



Chemie

Grundkurs

Teil A (Wahl für Lehrkräfte)

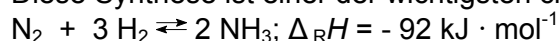
für Schülerinnen und Schüler

Aufgabenstellung A1

| | |
|--------------------------------|--|
| Thema/Inhalt: | Stickstoffverbindungen |
| Hilfsmittel: | Nachschlagewerk zur Rechtschreibung der deutschen Sprache, nicht programmierbarer und nicht grafikfähiger Taschenrechner, an der Schule eingeführtes Tafelwerk/ Formelsammlung |
| Gesamtbearbeitungszeit: | 3 Zeitstunden |

Aufgaben

Stickstoffverbindungen spielen in vielen Lebensprozessen und in der Industrie eine sehr bedeutende Rolle. Wichtige Stickstoffverbindungen sind dabei u. a. Ammoniak und verschiedene Stickstoffoxide. Ammoniak wird industriell nach dem HABER-BOSCH-Verfahren hergestellt. Diese Synthese ist einer der wichtigsten chemisch-technischen Prozesse.



Die Ammoniaksynthese läuft unter Verwendung eines Katalysators ab.

Bei der Oxidation von Stickstoffmonooxid entsteht Stickstoffdioxid.

In einem geschlossenen System bildet sich ein chemisches Gleichgewicht zwischen braunem Stickstoffdioxid und farblosem Distickstofftetraoxid.

Aufgabenstellung:**1. Ammoniak und Ammoniumverbindungen**

- 1.1** Nennen und begründen Sie theoretisch günstige Bedingungen für die Durchführung der Ammoniaksynthese.
In der Technik arbeitet man beim HABER-BOSCH-Verfahren bei einer Temperatur von 450°C bis 500°C und einem Druck von 20 bis 30 MPa.
Begründen Sie die gewählten Bedingungen. Vergleichen Sie diese Bedingungen mit den theoretisch günstigen und begründen Sie auftretende Unterschiede.
- 1.2** Stellen Sie den Verlauf der Ammoniaksynthese mit und ohne Katalysator in einem Energie-Reaktionsverlauf-Diagramm dar. Erläutern Sie in Auswertung des Diagramms die Wirkung des Katalysators auf diese Reaktion und auf das chemische Gleichgewicht.
- 1.3** SCHÜLEREXPERIMENT
Viele in Industrie und Landwirtschaft verwendete Salze sind Ammoniumverbindungen. Identifizieren Sie die drei gegebenen Salze Ammoniumchlorid, Ammoniumcarbonat und Natriumchlorid. Fordern Sie die zum Nachweis notwendigen Chemikalien an. Führen Sie das Experiment durch und notieren Sie Ihre Beobachtungen. Werten Sie Ihre Beobachtungen auch unter Formulierung der entsprechenden Reaktionsgleichungen unter Verwendung der Ionenschreibweise aus. Geben Sie die Reaktionsarten an.

2. Stickstoffoxide

- 2.1** Geben Sie die Gleichung für die sich im chemischen Gleichgewicht befindende Reaktion zwischen Stickstoffdioxid und Distickstofftetraoxid an.
- 2.2** Formulieren Sie eine Voraussage über zu erwartende Beobachtungen beim Abkühlen oder Erwärmen des Systems
Stickstoffdioxid \rightleftharpoons Distickstofftetraoxid. ($\Delta_R H < 0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)
Begründen Sie Ihre Vermutung unter Anwendung des Prinzips von LE CHATELIER-BRAUN.
- 2.3** Kraftfahrzeuge emittieren u. a. Stickstoffoxide und Kohlenstoffmonooxid. Mit einem Dreiwegekatalysator können diese zwei Hauptbestandteile im Abgas von Benzinmotoren in ökologisch weniger bedenkliche Verbindungen umgewandelt werden. Äußern Sie sich begründet, zu welchen Produkten Stickstoffoxide und Kohlenstoffmonooxid am Autoabgaskatalysator umgewandelt werden können. Stellen Sie eine mögliche Reaktionsgleichung für diesen Vorgang auf.

