

Laboratorio di Chimica Generale

Modulo del corso di Chimica Generale con Laboratorio

Michele Melchionna

Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche - Edificio C11

Via L. Giorgieri, 1 – 4° piano, stanza 443

Email: rdezorzi@units.it

Telefono: 040-558-3940

Programma

- ✓ 1) Lezione sulla sicurezza in laboratorio
- ✓ 2) Lezione introduttiva sul laboratorio chimico
- ✓ 3) Lezione sulla prima esperienza di laboratorio: **Determinazione della stechiometria di una reazione**

4) Prima esperienza di laboratorio:
29 novembre 2019, ore 9.00-12.00 (primi due gruppi)
ore 12.00-15.00 (terzo gruppo)
Edificio C11, laboratori didattici 3° piano, 360-370

- 5) Lezione sulla seconda esperienza di laboratorio: **Equilibri in soluzione**
5 dicembre 2019, ore 16.00-18.00 – edificio O, aula A
- 6) Seconda esperienza di laboratorio
6 dicembre 2019, ore 9.00-12.00 oppure 12.00-15.00 – laboratori 360-370
- 7) Lezione sulla terza esperienza di laboratorio: **Determinazione del grado di acidità di un aceto commerciale**
12 dicembre 2019, ore 16.00-18.00 – edificio O, aula A
- 8) Terza esperienza di laboratorio
13 dicembre 2019, ore 9.00-12.00 oppure 12.00-15.00 – laboratori 360-370
- 9) Lezione sulla quarta esperienza di laboratorio: **Preparazione di soluzioni tampone e verifica del potere tamponante**
19 dicembre 2019, ore 16.00-18.00 – edificio O, aula A
- 10) Quarta esperienza di laboratorio
20 dicembre 2019, ore 9.00-12.00 oppure 12.00-15.00 – laboratori 360-370

IMPORTANTE!

In laboratorio portare:

- 1) Camice
- 2) Quaderno o block notes
- 3) Penna
- 4) Calcolatrice
- 5) Procedura

Arrivare in laboratorio **puntuali**.

Attendere il docente prima di entrare.

Per entrare in laboratorio è **NECESSARIO** aver completato il training sulla sicurezza disponibile su Moodle. Dopo aver completato il training, stampare il certificato riguardante il laboratorio chimico.

Esperienza 1: Determinazione della stechiometria di una reazione

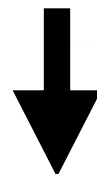
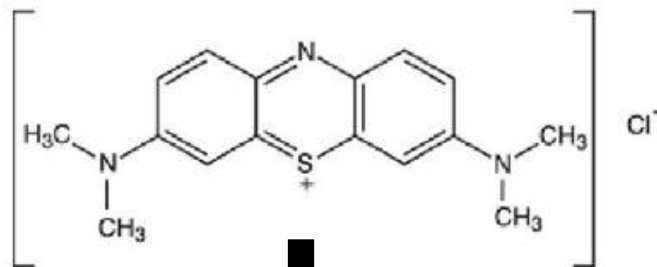
Stechiometria: rapporti in cui si combinano le molecole (e le moli) di ciascuna sostanza in una reazione chimica.

La reazione chimica è sempre definita da un'equazione, che deve essere bilanciata.

