

Laboratorio di Chimica Generale

Modulo del corso di Chimica Generale con Laboratorio

Rita De Zorzi

Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche - Edificio C11

Via L. Giorgieri, 1 – 4° piano, stanza 427

Email: rdezorzi@units.it Telefono: 040-558-3935

Programma

- ✓ 1) Lezione introduttiva sul laboratorio chimico – con Dr. Montini
- ✓ 2) Lezione sulla sicurezza in laboratorio – con Dr. Montini
- 3) Lezione sulla prima esperienza di laboratorio: Determinazione della stechiometria di una reazione
29 novembre 2017, ore 14-16 – edificio A, aula A
- 4) Prima esperienza di laboratorio:
1° dicembre 2017, ore 8.30-11.30 (primo gruppo)
ore 11.30-14.30 (secondo gruppo)
Edificio C11, laboratori didattici 3° piano, 363-370
- 5) Lezione sulla seconda esperienza di laboratorio: Equilibri in soluzione
13 dicembre 2017, ore 14-16 – edificio A, aula A
- 6) Seconda esperienza di laboratorio
15 dicembre 2017, ore 8.30-11.30 oppure 11.30-14.30 – laboratori 363-370
- 7) Lezione sulla terza esperienza di laboratorio: Determinazione del grado di acidità di un aceto commerciale
20 dicembre 2017, ore 14-16 – edificio A, aula A
- 8) Terza esperienza di laboratorio
22 dicembre 2017, ore 8.30-11.30 oppure 11.30-14.30 – laboratori 363-370
- 9) Lezione sulla quarta esperienza di laboratorio: Preparazione di soluzioni tampone e verifica del potere tamponante
10 gennaio 2018, ore 14-16 – edificio A, aula A
- 10) Quarta esperienza di laboratorio
12 gennaio 2018, ore 8.30-11.30 oppure 11.30-14.30 – laboratori 363-370

IMPORTANTE!

In laboratorio portare:

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

Arrivare in laboratorio **puntuali**.

Attendere il docente prima di entrare.

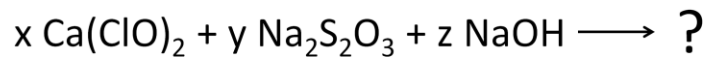
Per entrare in laboratorio è **NECESSARIO** aver completato il training sulla sicurezza disponibile su Moodle. Dopo aver completato il training, stampare il certificato riguardante il laboratorio chimico.

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.

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

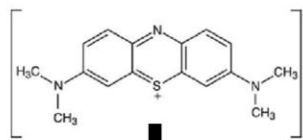
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ = tiosolfato di sodio

NaOH = idrossido di sodio

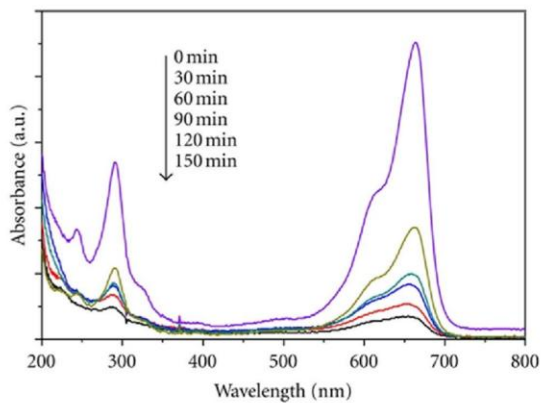
Per valutare i rapporti stechiometrici, è necessario valutare il progredire di una reazione chimica. **Come?**

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

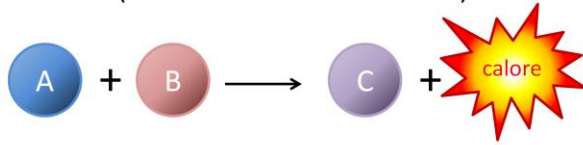
Esempio:
DEGRADAZIONE
FOTOCATALITICA DEL
BLU DI METILENE



Prodotti incolore



REAZIONE ESOTERMICA
(reazione che libera calore)



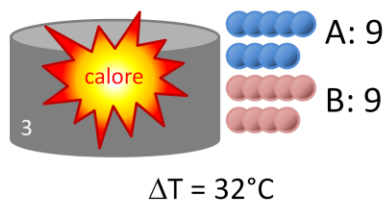
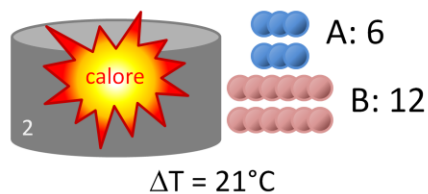
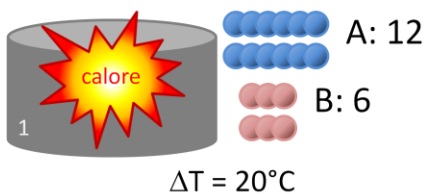
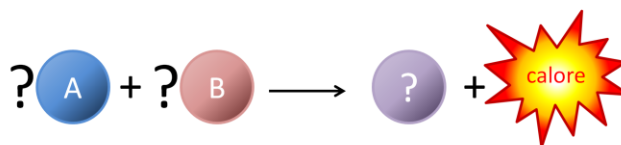
Reazioni che formano composti stabili – esempio: combustione

REAZIONE ENDOTERMICA
(reazione che assorbe calore)



Reazioni che consumano composti stabili – esempio: sacchetti di ghiaccio istantaneo

DETERMINAZIONE
DELLA
STECIOMETRIA



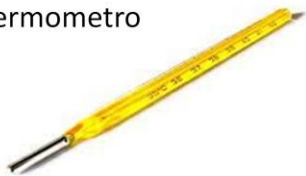
Cosa è successo?

