizione

Questo sale è necessario per il prossimo esperimento. Aggiungete alla soluzione di solfato di zinco preparata nell'esperimento 101 un pochino di soluzione di carbonato di sodio. Filtrate in modo da separare il precipitato di carbonato di zinco. Lasciate asciugare la carta senza aprirla, e levate la polvere bianca. Mettetela in una provetta e etichettatela.

Esperimento 104

fornello ad alcool
piatto metallico di evaporazione
pinza per piatto o per provetta
carbonato di zinco

Preparazione dell'ossido di zinco

Scaldare in modo abbastanza deciso un po' di carbonato di zinco, ottenuto con l'esperimento 103, nel piatto per l'evaporazione in metallo fino a che la polvere non cambia colore: da bianca a gialla. Adesso avete l'ossido di zinco. Lasciatelo raffreddare. Scaldatelo ancora. Di che colore diventa? Spiegate perché il carbonato di zinco si trasforma in ossido di zinco.

Esperimento 105

fornello ad alcool
provette
carbonato di sodio
solfato di rame
attrezzatura per la filtrazione

Preparazione dell'ossido di rame dal carbonato di rame

Preparate un po' di carbonato di rame mescolando insieme piccole quantità di soluzioni di carbonato di sodio e di solfato di rame.

Quando il carbonato di rame si sarà depositato sul fondo, versate via il liquido e scaldate per fare evaporare quello che resta. Scaldate ancora per ottenere l'ossido. Questo composto presenta impurità, quindi, deve essere lavato con acqua usando l'attrezzatura per la filtrazione.

Sebbene i sali si formino dalla reazione di un acido e di una base, gli indicatori non li rilevano come composti neutri. Il normale sale da cucina (cloruro di sodio) e molti altri non fanno virare gli indicatori, ma alcune soluzioni saline sono acide e altre alcaline.

Esperimento 106

Beaker
cartine di tornasole rosse e blu
soluzione di solfato di sodio

Testare una soluzione di solfato di sodio con un indicatore

Immergete nella soluzione di solfato di sodio i due pezzetti di tornasole e lasciateli per circa mezzo minuto. Il sale è acido, alcalino o neutro?

Esperimento 107

Beaker
cartine di tornasole rosse e blu
soluzione di solfato di ferro

Testare una soluzione di solfato di ferro

Ripetete l'esperimento 106, usando il solfato di ferro. Quale cartina al tornasole cambia colore?

Esperimento 108

Beaker

cartine di tornasole rosse e blu

soluzione di carbonato di sodio idrogenato

Testare una soluzione di carbonato di sodio idrogenato

Ripetete l'esperimento 106 per questo sale. Di cosa vi accorgete?

Gas 1

I gas possono essere sia elementi, come idrogeno e ossigeno, o composti, come l'anidride carbonica, formata da ossigeno e carbonio. L'aria è una miscela di diversi gas e i principali sono idrogeno e ossigeno. Nell'esperimento 157 della Sezione 6 leggerete che parte ha l'ossigeno nell'arrugginire il ferro.

Parte 3

Esperimento 109

provetta

piattino

limatura di ferro

limatura di ferro

La quantità di ossigeno nell'aria

Inumidite l'interno di una provetta e spargetevi un pizzico di limatura di ferro che rimarrà attaccata grazie all'acqua. Capovolgete la provetta e appoggiatela, possibilmente tenuta ferma, in un piattino pieno di acqua. Lasciatela per due o tre giorni. Quando il livello dell'acqua dentro la provetta sarà stabile, osservate quanta provetta ha "occupato". Cosa è successo all'ossigeno dell'aria all'interno della provetta? Quale è, approssimativamente, la quantità di ossigeno nell'aria? Quale è il principale gas rimasto nella provetta?

Esperimento 110

beuta

tubetto in gomma

tappo a un foro

tubetto di vetro piegato

provette con tappi

porta-provette

un piccolo vaso

un piatto da torta

acqua ossigenata (20 volumi)

diossido di manganese (da una batteria)

Preparazione dell'ossigeno con una reazione chimica

Molti composti contengono ossigeno e possono essere usati per formare il gas. Uno dei più adatti è il perossido di idrogeno o acqua ossigenata che viene acquistata normalmente in farmacia. Questa, quando viene scaldata, si trasforma in acqua e ossigeno. Il processo viene accelerato se si aggiunge un po' di diossido di manganese invece di usare il calore. Aprite una vecchia pila, non del tipo alcalino, e togliete i granellini neri al suo interno: è diossido di manganese. L'attrezzatura per questo esperimento è piuttosto complessa e dovete prestare molta attenzione. E' anche possibile che dobbiate ripetere l'esperimento prima che vi riesca.

acqua ossigenata

diossido di manganese

Preparate l'attrezzatura. Chiudete la beuta con il tappo forato in cui è infilato il tubetto di vetro. A questo collegate quello in gomma, la cui seconda estremità dovrà essere immersa in un piatto grande pieno di acqua e infilarsi sotto una provetta capovolta. Quando tutto sarà pronto, aprite la beuta e mettete dentro un po' di perossido di idrogeno e del diossido di manganese. Chiudete velocemente e iniziate il procedimento di formazione dell'ossigeno. Le bollicine di gas che sgorgano dal tubetto in gomma spingono fuori l'acqua dalla provetta. Tenetene una seconda pronta nel piatto e, quando la prima sarà piena di gas, passate il tubetto nella seconda. Quando saranno entrambe riempite, tappatele tenendo sempre l'imboccatura sotto il livello dell'acqua. Invece delle provette potete anche riempire di ossigeno un piccolo vaso. Se il barattolo non ha un coperchio, potete chiuderlo con uno fabbricato di stagnola e poi unto perché aderisca meglio. Se non avete abbastanza ossigeno, aggiungete un po' di acqua ossigenata e diossido di manganese. Avrete bisogno di questo gas per gli esperimenti 111 e 112.

Esperimento 111

fornello ad alcool

scheggia di legno

provette di ossigeno

Prova per l'ossigeno

Accendete l'estremità di una scheggia di legno e quando sarà bene accesa, spegnetela. La punta sarà incandescente. Se non la è, riaccendetela o cambiate tipo di legno. Quando la scheggia avrà l'estremità ancora rossa, mettetela in una provetta di ossigeno. Cosa succede? Questa prova serve a identificare con sicurezza l'ossigeno. Ripetete il test con la seconda provetta.

Esperimento 112

fornello ad alcool

cucchiaino piegato infilato in un disco di metallo

carbone di legna

provetta di acqua di calce

barattolo di ossigeno

Combustione del carbone in ossigeno

Piegate il manico del cucchiaino a una giusta angolatura e infilate l'estremità del manico in una fessura del coperchio metallico in modo che il cucchiaino con il carbone che brucia possa essere abbassato dentro il barattolo. Togliete il coperchio del barattolo che contiene ossigeno e richiudetelo immediatamente con quello provvisto di cucchiaino. Il pezzetto di carbone deve essere incandescente. Cosa succede al carbone? Quando inizia a spegnersi, togliete il coperchio e aggiungete molto velocemente qualche goccia di acqua di calce. Chiudete, agitate bene in modo che l'acqua di calce si mescoli con il gas presente e osservate. Cosa succede all'acqua di calce?

Esperimento 113

attrezzatura dell'esperimento 110
soluzione di Mono Solfato di Sodio
granuli di zinco
soluzione di solfato di rame
provette
barattolo

Preparazione dell'idrogeno

Preparate come per l'esperimento 110. Mettete una misura di zinco granulato nella beuta, aggiungete soluzione di Mono Solfato di Sodio fino a metà e qualche goccia di solfato di rame. Chiudete. Riempite di idrogeno due provette e un barattolo come nell'esperimento 110, ma lasciate uscire un po' di gas prima di iniziare a raccoglierlo, in modo da fare uscire tutta l'aria dalla beuta. Se volete ancora gas, aggiungete un po' di acido. Dopo avere riempito i contenitori lasciateli nel piatto di acqua e prestate molta attenzione che non cadano. Portate lontano la beuta prima di accendere il fornello ad alcool per i prossimi esperimenti. Prestate attenzione perché potrebbe traboccare l'acqua dal piatto.

