

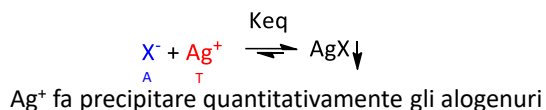
Titolazioni di precipitazione

Argentometria

È un metodo volumetrico basato sulla formazione di sali d'argento scarsamente solubili.

Le curve di titolazione argentometriche sono grafici nei quali in ascissa è riportato il volume di titolante ed in ordinata il pAg ($pAg = -\log [Ag^+]$)

Si valuta quindi pAg in diversi punti della curva di titolazione.



$$K_{eq} = \frac{1}{K_{ps}}$$

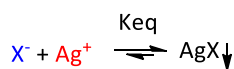
K_{ps} è la costante di solubilità, è una costante di dissociazione che si riferisce a:



1

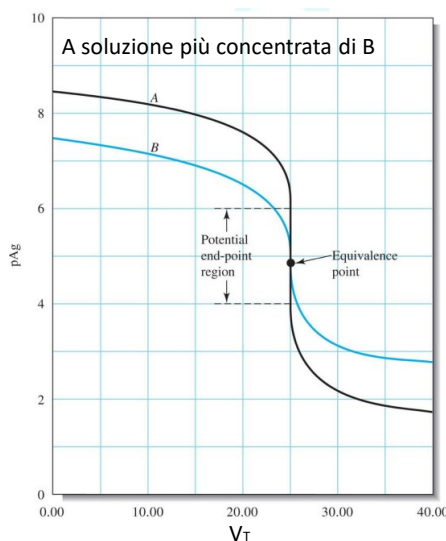
Titolazioni di precipitazione

Argentometria



La curva di titolazione viene ricavata per via teorica valutando pAg nelle diverse situazioni (punto iniziale, eccesso analita, punto di equivalenza, eccesso titolante) a partire dai seguenti dati:

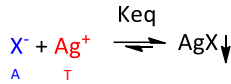
- N (A) = Normalità alogenuro
- V (A) = Volume iniziale alogenuro
- N (T) = Normalità Ag⁺
- V (T) = Volume Ag⁺ aggiunto
- V_{PE} = Volume al punto di equivalenza



2

Titolazioni di precipitazione

Argentometria

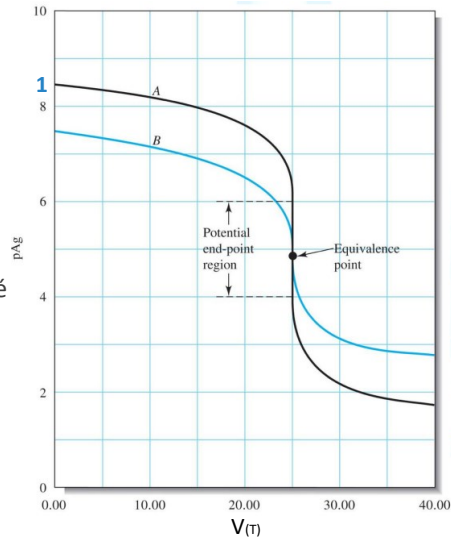


1 punto iniziale $V(T) = 0$

C'è X^- ma non ci sono né titolante né prodotti

$$[\text{Ag}^+] = 0 \quad \text{pAg} = \text{indeterminato}$$

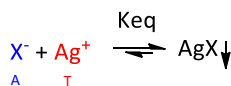
$$[\text{X}^-] = \text{Coi} \quad \text{pCl} = -\log \text{Coi}$$



3

Titolazioni di precipitazione

Argentometria

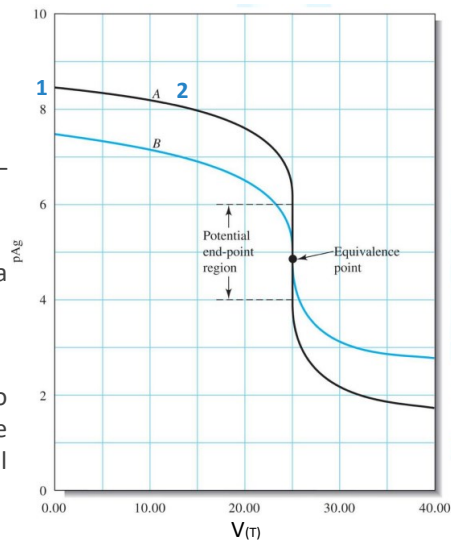


2 Eccesso di analita $V_0 < V(T) < V_{\text{PE}}$ eccesso di analita = analita iniziale – titolante aggiunto

$$[\text{X}^-] = \frac{(N_A V_A) - (N_T V_T)}{V_{\text{TOT}}} \quad \text{da cui si ricava}$$

$$[\text{Ag}^+] = \frac{K_{\text{ps}}}{[\text{X}^-]} \quad \text{e poi pAg.}$$

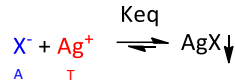
La concentrazione di alogenuro diminuisce perché si forma il sale insolubile in oltre aumenta anche il volume.



