

# COLTIVAZIONE DEI CRISTALLI

**OBIETTIVO:** Imparare le tecniche di coltivazione dei cristalli (ed ammirare la loro bellezza!)

## **MATERIALI**

Bunsen con treppiede e reticella  
Tre becker  
Due agitatori  
Un imbuto  
Due cristallizzatori  
Una provetta con molletta di legno  
Carta da filtro  
Filo  
CuSO<sub>4</sub>  
NaCl  
S

## **PROCEDIMENTO**

### **1) Coltivazione dei cristalli di CuSO<sub>4</sub>**

- \*Pesare 10,5g di CuSO<sub>4</sub> e versarli in 25ml di acqua contenuta in un becker, quindi mescolare con l'agitatore
- \*Mettere il becker sulla reticella di un bunsen acceso e lasciar bollire solo per qualche minuto
- \*Spegner il bunsen, attendere qualche minuto, quindi togliere (con cautela!) il becker e lasciar passare la soluzione calda attraverso un filtro, raccogliendo il filtrato in un cristallizzatore
- \*Lasciar raffreddare molto lentamente e in un luogo tranquillo
- \*Ritornare dopo qualche giorno ed osservare ciò che si è formato

### **2) Coltivazione dei cristalli di NaCl**

- \*pesare 10g di NaCl e versarli in 100ml di acqua, miscelando
- \*Porre il becker a riscaldare, lasciando bollire per qualche minuto
- \*Dopo aver spento il bunsen, togliere il becker e versare la soluzione così ottenuta nel cristallizzatore
- \*Immergere l'estremità di un tratto di filo nella soluzione lasciando penzolare il resto del filo oltre il bordo del cristallizzatore
- \*Lasciar raffreddare molto lentamente e in un luogo tranquillo
- \*Ritornare dopo qualche giorno ed osservare

### **3) Formazione dello zolfo amorfo**

- \*Far fondere un po' di zolfo in una provetta tenendola con la pinza di legno (attenti! L'imboccatura della provetta non deve essere rivolta verso le persone)
- \*Versare lo zolfo fuso in acqua fredda
- \*Osservare ciò che si forma

## DOMANDE

- a) Si sono formati cristalli di  $\text{CuSO}_4$ ? Se non si sono formati provate ad ipotizzare una o più possibili cause
- b) Descrivete le caratteristiche dei cristalli di  $\text{CuSO}_4$ : colore, dimensione, forma. Provate a disegnare un cristallo o un aggregato di cristalli
- c) Le dimensioni sono le stesse per tutti i cristalli? O sono evidenti dimensioni diverse? In ogni caso provate a dare una spiegazione
- d) Le forme sono più o meno le stesse per tutti i cristalli? Osservate bene, rispondete ed ipotizzate una possibile spiegazione
- e) Ripetete le stesse osservazioni e rispondete alle domande dei punti a, b, c, d per i cristalli di  $\text{NaCl}$
- f) Confrontate i cristalli di  $\text{CuSO}_4$  e di  $\text{NaCl}$ , paragonando le loro caratteristiche; in particolare, la forma dei cristalli è la stessa?
- g) Si sono formati cristalli di zolfo? Il raffreddamento dello zolfo fuso è stato veloce o lento?

a causa della mancanza dei miei libri di chimica non posso che rammentare le esperienze

1. tecniche di separazione di miscugli omogenei ed eterogenei ; filtrazione, decantazione, centrifuga, distillazione semplice o frazionaria, cromatografia (su delle semplici stilo o estrazione della clorofilla con foglie di spinacio, serve solamente un beker un pò di eluente anche alcol etilico, poi si prende una carta da filtro la si ritaglia per tutta la lunghezza del contenitore a un cm superiore del livello dell'alcol etilico si disegna con matita il letto di semina una retta orizzontale da lato a lato della cartina e si posiziona con la penna big, di qualsiasi colore tranne quelle a spirito, si semina, basta marcare un punto marcato due o tre volte (si possono effettuare due o più colori diversi nella stessa cartina l'importante che non si tocchino tra loro) si mette all'interno del contenitore e si chiude con il vetrino di orologio o qualsiasi altra cosa che può fungere da coperchio. Cosa si vedrà, a mano a mano che si crea un ambiente saturo, per effetto della risalita capillare trasporterà verso l'alto i vari componenti che costituiscono il colore con delle variazioni dovute all'effetto della diluizione. Con le foglie di spinacio fare la stessa cosa.

