



RICONOSCIMENTO degli ELEMENTI PRESENTI in un CAMPIONE INCOGNITO

OBIETTIVO: individuare gli elementi presenti in un campione solido inorganico di composizione incognita.

Approccio al problema: l'analisi chimica di un campione incognito consiste nella determinazione della sua composizione, cioè nel riconoscimento delle sostanze che lo compongono (ANALISI QUALITATIVA) e nella determinazione della loro quantità relativa (ANALISI QUANTITATIVA). L'analisi qualitativa della composizione di un campione costituito da sali inorganici si basa su una serie di saggi specifici e selettivi che permettono di riconoscere sia gli elementi presenti sotto forma di ioni positivi che quelli presenti sotto forma di ioni negativi. Tali saggi possono essere eseguiti sia sul campione solido tal quale (saggi per via secca) oppure sul campione in soluzione (saggi per via umida).

SAGGI PER VIA SECCA

Saggi alla fiamma: si basano sul fatto che i composti di alcuni metalli, quando vengono volatilizzati su una fiamma, le impartiscono colorazioni caratteristiche.

Elemento (ione)	Colore della fiamma	Colore della fiamma attraverso un vetro blu
Litio (Li^+)	rosso porpora	-----
Sodio (Na^+)	giallo	invisibile
Potassio (K^+)	violetto	rosso
Calcio (Ca^{2+})	rosso mattone	grigio verde
Bario (Ba^{2+})	verde pallido	-----
Rame (Cu^{2+})	verde-azzurro	-----
Stronzio (Sr^+)	rosso vivo	-----

Principi operativi. Per eseguire i saggi alla fiamma:

- 1) immergere un filo di Nichel (o di Platino) ben pulito in acido cloridrico concentrato e portarne l'estremità a contatto con il campione incognito, in modo che una piccola parte di questo vi aderisca
- 2) portare il filo nella fiamma e osservare la colorazione che questa assume.



Qualora nel campione siano presenti più elementi in grado di colorare la fiamma, quest'ultima può essere osservata attraverso un vetro colorato (blu), il quale agisce da filtro per la radiazione luminosa. Ad esempio, la colorazione gialla del sodio (Na) maschera quella violetta del potassio (K), ma osservando la fiamma attraverso un vetro blu si vede solo la colorazione rossa dovuta al potassio, dal momento che la radiazione gialla emessa dal sodio viene assorbita dal vetro colorato.

Saggi alla perla: si basano sul fatto che il tetraborato di sodio decaidrato ($\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ detto borace) allo stato fuso reagisce con i composti di vari metalli formando sostanze vetrose di colore caratteristico.

Elemento	Colore della perla (fiamma azzurra)	Colore della perla (fiamma gialla)
Cobalto	Azzurra (Co^{2+})	Azzurra (Co^{2+})
Ferro	Giallo-bruna (Fe^{3+})	Verde bottiglia (Fe^{2+})
Nichel	Rosso-bruna (Ni^{2+})	-----
Cromo	giallastra (giallo-verde a freddo) (Cr^{6+})	Verde (Cr^{3+})
Manganese	Violetta (Mn^{7+})	Incolore (Mn^{2+})
Rame	Verde (a caldo), azzurra (a freddo)	-----

Principi operativi. Per eseguire i saggi alla perla:

- 1) arroventare sulla fiamma l'estremità di un filo di Platino e immergerla nel borace, in modo che una piccola quantità di questo vi aderisca
- 2) porre la parte del filo su cui ha aderito il borace nella zona superiore della fiamma (tenendolo orizzontalmente) fino alla completa fusione del sale precedentemente raccolto. Nel corso di tale processo, il borace prima si rigonfia, perdendo le 10 molecole di H_2O di cristallizzazione, poi si contrae, formando una perla vetrosa incolore e trasparente.
- 3) mettere a contatto la perla ancora calda con il campione incognito, in modo che una piccola quantità di questo vi aderisca,
- 4) inserire la perla nella parte superiore della fiamma (zona azzurra, fiamma ossidante) fino a completa fusione
- 5) estrarre la perla dalla fiamma ed osservarne il colore sia a caldo che a freddo.
- 6) inserire la perla nella zona inferiore della fiamma (zona gialla, fiamma riducente) fino a fusione completa
- 7) estrarre la perla dalla fiamma e osservarne il colore sia a caldo che a freddo.

