

Istruzioni per i candidati

2007

Chimica

Esperienze di laboratorio



Ljubljana 2005



1. Purificazione dei miscugli	4
2. Reazioni ioniche, formazione di sali poco solubili	9
3. Identificazione di una sostanza sconosciuta	14
4. Determinazione gravimetrica degli ioni solfato(VI).....	18
5. Acidi e basi.....	22
6. Conducibilità elettrica delle soluzioni ed elementi galvaniche.....	27
7. Composti di coordinazione	33
8. Influenza della struttura sulla solubilità delle sostanze	38
9. Proprietà degli alcoli in relazione alla loro struttura	42
10. Proprietà delle aldeidi e dei chetoni	47
11. Cromatografia su carta degli amminoacidi.....	53
12. Sintesi dell'acido acetilsalicilico – aspirina	57
13. Sintesi del metilarancio	64

1. PURIFICAZIONE DEI MISCUGLI

Data:

1.1 Scelta delle tecniche per la separazione dei miscugli

Introduzione

In natura si viene in contatto prevalentemente con miscugli, sono rare le sostanze pure. Dovendo usare una sostanza pura, bisogna separarla dalle impurità del miscuglio in base alle proprietà fisiche dei costituenti.

Obiettivi

Costatare le varie proprietà dei costituenti del miscuglio e pianificare la loro separazione.
Smaltire in maniera sicura le sostanze dopo aver svolto le reazioni.

Attività

Separare i costituenti dei miscugli A e B scegliendo il metodo più idoneo e calcolare il rapporto tra la massa delle singole componenti e la massa del miscuglio.

Miscuglio A: cloruro di sodio e gesso

Miscuglio B: cloruro di sodio e iodio

Precauzioni

Usare gli occhiali di protezione, i guanti ed il camice. Non usare i guanti di protezione mentre si impiegano le fonti per il riscaldamento. Calzare adeguatamente, raccogliere sulla nuca i capelli, se lunghi.
Lavare bene le mani prima di uscire dal laboratorio.

Procedimento

Riportare nella tabella 1 le proprietà fisiche che permettono di distinguere il cloruro di sodio, lo iodio ed il gesso.

Tabella 1

Proprietà fisiche del cloruro di sodio, dello iodio e del gesso in condizioni ambientali.

	cloruro di sodio	iodio	gesso
simbologia chimica			
stato di aggregazione			
solubilità in acqua			
punto di fusione (°C)			
cambiamenti durante il riscaldamento			

Risultati

In base a quali proprietà del cloruro di sodio, dello iodio e del gesso si possono purificare il miscuglio A ed il miscuglio B?

Proposta per un procedimento di separazione del miscuglio A (cloruro di sodio e gesso):

Proposta per un procedimento di separazione del miscuglio B (cloruro di sodio e iodio):

Separazione del miscuglio B (cloruro di sodio e iodio)

Procedimento

Separare il cloruro di sodio e lo iodio del miscuglio con il metodo della sublimazione. Pesare circa 2 g del miscuglio B (accuratezza 0,1 g) e metterli in un bicchiere da 250 mL. Costruire l'apparecchiatura per la sublimazione e riscaldare il miscuglio con cautela. Uno dei costituenti sublima. Raffreddare più volte l'apparecchiatura durante il procedimento ed allontanare la sostanza sublimata.

Pesare la sostanza sublimata e calcolare la massa dei singoli costituenti del miscuglio.

Risultati

1. Disegnare l'apparecchiatura per la sublimazione.

2. Calcolare il rapporto tra la massa dei costituenti e la massa del miscuglio.

$m(\text{miscuglio}) =$

$m(\text{NaCl}) =$

$m(\text{iodio}) =$

$w(\text{NaCl}) =$

$w(\text{iodio}) =$

Quesiti

1. In base a quali differenze si possono separare i vari costituenti dei miscugli?
2. Che cos'è la sublimazione?
3. Come si separa una miscela di butanolo e acqua?
4. Come si separa un miscuglio solido di carbonato di calcio e cloruro di sodio?

Risposte

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

Valutazione dei risultati

Punteggio massimo: _____

Percentuale: _____

Punteggio realizzato: _____

Firma dell'insegnante: _____

2. REAZIONE IONICHE, FORMAZIONE DI SALI POCO SOLUBILI

Data:

Introduzione

Mescolando delle soluzioni di elettroliti avvengono delle reazioni chimiche che, a volte, portano alla formazione di sali poco solubili. Questi sali si separano e formano dei precipitati. Gli ioni positivi (cationi) di un composto reagiscono con gli ioni negativi (anioni) dell'altro. Questo tipo di reazione viene detta reazione ionica. Una delle proprietà di queste reazioni è che avvengono velocemente.

Obiettivi

Determinare quali ioni reagiscono tra di loro formando sali poco solubili.

Attività

Osservare i cambiamenti che avvengono mescolando le varie soluzioni di sali che sono a vostra disposizione nei contenitori. Annotare le osservazioni e riportarle nella tabella; scrivere l'equazione per ogni reazione avvenuta.

Precauzioni

Usare gli occhiali di protezione, i guanti ed il camice. Terminata l'esperienza versare i prodotti nell'apposito contenitore. Calzare adeguatamente; raccogliere sulla nuca i capelli, se lunghi. Lavarsi bene le mani prima di uscire dal laboratorio.

Procedimento

Nei contenitori ci sono:

- soluzioni 0,1 M dei seguenti sali di sodio: NaCl, NaI, Na₂CO₃, Na₂SO₄ e Na₃PO₄.
- soluzioni 0,1 M dei seguenti nitrati(V): KNO₃, Ca(NO₃)₂, Ba(NO₃)₂, Pb(NO₃)₂, Cu(NO₃)₂ e AgNO₃.

Eseguire gli esperimenti sul lucido sotto al quale viene posta la tabella allegata. Questa riporta, nella prima riga (in alto), gli anioni dei sali di sodio e nella colonna (a sinistra) i cationi dei nitrati(V). Eseguire le reazioni negli appositi spazi della tabella.

- Versare una goccia di ogni singolo reagente sottoelencato nei campi di ogni singola colonna della tabella:

I. colonna: 0,1 M NaCl

II. colonna: 0,1 M NaI

III. colonna: 0,1 M Na₂CO₃

IV. colonna: 0,1 M Na₂SO₄

V. colonna: 0,1 M Na₃PO₄

2. Aggiungere una goccia di ogni singolo reagente sottoindicato ad ogni goccia di reagente già posto nei campi delle colonne:

I. riga: 0,1 M KNO_3

II. riga: 0,1 M $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

III. riga: 0,1 M $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

IV. riga: 0,1 M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

V. riga: 0,1 M $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

VI. riga: 0,1 M AgNO_3

3. Osservare attentamente in quali campi si è formato il precipitato ed annotare il suo colore. Riportare le osservazioni nella tabella 1.

4. Scrivere l'equazione delle singole reazioni eseguite.

5. A lavoro ultimato, raccogliere i residui nell'apposito contenitore e sciacquare il lucido con acqua distillata. Lavarsi bene le mani.

Risultati

Tabella 1
Risultati delle reazioni tra le soluzioni dei singoli ioni

soluzione	Cl^-	I^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}
K^+	1	2	3	4	5
Ca^{2+}	6	7	8	9	10
Ba^{2+}	11	12	13	14	15
Pb^{2+}	16	17	18	19	20
Cu^{2+}	21	22	23	24	25
Ag^+	26	27	28	29	30

Scrivere le equazioni delle reazioni che sono avvenute:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____
13. _____
14. _____
15. _____
16. _____
17. _____
18. _____
19. _____
20. _____
21. _____
22. _____
23. _____
24. _____
25. _____
26. _____
27. _____
28. _____
29. _____
30. _____

Attività

Quale catione è presente nella soluzione ignota?

Esegui tutte le reazioni con gli anioni impiegando la soluzione ignota. Osserva i cambiamenti e riportali nella tabella 2.

Risultati

Tabella 2

Risultati delle reazioni tra i cationi della soluzione ignota e gli anioni indicati nella tabella.

soluzione	Cl^-	I^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}
	1	2	3	4	5

Confrontando i risultati ottenuti con quelli delle reazioni della tabella 1. si può concludere che ...

La soluzione ignota contiene i seguenti cationi: _____

Quesiti

1. Nelle reazioni svolte, sono state impiegate varie soluzioni di sali di sodio. Al posto dei sali di sodio, si potrebbero impiegare vari sali di potassio? Commenta.
2. In base all'esperienza fatta quali sono, tra i sali dei metalli impiegati, quelli più solubili?
3. Che cosa si potrebbe dire a proposito della solubilità dei sali di argento?
4. In quali casi si sono avute delle reazioni nella prima colonna?
Scrivi i nomi dei reagenti impiegati.
5. In quali casi si sono avute delle reazioni nella terza colonna?
Scrivi i nomi dei reagenti impiegati.
6. Confronta le risposte ai quesiti 4 e 5.
Cosa si potrebbe dire a proposito della solubilità dei carbonati e dei cloruri?

Risposte

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

Valutazione dei risultati

Punteggio massimo: _____

Percentuale: _____

Punteggio realizzato: _____

Firma dell'insegnante: _____

3. IDENTIFICAZIONE DI UNA SOSTANZA SCONOSCIUTA

Data:

Introduzione

Identificare in laboratorio una sostanza sconosciuta bianca e solida.

Obiettivi

Impiegare il sapere acquisito inerente al riscaldamento delle sostanze solide, alle reazioni alla fiamma, alle reazioni ioniche ed alle reazioni specifiche del cloro.

Attività

1. **Identificare la sostanza sconosciuta seguendo le indicazioni descritte nel procedimento.**
2. **Formulare un problema in base alle constatazioni fatte dopo aver svolto l'esperienza di laboratorio.**
3. **Rappresentare lo schema della soluzione del problema.**

Precauzioni

Eeguire con cautela il lavoro sperimentale. Seguire le istruzioni e svolgere il lavoro in ambiente ben aerato, usare gli occhiali di protezione, i guanti ed il camice. Calzare adeguatamente; raccogliere sulla nuca i capelli, se lunghi. Versare i reattivi di scarto nel recipiente apposito. A lavoro svolto lavarsi accuratamente le mani.

Procedimento

La provetta che avete ricevuto contiene la sostanza ignota.
Risolvere il problema per gradi, annotando le constatazioni e le conclusioni.

- 1.1 Riscaldare la sostanza solida nella provetta. Determinare con un bastoncino ardente se si origina del gas che alimenta la combustione.

Cosa constati? _____

Cosa concludi? _____

- 1.2 Sciogliere in acqua il residuo rimasto nella provetta dopo il riscaldamento. Ripartire in due provette la soluzione acquosa. Alla soluzione della prima provetta aggiungere una soluzione acquosa di nitrato di argento(V).

Che cosa si può constatare?

Che cosa si può dedurre?

- 1.3 Alla soluzione della seconda provetta aggiungere acqua di cloro e agitare. Versare ancora 1 mL di tetraclorometano o di esano ed agitare.

Che cosa si può constatare?

Che cosa si può dedurre?

1.4 Con la sostanza di partenza eseguire il saggio alla fiamma.

Che cosa si può constatare?