## Studio della fusione e della solidificazione di una sostanza

### Materiali occorrenti:

Tiosolfato di sodio - Termometro 0-100 °C, div. 0.1 °C - Cronometro - Bunsen - Sostegni - Vetreria.

Acido teorico 68.8 °C

### Esecuzione dell'esperienza:

Scopo dell'esperienza è lo studio analitico della fusione e della solidificazione di una sostanza e la graficazione dei risultati ottenuti. Si utilizza il *tiosolfato di sodio* ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) per il suo basso punto di fusione, 47.5 °C.

#### Parte prima: fusione:

Si riempie a metà un provettone con il *tiosolfato di sodio* e nel sale si immerge completamente il bulbo del termometro; si fissa il termometro con un sostegno, in modo che il bulbo non possa toccare le pareti del provettone, si immerge questo in un becker da 800 mL pieno di acqua, sospendendolo con altro idoneo sostegno. Si pone il tutto su un treppiede con reticella amiantata posto sopra un bunsen, si accende questo con fiamma bassa, portando il sale alla temperatura di 40 °C. Giunti a questo valore si fa partire il cronometro, si agita costantemente l'acqua con una bacchetta e si rileva la temperatura ad intervalli di 30 secondi, annotandola sul foglio di esercitazione. Arrivati ad una temperatura di 60 °C si spegne il bunsen e si procede alla seconda parte dell'esperienza.

#### Parte seconda: solidificazione:

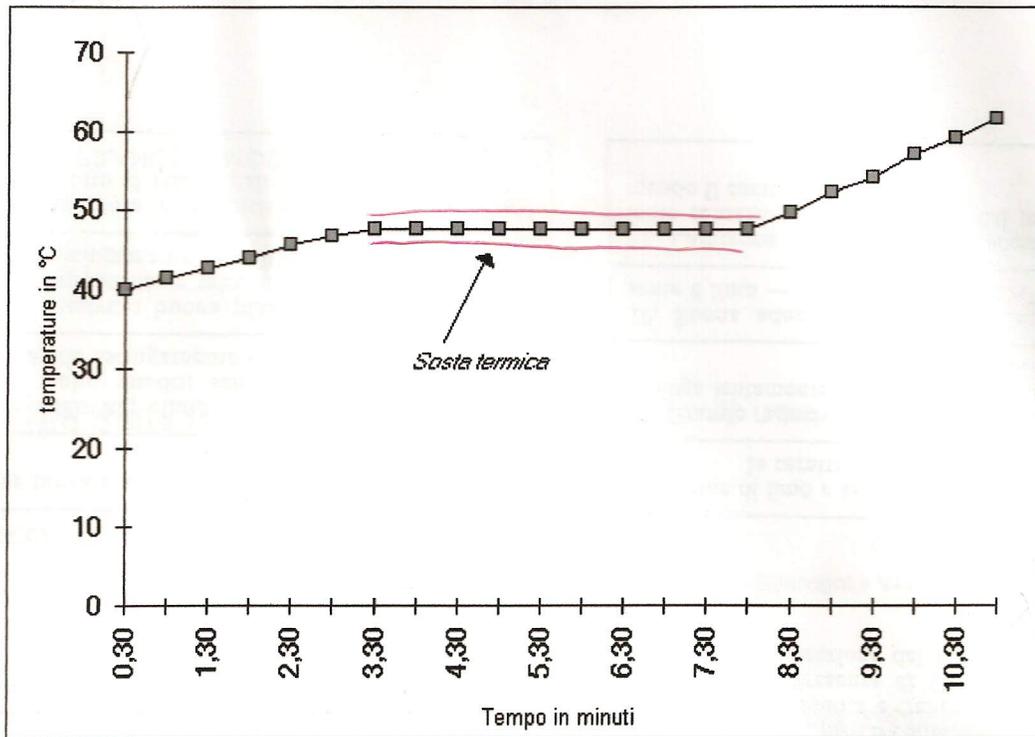
Si procede esattamente come nella prima parte, facendo partire il cronometro quando il termometro indica che il tiosolfato fuso ha una temperatura di 60 °C, ed effettuando rilevazioni ogni 30 secondi, fino a che la massa del sale non avrà raggiunto una temperatura di circa 30-35 °C. Si annotano anche questi valori sul foglio di esercitazione.