Esperimento 114

fornello ad alcool
porta-provette
provetta di idrogeno
scheggia di legno

Dimostrazione del fatto che l'idrogeno esplose se mescolato con l'aria

Accendete la scheggia di legno. Togliete il tappo da una provetta e infilatevi velocemente la fiamma. L'idrogeno, mescolato con l'aria, esplose con un rumore secco. Questa è la prova di identificazione per l'idrogeno.

Esperimento 115

fornello ad alcool
porta-provette
provetta di idrogeno
scheggia di legno

Dimostrazione che l'idrogeno è più leggero dell'aria

Accendete la scheggia. Chiedete a qualcuno di tenere una provetta vuota capovolta proprio sopra quella piena di idrogeno, in modo che la bocca della prima sia 3 o 4 cm. sopra il tappo della seconda. Allentate leggermente il tappo così l'idrogeno andrà in alto nella seconda provetta. Mettete la scheggia accesa in alto nella provetta capovolta. Si sentirà un rumore secco che segnala la presenza dell'idrogeno. Notate ancora qualcosa?

Esperimento 116

fornello ad alcool
barattolo di idrogeno
una piccola candela
coperchio di metallo

Dimostrazione di come l'idrogeno non favorisca la combustione

Questo vuole dire che l'idrogeno non lascia bruciare alcuna sostanza. Il barattolo deve essere posto rovesciato nel piatto di acqua (esp. 113), altrimenti il gas uscirà in fretta dal vaso. Fate scivolare un disco metallico o un tappo di stagnola unto nell'acqua sotto il barattolo che verrà poi messo capovolto sul tavolo. Adesso, mentre il vostro aiutante tiene il barattolo capovolto in mano, voi accendete la candela. Togliete velocemente il coperchio e infilate dentro la candela. Si sente un piccolo schiocco quando l'idrogeno incontra l'aria e l'idrogeno brucia in maniera quasi invisibile senza fiamma. Cosa accade alla candela? Toglietela lentamente dal vaso. E questa volta? Rimettetela nel barattolo. Potete ripetere l'azione diverse volte.

Esperimento 117

beuta
tappo forato
tubetto di vetro piegato
tubicino in gomma
Beaker
cristalli di carbonato di sodio
soluzione di acido tartarico

acido tartarico
cristalli di soda
anidride carbonica

Preparazione di anidride carbonica

Preparate l'attrezzatura come illustra la figura e appoggiate il piatto di cristallizzazione o un coperchio metallico sopra il Beaker in modo da chiuderlo il più possibile per fare uscire l'aria e trattenere il biossido di carbonio. L'anidride carbonica non si raccoglie come l'idrogeno e l'ossigeno perché è solubile in acqua. Adesso mettete qualche grosso cristallo di carbonato di sodio (soda per lavaggio)

nella beuta, aggiungete soluzione di acido tartarico fino a metà e chiudete con il tappo forato in cui è infilato il tubetto di vetro piegato. Non usate la polvere di carbonato di sodio della vostra confezione. E' importante che l'estremità del tubetto in gomma sia vicina al fondo del Beaker. Tenete un fiammifero acceso vicino alla parte superiore del bicchiere sempre. Quando questo sarà pieno di anidride carbonica (non ci metterà molto), il fiammifero si spegnerà. Chiudete il Beaker.

Esperimento 118
fornello ad alcool
scheggia di legno
Beaker pieno di anidride carbonica dall'esperimento 117

Dimostrazione di come l'anidride carbonica spenga il fuoco
Accendete velocemente la scheggia, levate il tappo dal bicchiere e infilate velocemente il legno acceso.

Esperimento 119
beuta usata per formare l'anidride carbonica (esp. 117)
provetta di acqua di calce (della bottiglia riempita nell'esp. 74)

L'anidride carbonica fa diventare lattiginosa l'acqua di calce.
Immergete l'estremità del tubo della beuta nella provetta piena di acqua di calce trasparente. Le bollicine di gas fanno diventare lattiginosa la soluzione: è il test di identificazione dell'anidride carbonica. E' probabile che dobbiate aggiungere cristalli o acido nella beuta.

Esperimento 120
come per l'esperimento 119, ma sostituendo l'acqua di calce con la soluzione di azzurro di tornasole

L'anidride carbonica reagisce con l'acqua formando un acido debole
Le bollicine di gas fanno virare la soluzione di azzurro di tornasole a un rosso vinoso. Un acido forte l'avrebbe trasformata in un rosso deciso.

Esperimento 121
piatto di cristallizzazione
acqua di calce limpida

Dimostrazione di come l'aria contenga anidride carbonica
Lasciate riposare all'aria il piatto di cristallizzazione con dentro un po' di acqua di calce: diventerà lattiginosa.

Esperimento 122
tubetto di vetro
acqua di calce trasparente

L'aria espirata contiene anidride carbonica
Soffiate piano attraverso il tubetto di vetro nell'acqua di calce. Cosa accade?

Esperimento 123
barattolo di vetro con due coperchi
filo di ferro
una piccola candela
acqua di calce

La fiamma di una candela produce anidride carbonica.
Praticate un piccolo foro in uno dei coperchi. Girate il filo di ferro attorno alla candela e fatene uscire una estremità dal buco sul tappo. Accendete la candela e chiudetela nel vaso. Quando la candela si spegne (Perché?), toglietela, aggiungete poche gocce di acqua di calce e chiudete velocemente il barattolo con il secondo coperchio non forato. Agitate il vaso. L'acqua di calce diventa lattiginosa?

Esperimento 124
fornello ad alcool
barattolo di vetro
coperchio
acqua di calce

La fiamma del fornello ad alcool produce anidride carbonica
Appoggiate il fornello ad alcool sul coperchio del barattolo, accendetelo e coprite con il vaso. Quando la fiamma si sarà spenta, togliete il fornello e mettete il vaso chiuso capovolto sul piano di lavoro. Aggiungete velocemente qualche goccia di acqua di calce e agitate. L'acqua di calce diventa lattiginosa? Notate ancora qualcosa?

Esperimento 125
beuta
tappo forato
tubicini di derivazione
provetta
acqua di calce

Identificazione di un gas in una bibita a base di limone e frizzante
Versate circa tre quarti di limonata gassata da una bottiglia appena aperta nella beuta e chiudetela con il tappo collegato ai tubicini. Scaldate piano la beuta in modo che il gas si separi dal liquido e formi bollicine nella provetta di acqua di calce.

Esperimento 126
fornello ad alcool

provetta
solfito di sodio idrogenato
soluzione di Mono Solfato di Sodio
cartine di tornasole blu

Preparazione del diossido di zolfo. Metodo 1

Il diossido di zolfo è, in molte cose, simile all'anidride carbonica, ma ha un odore molto acuto: attenzione a non inalarlo. E' usato principalmente per la fabbricazione dell'acido solforico.

Mettete in una provetta un pochino di solfito di sodio idrogenato, aggiungete poca soluzione di Mono Solfato di Sodio e scaldate. Provate in che cosa si trasforma il diossido di zolfo tenendo un pezzetto di cartina di tornasole sopra la bocca della provetta. Cosa succede? Leggete attentamente la Sezione 6 su quanto è accaduto.

Esperimento 127

come per l'esperimento 126, ma usando un altro tipo di soluzione acida

Preparazione del diossido di zolfo. Metodo 2

Ripetete l'esperimento 126, usando un'altra soluzione acida come quella di acido tartarico o aceto....

Esperimento 128

come per l'esperimento 126, ma in più un tappo forato con il tubetto di derivazione e altre provette

Preparazione dell'acido solforoso

Il diossido di zolfo è solubile in acqua e reagisce in parte con essa a formare acido solforoso (più debole di quello solforico). Preparate il diossido di zolfo seguendo l'esperimento 126, ma chiudete la provetta con il tappo forato a cui è collegata la derivazione. Lasciate che il gas sviluppi le bollicine per due o tre minuti. Quando non ne fuoriesce più, togliete il tubetto di derivazione dall'acqua. Preparatene due provette per i prossimi esperimenti.

Esperimento 129

acido solforoso (dall'esp. 128)
soluzione di tornasole

Aggiungete poco acido solforoso a circa 2 cm. di soluzione di tornasole. Provate anche con la soluzione di metilarancio.

