

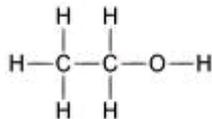
## Grundkurs Alkohole

### 1975/V

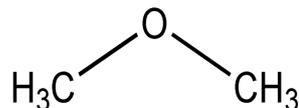
3. a) Butanol-(1) bzw. Butanol-(2) werden (in getrennten Versuchen) mit schwefelsaurer Kaliumdichromatlösung' versetzt. Beschreiben Sie die von Ihnen erwarteten Reaktionen und formulieren Sie die jeweiligen Reaktionsgleichungen!
- b) Mit den Reaktionsprodukten von 3a) wird die Fehling'sche Probe durchgeführt. Welche Ergebnisse sind zu erwarten? Begründen Sie Ihre Annahme!

### 1977/I

- 1.1 Nennen Sie für folgende Gruppen organischer Verbindungen je einen Vertreter und geben Sie jeweils dessen Strukturformel an: a) Alkanole (Alkohole), b) Alkanale (Aldehyde), c) Alkanone (Ketone), d) Alkansäuren (Carbonsäuren), e) Ester und f) Phenole.
- 1.2 Beschreiben Sie durch Reaktionsgleichungen je einen Weg, der von einem Alkanol ohne Zuhilfenahme einer weiteren organischen Substanz zu a) Propanon (Aceton), b) Äthansäure-äthanolester (Essigsäureäthylester) führt.
2. Zwei Substanzen werden durch folgende Strukturformeln beschrieben:



Substanz A



Substanz B

Machen Sie begründete Aussagen zu folgenden Fragen:

- a) Welche Substanz hat den höheren Siedepunkt?  
b) Welche Substanz ist in Wasser besser löslich?  
c) Aus welcher Substanz kann durch Einwirkung von Natriummetall Wasserstoff freigesetzt werden?

### 1977/IV

- 1.1 Erstellen Sie die Strukturformeln der Alkanole (Alkohole) mit der Summenformel  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$  und benennen Sie die einzelnen Verbindungen.
- 1.2 Beschreiben Sie (unter Verwendung von Gleichungen) das Verhalten dieser Alkanole bei stufenweiser Oxidation und benennen Sie die Produkte.
- 1.3 Beschreiben Sie experimentelle Möglichkeiten zur Unterscheidung der funktionellen Gruppen der in 1.2 gebildeten Oxidationsprodukte.

### 1977/V

- 1.1 Stellen Sie die Strukturformeln aller Alkanole (Alkohole) mit der Summenformel  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  auf und benennen Sie diese Verbindungen.
- 1.2 Erklären Sie mit Text und Skizzen, warum Äthanol einen wesentlich höheren Siedepunkt als das Alkan mit annähernd gleicher Molekülmasse besitzt.

### 1983/III

- 1 Vergleichen Sie den Säurecharakter von Ethanol mit dem von Phenol und Ethansäure (Essigsäure), und begründen Sie die Unterschiede aus den Molekülstrukturen!

- 2.2 Formulieren Sie die zwischen Ethanol und Ethansäure mögliche chemische Reaktion und begründen Sie deren Beschleunigung nach Zugabe verdünnter Schwefelsäure!

**1983/IV**

- 2.1 Schreiben Sie die Strukturformeln der verschiedenen Butanole nieder, und benennen Sie diese Verbindungen! 4BE
- 2.2 1-Propanol und 2-Propanol werden jeweils mit einem Oxidationsmittel (z.B. schwefelsaure Kaliumdichromat-Lösung) erwärmt. Was geschieht dabei mit den Alkoholen, und welche Veränderung erfährt das zugesetzte Reagenz ? Formulieren Sie für eine dieser Reaktionen die Redoxgleichung! 6BE

**1984/II**

- 1.1 Es gibt mehrere Verbindungen mit der Bruttoformel  $C_3H_8O$ . Schreiben Sie die Strukturformeln dieser Verbindungen, und benennen Sie diese nach den Nomenklaturregeln! 4BE
- 1.2 Welche Oxidationsprodukte können unter Aufrechterhaltung des Grundgerüsts der Ausgangsverbindungen von Nummer 1.1 entstehen, wenn diese mit einem Oxidationsmittel, wie z . B . schwefelsaurer Kaliumdichromatlösung oder schwefelsaurer Kaliumpermanganatlösung, behandelt werden ? Schreiben Sie die Strukturformeln der Oxidationsprodukte, und benennen Sie diese! 4BE
- 1.3 Mit einer der unter Nummer 1.2 gesuchten Verbindungen verläuft die Silberprobe positiv. Formulieren Sie die Redoxgleichung für diesen Vorgang! 5BE