3. Massenwirkungsgesetz

- 3.1** Stellen Sie für die Reaktion von Stickstoffdioxid zu Distickstofftetraoxid die Gleichung für das Massenwirkungsgesetz auf.
Die Gleichgewichtskonstante beträgt bei 25°C $K_C = 214,4 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l}$.
Formulieren Sie eine begründete Aussage über die Lage des chemischen Gleichgewichts. Leiten Sie Voraussagen ab, welchen Einfluss die in Aufgabe 2.2 angeführten Bedingungen auf den Wert der Gleichgewichtskonstante K_C haben.
- 3.2** Erörtern Sie die Auswirkung einer Druckerhöhung auf das sich im chemischen Gleichgewicht befindliche System unter Anwendung des Prinzips von LE CHATELIER-BRAUN.



Zentrale schriftliche Abiturprüfung

2005

Chemie

Grundkurs

Teil A (Wahl für Lehrkräfte)

für Schülerinnen und Schüler

Aufgabenstellung A2

| | |
|--------------------------------|--|
| Thema/Inhalt: | Metalle und Metallverbindungen |
| Hilfsmittel: | Nachschlagewerk zur Rechtschreibung der deutschen Sprache, nicht programmierbarer und nicht grafikfähiger Taschenrechner, an der Schule eingeführtes Tafelwerk/ Formelsammlung |
| Gesamtbearbeitungszeit: | 3 Zeitstunden |

In Meerwasser, Salzseen und Salzlagerstätten findet man große Mengen an Chloriden und Bromiden. Für die Gewinnung von Halogenen liegt es daher nahe, diese durch Oxidation aus ihren Salzen herzustellen.

Aufgaben:**1 Elektrolyse**

- 1.1** Ein Laborant führt die Elektrolyse einer wässrigen Zinkbromid-Lösung an Graphit-elektroden durch.
Fertigen Sie eine beschriftete Skizze einer möglichen Geräteanordnung für diese Elektrolyse an.
- 1.2** Formulieren Sie Aussagen über zu erwartende Beobachtungen nach Beginn der Elektrolyse.
Stellen Sie dafür die entsprechenden chemischen Gleichungen für die an den Elektroden ablaufenden Reaktionen dieser Elektrolyse auf.
- 1.3** Nach Abschalten der Gleichspannungsquelle bei der Elektrolyse einer wässrigen Zinkbromid-Lösung kann zwischen den Elektroden eine Spannung nachgewiesen werden. Begründen Sie diesen Sachverhalt.

2 Korrosion

- 2.1** Vergleichen Sie Zink und Kupfer hinsichtlich ihrer Stellung in der elektrochemischen Spannungsreihe und ziehen Sie daraus mögliche Schlussfolgerungen für das Redoxverhalten der beiden Metalle.
- 2.2** Begründen Sie das schnellere Rosten von Autokarosserien mit Lackschäden, wenn vereiste Straßen mit Streusalz (u. a. Natrium- und Calciumchlorid) behandelt werden.
- 2.3** SCHÜLEREXPERIMENT:
Legen Sie ein Zinkstück in eine Petrischale mit verdünnter Chlorwasserstoffsäurelösung (Salzsäure $w = 10\%$; Xi).
Berühren Sie nach ca. 10 Sekunden das Zinkstück in der Lösung mit einem Stück Kupferdraht.
Formulieren Sie Aussagen über Ihre Beobachtungen und werten Sie diese unter Angabe von Gleichungen für die ablaufenden Teilreaktionen aus.

3 Korrosionsschutz

- In der Wirtschaft führen Korrosionsvorgänge zu großen Verlusten. Deshalb werden zum Beispiel Erdölleitungen aus Stahl in feuchter Erde vor Korrosion geschützt, indem Magnesiumblöcke an ihnen befestigt werden.
- 3.1** Begründen Sie den Einsatz von Magnesium zum Korrosionsschutz von Erdölleitungen. Geben Sie chemische Gleichungen für die an den jeweiligen Elektroden ablaufenden Reaktionen an.
- 3.2** Erläutern Sie Unterschiede zwischen aktivem und passivem Korrosionsschutz an je einem Beispiel.
- 3.3** In geschlossenen Trinkwasserleitungen kann man dem Wasser Natriumsulfit (Na_2SO_3) zusetzen, das zu Natriumsulfat umgesetzt wird. Diese Maßnahme zum Korrosionsschutz ist nur bei Verwendung von Metallrohrleitungen sinnvoll.
Erläutern Sie die Wirkung unter Angabe einer möglichen Reaktionsgleichung.



