

1. Cosa è l'accuratezza

Con accuratezza si indica la differenza tra il risultato ottenuto e il valore reale

2. Cosa è la precisione

Con precisione si intende la differenza tra risultati ottenuti da misurazioni ripetute

3. Cosa è una titolazione

È una tecnica usata per determinare la concentrazione incognita di un analita in una soluzione facendola reagire con una soluzione a titolo noto

4. Cosa è l'analisi volumetrica e a cosa serve

Si fa reagire un analita con una soluzione contenente il titolante a concentrazione, o titolo, noto, misurando quindi il volume della soluzione nota e conoscendo la stechiometria di reazione, si può risalire al titolo della soluzione incognita

5. Cosa è il PE

Il punto equivalente è il punto in cui tutto l'analita ha reagito con il titolante

6. Cosa è il punto finale

Il punto finale di una titolazione è il punto in cui si osserva il viraggio dell'indicatore, non coincide perfettamente con il punto equivalente, la differenza tra questi è l'errore di titolazione

7. Quali caratteristiche deve avere un titolante

Una soluzione titolante deve avere diversi requisiti per poter essere utilizzata, deve essere a titolo perfettamente noto, posso quindi avere una soluzione a titolo noto commerciale oppure un titolante del quale trovo il titolo precedentemente mediante l'uso di una sostanza madre, deve reagire completamente, selettivamente e rapidamente con l'analita e la reazione tra questi deve essere conosciuta, infine deve essere stabile nel tempo.

8. Quali caratteristiche deve avere e cosa è una sostanza madre

Una sostanza madre deve possedere diverse caratteristiche per essere tale, deve avere un elevato grado di purezza, essere stabile in condizioni atmosferiche, non deve contenere acqua di idratazione, non deve avere un costo eccessivo, deve essere solubile nel mezzo di titolazione, non deve reagire con il solvente, deve possedere un peso molecolare elevato (questo permette di ridurre l'errore della pesata)

9. Descrivi una soluzione standard secondaria

Una soluzione standard secondaria è una soluzione di titolante che si presenta a titolo approssimato, quando una sostanza non presenta i requisiti per essere una sostanza madre, viene preparata una soluzione a titolo approssimato che viene poi titolata con standard primari (sostanze madri) oppure con soluzioni a titolo noto

10. Cosa sono le titolazioni di neutralizzazione

Le titolazioni di neutralizzazione sono titolazioni che sfruttano reazioni acido base, per questo tipo di titolazione si utilizzano indicatori che variano a seconda del ph

11. In che range di ph vira la fenolftaleina

La fenolftaleina varia a ph alcalino in un range di ph che va da 8,3 a 10

12. In che range di h vira il metilarancio

Il metilarancio è un indicatore a tre viraggi, vira a ph acido e va da incolore a rosso a ph 3 circa da rosso a arancione a ph 3,5/4 circa e da arancione a giallo a ph maggiore di 4.5 circa

13. Descrivi una titolazione acido forte e base forte

Una titolazione acido forte base forte è una titolazione nella quale si titola un analita può essere una base o un acido forte con un titolante che può essere un acido o una base forte, sono praticamente reazioni di neutralizzazione, il punto equivalente della titolazione si raggiunge infatti quando tutto l'analista ha reagito con il titolante quindi quando le concentrazioni degli H^+ e OH^- si eguagliano, il ph al pe sarà dunque 7

14. Descrivi una titolazione acido debole base forte

Una titolazione acido debole base forte inizia quando in soluzione si ha solamente l'acido debole, il ph sarà dato dal $-\log\sqrt{k_a C_a}$, quando in soluzione inizio l'aggiunta della base forte ma non mi trovo ancora al punto equivalente avrò che il ph sarà dato da $-\log\frac{[HA]}{[NaA]}k_a$, quando avrò $\frac{[HA]}{[NaA]} = 1$ mi troverò in corrispondenza del punto di semiequivalenza e il ph sarà dato dal $-\log K_a$, al punto equivalente non avrò né la base forte né l'acido debole indissociato ma solamente la base coniugata, il ph sarà $14 - \log\sqrt{[NaA]K_b}$, superato il punto equivalente la concentrazione degli ioni OH^- dati dalla base coniugata sarà trascurabile e il ph sarà $14 - \log [baseforte]$

15. Descrivi una titolazione acido forte base debole

Una titolazione base debole e acido forte inizia quando in soluzione si ha solamente la base debole, il ph sarà dato dal $14 - \log\sqrt{k_b C_b}$, quando in soluzione inizio l'aggiunta dell'acido forte ma non mi trovo ancora al punto equivalente avrò che il ph sarà dato da $-\log\frac{[BOH]}{[B^+]}k_a$, quando avrò $\frac{[BOH]}{[B^+]} = 1$ mi troverò in corrispondenza del punto di semiequivalenza e il ph sarà dato dal $14 - \log K_b$, al punto equivalente non avrò né la base debole né l'acido forte indissociato ma solamente l'acido coniugato, il ph sarà $-\log\sqrt{[B^+]K_a}$, superato il punto equivalente la concentrazione degli ioni H^+ dati dall'acido coniugato sarà trascurabile e il ph sarà $-\log [acidoforte]$

16. Quale è una regola importante per le titolazioni di basi o acidi deboli

Quando si effettuano titolazioni di basi o acidi deboli è importante che la concentrazione di questi moltiplicata per la loro costante di dissociazione sia maggiore di 10^{-8} altrimenti la curva di titolazione in corrispondenza del punto equivalente non sarà ripida e il viraggio dell'indicatore non sarà preciso

17. Come funzionano le titolazioni di acidi e basi poliprotici

Le titolazioni di acidi o basi poliprotici sono titolazioni acido base come quelle viste fino a ora solo che in queste si hanno delle casistiche ulteriori, in questo caso infatti si può avere titolazioni graduali, infatti un acido triprotico, ad esempio, può essere titolato al primo pe, al secondo, o al terzo, ho più punti nei quali si ha un salto di ph, questo si può fare se si rispettano delle condizioni, le costanti di dissociazione devono essere sufficientemente grandi per permettere al valore della concentrazione di questi moltiplicata per la loro costante di dissociazione sia maggiore di 10^{-8} , inoltre il rapporto (fratto) tra costanti consecutive deve essere maggiore di 10^{-4} in questo modo la curva di titolazione presenterà flessi distinti che permettono una valutazione migliore, praticamente la dissociazione del secondo protone, nel caso di un acido, non mi deve influenzare quella del primo