**1987/IV**

- 1 Ein Alkanol mit der Summenformel  $C_4H_{10}O$  zeigt optische Aktivität.
- 1.1 Definieren Sie den Begriff "optische Aktivität" 2
- 1.2 Stellen Sie die Strukturformel für den oben angegebenen Alkohol auf, und benennen Sie diese Verbindung! 4BE
- 1.3 Erläutern Sie, welches Strukturmerkmal der unter Nr. 1 beschriebenen Verbindung die optische Aktivität bewirkt! 3BE
- 2 Für den unter Nr. 1 genannten Alkohol ist auch noch ein weiterer Fall von Isomerie gegeben. Sowohl dieses Isomere als auch der unter Nr. 1 beschriebene Alkohol lassen sich mit einem leichten Oxidationsmittel oxidieren. Dabei entstehen Produkte, die unterschiedlichen Stoffklassen zuzurechnen sind.
- 2.1 Zeichnen Sie die Strukturformel des in Frage kommenden isomeren Alkohols, und benennen Sie ihn! 3BE
- 2.2 Geben Sie die Strukturformeln und Namen der jeweiligen Oxidationsprodukte an! 4BE
- 2.3 Formulieren Sie unter Verwendung eines geeigneten Oxidationsmittels für einen der in Aufgabe 2 genannten Oxidationsvorgänge die Redoxgleichung! 6BE

**1988/II**

- 1 Unter vorsichtigem Erwärmen wird zu 1-Propanol so lange violettfarbene schwefelsaure Kaliumpermanganatlösung zugetropft, bis keine Entfärbung der Kaliumpermanganatlösung mehr erfolgt.
- 1.1 Benennen Sie das organische Zwischen- und Endprodukt der oben beschriebenen Reaktion! Beachten Sie, dass dabei C-C-Bindungen nicht getrennt werden!

- Zeichnen Sie die entsprechenden Strukturformeln für das Zwischen und Endprodukt! 3BE
- 1.2 Aus dem isolierten organischen Endprodukt der unter Nr. 1 abgelaufenen Reaktion soll der Ethylester hergestellt werden. Formulieren Sie ausführlich unter Verwendung von Strukturformeln die Gesamtgleichung der Estersynthese!
- 1.2.2 Erklären Sie ausführlich unter Mitverwendung von Strukturformeln die Notwendigkeit eines Katalysators für die Esterbildung 8BE

### 1989/I

- 2 Die Hydroxylgruppe tritt u. a. bei Alkanolen, Phenolen und in der Carboxylgruppender Carbonsäuren auf.
- 2.1 Beschreiben Sie das Verhalten wässriger Lösungen von Ethanol, Phenol und Ethansäure (Essigsäure) gegenüber blauer Lackmuslösung, und formulieren Sie gegebenenfalls für die Reaktionen der genannten Substanzen mit Wasser die Strukturformelgleichungen! 4BE
- 2.2 Begründen Sie das Verhalten von Ethanol, Phenol und Ethansäure gegenüber Wasser jeweils aus den Molekülstrukturen! 8BE

### 1989/III

- 1 Die folgenden Verbindungspaare sollen jeweils durch eine chemische Reaktion unterschieden werden:  
a) Cyclohexen und Benzol,  
b) 2-Pentanol und 2-Methyl-2-butanol.
- 1.1 Beschreiben Sie die notwendigen Versuche, und nennen Sie die jeweiligen Beobachtungen! 4BE
- 1.2 Erstellen Sie für die positiv verlaufenden Reaktionen in der Aufgabe 1.1 die Strukturformelgleichungen, und benennen Sie die organischen Produkte! 5
- 1.3 Vergleichen Sie das Reaktionsverhalten von Ethanol gegenüber Natrium bzw. Natronlauge!  
Formulieren Sie gegebenenfalls die Reaktionsgleichungen, und benennen Sie die Produkte! 4BE

### 1990/III

- 2 n-Pentan und 1-Butanol haben annähernd gleiche Molekülmassen, unterscheiden sich aber in ihren Eigenschaften.
- 2.1 Geben Sie die Strukturformeln beider Moleküle an, ordnen Sie den Verbindungen die Siedepunkte  $+118^{\circ}\text{C}$  bzw.  $+36^{\circ}\text{C}$  zu, und begründen Sie Ihre Entscheidung! 5BE
- 2.2 n-Pentan ist nahezu unlöslich in Wasser, dagegen lösen sich ca. 8g 1-Butanol in 100g Wasser.  
Erklären Sie das Löseverhalten beider Stoffe! 3BE
- 2.3 n-Pentan und 1-Butanol werden in getrennten Versuchen mit einem milden Oxidationsmittel (z.B. schwefelsäurer Kaliumpermanganatlösung) versetzt. Schildern Sie die Beobachtungen!  
Erläutern Sie die unterschiedlichen Versuchsergebnisse, und formulieren Sie für ablaufende Reaktionen die chemische Gleichung! 5BE
- 2.4 Die beiden Verbindungen n-Pentan und 1-Butanol unterscheiden sich auch in ihrem Verhalten gegenüber Natrium.  
Erläutern Sie diesen Sachverhalt unter Mitverwendung einer Reaktionsgleichung!

### 1991/II

- 1 Gegeben sind folgende Verbindungen:  
a) 2-Propanol, b) 2-Methyl-2-propanol, c) 2-Methyl-1-propanol.

- 1.1 Geben Sie die Strukturformeln der zugehörigen Moleküle an!
- 1.2 In getrennten Versuchen wird das Reaktionsverhalten der drei Verbindungen gegenüber einem milden Oxidationsmittel, wie z. B. schwefelsaurer Kaliumdichromat-Lösung untersucht.
  - 1.2.1 Beschreiben und begründen Sie die Versuchsergebnisse!
  - 1.2.2 Formulieren Sie für *eine* Reaktion die Redoxgleichung!