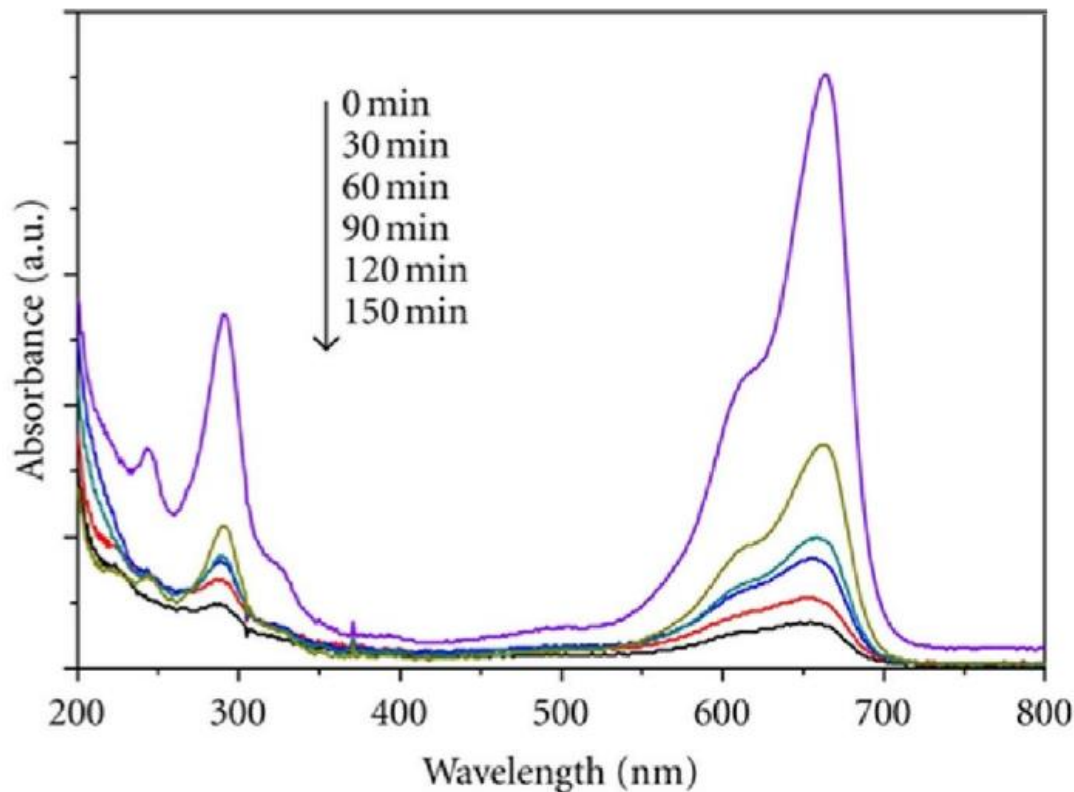
Per valutare i rapporti stechiometrici, è necessario **valutare il progredire** di una reazione chimica. **Come?**

- Variazione di **pH**
- Formazione di un **composto poco solubile** (pesabile)
- Cambiamento nell'assorbimento della luce (**colore**)
- Variazione di **temperatura**
- Variazione della **conducibilità elettrica**

Esempio:
DEGRADAZIONE
FOTOCATALITICA DEL
BLU DI METILENE

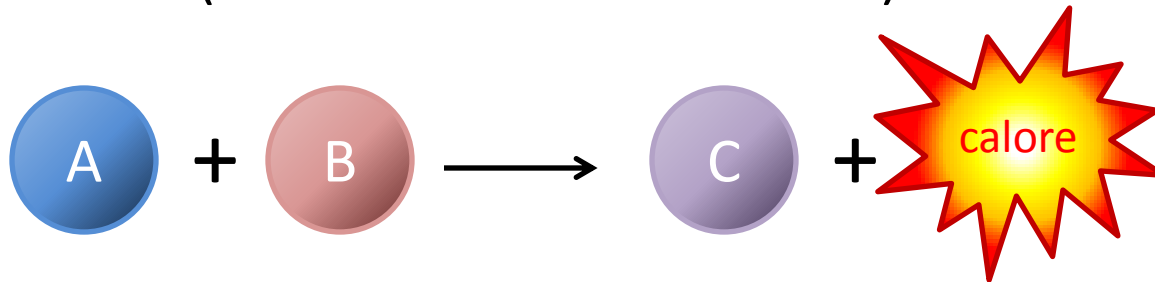


Prodotti incolore



In questo caso si valuta:
Cambiamento nell'assorbimento della luce (colore)

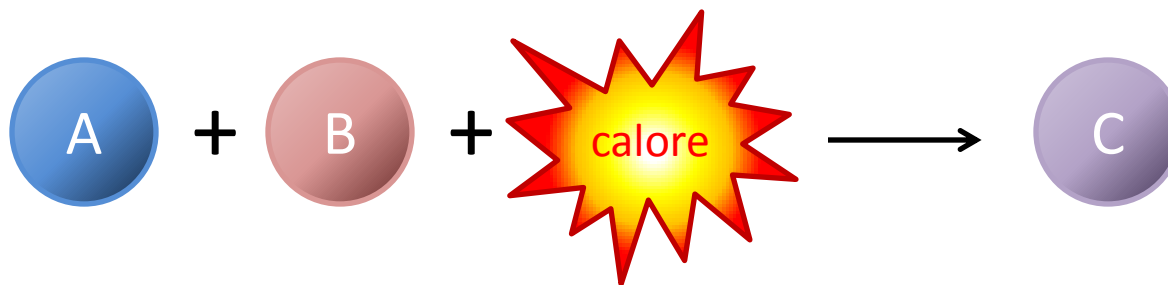
REAZIONE ESOTERMICA (reazione che libera calore)