Zentrale schriftliche Abiturprüfung

2005

Chemie

Grundkurs

Teil B (Wahl für Schülerinnen und Schüler)

für Schülerinnen und Schüler

Aufgabenstellung B

Hilfsmittel:

Nachschlagewerk zur Rechtschreibung der deutschen Sprache, nicht programmierbarer und nicht grafikfähiger Taschenrechner, an der Schule eingeführtes Tafelwerk/Formelsammlung

Gesamtbearbeitungszeit:

3 Zeitstunden

Wahlthemen

Aufgabenstellung B1

Thema/Inhalt:

Komplexverbindungen

Aufgabenstellung B2

Thema/Inhalt:

Kongorot

Aufgabenstellung B1

Komplexverbindungen kommen in vielen Bereichen des Lebens vor. Auch in der Analytik beruhen viele Nachweisreaktionen auf der Bildung von komplexen Verbindungen.

In einem Experiment konnte man folgendes beobachten:

Beim Nachweis von Eisen(III)-Ionen in einer verdünnten Eisen(III)-chlorid-Lösung entsteht durch Zutropfen von Ammoniumthiocyanat-Lösung eine intensiv rot gefärbte Lösung.

Aufgaben:

4 Eisen- und Cobaltkomplexe

4.1 Stellen Sie die Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise für die im Vortext beschriebene Reaktion auf. Benennen Sie den gebildeten Komplex. Beschreiben Sie seinen Aufbau. Erläutern Sie das Wesen der koordinativen Bindung in dem gebildeten Komplex.

4.2 Cobalt-Ionen bilden mit Ammoniak zwei verschiedene Komplex-Ionen:

(I) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ und (II) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$.

Benennen Sie diese Komplex-Ionen.

Beide Komplex-Ionen unterscheiden sich in ihrer Stabilität. Begründen Sie diese Aussage mithilfe der Elektronenkonfiguration der Zentral-Ionen (Edelgasregel).

5 Aluminiumkomplexe

I $[\text{Al}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5]\text{Cl}_2$

II $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

III $[\text{AlCl}_3(\text{NH}_3)]$

5.1 Benennen Sie die unter 5. angegebenen Komplexverbindungen. Geben Sie die Koordinationszahl der Zentralteilchen an.

5.2 In 100 ml einer wässrigen Aluminiumchlorid-Lösung sind 2,66 g wasserfreies Aluminiumchlorid enthalten. Diese Lösung reagiert nicht neutral.

Erklären Sie diesen Sachverhalt unter Angabe einer möglichen Reaktionsgleichung.

Berechnen Sie den pH-Wert dieser Lösung.

Aufgabenstellung B2

Kongorot kann man als einen direktaufziehenden Baumwollfarbstoff bezeichnen. Mit seiner Entdeckung durch BÖTTIGER 1884 wurde eine Gruppe von Azofarbstoffen erschlossen, die Cellulose ohne Zuhilfenahme von Beizen färbt. Bei Beizenfarbstoffen handelt es sich um schwach bindende Farbstoffe, die sich unter Umständen mithilfe von Beizen (Metallsalze in wässriger Lösung wie z. B. Aluminiumchlorid) auf einer Faser verankern lassen. Die so vorbehandelte Faser wird anschließend mit einem im wässrigen Färbebad gelösten Farbstoff behandelt. Farbstoff, Beize und Faser bilden einen in Wasser schwerlöslichen Farblack (Beizenfarbstoff).

Das rote Dinatriumsalz (Kongorot) reagiert auf Zusatz von Säuren durch einen Farbumschlag in den blauen Bereich.