### 1992/I

- 1 Vom Butanol (Summenformel:  $C_4H_{10}O$ ) sind fünf Isomere bekannt. Sie werden in der Industrie zur Herstellung von Lacken, Lösungsmitteln und Duftstoffen verwendet.
  - 1.1 Zeichnen Sie die Strukturformeln aller isomeren Butanole, und kennzeichnen Sie dabei die Moleküle der optisch aktiven Stoffe! 6BE
  - 1.2 Definieren Sie den Begriff "optische Aktivität", und erläutern Sie den Zusammenhang zwischen optischer Aktivität und Molekülbau am Beispiel dieser Butanole! 6
  - 1.3 Oxidiert man die optisch aktiven Butanole mit einem geeigneten Oxidationsmittel, z. B. schwefelsaurer Kaliumdichromat-Lösung, so erhält man in beiden Fällen das gleiche optisch inaktive organische Reaktionsprodukt. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Redoxreaktion, und benennen Sie das organische Produkt! 6BE

### 1992/III

- 2 Ethanol und Dimethylether unterscheiden sich trotz gleicher Summenformeln und Molekülmasse in vielen Eigenschaften.
  - 2.1 Ethanol siedet bei  $+78\text{ }^\circ\text{C}$ , Dimethylether dagegen bei  $-25\text{ }^\circ\text{C}$ . Erklären Sie diesen Unterschied unter Mitverwendung von Strukturformeln! 8BE
  - 2.2 Von den genannten Stoffen reagiert nur einer mit elementarem Natrium. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung, und benennen Sie das organische Produkt! 3BE
  - 2.3 Aus Ethanol lässt sich ein Ether herstellen. Beschreiben Sie die Reaktionsbedingungen, und formulieren Sie die Reaktionsgleichung!

### 1993/I

- 3 Gegeben sind folgende Alkohole und ihre Siedetemperaturen:  
Glycerin (1,2,3-Propantriol)  $t_b = 290\text{ }^\circ\text{C}$  1-Pentanol  $t_b = 138\text{ }^\circ\text{C}$   
1-Propanol  $t_b = 97\text{ }^\circ\text{C}$ 
  - 3.1 Erklären Sie die Unterschiede in den Siedetemperaturen
    - a) von Propanol und Pentanol und
    - b) von Pentanol und Glycerin! 6BE
  - 3.2 Formulieren Sie die chemische Reaktion, die bei Zugabe des Alkalimetalls Kalium zu 1-Propanol eintritt! 2BE
  - 3.3 Durch Oxidation von Glycerin kann man drei isomere Kohlenhydrate mit der Summenformel  $C_3H_6O_3$  erhalten.
    - 3.3.1 Erstellen Sie die Strukturformeln, und benennen Sie die drei Verbindungen! 4BE
    - 3.3.2 Geben Sie an, welche dieser Verbindungen optisch aktiv sind, und begründen Sie Ihre Aussage!  
Definieren Sie den Begriff "optische Aktivität"! 4BE
    - 3.3.3 Geben Sie an, was man unter "Invertzucker" versteht, und erläutern Sie diese Bezeichnung! 3BE

### 1994/III

- 3 Alkohole und Ester haben u. a. als Lösemittel große Bedeutung.
- 3.1 Zeichnen Sie die Strukturformeln der fünf isomeren Butanole, und erläutern Sie die bei diesen Molekülen auftretenden Isomerieformen! 6 BE
- 3.2 Zwei der isomeren Butanole weisen eine identische Siedetemperatur auf. Beschreiben Sie ein optisches Verfahren, das es gestattet, diese beiden Isomeren zu unterscheiden! 6 BE
- 3.3 Die Verbindungen Ethanol und Propan besitzen Siedetemperaturen von  $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$  bzw.  $+78\text{ }^{\circ}\text{C}$ .  
Ordnen Sie diese Werte den Verbindungen zu, und begründen Sie Ihre Entscheidung! 4 BE
- 3.4 Ethanol reagiert mit Ethansäure (Essigsäure).  
Formulieren Sie die Reaktionsgleichung, und erläutern Sie eine Möglichkeit, die Produktbildung zu beschleunigen. 4 BE

#### 1995/II

- 2 Die drei Verbindungen  
(A) 2,2-Dimethylbutan,  
(B) 2-Aminopropansäure (Alanin) und  
(C) 2-Pentanol (Pentan-2-ol)  
weisen annähernd gleiche Molekülmassen auf.
- 2.1 Zeichnen Sie die Strukturformeln der Moleküle dieser Verbindungen! 3BE
- 2.2 Die drei Verbindungen A, B und C zeigen beim Erwärmen unterschiedliches Verhalten: Eine Verbindung siedet bei  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , eine andere bei  $128\text{ }^{\circ}\text{C}$ , und eine dritte schmilzt unter Zersetzung bei  $295\text{ }^{\circ}\text{C}$ .  
Ordnen Sie die Verbindungen den genannten Sachverhalten zu, und begründen Sie die getroffene Zuordnung! 8BE