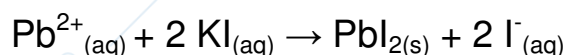


SAGGI PER VIA UMIDA

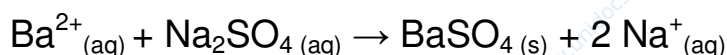
Permettono di individuare la presenza sia di elementi presenti sotto forma di ioni positivi (metalli) che di elementi presenti sotto forma di ioni negativi (generalmente non metalli). Si basano su reazioni specifiche e selettive fra gli elementi da ricercare e opportuni reattivi che portano alla formazione di sostanze insolubili (che precipitano) o colorate, che impartiscono alla soluzione colorazioni caratteristiche.

Principi operativi. Per eseguire questi saggi, una piccola aliquota del campione incognito (una punta di spatola) viene solubilizzata in una provetta con una piccola quantità di (3-4 cm³) di un acido diluito e viene trattata con differenti reattivi, in grado di rivelare la presenza di differenti elementi

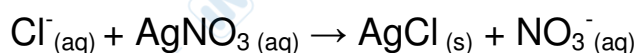
1) Ad 1 cm³ della soluzione vengono aggiunte 2-3 gocce di una soluzione di ioduro di potassio (KI). In presenza di piombo (sotto forma di ioni Pb²⁺) si osserva la formazione di un precipitato giallo costituito da ioduro di piombo (PbI₂), che si forma in seguito alla reazione



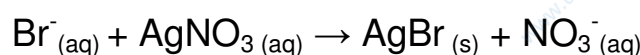
2) Ad 1 cm³ della soluzione vengono aggiunte 2-3 gocce di una soluzione di solfato di sodio (Na₂SO₄). In presenza di bario (sotto forma di ioni Ba²⁺) si osserva la formazione di un precipitato bianco costituito da solfato di bario (BaSO₄), che si forma in seguito alla reazione



3) 1 cm³ della soluzione viene diluita con 1 cm³ di H₂O. La soluzione così ottenuta è trattata con 2-3 gocce di una soluzione di nitrato di argento (AgNO₃). In presenza di cloro (sotto forma di ioni Cl⁻) si osserva la formazione di un precipitato bianco costituito da cloruro di argento (AgCl), che si forma in seguito alla reazione



4) 1 cm³ della soluzione viene diluita con 1 cm³ di H₂O. La soluzione così ottenuta è trattata con 2-3 gocce di una soluzione di nitrato di argento (AgNO₃). In presenza di bromo (sotto forma di ioni Br⁻) si osserva la formazione di un precipitato giallo costituito da bromuro di argento (AgBr), che si forma in seguito alla reazione





PARTE SPERIMENTALE

Sostanze

- Acido cloridrico (HCl)
- Acido nitrico (HNO₃)
- Sali di differenti per prove in bianco
- Campione di composizione incognita

Materiali

- Filo di nickel
- Filo di platino
- Piastra di ceramica
- Vetri da orologio
- Provette
- Pipette Pasteur
- Spatola

L'esperienza si divide in due parti:

1° Parte) verranno svolte alcune prove su composti noti contenenti gli elementi individuabili tramite il saggio alla perla e i saggi per via umida, in modo da familiarizzarvi con le tecniche

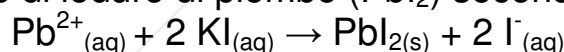
2° Parte) verrà analizzata la composizione di campione di composizione incognita contenente tre elementi metallici e un elemento non metallico riconoscibili attraverso i saggi per via secca (alla fiamma e alla perla) e per via umida visti al punto 1



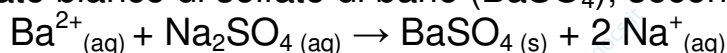
Procedimento

1° Parte: prove in bianco

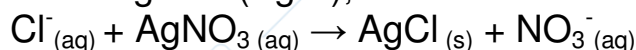
- Prelevare una punta di spatola dei sali di Litio, Sodio, Potassio, Calcio, Rame e Stronzio a vostra disposizione, metterle negli scomparti della piastra di ceramica e procedere al saggio alla fiamma.
- Prelevare una punta di spatola dei sali di Cobalto, Nickel, Ferro, Manganese e Rame a vostra disposizione, metterle negli scomparti della piastra di ceramica e procedere al saggio alla perla.
- Prelevare una punta di spatola del sale di piombo a vostra disposizione, metterla in una provetta e solubilizzarla con 1 cm³ (una pipettata) di acido cloridrico (HCl) diluito. Aggiungere alla soluzione 2-3 gocce di una soluzione di ioduro di potassio (KI) e verificare la formazione di un precipitato giallo di ioduro di piombo (PbI₂) secondo la reazione