18. Cosa sono miscele compatibili

Le miscele compatibili sono soluzioni con più sostanze che non possono reagire tra loro per dare un intermedio, ad esempio H_2CO_3 e $NaHCO_3$ insieme in soluzione rappresentano una miscela compatibile, H_2CO_3 e Na_2CO_3 non lo sono perché questi insieme in soluzione reagiscono tra loro per dare l'intermedio, ovvero $NaHCO_3$

19. Cosa si intende per analisi alcalimetrica

Si chiama analisi alcalimetrica l'analisi che utilizza sostanze titolanti basiche, come idrossido di sodio, di bario e di potassio

20. Cosa si intende per analisi acidimetrica

Si chiama acidimetria la analisi che usa come sostanza titolante un acido, come acido cloridrico, perclorico e solforico

21. Come si standardizza un acido con carbonato di sodio

La titolazione del carbonato si fa al secondo punto equivalente, si utilizza un acido, indicatore che vira a ph acido, come metilarancio, e si titola, in prossimità del secondo punto equivalente si scalda la soluzione per allontanare anidride carbonica e ottenere un salto di ph più marcato

22. " Con ossido di mercurio

L'ossido di mercurio è un ottimo titolante perché si ottiene facilmente allo stato puro e ha un peso molecolare elevato che permette di avere un errore minimo nella pesata, una volta sciolto in acqua con ioduro di potassio questo si scioglie velocemente formando il complesso di Nessler e liberando due moli di ioni ossidrilici per ogni mole di mercurio, questi sono usati per titolare l'acido

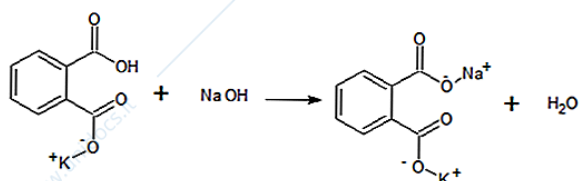
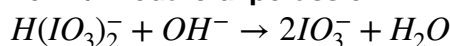
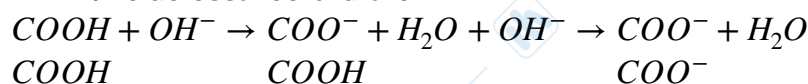
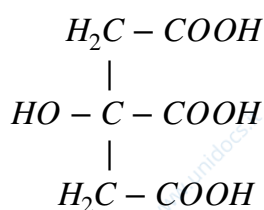
23. " Con borace

La borace $Na_2B_4O_7$ si usa in forma idrata (con 10 moli di acqua per mole di borace) perché in questa forma non è igroscopica, questa reagisce in rapporto 1:2 con gli H^+

24. Come si standardizza idrossido di sodio

L'idrossido di sodio si trova commercializzato in pastiglie, queste però presentano elevata igroscopicità e facile carbonatazione, per questo motivo non si identificano come sostanze madri e non si può fare una soluzione standard per pesata diretta ma se ne fa una a titolo approssimato che viene poi titolata, inoltre per limitare il contenuto di carbonato si lavano le pastiglie.

L'idrossido reagisce con il carbonio atmosferico $OH^- + CO_2 \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H_2O$, dal momento che $CO_3^{2-} + 2H_3O^+ \rightleftharpoons H_2CO_3 + 2H_2O$, il consumo di OH^- e CO_2 non altera necessariamente il risultato di una titolazione perché per formare CO_3^{2-} servono $2OH^-$ e per neutralizzarlo servono $2H_3O^+$, tuttavia certe volte si richiede un indicatore che vira a ph basico, quando siamo a ph basico il carbonato si trova ad avere reagito con un solo H_3O^+ (HCO_3^-)

25. Stechiometria della reazione base \ ftalato acido di potassio**26. " \ Biiodato di potassio****27. " \ Acido ossalico biidrato****28. Come si determina l'acido citrico**

è un acido triprotico e le sue costanti di dissociazione sono molto vicine tra loro, il rapporto tra queste è sempre inferiore a 10^{-4} perciò non è possibile titolare ai primi due punti di equivalenza. Si titola al terzo punto di equivalenza con fenolftaleina e base forte

29. Cosa si intende per alcalimetria indiretta

Sono titolazioni alcalimetriche nelle quali il titolante viene aggiunto in eccesso e in seguito viene retrotitolato con un acido. Per esempio per la titolazione dell'acido acetilsalicilico farmaceutica ufficiale prevede l'uso in eccesso di idrossido di sodio che poi si retrotitola con acido cloridrico, se aggiungessi in quantità stechiometriche la base non avresti la certezza di avere reagito tutto l'acido acetilsalicilico

30. Quali vantaggi si possono ricavare dal lavorare in ambiente non acquoso

Lavorare in solventi diversi dall'acqua può portare diversi vantaggi, per esempio se voglio titolare un acido debole che non ha $C_a K_a > 10^{-8}$ in acqua, usando come solvente l'acqua non posso farlo, ma con un solvente diverso sì, oppure se voglio titolare analisi non solubili in acqua o se ho sostanze che possono interagire con il sistema.