#### Parte terza: graficazione dei risultati:

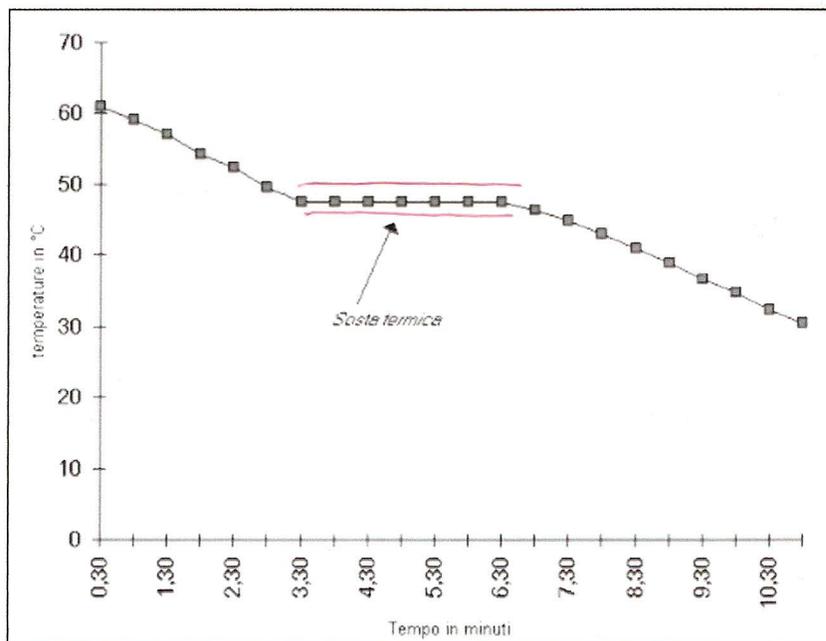
Si prendono i risultati dell'esperienza di fusione e si riportano nelle *ascisse* di un grafico cartesiano i valori del tempo trascorso e nelle *ordinate* i valori delle *temperature* raggiunte dal sale. Si osserva che nel grafico la temperatura sale rapidamente, ma presenta una sosta, con appiattimento del grafico, in corrispondenza del valore di 47.5 °C; in questo punto, infatti, pur continuando a somministrare calore, la temperatura resta costante. Infatti coesistono ancora gli stati solido e liquido e l'energia fornita serve a rompere le forze che formano il reticolo cristallino del sale; questa parte del grafico corrisponde alla **sosta termica**. Non appena tutto il tiosolfato di sodio si è liquefatto, la temperatura riprende a salire e con essa la curva del grafico.

Si prendono, infine, i valori dell'esperienza di solidificazione e si trattano in modo eguale; il grafico risultante è esattamente il contrario del precedente, o, meglio, ne è l'immagine speculare; anche questo grafico presenta, al valore di 47.5 °C la **sosta termica** durante la quale l'energia termica ceduta dal sale fuso serve per riorganizzare il reticolo cristallino.

**Nota operativa:** per una buona riuscita dell'esperienza è necessario che termometro, provettone e becker siano assicurati in modo tale da non venire direttamente a contatto, che il riscaldamento sia lento e costante e che le letture siano precise e precise. Al posto del bunsen si può utilizzare una piastra riscaldante elettrica.