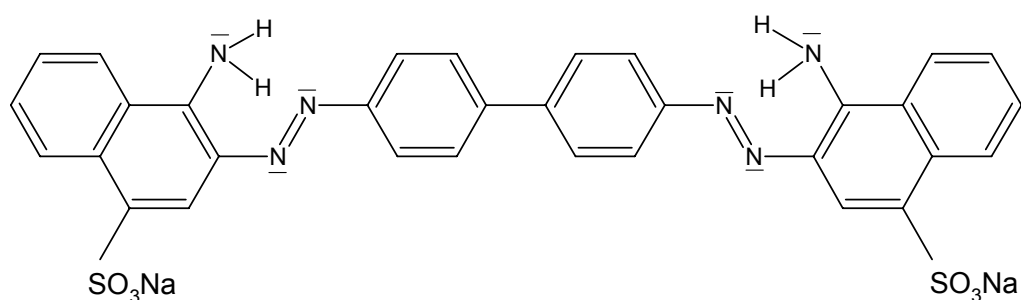


Abb. 1 Strukturformel von Kongorot

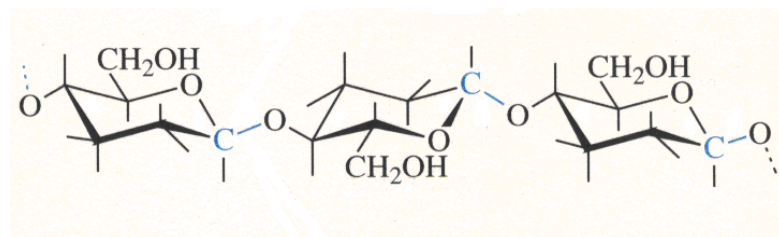


Abb. 2 Strukturausschnitt aus einem Cellulosemolekül

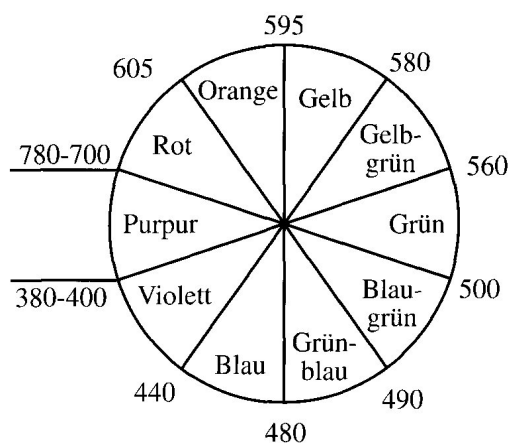


Abb. 3 Farbenkreis (Quelle: H. Wambach: Materialien-Handbuch für den Kursunterricht Band 6, S. 17)

Aufgaben:

4 Modellvorstellungen

- 4.1** Begründen Sie die Zuordnung von Kongorot zu den Azofarbstoffen. Verwenden und erklären Sie bei Ihren Ausführungen folgende Fachbegriffe; chromophores Grundgerüst, auxochrome und antiauxochrome Gruppen.
- 4.2** Beschreiben Sie die Bindungsverhältnisse zwischen den Kohlenstoffatomen im Molekül des Kongorots auf der Grundlage der Orbitaltheorie.
- 4.3** Geben Sie für den Farbeindruck von Kongorot eine Begründung an.

5 Zusammenhang zwischen Struktur, Eigenschaften und Verwendung

- 5.1** Leiten Sie aus den vorhandenen Substituenten des Farbstoffmoleküls eine mögliche Reaktion ab und erläutern Sie diese.
- 5.2** Erklären Sie den Farbwechsel von Kongorot bei Zufuhr einer Säure. Geben Sie eine daraus resultierende Verwendungsmöglichkeit an.
- 5.3** Erläutern Sie die Aussage "Kongorot ist ein direktaufziehender Baumwollfarbstoff" unter Nutzung der Abbildungen 1 und 2.
- 5.4** Wie erklären Sie sich die verbesserte Haftfähigkeit eines Farbstoffes unter Zuhilfenahme von Beizen?
- 5.5** Leiten Sie aus der Struktur des Farbstoffmoleküls Aussagen über das vermutliche Lösungsverhalten von Kongorot ab.