I solventi si dividono in aprotici o inerti, anfoteri o anfiprotici, protici o basici e protogenici o acidi

31. Descrivi le titolazioni di precipitazione

Nelle titolazioni per precipitazione si determina l'analita misurando il volume di reagente necessario per precipitarlo completamente. Si usano indicatori che reagiscono con il reagente dando viraggio non appena questo si trova in minimo eccesso rispetto all'analita, il reagente deve avere maggiore affinità per l'analita piuttosto che per l'indicatore

32. Parla del metodo di Mohr

Il metodo di Mohr è un metodo che fa parte dell'argentometria, si usa nitrato di argento per titolare bromuri e cloruri in soluzione si aggiunge cromato che appena trova argento in eccesso reagisce con questo per dare cromato di argento e colora la soluzione di rosso mattone, questo metodo va eseguito in ambiente neutro perché in soluzione basica l'argento da l'idrossido che precipita nero e in soluzione acida il cromato passa a dicromato

33. Parla del metodo di Volhard

È sempre un metodo che fa parte dell'argentometria, si usa per cloruri, bromuri, ioduri e solfocianuri, nella soluzione dell'analita si aggiunge nitrato di argento, acido nitrico e ferro 3+, l'argento si mette in eccesso e quello non precipitato si retrotitola poi con tiocianato di potassio $KSCN + Ag^+ \rightleftharpoons AgSCN$, una volta che l'argento è finito il tiocianato reagisce con il ferro $Fe^{3+} + SCN^- \rightleftharpoons Fe(SCN)^{2+}$ che colora la soluzione di rosso. L'acido nitrico serve per evitare che il ferro si ossidi

34. Parla del metodo di Fajans

È un metodo di titolazione degli ioni cloruro che consiste nell'utilizzare nitrato di argento e l'indicatore di adsorbimento fluorosceina (acido debole si usa in ambiente neutro o basico) Prima del punto di equivalenza i cloruri saranno in eccesso, la fluorosceina sarà dissociata nella sua forma fluorosceinato, essendo acido debole, gli anioni cloruro andranno a disporsi sul sale cloruro di argento formato e essendo carichi negativamente causeranno una repulsione verso l'anione fluorosceinato, quando superiamo il punto equivalente gli ioni cloruro non sono più in soluzione, ci sarà un eccesso di cationi argento che prendono il posto precedentemente occupato dai cloruri, attorno al precipitato, e attireranno il fluorosceinato formando il fluorosceinato di argento che assumerà una colorazione bruna che per adsorbimento si dispone attorno al precipitato

35. Cosa sono gli indicatori di assorbimento e quali requisiti devono rispettare

Sono coloranti organici che vengono adsorbiti dal precipitato al punto finale di una titolazione portando alla soluzione un viraggio di colore. I requisiti di questi indicatori sono, avere una carica opposta all'ione impiegato nella titolazione, la variazione cromatica si deve verificare subito dopo il pe, deve fungere da ione di bilanciamento non deve fare assorbimento primario (Esempi, fluorosceina, eosina, diclorofluorosceina)

36. Parla delle titolazioni di complessazione

La formazione di un complesso è una reazione nella quale specie distinte formano un legame reversibile. La formazione di complessi stabili è sfruttabile per titolazioni

37. Descrivi il metodo di Liebig

Il metodo di Liebig è un metodo di titolazione di complessazione, si usa per titolare lo ione cianuro CN^- con nitrato di argento con il quale forma il complesso dicianoargentato.

$Ag^+ + 2CN^- \rightleftharpoons [Ag(CN)_2]^-$, superato il punto di equivalenza l'eccesso di argento porta alla formazione del dicianoargentato di argento che precipita indicando il punto finale della titolazione $Ag^+[Ag(CN)_2]^- \rightleftharpoons Ag[Ag(CN)_2]$ (il pH deve essere neutro perché in ambiente acido si formerebbe HCN e in ambiente basico l'argento precipiterebbe come idrossido)

38. Descrivi il metodo di Liebig - Deniges

Come il metodo di Liebig si usa per titolare cianuro, la differenza con quello è che questo si attua in ambiente ammoniacale con la presenza di ioduro, in queste condizioni sia il dicianoargentato che dicianoargenatto di argento si trovano in soluzione, quando si aggiunge un eccesso di argento questo reagisce con lo ioduro formando un precipitato giallo (le moli di Ag usate e quelle di CN sono in rapporto 1:1)

39. Parla degli acidi aminocarbossilici come agenti complessanti

Sono agenti complessanti organici, forniscono complessi chelati molto stabili. Uno di questi è l'EDTA, acido etilendiamminotetracetico, è un acido debole tetraprotico, si combina con cationi metallici in rapporto 1:1 indipendentemente dalla loro carica cattolica, forma complessi così stabili perché questo presenta molti siti complessanti che danno forma a una struttura a gabbia

40. Parla delle titolazioni chelometriche, come possono essere

Le titolazioni chelometriche possono essere dirette, alla soluzione dell'analita si aggiunge l'indicatore, l'agente chelante e il tampone, possono essere retro titolazioni chilometriche, quindi alla soluzione si aggiunge chelante in eccesso (es EDTA) e si retrotitola con cationi metallici, oppure possono essere titolazioni per spostamento, si usa un metallo diverso dall'analita che forma con il chelante complessi meno stabili rispetto a quest'ultimo, si aggiunge EDTA in eccesso stechiometrico rispetto a questo e poi se il complesso è meno stabile rispetto a quello che si forma con l'analita si ha liberazione di molecole di metallo corrispondenti alla quantità di quelle dell'analita e a questo punto si va < determinare la quantità di metallo
($Analita + MgEDTA \rightarrow Ana \cdot EDTA + Mg^{2+}$)

41. Cosa si intende per durezza dell'acqua, durezza temporanea, permanente e totale

Per durezza si intende il contenuto di sali di calcio e magnesio nell'acqua, si distingue in durezza temporanea, quella dovuta a anioni idrogenati che per riscaldamento si possono allontanare, è dovuta principalmente da carbonati o bicarbonati di calcio o magnesio, la durezza permanente è quella che persiste dopo l'ebollizione dell'acqua, è dovuta a solfati, cloruri e nitrati di calcio o magnesio, la durezza totale è la somma delle due precedenti. $F = V_{EDTA} \cdot M_{EDTA} \cdot PM_{CaCO_3}$

42. Come funzionano le titolazioni di ossidoriduzione

Gli agenti riducenti possono donare elettroni ossidandosi e gli agenti ossidanti possono ricevere elettroni riducendosi. Le redox sono sfruttabili per le titolazioni

43. Parla della permanganometria

La permanganometria è una branca delle titolazioni di ossidoriduzione, il permanganato è uno degli agenti ossidanti di più largo impiego, $MnO_4^{2-} + 5e^- + 8H^+ \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$, si considera autoindicatore perché il permanganato ha colorazione viola che quando si riduce scompare lasciando la soluzione incolore, quando si aggiunge la goccia in eccesso si ha la colorazione che permane almeno 30 secondi, a questo punto la titolazione è finita

44. Come si può indicare la concentrazione di una soluzione di acqua ossigenata

Le concentrazioni di acqua ossigenata si possono indicare in base al volume di ossigeno capace di svilupparsi dalla decomposizione di un volume di H_2O_2 (per soluzione di H_2O_2 a 10 volumi si intende che 1ml di questa soluzione sviluppa 10ml di ossigeno), a condizioni normali una mole di gas, di ossigeno, occupa 22,4 litri. $H_2O_2 + (\Delta) \rightleftharpoons \frac{1}{2}O_2 + H_2O$ (una mole di acqua ossigenata sviluppa 0.5 moli di ossigeno, quindi 11,2 litri, 1 millimole, 0,5 millimili, 11,2 ml.)