Esperimento 130

Beaker
acido solforoso
un fiore colorato

Dimostrazione di come l'acido solforoso sia uno sbiancante

Mettete alcuni petali colorati, preferibilmente blu, in un Beaker contenente poco acido solforoso. Chiudete con un coperchio e lasciate riposare per un po' di tempo.

Esperimento 131

come per l'esp. 130, ma con un po' di paglia

Sbiancare la paglia con l'acido solforoso

L'acido solforoso è usato per sbiancare la lana e la paglia. Ripetete l'esperimento 130 con qualche filo di paglia.

Gas 2

I gas dei prossimi esperimenti sono entrambi composti. Uno, l'acido cloridrico, è un gas che ha anche una forma liquida. L'altro, l'ammoniaca, in acqua forma una soluzione e è una base.

Esperimento 132

fornello ad alcool
provette (asciutte)
tubo di derivazione
tappo forato
Mono Solfato di Sodio
cloruro di sodio (sale da cucina)

Formazione di acido cloridrico in forma gassosa

Questo gas forma in aria vere e proprie goccioline della sua forma liquida, quindi state bene attenti a non inalare i vapori. Mescolate bene su un foglio di carta piegato mezzo misurino di solfato e la stessa quantità di sale, poi trasferite il tutto in una provetta chiusa con il tappo forato e il tubetto di derivazione. Scaldate piano muovendo la provetta sulla fiamma in modo da non rompere il vetro. I fumi nebbiosi del gas passano nella seconda provetta. Quando sarà piena, ve ne accorgete dal fatto che il vapore inizia a uscire dalla provetta, tappatela e riempitene una seconda. Smettete di riscaldare, ma tenete l'attrezzatura per formare altro gas per gli esperimenti 134 e 135. Tenete un pezzetto di cartina al tornasole blu nel fumo.

Esperimento 133

provetta contenente acido cloridrico gassoso
piattino di acqua

Trasformazione dell'acido cloridrico gassoso in acido cloridrico liquido

Togliete il tappo dalla provetta e richiudetela velocemente con il dito. Capovolgetela in un piattino di acqua, togliendo il dito solo dopo che l'imboccatura della provetta è stata immersa nell'acqua. Cosa succede?

L'acido cloridrico è un acido molto forte e, sebbene la soluzione usata in questo e altri esperimenti sia molto diluita, dovrete usarlo con molta attenzione. Prendete tutte le precauzioni del caso e lavatevi bene le mani dopo ogni esperimento.

Esperimento 134

attrezzatura dell'esperimento 132

beuta asciutta

tappo forato

tubetto di vetro con beccuccio

tazza

soluzione di tornasole

alcool metilico

acido cloridrico gassoso

soluzione di tornasole

tubetto di vetro

soluzione di tornasole

Esperimento della fontana

Riempite la tazza di soluzione di tornasole. Infilate il tubetto con il beccuccio nel tappo forato e chiudete la beuta. Apritela e riempitela di acido cloridrico gassoso come insegnato nell'esperimento 132. La beuta deve essere bene asciutta. Quando sarà piena di gas, chiudetela con il tappo forato e il tubetto di vetro e capovolgetela velocemente, immergendo l'altra estremità del tubetto nella tazza, come illustra la figura. Versate un po' di alcool metilico dal fornello ad alcool, tenendolo a debita distanza, sulla beuta soffiandolo sopra per spargerlo. L'alcool, evaporando, raffredda la beuta e, quindi, il gas. Questo si riduce di volume e diminuisce la sua pressione così la soluzione di tornasole, che risente della pressione atmosferica abbassata, risale lungo il tubetto di vetro e esce dal beccuccio. Spiegate perché la "fontana" aumenta di colpo e perché la soluzione di tornasole cambia colore.

Esperimento 135

attrezzatura dell'esperimento 132

bottiglietta da medicinali

Formazione di acido cloridrico liquido diluito

Ripetete l'esperimento 132, ma inserendo il tubo di derivazione in una bottiglietta da medicinali da circa 500 ml. mezza piena di acqua. Mantenete l'estremità del tubetto fuori dall'acqua (perché?) quando scaldate la provetta per formare il gas, tenete la beuta con l'altra mano facendo girare l'acqua per sciogliervi l'acido cloridrico. Scaldate fino a che non sembra uscire più gas, riempite di nuovo la provetta per due o tre volte. Tappate la bottiglia e etichettate l'acido cloridrico diluito.

Esperimento 136

provetta

ossido di rame

acido cloridrico diluito

Preparazione di una soluzione di cloruro di rame

Mettete un po' di ossido di rame in una provetta mezza piena di acido cloridrico liquido e scaldate piano.

Esperimento 137

bacchetta

cloruro di ammonio

idrossido di calcio

cartina al tornasole rossa

Preparazione dell'ammoniaca

Su un foglietto di carta mescolate uguali quantità di cloruro di ammonio e di idrossido di calcio. Mescolate con la bacchetta e sentirete sprigionarsi l'odore pungente dell'ammoniaca. Tenete la cartina di tornasole umida sulla miscela.

Esperimento 138

fornello ad alcool

beuta

provette asciutte

tubo di derivazione

tappo forato

cloruro di ammonio

idrossido di calcio

ammoniaca

cartina al tornasole

Fabbricazione e raccolta dell'ammoniaca

Scaldate uguali quantità di cloruro di ammonio e di idrossido di calcio in una provetta grande e chiusa con il tappo forato con inserito il tubetto di derivazione. La provetta deve essere leggermente inclinata, in modo che l'acqua che si forma dalla reazione possa ritornare nella parte più calda della provetta. Il gas verrà raccolto da una seconda provetta capovolta posta sull'estremità del tubetto, dato che l'ammoniaca è più leggera dell'aria. Riempitene una provetta e la beuta perché vi serviranno per i prossimi due esperimenti. Un pezzetto di cartina al tornasole rossa inumidita, posta all'imboccatura dei contenitori vi dirà quando sono pieni. Tappateli.

Esperimento 139

provetta di ammoniaca

piattino

Dimostrazione della estrema solubilità dell'ammoniaca

Ripetete l'esperimento 133 usando l'ammoniaca invece dell'acido cloridrico. Quale dei due gas è il più solubile?

Esperimento 140

attrezzatura dell'esperimento 134

beuta di ammoniaca

Esperimento della fontana

Ripetete l'esperimento 134, usando l'ammoniaca invece dell'acido cloridrico. Aggiungete qualche goccia di soluzione acida a quella di tornasole nella tazza fino a che il colore del liquido non vira in un bel rosso.

Esperimento 141

attrezzatura dell'esperimento 138

bottiglietta di medicinale

Preparazione di una soluzione di ammoniaca

Preparate l'ammoniaca seguendo l'esperimento 138 e scioglietela in mezza bottiglietta di acqua come descritto nell'esperimento 135.

Esperimento 142

provette e porta-provette

soluzione di ammoniaca

soluzione di allume

solfato di magnesio

solfato di manganese

Dimostrazione su come l'ammoniaca, essendo una base, può essere usata come tutti gli altri alcali per preparare idrossidi insolubili

La soluzione di ammoniaca contiene il composto chiamato idrossido di sodio, un alcali. La seguente equazione chimica mostra la

reazione: idrossido di calcio + solfato di magnesio (freccia) idrossido di magnesio + solfato di calcio

idrossido di ammonio + solfato di magnesio (freccia) idrossido di magnesio + solfato di ammonio

In provette diverse preparate una soluzione di allume, principalmente solfato di alluminio, con solfato di magnesio e una con solfato di manganese. Aggiungete a ognuna un po' di solfato ammoniaca e di soluzione di ammoniaca. Osservate il colore degli idrossidi precipitati che si formano e scrivete la reazione chimica che le descrive.

Esperimento 143

provetta

pipetta

soluzione di Mono Solfato di Sodio

soluzione di ammoniaca

soluzione di tornasole

La soluzione di ammoniaca in una reazione di neutralizzazione

A due o tre centimetri di soluzione diluita di Mono Solfato di Sodio in una provetta, aggiungete qualche goccia di soluzione di tornasole. Adesso iniziate a aggiungere, gradualmente e agitando la provetta, la soluzione di ammoniaca usando la pipetta, fino a che una goccia non cambia il colore della miscela a un blu violaceo. Spiegate cosa è successo e provate a scrivere l'equazione chimica della reazione avvenuta.