4

Titolazioni di precipitazione

Argentometria

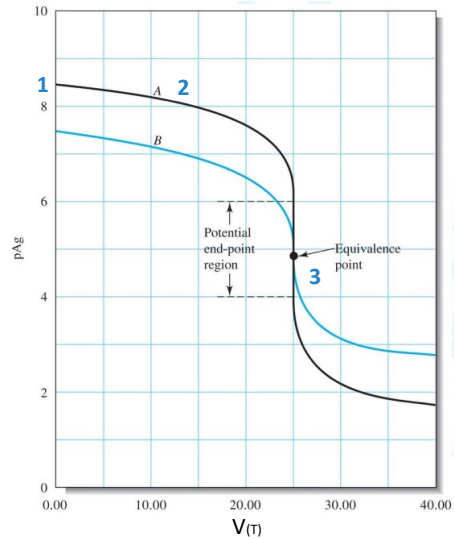


3 Punto di equivalenza $V(T) = V_{PE}$

Ci sono solo prodotti, ossia precipitato

$$[\text{Ag}^+] = [\text{X}^-] = \sqrt{K_{ps}} \text{ visto che}$$

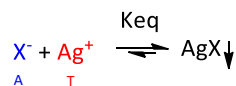
$$K_{ps} = [\text{Ag}^+][\text{X}^-]$$



5

Titolazioni di precipitazione

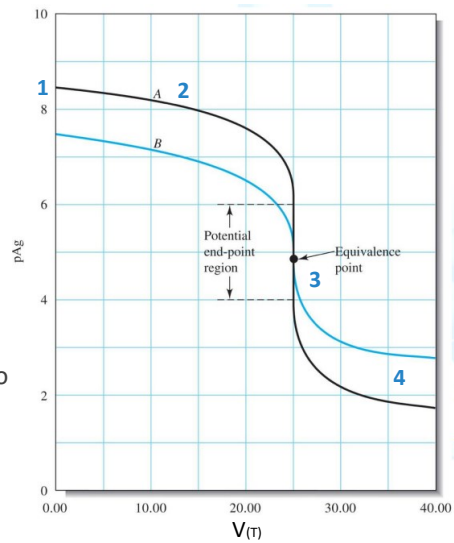
Argentometria



4 Eccesso di titolante $V(T) > V_{PE}$

$$[\text{Ag}^+] = \frac{(N_T V_T) - (N_A V_A)}{V_{TOT}}$$

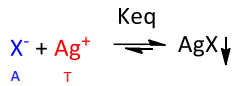
Ossia tutto il titolante aggiunto meno quello utilizzato dall'analita



6

Titolazioni di precipitazione

Argentometria



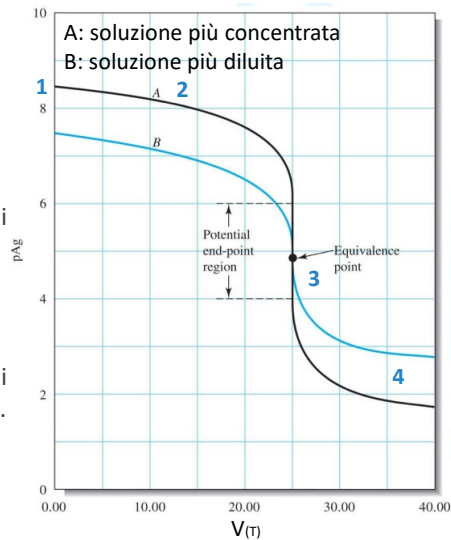
Effetto della diluizione

2 $[\text{X}^-] \downarrow [\text{Ag}^+] \uparrow \text{pAg} \downarrow \rightarrow$ la curva si abbassa

$$[\text{Ag}^+] = \frac{K_{ps}}{[\text{X}^-]}$$

4 $[\text{Ag}^+] \downarrow \text{pAg} \uparrow \rightarrow$ la curva si alza

Quindi globalmente con la diluizione si osserva un minor sbalzo di ordinata al PE.



7

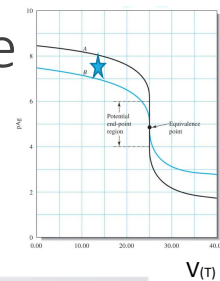
Titolazioni di precipitazione

Argentometria

Effetto della diluizione

2 $[\text{X}^-] \downarrow [\text{Ag}^+] \uparrow \text{pAg} \downarrow \rightarrow$ la curva scende

$$[\text{Ag}^+] = \frac{K_{ps}}{[\text{X}^-]}$$



V(T)

TABLE 13-2

Changes in pAg in the Titration of Cl^- With Standard AgNO_3

Volume of AgNO_3	pAg	
	50.00 mL of 0.0500 M NaCl with 0.1000 M AgNO_3	50.00 mL of 0.00500 M NaCl with 0.01000 M AgNO_3
★ 10.00	8.14	7.14
20.00	7.59	6.59
24.00	6.87	5.87
25.00	4.87	4.87
26.00	2.88	3.88
30.00	2.20	3.20
40.00	1.78	2.78