45. Descrivi la determinazione di Zimmermann

Si usa per determinare il ferro.

Prevede riduzione del ferro (III) a ferro (II) e la titolazione del ferro (II) con un ossidante.

La riduzione del ferro si effettua con $SnCl_2$ in leggero eccesso, $Sn^{2+} + 2Fe^{3+} \rightleftharpoons 2Fe^{2+} + Sn^{4+}$

A questo punto si aggiunge $HgCl_2$ per l'eccesso di Stagno in eccesso che può interagire col permanganato, $SnCl_2 + 2HgCl_2 \rightleftharpoons SnCl_4 + Hg_2Cl_2 \downarrow$ bianco, (è importante aggiungere il giusto eccesso di $SnCl_2$ perché se ne aggiungo troppo Hg viene ridotto a metallico e si scarta perché interagisce con permanganato, in questo caso vedo colorazione grigia, se ne metto poco non precipita tutto il ferro e non vedo precipitato, scarto anche questo)

A questo punto devo essere sicura di togliere il cloruro perché può interagire con permanganato, aggiungo reattivo di Zimmermann costituito da :

H_3PO_4 che complessa il ferro ferroso rendendolo più ossidabile facilmente

H_2SO_4 acidifica la soluzione

$MnSO_4$ diminuisce il potere ossidante del permanganato per impedire che ossidi il cloruro (abbassa potenziale)

A questo punto si aggiunge permanganato fino a che non si ha permanenza di 30 secondi della prima goccia viola

46. Parla della iodimetria e della iodometria

Il sistema iodio/ioduro si trova circa a metà della scala dei potenziali, questo unito al fatto che il punto finale sia facilmente apprezzabile rende iodimetria e iodometria metodi molto usati nell'analisi volumetrica

47. Che indicatore si usa per lo iodio

L'indicatore che si usa per lo iodio è la salda d'amido, reagisce con lo iodio in presenza di ioduro solubile formando un complesso con β -amilosio, azzurro intenso.

Lo iodio è poco solubile ma in soluzione con ioduro forma un complesso stabile $I_2 + I^- \rightleftharpoons I_3^-$

48. Descrivi il metodo iodimetrico

Il metodo iodimetrico è detto diretto, $Red + I_2 \rightleftharpoons Ox + I^-$, si impiega come ossidante una soluzione di iodio per la titolazione di sostanze riducenti, si usa poco perché lo iodio è ossidante blando e funziona solo con sostanze molto riducenti, si usa per tiosolfati solfuri e solfiti

La salda d'amido si aggiunge all'inizio della titolazione e alla fine si ha comparsa colore azzurro (L'acido ascorbico si determina così, ha un potere riducente importante)

49. Descrivi il metodo iodometrico

Il metodo iodometrico è detto inverso, $Ox + I^- \rightleftharpoons I_2 + Red$, si usa per titolare soluzioni di ossidanti forti, si aggiunge un importante eccesso di ioduro che viene poi retrotitolato con una soluzione a titolo noto di tiosolfato. Si usa ad esempio per permanganato e bicromato, comunque per sostanze con potere riducente più alto dello iodio.

50. Descrivi la standardizzazione del tiosolfato

$2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightleftharpoons S_4O_6^{2-} + 2I^-$, $IO_3^- + 5I^- + 6H^+ \rightleftharpoons 3I_2 + 3H_2O$, si mette in acqua una quantità esattamente pesata di iodato di potassio, ioduro di potassio e acido cloridrico, e salda d'amido, si inizia la titolazione con tiosolfato e quando la soluzione si decolora siamo al punto finale

Applicazione delle titolazioni di neutralizzazione esercizi

La concentrazione di NaOH risulta essere 0,05118 M immediatamente dopo la preparazione. Nel caso in cui 1,00 Litri di soluzione fosse esposto all'aria per un determinato intervallo di tempo ed assorbisse 0,1962 g di anidride carbonica, quale sarà l'errore relativo di titolazione nella determinazione dell'acido acetico impiegando fenolftaleina?

Calcolare il numero di molecole di acqua cristallizzate con Na_2CO_3 (PM = 105,99) se per titolare con metilarancio 0,2000 g di campione servono 7,70 mL di H_2SO_4 e 20,00 mL di tale soluzione di H_2SO_4 sono neutralizzati da 18,20 mL di NaOH 0,200 M. PM Na_2CO_3 = 105,99

Ho una soluzione di NaOH (PM = 40,0) impura per Na_2CO_3 (PM = 105,99). Servono 30,5 mL di tale soluzione per titolare 50,0 mL HCl 0,501 M usando come indicatore la fenolftaleina e 30,0 mL usando metilarancio. Quali sono le concentrazioni gr/l dei due componenti?