**Grafico della fusione**



**Grafico della solidificazione**

## Reazioni endotermiche ed esotermiche.

### Materiali occorrenti:

- tre becher ;
- spruzzetta;
- cilindro graduato da 25 ml;
- bacchetta di vetro ;
- bilancia digitale;
- termometro digitale;
- spatola;

### Sostanze:

$\text{NaNO}_3$  Sodio Nitrato 4,1g      Classificazione di pericolosità ?

$\text{NaOH}$  Sodio idrossido 8,5g      Classificazione di pericolosità ?

$\text{NaCl}$  Sodio Cloruro 3g

### Procedimento.

Porre in ogni becher 20 ml di  $\text{H}_2\text{O}$  introdurre il termometro e prendere nota della temperatura iniziale che chiameremo  $T_1$ .

A seguire verranno messe, all'interno del becher, le sostanze che precedentemente saranno state già pesate, agitare con la bacchetta di vetro fino a scomparsa della sostanza, in caso necessario aggiungere alcuni ml di  $\text{H}_2\text{O}$ , introdurre il termometro e prendere nota della temperatura che chiameremo  $T_2$ .

### Conclusioni:

Confrontare la temperatura iniziale  $T_1$  con  $T_2$  e fate le vostre analisi.

**Nota:** leggere attentamente l'etichetta di ogni reagente, usare le precauzioni necessarie.

## Fattori che influenzano una reazione chimica

### OBIETTIVO DELL'ESPERIMENTO

La velocità di una reazione dipende da alcuni fattori fra cui la concentrazione dei reagenti, la temperatura a cui avviene la reazione e la presenza di catalizzatori. Scopo di questo esperimento è di evidenziare come tali fattori influenzano una reazione.

### MATERIALE OCCORRENTE

8 becker da 100 ml  
2 becker da 250 ml  
8 provette  
2 matracci tarati da 1000 ml  
2 cilindri graduati da 100 ml  
3 pipette graduate da 10 ml  
pompetta di gomma  
bagnomaria  
portaprovette da bagnomaria  
bunsen  
treppiede con reticella  
cronometro  
termometro da 0 a 100 °C

### REAGENTI

permanganato di potassio (solido)  
acido ossalico (solido)  
biossido di manganese (solido)  
acido solforico concentrato  
acqua distillata

### MODO DI OPERARE

Pesate circa 3,2 g di permanganato di potassio e introduceteli accuratamente all'interno di un matraccio tarato da 1 litro insieme a una certa quantità di acqua distillata necessaria a disciogliere il composto. Alla soluzione così ottenuta aggiungete acqua fino a raggiungere il volume di 1 litro indicato dall'apposito segno sul collo del matraccio.

Pesate circa 9 g di acido ossalico e introduceteli accuratamente all'interno di un altro matraccio tarato da 1 litro e con le stesse modalità prima descritte preparate una soluzione di tale acido dal volume di 1 litro.

#### Prima parte: influenza della concentrazione

Versate 10 ml della soluzione di permanganato di potassio, precedentemente preparata, in quattro becker da 100 ml allineati e numerati.