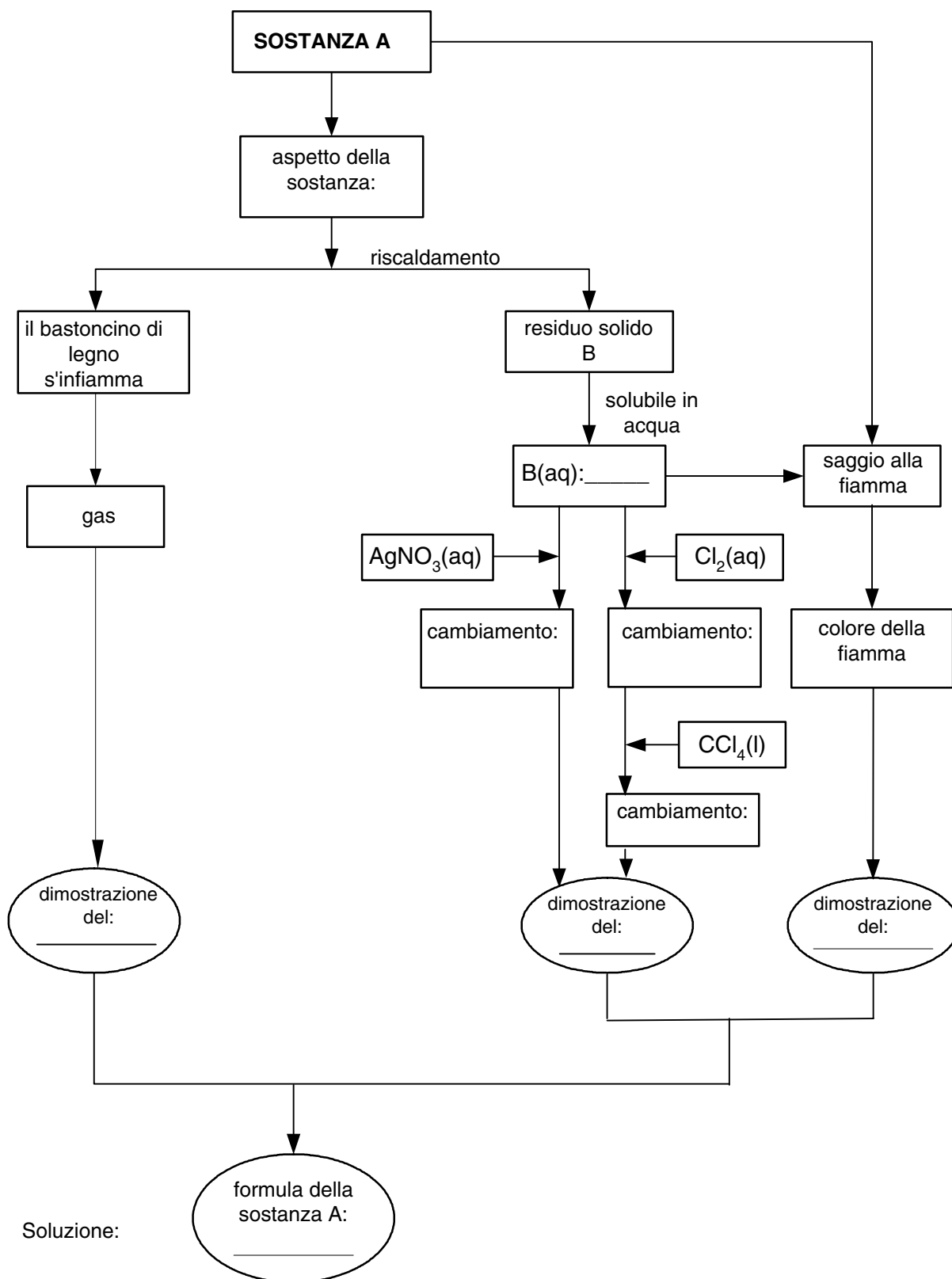
Che cosa si può dedurre?

Risultati

Numero del campione: _____

2. Problema

3. Schema della soluzione del problema



4. Scrivere le equazioni delle reazioni dei singoli cambiamenti indicati nello schema.

Quesito

1. Risolvi il seguente quesito.

Dal riscaldamento di una sostanza ignota bianca e cristallina A si sviluppa un gas che alimenta la combustione. Il residuo è solubile in acqua. La soluzione viene ripartita in due provette. Alla soluzione della prima provetta viene aggiunta una soluzione acquosa di nitrato di argento(V) provocando la formazione di un precipitato giallo chiaro. Alla soluzione della seconda provetta viene aggiunta acqua di cloro. Dopo averla agitata la soluzione diventa gialla. Dopo avervi aggiunto 1 mL di tetraclorometano, una fase si colora in arancio. La soluzione della sostanza ignota A colora la fiamma in violetto. Identifica la sostanza A.

Schema della soluzione:

Valutazione dei risultati

Punteggio massimo: _____

Percentuale: _____

Punteggio realizzato: _____

Firma dell'insegnante: _____

4. DETERMINAZIONE GRAVIMETRICA DEGLI IONI SOLFATO(VI)

Data:

Introduzione

Per determinare la quantità di un costituente di un certo campione, nell'analisi gravimetrica, si isola tale costituente sottoforma di composto solido e puro, lo si separa dalle impurità e lo si pesa.

Obiettivi

Far precipitare quantitativamente gli ioni solfato. Conoscere ed impiegare le seguenti tecniche di laboratorio: precipitazione, filtrazione, calcinazione e misurazione della massa. Smaltire in maniera sicura le sostanze dopo aver svolto le reazioni.

Attività

4. 1 Determinare la concentrazione in grammi per litro degli ioni solfato(VI) del campione.

Precauzioni

Portare gli occhiali di protezione, i guanti ed il camice. Calzare adeguatamente; raccogliere sulla nuca i capelli, se lunghi. Non usare i guanti di protezione mentre si impiegano le fonti per il riscaldamento. Il cloruro di bario è velenoso. Evitare il contatto diretto con le soluzioni e le sostanze solide.

Siate prudenti durante il riscaldamento. Lavarsi le mani prima di abbandonare il laboratorio.

Procedimento

Diluire il campione in un pallone tarato da 250 mL, mescolare, prendere con la pipetta due aliquote da 50,0 mL e versarle in un bicchiere. Diluire la soluzione con una quantità uguale di acqua e aggiungere 0,5 mL di acido cloridrico concentrato. Portarla ad ebollizione e versare, mescolando, nella soluzione ancora bollente, 10 mL di una soluzione calda di cloruro di bario al 5 %. Aggiungere ulteriori 3 mL in eccesso. Coprire il bicchiere e lasciarlo al caldo per circa 90 minuti.

Filtrare il precipitato attraverso la carta da filtro per i cristalli fini e lavare il bicchiere con acqua calda. Porre la carta da filtro con il precipitato in un crogiolo precedentemente pesato. Essiccare, bruciare, calcinare fino ad ottenere una massa costante. Prima di pesare il crogiolo contenente il materiale bianco calcinato, il BaSO_4 , bisogna raffreddarlo nell'essiccatore. Usare la bilancia analitica. Ripetere l'operazione di calcinazione e pesare fino a raggiungere la massa costante del materiale calcinato.

Risultati

1. Scrivere l'equazione della reazione.
-

2. Misurare la massa
Annotare i dati delle pesate nella tabella 1.

Tabella 1

Risultati delle pesate.

Num. pesate	massa del crogiolo in g	massa del crogiolo e del materiale calcinato in g	massa del materiale calcinato in g
1 ^a pesata			
2 ^a pesata			

$m(\text{BaSO}_4) =$

3. Calcolo della concentrazione degli ioni solfato(VI) in (g L^{-1}).

4. 2 Scegliere la bilancia più adatta allo svolgimento di questa esperienza.

Procedimento

Calcinare il crogiolo col bruciatore e raffreddarlo nell'essiccatore. Misurare la massa con la bilancia di precisione e con quella analitica.

Risultati

Riportare i dati delle pesate nella tabella 2.

Tabella 2

Risultati della pesata.

Massa del crogiolo in g (bilancia di precisione)	massa del crogiolo in g (bilancia analitica)

Quale bilancia avete scelto? Commentare la scelta.

Quesiti

1. Disegna uno schema che indichi il procedimento dell'esperienza.
2. Come controlli la precipitazione?
3. Perché si sciacqua il precipitato con l'acqua?
4. Che cosa significa pesare?
5. Quali sono gli errori fondamentali nell'analisi gravimetrica?
6. In una soluzione ci sono $\gamma(\text{SO}_4^{2-}) = 10,0 \text{ g L}^{-1}$. Versare 25,0 mL di questa soluzione in un pallone tarato da 250 mL e riempirlo con acqua distillata fino alla tacca. Prendere, con la pipetta 50,0 mL della soluzione, versarli in un bicchiere, diluirli con una quantità uguale di acqua e determinare la quantità di ioni solfato(VI) impiegando la tecnica dell'analisi gravimetrica prima descritta. Quanti grammi di solfato di bario(VI) abbiamo ottenuto?

Calcolo:

Risposte

1.

2.

3.

4.

5.

6. Risultato: _____

Valutazione dei risultati

Punteggio massimo: _____

Percentuale: _____

Punteggio realizzato: _____

Firma dell'insegnante: _____

5. ACIDI E BASI

Data:

Introduzione

La concentrazione degli ioni ossonio, nelle soluzioni acide, è superiore ai $10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$; nelle soluzioni basiche è minore dei $10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$. L'acidità, ovvero la basicità, delle soluzioni acquose può essere espressa dalla concentrazione degli ioni ossonio. Per evitare i calcoli con le potenze negative, nella determinazione del grado di acidità o di basicità, si fa uso del pH. Il pH viene definito come il logaritmo decimale negativo della concentrazione degli ioni ossonio.

5.1 Preparazione di una soluzione standard di acido cloridrico

Obiettivi

Apprendere come si prepara una soluzione acida di concentrazione approssimativa e da questa sapere come si determina la concentrazione esatta.

Attività

Preparare una soluzione di acido cloridrico dalla concentrazione di circa $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ e standardizzarla mediante titolazione con una soluzione di carbonato di sodio.

Precauzioni

Usare gli occhiali di protezione, i guanti ed il camice. Calzare adeguatamente; raccogliere sulla nuca i capelli, se lunghi. Impiegare le pipette munite di aspiratore. Lavarsi le mani prima di abbandonare il laboratorio.

Procedimento

Preparare 250 mL di una soluzione di acido cloridrico dalla concentrazione di circa $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ impiegando HCl al _____% e di densità $\rho =$ _____ g mL^{-1} . Calcolare la quantità di acido necessaria.

Calcolo:

Versare un pò di acqua distillata in un pallone tarato da 250 mL. Prendere, con la pipetta, la quantità calcolata di HCl al _____ %. Mescolare bene la soluzione ed aggiungere acqua distillata fino alla tacca. Mescolare nuovamente.

Per titolare la soluzione preparata di acido cloridrico porre, in una beuta (matraccio), 150 – 180 mg (accuratezza 0,1 mg) di Na_2CO_3 . Annotare i dati nella tabella 1.

Sciogliere il carbonato di sodio in 100 mL di acqua distillata ed aggiungere 2 gocce di metilarancio.

Agitare il contenuto della beuta e titolarlo con la soluzione di acido cloridrico fino a quando l'indicatore vira ad una colorazione cipolla. Annotare il valore del volume di acido cloridrico impiegato nella tabella 1. Ripetere le operazioni di titolazione per almeno due volte.

Risultati

1. Scrivi l'equazione della reazione.

2. Annota i risultati delle misurazioni nella tabella 1.

Tabella 1

Risultati delle pesate del carbonato di sodio e volume di acido cloridrico impiegato nelle singole titolazioni.

Numero delle misurazioni	$m(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ in g	$V(\text{HCl})$ in mL	concentrazione di HCl (mol L^{-1})
misurazione 1			
misurazione 2			
misurazione 3			

Valore medio della concentrazione di HCl (mol L^{-1})

5.2 Influsso della forza e della concentrazione degli acidi sul pH

Obiettivi

Constatare la forza degli acidi misurando i valori del pH delle soluzioni e determinare la relazione che esiste tra il pH di una soluzione e la sua concentrazione.

Attività

1. Preparare delle soluzioni di HCl e CH₃COOH dalle rispettive concentrazioni 0,1 M; 0,010 M; 0,0010 M; 0,00010 M e misurare il pH.
2. Calcolare il pH delle soluzioni e riportare i valori nella tabella 2.

Precauzioni

Usare gli occhiali di protezione, i guanti ed il camice. Calzare adeguatamente; raccogliere sulla nuca i capelli, se lunghi. Impiegare pipette munite di aspiratore.

Lavarsi le mani prima di abbandonare il laboratorio

Procedimento

Le soluzioni 0,01 molari di HCl e di CH₃COOH si preparano versando 25 mL di soluzione 0,1 M in una beuta da 250 mL diluendole con acqua distillata fino alla tacca.

Per preparare le soluzioni diluite di acido cloridrico, impiegare la soluzione di HCl 0,1 molare già preparata nella prima parte dell'esperienza. La soluzione 0,1 di CH₃COOH è già preparata. Per preparare le soluzioni 0,001 M e 0,0001 M degli acidi diluire come descritto sopra.

Per la misurazione del pH, versare circa 30 mL di ogni singola soluzione in un bicchiere da 50 mL con il pH metro misurare prima il pH delle soluzioni più diluite. Riportare le misurazioni nella tabella 2.

Risultati

Riportare i valori delle misurazioni e dei calcoli del pH nella tabella 2.

Tabella 2

Valori calcolati e misurati del pH

concentrazione (mol L ⁻¹)	valori del pH			
	HCl(aq)		CH ₃ COOH(aq)	
	calcolati	misurati	calcolati	misurati
0,00010				
0,0010				
0,010				
0,10				

Tipo di pH-metro:

Quesiti:

1. Qual è la differenza tra gli acidi forti e gli acidi deboli?
2. Qual è la differenza tra le basi forti e le basi deboli?
3. Come varia il valore del pH degli acidi impiegati rispetto alla concentrazione delle loro soluzioni?
4. Calcola il pH di una soluzione acquosa di ammoniaca dalla concentrazione 0,012 M.
Il $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$ (25 °C)
5. Che cos'è la titolazione?