Aggiungo 50,0 mL H_3PO_4 0,200 M a 50,0 mL Na_3PO_4 0,300 M. Qual è il pH della soluzione? Qual è il volume di acido o base forte monoprotici 0,100 M necessari per titolare 20,0 mL di soluzione con fenolftaleina o metilarancio?

$$K_1 = 7,5 \times 10^{-3} \quad K_2 = 6,2 \times 10^{-8} \quad K_3 = 1,0 \times 10^{-12}$$

Un campione di 1,217 g di idrossido di potassio commerciale contaminato da carbonato di potassio, viene sciolto in acqua e diluito a 500,0 mL. Un'aliquota di 50,0 mL è trattata con 40,0 mL di HCl 0,05304 M e bollita per rimuovere CO_2 . L'eccesso di acido è titolato con 4,74 mL di NaOH 0,04983 M (indicatore fenolftaleina). Ad un'altra aliquota di 50,0 mL viene aggiunto cloruro di bario in eccesso per precipitare tutto il carbonato come carbonato di bario. La soluzione è quindi titolata con 28,56 mL dello stesso acido (indicatore fenolftaleina). Calcolare la % di idrossido di potassio, carbonato di potassio e di acqua nel campione assumendoli come unici componenti del campione. PM KOH = 56,11; K_2CO_3 = 138,21.

0,9300 g di un campione di $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ è disciolto in acqua e diluito a 500,0 mL. Una porzione di 50,0 mL è titolata con 18,75 mL di HCl (23,10 mL di HCl equivalgono a 200,0 mg di HgO) usando come indicatore metilarancio. Calcolare il valore x. PM HgO = 216,6; Na_2CO_3 = 106,0).

Titolazioni acido-base esercizi

Calcolare il pH nel corso della titolazione di 50,00 mL di NaOH 0,0500 M con HCl 0,1000 M dopo aggiunta dei seguenti volumi di reagente:

- 24,50 mL
- 25,00 mL
- 25,50 mL

Un'aliquota di 50,0 mL di NaCN 0,0500 M ($K_a \text{ HCN} = 6,2 \times 10^{-10}$) è titolata con HCl 0,1000 M. Calcolare il pH dopo l'aggiunta di a) 0,00, b) 10,0, c) 25,0 e d) 26,0 mL di HCl.

Un campione di 25,00 mL di una soluzione contenente ammoniaca viene portata a volume in un matraccio da 100 mL. Sapendo che un'aliquota di 25,00 mL di questa soluzione è stata titolata con 24,18 mL di HCl 0,02506 M calcolare la percentuale p/v di NH_3 nel campione iniziale ed il pH della soluzione al punto equivalente. ($K_b = 1,8 \times 10^{-5}$)

Calcolare il pH di una soluzione ottenuta mescolando 25,0 mL di acido acetico (CH_3COOH) 0,100 M e 25,0 mL di NaOH 0,100 M. ($K_a = 1,80 \times 10^{-5}$).

50,00 mL di aceto ($d = 1,060 \text{ g/mL}$) vengono diluiti a 250,0 mL. Un'aliquota di 25,00 mL richiede 34,60 mL di NaOH 0,09650 M per la titolazione in presenza di opportuno indicatore. Calcolare la quantità di CH_3COOH presente, esprimendola in % p/p. $\text{PM CH}_3\text{COOH} = 60,05$

0,5000 g di una miscela di carbonato di bario e carbonato di calcio richiedono per la loro neutralizzazione 30,0 mL di una soluzione di HCl 0,2500 M. Calcolare la percentuale di ciascun componente della miscela. $\text{PM BaCO}_3 = 197,4$; $\text{CaCO}_3 = 100,1$

Ho x g di un campione che contiene una miscela compatibile di NaOH, Na_3PO_4 , Na_2HPO_4 , più impurezze inerti. Si titola su due aliquote identiche del campione con a) 18,72 mL HCl 0,5000 M (ind. Metilarancio) b) 18,72 mL HCl 0,5000 M (ind. fenolftaleina). Calcolare i grammi dei componenti della miscela. $\text{PM Na}_3\text{PO}_4 = 164$ $\text{Na}_2\text{HPO}_4 = 142$ $\text{NaH}_2\text{PO}_4 = 120$ $\text{NaOH} = 40$

Ho x g di un campione che contiene una miscela compatibile di NaOH, Na_3PO_4 , Na_2HPO_4 , più impurezze inerti. Si titola su due aliquote identiche del campione con a) 40,92 mL HCl 0,5000 M (ind. Metilarancio) b) 24,33 mL HCl 0,5000 M (ind. fenolftaleina). Calcolare i grammi dei componenti della miscela. $\text{PM Na}_3\text{PO}_4 = 164$ $\text{Na}_2\text{HPO}_4 = 142$ $\text{NaH}_2\text{PO}_4 = 120$ $\text{NaOH} = 40$

Ho 4,00 g di un campione che contiene una miscela compatibile di Na_3PO_4 , Na_2HPO_4 , NaH_2PO_4 più impurezze inerti (potrà avere 1 sola delle tre specie oppure le coppie). Si titola su due aliquote identiche da 2,00 g del campione con a) 32,00 mL HCl 0,500 M (ind. Metilarancio) b) 12,00 mL HCl 0,500 M (ind. fenolftaleina). Calcolare i grammi dei componenti della miscela nelle due aliquote. (H_3PO_4 $K_1 = 7,11 \times 10^{-3}$ H_2PO_4^- $K_2 = 6,32 \times 10^{-8}$ HPO_4^{2-} $K_3 = 4,50 \times 10^{-13}$)

$\text{PM Na}_3\text{PO}_4 = 164$ $\text{Na}_2\text{HPO}_4 = 142$ $\text{NaH}_2\text{PO}_4 = 120$

Ho x g di un campione che contiene una miscela compatibile di NaOH, Na_3PO_4 , Na_2HPO_4 , più impurezze inerti. Si titola su due aliquote identiche del campione con a) 37,44 mL HCl 0,5000 M (ind. Metilarancio) b) 18,72 mL HCl 0,5000 M (ind. fenolftaleina). Calcolare i grammi dei componenti della miscela. $\text{PM Na}_3\text{PO}_4 = 164$ $\text{Na}_2\text{HPO}_4 = 142$ $\text{NaH}_2\text{PO}_4 = 120$ (H_3PO_4 $K_1 = 7,11 \times 10^{-3}$ H_2PO_4^- $K_2 = 6,32 \times 10^{-8}$ HPO_4^{2-} $K_3 = 4,50 \times 10^{-13}$)