Reazioni che formano composti stabili – esempio: combustione

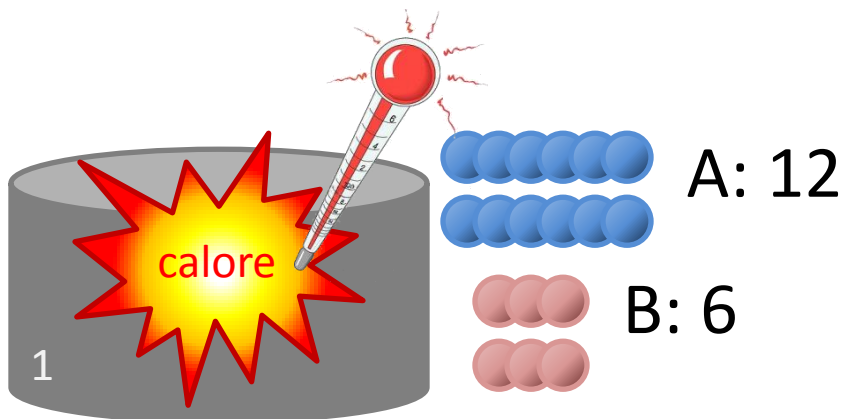
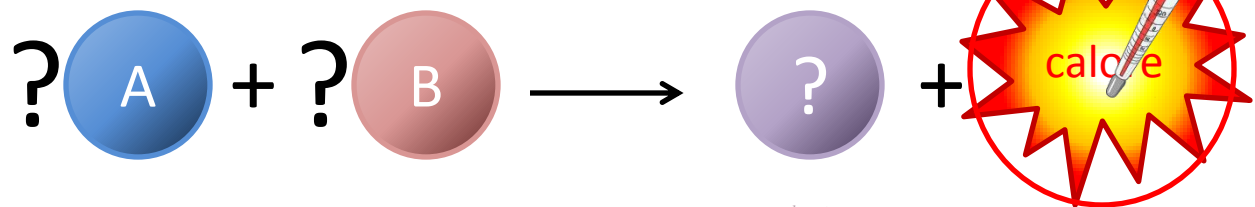
In questi casi
si valuta:
Variatione
di
temperatura

REAZIONE ENDOTERMICA (reazione che assorbe calore)

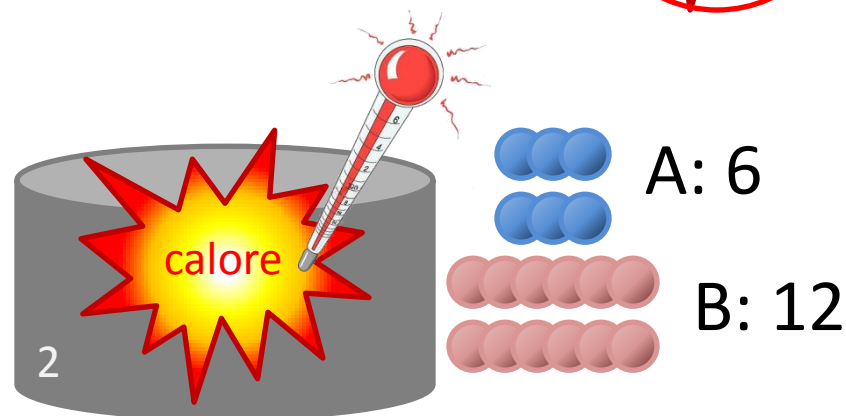


Reazioni che consumano composti stabili – esempio: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