Risposte

1. _____

2. _____

3. _____

4. Calcolo:

5. _____

Valutazione dei risultati

Punteggio massimo: _____

Percentuale: _____

Punteggio realizzato: _____

Firma dell'insegnante: _____

6. CONDUCIBILITÀ ELETTRICA DELLE SOLUZIONI E CELLE GALVANICHE

Data:

6.1 Misurazione della conducibilità delle soluzioni

Introduzione

Gli elettroliti si sciolgono in acqua separandosi in particelle dotate di carica ed è per questo che le loro soluzioni acquose conducono la corrente elettrica in rapporto alla concentrazione degli ioni. Le molecole di certe sostanze in acqua non ionizzano. Queste soluzioni non conducono la corrente elettrica e si chiamano non-elettroliti.

Obiettivi

Impiegando un'apparecchiatura semplice per la misurazione della conducibilità, determinare quali soluzioni conducono la corrente elettrica e quali no. Misurare la conducibilità dell'acqua distillata, dell'acqua di rubinetto e delle soluzioni di zucchero, acido acetico, ammoniaca, idrossido di sodio, cloruro di idrogeno, cloruro di sodio, succo di arancia e caffè.

Attività

Misurare la corrente a tensione costante; determinare quando la lampadina si accende e quando non si accende; annotare gli ioni responsabili del fenomeno della conducibilità.

Precauzioni

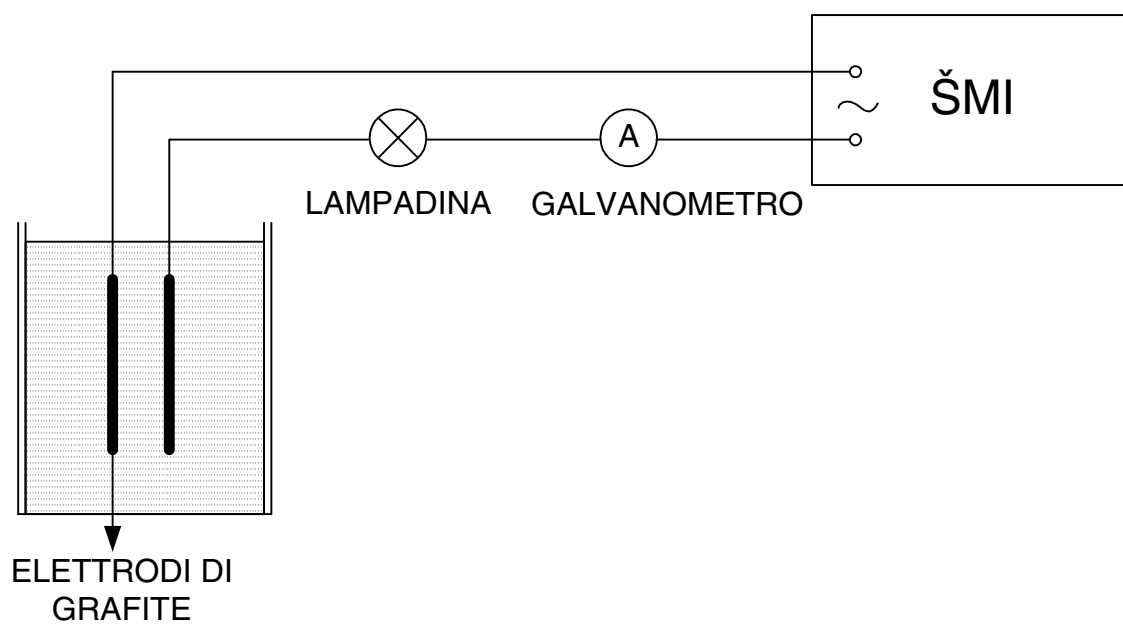
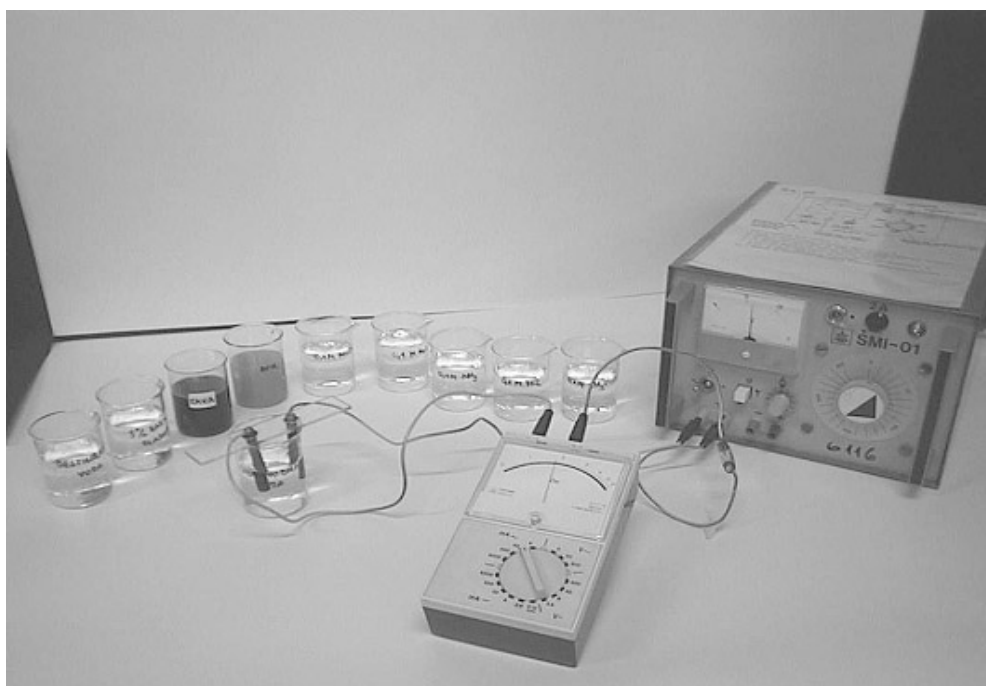
Usare gli occhiali di protezione ed il camice. Calzare adeguatamente; raccogliere sulla nuca i capelli, se lunghi. Dopo aver svolto l'esperienza versare le soluzioni nei contenitori appositi per la raccolta dei reattivi e lavarsi le mani.

Procedimento

Per lo svolgimento dell'esperienza sono necessari:

- fonti a bassa tensione ad uso scolastico tipo ŠMI 01 o ŠMI 03
- galvanometro (strumento universale di misura della corrente elettrica)
- elettrodi di grafite
- lampadine per automobili (5 W o 10 W, 12 V)
- fili di collegamento con fermagli
- 10 bicchieri (100 mL)
- bicchiere (1000 mL) per sciacquare gli elettrodi
- spruzzetta con acqua distillata
- acqua distillata, acqua di rubinetto, succo d'arancia, caffè, una soluzione di zucchero al 5 %, soluzioni di acido acetico, ammoniaca, idrossido di sodio, acido cloridrico e cloruro di sodio dalle concentrazioni di 0,10 mol L⁻¹. Preparare le soluzioni con acqua distillata un attimo prima di svolgere gli esperimenti.

Collegare il circuito secondo lo schema:



L'insegnante controlli il circuito prima di collegarlo alla fonte della corrente elettrica. Versare nei bicchieri (fino a 1 cm circa dall'orlo) le soluzioni per misurarne la conducibilità col galvanometro.

Regolare lo strumento al massimo del campo di misurazione e abbassarlo quindi lentamente fino a quando non indica il passaggio di corrente elettrica.

Misurare la corrente elettrica. Annotare nella tabella i valori delle misurazioni e quando la lampadina s'illumina e quando non si illumina. Sciacquare gli elettrodi con acqua distillata dopo ogni misurazione. Dopo aver svolto le misurazioni sciacquare gli elettrodi prima con acqua di rubinetto e poi con quella distillata.

Risultati

Completare la tabella

	La lampadina s'illumina? (SI / NO)	Corrente misurata <i>I</i> (A)	Tensione <i>U</i> (V)	Ioni (causa della conducibilità)
acqua distillata				
acqua di rubinetto				
succo d'arancia				
caffè				
soluzione zuccherata 5 %				
CH ₃ COOH 0,10 M				
NH ₃ 0,10 M				
NaOH 0,10 M				
HCl 0,10 M				
NaCl 0,10 M				

Quesiti e risposte

1. Perché alcune soluzioni acquose conducono la corrente elettrica ed altre no?

2. Scrivere l'equazione della reazione protolitica dell'acido acetico con l'acqua.

3. Scrivere l'equazione della reazione protolitica dell'ammoniaca con l'acqua.

4. Che cos'è la dissociazione elettrolitica? Fare un esempio.

5. Perché certe soluzioni elettrolitiche conducono meglio la corrente elettrica di altre?

6.2 Cella galvanica

Introduzione

Nelle reazioni redox gli elettroni passano dall'agente riducente all'agente ossidante. Una piastrina metallica, immersa in una soluzione salina dello stesso metallo, viene denominata semicella o elettrodo. I metalli, in base alla forza riducente, vengono ordinati nella serie redox. Due semicelle collegate con un ponte salino costituiscono la cella galvanica.

Obiettivi

Comporre una cella galvanica e misurare la sua tensione con il voltmetro (strumento impiegato per misurare la tensione della corrente elettrica).

Smaltire le sostanze in maniera sicura dopo aver svolto la sperimentazione.

Attività

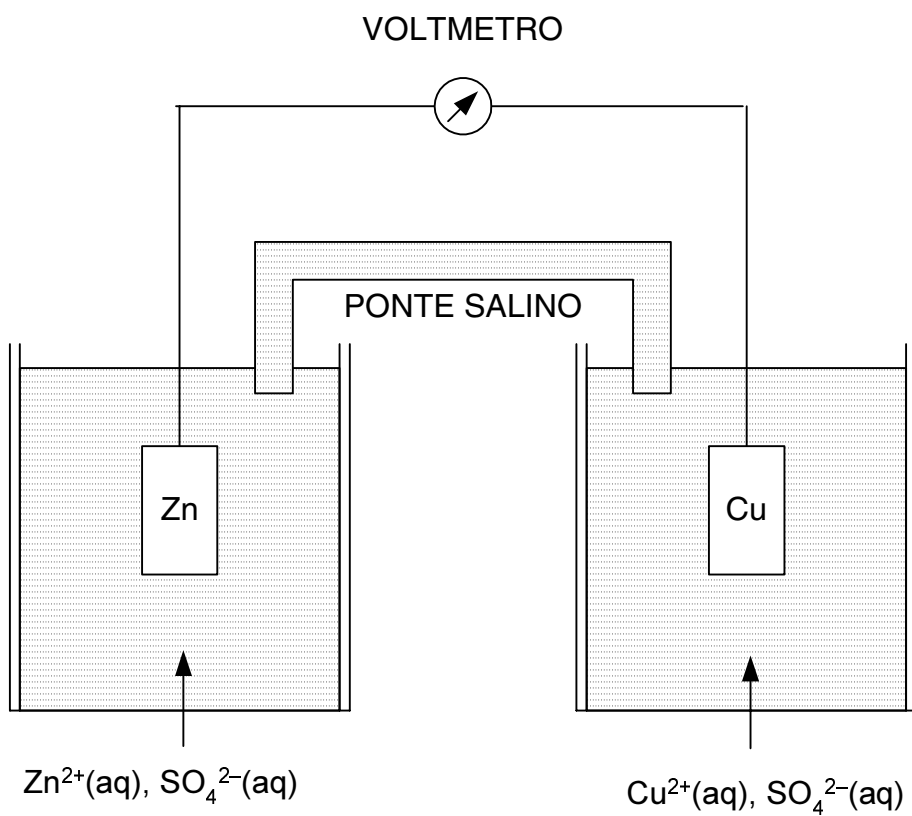
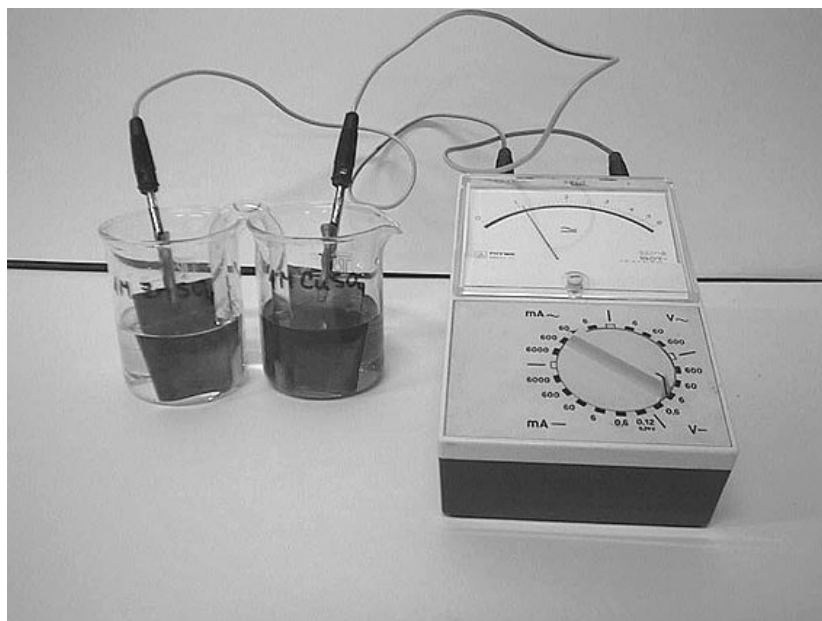
Comporre la cella galvanica Cu/Cu^{2+} , Zn/Zn^{2+} in base allo schema allegato e misurarne la tensione con lo strumento.