Ho x g di un campione che contiene una miscela compatibile di NaOH, Na₃PO₄, Na₂HPO₄, più impurezze inerti. Si titola su due aliquote identiche del campione con a) 29,08 mL HCl 0,5000 M (ind. Metilarancio) b) 0 mL HCl 0,5000 M (ind. fenolftaleina). Calcolare i grammi dei componenti della miscela. PM Na₃PO₄ = 164 Na₂HPO₄ = 142 NaH₂PO₄ = 120 NaOH = 40

Una miscela contenente Na₂CO₃, NaOH e del materiale inerte, pesa 0,760 g. Titolando la sua soluzione acquosa usando come indicatore la fenolftaleina sono stati usati 21,20 ml di HCl 0,4995. Si aggiunge poi metilarancio e perché la soluzione assuma una colorazione rossa sono necessari altri 5,20 mL dello stesso acido. Calcolare la composizione % del campione. PM NaOH = 40,0 Na₂CO₃ = 106,0

Ho x g di un campione che contiene una miscela compatibile di NaOH, Na₃PO₄, Na₂HPO₄, NaH₂PO₄, H₃PO₄ più impurezze inerti. Si titola su due aliquote identiche del campione con a) 40,10 mL HCl 0,1000 M (ind. Metilarancio) b) 20,05 mL HCl 0,1000 M (ind. fenolftaleina). Calcolare i grammi dei componenti della miscela. PM Na₃PO₄ = 164 Na₂HPO₄ = 142 NaH₂PO₄ = 120 NaOH = 40 H₃PO₄ = 98

Ho x g di un campione che contiene una miscela compatibile di NaOH, Na₃PO₄, Na₂HPO₄, NaH₂PO₄, H₃PO₄ più impurezze inerti. Si titola su due aliquote identiche del campione con a) 19,77 mL HCl 0,1000 M (ind. Metilarancio) b) 0 mL HCl 0,1000 M (ind. fenolftaleina). Calcolare i grammi dei componenti della miscela. PM Na₃PO₄ = 164 Na₂HPO₄ = 142 NaH₂PO₄ = 120 NaOH = 40 H₃PO₄ = 98

Ho x g di un campione che contiene una miscela compatibile di NaOH, Na₃PO₄, Na₂HPO₄, NaH₂PO₄, H₃PO₄ più impurezze inerti. Si titola su due aliquote identiche del campione con a) 48,26 mL HCl 0,100 M (ind. Metilarancio) b) 22,49 mL HCl 0,100 M (ind. fenolftaleina). Calcolare i grammi dei componenti della miscela.

Ho x g di un campione che contiene una miscela compatibile di NaOH, Na₃PO₄, Na₂HPO₄, NaH₂PO₄, H₃PO₄ più impurezze inerti. Si titola su due aliquote identiche del campione con a) 41,28 mL HCl 0,100 M (ind. Metilarancio) b) 25,74 mL HCl 0,100 M (ind. fenolftaleina). Calcolare i grammi dei componenti della miscela. PM Na₃PO₄ = 164 Na₂HPO₄ = 142 NaH₂PO₄ = 120 NaOH = 40 H₃PO₄ = 98

Reazioni di precipitazione

Il fosfato contenuto in un campione di 4,258 g è stato fatto precipitare come Ag_3PO_4 aggiungendo 50,0 mL di AgNO_3 0,08200 M. Il solido ottenuto è stato filtrato e lavato. Il filtrato e le acque di lavaggio sono state diluite a 250,0 mL. Una aliquota di 50,0 mL è stata titolata con 4,64 mL di KSCN 0,06250 M utilizzando allume ferrico come indicatore. Calcolare il contenuto di fosforo nel campione esprimendolo come percentuale di P_2O_5 (PM = 142,0).

1,100 g di un campione costituito solo da $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ e KNO_2 vengono sciolti in acqua. Alla soluzione ottenuta vengono aggiunti 50,00 mL di nitrato di argento 0,2000 M. Il precipitato ottenuto viene filtrato e la soluzione filtrata viene titolata con 8,00 mL di KCNS 0,1000 M. Calcolare la percentuale di potassio presente nel campione (PM del cloruro di calcio = 111,0 e del nitrito di potassio = 85,1, m.a. del potassio = 39,1).

50,0 mL di una soluzione di nitrato di argento 0,9000 M vengono mescolati con 20,0 mL di una soluzione di ioduro di magnesio 0,2500 M, portando il volume finale a 500,0 mL. Calcolare il volume di KCNS 0,1000 M necessario per titolare 30,0 mL della soluzione risultante (indicatore allume ferrico).

Nel corso di una analisi di un campione di 0,8000 g di un silicato, sono stati ottenuti 0,2400 g di una miscela di NaCl e KCl . Alla soluzione di questi cloruri disciolti in acqua furono aggiunti 50,0 mL di nitrato di argento 0,1000 M e l'eccesso di Ag^+ è stato titolato con 14,46 mL di KCNS 0,1000 M usando come indicatore l'allume ferrico. Calcolare le percentuali di Na_2O e K_2O presenti nel silicato.

PM NaCl = 58,44; KCl = 74,55, Na_2O = 61,98, K_2O = 94,20

Il fosfato contenuto in 4,135 g di un campione di concime è stato precipitato come fosfato d'argento per aggiunta di 50,0 mL di nitrato di argento 0,0820 M. Il solido è stato filtrato e lavato più volte in acqua. Il filtrato riunito con le acque di lavaggio è stato quindi diluito con acqua esattamente a 250,0 mL. Sapendo che 50,0 mL di questa soluzione sono stati titolati con 4,32 mL KSCN 0,0625 M, calcolare il contenuto di fosfato nel campione esprimendolo come % p/p di P_2O_5 (PM = 141,9)

0,2500 g di CaCl_2 (PM = 110,99) sciolto in acqua è trattato con 30,0 mL di AgNO_3 0,09420 M. L'eccesso di AgNO_3 viene titolato con 4,20 mL di KCNS 0,1600 M.

Qual è la % di CaCl_2 ?

Ho un campione di 3,9996 g contenente esclusivamente NaCl (PM=58,45) e $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (PM=244,27). Dopo riscaldamento il campione anidro pesa 3,7113 g, si scioglie in H_2O e titolo con AgNO_3 0,1000 M. Quanti mL di AgNO_3 saranno necessari?

