

Abituraufgaben Jodometrie

1981/II/1

1. 65 Liter schwefelwasserstoffhaltiger Luft werden durch 120 ml 0,05 mol/l Iodlösung geleitet, wobei elementarer Schwefel ausfällt. Zur Rücktitration des Iodüberschusses sind 10,2 ml einer 0,2 mol/l Natriumthiosulfatlösung erforderlich.
- 1.1 Stellen Sie die Redoxgleichung für die Reaktion zwischen Thiosulfat und Iod auf.
- 1.2 Stellen Sie die Redoxgleichung für die Reaktion zwischen Sulfid-Ion und Iod auf.
- 1.3 Berechnen Sie in Volumenprozent den Anteil des Schwefelwasserstoffgases in der gegebenen Luft unter Normalbedingungen.
Der Gang der Berechnung muss klar ersichtlich sein.

1985/II/2

- 2 Der Schwefelgehalt eines sulfidischen Erzes soll bestimmt werden.
Zur Analyse wird eine Probe von 0,29 g des Erzes im Luftstrom geröstet. Das aus dem Sulfid quantitativ entstehende Schwefeldioxid wird von 80 ml einer wässrigen Wasserstoffperoxidlösung der Konzentration $c(\text{H}_2\text{O}_2) = 0,05 \text{ mol/l}$ absorbiert.
Die Schwefeldioxidmoleküle werden dabei zu Sulfationen oxidiert.
Das nicht verbrauchte Wasserstoffperoxid wird iodometrisch bestimmt. Die schwefelsaure Analysenlösung wird deshalb mit einem Überschuss an Kaliumiodid versetzt.
Bei der darauffolgenden Titration mit Natriumthiosulfatlösung der Konzentration $c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 0,2 \text{ mol/l}$ werden 13 ml dieser Maßlösung verbraucht.
- 2.1 Stellen Sie für die auf den Röstprozeß folgenden Reaktionen die Redoxgleichungen auf! 6BE
- 2.2 Berechnen Sie in Massenprozent den Schwefelgehalt dieser Erzprobe! Der Gang der Berechnung muss klar ersichtlich sein! 10

1986/IV/1

- 1 Der Gehalt an Kupfer(II)-Ionen in einer wässrigen Kupfer(II)-sulfatlösung soll iodometrisch bestimmt werden.
- 1.1 Stellen Sie die Teilgleichungen für die ablaufenden Reaktionen auf, und erläutern Sie, davon ausgehend, das Prinzip der Iodometrie! 5BE
- 1.2 Aus einer wässrigen Kupfer(II)-sulfatlösung werden 10 ml entnommen, mit Kaliumiodid und Stärkelösung versetzt, dann mit Natriumthiosulfatlösung der Konzentration $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,1 \text{ mol/l}$ titriert; Verbrauch: 21,1 ml.
Stellen Sie in einem übersichtlichen Rechengang dar, welche Masse an Kupfer(II)-Ionen ein Liter der Ausgangslösung enthält! 5BE

1988/II/1

- 1 Durch die maßanalytische Methode der Iodometrie kann der Gehalt an Sulfitionen einer Abwasserprobe quantitativ bestimmt werden.
So werden zu 250 ml des Abwassers 10 ml einer schwach angesäuerten Iodlösung der Konzentration $c(\text{I}_2) = 0,05 \text{ mol/l}$ gegeben.
Bei der Rücktitration des Iodüberschusses mit Natriumthiosulfatlösung der Konzentration $c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 0,01 \text{ mol/l}$ werden 28 ml dieser Maßlösung verbraucht.
- 1.1 Fassen Sie die grundlegenden Vorgänge des maßanalytischen Verfahrens der Iodometrie in allgemeiner Weise kurz zusammen! 2BE
- 1.2 Stellen Sie für die Reaktion, die bei dem unter Nr. 1 dargestellten Analysenvorgang ablaufen, die Ionengleichungen auf! 3BE