Procedimento

Per lo svolgimento della sperimentazione sono necessari:

- piastrina di zinco e rame (4 cm x 5 cm)
 - ZnSO_4 1,0 M
 - CuSO_4 1,0 M
 - ponte salino di una soluzione satura di K_2SO_4 (chiudere con cotone entrambe le estremità del tubo)
- voltmetro

Comporre la cella galvanica in base allo schema e misurarne la tensione con lo strumento.



Risultati

Tensione misurata della cella galvanica: _____

Quesiti e risposte

1. Com'è composta la cella galvanica?

2. Qual è la funzione del ponte salino?

3. Dov'è il polo negativo e dov'è quello positivo di una cella galvanica?

4. Quali reazioni avvengono nella cella galvanica?

Equazione della reazione al polo negativo: _____

Equazione della reazione al polo positivo: _____

5. Come si chiama la reazione di perdita di elettroni e come quella di acquisto di elettroni?

6. Nella serie dei potenziali redox trovare i potenziali degli elettrodi di zinco e di rame. Calcolare il voltaggio della cella galvanica e confrontarlo con quello misurato. Quali conclusioni si possono trarre?

Calcolo: _____

Conclusioni: _____

7. Indicare due celle galvaniche che si possono »incontrare« ogni giorno:

Valutazione dei risultati

Punteggio massimo: _____

Punteggio realizzato: _____

Percentuale: _____

Firma dell'insegnante: _____

7. COMPOSTI DI COORDINAZIONE

Data:

Introduzione

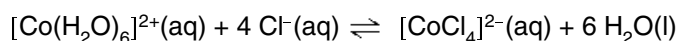
I composti di coordinazione si ottengono dalle reazioni tra due o più composti indipendenti. Un composto di coordinazione è costituito da un atomo di un metallo o da un catione centrale e da ligandi formati da molecole o ioni ad esso legati.

Obiettivi

Conoscere l'origine e le proprietà dei composti di coordinazione.

Attività

1. Preparare una soluzione del composto di coordinazione clorodiamminoargento (II).
2. Determinare come la concentrazione dei reagenti influenza l'equilibrio della reazione:



3. Svolgere la reazione di scambio tra le molecole dell'acqua e le molecole dell'ammoniaca nello ione complesso $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$

Precauzioni

Usare gli occhiali di protezione, indossare i guanti ed il camice. Calzare adeguatamente; raccogliere sulla nuca i capelli, se lunghi. Svolgere la reazione con l'acido cloridrico concentrato sotto la cappa aspirante. Raccogliere i prodotti di reazione in appositi contenitori di vetro. Lavarsi le mani prima di abbandonare il laboratorio.

Procedimento

1. Versare in una provetta 0,5 mL di AgNO_3 0,1 M e 0,5 mL di HCl 0,1 M, aggiungere a gocce, mescolando, NH_3 2 M fino a quando non si scioglie il precipitato che si è formato. Scrivere le equazioni delle reazioni avvenute dopo l'aggiunta di HCl 0,1 M e di NH_3 2 M.
- 2.1 Versare in una provetta 1 mL di CoCl_2 0,3 M ed aggiungere 1,5 mL di acido cloridrico concentrato. Osservare ed annotare il cambiamento di colore della soluzione. Ripartire la soluzione ottenuta in due parti uguali. Impiegare provette pulite ed asciutte. Aggiungere, in una parte della soluzione, 1 mL di acqua distillata. Confrontare il colore delle soluzioni. Determinare quindi come si sposta l'equilibrio della reazione svolta in rapporto al reagente aggiunto. Tenere conto che gli ioni esaidrato di cobalto(II) sono di colore rosa, quelli di tetracloruro di cobalto(II) azzurri.
- 2.2 Versare 3 – 4 gocce della soluzione di cloruro di cobalto(II), preparata per l'attività 2.1, su un pezzo di carta da filtro. Asciugare con cautela la carta da filtro impregnata della soluzione, agitandola lentamente e tenendola a 10 – 15 cm di altezza sopra il bruciatore con fiamma debole. Lasciare all'aria la carta da filtro asciugata ed osservarla per almeno 30 minuti. Annotare i cambiamenti osservati commentandoli in base alle considerazioni fatte nell'esperienza precedente.

3. Versare in tre provette 1 mL di $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ 0,3 M. La prima provetta è di riferimento, nella seconda aggiungere 1 mL di NH_3 2 M, nella terza invece 3 mL di NH_3 2 M. Confrontare il colore delle tre soluzioni ed annotarlo. Spiegare la colorazione con le relative equazioni delle reazioni. Considerare che: $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}(\text{aq})$ è verde, $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NH}_3)_4]^{2+}(\text{aq})$ è azzurro, $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}(\text{aq})$ è viola.
- Scrivere i nomi dei tre ioni complessi. Dividere la soluzione della terza provetta in due parti uguali ed aggiungere in una provetta 2 mL di acqua distillata. Annotare il cambiamento di colore della soluzione.

Risultati

1. Scrivere le equazioni delle due reazioni della prima esperienza.

- 2.1 Annotare la colorazione delle soluzioni e spiegare come la concentrazione dei reagenti influisce sull'equilibrio della reazione.

- 2.2 Annotare le considerazioni conclusive dei cambiamenti avvenuti sulla carta da filtro.

3. Scrivere le equazioni delle reazioni di scambio tra le molecole dell'acqua e le molecole dell'ammoniaca nello ione complesso $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ed i nomi degli ioni complessi.

Quesiti

1. Determina i numeri di ossidazione e di coordinazione dei metalli di tutti gli ioni complessi »incontrati« durante la sperimentazione.
2. Scrivi tutte le formule di struttura degli ioni e delle molecole che rappresentano i ligandi degli ioni complessi. Indica i legami tra gli atomi e le coppie di elettroni di non legame. Che cosa hanno in comune tutte le particelle ligandi?
3. Come sono disposti i ligandi attorno all'atomo del metallo centrale negli ioni complessi $[\text{CoCl}_4]^{2-}$ e $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$? Scrivi le formule di struttura dei due ioni complessi.
4. Confronta come influisce l'aggiunta dell'acqua distillata alle soluzioni dei composti di coordinazione nelle esercitazioni 2.1 e 3. Spiega le differenze notate.
5. Uno tra i composti di coordinazione più importanti è senza dubbio il $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$ che viene impiegato come medicinale per la cura del cancro. Scrivi il suo nome. La disposizione dei ligandi attorno all'atomo centrale del platino è, in questo composto di coordinazione, a quadrato planare. In quanti modi si possono disporre i quattro ligandi attorno all'atomo centrale del metallo? Aiutati con i modelli. Confronta le constatazioni fatte con i composti organici nominati trattando l'argomento sull'isomeria geometrica.

Risposte

1. Numeri di ossidazione dei metalli negli ioni complessi _____

Numeri di coordinazione dei metalli negli ioni complessi _____

2. Formule di struttura dei ligandi:

3. Disposizione dei ligandi attorno allo ione centrale:

Formule di struttura dei due ioni complessi:

4. _____

5. Nome dei composti di coordinazione: _____

Formule di struttura degli isomeri:

Valutazione dei risultati

Punteggio massimo: _____

Percentuale: _____

Punteggio realizzato: _____

Firma dell'insegnante: _____

8. INFLUENZA DELLA STRUTTURA SULLA SOLUBILITÀ DELLE SOSTANZE

Data:

Introduzione

La solubilità delle sostanze è definita come concentrazione delle soluzioni sature. Essa dipende dalla temperatura e dalla struttura delle sostanze

Obiettivi

Conoscere l'influenza del gruppo funzionale –OH, dell'atomo alogeno e della struttura del radicale sulla solubilità.

Attività

1. I solventi ed i soluti sono rappresentati nelle tabelle con le formule. Trovare i nomi ed i simboli relativi al tipo di pericolosità.
2. Osservare la solubilità in acqua degli alogenocalcani e degli alcoli, dell'olio di paraffina in acqua, nell'etanolo e nel tetraclorometano (cloroformio) e dell'etanolo nel tetraclorometano.
3. Scegliere il solvente che scioglie il cloruro di sodio.

Precauzioni

Seguire attentamente le istruzioni e lavorare in ambiente ben aerato. Usare gli occhiali di protezione, i guanti ed il camice. Calzare adeguatamente; raccogliere sulla nuca i capelli, se lunghi. Versare le soluzioni separatamente in appositi contenitori. Lavarsi le mani prima di abbandonare il laboratorio.

Procedimento

1. Completare la tabella

Nome dei composti in base alla nomenclatura IUPAC	Formula razionale	Simbolo del tipo di pericolosità
	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$	
	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{Cl}$	
	$(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$	
	CH_2Cl_2	
	CHCl_3	
	CCl_4	
	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	
	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$	
	$(\text{CH}_3)_3\text{COH}$	
	$\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$	
	$\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$	

2. Versare nelle singole provette 0,5 mL di solvente ed aggiungere, mescolando, una goccia di soluto (liquido nel quale in precedenza è stato sciolto un piccolo cristallo di iodio).
 Aggiungere ulteriori cinque gocce di soluto ed osservare.
 Usare provette pulite ed asciutte. I solventi ed i soluti sono indicati con le rispettive formule nelle tabelle.
 Annotare nelle tabelle i risultati degli esperimenti. Impiegare i seguenti simboli:
 S = solubile (tutte le sei gocce di soluto si sciolgono nel solvente)
 PS = parzialmente solubile (la prima goccia si scioglie nel solvente, dopo l'aggiunta delle ulteriori cinque gocce si formano due strati)
 I = insolubile (subito dopo l'aggiunta della prima goccia si formano due strati)

Risultati

Tabella 1: Solubilità degli alogenocarburi in acqua

soluto solvente	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{Cl}$	$(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$	CH_2Cl_2	CHCl_3	CCl_4
H_2O						

Tabella 2: Solubilità degli alcoli in acqua

soluto solvente	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$	$(\text{CH}_3)_3\text{COH}$	$\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$	$\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$
H_2O					

Tabella 3: Solubilità dell'olio di paraffina

soluto solvente	H_2O	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	CHCl_3
Olio di paraffina			

Tabella 4: Solubilità dell'etanolo nel tetraclorometano

soluto solvente	CHCl_3
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	

Constatzioni in base alle osservazioni:

3. Versare in tre provette 0,5 mL di solvente ed aggiungere alcuni cristalli di cloruro di sodio

Tabella 5: Solubilità del cloruro di sodio

solvente	H ₂ O	CH ₃ CH ₂ OH	CHCl ₃
soluto			
NaCl			

Constatzioni in base alle osservazioni:

Quesiti

1. Da che cosa dipende la solubilità degli alcol nell'acqua?

2. Per quali composti si possono impiegare gli alogenoalcani come solventi?

3. Perché nella conservazione dei succhi si versa nelle cisterne uno strato sottile di olio di paraffina?

4. La tabella riporta i dati di tre composti dalla stessa formula molecolare C₄H₁₀O. Confrontando i dati nella tabella costatare quale composto è il dietilere, quale il 2-metil-2-propanolo e quale l'1-butano.