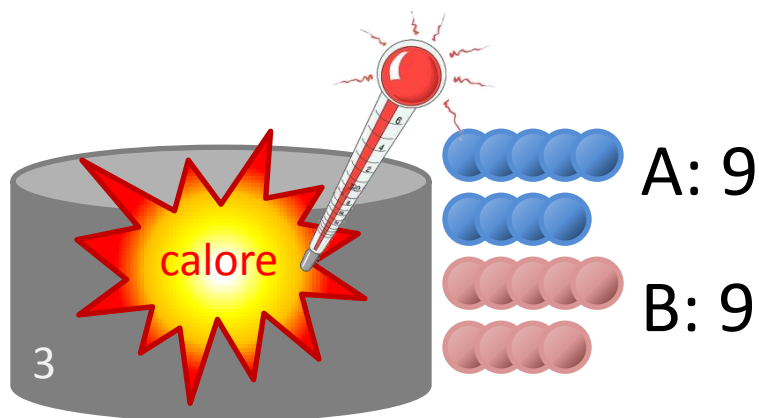
DETERMINAZIONE DELLA STECHIOMETRIA



$\Delta T = 20^{\circ}\text{C}$



$\Delta T = 21^{\circ}\text{C}$



$\Delta T = 32^{\circ}\text{C}$

Cosa è successo?

Quante molecole di A e B hanno reagito in ciascun caso?

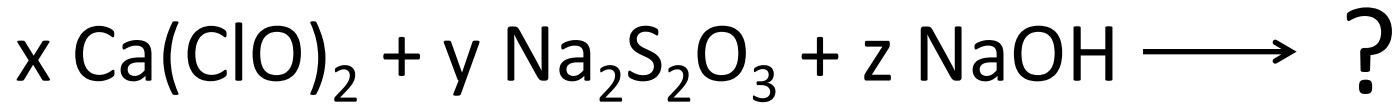
Qual è la stechiometria della reazione?

Esperienza 1: Determinazione della stechiometria di una reazione

Stechiometria: rapporti in cui si combinano le molecole (e le moli) di ciascuna sostanza in una reazione chimica.

La reazione chimica è sempre definita da un'equazione, che deve essere bilanciata.

Reazione di ossidoriduzione (redox): reazione in cui avviene uno scambio di elettroni tra due o più reagenti, per cui gli stati di ossidazione di due o più specie cambiano nel corso della reazione.



$\text{Ca}(\text{ClO})_2$ = ipoclorito di calcio

Ossidante ovvero sostanza che si riduce

L'ipoclorito ClO^- si riduce a cloruro Cl^-

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ = tiosolfato di sodio

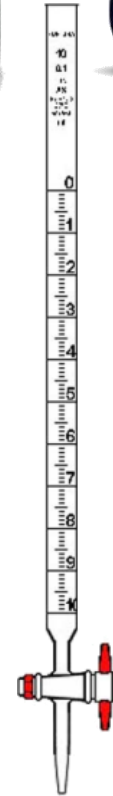
Riducete ovvero sostanza che si ossida

Il tiosolfato $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ può ossidarsi a **solfito** SO_3^{2-} ,
a **solfato** SO_4^{2-} ,
oppure a **tetrationato** $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$?

NaOH = idrossido di sodio

Avete a disposizione:

- ✓ Matraccio da 100 mL
- ✓ Becker da 50 o 100 mL
- ✓ Becker da 25 mL
- ✓ Buretta
- ✓ Cilindro da 25 o 50 mL
- ✓ Termometro



- ✓ Soluzione di ipoclorito di calcio 0.5 M (già pronta)
- ✓ Tiosolfato di sodio (solido, PM = 158.11 g/mol)
- ✓ Idrossido di sodio (solido, PM = 40.00 g/mol)

1. Preparazione dei reagenti

- ✓ Soluzione di **ipoclorito di calcio 0.5 M** (già pronta)

DA UTILIZZARE SOTTO CAPP

- ✓ Preparare una soluzione:

Tiosolfato di sodio 0.5 M + Idrossido di sodio 1.1 M

- Pesare i solidi: $m = n \cdot PM = M \cdot V \cdot PM$
- Trasferire i solidi in un becker da 100 mL
- Aggiungere 30-40 mL di acqua
- Mescolare con una bacchetta fino a completa dissoluzione