Ho 0,2142 g di un sale MCl_2 (dicloroderivato) in H_2O . Titolo la soluzione con 36,00 mL di AgNO_3 0,1250 M. Quale elemento è M?

Un campione di 0,4000 g contenente esclusivamente KClO_3 e KCl è disciolto in H_2O . Lo ione ClO_3^- è ridotto a Cl^- e la soluzione è titolata con 32,00 mL di nitrato di argento 0,1270 M. Calcolare la % dei due sali nel campione.

PM KClO_3 = 122,55; KCl = 74,55

Reazioni di complessazione

Un campione di 2,01 g contenente $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ e CaCl_2 è disciolto in acqua e diluito a 100 mL. Una aliquota di 25,00 mL è titolata con 25,0 mL di EDTA 0,1000 M. Un'altra aliquota di 25,0 mL è addizionata di 25,0 mL di AgNO_3 0,1000 M e l'eccesso di Ag^+ ha richiesto per la sua titolazione 4,00 mL di KSCN 0,1650 M. Calcolare la % delle due sostanze nel campione.

PM CaCl_2 = 111,0; $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ = 148,3

Un campione di 0,4382 g di CaCl_2 (PM=110,99) esaidrato e 0,2465 g di MgSO_4 (PM = 120,37) eptaidrato sono portati a 2,00 litri. Quanti mL di EDTA bisodico (PM=336,24) 3,720 g/l sono necessari per titolare 200,0 mL di tale soluzione? Che durezza ha la soluzione (°F)? (PM CaCO_3 = 100,09)

Calcolare la durezza totale, permanente e temporanea in °F di un'acqua che in 100 mL contiene 15,0 mg di bicarbonato di calcio, 20,0 mg di bicarbonato di magnesio e 25,0 mg di cloruro di magnesio.

PM $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ = 162,11; $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ = 146,34; MgCl_2 = 95,21; CaCO_3 = 100,09

0,300 g di un campione contenente NaHCO_3 , MgO e materiale inerte vengono disciolti in 20,0 mL di HCl 0,4721 M. La soluzione ottenuta è quindi bollita per rimuovere la CO_2 e l'eccesso di acido è titolato con 38,2 mL di NaOH 0,1438 M. 0,160 g dello stesso campione sono disciolti in HCl e il pH è portato a circa 10. Sapendo che la titolazione con EDTA 0,02200 M della soluzione ottenuta richiede 18,8 mL calcolare la composizione percentuale del campione.

PM MgO = 40,30; NaHCO_3 = 84,00

Quanti mL di EDTA disodico 0,0100 M sono necessari per titolare 100 mL di acqua avente una durezza di 5,61 °T? PM CaO = 56,1

Per la standardizzazione di una soluzione di EDTA (soluzione A) un campione di 0,250 g di carbonato di calcio puro è disciolto in HCl e la soluzione è diluita a 500,0 mL con acqua (soluzione B). Sapendo che per la titolazione di 25,00 mL della soluzione B sono richiesti 31,25 mL della soluzione A, calcolare la Molarità della soluzione di EDTA. Calcolare inoltre la durezza totale di un'acqua espressa in gradi francesi sapendo che per la titolazione di 25,0 mL di tale acqua sono necessari 30,0 mL della soluzione di EDTA. PM CaCO_3 = 100,01

Una soluzione di 50,00 mL contenente ioni nichel e ioni zinco è stata trattata con 25,00 mL di EDTA 0,04520 M. L'eccesso di EDTA ha richiesto 12,4 mL di una soluzione di Mg^{2+} 0,01230 M. Successivamente è stato aggiunto un eccesso di un opportuno reagente per spostare l'EDTA dallo zinco. Sapendo che per far reagire l'EDTA liberato sono stati necessari altri 29,20 mL della soluzione di Mg^{2+} calcolare la molarità dei due ioni nella soluzione iniziale.

Quanti mL di EDTA disodico 0,0100 M sono necessari per titolare 100 mL di acqua avente una durezza di 5,61 °T? PM CaO = 56,1

Un campione di 0,7362 g contenente $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ e KCl è disciolto in acqua e diluito a 100 mL. Una aliquota di 25,00 mL è titolata con 25,0 mL di EDTA 0,01000 M. Un'altra aliquota di 25,0 mL è addizionata di 25,0 mL di AgNO_3 0,1000 M e l'eccesso di Ag^+ ha richiesto per la sua titolazione 4,00 mL di KSCN 0,1650 M. Calcolare il la % delle due sostanze nel campione.

PM KCl = 74,55; $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ = 148,3

0,400 g di un campione contenente CaCl_2 vengono trattati con 50,0 mL di una soluzione di AgNO_3 0,07853 M. L'eccesso dello ione argento viene titolato con 17,2 mL di KCNS 0,08959 M. Calcolare la % di CaCl_2 nel campione. Calcolare inoltre i mL di EDTA 0,01000 M necessari per la titolazione in opportune condizioni, di una soluzione ottenuta da 100,0 mg del campione. (PM del cloruro di calcio = 111,0).

1,200 gr di una miscela di KCN (PM=65,12), KCNS (PM = 97,18) e materiale inerte vengono sciolti in acqua. L'utilizzo del metodo di Liebig richiede 23,81 mL di AgNO_3 0,08333 M. Dopo il raggiungimento del punto finale vengono aggiunti ulteriori 50,00 mL di AgNO_3 e dopo filtrazione il filtrato richiede 10,12 mL di KCNS 0,09090 per titolare l'argento in eccesso. Quali sono le % di KCN e KCNS.

Titolazioni di ossidoriduzione

2,00 g di un campione di $\text{Hg}_2(\text{IO}_3)_2$ impuro è stato trattato con un eccesso di ioduro di potassio in ambiente acido. Sapendo che per la titolazione dello iodio formatosi sono stati adoperati 50,0 mL di una soluzione di tiosolfato di sodio 0,5000 M, calcolare la % del sale nel campione.

PM $\text{Hg}_2(\text{IO}_3)_2 = 750,96$

Una soluzione acquosa di parabromofenolo (PM=173) è addizionata con 30,0 mL di soluzione acida di KBrO_3 0,0100 M e KBr in eccesso. Aggiungo KI in eccesso e titolo con 8,00 mL di tiosolfato 0,100 M (ind. salda d'amido). Quanti sono i mg di parabromofenolo in soluzione?