Esperimento 144

provetta

soluzione di solfato di rame

soluzione di ammoniaca

Reazione tra ammoniaca e solfato di rame in soluzione

Aggiungete qualche goccia di soluzione di ammoniaca a mezza provetta di quella di solfato di rame. Come immaginerete, avviene una reazione di doppia decomposizione. Che cosa è la sostanza solida azzurro pallido che si è formata? Versate ancora un po' di soluzione di ammoniaca e agitate fino a che il precipitato non scompare. Ripetete l'esperimento usando una soluzione di solfato di rame talmente diluita che l'azzurro sia quasi invisibile e aggiungete tutta l'ammoniaca in una volta.

Esperimento 145

fornello ad alcool

provette

cloruro di sodio

Mono Solfato di Sodio

cloruro di ammonio

idrossido di calcio

Produzione di gas

Prima di iniziare, controllate che il vostro laboratorio sia ben aerato. Mettete in una provetta un pochino di cloruro di sodio (sale da cucina) e Mono Solfato di Sodio e nell'altra una miscela di cloruro di ammonio e idrossido di calcio. Scaldatele entrambe contemporaneamente, come illustra la figura. Che gas si sviluppano? Adesso avvicinate le imboccature delle provette in modo che i due gas incolori si fondano tra loro. State molto attenti a non inalare i vapori prodotti.

Metalli

Alcuni elementi sono non metalli come il carbonio (carbone), l'idrogeno, lo zolfo e l'ossigeno, ma molti sono metalli. Sebbene questi siano in generale più forti e resistenti dei non metalli, vengono facilmente attaccati da altre sostanze chimiche, per esempio dagli acidi. Dalla reazione di un metallo e un acido vengono prodotti, in genere, un sale e idrogeno.

Esperimento 146

fornello ad alcool
provetta
magnesio
soluzione di Mono Solfato di Sodio

La reazione tra metalli e acidi

Aggiungete 3 cm. circa di nastro di magnesio in una provetta con 3 cm. di soluzione di solfato di sodio idrogenato (realizzata nell'esperimento 69). Il metallo reagisce con l'acido solforico della soluzione. Eseguite la prova dell'idrogeno come nell'esperimento 70 e conservate la soluzione per l'esperimento 147. Togliete tutto il magnesio che non ha reagito.

Esperimento 147
soluzione dall'esperimento 146
piatto di cristallizzazione

Per capire cosa è successo nella soluzione dell'esperimento 146, versate un po' del liquido nel piatto di cristallizzazione e lasciate che si formino i cristalli. Come pensate che si chiami il composto ottenuto?

Esperimento 148
come per l'esperimento 146, ma limatura di ferro invece di magnesio

La reazione tra metalli e acidi

Ripetete l'esperimento 146 con mezza misurino di miniatura di ferro invece del magnesio e scaldate la miscela per accelerare la reazione. Dopo l'esperimento, lasciate cessare le bolle e tenete la soluzione per l'esperimento 149.

Esperimento 149
liquido dall'esperimento 148
cartine al tornasole universali
attrezzatura per la filtrazione
piatto di cristallizzazione

Testare la soluzione dell'esperimento 148

Per prima cosa, provate il liquido con la cartina al tornasole universale. Questa vira in rosso, arancio o giallo per gli acidi, in verde, blu o viola per le basi. Verde pallido è il colore per le sostanze neutre. Prima di eseguire la prova, immergete la cartina in un po' di acqua in modo che diventi proprio del colore verde delle sostanze neutre. Poi filtrate il liquido e versatene una certa quantità nel piatto di cristallizzazione. Qual'è il nome dei cristalli verdi che si sono formati?

Molti metalli, se vengono scaldati, si combinano chimicamente con l'ossigeno dell'aria, formando composti chiamati "ossidi". Il magnesio forma ossido di magnesio, la polvere bianca ottenuta nell'esperimento 41. Gli ossidi di altri metalli hanno vari colori.

Esperimento 150
fornello ad alcool
pinza per provette
chiodo di ferro

Scaldando il ferro nell'aria
Scaldate un chiodo di ferro non arrugginito sulla fiamma per circa un minuto. Cosa succede? Spiegate il fenomeno.

Esperimento 151
fornello ad alcool
foglio di rame
pinza per provette

Da un foglio di rame di circa 3 x 5 cm. ritagliate con le forbici una sagoma come quella illustrata nella figura. Adesso piegate la parte larga, poi le piccole, in modo da formare quasi una busta. Sigillate bene i bordi battendoli con il martello, in modo che non entri aria all'interno. Adesso scaldate sulla fiamma fino a che il rame non diventa nero. Cosa è la polvere nera? Riaprite la "busta" dopo che si sarà raffreddata. Dentro è nera? Spiegate cosa trovate.

Esperimento 152
fornello ad alcool
Beaker
magnesio
rame
ferro
zinco

Reazione dei metalli con l'acqua

Pochi metalli reagiscono con l'acqua. Prendete un pezzo molto piccolo dei metalli elencati e immergetelo prima in acqua fredda e poi in acqua bollente (non mentre bolle). Se il magnesio non è lucido, sfregatelo con carta vetrata fine. Se avviene una reazione, si sviluppano bollicine di gas. Tutti i metalli reagiscono?

Esperimento 153
fornello ad alcool
Beaker
pinza
carbonato di sodio
foglio di alluminio

Reazione di metalli e alcali

L'alluminio è uno dei metalli che reagisce con gli alcali. Sciogliete una misurino di carbonato di sodio in mezzo Beaker di acqua. Parte del carbonato reagisce con l'acqua per formare idrossido di sodio, un alcalo. Adesso mettete nel bicchiere un pezzettino di alluminio e scaldate senza bollire. Di che gas sono le bollicine di gas che si sviluppano?

Esperimento 154

provette e porta-provette
limatura di ferro
chiodo di ferro

Ferro e ruggine

Mettete della limatura di ferro in una provetta asciutta. Inumidite l'interno di una seconda provetta e spargete in esse poca limatura di ferro. Mettete un lucido chiodo di ferro in una terza provetta riempita in parte di acqua, in modo che parte del chiodo rimanga asciutto. appoggiate le provette nella porta-provette e lasciatele riposare parecchi giorni. Descrivete i cambiamenti avvenuti in ogni provetta. Da ciò che avete osservato, da cosa è provocata la ruggine?

Fibre

Le fibre naturali sono sia di origine animale, come lana o seta, che di provenienza vegetale come cotone o lino. Nylon e rayon sono sintetiche e prodotte con procedimenti chimici. E' importante essere in grado di eseguire esperimenti che permettano di distinguere le fibre naturali da quelle sintetiche.

Esperimento 155

fornello ad alcool
provetta
seta
cartina al tornasole rossa

Seta

Scaldate piano un pezzetto di vera seta in un provetta asciutta e tenete all'imboccatura della provetta un pezzetto di cartina al tornasole rossa inumidita. Cosa succede alla cartina? Perché?

Esperimento 156

come per l'esperimento 155, ma lana invece che seta

Lana

Ripetete l'esperimento 155 con un pezzetto di lana.

Esperimento 157

come per l'esperimento 155, ma cotone e cartina al tornasole blu

Cotone

Ripetete l'esperimento 155, usando un pezzetto di cotone e un pezzetto di cartina al tornasole blu inumidita. Se versate poche gocce di acqua di calce su una cartina rossa, questa diventa blu. Sciacquatela in acqua.

Esperimento 158

come per gli esperimenti 155 e 157, ma con i materiali elencati.

Fibre varie

Ripetete l'esperimento 157 con del rayon. Provate con gli esperimenti 155 e 157 lino, corda, cuoio e scoprite se riuscite a individuare i materiali di origine animale, vegetale o sintetica.

Esperimento 159

fornello ad alcool
provetta
soluzione di idrossido di sodio
lana
cotone

Un altro metodo per distinguere la lana dal cotone

Mettete un po' di soluzione di idrossido di sodio (preparata con l'esperimento 90) in una provetta e aggiungete un filo di lana. Riprovate con il cotone e osservate se accade la stessa cosa.