#### 1995/III

- 1 Alkohole sind technisch wichtige Hydroxyverbindungen.
- 1.1 1-Ethanol und 1-Pentanol (Pentan-1-ol) unterscheiden sich in ihrer Wasserlöslichkeit.  
Erklären Sie diesen Sachverhalt aus der Struktur der Moleküle unter Mitverwendung von Strukturformeln! 4BE
- 1.2 Phenol ist in Wasser nur sehr begrenzt, in Natronlauge hingegen wesentlich besser löslich.  
Erklären Sie diese Tatsachen unter Mitverwendung einer Reaktionsgleichung! 5BE
- 1.3 Ein Alkohol ist einer der Ausgangsstoffe für die Synthese des in Früchten enthaltenen Aromastoffes mit der Formel  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_2\text{H}_5$ .
- 1.3.1 Benennen Sie diese Verbindung, und formulieren Sie die Strukturformelgleichung für deren Synthese! 3BE
- 1.3.2 Zeigen Sie eine Möglichkeit auf, um bei der unter Nr. 1.3.1 formulierten Synthese die Ausbeute an dem genannten Aromastoff zu erhöhen! 3BE

#### 1995/IV

- 3 Unter den drei isomeren Butanolen finden sich zwei, die die gleiche Schmelz- und Siedetemperatur aufweisen, sich aber in ihrer optischen Aktivität unterscheiden.
- 3.1 Zeichnen Sie die Strukturformeln dieser beiden Butanole! 3BE
- 3.2 Definieren Sie den Begriff "optische Aktivität", und erläutern Sie anhand einer Skizze ein Verfahren zum Nachweis der optischen Aktivität! 6BE
- 3.3 Oxidiert man die optisch aktiven Butanole mit einem geeigneten Oxidationsmittel, z.B. schwefelsaurer Kaliumdichromatlösung, so erhält

man in beiden Experimenten das gleiche organische Produkt.  
Formulieren Sie anhand eines Isomers die Teilgleichungen für den Oxidations- und den Reduktionsvorgang, und benennen Sie das organische Produkt!

Fassen Sie beide Teilgleichungen zu einer Gesamtgleichung zusammen! 6BE

### 1996/III

2 Ethanol ist ein vielseitig verwendbares Zwischenprodukt der chemischen Industrie und kann auch aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen werden.

2.1 Ethanol reagiert mit einer Dichromatlösung, die mit Schwefelsäure versetzt wurde.

Erstellen Sie die Reaktionsgleichung mit Strukturformeln für die beteiligten organischen Stoffe, und benennen Sie das organische Produkt! 6BE

2.2 Ethanol reagiert unter Säurekatalyse mit Ethanal (Acetaldehyd). Beschreiben Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln den Ablauf der Reaktion! 5BE

### 1997/IV

3 Alkohole unterscheiden sich in ihrem Verhalten gegenüber manchen Oxidationsmitteln deutlich.

3.1 Erstellen Sie jeweils die Strukturformeln für die Moleküle eines einwertigen primären, sekundären und tertiären Alkanols mit vier Kohlenstoff-Atomen, und benennen Sie die Alkanole gemäß den Nomenklaturregeln! 4BE

3.2 Die unter Nr. 3.1 formulierten Alkohole werden in getrennten Versuchen mit angesäuerter Dichromatlösung erhitzt.

Schildern Sie die Beobachtungen bei diesen drei Versuchen!

Erstellen Sie die Reaktionsgleichung für eine der ablaufenden Reaktionen!

Für die beteiligten organischen Moleküle sind Strukturformeln zu verwenden.

Benennen Sie das organische Produkt dieser Reaktion! 6BE

3.3 Die Siedetemperatur der Alkohole ist von verschiedenen Faktoren abhängig.

So zeigen sich zwischen den Siedetemperaturen von

a) Butan-1-ol und Ethanol sowie von

b) Propan-1-ol und Ethan-1,2-diol

deutliche Unterschiede.

Erklären Sie die Unterschiede!

5BE

### 1998/I

1 Isomere Butanole unterscheiden sich in der Konstitution oder in der Konfiguration ihrer Moleküle.

1.1 Erstellen Sie die Strukturformel aller Isomeren! 5 BE

1.2 Butan-2-ol (2-Butanol) und 2-Methylpropan-2-ol (2-Methyl-2-propanol) werden in getrennten Versuchen mit einer Lösung von Kaliumdichromat, die mit Schwefelsäure versetzt wurde, erhitzt.

1.2.1 Vergleichen Sie die Beobachtungen bei beiden Versuchen und begründen Sie den unterschiedlichen Versuchsverlauf! 5 BE

1.2.2 Formulieren Sie für die beschriebene Reaktion die Teilgleichungen für Oxidation und Reduktion und fassen Sie beide zur Redoxgleichung zusammen! 4 BE

1.3 An das unter Nr.1.2 gewonnene Oxidationsprodukt wird Ethanol addiert. Erläutern Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln den Ablauf dieser Reaktion! 5 BE

1.4 Zwei der unter Nr. 1.1 formulierten Isomeren sind optisch aktiv.

1.4.1 Erläutern Sie eine experimentelle Anordnung zur Feststellung der optischen Aktivität! 4 BE

1.4.2 Zeigen Sie an diesem Beispiel den Zusammenhang zwischen Molekülbau und optischer Aktivität auf! 4 BE

**1998/III**

- 1 Die Moleküle von Ethanol und Phenol besitzen je eine Hydroxy-Gruppe; beide Stoffe unterscheiden sich aber in ihrer Acidität.
  - 1.1 Beschreiben Sie je ein Experiment zur Gewinnung eines Ethanolats bzw. eines Phenolats und formulieren Sie die Reaktionsgleichungen! 5 BE
  - 1.2 Vergleichen Sie die Basizität von Ethanolat- und Phenolat-Ionen und erklären Sie den Unterschied unter Mitverwendung von Strukturformeln! 8 BE
  - 1.3 Beim Ansäuern einer konzentrierten Lösung von Natriumphenolat beobachtet man eine milchige Trübung. Erklären Sie diesen Befund! 3 BE