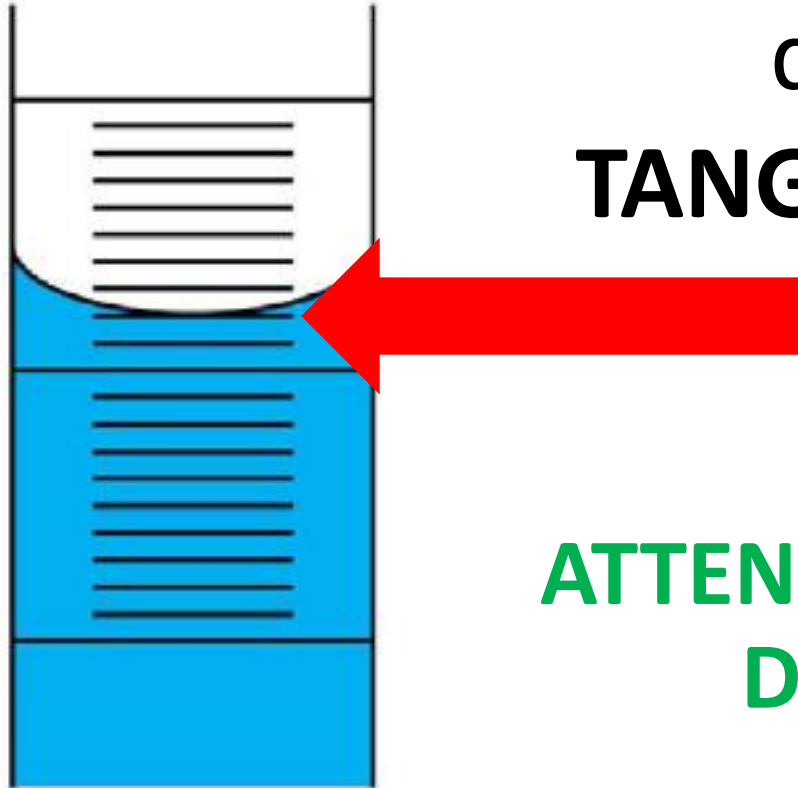
m in grammi
V in litri

LA DISSOLUZIONE DELL'IDROSSIDO E' ESOTERMICA

Attenzione agli schizzi e raffreddare prima di proseguire!

- Trasferire in modo **quantitativo** nel matraccio
- Portare a volume: **MENISCO!!**
- Avvisare il docente prima di proseguire

Per portare a volume,
il **MENISCO** del liquido
deve essere
TANGENTE alla tacca



**ATTENZIONE ALL'ERRORE
DI PARALLASSE**

Cilindro graduato

2. Mescolamento dei due reagenti di diverse proporzioni

Ipoclorito di calcio (Volume)	Tiosolfato di sodio + Idrossido di sodio (Volume)
5.0 mL	25.0 mL
10.0 mL	20.0 mL
15.0 mL	15.0 mL
20.0 mL	10.0 mL
22.5 mL	7.5 mL
25.0 mL	5.0 mL
27.5 mL	2.5 mL