© 2004 Thomson - Brooks/Cole

A

B

8

Titolazioni di precipitazione

Argentometria

Effetto della diluizione

4 $[Ag^+] \downarrow$ $pAg \uparrow \rightarrow$ la curva sale

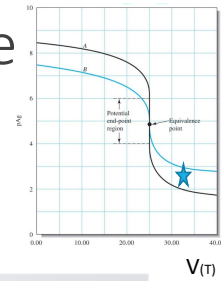


TABLE 13-2

Changes in pAg in the Titration of Cl^- With Standard $AgNO_3$

Volume of $AgNO_3$	pAg	
	50.00 mL of 0.0500 M NaCl with 0.1000 M $AgNO_3$	50.00 mL of 0.00500 M NaCl with 0.01000 M $AgNO_3$
10.00	8.14	7.14
20.00	7.59	6.59
24.00	6.87	5.87
25.00	4.87	4.87
26.00	2.88	3.88
30.00	2.20	3.20
40.00	1.78	2.78

© 2004 Thomson - Brooks/Cole

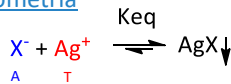
A

B

9

Titolazioni di precipitazione

Argentometria



Effetto della Kps

K_{ps} influenza la curva perché influenza K_{eq} .

Maggiore è K_{eq} , maggiore è il salto al PE. Per cui K_{ps} deve essere molto piccola: sale molto poco solubile

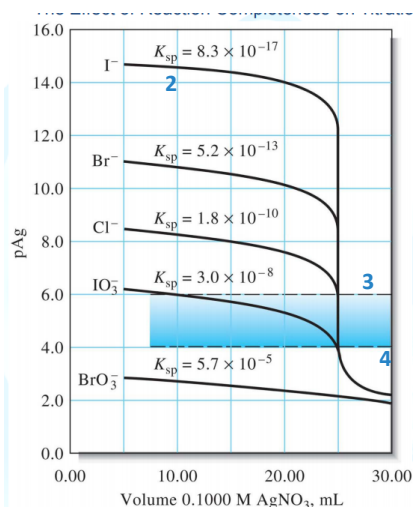
Varia solo il tratto 2 perché questo dipende dall'analita $\rightarrow$ se $K_{ps} \downarrow$, $[Ag^+] \downarrow$ $pAg \uparrow$

$$[Ag^+] = \frac{K_{ps}}{[X^-]}$$

Il tratto 4 rimane invariato perché dipende dal titolante che è sempre Ag^+

Al PE (3) $K_{ps} \downarrow$, $[Ag^+] \downarrow$ $pAg \uparrow$

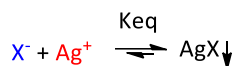
$$[Ag^+] = \sqrt{K_{ps}}$$



10

Titolazioni di precipitazione

Argentometria: indicatori



Per poter effettuare la titolazione bisogna avere una specie sensibile a piccolissime variazioni di volume per osservare lo sbalzo di ordinate.

Possono essere:

- specie sensibili a concentrazioni di X^- : non conviene perché bisognerebbe cambiare indicatore ogni volta che si cambia alogenuro
- specie sensibili a concentrazioni di Ag^+ : preferibile

Si possono usare:

- Metodo di Mohr
- Metodo di Volhard

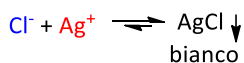
11

Titolazioni di precipitazione

Argentometria: metodo di Mohr

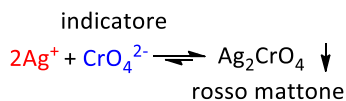
Sfrutta la caratteristica degli ioni Ag^+ di formare con numerosissimi anioni **sali poco solubili che formino precipitati**.

Il metodo di Mohr prevede la visualizzazione del PE grazie alla formazione di un secondo precipitato colorato.



$$K_{ps} = [Ag^+][Cl^-] = 1.8 \times 10^{-10}$$

Al PE!!!



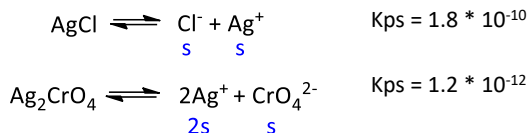
$$K_{ps} = [Ag^+]^2[CrO_4^{2-}] = 9 \times 10^{-12}$$

Il ppt rosso deve comparire solo al PE, per cui il CrO_4^{2-} deve essere aggiunto alla soluzione iniziale in una precisa concentrazione.