- 1.3 Berechnen Sie, welche Masse an Sulfitionen ein Liter des Abwassers enthält!
Der Gang der Berechnung soll klar ersichtlich sein. 7BE

1989/III/1

- 1 Bei einer Maßanalyse werden 50,0 ml Natriumhypochloritlösung (Na^+OCl^-) zu 50,0 ml einer Arsentrioxidlösung (As_2O_3) der Konzentration $c(\text{As}_2\text{O}_3) = 0,05 \text{ mol/l}$ gegeben. Dabei reagiert das Hypochlorit vollständig mit einem Teil des Arsentrioxids zu Chlorid und Arsenpentaoxid (As_2O_5). Das überschüssige Arsentrioxid wird mit 16 ml einer Iodlösung (eigentlich Iod-Kaliumiodidlösung) der Konzentration $c(\text{I}_2) = 0,125 \text{ mol/l}$ zu Arsenpentaoxid oxidiert, wobei das Iod in Iodid übergeht.

Die Reaktionen laufen in schwach saurem Milieu ab.

- 1.1 Stellen Sie die Reaktionsgleichung
a) für die Reaktion zwischen Arsentrioxid und Natriumhypochlorit und
b) für die Reaktion zwischen Arsentrioxid und Iod auf! 4BE
- 1.2 Berechnen Sie die Stoffmengenkonzentration $c(\text{NaOCl})$ der Natriumhypochloritlösung!
Der Gang der Berechnung muß klar ersichtlich sein. 9BE
- 1.3 Bei einer anderen Form der Iodometrie setzt man Kaliumiodid im Überschuss und Natriumthiosulfat für die quantitative Bestimmung von Kupfer(II)-sulfat ein, wobei Kupfer(I)-iodid ausfällt.

Beschreiben und erläutern Sie den Arbeitsgang bei dieser Maßanalyse, und formulieren Sie die Reaktionsgleichungen zu den einzelnen Analyseschritten!

4BE

1991/III/1

- 1 Das vereinfacht wiedergegebene Verfahren nach Winkler zur Bestimmung des im Wasser gelösten Sauerstoffs beruht darauf, dass der Sauerstoff in alkalischem Milieu Mangan(II)-Ionen zu Mangan(III)-Ionen oxidiert und dabei in Hydroxidionen übergeht. Anschließend werden durch Zugabe von Kaliumiodid die Mangan(III)-Ionen wieder in Mangan(II)-Ionen übergeführt. Die freigesetzte Iodmenge wird mit einer eingestellten Natriumthiosulfatlösung maßanalytisch bestimmt.

- 1.1 Stellen Sie für die nacheinander ablaufenden Reaktionen die Redoxgleichungen auf! 4BE

- 1.2 Bei 20 °C beträgt der Sättigungswert an Sauerstoff in reinem Wasser 9,2 mg/l. Von diesem Wasser werden 200 ml entnommen. Der Gehalt an gelöstem Sauerstoff in dieser Probe wird nach Winkler bestimmt.

Berechnen Sie den Verbrauch an Natriumthiosulfatlösung der Konzentration $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 10^{-2} \text{ mol/l}$!

Der Gang der Berechnung muss klar ersichtlich sein.

6BE

1993/IV/I

- 1 Chromat ist ein Umweltgift, das auch den menschlichen Organismus stark schädigt. Deshalb ist seine quantitative Bestimmung sehr wichtig; diese erfolgt (vereinfacht) in folgenden Schritten:

50,0 ml der chromathaltigen Lösung werden mit Schwefelsäure angesäuert.

Dabei geht das Chromat (CrO_4^{2-} , gelb) in Dichromat ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, orange) über.

Die erhaltene Dichromatlösung wird mit einem Überschuss Kaliumiodid versetzt.

In einer Redoxreaktion werden Chrom(III)-Ionen (grün) und Iod gebildet.

Das freigesetzte Iod wird maßanalytisch mit Natriumthiosulfatlösung der Konzentration $c(\text{Natriumthiosulfat}) = 0,1 \text{ mol/l}$ bestimmt. Von der Maßlösung werden bis zum Äquivalenzpunkt 15,0 ml verbraucht.