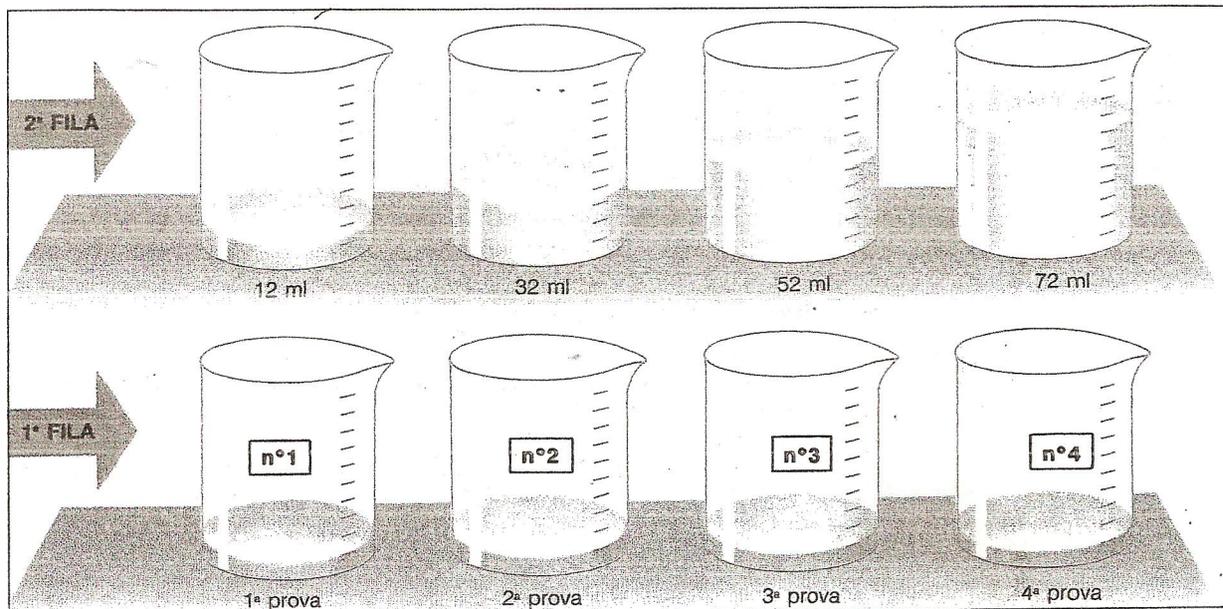
Versate 10 ml della soluzione di acido ossalico, precedentemente preparata, in altri quattro becker da 100 ml che sistemerete in una fila parallela rispetto a quella costituita dai primi quattro becker.

Versate inoltre 20 ml, 40 ml e 60 ml di acqua distillata rispettivamente nel secondo, terzo e quarto becker della 2ª fila.

Versate infine, in ciascun becker della 2ª fila, 2 ml di  $H_2SO_4$  concentrato, avendo cura di effettuare tale operazione con l'aiuto di una pompetta aspirante di gomma.

Attendete circa 5 minuti per permettere alle soluzioni così preparate di stabilizzare la loro temperatura.

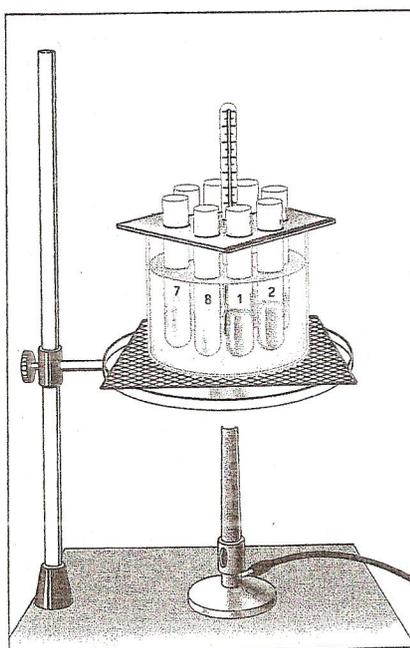
Versate la soluzione di acido ossalico del 1° becker della 2ª fila nel corrispondente becker della 1ª fila contenente la soluzione di  $KMnO_4$  e fate partire contemporaneamente il cronometro che bloccherete nell'istante in cui la soluzione di  $KMnO_4$  apparirà completamente decolorata; registrate il tempo misurato nella tabella dati n. 1.



*Studio sperimentale dell'influenza della concentrazione sulla cinetica di una reazione*

Prova	ml di $KMnO_4$	ml di acido ossalico	ml di $H_2O$	ml di $H_2SO_4$	$\frac{ml\ KMnO_4}{ml\ tot.}$	Tempo di dec. (s)
1ª	10	10	0	2	$\frac{10}{22} = 0,45$	
2ª	10	10	20	2	$\frac{10}{42} = 0,24$	
3ª	10	10	40	2	$\frac{10}{62} = 0,16$	
4ª	10	10	60	2	$\frac{10}{82} = 0,12$	

### Seconda parte: influenza della temperatura



*Studio sperimentale dell'influenza della temperatura sulla cinetica di*

Ponete 8 provette, precedentemente numerate, nell'apposito supporto e introducete nelle prime quattro 3 ml di soluzione di  $KMnO_4$ , e nelle rimanenti altre 3,5 ml di soluzione di acido ossalico e 0,5 ml di  $H_2SO_4$  concentrato.