12

Titolazioni di precipitazione

Argentometria: metodo di Mohr



$$K_{ps} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = s^2$$

$$s_{\text{AgCl}} = \sqrt{K_{ps_{\text{AgCl}}}} \cong 1.3 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

$$K_{ps} = [\text{Ag}^+]^2[\text{CrO}_4^{2-}] = (2s)^2 \cdot s = 4s^3$$

$$s_{\text{Ag}_2\text{CrO}_4} = [\text{Ag}^+]^2[\text{CrO}_4^{2-}] = \sqrt[3]{\frac{K_{ps_{\text{Ag}_2\text{CrO}_4}}}{4}} \cong 6.5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

Essendo la solubilità di Ag_2CrO_4 superiore rispetto a AgCl a parità di concentrazione di Ag^+ , precipiterà prima AgCl .

13

Titolazioni di precipitazione

Argentometria: metodo di Mohr

Al PE possiamo calcolare la concentrazione di cromato necessaria ad avere la formazione di un precipitato sfruttando sempre il suo rapporto di solubilità:

$$[\text{CrO}_4^{2-}] = \frac{K_{ps \text{ Ag}_2\text{CrO}_4}}{[\text{Ag}^+]^2} = \frac{K_{ps \text{ Ag}_2\text{CrO}_4}}{K_{ps \text{ AgCl}}} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

al PE: $[\text{Ag}^+] = \sqrt{K_{ps}}$
da cui: $[\text{Ag}^+]^2 = K_{ps \text{ AgCl}}$

che rappresenta quindi la **concentrazione di indicatore** da usare.

La soluzione di CrO_4^{2-} è intensamente gialla ed è difficile notare il primo granello di precipitato rosso mattone che si forma esattamente al PE.

Lo si nota quindi a PE superato dove: n. eq A = $N_T(V_{T1} + V_{T2})$

V_{T1} = V per neutralizzare A
 V_{T2} = V in eccesso (errore)

14

Titolazioni di precipitazione

Argentometria: metodo di Mohr



15

Titolazioni di precipitazione

Argentometria: metodo di Mohr

Lo si nota quindi a PE superato dove: n. eq A = $N_T(V_{T1} + V_{T2})$ $V_{T1} = V$ per neutralizzare A
 $V_{T2} = V$ in eccesso (errore)

Errore sistematico:

- Sempre stesso segno
- Dovuto al metodo

Per rimediare all'errore basta sapere il V_T che serve a far precipitare il cromato facendo una titolazione senza analita. Per cui per le titolazioni che richiedono di effettuare una in bianco si ha:

$$\text{n. eq A} = N_T(V_{T(\text{reale})} - V_{T(\text{bianco})})$$

nel caso specifico è molto importante il pH

A pH basico $2\text{Ag}^+ + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{AgOH} \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ quindi Ag^+ non è disponibile per l'analita

A pH acido $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ forma sempre un ppt rosso, ma la sua soluzione è arancione rendendo ancora più complicato evidenziare il ppt rosso, inoltre andrebbe usato ad una conc. diversa dal cromato.

16

Titolazioni di precipitazione

Argentometria: metodo di Mohr

Lo si nota quindi a PE superato dove: $n^{\circ} \text{ eq A} = N_T(V_{T1} + V_{T2})$

$V_{T1} = V$ per neutralizzare A
 $V_{T2} = V$ in eccesso (errore)

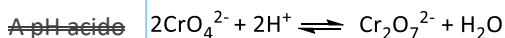
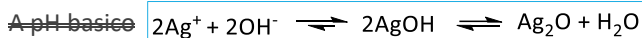
Errore sistematico:

- Sempre stesso segno
- Dovuto al metodo

Per rimediare all'errore basta sapere il VT che serve a far precipitare il cromato facendo una titolazione senza analita. Per cui per le titolazioni che richiedono di effettuare una in bianco si ha:

$$n \text{ eq A} = N_T(V_{T(\text{reale})} - V_{T(\text{in bianco})})$$

nel caso specifico è molto importante il pH



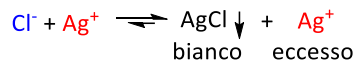
IL METODO MOHR VA BENE SOLO A pH NEUTRO e non per I⁻ (ppt giallo)

17

Titolazioni di precipitazione

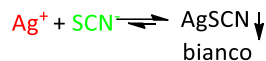
Argentometria: metodo di Volhard

Il PE viene visualizzato grazie alla formazione di un complesso solubile rosso

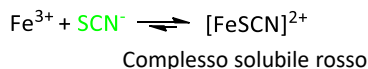


L' Ag^+ non è il titolante, ma funziona come reattivo che viene aggiunto alla soluzione dell'analita in **eccesso misurato**.

A questo punto precipita tutto l'analita sotto forma di AgCl e in soluzione rimane l'argento in eccesso che viene fatto reagire con il titolante.



Al PE il titolante (SCN^-) reagisce con del ferro ferrico Fe^{3+} che è l'indicatore.