**Cilindro
graduato**

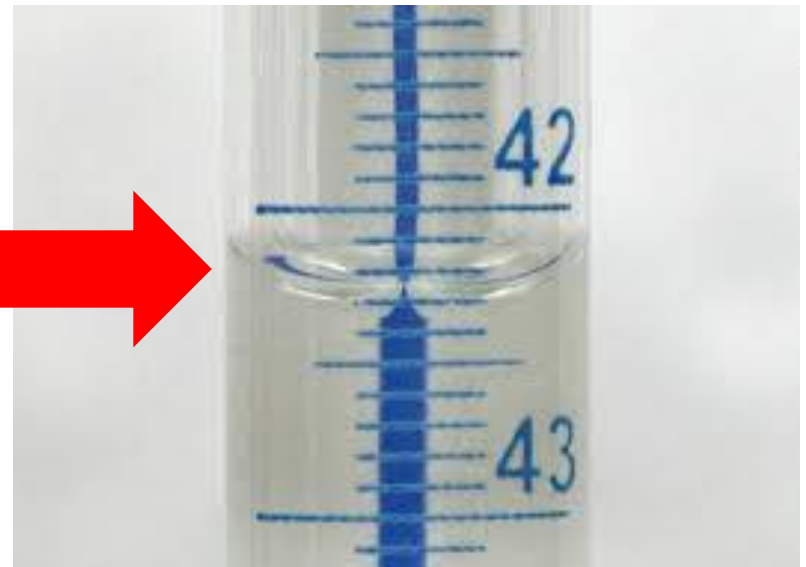
Buretta

Utilizzo della BURETTA

1. Avvinare la buretta
2. Riempire la buretta
3. Eliminare la bolla nel beccuccio



4. Considerare le punte delle frecce sulla banda



2. Mescolamento dei due reagenti di diverse proporzioni

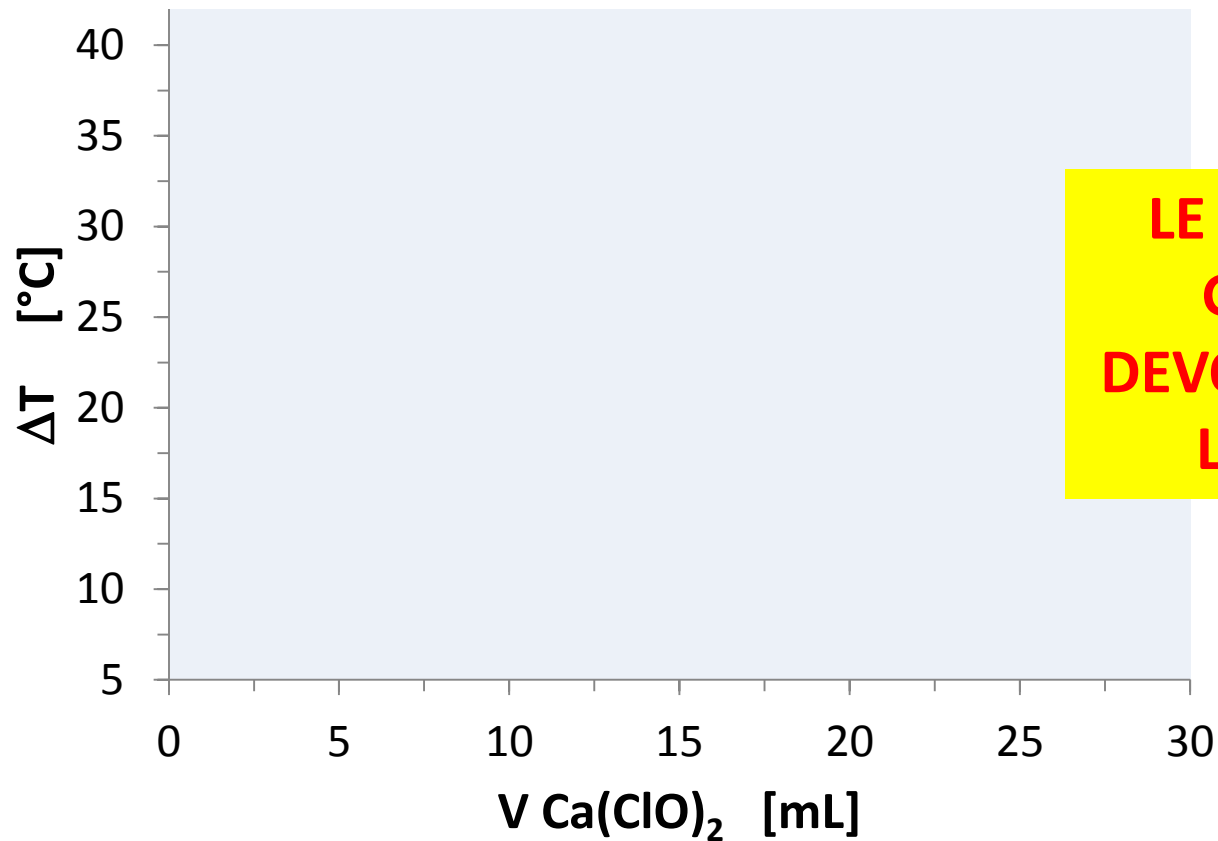
- ✓ Per ogni mescola, mettere il reagente in volume maggiore in un becker da 50 mL
- ✓ Misurare la temperatura della soluzione T_{iniziale}
- ✓ Mettere nel becker più piccolo il reagente in volume minore
- ✓ Aggiungere il secondo reagente più rapidamente possibile
- ✓ Mescolare attentamente il sistema e misurare la temperatura con il termometro
- ✓ Osservare l'andamento della temperatura e registrare il valore massimo raggiunto T_{finale}
- ✓ Calcolare la variazione di temperatura: $\Delta T = T_{\text{finale}} - T_{\text{iniziale}}$

Perché si misura la temperatura del reagente in volume maggiore?