Esperimento 160

fornello ad alcool
supporto per provette
coperchio di metallo
materiali vari

Prova della combustione

Provate a bruciare un pezzetto di ogni materiale sul coperchio di metallo appoggiato sul supporto. Osservate quali bruciano facilmente, quali lasciano cenere o carbone e se sviluppano un odore caratteristico.

Esperimento 161

come per gli esperimenti 155 e 160

Nylon

Ripetete gli esperimenti 155 e 160 con un pezzetto di nylon. Osservate il modo caratteristico in cui si comporta questo materiale quando viene scaldato nella provetta (esp. 155).

Coloranti

La maggior parte dei coloranti dei nostri tempi sono sintetici, frutto di industrie chimiche. Sebbene quelli naturali, provenienti da frutti o verdura, non siano così forti, danno risultati soddisfacenti se viene usato il corretto procedimento. Potete prepararne molti con succhi di frutta, di marmellate, barbabietole.....

Esperimento 162

Beaker

soluzione di solfato di rame

lana o cotone bianco

Il solfato di rame come colorante

Immergete un pezzetto di lana o di cotone bianco in una soluzione di solfato di rame. Strizzate e sciacquate. Il solfato di rame è un buon colorante? Provate anche con la soluzione di tornasole.

Esperimento 163

come per l'esperimento 162. ma con coloranti naturali

Coloranti naturali

Provate a fabbricare dei coloranti, per esempio con succo di prugna o di barbabietola e bagnando in essi pezzetti di cotone o di lana bianchi. Strizzateli e sciacquateli per vedere se i coloranti sono permanenti.

Esperimento 164

Coloranti naturali su altri materiali

Ripetete l'esperimento 163, ma usando seta e nylon

Esperimento 165

Coloranti naturali - Effetto della bollitura

Ripetete l'esperimento 163, ma bollendo per pochi minuti i materiali nei coloranti.

Esperimento 166

Coloranti naturali - Effetto della bollitura - Materiali vari

Ripetete l'esperimento 164, ma bollendo la seta e il nylon nel colorante.

Gli esperimenti hanno dimostrato che la bollitura favorisce la stabilità del colorante. Il "mordente" è una sostanza chimica che "fissa" il colorante. Un esempio è l'idrossido di alluminio.

Esperimento 167

Beaker

pipetta

soluzione di allume

acqua di calce

colorante per cibo a base di cocciniglia

Effetto dell'idrossido di alluminio su un colorante

A un Beaker mezzo pieno di soluzione di allume aggiungete mezza provetta di acqua di calce. Il precipitato è idrossido di alluminio, una sostanza gelatinosa e lattescente. Ora aggiungete una goccia di colorante alimentare a base di cocciniglia, mescolate e lasciate riposare. Quale è l'effetto dell'idrossido di alluminio?

Esperimento 168

bicchieri Baeker

idrossido di alluminio (come nell'esperimento 167)

lana o cotone bianco

coloranti naturali

Coloranti e idrossido di alluminio

Preparate ancora un po' di idrossido come nell'esperimento 167 e immergetevi dei pezzetti di lana o cotone precedentemente tinti con coloranti naturali. Lasciate asciugare i campioni e provatela vedere se la tintura scolora facilmente.

Esperimento 169

Coloranti e idrossido di alluminio

Ripetete l'esperimento 168, ma usando seta e nylon.

Quando scrivete le vostre annotazioni sugli esperimenti con i coloranti, aggiungete anche in che modo uno stesso colorante può dare sfumature diverse di colore.

Sezione 5: risultati degli esperimenti

Parte 1

7. Il filtrato dovrebbe essere acqua trasparente. Il fango rimane nella carta da filtro.

10. Il latte non può essere filtrato.

11. Facilmente filtrato.

21. A forma di diamante (doppia piramide).

24. La miscela viene mescolata con acqua tiepida che scioglie il solfato di magnesio. La filtrazione lascia un residuo di carbonato di rame sulla carta e il filtrato di soluzione di solfato di magnesio può essere fatto evaporare per produrre solfato di magnesio o cristalli. Il residuo viene lavato dalla carta da filtro e poi lasciato asciugare.

25. Le sostanze si dividono in zone arancio e blu sulla carta.

27. Si forma una zona verde circondata da un anello rosa.

28. Il solfato di rame diventa bianco e l'acqua si condensa nella parte più fredda della provetta.
29. Solo l'acqua rende la polvere azzurra, liberando calore che potete sentire con la mano.
30. Marrone.
31. Il colore diventa nero. Il carbonato di rame si fonde con le altre sostanze.
32. Solfato di magnesio e di alluminio.
33. Si sviluppa del vapore e il residuo che rimane è carbonio (carbone).
34. Il residuo è carbonio.
35. L'acqua si condensa nella parte più fredda della provetta.
36. Il metallo non si ammorbidisce: la parti scaldate diventano nere.
37. Come nell'esperimento 36.
38. Il filo di ferro diventa presto rovente e si scioglie.
39. Alcune particelle di limatura di ferro bruciano nella fiamma come faville.
40. L'alluminio si ammorbidisce un po' se la fiamma è abbastanza forte,
41. Il magnesio prende fuoco e brucia con una fiamma bianca e abbagliante e lascia una "cenere" anch'essa bianca.
42. Il cloruro di ammonio in parte evapora e questo vapore ridiventa cloruro solido che forma un deposito bianco in alto nella provetta.
43. Sale- parzialmente solubile, zucchero- solubile, ossido di rame- insolubile.
44. Polvere lievitante- parzialmente solubile, cloruro di ammonio- solubile, carbonato di calcio- insolubile.
46. Parte dell'allume si è depositato sul fondo della provetta.
47. Zucchero, sale e sabbia sono sostanze cristalline; pepe e senape sono amorfe.
48. Sì.
54. I cristalli si formano con rapidità dal liquido fino a diventare una massa solida. La provetta diventa tiepida.

Parte 2

56. Il chiodo di ferro è diventato più rosa perché vi si è depositato del rame. Ferro + solfato di rame (freccia) rame + solfato di ferro.
57. Il liquido azzurro diventa di un verde pallido.
58. Il metallo è diventato rosato o colore del rame. Magnesio.
59. Un piccolo schiocco come una minuscola esplosione.
61. Il carbonato di rame diventa nero e l'acqua di calce lattiginosa.
63. Si forma un precipitato di carbonato di calcio. Carbonato di sodio + idrossido di calcio (freccia) carbonato di calcio + idrossido di sodio
64. Si forma un precipitato rosa lilla di idrossido di cobalto. Cloruro di cobalto + idrossido di calcio (freccia) idrossido di cobalto + cloruro di calcio.
66. Il sapore aspro scompare.
67. Ogni goccia provoca una macchia rossa sulla cartina al tornasole. L'aceto è un acido.
68. Entrambi gli indicatori virano in rosso.
70. L'idrogeno esplode. Il solfato di rame accelera la reazione.
71. Se raccogliete abbastanza idrogeno. questo esploderà.
72. Il rame non reagisce con l'acido, quindi non si sviluppa idrogeno.
73. Il gas è anidride carbonica.
75. Quando viene aggiunta l'acqua di calce, gli indicatori non cambiano colore. Virano con aggiunta di acido e, se viene aggiunta ancora acqua di calce, il tornasole rosso ritorna azzurro e il metilarancio rosso diventa arancio.
76. Le soluzioni di soda per lavaggi, lievito, sapone e ammoniaca contengono alcali.
77. L'allume, il cloruro di ammonio, il solfato di rame e il Mono Solfato di Sodio virano in rosso o rosa il tornasole azzurro. L'idrossido di calcio e il carbonato di sodio virano in azzurro il tornasole rosso. I succhi di frutta, il latte e l'acqua tonica contengono acidi. L'acqua è, in genere, neutra.
78. Il punto in cui la lattiginosità inizia a non sparire scuotendo la soluzione.
79. Il tornasole vira in blu.
80. Il sale formato è tartrato di sodio.
82. Gli indicatori virano in rosso con gli acidi e in verde con le basi.
85. L'acido citrico non è un acido forte.
86. L'acqua di calce diventa lattiginosa.
87. L'acqua di calce diventa lattiginosa.
88. L'acido cloridrico è molto meglio. Vedi Sezione 6.
91. L'indicatore universale vira in blu o violetto. La soluzione ha un aspetto saponoso.
92. Idrogeno.
94. Idrossido di rame. Idrossido di sodio + solfato di rame (freccia) idrossido di rame + solfato di sodio.
95. Il precipitato verde di idrossido di ferro già formato diventa marrone.
96. Idrossido di alluminio.
99. Verde pallido.
100. Non c'è differenza.
102. Solfato di magnesio + carbonato di sodio (freccia) carbonato di magnesio + solfato di sodio.
104. L'ossido di zinco è giallo quando è caldo e bianco da freddo. Il carbonato si decompone, se riscaldato, in ossido di zinco e anidride carbonica.
106. Neutro.
107. La cartina al tornasole azzurra diventa di un pallido lilla.
108. Una soluzione alcalina.