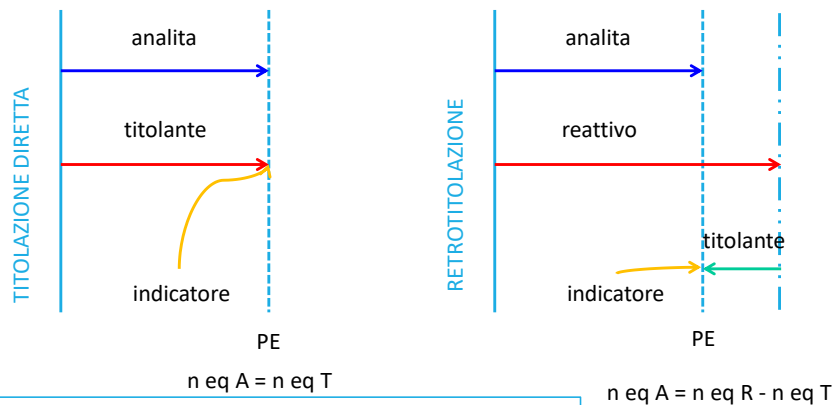


18

Titolazioni di precipitazione

Argentometria: metodo di Volhard

Questo metodo di titolazione viene definito come **RETROTITOLAZIONE**



Da qui l'importanza di avere un eccesso misurato di reattivo: altrimenti non avendo $N_R V_R$ non si riesce a calcolare il $n \text{ eq A}$

19

Titolazioni di precipitazione

Argentometria: metodo di Volhard



Avendo la stessa stechiometria le Kps sono direttamente confrontabili:

$$s_{\text{AgCl}} = [\text{Ag}^+] = [\text{Cl}^-] = \sqrt{K_{ps_{\text{AgCl}}}} \cong 10^{-5} \text{ M}$$

$$s_{\text{AgSCN}} = [\text{Ag}^+] = [\text{SCN}^-] = \sqrt{K_{ps_{\text{AgSCN}}}} \cong 10^{-6} \text{ M}$$

quindi AgCl è più solubile di AgSCN e SCN^- aggiunto potrebbe reagire anche con AgCl:



Sia $[\text{Cl}^-]$ che $[\text{SCN}^-]$ sono incognite, ma se si moltiplicano entrambi (rispettivamente numeratore e denominatore) per $[\text{Ag}^+]$ si ottiene:

20

Titolazioni di precipitazione

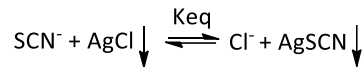
Argentometria: metodo di Volhard

$$K_{eq} = \frac{[Cl^-][Ag^+]}{[SCN^-][Ag^+]}$$

Non sono altro che le Kps di AgCl e AgSCN

$$K_{eq} = \frac{K_{ps_{AgCl}}}{K_{ps_{AgSCN}}} = \frac{1.8 \times 10^{-10}}{1.1 \times 10^{-12}} = 1.6 \times 10^2$$

L'equilibrio della reazione



è spostato a destra, perciò accade.

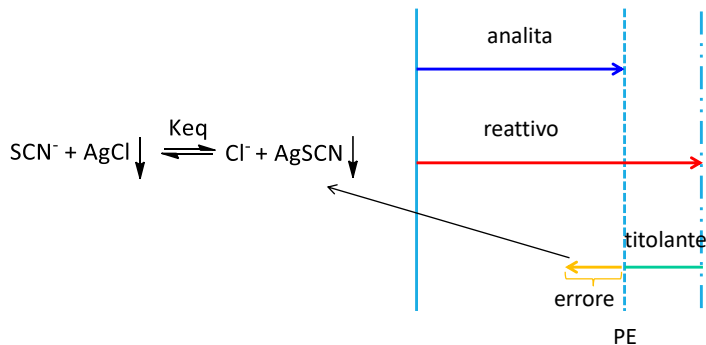
Di conseguenza il PE viene coperto in quanto SCN^- reagisce con AgCl invece che con Fe^{3+}

Si commette quindi un errore sistematico in difetto dovuto al metodo.

21

Titolazioni di precipitazione

Argentometria: metodo di Volhard



22

Titolazioni di precipitazione

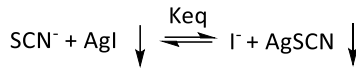
Argentometria: metodo di Volhard

Per cui si dovrebbe ridurre l'interazione con AgCl e ci sono diverse opzioni:

1. **Eliminare AgCl per filtrazione** dopo averlo aggiunto in eccesso misurato: errore manuale perché alcune ioni Ag^+ restano intrappolate nel solido.
2. **Aggiungere un solvente organico più pesante dell'acqua ed immiscibile con essa** in modo da isolare la soluzione acquosa dal ppt

Questo problema però si riscontra solo con i cloruri ($K_{eq} = 1,6 \cdot 10^2$). Con gli ioduri è trascurabile perché $K_{ps_{\text{AgI}}} = 8,3 \cdot 10^{-17}$ e la K_{eq} della reazione è di $7,5 \cdot 10^{-5}$.