Introducete il portaprovette così preparato all'interno di un bagnomaria e attendete che la temperatura dell'acqua del bagno si stabilizzi dopo averla agitata con un termometro.

Leggete la temperatura iniziale e registrate tale valore nella tabella dati n. 2. Versate nella 1ª provetta il contenuto della 5ª e fate partire contemporaneamente il cronometro che bloccherete nell'istante in cui avviene la decolorazione; registrate il tempo impiegato nell'apposita colonna della tabella dati n. 2.

Iniziate il riscaldamento del bagnomaria molto lentamente; non appena la temperatura si è innalzata di 5-10 °C versate il contenuto della 6<sup>a</sup> provetta nella 2<sup>a</sup> provetta e fate partire contemporaneamente il cronometro, che bloccherete nell'istante in cui osserverete la decolorazione del permanganato. Annotate in tabella il tempo e la temperatura letti in questo istante.

Ripetete in sequenza tale operazione per le altre due coppie di provette (7<sup>a</sup> → 3<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> → 4<sup>a</sup>), avendo cura di annotare sempre sia il tempo che la temperatura ogni volta che noterete l'avvenuta decolorazione.

Tabella dati n. 2						
Prova	ml di $KMnO_4$	ml di acido ossalico	ml di $H_2SO_4$	$\frac{ml\ KMnO_4}{ml\ tot.}$	Temp. di dec. (°C)	Tempo di dec. (s)
1 <sup>a</sup>	3	3,5	0,5	$\frac{3}{7} = 0,43$		
2 <sup>a</sup>	3	3,5	0,5	$\frac{3}{7} = 0,43$		
3 <sup>a</sup>	3	3,5	0,5	$\frac{3}{7} = 0,43$		
4 <sup>a</sup>	3	3,5	0,5	$\frac{3}{7} = 0,43$		

### Terza parte: influenza dei catalizzatori

Versate in due becker da 250 ml 50 ml di soluzione di acido ossalico unitamente a 5 ml di  $H_2SO_4$  concentrato. In uno solo di essi (ad esempio il 2°) aggiungete qualche cristallino di biossido di manganese. Attendete qualche minuto per permettere alle soluzioni di stabilizzare la loro temperatura, versate in ciascun becker 50 ml della soluzione di permanganato precedentemente preparata e contemporaneamente fate partire il cronometro e annotate i tempi di decolorazione nella tabella dati n. 3 relativi ai due becker.

Tabella dati n. 3						
Prova	ml di $KMnO_4$	ml di acido ossalico	ml di $H_2SO_4$	$\frac{ml\ KMnO_4}{ml\ tot.}$	$MnO_2$	Tempo (s)
1 <sup>a</sup>	50	50	5	$\frac{50}{105} = 0,48$	sì	
2 <sup>a</sup>	50	50	5	$\frac{50}{105} = 0,48$	no	

### CONCLUSIONI

L'esperimento condotto è articolato in tre serie di prove, ognuna delle quali mostra l'influenza di un solo fattore sulla velocità di reazione tra l'acido ossalico e il permanganato di potassio in presenza di acido solforico. Si tratta di una reazione di ossido-riduzione di cui ci occuperemo in particolare nel capitolo dell'elettrochimica e che per il momento ci limitiamo a rappresentare con la seguente equazione:



Analizzando i dati della tabella n. 1 notiamo che variando la concentrazione di uno dei due reagenti (nel nostro caso il permanganato) varia la velocità della reazione e più precisamente osserviamo che quanto più elevata è la concentrazione tanto più alta sarà la sua velocità. Dai dati della tabella n. 2 si ricava invece che la velocità della reazione è influenzata dalla temperatura e, in particolare, aumenta con l'aumentare della temperatura. Dai dati della tabella n. 3 si ricava, infine, che la presenza di un catalizzatore può far variare la velocità pur rimanendo inalterati gli al-