**1999/III/1**

- 1 Folgende Verbindungen weisen annähernd gleiche molare Massen auf:  
A: n-Pentan,  
B: Butan-1-ol (1-Butanol),  
C: 2,2-Dimethylpropan,  
D: Aminoethansäure (Glycin).
  - 1.1 Zeichnen Sie die Strukturformeln der Moleküle dieser Verbindungen! 4 BE
  - 1.2 Ordnen Sie den Verbindungen A, B und C die Siedetemperaturen 9,5°C, 36°C und 117°C zu und begründen Sie Ihre Zuordnung! 8 BE
  - 1.3 Die Verbindung D schmilzt bei 233°C. Erklären Sie unter Mitverwendung einer Strukturformel die relativ hohe Schmelztemperatur! 4 BE

**1999/III/3.1**

- 3 Für zwei isomere Alkohole wurde die Summenformel  $C_3H_8O$  ermittelt.
  - 1 Erstellen Sie die Strukturformeln beider Alkohole und benennen Sie diese nach den Nomenklaturregeln! 2 BE
  - 3.2 Die beiden Alkohole werden in getrennten Versuchen mit einer mit Schwefelsäure versetzten Lösung von Kaliumdichromat zu einem Keton bzw. zu einer Carbonsäure oxidiert. Erstellen Sie für jede der beiden Reaktionen die Redoxgleichung! 6 BE
  - 3.3 Die unter Nr.3.2 gewonnene Carbonsäure wird mit einem der unter Nr.3.1 formulierten Alkohole zur Reaktion gebracht. Formulieren Sie die Strukturformelgleichung der Reaktion und benennen Sie den Reaktionstyp sowie das organische Endprodukt! 4 BE
  - 3.4 Im Gegensatz zu den Propanolen lässt sich ein bestimmtes Butanol unter milden Reaktionsbedingungen nicht mit der angesäuerten Dichromatlösung umsetzen. Zeichnen Sie die Strukturformel dieses Butanols, benennen Sie die Verbindung nach den Nomenklaturregeln und begründen Sie das abweichende Reaktionsverhalten! 4 BE

**2000/II/1**

- 1 Alle Alkohole besitzen in ihrem Molekül mindestens eine Hydroxy-Gruppe, unterscheiden sich aber aufgrund ihres Kohlenwasserstoff-Restes in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften.
  - 1.1 Geben Sie die Strukturformeln und die Namen aller konstitutionsisomeren Butanole an! 4 BE
  - 1.2 Die unter Nr. 1.1 angeführten isomeren Butanole werden in getrennten Versuchen jeweils in eine mit Schwefelsäure versetzte Kaliumdichromat-Lösung gegeben. Anschließend werden diese Lösungen erwärmt. Schildern

- Sie die jeweiligen Versuchsbeobachtungen und geben Sie eine Erklärung für das teilweise unterschiedliche Reaktionsverhalten! 6 BE
- 1.3 Formulieren Sie für eine der unter Nr. 1.2 beschriebenen Reaktionen die Teilgleichungen für den Oxidations- und den Reduktionsvorgang und fassen Sie beide zu einer Gesamtgleichung zusammen! 7 BE
- 1.4 Erklären Sie den trotz annähernd gleicher Molekülmasse deutlichen Unterschied zwischen den Siedetemperaturen von Methanol und Ethan! 5 BE
- 1.5 Löst man Natriummethanolat in Wasser, so reagiert die Lösung stark alkalisch. Erklären Sie diese Feststellung unter Mitverwendung einer Reaktionsgleichung! 5 BE

### 2000/IV/3

- 3 Die Moleküle von Ethanol und Ethansäure enthalten jeweils eine Hydroxygruppe.
- 3.1 Die beiden Verbindungen unterscheiden sich deutlich in ihrer Acidität. Erklären Sie diesen Befund! Stellen Sie dabei mesomere Strukturen durch ihre Grenzformeln dar! 6 BE
- 3.2 Ethanol und Ethansäure können miteinander reagieren. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung, benennen Sie das organische Produkt und erläutern Sie eine Möglichkeit, die Ausbeute an diesem organischen Produkt zu erhöhen! 5 BE

### 2001/III/3

- 3 Bei Alkoholtests im Zuge von Verkehrskontrollen wurden Alcotest-Röhrchen verwendet. Mit alkoholhaltiger Atemluft erfolgt ein Farbumschlag der Füllung von Orange nach Grün, der auf der Reduktion von Dichromat-Ionen ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ) zu Chrom(III)-Ionen in saurem Milieu beruht; dabei wird der Alkohol zunächst zum Aldehyd oxidiert. Formulieren Sie die Teilgleichungen für Oxidation und Reduktion und fassen Sie beide zu einer Gesamtgleichung zusammen! 5 BE