Composto	T _v (°C)	T _t (°C)	Solubilità in acqua (g/100 g)
A	118	- 89	7,5
B	35	- 116	6,0
C	82	26	molto solubile

4.1 Il composto A è: _____

Il composto B è: _____

Il composto C è: _____

4.2 Scrivi le formule di struttura o quelle razionali di tutti e tre i composti.

Il composto A è: _____

Il composto B è: _____

Il composto C è: _____

4.3 Perché il composto C è il più solubile in acqua?

4.4 Perché il composto B ha il punto di ebollizione più basso? _____

Valutazione dei risultati

Punteggio massimo: _____

Punteggio realizzato: _____

Percentuale: _____

Firma dell'insegnante: _____

9. PROPRIETÀ DEGLI ALCOLI IN RELAZIONE ALLA LORO STRUTTURA

Data:

Introduzione

Le proprietà delle sostanze dipendono dalla loro struttura. Il punto di ebollizione, il punto di fusione e la viscosità degli alcoli dipendono dalla massa molare, dalla posizione e dal numero dei gruppi idrossilici nella molecola, dalla ramificazione del radicale e dalle condizioni sperimentali.

Obiettivi

Determinare sperimentalmente il punto di ebollizione ed il tempo di scorrimento, attraverso un capillare, di una serie di alcoli primari, secondari e terziari.

Constatare che il punto di ebollizione e la velocità del flusso degli alcoli attraverso un capillare, dipendono dalla loro massa molare e dalla loro struttura.

Costruire un grafico che rappresenti il punto di ebollizione di una serie di alcoli in funzione della velocità di flusso attraverso un capillare.

Constatare che la viscosità degli alcoli dipende sia dalla loro struttura sia dalla loro massa molare.

Riconoscere un alcole ignoto, in base ai risultati sperimentali ottenuti, misurando il punto di ebollizione ed il tempo impiegato dell'alcole per fluire attraverso un capillare.

Smaltire in maniera sicura le sostanze dopo aver svolto le reazioni.

Attività

Determinare l'alcole ignoto misurando il punto di ebollizione e il tempo impiegato per scorrere attraverso un capillare.

Precauzioni

Usare obbligatoriamente gli occhiali di protezione, i guanti ed il camice. Calzare adeguatamente; raccogliere sulla nuca i capelli, se lunghi. Non usare i guanti di protezione mentre si lavora per determinare il punto di ebollizione. Svolgere in ambiente ben aerato la determinazione del punto di ebollizione. Le quantità di alcoli non impiegate nelle sperimentazioni vanno versate in appositi contenitori.

Lavarsi le mani prima di abbandonare il laboratorio.

Procedimento

1. Determinare il punto di ebollizione della seguente serie di alcoli. Annotare nella tabella 1 i valori ottenuti accanto agli altri dati richiesti. Ripetere ogni singola misurazione almeno due volte.

Determinazione del punto di ebollizione

Versare in un provettone 2 mL di alcole indicato nella tabella 1 ed inserire un paio di pezzetti di ceramica porosa per rendere più uniforme l'ebollizione. Fissare il provettone su un piedistallo. Appendere il termometro ad un anello facendo in modo che l'ampolla del termometro sia ad una distanza di 0,5 cm dalla superficie del campione di alcole. Riscaldare con cautela il campione, attraverso la reticella d'amianto, e osservare l'aumento della temperatura. Leggere la temperatura soltanto quando le gocce di alcole si condensano intensamente sull'ampolla del termometro e ricadono nel campione, mentre il livello del mercurio rimane costante. Ripetere la misurazione almeno due volte.

Tabella 1

Alcole	Formula razionale M (g mol^{-1})	P_e ($^{\circ}\text{C}$) ALP 1.	P_e ($^{\circ}\text{C}$) ALS 1.	P_e ($^{\circ}\text{C}$) ALT 1.	P_e ($^{\circ}\text{C}$) ALP 2.	P_e ($^{\circ}\text{C}$) ALS 2.	P_e ($^{\circ}\text{C}$) ALT 2.
etanolo							
1-propanolo							
2-propanolo							
1-butanolo							
2-butanolo							
2-metil-2-propanolo							

ALP – alcole primario, ALS – alcole secondario, ALT – alcole terziario

2. Misurare il tempo impiegato dalla serie seguente di alcoli per fluire attraverso un capillare. Riportare i risultati delle misurazioni nella tabella 2. Misurare il tempo di flusso per ogni singolo alcole per almeno tre volte. Calcolare il valore medio. Calcolare inoltre le rispettive velocità di flusso per ogni singolo alcole e riportare il valore medio delle velocità.

Determinazione del tempo di flusso attraverso un capillare

Fissare una micropipetta con l'aiuto di un tappo di gomma ad un treppiede. Segnare sulla pipetta, con un'etichetta, il livello fino al quale fare scendere il liquido. Riempire la pipetta inserendo ad una estremità un tubicino in plastica all'altra estremità un contagocce. Premere delicatamente la gommina del contagocce e riempire la pipetta facendo attenzione che non entrino bolle d'aria. Qualora ciò succedesse, vuotare completamente la pipetta e riempirla nuovamente. Il livello del campione nella pipetta deve arrivare oltre il tappo in gomma in modo da permettere di vedere chiaramente il livello del liquido. Levare il contagocce assicurandosi che l'estremità inferiore della pipetta termini in un bicchiere contenente il campione. Preparare il cronometro. Non appena il livello del campione tocca il segno sulla pipetta, cominciare a misurare il tempo. Fermare il cronometro quando il livello del liquido ha raggiunto l'orlo superiore dell'etichetta. Ripetere la prova tre volte. La misurazione del tempo non deve avere più di un secondo di differenza per lo stesso campione. La distanza tra il segno superiore e quello inferiore entro i quali deve scorrere il liquido sia di circa 40 mm.

Tabella 2

Risultati delle misurazioni (ripetere ogni misurazione tre volte); r – distanza in mm indicata sulla pipetta.

Alcole	t (s)	t (s)	t (s)	\bar{t} (s)	r (mm)	v ($m\ s^{-1}$) 1.	v ($m\ s^{-1}$) 2.	v ($m\ s^{-1}$) 3.	\bar{v} ($m\ s^{-1}$)
	1.	2.	3.						
etanolo									
1-propanolo									
2-propanolo									
1-butanolo									
2-butanolo									
2-metil-2-propanolo									

3. Riordinare sistematicamente i dati della tabella 2 e riportarli nella tabella 3.

Tabella 3

Alcole	Formula razionale	t (s)	t (s)	t (s)	v ($m\ s^{-1}$)	v ($m\ s^{-1}$)	v ($m\ s^{-1}$)
		ALP	ALS	ALT	ALP	ALS	ALT
etanolo							
1-propanolo							
2-propanolo							
1-butanolo							
2-butanolo							
2-metil-2-propanolo							

ALP – alcole primario, ALS – alcole secondario, ALT – alcole terziario

Risultati

- Rappresentare con un grafico la relazione che esiste tra il numero degli atomi di carbonio nelle molecole degli alcoli primari, il punto di ebollizione e la velocità con la quale gli alcoli fluiscono attraverso il capillare.
- Rappresentare con un grafico la relazione tra la posizione dei gruppi idrossilici, il punto di ebollizione e la velocità con la quale gli alcoli, che hanno la stessa massa molare, fluiscono attraverso un capillare.
- Misurare il punto di ebollizione ed il tempo di flusso attraverso il capillare dell'alcole ignoto. Confrontando i dati ottenuti, determinare il nome, la formula razionale e quella di struttura dell'alcole ignoto.

Grandezza		Valore
Punto di ebollizione P_e ($^{\circ}\text{C}$) sperimentale		
tempo di flusso – \bar{t} (s)		
velocità di flusso – \bar{v} (m/s)		
condizioni sperimentali	pressione (Pa)	
	temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	

Formula razionale	
Formula di struttura	
Nome	

Quesiti

1. Il punto di ebollizione degli alcoli varia rispetto alla massa molare se i gruppi –OH hanno la stessa posizione. Spiega.
2. La velocità del flusso attraverso il capillare varia rispetto alla massa molare degli alcoli se la posizione dei gruppi –OH non cambia. Commenta.
3. Il punto di ebollizione degli alcoli varia in relazione alla posizione dei gruppi –OH se la massa molare rimane costante. Spiega.
4. Il tempo di flusso attraverso il capillare varia in relazione alla posizione dei gruppi –OH negli alcoli aventi la stessa massa molare. Motiva.
5. Il tempo impiegato per fluire attraverso un capillare dipende della viscosità dei liquidi. Da che dipende la viscosità a temperatura e pressione costanti?
6. Scrivi la formula di struttura dell'alcole ignoto.
7. Valuta il tempo impiegato dal pentanolo e dal metanolo per fluire attraverso un capillare.

Risposte

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____

Valutazione dei risultati

Punteggio massimo: _____

Percentuale: _____

Punteggio realizzato: _____

Firma dell'insegnante: _____

10. PROPRIETÀ DELLE ALDEIDI E DEI CHETONI

Data:

Introduzione

Le aldeidi ed i chetoni contengono il gruppo carbonilico. La loro reattività dipende fondamentalmente dai gruppi sostituenti e dagli effetti elettronici che essi provocano. Di conseguenza possono dare origine a reazioni simili, diverse o non reagire.

Obiettivi

Determinare sperimentando le diverse proprietà riduttive delle aldeidi e dei chetoni.

Determinare sperimentalmente le differenze nella reattività delle aldeidi e dei chetoni in base alla reazione con una soluzione concentrata di idrossido di sodio.

Determinare sperimentando, in cosa si differenziano e cosa hanno in comune le reazioni di addizione nucleofila sul gruppo aldeidico e chetonico (addizione eseguita con l'idrogenosolfato di sodio(IV) e addizione con eliminazione della 2,4-dinitrofenilidrazina).

Sviluppare la capacità di distinguere le aldeidi dai chetoni eseguendo dei saggi molto semplici.

Smaltire in maniera sicura le sostanze dopo aver svolto le reazioni.

Attività

Distinguere le aldeidi dai chetoni e le aldeidi alifatiche da quelle aromatiche eseguendo una serie di reazioni specifiche.

Impiegare i risultati dei saggi per determinare se la sostanza ignota è un' aldeide, un chetone o una sostanza che non contiene il gruppo carbonilico.

Precauzioni

Usare gli occhiali di protezione, i guanti ed il camice. Calzare adeguatamente; raccogliere sulla nuca i capelli, se lunghi. Versare in un contenitore apposito i miscugli di reazione non impiegati, una volta terminata l'esecuzione degli esperimenti.

Lavarsi bene le mani dopo aver svolto i saggi.

Procedimento

1. **Scaldare a bagnomaria; l'acqua abbia una temperatura tra gli 80 ed i 90 °C.**
2. **Preparare una serie di 20 provette e segnarle come indicato nella tabella 1. Le abbreviazioni indicano i singoli saggi da eseguire.**

Tabella 1

Piano della distribuzione delle provette.

Saggio	Acqua (di riferimento)	Acetaldeide	Benzaldeide	Acetone
soluzione di Fehling (F)	F 1	F 2	F 3	F 4
soluzione acida di dicromato di potassio(CR)	CR 1	CR 2	CR 3	CR 4
soluzione di idrogeno solfato(IV) (HS)	HS 1	HS 2	HS 3	HS 4
reazione con l'idrossido di sodio concentrato (OH)	OH 1	OH 2	OH 3	OH 4
reazione con la 2,4-dinitro-fenilidrazina (FH)	FH 1	FH 2	FH 3	FH 4

3. Svolgimento dei saggi

- a. *Svolgimento del saggio di Fehling.* Versare in ogni provetta della serie F 1 mL della soluzione Fehling I e 1 mL della soluzione Fehling II agitare e aggiungere 2-3 gocce di substrato. Mettere le provette a bagnomaria ed osservare i cambiamenti. Annotare i cambiamenti nella prima riga della tabella.
- b. *Reazione con la soluzione acida di dicromato di potassio(VI).* Preparare la serie di provette CR. Versare in ogni provetta 1 mL di substrato e 1 mL di soluzione di dicromato di potassio(VI) con pH circa 1. Osservare i cambiamenti a temperatura ambiente. Annotare i risultati nella seconda riga della tabella. Quelle provette, nelle quali a temperatura ambiente non si è avuta nessuna reazione, vanno poste a bagnomaria. Annotare la temperatura dell'acqua ed il tempo di riscaldamento. Dopo il riscaldamento mettere le provette nel portaprovette, attendere che la miscela si raffreddi e aggiungere 1-2 gocce di acido solforico(VI) concentrato. Osservare i cambiamenti e riportarli nella tabella. Alla fine dell'esperimento osservare nuovamente il colore delle soluzioni.
- c. *Svolgimento della reazione con l'idrogeno solfato di sodio(IV).* Prendere la serie di provette con la sigla HS. Versare in ogni provetta 1 mL di substrato e, a gocce, aggiungere l'idrogeno solfato di sodio(IV). Agitare la provetta dopo aver aggiunto ogni singola goccia. Comparirà una soluzione bianca torbida o un precipitato.
- d. *Effetto della soluzione concentrata di idrossido di sodio.* Prendere le provette con la sigla OH. Versare in ogni provetta 1 mL di substrato, come indicato nella tabella, e aggiungere 1 ml di soluzione concentrata di idrossido di sodio. Riscaldare a bagnomaria. Raffreddare e neutralizzare la base in eccesso con acido cloridrico concentrato.
- e. *Reazione con la 2,4-dinitrofenilidrazina.* Prendere le provette della serie FH. Versare in ognuna, in base allo schema, 2 mL di soluzione di 2,4-dinitrofenilidrazina e aggiungere a gocce i relativi substrati. Agitare le provette dopo aver aggiunto la goccia di substrato. Osservare i cambiamenti e annotarli nell'ultima riga della tabella.

