

Laurea Triennale in Geologia
226SM - CHIMICA GENERALE CON
LABORATORIO ED ELEMENTI DI
ORGANICA

**Laboratorio di
Chimica
Generale**



**Esperienza
N° 1**

**Determinazione
della
stechiometria di
una reazione
chimica**

STECIOMETRIA

- Determinare la stechiometria di una reazione redox

$$x \text{Ca}(\text{ClO})_2 + y \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + z \text{NaOH}$$

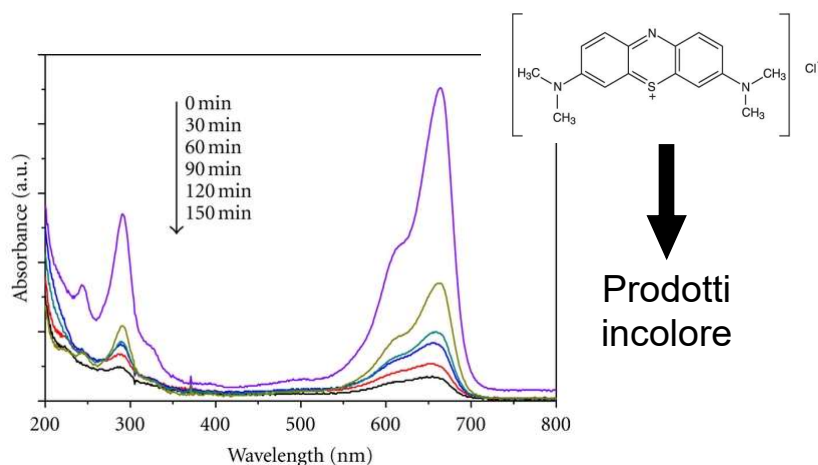
STECIOMETRIA

Il progredire di una reazione chimica può essere seguito misurando uno dei parametri chimico – fisici del sistema che si sta considerando:

- Temperatura
- pH
- Conducibilità elettrica
- Colore (assorbimento della luce ad una determinata lunghezza d'onda)
- Pesata di un prodotto poco solubile
- Ecc. ecc. ecc.

STECIOMETRIA

Degradazione fotocatalitica del blu di metilene



STECIOMETRIA

- **Calore di reazione**

Reazione *esotermiche*

Sviluppano calore

Formazione di composti molto stabili

Es. Combustione

Reazione *endotermiche*

Assorbono calore

Consumo di composti molto stabili

Es. Sacchetti ghiaccio istantaneo

STECIOMETRIA

- **Misura della temperatura**



STECIOMETRIA

Avete a disposizione:

- Matraccio 50.00 o 100.00 mL
 - Becker da 50 o 100 mL
 - Becker da 25 mL
 - Buretta
 - Cilindro da 25 o 50 mL
 - Termometro
-
- $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 0.5 M (già pronta)
 - $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (PM = 158.11 g/mol)
 - NaOH (PM = 40.00 g/mol)

STECIOMETRIA

- **Step 1:** preparazione dei reagenti

1. $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 0.5 M già pronto (**sotto cappa**)
2. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.5 M + NaOH 1.1 M: da preparare per pesata in matraccio da 100 mL.

$$m = V \times M \times MM$$

- m è la massa teorica del composto da pesare:
 V è il volume di soluzione da preparare espresso in litri (L);
 M è la molarità desiderata per la soluzione da preparare (mol/L);
 MM è la massa molecolare (in g/mol) della sostanza da pesare.

STECIOMETRIA

• Step 1: preparazione dei reagenti

1. Calcolare le quantità teoriche dei due reagenti da mettere nello stesso matraccio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{NaOH}$)
2. Pesare esattamente circa i due reagenti ponendoli in uno stesso becker da 100mL.
3. Aggiungere una quantità di acqua distillata corrispondente a circa il 30% del volume finale e mescolare con una bacchetta fino a completa dissoluzione dei solidi.

Dissoluzione di NaOH è fortemente esotermica!!!

Attenzione a schizzi (soluzione caustica) e raffreddare bene la soluzione prima di proseguire.