Perché è necessario aggiungere rapidamente il secondo reagente?

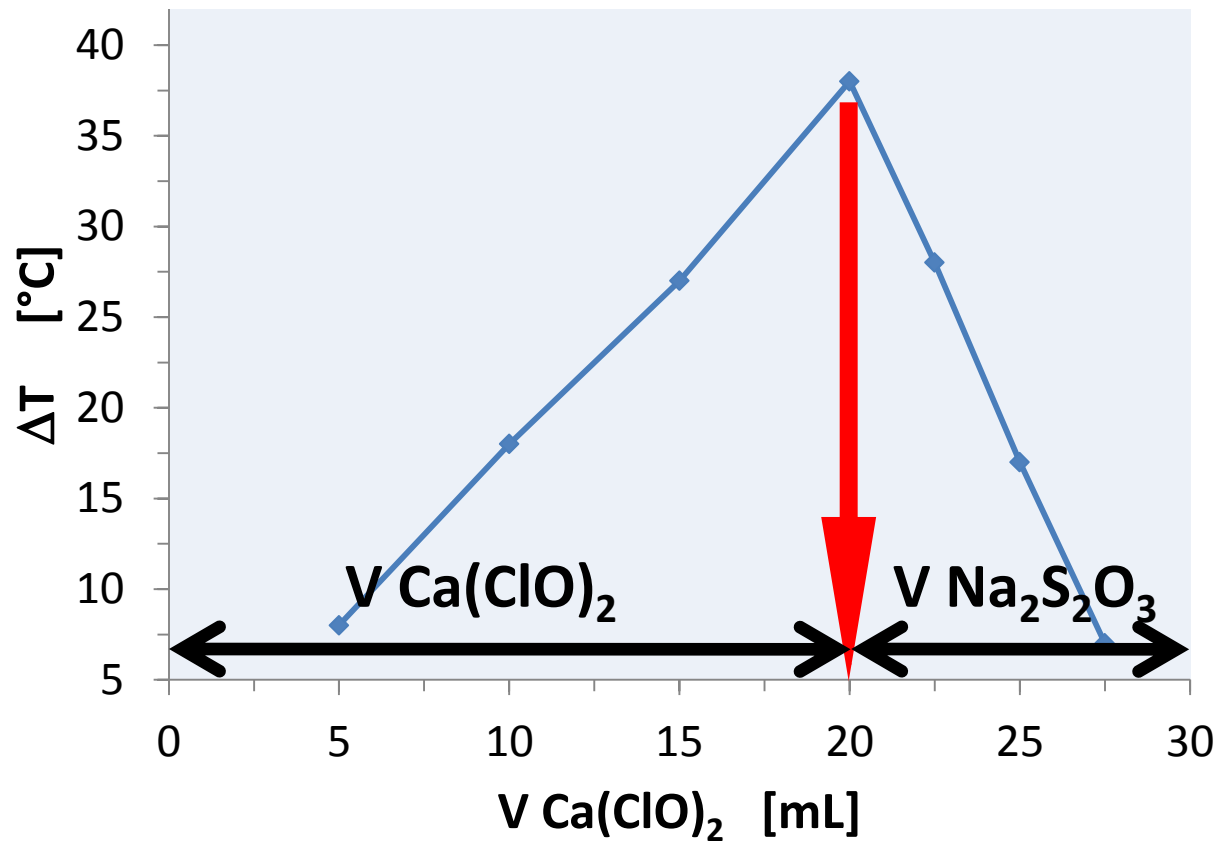
3. Analisi dei dati

- ✓ Riportare in un grafico il valore del volume di soluzione di un reagente contro la variazione di temperatura osservata