### 2003/IV/1

- 1 Zu Ethanol gibt es eine isomere Verbindung.
- 1.1 Erstellen Sie die Strukturformeln des Ethanols und seines Isomeren! Vergleichen Sie die Siedetemperaturen beider Verbindungen und begründen Sie Ihre Antwort! 6 BE
- 1.2 Im Gegensatz zu Ethanol reagiert die isomere Verbindung nicht mit dem Alkalimetall Natrium. Begründen Sie den Unterschied! Formulieren Sie die Gleichung für die Reaktion von Ethanol mit Natrium und benennen Sie das organische Produkt! 7 BE
- 2 Alkohole lassen sich aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften in verschiedene Klassen einteilen.
- 2.1 Zeichnen Sie die Strukturformeln für die Moleküle
- a) des einfachsten sekundären und
- b) des einfachsten tertiären Alkohols und benennen Sie diese! 4 BE
- 2.2 Die beiden Alkohole aus Nr. 2. 1 werden in getrennten Versuchen jeweils mit einer angesäuerten Dichromat-Lösung gemischt und erwärmt. Schildern Sie die jeweiligen Versuchsbeobachtungen und leiten Sie für die jeweils

ablaufende Reaktion die Summengleichung aus Teilgleichungen her!  
8 BE

### 2004/II/1

- 1 Alkanole kann man als Alkylderivate des Wassers betrachten.
- 1.1 Alkanole und Wasser gehen ähnliche Reaktionen ein und haben vergleichbare Eigenschaften.  
Belegen Sie dies durch die ausführliche Beschreibung je eines Beispiels zum Reaktionsverhalten und zu den Eigenschaften! Verwenden Sie zur Erläuterung Ihrer Aussagen auch chemische Gleichungen und Strukturformeln! 8 BE
- 1.2 Manche Oxidationsprodukte von Alkanolen können wieder mit Alkanolen unter Bildung sauerstoffhaltiger Folgeprodukte reagieren. Beschreiben Sie an einem selbst gewählten Beispiel, ausgehend von einem Alkanol, mit Hilfe von Strukturformelgleichungen den Syntheseweg für eines dieser Folgeprodukte! Benennen Sie die beteiligten organischen Verbindungen! 8 BE

### 2005/III/2.3

- 2.3 Propanon lässt sich auch aus einem Alkohol herstellen.  
Benennen Sie diesen Alkohol und formulieren Sie unter Mitverwendung von Teilgleichungen die Gesamtgleichung einer Reaktion, die von diesem Alkohol zum Propanon führt!

### 2006/I

- 3 Propan-1-ol und Propan-2-ol sind bei Raumtemperatur flüssig. Sie werden in getrennten Versuchen dem folgenden Verfahren unterworfen: Eine Kupfernetzrolle wird in der entleuchteten Bunsenbrennerflamme erhitzt, bis sie von einer Schicht aus schwarzem Kupferoxid (CuO) überzogen ist, und dann in (ein Reagenzglas mit dem jeweiligen Alkohol geworfen. In beiden Versuchen wird die Kupfernetzrolle wieder blank. Bei dieser Reaktion entstehen Carbonylverbindungen (Aldehyde und Ketone).
- 3.1 Erläutern Sie die bei den beschriebenen Vorgängen ablaufenden Reaktionen unter Mitverwendung von Reaktionsgleichungen! Geben Sie für organische Moleküle Strukturformeln und Namen an! 8BE
- 3.2 Nach Ablauf der oben angegebenen Reaktionen wird mit den beiden flüssigen Reaktionsgemischen jeweils die Fehling-Probe durchgeführt. Beschreiben Sie die Durchführung und das Ergebnis der beiden Fehlingproben und leiten Sie ggf. die zugehörige Reaktionsgleichung über Teilgleichungen her! 8BE
- 3.3 Additionsreaktionen sind typisch für Carbonylverbindungen.  
Erläutern Sie den Reaktionsmechanismus unter Mitverwendung von Strukturformelgleichungen an einem selbst gewählten Beispiel.

### 2006/II

- 2 Isomerie ist ein Phänomen, das besonders in der Biochemie eine bedeutende Rolle spielt.
- 2.1 Als Nebenprodukt der alkoholischen Gärung entstehen durch den Abbau von Aminosäuren im Stoffwechsel der Hefen Fuselalkohole. Auf diese Weise wird aus Isoleucin (2-Amino-3-methylpentansäure) das 2-Methylbutan-1-ol gebildet, das in minderwertigen Spirituosen vorkommt. 2-Methylbutan-1-ol ist isomer zu 2-Methylbutan-2-ol und Pentan-1-ol.
- 2.1.1 Zeichnen Sie die Strukturformeln der drei Alkanole und entscheiden Sie, welche der drei Verbindungen die höchste Siedetemperatur aufweist! Begründen Sie Ihre Entscheidung!

- 2.1.2 Untersuchen Sie die drei Alkanole auf das Vorliegen von Chiralität und erläutern Sie kurz diesen Begriff!
- 2.2 Molekülchiralität geht mit einer charakteristischen Stoffeigenschaft einher. Beschreiben und erläutern Sie unter Mitverwendung einer beschrifteten Skizze das Funktionsprinzip eines Messgeräts für diese Eigenschaft!