Parte 3

109. Approssimativamente un quinto di provetta contiene acqua e è più o meno la percentuale di ossigeno nell'aria. L'ossigeno nella provetta si combina con il ferro. Il principale gas rimasto è azoto.
111. La scheggia brucia nella fiamma.
112. Il carbone brucia in modo più luminoso e l'acqua di calce diventa lattiginosa.
115. La parte alta della provetta contiene umidità dopo l'esplosione dell'ossigeno.
116. La candela si spegne, ma si riaccende quando è tirata fuori dal barattolo.
118. La scheggia si spegne.
122. L'acqua di calce diventa lattiginosa.
123. La candela si spegne quando l'ossigeno è stato consumato. L'acqua di calce diventa lattiginosa.

124. L'acqua di calce diventa lattiginosa. Nel barattolo c'era umidità dopo la combustione.
125. L'acqua di calce diventa lattiginosa.
126. La cartina al tornasole azzurra diventa rossa.
129. Sia la soluzione di tornasole che il metilarancio diventano rossi.
130. Il fiore si sbianca.
132. Il tornasole azzurro diventa rosso.
133. L'acqua entra nella provetta.
134. Vedi sezione 6.
137. Il tornasole vira in blu.
139. Ammoniaca.
142. L'idrossido di alluminio è debolmente bianco, l'idrossido di magnesio è bianco e l'idrossido di manganese è bianco marrone.
- Equazioni delle reazioni:
 solfato di alluminio + idrossido di ammonio (freccia) idrossido di alluminio + solfato di ammonio
 solfato di magnesio + idrossido di ammonio (freccia) idrossido di magnesio + solfato di ammonio
 solfato di manganese + idrossido di ammonio (freccia) idrossido di manganese + solfato di ammonio
143. Vedi sezione 6.
144. Il solido azzurro pallido è idrossido di rame.
145. I gas sono acido cloridrico e ammoniaca.
147. Solfato di magnesio.
149. Le cartine degli indicatori universali virano in giallo, indicando la presenza di un acido. Vedi esperimento 85. I cristalli verde pallido sono solfato di ferro.
150. Il chiodo di ferro è coperto da una polvere nera: ossido di ferro.
151. La polvere nera è ossido di rame. La "busta" dentro non è nera.
152. Reagisce solo il magnesio e solo in acqua bollente. Si formano bolle di idrogeno.
153. Idrogeno.
154. La limatura di ferro nella provetta asciutta non arrugginisce, mentre quella nella provetta umida sì. Il chiodo arrugginisce solo nella parte a contatto con la superficie dell'acqua. Leggete la formazione della ruggine nella sezione 6.
155. La cartina al tornasole vira in blu per lo svilupparsi di ammoniaca.
156. Risultato come per l'esperimento 155.
157. La cartina al tornasole diventa rossa.
158. Il rayon ha lo stesso risultato del cotone. Lino e corda- vegetale; cuoio- animale.
159. La lana si scioglie, il cotone no.
160. La lana brucia lentamente e sembra fondersi. Il residuo è simile al carbone e la combustione provoca un odore simile a quello di un capello bruciato. La seta prende fuoco in fretta con una fiamma giallo arancio. Lascia una pallottola di cenere e ha un odore simile a quello della lana. Il cotone e il rayon bruciano lentamente lasciando poca cenere grigia.
161. Quando il nylon viene scaldato in una provetta, si scioglie in un liquido marrone e sviluppa ammoniaca. Non brucia facilmente.
162. Il solfato di rame è un colorante poco efficace.
- 163/164. I coloranti non danno risultati permanenti.
- 165/166. La bollitura fissa i coloranti.
167. L'idrossido di sodio assorbe il colorante.
- 168/169 I coloranti non si lavano facilmente.

Sezione 6

Risultati degli esperimenti

Parte 1

- 1/4. Leggete le spiegazioni della parte 2 sugli esperimenti con queste sostanze.
- 5/6. Leggete le spiegazioni per gli esperimenti 24, 63 e 64.
7. Le particelle di terra sono troppo grandi per passare attraverso la carta da filtro.
10. Le particelle sono troppo piccole e passano attraverso la carta da filtro.
11. Come per l'esperimento 7.
25. Il tornasole passa attraverso la carta da filtro più velocemente del metilarancio, così si forma un anello blu e una zona centrale arancio.
27. Le stesse spiegazioni dell'esperimento 25.
28. Il solfato di rame e il cloruro di cobalto sono composti che contengono acqua all'interno della struttura e si chiama "acqua di cristallizzazione". Viene estratta dai composti scaldandoli e questi cambiano colore.
29. Se viene aggiunta acqua a queste sostanze, avviene una reazione chimica che produce calore. L'acqua si combina con esse e si ritorna ai composti da cui si era iniziato nell'esperimento 28, prima che fossero riscaldati. L'aggiunta di acqua (esp. 29) viene usata come prova per la presenza di questa stessa sostanza.
31. Il carbonato di rame si decompone in un ossido di rame di colore nero e in un gas invisibile, l'anidride carbonica. Molti carbonati reagiscono in questo modo se vengono scaldati.
32. Sebbene siano molto i sali che cristallizzano dalle loro soluzioni mantenendo acqua di cristallizzazione, il cloruro di sodio (il comune sale da cucina) non si comporta in questo modo.
33. Lo zucchero è un carboidrato, cioè un composto a base di carbonio, idrogeno e ossigeno, in cui gli ultimi due elementi sono in proporzione di due a uno come nell'acqua. Così, quando viene scaldato, si sviluppa acqua sotto forma di vapore, lasciando alla fine un residuo di carbonio che diventa molto scuro.
34. L'acido tartarico contiene gli elementi carbonio, ossigeno e idrogeno e, riscaldato, lascia un residuo di carbonio.
35. Il solfato di ferro ha perso l'acqua di cristallizzazione e è diventato bianco: solfato di ferro anidro.
36. Il calore della fiamma non è sufficiente a sciogliere il rame. Le parti a contatto con il fuoco si coprono di una polvere nera, ossido di rame. Leggete le spiegazioni degli esperimenti 150 e 151.
37. Anche il ferro si copre di ossido di ferro.
38. Il filo di ferro è abbastanza sottile da sciogliersi.
39. Le particelle di ferro sono così piccole che diventano tanto calde da bruciare. Questo vuole dire semplicemente che si combinano con l'ossigeno tanto in fretta da diventare ossido di ferro.
41. Il magnesio brucia più facilmente del ferro, formando ossido di magnesio (la cenere bianca).
42. La sostanza solida cloruro di ammonio quando viene scaldata diventa subito un gas, senza sciogliersi prima in un liquido. Quando il gas si raffredda, diventa ancora un solido. Quando una sostanza si comporta in questo modo, si dice che "sublima".

43/46. La solubilità delle sostanze varia molto. Per esempio, cambia il peso di questa che può essere sciolta in una certa quantità di acqua a una data temperatura. Molte si sciolgono più facilmente se l'acqua è calda. Una sostanza sciolta in acqua forma una soluzione in cui le particelle che la compongono sono tanto sottili da entrare tra quelle di acqua. Il liquido è abbastanza trasparente e passa attraverso qualunque tipo di carta da filtro. Il solido sciolto si chiama "soluto" e il liquido, per esempio l'acqua, "solvente". Una soluzione satura è quella in cui è stata sciolta la massima quantità di soluto. Se viene raffreddata, parte di questo precipita perché il solvente non riesce a combinarne così tanto a bassa temperatura.