Risultati

Annotare i risultati dell'esperienza nella tabella 2. Osservare i cambiamenti di colorazione, di odore, gli effetti termici, la formazione e il colore dei precipitati. Nel caso in cui non ci siano stati dei cambiamenti scrivere, nello spazio relativo della tabella, la nota "nessuna reazione".

Riportare, nell'ultima colonna della tabella, i risultati dei saggi svolti con la sostanza sconosciuta.

Tabella 2

Saggio	Acqua (sostanza di confronto)	Acetaldeide	Benzaldeide	Acetone	sostanza ignota X
soluzione di Fehling (F)	F 1	F 2	F 3	F 4	Fx
soluzione acida di dicromato potassio(VI) (CR)	CR 1	CR 2	CR 3	CR 4	CRx
soluzione di idrogenosolfato(IV) (HS)	HS 1	HS 2	HS 3	HS 4	HSx
reazione con l'idrossido di sodio concentrato (OH)	OH 1	OH 2	OH 3	OH 4	OHx
reazione con la 2,4- dinitrofenilidrazina (FH)	FH 1	FH 2	FH 3	FH 4	FHx

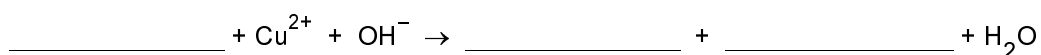
Confrontare i risultati dei saggi e cerchiare la risposta corretta:

- A il composto è un'aldeide aromatica
- B il composto è un'aldeide alifatica
- C il composto è un chetone
- D non è un composto carbonilico, è però un riducente
- E non è né un composto carbonilico né un riducente

Quesiti

1. Scrivi le formule razionali dei substrati che hanno dato reazione positiva al Fehling.
2. Quali composti carbonilici reagiscono con la soluzione acida di dicromato di potassio(VI)?
3. Quali composti carbonilici reagirebbero con la soluzione acida di manganato di potassio(VII)?
4. Scrivi la formula del precipitato rosso che si forma nella reazione positiva con il Fehling.

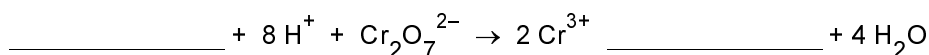
Completa l'equazione della reazione con il Fehling.



5. Come reagirebbero con il reagente di Fehling il metanale ed il butanone?

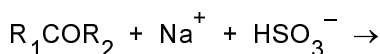
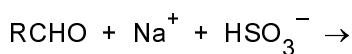
Scrivi l'equazione delle reazioni positive con il Fehling.

6. Completa le equazioni di quei substrati che hanno reagito con la soluzione di dicromato di potassio(VI) già a temperatura ambiente.



7. Dall'addizione dell'idrogenosolfato di sodio(IV) al gruppo carbonilico si formano dei prodotti solidi. Quali substrati formano prodotti solidi?

Completa le equazioni che rappresentano l'addizione dell'idrogeno solfato di sodio(IV) al gruppo carbonilico e definisci il radicale.



8. Su quali substrati è avvenuta la polimerizzazione in ambiente fortemente basico?
9. La benzaldeide polimerizza in ambiente fortemente basico? Conferma la scelta in base alle proprietà del prodotto della reazione.
10. Scrivi la formula razionale o quella di struttura della 2,4-dinitrofenilidrazina.
11. Quali substrati hanno dato reazione positiva con la 2,4-dinitrofenilidrazina?
12. Quale tipo di reazione è avvenuta?
13. Scrivi le formule di struttura dei prodotti delle reazioni con la 2,4-dinitrofenilidrazina.
14. Valuta i risultati dei saggi della tabella 3. Come substrato impiega prima l'acetofenone e poi il propanale.

Formula di struttura dell'acetofenone:

Formula di struttura del propanale:

Tabella 3

Saggio	ACETOFENONE	PROPANALE
soluzione Fehling (F)	F 1	F 2
reagente di Tollens (T)	T 1	T 2
soluzione acida di dicromato di potassio(VI) (CR)	CR 1	CR 2
soluzione di idrogenosolfato di sodio(IV) (HS)	HS 1	HS 2
reazione con l'idrossido di sodio concentrato (OH)	OH 1	OH 2
reazione con la 2,4-dinitrofenilidrazina (FH)	FH 1	FH 2

Risposte

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

8. _____

9. _____

10. Formula razionale: _____

Formula di struttura:

11. _____

12. _____

13. Formule di struttura dei prodotti:

14. _____

Valutazione dei risultati

Punteggio massimo: _____

Punteggio realizzato: _____

Percentuale: _____

Firma dell'insegnante: _____

11. CROMATOGRAFIA SU CARTA DEGLI AMMINOACIDI

Data:

Introduzione

La separazione delle sostanze con i metodi cromatografici si può basare su due processi:

- sulla ripartizione tra due fasi, tra loro non miscibili – la fase stazionaria e la fase mobile;
- sulla velocità di adsorbimento e di desorbimento.

La prima tecnica cromatografica viene comunemente detta cromatografia di ripartizione, la seconda invece cromatografia di adsorbimento.

Nella cromatografia di ripartizione la separazione dei componenti di una miscela si basa sulla differenza nella solubilità delle componenti tra le due fasi che viene determinata dal coefficiente di ripartizione. Nella cromatografia di adsorbimento è importante la capacità di adsorbimento delle sostanze sulla fase stazionaria (adsorbente) ed il desorbimento di tali sostanze sulla fase mobile. In molte tecniche cromatografiche avvengono entrambi i processi sia la ripartizione sia l'adsorbimento. I composti ben solubili nella fase stazionaria e poco solubili nella fase mobile si muovono lentamente nella cromatografia di ripartizione. I composti che si adsorbono fortemente e si desorbono difficilmente si muovono lentamente nella cromatografia di adsorbimento.

Nella cromatografia su carta, la carta funge da supporto della fase stazionaria che è l'acqua; la fase mobile è l'altro solvente o una miscela di solventi. La fase mobile sale lungo la carta mentre le sostanze sciolte si distribuiscono tra essa e l'acqua della carta.

Per l'identificazione delle sostanze sul cromatogramma si impiega il valore della costante R_f . Essa rappresenta il rapporto tra la distanza percorsa dal composto e la distanza percorsa dal solvente nello stesso tempo. Se il composto scorre fino al fronte del solvente, il valore R_f è 1, se il composto rimane sulla linea di partenza, il valore R_f è 0.

Obiettivi

Impiegare la cromatografia su carta per separare una miscela di amminoacidi.

Attività

1. **Preparare la carta cromatografica ed una miscela di solventi come fase mobile.**
2. **Applicare i campioni standard ed i campioni di una miscela ignota di amminoacidi sulla carta cromatografica.**
3. **Eeguire la cromatografia e determinare il valore R_f per i singoli campioni standard di amminoacidi e dedurre poi gli amminoacidi presenti nel campione ignoto.**

Precauzioni

Seguire attentamente le istruzioni e lavorare in ambiente ben aerato. Usare gli occhiali di protezione, i guanti ed il camice. Calzare adeguatamente; raccogliere sulla nuca i capelli, se lunghi. Versare la fase mobile in appositi contenitori.

Lavarsi le mani prima di abbandonare il laboratorio.

Procedimento

L'apparecchiatura da laboratorio ed i guanti di protezione devono essere puliti se si vuole che la separazione della miscela, nella cromatografia su carta, sia efficace. Seguire le fasi del procedimento.

1. Tagliare un pezzo di carta cromatografica in base alle dimensioni del vaso di vetro o della bacinella impiegati. Impiegare solamente la matita semplice (a grafite) per segnare e scrivere sulla carta cromatografica. Segnare sulla carta la linea di partenza (punto di applicazione) del campione a 2,0 cm dall'orlo inferiore e a 10 cm da questa segnare il fronte (distanza percorsa dalla fase mobile lungo la carta). Impiegare la carta cromatografica SS 2043bMGL. Preparare una determinata quantità di fase mobile in base alle dimensioni del recipiente impiegato per la cromatografia. Per un recipiente dal volume di $V = 1$ L sono necessari circa 35 mL di miscela che vengono preparati mescolando 20 mL di 1-butanolo, 5 mL di acido acetico glaciale e 19 mL di acqua. L'altezza della fase mobile nel recipiente sia di circa 1 cm. Il campione applicato non deve toccare la fase mobile.
2. Applicare, usando un capillare, delle macchie di campioni di tre amminoacidi e di miscele sulla linea di partenza della carta cromatografica a 2-3 cm di distanza una dall'altra. Una miscela di amminoacidi che si separano bene potrebbe essere: glicina, alanina, acido aspartico o glicina, fenilalanina, acido glutammico. Lavorare con attenzione in modo da non rovinare la carta. Aspettare che le macchie si asciugano.
3. Collegare le due estremità della carta cromatografica con una graffetta, metterla nel recipiente per la cromatografia e coprire il recipiente.
4. Aspettare che la fase mobile salga fino alla linea del fronte. Estrarre la carta cromatografica dal recipiente ed asciugarla.
5. Spruzzare il foglio cromatografico con una soluzione di ninidrina ed asciugarlo nella stufa a $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ fino a quando non compaiono le macchie colorate degli amminoacidi.
6. Misurare la distanza compresa tra la linea di partenza ed il centro delle macchie di ogni singolo amminoacido.
7. Calcolare i valori R_f standard e quelli degli amminoacidi del campione.

Risultati

1. Allegare il cromatogramma sviluppato.

2. Annotare le distanze percorse ed i valori R_f per i singoli amminoacidi impiegati come standard.

Amminoacido	Distanza percorsa	R_f

3. Annotare le distanze percorse rilevate ed i valori R_f dei singoli amminoacidi del campione ignoto. Confrontando la distanza percorsa degli amminoacidi standard dedurre quali sono gli amminoacidi presenti nel campione.

Distanza percorsa	R_f	Amminoacido nel campione

Quesiti

1. Perché i campioni posti sulla carta cromatografica non devono essere immersi nella fase mobile?
2. Perché nella cromatografia non si deve impiegare la carta da filtro normale?
3. Perché per scrivere e segnare sulla carta cromatografica si deve adoperare soltanto la matita semplice?
4. Perché nell'applicare i campioni di amminoacidi non si deve danneggiare la carta?
5. Scrivi le formule di struttura degli amminoacidi che sono stati separati.
6. Scrivi l'equazione chimica che rappresenta questi amminoacidi legati in catena ed indica i legami ammidici.
7. Collegando col legame ammidico l'acido glutammico all'estere metilico della fenilalanina si ottiene l'estere metilico dipeptidico denominato l'aspartame; esso è circa 200 volte più dolce del saccarosio. Costruire il modello della molecola di questo composto.
8. Quante sequenze diverse di amminoacidi ci sono in un peptide composto da tre unità diverse di amminoacidi? Scrivi tre peptidi che si ottengono da questi tre amminoacidi. In quale intervallo del pH si trova il punto isoelettrico del tripeptide gly-ala-asp?
9. Quale potrebbe essere la struttura del tripeptide in una soluzione con pH di circa 1 e quale nella soluzione con pH di circa 12?

