

Argomento

Titolazione volumetrica acido-base

Target

Università- Corso di Chimica Analitica Quantitativa

Obiettivi:

Applicazione del concetto di
equilibrio acido-base all'analisi quantitativa;
Acquisizione di manualità di laboratorio e del trattamento dei dati

Requisiti necessari

Esame di Chimica Generale e Laboratorio
(Definizioni acquisite di molarità, normalità di una soluzione, Equilibri
acido-base, calcolo del pH...)

Scheda di presentazione dello studente

Nome e Cognome	
Corso di Laurea	
Votazione Esame di Chimica Generale	
Indirizzo mail	

Programma del Modulo

In Aula	In Laboratorio	Lavoro di Gruppo
2-3 ore <i>Learning by doing!</i>	4 ore <i>Prova di laboratorio</i>	2 ore <i>Problem solving!</i>

Acidi e Basi

- Gli studenti sono invitati a risolvere alcuni esercizi dapprima individualmente e in seguito confrontandosi tra loro.

Esercizio 1: Indicare se le seguenti affermazioni siano Vere o False ed indicare tra parentesi la formula dei composti indicati.

L'acido cloridrico () è un acido forte	Il pH di una soluzione di HCl $10^{-7}M$ è 7
Gli acidi deboli in soluzione acquosa sono completamente dissociati	L'ammoniaca () è una base debole.
Tanto più un acido è debole tanto minore il valore è la sua costante di equilibrio	La concentrazione di una soluzione di HCl a pH 3 è $10^{-2} M$

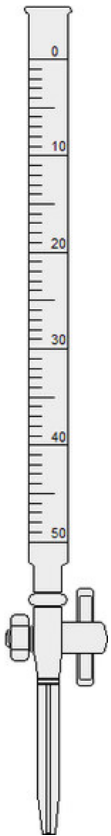
Scopo dell'esercizio: Verifica dei requisiti e introduzione all'argomento

- **Esercizio da risolvere individualmente**
 - Compilare la tabella sottostante inserendo i valori noti e calcolando quelli sconosciuti.
 - 1) Quanti mL (V_2) di NaOH 0,1N (C_2) devo aggiungere a 10mL (V_1) di HCl 0,1N (C_1) per neutralizzare la soluzione
 - 2) 100mL (V_2) di NaOH vengono neutralizzati con 24 mL (V_1) di HCl 0,1N (C_1). Qual è la concentrazione (C_2) della soluzione di NaOH?

Esercizio	C_1	V_1	C_2	V_2
1				
2				
3				

- Qual è la relazione che lega V_1 e C_1 di HCl a V_2 e C_2 di NaOH? (in gruppo)