48/49. Quando le soluzioni vengono raffreddate in fretta, il soluto si deposita sotto forma di piccoli cristalli. Se vengono raffreddate lentamente, i cristalli sono di dimensioni maggiori.

53. Quando la soluzione evapora lentamente, l'eccesso di soluto si deposita sotto forma di cristalli che diventano sempre più grandi.

54. In una soluzione super satura, il soluto in eccesso è in condizione di instabilità e può precipitare, lasciando una soluzione semplicemente satura. Quando questo accade, con l'aggiunta di cristalli di soluto o con l'agitare la soluzione, il rapido movimento delle particelle provoca calore. Quando vengono scaldati i cristalli di tiosolfato di sodio, si sciolgono nella propria acqua di cristallizzazione.

Parte 2

56. Leggete il paragrafo prima degli esperimenti nella Sezione 4.

57. Il ferro viene completamente sostituito dal rame nel solfato di rame, formando una soluzione di solfato di ferro di colore verde pallido.

58. Sono già state date le spiegazioni su come avvengono le reazioni di scambio. Il magnesio è un metallo più reattivo del ferro.

59. Quando l'idrogeno si mescola all'aria, esplose cioè si combina in modo estremamente rapido all'ossigeno. Leggete anche gli esperimenti sull'idrogeno nella Parte 3.

61. Il carbonato di rame è stato decomposto dal calore in ossido di rame nero e un gas chiamato anidride carbonica che fa diventare lattiginosa l'acqua di calce.

62. Questa reazione è la combinazione di un sale anidro con acqua per formare un idrato.

63/64. Reazione di doppio scambio hanno origine se una delle sostanze prodotte è insolubile o un gas.

66. Il sapore aspro dell'acido scompare perché il bicarbonato lo neutralizza. Leggete anche quanto detto per l'esperimento 78.

67/68. Tutte le soluzioni acide fanno virare in rosso il tornasole blu.

70/71. Molti metalli, come il magnesio, reagiscono con gli acidi. Avrete altre informazioni negli esperimenti della parte 3.

73. Leggete quanto detto sugli acidi negli esperimenti 86-88.

74. L'idrossido di calcio è scarsamente solubile, così le sue soluzioni sono debolmente alcaline.

75. Il tornasole è blu con le basi e il metilarancio arancio: cambiano colore solo in presenza di acidi.

77. Molti sali in soluzione formano acidi, magari solo in piccole quantità.

78. Un acido e una base si neutralizzano l'un l'altro quando reagiscono insieme perché formano due differenti composti: un sale e acqua. Quando un alcalo viene aggiunto poco per volta a un acido, lo neutralizza fino a farlo scomparire. Se si raggiunge questo punto preciso, nella soluzione ci saranno solo sale e acqua.

80. L'acido tartarico, se neutralizzato, forma dei tartrati. Così l'acido solforico forma sali chiamati solfati.

85. La spiegazione dell'esperimento è data nell'esperimento (Sezione 4).

86. L'acido ha reagito con il carbonato per formare un sale, diossido di carbonio e acqua: acido tartarico + carbonato di sodio (freccia) tartrato di sodio + anidride carbonica + acqua.

87. Il nome del sale è cloruro di calcio.

88. La reazione dell'acido solforico con il carbonato di calcio procede per poco tempo perché il sale formato, solfato di calcio, è scarsamente solubile e si deposita sul carbonato, impedendo che reagisca con l'acido.

90. La reazione di doppio scambio tra il carbonato di sodio e l'idrossido di calcio avviene perché uno dei prodotti, il carbonato di calcio, è insolubile.

92. L'alluminio reagisce con l'idrossido di sodio per formare un composto chiamato alluminato di sodio e idrogeno.

93. Quando l'idrossido di sodio reagisce con i grassi, si formano sapone e glicerolo (glicerina).

95. Si forma subito idrossido di ferro, ma reagisce subito con l'ossigeno per formare un diverso tipo di idrossido di ferro che è marrone.

97/103. Avete prodotto sali dalla reazione di acidi con basi, con carbonati e con metalli. Questi esperimenti mostrano come i sali possano essere prodotti dagli ossidi con una reazione di scambio e doppia decomposizione. Vi sarete accorti che un sale contiene un metallo e parte di un acido: il solfato di rame dall'acido solforico, il cloruro di sodio dall'acido cloridrico. Un sale viene definito come un composto che si forma quando l'idrogeno di un acido viene sostituito da un metallo, per esempio lo zinco reagisce con l'acido cloridrico spostando l'idrogeno e forma un sale, il cloruro di zinco. L'idrogeno si volatilizza essendo un gas.

Non c'è differenza tra il solfato di ferro prodotto con l'esperimento 99 e quello prodotto con l'esperimento 100. Un composto è sempre uguale perché contiene gli stessi elementi nelle stesse proporzioni di peso.

104/105. Quasi tutti i carbonati si decompongono, come il carbonato di zinco in un ossido di metallo e anidride carbonica.

106/108. Molti sali reagiscono poco con l'acqua, formando una soluzione acida o alcalina.

Parte 3

109. Leggete le note della Sezione 5.

110. Il diossido di manganese agisce con un "catalizzatore", per esempio una sostanza che può alterare il corso di una reazione chimica. Nell'esperimento 70 il solfato di rame agisce come un catalizzatore.

111/112. Le sostanze bruciano più facilmente in ossigeno puro che nell'aria, che contiene solo il 20% di questa sostanza. La combustione è, infatti, la combinazione con l'ossigeno. Il carbonio si unisce con l'ossigeno a formare anidride carbonica, un gas, che rende lattiginosa l'acqua di calce.

113. Il solfato di rame agisce come catalizzatore accelerando la velocità della reazione.

114/115. Quando l'idrogeno brucia o esplose, cioè brucia molto rapidamente, si combina con l'ossigeno a formare l'acqua.

116. La candela non può bruciare in presenza di idrogeno puro perché non c'è ossigeno, ma quando viene tirata fuori dal vaso si riaccende nella fiamma di idrogeno che brucia con l'ossigeno all'imboccatura della provetta.

118. Non c'è ossigeno nel Beaker.

119. Il colore lattiginoso è provocato dalla precipitazione di gesso, carbonato di calcio.

122. L'aria espirata contiene circa il 4 % di anidride carbonica. L'aria, in condizioni normali, ne contiene solo lo 0.03%,

124. Quando la maggior parte dei combustibili brucia forma anidride carbonica e acqua perché, come l'alcool metilico, contengono carbonio e idrogeno.

126. Il diossido di zolfo si combina con il vapore acqueo dell'aria per formare acido solforoso che vira il tornasole.

130/131. Se inumidito o mescolato con l'acqua, il biossido di zolfo sbianca le sostanze.