Il magnesio presente in 50 mL di soluzione viene precipitato con 8-idrossichinolina. Viene quindi raccolto, sciolto in HCl e si aggiungono 20 mL di KBrO_3 0,1 M e KBr in eccesso. Aggiungo KI in eccesso e titolo con 18 mL di tiosolfato 0,1 M (ind. salda d'amido). Quale era la concentrazione iniziale di magnesio (g/L)?

2,00 mL di una soluzione ($d = 1,18 \text{ g/mL}$) contenente solfato di alluminio sono opportunamente diluiti e l' Al^{3+} è precipitato con l'8-idrossichinolina. Il precipitato è quindi disciolto in HCl e alla soluzione ottenuta vengono aggiunti 20,0 mL di KBrO_3 0,1000 M con un eccesso di KBr . La soluzione quindi viene trattata con ioduro di potassio in eccesso e lo iodio liberato richiede 25,2 mL di tiosolfato di sodio 0,1122 M. Calcolare la % p/p di solfato di alluminio presente nella soluzione.

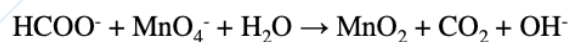
PM $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 342,15$

0,2250 g di $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (PM=132,14) + impurezze sono alcalinizzate e riscaldate. L'ammoniaca prodotta viene distillata con 25,0 mL di HCl 0,2020 M e l'eccesso viene retrotitolato con 16,75 mL di NaOH 0,1040 M. Quale era la % di $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$?

Una proteina contiene il 16,2 % (p/p) di azoto. Dopo opportuno trattamento, l'ammoniaca liberata da 0,100 L di una soluzione identica della stessa proteina viene distillata in 10,00 mL di HCl 0,02140 M. Sapendo che per la titolazione dell' HCl che non ha reagito sono necessari 3,26 mL di NaOH 0,0198M, calcolare la concentrazione della proteina nel campione iniziale espressa in mg/mL.

25,0 mL di una soluzione commerciale di H_2O_2 è stata diluita a 250,0 mL in un matraccio tarato. 25,0 mL di tale soluzione, diluiti con acqua e acidificati con acido solforico sono titolati con 27,50 mL di permanganato 0,02124 M. Calcolare il contenuto di acqua ossigenata nella soluzione commerciale espresso come molarità e concentrazione in volumi.

50,0 mL di acqua ossigenata a 8,68 volumi sono diluiti a 200 mL. 15,0 mL di questa soluzione richiedono 23,9 mL di una soluzione di permanganato. Calcolare la molarità della soluzione di permanganato. Calcolare inoltre i mL di questa soluzione necessari per titolare 0,720 millimoli di HCOONa secondo la reazione (da bilanciare):



25,00 mL di H_2O_2 commerciale vengono diluiti a 250 mL in un matraccio tarato. 20,00 mL della soluzione così ottenuti vengono mescolati con 200,0 mL di acqua e 20,00 mL di acido solforico 3,000 M e titolati con 27,50 mL di permanganato 0,02123 M. In una prova in bianco, effettuata utilizzando acqua distillata al posto di H_2O_2 , sono necessari 0,12 mL di permanganato per ottenere una colorazione rosa visibile. Calcolare la concentrazione dell'acqua ossigenata espressa in molarità e volumi.

Un volume di 135 L, misurato a condizioni normali, di aria contenente H_2S è fatto gorgogliare attraverso 120 mL di soluzione di Iodio 0.05 M. Lo ione solfuro viene ossidato a zolfo. Per determinare lo iodio in eccesso sono necessari 5.25 mL di una soluzione 0.20 M di tiosolfato di sodio. Calcolare la percentuale in volume di H_2S nell'aria analizzata.

Un campione di 50,00 mL contenente CaCl_2 è stato trattato con ossalato di sodio per precipitare CaC_2O_4 . Il precipitato è stato lavato, sciolto in acido e titolato con 18,04 mL di KMnO_4 0,006363 M. Calcolare il contenuto di CaCl_2 (mg) nel campione incognito. PM $\text{CaCl}_2 = 110,98$

Un campione del peso di g 3,20 contenente solo PbO e PbO_2 viene trattato opportunamente in modo da ridurre tutto il Pb^{4+} a Pb^{2+} . La soluzione risultante viene addizionata con 60,0 mL di ossalato di ammonio 0,250 M, ottenendo la precipitazione completa di tutto il piombo come PbC_2O_4 . Dopo eliminazione del precipitato, la soluzione è titolata, in ambiente acido, con 10,0 mL di KMnO_4 0,0400 M. Calcolare le percentuali di PbO e PbO_2 nel campione.

PM $\text{PbO} = 223,2$; $\text{PbO}_2 = 239,2$

1,00 mL di H_2O_2 sono titolati con 18,10 mL di permanganato 0,02046 M. A quanti volumi corrisponde? Sapendo che la densità della soluzione è 1,03 g/mL qual è la % p/p?

Lo iodio prodotto per aggiunta di un eccesso di KI ad una soluzione contenente 0,1923 g di $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (PM = 294,2) ha richiesto una titolazione con 75,26 mL di una soluzione di $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Calcolare la concentrazione molare della soluzione di tiosolfato.

10,0 mL di una soluzione A di acqua ossigenata sono diluiti a 1,00 L. Vengono prelevati 25,0 mL da quest'ultima soluzione e vengono titolati con 30,0 mL di permanganato 0,03333 M. Quanti mL della soluzione A sono necessari per preparare 10,0 mL di una soluzione di acqua ossigenata a 13,0 volumi?

Calcolare i mL di una soluzione di permanganato di potassio al 3,00 % p/p ($d = 1,10$ g/mL) necessari per la titolazione di 15,0 mL di H_2O_2 a 10 volumi. Se 5,00 mL della soluzione di permanganato vengono trattati in ambiente acido con un eccesso di KI, calcolare i mL di tiosolfato 0,1345 M necessari per la titolazione dello iodio formatosi. PM $\text{KMnO}_4 = 158,0$