4. Trasferire quantitativamente la soluzione nel matraccio.
5. Portare a volume.
6. Avvisare docente o tutor prima di proseguire.

STECIOMETRIA

• Step 2: mescolamento dei due reagenti in diverse proporzioni

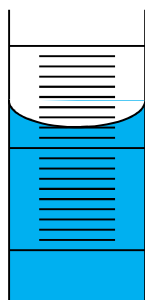
Cilindro
10 o 25/50 mL

Buretta

V $\text{Ca}(\text{ClO})_2$	V $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{NaOH}$
5.0	25.0
10.0	20.0
15.0	15.0
20.0	10.0
22.5	7.5
25.0	5.0
27.5	2.5

STECIOMETRIA

- **Step 2:** mescolamento dei due reagenti in diverse proporzioni

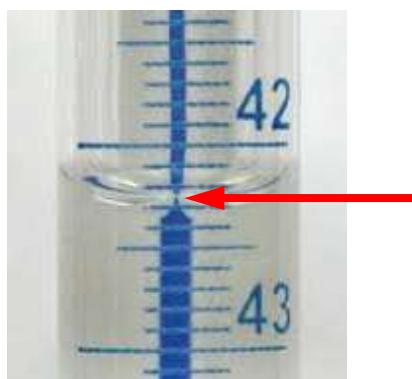
**Cilindro graduato**

**Menisco
TANGENTE** alla tacca !!!

ATTENZIONE ALLA PARALLASSE!!!!

STECIOMETRIA

- **Step 2:** mescolamento dei due reagenti in diverse proporzioni



**IMPORTANTE!!!
Eliminare la bolla
nel beccuccio**

STECIOMETRIA

- **Step 2:** mescolamento dei due reagenti in diverse proporzioni

Per ogni miscela, mettere il reagente con volume maggiore nel becker da 50 mL e misurare la temperatura della soluzione (T_{iniziale}).

Mettere nel becker più piccolo il reagente con volume minore.

Aggiungere il secondo reagente il più velocemente possibile.

Mescolare attentamente il sistema e misurare velocemente la temperatura con il termometro.

Osservare l'andamento della temperatura e registrare il valore massimo raggiunto (T_{finale}).

$$\Delta T = T_{\text{finale}} - T_{\text{iniziale}}$$

STECIOMETRIA

- **Step 3:** Analisi dei dati

✓ Soluzione di **ipoclorito di calcio** (già pronta)

DA UTILIZZARE SOTTO CAPPA

Concentrazione delle soluzioni utilizzate in laboratorio:

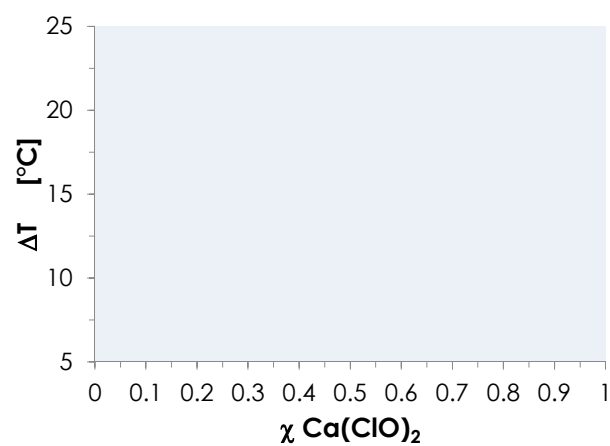
Ca(ClO)₂: 0.XXX M

Na₂S₂O₃: da calcolare

STECIOMETRIA

- **Step 3: Analisi dei dati**

Riportare in un grafico il valore della variazione di temperatura osservata contro la frazione molare dell'ipoclorito di calcio



STECIOMETRIA

- **Step 3: Analisi dei dati**

Riportare in un grafico il valore della variazione di temperatura osservata contro la frazione molare dell'ipoclorito di calcio