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

**Qual è la stechiometria della
reazione?**

Avete a disposizione:

- ✓ Matraccio da 100 mL
- ✓ Becker da 50 o 100 mL
- ✓ Becker da 25 mL
- ✓ Burette
- ✓ 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 CAPPA

- ✓ Preparare una soluzione:

Tiosolfato di sodio 0.5 M + Idrossido di sodio 1.1 M

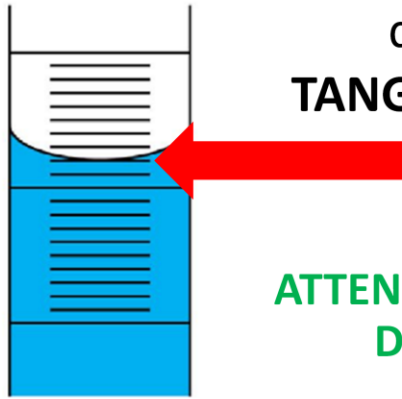
- Pesare i solidi: $m = n \cdot PM = M \cdot V \cdot PM$ m in grammi
V in litri
- Trasferire i solidi in un becker da 100 mL
- Aggiungere 30-40 mL di acqua
- Mescolare con una bacchetta fino a completa dissoluzione

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**

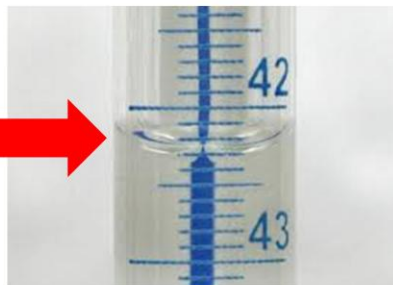
Buretta

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

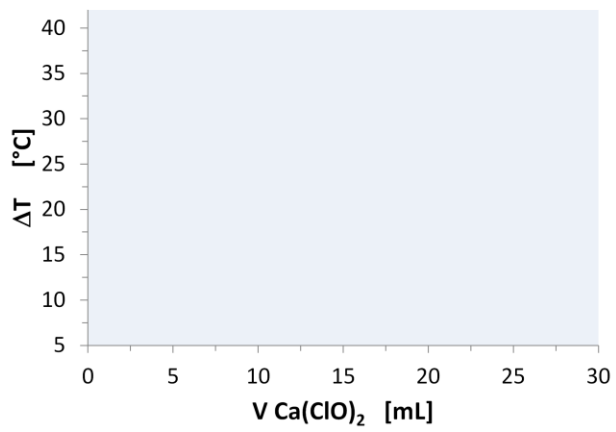
- ✓ Per ogni mescola, mettere il reagente in volume maggiore in un becker da 50 mL
- ✓ Misurare la temperatura della soluzione T_{iniziale}
- ✓ Mettere nel becker più piccolo il reagente in volume minore
- ✓ Aggiungere il secondo reagente più rapidamente possibile
- ✓ Mescolare attentamente il sistema 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?

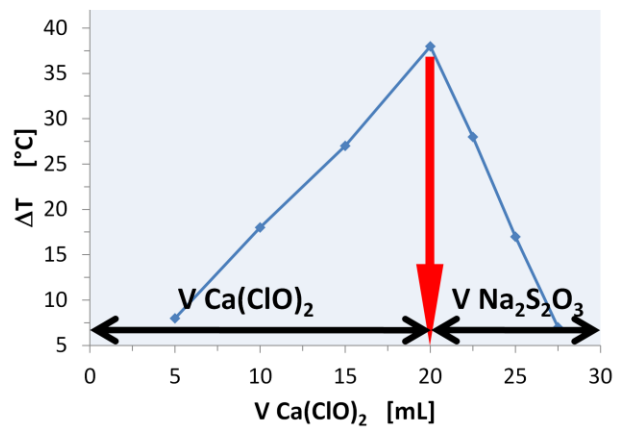
3. Analisi dei dati

- ✓ 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?

RIDUZIONE: $\text{ClO}^- \longrightarrow \text{Cl}^-$

OSSIDAZIONE: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \longrightarrow \text{SO}_3^{2-} / \text{SO}_4^{2-} / \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$?

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

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.
- ✓ Compilare e consegnare la scheda dell'esperienza (moodle).

4. Rischio chimico e 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.**