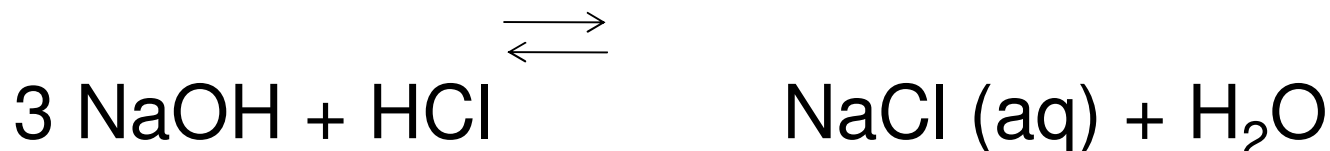
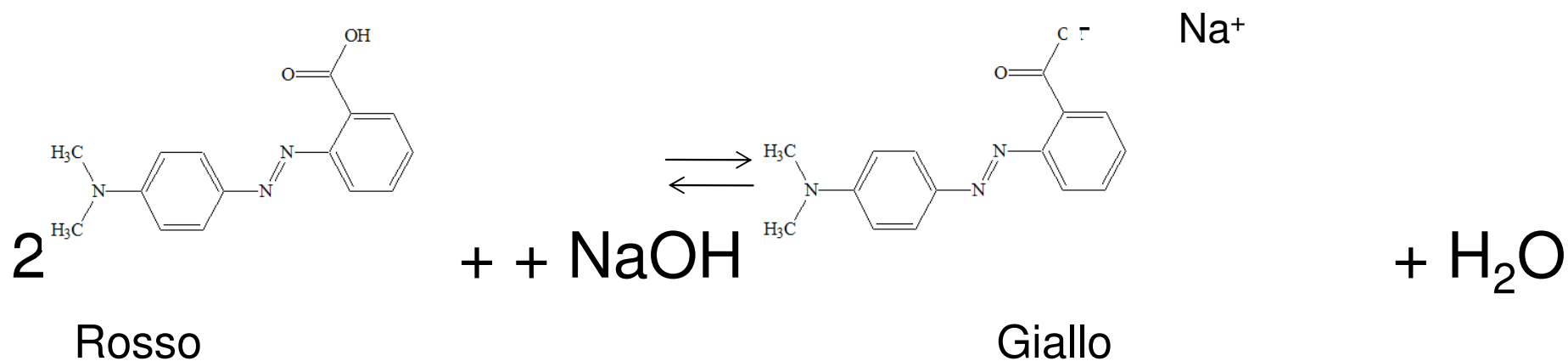
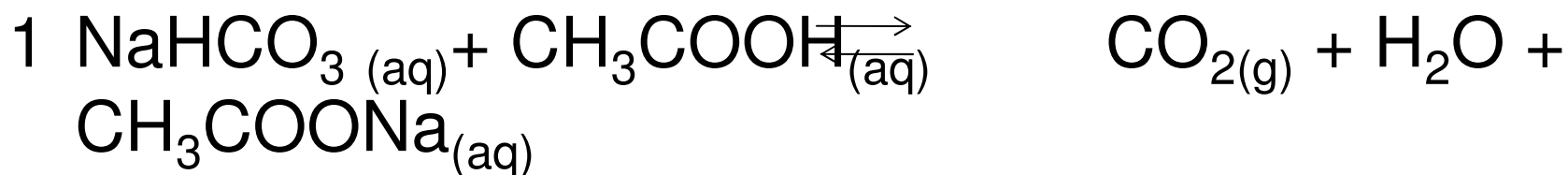
- Quale di questa vetreria useresti per prelevare i volumi dell'esercizio precedente con la massima precisione?



Esercizio individuale : completare
la seguente frase con le parole
mancanti.

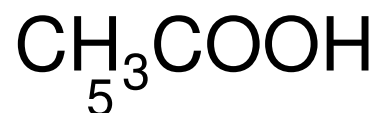
- Le reazioni di neutralizzazione tra un _____ e una base consentono di risalire alla concentrazione incognita (titolo) di uno dei due conoscendo la _____ dell'altro ed entrambi i _____ utilizzando la relazione _____.

Quale effetto visivo indica l'avanzamento di queste reazioni



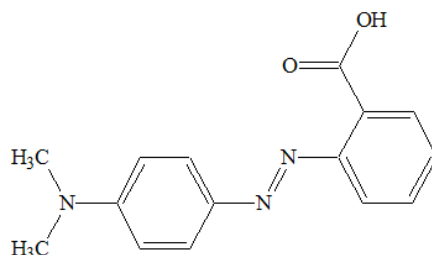
- a) Nessun cambiamento visibile b) Si osserva sviluppo di gas
c) La soluzione cambia colore

Esercizio individuale: Ordinare in ordine di forza crescente.



$$K_a = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

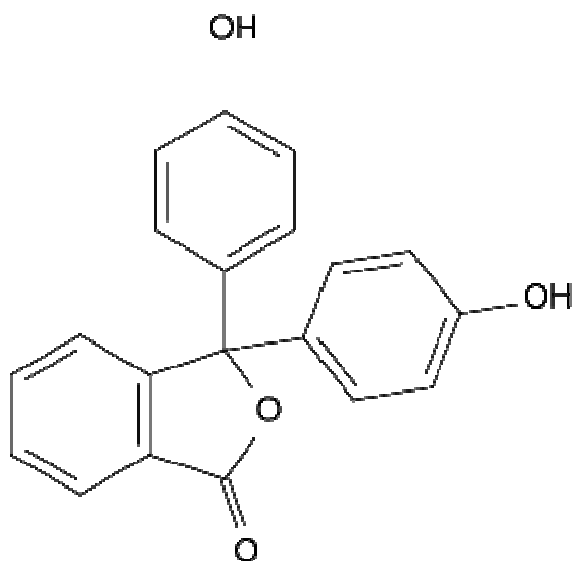
HCl



$$K_a = 8 \cdot 10^{-6}$$

Se aggiungo lentamente NaOH ad una soluzione contenente HCl e rosso metile cosa succede? Quale dei due verrà neutralizzato prima?