132. I fumi nebbiosi sono goccioline minuscole di acido cloridrico, formate dalla reazione dell'acido cloridrico gassoso con il vapore acqueo dell'aria. È questo l'acido che fa virare il tornasole azzurro in rosso.
133. L'acido cloridrico è così solubile che la maggior parte di esso si scioglie nell'acqua all'imboccatura della provetta, creando un vuoto all'interno della stessa. La pressione atmosferica spinge l'acqua nella provetta vuota.
134. La "fontana" che esce dal beccuccio aumenta improvvisamente per il motivo illustrato nell'esperimento precedente. Il tornasole vira da rosso a blu perché l'acqua della soluzione di calce reagisce con l'acido cloridrico gassoso formando acido cloridrico liquido.
136. Si ottiene una soluzione di colore verde di cloruro di rame.
137. L'ammoniaca è un gas che, inumidito, ha proprietà alcaline.
140. Questa volta il tornasole rosso vira in blu, perché l'acqua della soluzione dell'indicatore reagisce con parte dell'ammoniaca trasformandola in un alcalo chiamato idrossido di ammonio.
142. Questa reazione di doppia decomposizione avviene perché uno dei due prodotti è insolubile.
143. L'idrossido di ammonio della soluzione di ammoniaca reagisce con l'acido solforico della soluzione di Mono Solfato di Sodio. Come viene aggiunta l'ammoniaca, l'acido in eccesso viene distrutto fino a raggiungere una situazione di equilibrio. Poi l'alcalo che ha esattamente neutralizzato l'acido (quando la goccia ha cambiato il colore della soluzione di tornasole) forma un sale, solfato di ammonio e acqua. L'equazione della reazione è: idrossido di ammonio + acido solforico (freccia) solfato di ammonio + acqua.
144. Quando si aggiunge ancora soluzione di ammoniaca, reagisce con l'idrossido di rame, formando un composto complesso di rame e ammoniaca che ha un colore blu intenso. Questa tonalità appare anche in soluzioni molto diluite di sostanze a base di rame e è molto utile per il loro riconoscimento.
145. I gas acido cloridrico e ammoniaca si combinano formando un sale solido, cloruro di ammonio, sottili particelle del quale formano il fumo bianco.
- 146/149. Questo è un metodo molto utile per produrre sali. L'esperimento 149 mostra come una soluzione di sale non sia necessariamente neutra perché molti sali, come il solfato di ferro, reagiscono con l'acqua formando acidi.
- 150/151. La maggior parte dei metalli, specie se scaldati, si combina con l'ossigeno dell'aria per formare ossidi, che, perciò pesano di più del metallo puro.
152. Solo metalli altamente reagenti, come il sodio e il magnesio, si combinano con l'acqua o con il vapore. Questa reazione produce un ossido o un idrossido e idrogeno.
153. Pochi metalli, come l'alluminio, reagiscono con alcuni alcali sviluppando idrogeno.
157. Il ferro arrugginisce solo in presenza di aria e acqua. La ruggine è un composto formato da ferro, ossigeno e idrogeno.
- 155/161. Le fibre di origine animale, come lana e seta, contengono azoto e, se scaldate, liberano ammoniaca, che è una base azotata. Cotone e rayon, di origine vegetale, non contengono azoto e, quindi, non liberano ammoniaca. Riscaldati producono vapori acidi. Il nylon, un prodotto sintetico, libera ammoniaca quando viene riscaldato, ma il modo in cui si scioglie lo distingue dai derivati animali.
- 163/169. I coloranti naturali (non di produzione chimica) tendono a non fissarsi ai tessuti. La bollitura aiuta un po' le particelle di tintura penetrare maggiormente nei materiali. La tonalità ottenuta con un colorante naturale dipende dalla forza del colorante, dal tempo di bollitura e dal tipo di materiale usato.

Glossario dei termini chimici

- Acido: una sostanza che vira in rosso il tornasole blu e ha un odore o un sapore aspro.
- Alcalo (o base): sostanza che neutralizza un acido, formando un sale e acqua.
- Sale anidro: senza acqua di cristallizzazione.
- Atomo: la particella più piccola di un elemento che prende parte a una reazione chimica.
- Catalizzatore: una sostanza che accelera una reazione chimica.
- Reazione chimica: un diverso assetto degli atomi di sostanze che si cambiano in altre.
- Cromatogramma: un metodo di separazione di diverse sostanze su carta da filtro o un altro materiale poroso.
- Combinazione: Una reazione chimica in cui si ottiene una sostanza originata da elementi o da composti più semplici.
- Combustione: una reazione chimica con ossigeno in cui vengono emessi calore e luce.
- Composto: due o più elementi combinati insieme in proporzioni di peso ben definite.
- Corrosione: una azione chimica provocata sulla superficie di certi materiali, specie metalli, causata da umidità, aria o altre sostanze.
- Decomposizione: Il separarsi di una sostanza per produrne di più semplici, come la separazione di un composto nei suoi elementi.
- Distillazione: Il procedimento per trasformare un liquido in vapore e la raccolta di questo per riportarlo allo stato liquido.
- Doppia decomposizione: Una reazione chimica tra due composti che provoca la decomposizione di entrambi e la formazione di due nuovi con scambio di elementi.
- Elemento: Una sostanza semplice che non può essere divisa in altre con mezzi chimici.
- Evaporazione: La conversione di un liquido in vapore, per esempio mediante bollitura.
- Filtrato: Il liquido trasparente ottenuto mediante passaggio della soluzione attraverso carta da filtro.
- Acqua dura: acqua che contiene composti solubili che distruggono i saponi reagendo con essi.
- Idrato: un composto contenente acqua combinata in esso, per esempio i sali che contengono acqua di cristallizzazione.
- Indicatore: una sostanza che reagisce cambiando colore immersa in una soluzione acida o alcalina.
- Neutralizzazione: la reazione tra un acido e un alcalo.
- Ossidazione: L'aggiunta di ossigeno a un elemento o a un composto chimico.
- Precipitato: Una sostanza insolubile che si forma in una soluzione a causa di una reazione chimica.
- Prodotti: le sostanze che si formano in una reazione chimica.
- Reagenti: le sostanze che reagiscono insieme in una reazione chimica.
- Riduzione: l'eliminazione di ossigeno da un composto.
- Sostituzione: la reazione chimica in cui un elemento sostituisce l'altro in un composto, per esempio la sostituzione di un metallo con un altro.
- Residuo: la sostanza insolubile che rimane sulla carta da filtro o il solido che rimane da una evaporazione.
- Soluzione satura: Una soluzione che contiene la massima quantità possibile di soluto sciolto a quella data temperatura.
- Soluto: la sostanza che viene sciolta in un solvente per formare una soluzione.
- Soluzione: una miscela omogenea di due o più sostanze, per esempio un solido sciolto in un liquido.
- Solvente: Una sostanza in cui può venire sciolta una seconda.
- Sublimazione: La conversione diretta di una sostanza in vapore e la ricondensazione del vapore in un solido senza passaggio dallo stato liquido.
- Soluzione super satura: una soluzione che contiene più soluto di quanto sia necessario per saturarla.
- Sospensione: Una miscela di un liquido con un solido le cui particelle sono abbastanza piccole da galleggiare nel primo, ma non abbastanza da sciogliersi in esso.
- Volatilità: capacità di formare facilmente vapore.
- Acqua di cristallizzazione: una precisa quantità di acqua che si combina con una sostanza allo stato cristallino.

Molte sostanze chimiche usate negli esperimenti possono essere comprate nei seguenti negozi:

Droghiere:

acido acetico (aceto bianco)
idrossido di ammonio (ammoniaca per pulizie)
borace
amido di grano
cremore di tartaro
acqua distillata
coloranti alimentari
candeggina
paraffina
buste di plastica
cannucce
bicarbonato di sodio
carbonato di sodio (soda per lavaggi)
fosfato di trisodio (TSP)
lievito
acido tannico (tè istantaneo)
cloruro di sodio (sale da cucina)

Farmacia:

alcool denaturato o per pulizie
Alka Seltzer
acido borico in cristalli
canfora
cotone
coloranti
acqua ossigenata o perossido di idrogeno
tintura di iodio
olio minerale
palline antitarme
fosfato di alluminio e potassio (allume)
tiosolfato di sodio
fiori di zolfo

Ferramenta:

filo elettrico
candele
mattonelle di carbone
foglio o filo di rame
batterie
concime
tubo di metallo
tagliavetro
tubicini di vetro
nastro isolante
lampada a olio
olio lubrificante
calamita
diluyente per pitture
solfato di calcio
carta vetro
paglietta di ferro
vetro

Cartoleria

carta assorbente
nastro di cellophane
gesso
colla
inchiostro
colla liquida
graffette
nastro gommato
vinile azzurro trasparente
colori a acqua

Fiorista

vasi da fiori
terriccio
sabbia

Sistema periodico degli elementi

numero atomico
nome

peso atomico
simbolo

metalli di transizione
alogeni
gas nobili

solidi
gas
liquidi

Attenzione!

Contiene sostanze chimiche con classe a rischio. Prima di iniziare, leggete le istruzioni, seguitele e conservatele come riferimento. Non portate a contatto con la pelle e tanto meno con occhi e bocca le sostanze chimiche. Tenete i più piccoli e gli animali lontani da dove vengono eseguiti gli esperimenti. Tenete la confezione lontano dalla portata dei bambini piccoli. Non sono inclusi occhiali di protezione per gli adulti che sorvegliano il lavoro. Alcuni prodotti chimici macchiano. Prestate molta attenzione quando eseguite gli esperimenti.