### 2006/III

- 3.2 Ethanol wird technisch auch aus Ethen hergestellt. Ethen wiederum wird in großen Mengen durch Cracken der Leichtbenzinfractionen der Erdöldestillation gewonnen. Formulieren Sie die Bruttogleichung der Bildung von Ethanol aus Ethen und beschreiben Sie das Prinzip eines Crackverfahrens 5BE
- 3.3 Ethanol und Phenol weisen die gleiche funktionelle Gruppe auf, unterscheiden sich aber erheblich in ihrer Säurestärke. Erklären Sie diesen Sachverhalt unter Mitverwendung von Grenzstrukturformeln! 5BE

### 2007/B2

- 1 Noch bis in die sechziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts wurde Ethanol im industriellen Maßstab aus Ethen hergestellt. Die Synthese beinhaltet folgende Reaktionen:
- Addition von Wasser an Ethen mithilfe quecksilberhaltiger Katalysatoren;
  - Isomerisierung des instabilen Vinylalkohols („Ethenol“) zu Ethanal;
  - Reduktion des Aldehyds zu Ethanol mithilfe von Wasserstoff.
- 1.1 Formulieren Sie für jede der drei Reaktionen die Strukturformelgleichung!
- 1.2 Ordnen Sie den Kohlenstoffatomen im Vinylalkohol- und im Ethanmolekül die jeweiligen Hybridisierungszustände zu!
- 1.3 Beschreiben Sie die Bindungsverhältnisse im Ethenmolekül unter Mitverwendung einer geeigneten Orbitalskizze!
- 1.4 Bei der oben beschriebenen Synthese von Ethanol aus Ethen kann sich durch Reaktion von Ethanol mit Ethanal ein Nebenprodukt bilden. Formulieren Sie den Reaktionsmechanismus mit Strukturformeln.
- 2.5 Polyvinylalkohol und 2-Methylpropan-2-ol werden in getrennten Versuchen bei Raumtemperatur mit angesäuerter Kaliumdichromatlösung ( $K_2Cr_2O_7$ ) (aq) versetzt! Beschreiben Sie die jeweiligen Beobachtungen und erläutern Sie die Versuchsergebnisse! Geben Sie für eventuell entstehende organische Produkte die Strukturformel bzw. den Strukturformelausschnitt an und formulieren Sie die Teilgleichung für die Reduktion des Dichromat-Ions!

### 2008/B2

- 1.3 Beurteilen Sie die Löslichkeit von Glycerin (Propan-1,2,3-triol) in Wasser und Hexan unter Mitverwendung von Strukturformeln! [6 BE]

### 2008/C2

- 1 Rotwein enthält Hunderte verschiedener Stoffe, die zusammen den „Körper“ des Weins ausmachen. Ihre Menge und Zusammensetzung bestimmen Farbe, Aroma, Qualität und Haltbarkeit.
- 1.1 Der Alkoholgehalt von Rotwein beträgt ca. 12 Vol.-%. Damit wird schon nach dem Genuss eines Glases die Fahrtauglichkeit beeinträchtigt. Das erste Verfahren zur Ermittlung des Alkoholgehalts in der Atemluft fand bald breite Anwendung im Zuge von Verkehrskontrollen: Der ungefähre Gehalt an Alkohol in der Atemluft wird durch eine Reaktion des Ethanols zu Ethanal mit den in den Alkoholteströhrchen enthaltenen Chemikalien angezeigt. Die Röhrchen enthalten u. a. Kaliumdichromat ( $K_2Cr_2O_7$ ) und Schwefelsäure. Tritt Ethanol ein, so wird das orangegelbe Kaliumdichromat zu grünen Chrom(III)-Verbindungen reduziert. Die Länge der Verfärbung im Röhrchen erlaubt Rückschlüsse auf die getrunkene Ethanolmenge.

- Formulieren Sie die diesem Test zugrunde liegende Reduktions- und Oxidationsteilgleichung sowie die Gesamtgleichung! [6 BE]
- 1.2 Entscheiden Sie, ob eine schwefelsaure Lösung von Kaliumdichromat grundsätzlich zur Unterscheidung von Propan-1-ol und 2,2-Dimethylpropan-1-ol eingesetzt werden kann! Begründen Sie Ihre Entscheidung unter Mitverwendung von Strukturformeln! [4 BE]

**2009/4**

- 4 Ethanol wird mit Natrium zur Reaktion gebracht. Beschreiben Sie die Beobachtungen, geben Sie die Reaktionsgleichung an und benennen das organische Reaktionsprodukt! [6BE]

**2010 B1**

- 2 Methylpropen ist ein farbloses brennbares Gas, das durch Cracken aus den bei der Erdölverarbeitung anfallenden Benzenen gewonnen werden kann. Durch Addition einer organischen Verbindung entsteht daraus MTBE (Methyltertiärbutylether), ein Stoff, der dem Fahrzeugbenzin zur Qualitätsverbesserung zugesetzt wird.