3. Analisi dei dati

- ✓ Riportare in un grafico il valore del volume di soluzione di un reagente contro la variazione di temperatura osservata



3. Analisi dei dati

Quante moli di ciascun reagente sono state utilizzate nel punto di massimo della curva?

$$n = M \cdot V$$

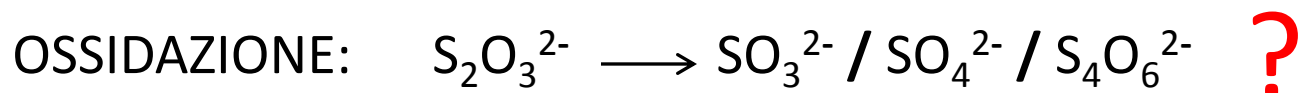


$$n [\text{Ca}(\text{ClO})_2] : n [\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3] = x : y$$

Per conoscere z è necessario bilanciare la reazione.

3. Analisi dei dati

Che reazioni avvengono?



Bilanciare le reazioni redox in forma molecolare per ciascuno dei possibili prodotti di ossidazione e verificare quale corrisponde ai coefficienti stechiometrici verificati sperimentalmente.

TUTTE LE REAZIONI POSSONO E DEVONO ESSERE BILANCIATE!

3. Analisi dei dati

- ✓ $\text{SO}_3^{2-} / \text{SO}_4^{2-} / \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$: ognuno di questi anioni produce un sale poco solubile in presenza di ioni calcio. Individuare quale dei prodotti di reazione è responsabile dell'opalescenza osservata.
- ✓ Per ogni miscela, individuare il reagente limitante.
- ✓ Scrivere la relazione dell'esperienza, **seguendo le indicazioni ricevute.**

**Riportare le frasi
H e P nella
relazione**

Rischio chimico e smaltimento dei rifiuti



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



Non presenta particolari problemi di tossicità



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.**

Relazione

Le relazioni

devono

essere:

CHIARE

ESAUSTIVE

CONCISE

Consegna:

ENTRO

9/12

Relazione:

- **Per la scrittura della relazione utilizzare un linguaggio impersonale:**

*sono stati prelevati 5 mL invece che ho prelevato 5 mL,
è stata misurata una temperatura di 3°C invece che ho
misurato una temperatura di 3°C*

- **Deve riportare le osservazioni fatte**
- **Scritta a mano (leggibile!!) o al computer, i grafici fatti al computer oppure su carta millimetrata o almeno a quadretti**
- **Deve essere consegnata IN OGNI CASO in forma cartacea**
- **La relazione DEVE seguire le linee guida che verranno date (schema, lunghezza, suggerimenti per la preparazione...)**
- **Deve contenere risposte a tutte le domande formulate (che aiutano a comprendere meglio quello che è stato fatto)**

Suggerimento: La lettura e comprensione della procedura e delle linee guida per la relazione PRIMA del laboratorio permette di chiarire GIA' IN LABORATORIO i punti non chiari, chiedendo al docente o ai tutor...

Relazione

Le relazioni

devono

essere:

CHIARE

ESAUSTIVE

CONCISE

Consegna:

ENTRO

9/12

Nome Cognome

Data

Corso di laurea

1. **Titolo dell'esperienza**
2. **Obiettivo dell'esperienza** (5-10 righe)
3. **Principio teorico** (15-30 righe)
Breve riassunto dei principi teorici che si intendono dimostrare nell'esperienza
4. **Materiale utilizzato** (effettivamente!!)
5. **Procedura**
Breve descrizione della procedura sperimentale **effettivamente seguita**: deve contenere tutti i dettagli necessari (pesate e prelievi con cifre significative, ecc.), ma non i dettagli inutili che tutti dovrebbero conoscere (esempio: funzionamento della propipetta); deve contenere le **osservazioni fatte** (esempio: cambiamenti di colore); NON copiare la procedura data
6. **Calcoli e risultati**
Riportare tutti i calcoli necessari sia a determinare le quantità teoriche dei reagenti da prelevare che gli eventuali calcoli da eseguire per ottenere i risultati finali
7. **Risposte** alle domande presenti nella procedura e volte a migliorare la comprensione dei fenomeni
8. **Conclusioni**
9. **Grafici**