Risposte

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

Valutazione dei risultati

Punteggio massimo: _____

Punteggio realizzato: _____

Percentuale: _____

Firma dell'insegnante: _____

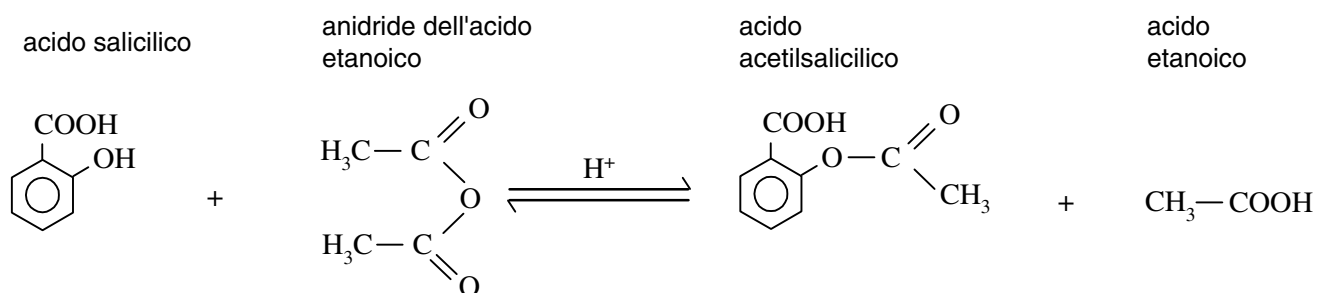
12. SINTESI DELL'ACIDO ACETILSALICILICO – ASPIRINA

Data:

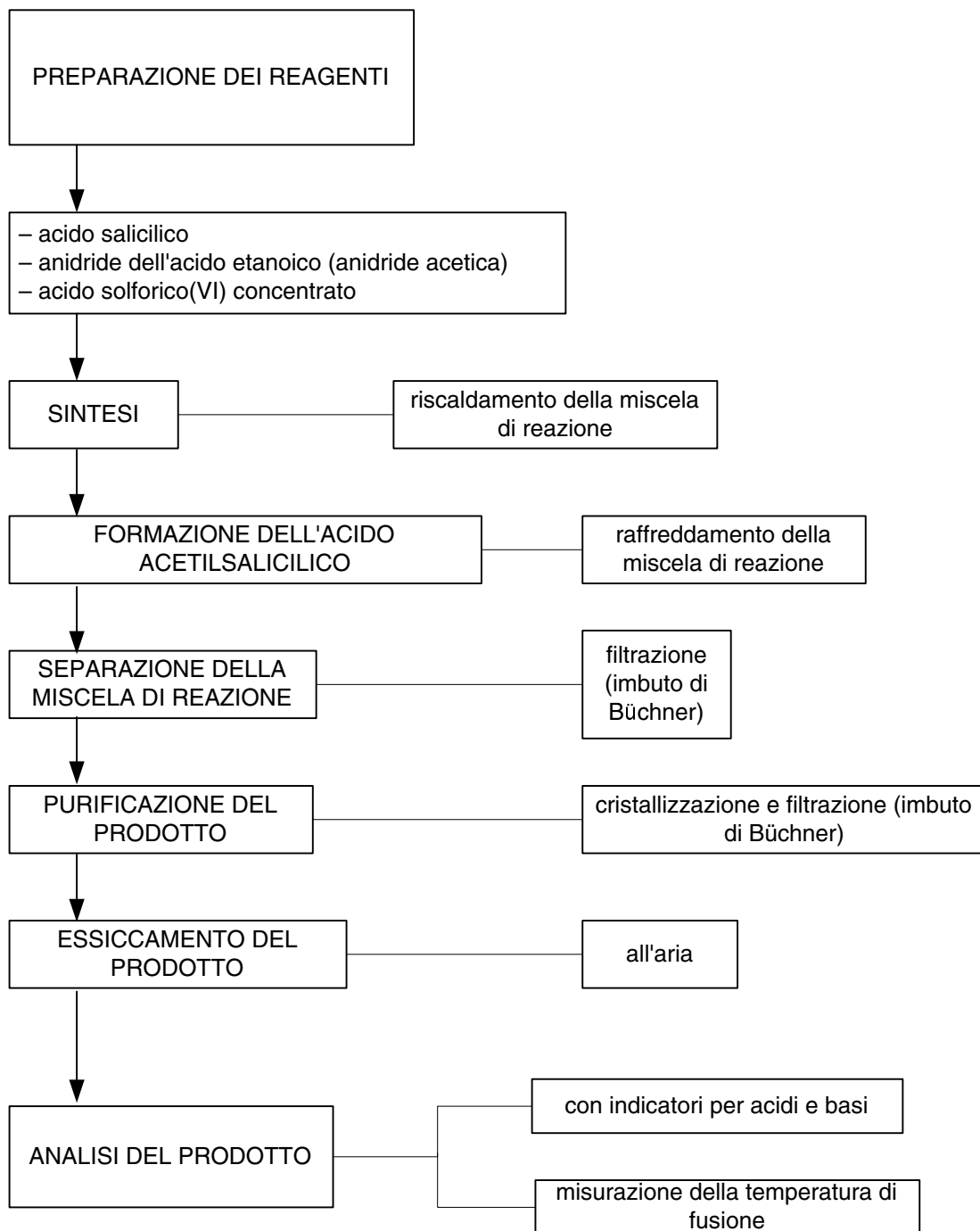
Introduzione

L'acido acetilsalicilico viene, dai farmacisti, denominato aspirina o acisal. Fu sintetizzato per la prima volta in Germania nel 1898 nella fabbrica di coloranti Bayer da F. Hofmann. Il farmaco ha effetto antinfiammatorio, abbassa la temperatura corporea, allevia i dolori, ostacola la coagulazione del sangue, scioglie i grassi ecc. I meccanismi del suo funzionamento non sono ancora completamente conosciuti.

La sintesi dell'acido acetilsalicilico è una reazione di esterificazione. Equazione della reazione:



La reazione è in equilibrio. Come si può aumentare la quantità del prodotto di questa reazione?



Obiettivi

Definire i reagenti e svolgere la reazione di esterificazione.

Determinare come le condizioni della reazione influiscono sul corso della reazione e scegliere, in base alle proprietà dei prodotti, il modo più appropriato per separare la miscela di reazione.

Determinare l'acidità del prodotto.

Determinare la purezza del prodotto.

Smaltire i rifiuti della miscela di reazione in modo sicuro.

Attività

1. **Sintetizzare l'aspirina dall'acido salicilico e dall'anidride dell'acido etanoico (anidride acetica).**
2. **Testare l'acidità dell'aspirina con gli indicatori per gli acidi e le basi.**
3. **Determinare la temperatura di fusione dell'aspirina.**

Precauzioni

È obbligatorio l'uso degli occhiali di protezione, dei guanti e del camice. Calzare adeguatamente; raccogliere sulla nuca i capelli, se lunghi. È obbligatorio l'uso della pipetta munita di aspiratore. Prelevare l'anidride dell'acido acetico lavorando sotto la cappa. La sintesi e la determinazione della temperatura di fusione vanno svolti in ambiente ben aerato.

Raccogliere il materiale di scarto del miscuglio di reazione in un recipiente apposito. È l'insegnante che deve raccogliere i prodotti della sintesi.

A lavoro finito ci si deve lavare accuratamente le mani.

Procedimento

1.1 Sintesi

- a. Porre in una beuta 3 g di acido salicilico, aggiungere, operando sotto la cappa, circa 5 mL di acido etanoico, una goccia di acido solforico(VI) concentrato e agitare la miscela.
- b. Scaldare la miscela su di un bagnomaria alla temperatura di 60 °C per 15 minuti circa. Portare quindi la temperatura del bagnomaria, sotto costante agitazione della miscela, da 80 a 90 °C. Mantenere la miscela a questa temperatura per 5 minuti.
- c. Allontanare la beuta dal bagno e porla in acqua e ghiaccio.

1.2 Separazione della miscela di reazione e purificazione del prodotto

- a. Raccogliere l'acido acetilsalicilico per filtrazione sotto vuoto su di un imbuto di Büchner e sciacquarlo con acqua ghiacciata.
- b. Sciogliere quindi l'acido acetilsalicilico in un bicchiere con un pò d'acqua calda. Se si osserva la presenza di componenti non solubili, filtrare nuovamente la miscela.
- c. Raffreddare il filtrato e, appena si liberano dei cristalli, filtrare nuovamente sotto vuoto su di un imbuto di Büchner.
- d. Asciugare i cristalli all'aria.

1.3 Analisi del prodotto

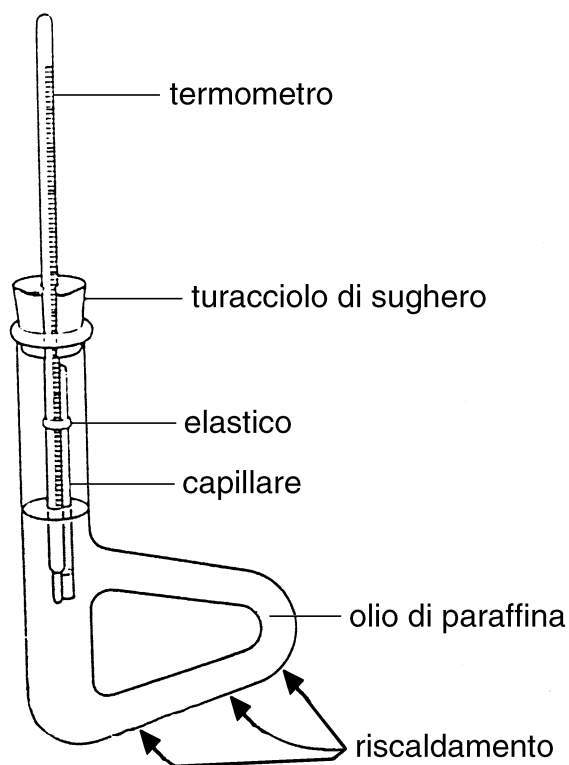
- Sciogliere una parte del prodotto in acqua e testare l'acidità della soluzione. Scegliere gli indicatori appropriati.
- Misurare la temperatura di fusione dell'aspirina. Il valore riportato nei testi scientifici è di 135 °C. Annotare l'intervallo di fusione (la differenza tra la temperatura alla quale la sostanza inizia a fondere e la temperatura in cui è completamente fuso anche l'ultimo cristallo).
Ripetere la misurazione tre volte.

Polverizzare finemente i cristalli di aspirina (frantumarli nel mortaio o su carta pulita con un bastoncino di vetro).

Introdurre il campione in un tubo capillare facendolo cadere più volte all'interno di un tubo di vetro. I cristalli così si impaccano sul fondo del capillare. Legare saldamente il capillare al termometro con un elastico. Inserire quindi il termometro in un tappo di sughero sul quale è stata praticata un'incisione e porlo nell'apparato di Thiele così come indicato nello schema. Riscaldare l'apparato di Thiele solamente sotto il tubo laterale e non solo in un punto.

Leggere ed annotare la temperatura alla quale i cristalli iniziano a fondere e a quella in cui la sostanza è completamente fusa.

Annotare la temperatura di fusione come intervallo di fusione.



Risultati

- Descrivere il prodotto:

colore: _____

forma delle particelle (sottolineare)

cristalli

polvere

2. Reazioni con gli indicatori per gli acidi e le basi:

Indicatore	Colore della soluzione

3. Intervallo di fusione del prodotto: _____

Quesiti

1. Scrivere la formula dell'acido salicilico e dell'acido acetilsalicilico.
2. Nominare i gruppi funzionali delle molecole dell'acido salicilico e dell'acido acetilsalicilico.
3. Nominare l'acido salicilico in base alla nomenclatura IUPAC.
4. Perché bisogna cristallizzare nuovamente il prodotto?
5. Quali sostanze si trovano nel filtrato che viene versato nel recipiente apposito?
- 6.1 Calcolare la resa teorica della sintesi dell'aspirina.
- 6.2 Calcolare la resa della vostra sintesi dell'aspirina.