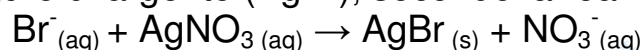
- Prelevare una punta di spatola del sale di Bario a vostra disposizione, metterla in una provetta e solubilizzarla con 1 cm³ (una pipettata) di acido cloridrico (HCl) diluito. Aggiungere alla soluzione 2-3 gocce di una soluzione di solfato di sodio (Na₂SO₄) e verificare la formazione di un precipitato bianco di solfato di bario (BaSO₄), secondo la reazione



- Prelevare una punta di spatola di cloruro di sodio (NaCl), metterla in una provetta e solubilizzarla con 1 cm³ (una pipettata) di acido nitrico (HNO₃) diluito. Aggiungere alla soluzione 2-3 gocce di una soluzione di nitrato di argento (AgNO₃) e verificare la formazione di un precipitato bianco di cloruro di argento (AgCl), secondo la reazione



- Prelevare una punta di spatola di bromuro di sodio (NaBr), metterla in una provetta e solubilizzarla con 1 cm³ (una pipettata) di acido nitrico (HNO₃) diluito. Aggiungere alla soluzione 2-3 gocce di una soluzione di nitrato di argento (AgNO₃) e verificare la formazione di un precipitato giallo di bromuro di argento (AgBr), secondo la reazione





gruppo: _____
 classe: _____ data: _____

2° Parte: analisi di un campione incognito

Prelevare una spatolata di campione incognito e metterla sul vetro da orologio.

Quale campione avete prelevato? _____

a) Saggi per via secca

- Prelevare una punta di spatola del campione, metterlo in una degli scomparti della piastra di ceramica e procedere al saggio alla fiamma.

Di che colore si presenta la fiamma?

Di che colore si presenta la fiamma vista attraverso un vetro blu ?

Sulla base di tale osservazioni, quale elemento è presente nel campione fra quelli individuabili tramite il saggio alla fiamma?

- Prelevare una punta di spatola del campione, metterlo in una degli scomparti della piastra di ceramica e procedere al saggio alla perla.

Di che colore si presenta la perla ottenuta sulla fiamma azzurra (ossidante) a caldo?

Di che colore si presenta la perla ottenuta sulla fiamma azzurra (ossidante) a freddo?

Sulla base di tale osservazioni, quale elemento è presente nel campione fra quelli individuabili tramite il saggio alla perla?

b) Saggi per via umida

- Prelevare una punta di spatola del campione, metterlo in una provetta e solubilizzarlo con 3-4 cm³ di acido cloridrico (HCl) diluito (pari a 2 pipettate circa). Aggiungere alla soluzione ottenuta 2-3 gocce di una soluzione di solfato di sodio (Na₂SO₄).

Cosa avviene? _____



Sulla base di tali osservazioni, a quale conclusione si può giungere?

- Prelevare una punta di spatola del campione, metterlo in una provetta e solubilizzarlo con 2 cm³ di acido cloridrico (HCl) diluito (pari a 1 pipettata circa). Aggiungere alla soluzione ottenuta 2-3 gocce di una soluzione di ioduro di potassio (KI).

Cosa avviene? _____

Sulla base di tali osservazioni, a quale conclusione si può giungere? _____

- Prelevare una punta di spatola del campione, metterlo in una provetta e solubilizzarlo con 2 cm³ di acido nitrico (HNO₃) diluito (pari a 1 pipettata circa). Aggiungere alla soluzione ottenuta 2-3 gocce di una soluzione di nitrato di argento (AgNO₃).

Cosa avviene? _____

Sulla base di tali osservazioni, a quale conclusione si può giungere? _____

CONCLUSIONI

Sulla base dei risultati dei saggi eseguiti, il campione incognito contiene i seguenti elementi:

- 1) _____ individuato tramite il saggio _____
- 2) _____ individuato tramite il saggio _____
- 3) _____ individuato tramite il saggio _____
- 4) _____ individuato tramite il saggio _____