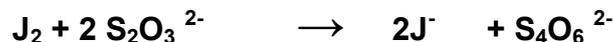
- 1.1 Stellen Sie für die drei beschriebenen Reaktionen die Ionengleichungen auf!
5BE
- 1.2 Berechnen Sie die Stoffmengenkonzentration der Chromat-Ionen in der Lösung! Der Gang der Berechnung muß klar ersichtlich sein. 7BE
- 2 Dichromat kann in der analytischen Chemie auch bei der Identifizierung organischer Verbindungen herangezogen werden. In einer Verbindung liegt das Atomzahlenverhältnis N(C) : N(H) : N(O) = 1 : 2 : 1 vor; die molare Masse dieses Stoffes beträgt 90 g /mol. Untersuchungen zur Strukturermittlung liefern folgende Ergebnisse:
- nach Reaktion mit schwefelsaurer Kaliumdichromatlösung Grünfärbung,
 - positiver Verlauf der Iodoformprobe und
 - Rotfärbung von Lackmuslösung.

1994/II/1

- 1 Zinn(II)-chlorid findet als Reduktionsmittel in Labor und Technik vielfältige Anwendung und ist unter anderem in Tintenentfernern enthalten. Der Kristallwassergehalt von Zinn(II)-chlorid soll bestimmt werden. Dazu werden 1,25 g des wasserhaltigen Salzes in verdünnter Salzsäure gelöst und 60 ml einer Iod-Lösung der Konzentration $c(\text{Iod})=0,1\text{ mol/l}$ zugegeben. Bei dieser Reaktion gehen die Zinn(II)-Ionen in Zinn(IV)-Ionen über. Anschließend wird das nicht verbrauchte Iod mit Natriumthiosulfat-Lösung der Konzentration $c(\text{Natriumthiosulfat})=0,05\text{ mol/l}$ titriert, wobei 18,9 ml der Maßlösung verbraucht werden.
- 1.1 Formulieren Sie die ablaufenden Redoxreaktionen! 3BE
- 1.2 Ermitteln Sie die Stoffmenge Kristallwasser, mit der ein Mol Zinn(II)-chlorid auskristallisiert! Der Gang der Berechnung muss klar ersichtlich sein. 7BE

2010 A2

- 2 Bei der Blutalkoholbestimmung nach Widmark wird der Alkohol aus dem Blut in eine Vorlage destilliert, die ein Gemisch aus Kaliumdichromat im Überschuss und konzentrierter Schwefelsäure enthält. Ethanol wird hierbei quantitativ zu Ethansäure oxidiert. Die überschüssigen Dichromat-Ionen werden durch Zusatz von Kaliumiodid zu Chrom(III)-Ionen reduziert. Die Stoffmenge des hierbei gebildeten elementaren Iods wird durch eine Titration mit Natriumthiosulfatlösung ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq})$) bestimmt. Hierbei läuft folgende Reaktion ab:



Die Versuchsdaten der Blutalkoholbestimmung einer Person sind in folgender Tabelle wiedergegeben:

Masse der Blutprobe:	3,0 g
Konzentration der Kaliumdichromatlösung:	$4,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$
Volumen der zugesetzten Kaliumdichromatlösung:	10,0 ml
Konzentration der Natriumthiosulfatlösung:	1,0 mol/l
Konzentration der Natriumthiosulfatlösung:	1,9 ml

- 2.1 Entwickeln Sie für die bei der Widmark-Bestimmung ablaufenden Reaktionen die Redoxgleichungen! [8 BE]
- 2.2 Der Blutalkoholgehalt wird als Massenanteil des reinen Alkohols im Blut angegeben.
Ermitteln Sie den Blutalkoholgehalt der Person in Promille! [10 BE]
- 2.3 Vor der Titration werden dem Ansatz einige Tropfen Stärkelösung beigelegt. Erklären Sie den Zweck dieses Zusatzes! [3 BE]