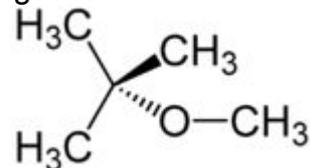


Abb.: Strukturformel von MTBE

2. 2,2-Dimethylpropanol und MTBE sind isomere Verbindungen. Eines der beiden Isomere besitzt eine Siedetemperatur von 55 °C, das andere eine von 114 °C. Geben Sie die Strukturformel des 2,2-Dimethylpropanols an und erklären Sie am Beispiel von 2,2-Dimethylpropanol und MTBE den Begriff ‚Isomerie‘! Ordnen Sie den beiden Substanzen die jeweilige Siedetemperatur zu und begründen Sie Ihre Zuordnung! [7 BE]

**2010 B1**

- 2 Im Alltag genügt zur Verringerung der Keimzahl auf der Haut Waschen mit Seife. In vielen Bereichen, wie z. B. der Medizin, sind stärkere Desinfektionsmittel nötig. Man setzt hier verschiedene Alkohole ein. Nachfolgend sind die Strukturformeln einiger Vertreter dieser Stoffgruppe dargestellt.

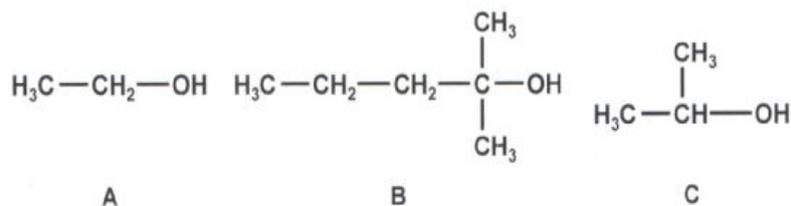


Abb. 1: Strukturformeln verschiedener Alkohole

Abb. 1: Strukturformeln verschiedener Alkohole

2.2 Nehmen Sie zu den folgenden Aussagen (I) und (II) begründet Stellung!  
[8 BE]

I: Die Alkohole A, B und C sind aufgrund ihrer polaren Hydroxygruppe unbegrenzt löslich in Wasser.

II: Die Alkohole A, B und C können mit schwefelsaurer Kaliumdichromatlösung oxidiert und in Aldehyde überführt werden.

2.4 Zum Nachweis der funktionellen Gruppe im Alkohol A wird dieser mit elementarem Natrium versetzt.

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Reaktion von Alkohol A mit elementarem Natrium und benennen Sie die Reaktionsprodukte!  
[4BE]

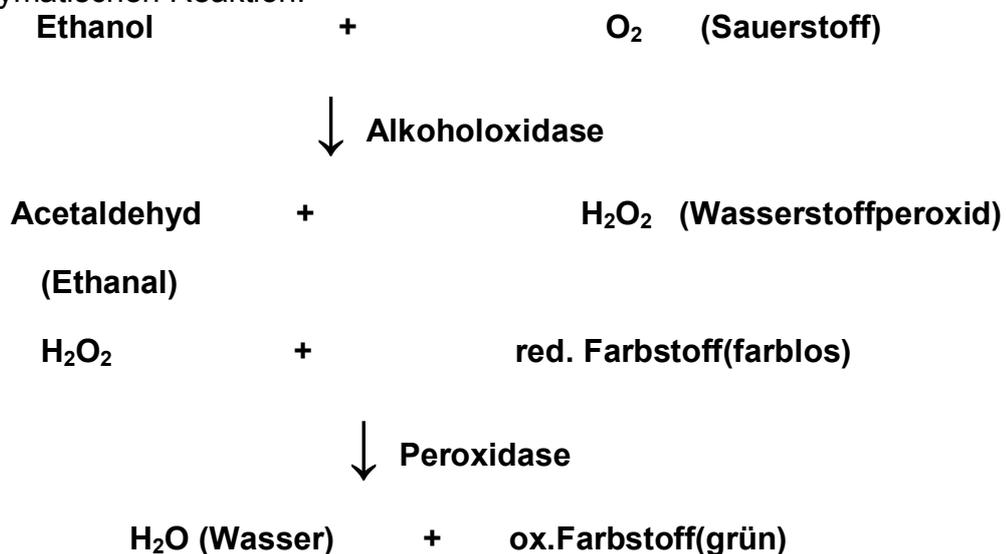
### 2011/C1

2 Um sicherzustellen, dass die Schülerinnen und Schüler während des Sportfests keine alkoholhaltigen Getränke zu sich nehmen, könnten bei den Getränken Stichproben mit Schnelltest-Streifen durchgeführt werden. Im Beipackzettel wird das Testprinzip beschrieben:

#### TESTPRINZIP

Für den Alkoholnachweis wird ein Plastikstreifen verwendet, auf dem sich ein Reaktions- oder Testfeld befindet, mit dem Ethanol ab einer Konzentration von 0,1 ‰ oder 10 mg/dl mittels einer enzymatischen Reaktion nachgewiesen werden kann.

Das Reaktionsfeld ändert bei Kontakt mit alkoholhaltigen Lösungen schnell seine Farbe, je nach Alkoholkonzentration zu Grün- oder Graugrüntönen. Die Farbänderung beruht auf der folgenden hochspezifischen, enzymatischen Reaktion:



**Abb. 2: Beipackzettel eines Alkohol-Schnelltests**

2.1 Erstellen Sie für die von der Alkoholoxidase katalysierte Reaktion die Redoxgleichung über Teilgleichungen! Die Reaktion findet im Sauren statt.  
[5BE]

2.2 Das Enzym Alkoholoxidase katalysiert die Oxidation primärer Alkohole, die Oxidation sekundärer Alkohole wird dagegen nicht beschleunigt. Erläutern Sie diese Beobachtung mithilfe einer Modellvorstellung! [4 BE]