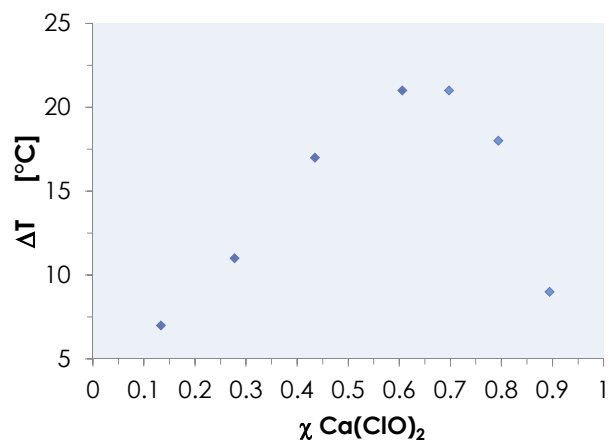
Frazione molare = numero di moli del reagente A su numero di moli totali:

$$\chi_A = \frac{n_{\text{reag. A}}}{n_{\text{reag. A}} + n_{\text{reag. B}}}$$

STECIOMETRIA

- **Step 3: Analisi dei dati**

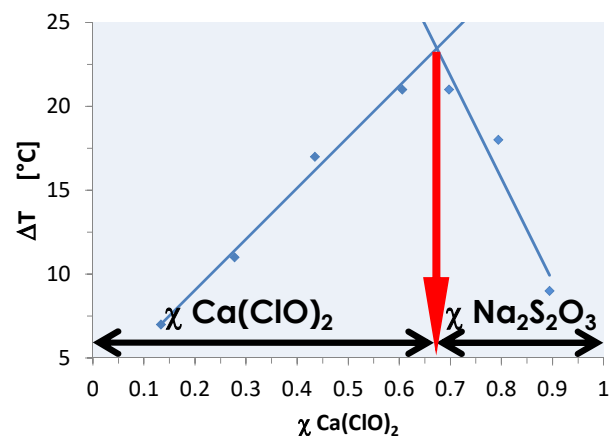
Riportare in un grafico il valore della variazione di temperatura osservata contro la frazione molare dell'ipoclorito di calcio



STECIOMETRIA

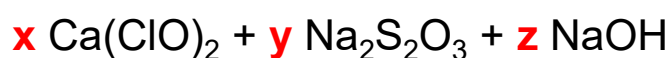
- **Step 3: Analisi dei dati**

Riportare in un grafico il valore della variazione di temperatura osservata contro la frazione molare dell'ipoclorito di calcio



STECIOMETRIA

- **Step 3:** analisi dei dati

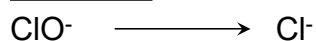


Per conoscere **z** bisogna bilanciare la reazione.

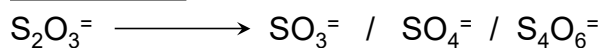
STECIOMETRIA

- **Step 3:** analisi dei dati

Riduzione



Ossidazione



Bilanciare la reazione redox in forma molecolare per ognuno dei possibili prodotti di ossidazione e verificare quale corrisponde ai coefficienti stechiometrici osservati sperimentalmente.

STECIOMETRIA

• Step 3: analisi dei dati

- SO_3^- / SO_4^- / S_4O_6^- : ognuno di questi anioni produce un sale poco solubile in presenza di ioni Ca^{2+} . Individuare quale dei prodotti di reazione è responsabile dell'opalescenza osservata.
- Per ogni miscela, individuare il reagente limitante.
- Compilare e consegnare la scheda dell'esperienza (moodle), allegando grafico, calcoli effettuati per tutti i passaggi e risposte alle domande.

STECIOMETRIA

Smaltimento dei rifiuti

- **Ca(ClO)₂** **H272** Può aggravare un incendio; comburente
H302 Nocivo se ingerito.
H314 Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.
H400 Molto tossico per gli organismi acquatici.
- **Na₂S₂O₃** Non presenta particolari problemi di tossicità
- **NaOH** **H290** Può essere corrosivo per i metalli
H314 Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari

Tutte le miscele dopo reazione e tutte le soluzioni avanzate vanno raccolte nelle bottiglie per soluzioni di metalli pesanti.