$$K_{eq} = \frac{K_{ps_{\text{AgI}}}}{K_{ps_{\text{AgSCN}}}} = \frac{8,3 \cdot 10^{-17}}{1,1 \cdot 10^{-12}} = 7,5 \cdot 10^{-5}$$



AgI è molto meno solubile di AgSCN

23

Iodides can also be determined by this method, and in this case too there is no need to filter off the silver halide, since silver iodide is very much less soluble than silver thiocyanate. In this determination the iodide solution must be very dilute in order to reduce adsorption effects. The dilute iodide solution (*ca* 300 mL), acidified with dilute nitric acid, is treated very slowly and with vigorous stirring or shaking with standard 0.1 M silver nitrate until the yellow precipitate coagulates and the supernatant liquid appears colourless. Silver nitrate is then present in excess. One millilitre of iron(III) indicator solution is added, and the residual silver nitrate is titrated with standard 0.1 M ammonium or potassium thiocyanate.

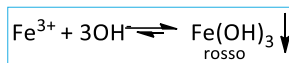
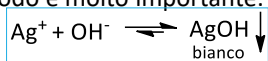
24

Titolazioni di precipitazione

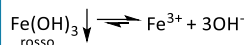
Argentometria: metodo di Volhard

Il **pH** in questo metodo è molto importante:

- A pH basico →



La Kps vale per la reazione:



$$K_{ps} = [\text{Fe}^{3+}][\text{OH}^-]^3 \approx 10^{-39}$$

Se l'indicatore Fe^{3+} è presente in una concentrazione 10^{-3} M allora ricavo $[\text{OH}^-]$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt[3]{\frac{K_{ps} \text{Fe(OH)}_3}{[\text{Fe}^{3+}]}} = \sqrt[3]{\frac{10^{-39}}{10^{-3}}} = 10^{-12} \text{ M} \quad [\text{H}^+] = 10^{-2} \text{ M} \rightarrow \text{pH} = 2$$

Poiché non si è tenuto conto dell'autoprotolisi dell'acqua, bisogna lavorare a $\text{pH} < 4-5$ (**acido**).

Se si sbaglia si vede comparire un ppt rosso di idrossido ferrico, invece della soluzione rossa del complesso di tiocianato ferrico. Per garantire il pH acido si usa acido nitrico (HNO_3) perché H_2SO_4 e HCl precipitano con Ag^+ .

25

Titolazioni di precipitazione

Argentometria: metodo di Volhard e Mohr a confronto

Il metodo di Volhard:

- Utilizza più Ag^+
- Necessita di due soluzioni: Ag^+ e il titolante di cui devo conoscere esattamente la concentrazione
- È più lento

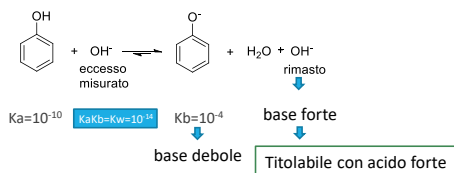
Se si può, si preferisce usare il metodo Mohr

26

Altre retrotitolazioni

Fenolo

È un acido debolissimo ($K_a=10^{-10}$) rispetto agli acidi carbossilici ($K_a=10^{-4}$) e non è titolabile con una titolazione diretta (la sensibilità del metodo dipende dalla K_a). Ma si può fare una retrotitolazione:



L'acido forte titolerà prima la base forte ed essendo una titolazione acido forte-base forte, il PE sarà a pH 7 (usare indicatore che subisca viraggio a questo pH).

Tale retrotitolazione può essere sfruttata solo quando le K_b sono abbastanza diverse.

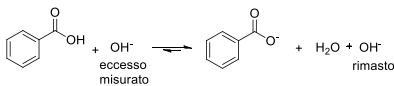
27

Altre retrotitolazioni

Composti poco solubili

La diluizione influenza la titolazione, ma ci sono dei casi in cui l'analita è poco solubile nel solvente di titolazione (acqua) e quindi bisogna per forza lavorare con soluzioni diluite.

Es. Acido benzoico



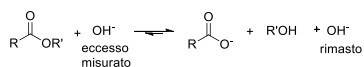
Aggiungo un eccesso di OH⁻, il benzoato è un sale ed è molto più solubile. Si retrotitola la base forte in eccesso con l'acido forte.

28

Altre retrotitolazioni

Analita inerte

Per esempio un estere. Si effettua una idrolisi basica e si retrotitola con acido. L'alcol che si forma non interferisce in quanto è un acido troppo debole e con la base forte non dà un sale.



Altre retrotitolazioni

Ammoniaca

NH_4OH è volatile e quindi si perde analita. Mettendo un eccesso di acido HCl si ottiene NH_4Cl che non è volatile e posso retrotitolare l'acido forte in eccesso con una base forte (es NaOH).

Monografia European Pharmacopoeia:

AMMONIA SOLUTION, CONCENTRATED

Ammoniae solutio concentrata

 NH_3

M_r 17.03

DEFINITION

Content: 25.0 per cent *m/m* to 30.0 per cent *m/m*.