Fenolftaleina: Indicatore di pH



E' un acido debole (Ka...)

*Cambiamento di colore
(VIRAGGIO) : INCOLORE → ROSA*

*Intervallo di viraggio: intorno a pH
neutro*

Gli studenti rispondono collettivamente alle domande:

Una soluzione contenete HCl e CH₃COOH e Fenolftaleina di che colore è?

Una soluzione contenete NaOH e Fenolftaleina di che colore è?

Una soluzione ottenuta mescolando NaOH e HCl di che colore è?

Aggiungendo lentamente NaOH, quando tutto HCl è stato
neutralizzato che colore vede?

Conclusioni

Aggiungendo con una **buretta** una soluzione di NaOH a titolo noto ad una soluzione contenente un volume **noto** di HCl a titolo incognito e qualche goccia di indicatore **fenolftaleina**, si osserva un viraggio di colore, da incolore al **rosa**, a pH neutro. Tramite la relazione matematica $C_1 V_1 = C_2 V_2$ posso calcolare il titolo incognito dell'**acido cloridrico**.

Titolazioni

Definizione di Analita e Titolante

Definizione di numero di equivalenti.

Definizione di punto di equivalenza e punto finale.

Definizione di indicatore acido base

Criteri per la scelta degli indicatori.

In laboratorio...

Reagenti necessari:

NaOH a titolo noto, acqua, fenolftaleina o altro indicatore colorimetrico,
Soluzioni di acido acetico o acido cloridrico a concentrazione incognita

Strumentazione:

buretta, beuta, pipetta ecc..

Procedimento:

Prelevare un volume definito di Acido con la pipetta, porlo nella beuta,
diluire con un po' d'acqua, aggiungere poche gocce di indicatore,
iniziare le aggiunte di NaOH dalla buretta, proseguire fino
al viraggio dell'indicatore.

Ciascuno studente esegue almeno tre titolazioni per ogni acido

Sicurezza in laboratorio

Scheda di raccolta dati

Titolazione acido forte – base forte

Prova n.	ml analita	ml titolante
1		
2		
3		

Titolazione acido debole– base forte

Prova n.	ml analita	ml titolante
1		
2		
3		

Elaborazione dei dati: lavoro individuale

Titolazione acido forte – base forte

Scrivere le reazioni coinvolte

Indicare i dettagli del calcolo che consente di ricavare la concentrazione di analita dal volume di titolante aggiunto.

Prova n.	Concentrazione N	Media e SD
1		
2		
3		

Elaborazione dei dati: lavoro individuale

Titolazione Acido debole– base forte

Scrivere le reazioni coinvolte

Indicare i dettagli del calcolo che consente di ricavare la concentrazione di analita dal volume di titolante aggiunto.

Prova n.	Concentrazione N	Media e SD
1		
2		
3		

Elaborazione e Discussione: Cooperative Learning e Problem Solving

Organizzazione dei gruppi:

Tre studenti per ogni gruppo

Si evitano gruppi esclusivamente femminili ed esclusivamente maschili.

Si valutano le competenze già acquisite sulla base della scheda di presentazione che gli studenti compilano all'inizio del corso.

Si valuta la manualità dimostrata durante l'esperienza di laboratorio.

Confronto Risultati Sperimentali

Gli studenti in ciascun gruppo confrontano la congruenza dei risultati ottenuti individualmente. Nel caso si presentino incongruenze cercano le possibili motivazioni.

Verifica dell'apprendimento

Vero- Falso

Verifica dell'apprendimento

Domande Aperte

Prevedere l'andamento della curva di titolazione BASE FORTE/ACIDO FORTE

Che indicatore utilizzeresti?

Sulla base dei valori di mL titolante e pH relativi ad una titolazione dell'acido solforico con NaOH (tabella allegata) costruire la curva di titolazione.

Cosa osservate?

Che spiegazione potreste dare per l'andamento della curva?

Discussione e approfondimento con il docente

Grazie per l'attenzione!