Risposte

1. Formula molecolare dell'acido salicilico:

Formula molecolare dell'acido acetilsalicilico:

2. Gruppi funzionali nelle molecole dell'acido salicilico e dell'acido acetilsalicilico.

Molecola	Nome del gruppo funzionale
acido salicilico	
acido acetilsalicilico	

3. Nome dell'acido salicilico in base alla nomenclatura IUPAC:

4. Il prodotto viene cristallizzato nuovamente perché, _____

5. Nel filtrato ci sono _____

6.1 Calcoli:

Risultato: m (aspirina) = _____

6.2 Calcoli:

Risultati: resa = _____

Valutazione dei risultati

Punteggio massimo: _____

Percentuale: _____

Punteggio realizzato: _____

Firma dell'insegnante: _____

13. SINTESI DEL METILARANCIO

Data:

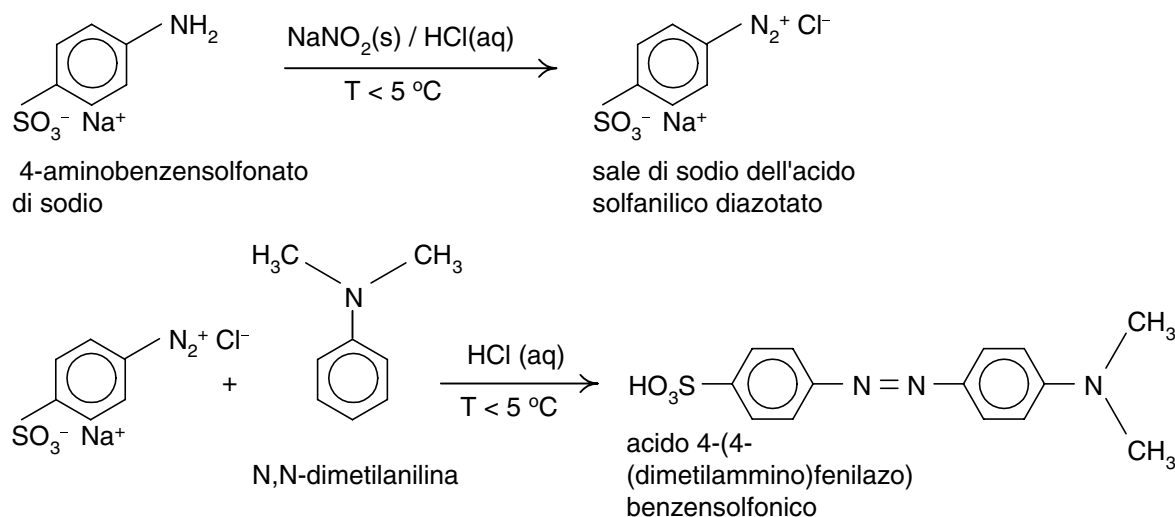
Introduzione

Il decorso e la resa della sintesi organica dipendono dalla natura del substrato e del reagente, dalle condizioni di reazione (temperatura, pH, solvente, rapporto molare ecc.) e dalla presenza degli iniziatori o catalizzatori delle reazioni.

Come esempio di sintesi organica è stata scelta la sintesi del metilarancio.

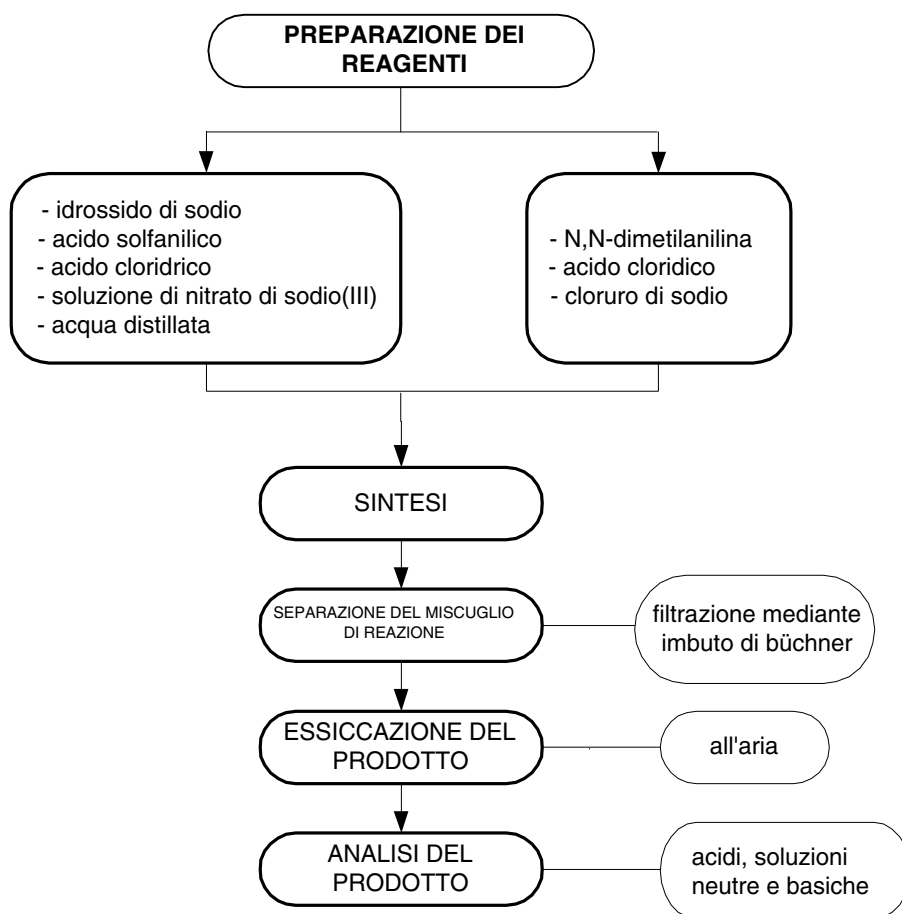
La sintesi avviene in due stadi - nel primo avviene la diazotazione del 4-amminobenzensolfonato di sodio (sale di sodio dell'acido solfanilico), nel secondo avviene la copolazione del sale di diazonio ottenuto sull'anello aromatico del composto N,N-dimetilanilina (S_E sull'anello aromatico). Il prodotto della reazione è un azocomposto che rappresenta un importante gruppo dei coloranti sintetici. Il metilarancio viene impiegato anche come indicatore delle soluzioni acide e basiche.

Decorso della sintesi:



Nel corso della sintesi, accanto al prodotto principale, si forma una serie di prodotti secondari che spesso, in laboratorio, vengono buttati via. A livello industriale invece questi prodotti possono rappresentare un grande problema in quanto, sono molto pericolosi per l'ambiente; è opportuno per questo motivo prima di depositarli, trattarli ulteriormente, rendendoli innocui per poi liberarsene. Per separare il prodotto principale della reazione dai residui impieghiamo varie tecniche in base alle proprietà del prodotto e del residuo.

SCHEMA DELLA SINTESI



Obiettivi

Definire il substrato ed i reagenti; eseguire le reazioni di diazotazione e di copulazione. Constatare come le condizioni di reazione influenzano il corso della reazione.

In base alle proprietà del prodotto, studiare un metodo di separazione del miscuglio di reazione.

Determinare la resa della sintesi.

Smaltire in modo sicuro i rifiuti dopo aver eseguito le reazioni.

Attività

1. Sintetizzare il metilarancio dal 4-amminobenzensolfonato di sodio e da N,N-dimetilanilina.
2. Determinare la resa della sintesi.
3. Verificare l'efficacia del metilarancio in soluzioni di varia acidità e basicità.

Precauzioni

È obbligatorio l'uso degli occhiali di protezione, dei guanti e del camice. Calzare adeguatamente; raccogliere sulla nuca i capelli, se lunghi. È obbligatorio l'uso della pipetta munita di aspiratore. La diazotazione va svolta nella cappa aspirante. Le altre fasi della sintesi vanno svolte in ambiente ben aerato. Il materiale di scarto del miscuglio di reazione va versato in un recipiente apposito. È l'insegnante che deve raccogliere i prodotti della sintesi. A lavoro finito ci si deve lavare accuratamente le mani.

Procedimento

Preparazione dei reagenti e dei substrati

Preparazione del 4-amminobenzensolfonato di sodio

Porre in una beuta dal collo largo (di 100 mL) 10 mL di soluzione di idrossido di sodio al 10 %. Portare la soluzione ad ebollizione. Versare nella soluzione bollente 4,5 g di acido solfanilico (se anidro) e mescolare il miscuglio con la bacchetta di vetro. Raffreddare la soluzione a temperatura ambiente.

Preparazione dell'acido cloridrico

Versare in un bicchiere (da 50 mL) 20 mL di acqua distillata e 4,5 mL di acido cloridrico concentrato.

Diazotazione del 4-amminobenzensolfonato di sodio

Porre la beuta contenente la soluzione del 4-amminobenzensolfonato di sodio in un bicchiere (da 500 mL) contenente del ghiaccio. Aggiungere nella beuta 2,0 g di nitrato di sodio(III) e mescolare fino a scioglierlo. Al miscuglio aggiungere quindi a gocce (molto lentamente) la soluzione di acido cloridrico e mescolare costantemente. Mantenere la temperatura del miscuglio di reazione sempre sotto i 5 °C. Lasciare il miscuglio nel bagno di ghiaccio per un'ora.

Sintesi

Versare con la pipetta in un bicchiere (da 50 mL) 5 mL di N,N-dimetilanilina, 10 mL di acido cloridrico concentrato e porre il miscuglio in un bagno di ghiaccio.

Versare molto lentamente questo miscuglio ghiacciato nella soluzione ghiacciata di sale di diazonio e mescolare costantemente.

Separazione del miscuglio di reazione

È difficile filtrare il prodotto ottenuto (le particelle sono molto fini). Portare perciò il miscuglio quasi all'ebollizione, aggiungere un cucchiaino di cloruro di sodio, mescolare fino a scioglierlo e raffreddare il miscuglio a temperatura ambiente.

Raffreddare ulteriormente la sospensione in un bagno di ghiaccio e filtrare sotto vuoto mediante l'imbutto di Büchner. Essiccare il prodotto all'aria.

Analisi del prodotto

Pesare il prodotto essiccato. Verificare l'efficacia del metilarancio in soluzioni di varia acidità e varia basicità.

Risultati

1. Osservazioni (annota quello che osservi):

aggiungendo l'acido solfanilico alla soluzione bollente di idrossido di sodio:
aggiungendo il nitrato di sodio(III) alla soluzione del 4-amminobenzensolfonato di sodio:
aggiungendo l'acido cloridrico al miscuglio di nitrato di sodio(III) e 4-amminobenzensolfonato di sodio:
versando la soluzione di sale di diazonio nella soluzione acida di N,N-dimetilanilina:

2. Descrivi il prodotto:

colore
forma delle particelle

3. Massa del prodotto: _____

Quesiti

1.1 Scrivi le formule dei seguenti composti.

4-amminobenzenosolfonato di sodio

N,N-dimetilanilina

metilarancio in soluzione acida

1.2 Indica i siti attivi sui quali avvengono le reazioni chimiche durante la sintesi.

1.3 Nomina i gruppi funzionali delle seguenti molecole:

Molecola	Nome del gruppo funzionale	
acido solfanilico		
sale di sodio del cloruro dell'acido solfanilico diazotato		
N,N-dimetilanilina		
metilarancio		

2. Completa la tabella:

	nella reazione di copulazione
Quale particella rappresenta l'elettrofilo?	
Quale particella si scambia con l'elettrofilo?	

3. Calcola:

3.1 La massa molare

dell'acido solfanilico: _____

del nitrato di sodio(III): _____

di N,N-dimetilanilina: _____

del metilarancio: _____

3.2 La quantità dei reagenti impiegati nella sintesi:

dell'acido solfanilico: _____

del nitrato di sodio(III): _____

di N,N-dimetilanilina ($\rho =$): _____

3.3 La quantità del prodotto in base all'equazione chimica: _____

3.4 La massa del prodotto in base all'equazione chimica: _____

3.5 La resa della sintesi: _____

4. Che cosa si sarebbe formato se avessimo svolto la sintesi ad una temperatura $T > 5\text{ }^{\circ}\text{C}$?

5. Perché il metilarancio è un indicatore delle soluzioni sia acide che basiche?

6. Quali sostanze si trovano nel filtrato che versiamo nell'apposito recipiente per lo smaltimento dei rifiuti?

7. Quale fase della sintesi ti è sembrata più interessante? Spiega perché.

Calcoli

3.1 M (acido solfanilico) = _____

3.2 n (acido solfanilico) = _____

n (nitrato di sodio(III)) = _____

n (N,N-dimetilanilina) = _____

3.3 n (metilarancio) = _____

3.4 m (metilarancio) = _____

3.5 Resa = _____

Valutazione dei risultati

Punteggio massimo: _____

Percentuale: _____

Punteggio realizzato: _____

Firma dell'insegnante: _____

ESPERIENZE DI LABORATORIO DI CHIMICA PER L'ESAME MATURITÀ DEL 2007 - ISTRUZIONI
PER I CANDIDATI

Commissione repubblicana per la chimica

Il catalogo è stato redatto da:

Stanka Florjančič
dr. Saša A. Glažar
mag. Breda Novak
Marija Osredkar
dr. Primož Šegedin
dr. Boris Šket
dr. Margareta Vrtačnik
dr. Nataša Brouwer Zupančič

recensori:

Nataša Medja
Cirila Nemec
dr. Slovenko Polanc

revisione linguistica: **Helena Škrlep**

traduzione: **mag. Claudio Battelli**

lettore: **Graziella Ponis**

Editore

DRŽAVNI IZPITNI CENTER
per il centro: **mag. Darko Zupanc**

redattrice: **Joži Trkov**

© Državni izpitni center
Tutti i diritti riservati

veste grafica: Barbara Železnik Bizjak
composizione al computer: Dinka Zec
stampa: Državni izpitni center
Ljubljana 2005

Prezzo: 1.300,00 SIT

ISSN: 1408-1415