ASSAY

Weigh accurately a flask with a ground-glass neck containing 50.0 mL of 1 M hydrochloric acid. Add 2 mL of the substance to be examined and re-weigh. Add 0.1 mL of methyl red solution R as indicator. Titrate with 1 M sodium hydroxide until the colour changes from red to yellow.

1 mL of 1 M hydrochloric acid is equivalent to 17.03 mg of NH_3 .

equivalente volumetrico

n equivalenti analita = n equivalenti titolante

$$g/PE = N \text{ (titol)} * V \text{ (titol)} / 1000$$

$$g = N \text{ (titol)} * V \text{ (titol)} * PE / 1000$$

$$mg = N \text{ (titol)} * V \text{ (titol)} * PE / 1000$$

Equiv volum = N (titol) * Peso Equiv (analita)
(espresso in mg)

31

CALCOLI:

$$mg \text{ (trovati)} = \text{Volume (ml)} * \text{Eq vol} * Fc$$

Equivalente volumetrico = 17,03mg

Fc = fattore di correzione

(si utilizza se la Normalità del titolante non corrisponde alla Normalità teorica riportata nella monografia)

$$g \text{ (trovati)} = mg \text{ (trovati)} / 1000$$

$$\% = g \text{ (trovati)} / g \text{ (pesati)} * 100$$

32

Altre retrotitolazioni

AMMONIA SOLUTION, CONCENTRATED

NH_3

Mr 17.03

Content: 25.0 per cent m/m to 30.0 per cent m/m.

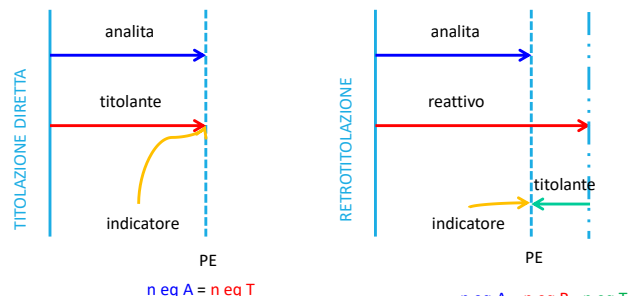
ASSAY

Weigh accurately a flask with a ground-glass neck containing 50.0 mL of 1 M hydrochloric acid. Add 2 mL of the substance to be examined and re-weigh. Add 0.1 mL of methyl red solution R as indicator. Titrate with 1 M sodium hydroxide until the colour changes from red to yellow.

1 mL of 1 M hydrochloric acid is equivalent to 17.03 mg of NH_3 .

33

Retrotitolazioni



Da qui l'importanza di avere un eccesso misurato di reattivo: altrimenti non avendo $N_R V_R$ non si riesce a calcolare il $n_{eq} A$

34

Altre retrotitolazioni

Ammoniaca

DEFINITION

Content: 25.0 per cent m/m to 30.0 per cent m/m.

ASSAY

Weigh accurately a flask with a ground-glass neck containing 50.0 mL of 1 M hydrochloric acid. Add 2 mL of the substance to be examined and re-weigh. Add 0.1 mL of methyl red solution R as indicator. Titrate with 1 M sodium hydroxide until the colour changes from red to yellow.

1 mL of 1 M hydrochloric acid is equivalent to 17.03 mg of NH_3 .

Calcolare il titolo dell'ammoniaca a partire dai seguenti dati:

pesata (g)	volume (ml)	%	NH3	
1,8000	18,9	29,42	eq vol	17,03
1,7850	18,8	29,77		
1,9250	16,8	29,37	Fc	1,000
media		29,52		
dev st		0,21	risultato	29,5 ±0,2

35

CALCOLI:

$$\text{mg (trovati)} = 31,1 \text{ (ml)} * 17,03 * 1 = 529,6$$

$$V \text{ (ml)} = 50,0 - 18,9 = 31,1$$

$$\text{Eq volumetrico} = 17,03 \text{ mg}$$

$$\text{Fc} = \text{fattore di correzione} = 1$$

$$g \text{ (trovati)} = \text{mg (trovati)} / 1000 = 0,5296$$

$$\% = g \text{ (trovati)} / g \text{ (pesati)} * 100 = 0,5296 / 1,8000 = 29,42 \%$$

36

Altre retrotitolazioni

Ammoniaca

Calcolare il titolo dell'ammoniaca a partire dai seguenti dati:

pesata (g)	volume (ml)	%	NH3	
1,8000	17,0	28,10	eq vol	17,03
1,7850	16,8	28,51		
1,9250	14,5	28,30	Fc	0,900
media		28,30		
dev st		0,20	Risultato	28,3 ±0,2

CALCOLI:

$$\text{mg (trovati)} = \text{Volume (ml)} * \text{Eq vol} * \text{Fc}$$

$$\text{g (trovati)} = \text{mg (trovati)} / 1000$$

$$\% = \text{g (trovati)} / \text{g (pesati)} * 100$$

37

Altre retrotitolazioni: acido acetilsalicilico (ASA)

ACETYSALICYLIC ACID

Acidum acetylsalicylicum



$\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$

M_r 180.2

[50-78-2]

DEFINITION

2-(Acetoxy)benzoic acid.