Tabella dati n. 3

Prova	ml di $KMnO_4$	ml di acido ossalico	ml di $H_2SO_4$	$\frac{ml\ KMnO_4}{ml\ tot.}$	$MnO_2$	Tempo (s)
1 <sup>a</sup>	50	50	5	$\frac{50}{105} = 0,48$	sì	
2 <sup>a</sup>	50	50	5	$\frac{50}{105} = 0,48$	no	

## CONCLUSIONI

L'esperimento condotto è articolato in tre serie di prove, ognuna delle quali mostra l'influenza di un solo fattore sulla velocità di reazione tra l'acido ossalico e il permanganato di potassio in presenza di acido solforico. Si tratta di una reazione di ossido-riduzione di cui ci occuperemo in particolare nel capitolo dell'elettrochimica e che per il momento ci limitiamo a rappresentare con la seguente equazione:



Analizzando i dati della tabella n. 1 notiamo che variando la concentrazione di uno dei due reagenti (nel nostro caso il permanganato) varia la velocità della reazione e più precisamente osserviamo che quanto più elevata è la concentrazione tanto più alta sarà la sua velocità. Dai dati della tabella n. 2 si ricava invece che la velocità della reazione è influenzata dalla temperatura e, in particolare, aumenta con l'aumentare della temperatura. Dai dati della tabella n. 3 si ricava, infine, che la presenza di un catalizzatore può far variare la velocità pur rimanendo inalterati gli altri parametri (temperatura e concentrazione). In particolare si è osservato che piccole quantità di  $MnO_2$  fanno aumentare notevolmente la velocità della reazione.

# Ricerca degli Anioni

L'analisi per via umida si completa con il riconoscimento della parte anionica della sostanza da esaminare.

Se si tratta di un sale, si potrà quindi evidenziare il suo residuo alogenico (anionico), dopo di che si potrà anche attribuire una denominazione precisa al prodotto analizzato.

I residui alogenici più comuni (e con un certo interesse agrario) sono rappresentati da : cloruri, ioduri, bromuri, solfati, nitrati, nitriti, carbonati, e fosfati. Altri, quali solfiti, solfuri, borati, silicati, arseniti, e arseniati, pur avendo qualche riferimento agrario, impongono particolari attenzioni per la loro pericolosità: quindi in analisi di gruppo sono da evitare.

## Ricerca dello ione $-\text{CO}_3-$ (carbonico- carbonato)

Si preleva tramite una spatola una piccola porzione di sostanza, si colloca all'interno di una provetta e si versa lentamente dell'HCl dil. In presenza di carbonati si sprigiona  $\text{CO}_2$  gassosa, frizzante, prodotta dalla seguente reazione:



## Ricerca dello ione $-\text{I}-$ (iodrico- ioduro)

Si preleva tramite una spatola una piccola porzione di sostanza, si colloca all'interno di una provetta e si

acidifica con  $\text{HNO}_3$  diluito fino a scomparsa dell'effervescenza, si aggiunge poi il reattivo: Nitrato d'argento; in presenza di ioduri, si forma un precipitato giallo di AgI (ioduro d'Ag):



## Ricerca dello ione $-\text{Cl}-$ (cloridrico- cloruro)

Si preleva tramite una spatola una piccola porzione di sostanza, si colloca all'interno di una provetta,

si acidifica con alcune gocce di  $\text{HNO}_3$  conc. Fino a scomparsa dell'effervescenza, si aggiunge poi il reattivo Nitrato d'Ag, in presenza di cloruri si ottiene un precipitato bianco-caseoso di AgCl, che in scurisce rapidamente all'aria;



## Ricerca dello ione $\text{SO}_4-$ (solforico-solfato).

Si preleva tramite una spatola una piccola porzione di sostanza, si colloca all'interno di una provetta, che va acidificata con HCl dil. fino a scomparsa dell'effervescenza, vi si aggiunge il reattivo Cloruro di Bario  $\text{BaCl}_2$ , in presenza di solfati si forma un precipitato Bianco polverulento di Solfato di Bario