Content: 99.5 per cent to 101.0 per cent (dried substance).

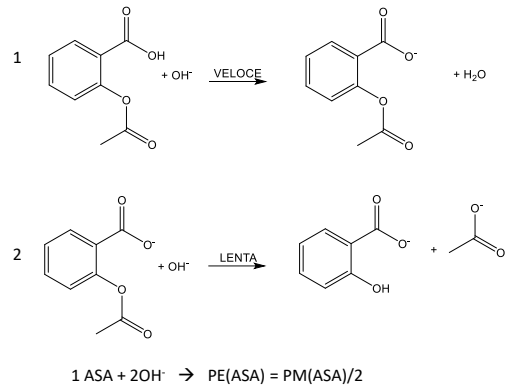
ASSAY

In a flask with a ground-glass stopper, dissolve 1.000 g in 10 mL of ethanol (96 per cent) R. Add 50.0 mL of 0.5 M sodium hydroxide. Close the flask and allow to stand for 1 h. Using 0.2 mL of phenolphthalein solution R as indicator, titrate with 0.5 M hydrochloric acid. Carry out a blank titration.

1 mL of 0.5 M sodium hydroxide is equivalent to 45.04 mg of $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$.

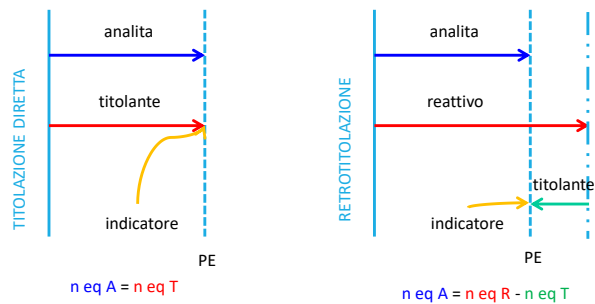
38

ASA: reazione con NaOH

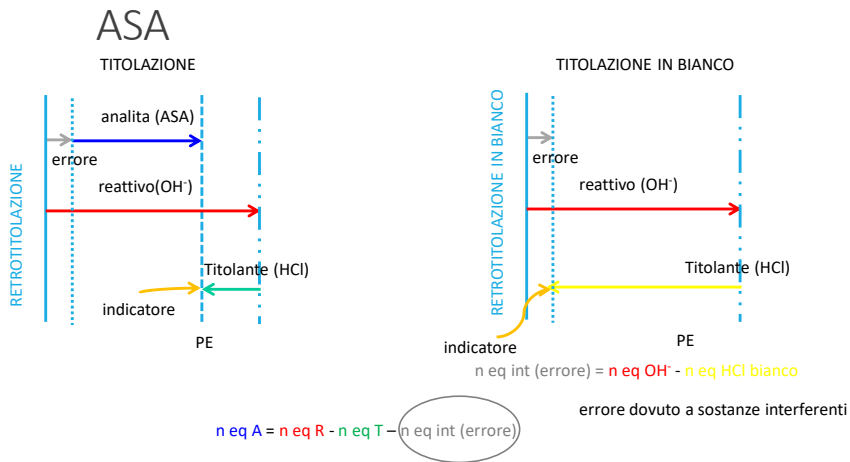


39

ASA



40



41

ASA: calcoli

Analita ASA
 Reattivo NaOH 0,5M
 Titolante HCl 0,5M

stessa concentrazione!

$$n_{eq \text{ ASA}} = n_{eq \text{ OH}^-} - n_{eq \text{ HCl}} - n_{eq \text{ int (errore)}}$$

$$n_{eq \text{ int (errore)}} = n_{eq \text{ OH}^-} - n_{eq \text{ HCl bianco}}$$

Dati:

Retrotitolazione $V(\text{OH}^-) - V(\text{H}^+) = V(\text{OH}^- + \text{errore})$

Bianco $V(\text{OH}^-) - V(\text{H}^+) = V(\text{OH}^- \text{ errore})$

perché $[\text{NaOH}] = [\text{HCl}]$

$$V_{eq}(\text{OH}^-) = V(\text{OH}^- + \text{errore}) - V(\text{OH}^- \text{ errore})$$

$$g(\text{ASA})/PE(\text{ASA}) = [N(\text{OH}^-) * V_{eq}(\text{OH}^-)]/1000$$

$$g(\text{ASA}) = [N(\text{OH}^-) * V_{eq}(\text{OH}^-) * PE(\text{ASA})]/1000$$

$$PE(\text{ASA}) = PM(\text{ASA})/2$$

Equivalente volumetrico in FU:
1 ml NaOH 0,5 M = 45,04 mg di ASA

Equiv volum = N (reattivo) * Peso Equiv (analita)
 (espresso in mg)

42