

Abituraufgaben Alkohole

1978/IV

- 1.1 Erstellen Sie die Formel des einfachsten dreiwertigen Alkanols (Triol), das zugleich primärer, sekundärer und tertiärer Alkohol ist.
Benennen Sie die Verbindung eindeutig. 3 BE
- 1.2 Ein primärer bzw. sekundärer bzw. tertiärer Alkohol wird jeweils mit schwefelsaurer Kaliumdichromatlösung erhitzt.
Beschreiben Sie die Versuchsergebnisse und stellen Sie in einem Schema die entstandenen Reaktionsprodukte zusammen. 6 BE
- 1.3 Formulieren Sie die Teilgleichungen für Reduktion und Oxidation bei Frage 1.2. 8 BE

1982/III/1

1. In der folgenden Tabelle ist drei Alkanen jeweils ein Alkohol mit vergleichbarer Molekülmasse zugeordnet:

| <u>Verbindungen</u> | <u>Molekülmassen in u</u> | <u>Siedepunkte in °C</u> |
|---------------------|---------------------------|--------------------------|
| Ethan/Methanol | 30/32 | -88,5/ +64,5 |
| Propan/Ethanol | 44/46 | -42 / +78,3 |
| n-Butan/1 –Propanol | 58/60 | -0,5 / +97 |

- 1.1 Erklären Sie die Siedepunktunterschiede zwischen Alkan und zugeordnetem Alkanol! 4BE
- 1.2 Methanol, Ethanol und 1-Propanol sind in jedem Verhältnis mit Wasser mischbar.
Ethan, Propan und n-Butan sind unlöslich in Wasser.
- 1.2.1 Begründen Sie ausführlich die unterschiedliche Wasserlöslichkeit von Propan und 1-Propanol!
Die energetischen Zusammenhänge sind klarzulegen. 6BE
- 1.2.2 Von 1-Butanol lösen sich maximal 7,9 g in 100 g Wasser.
Erläutern Sie die geringe Löslichkeit des 1-Butanols in Wasser verglichen mit der Löslichkeit von Ethanol im gleichen Lösungsmittel! 3BE

1984/III/1

1. Ein Gramm einer Substanz ergibt bei der Dampfdichtebestimmung ein Volumen von 0,386 l (Normzustand).
Weitere Untersuchungen zeigen:
- Die Substanz besteht nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff;
 - die Substanz entfärbt Bromwasser;
 - die Substanz reagiert mit Natrium unter Wasserstoffbildung;
 - die Jodoformprobe verläuft negativ;
 - eine Aldehydgruppe kann nicht nachgewiesen werden.
- 1.1 Leiten Sie aus den Angaben unter Nummer 1 ab, um welche Verbindung es sich handelt! 10BE
- 1.2 Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für die positiv verlaufenden Nachweise! 2BE

1984/III/1

- 1.1 Die Verbindungen Methansäure, Ethanal, Ethanol und Propan haben vergleichbare Molekülmassen.
Ordnen Sie die nachfolgenden Siedepunkte den entsprechenden Verbindungen zu, und begründen Sie die Zuordnung!
Siedepunkte: - 42°C; + 20°C; + 78°C; +101°C. 6BE

1984/IV/4.3

- 4.3.1 Mit der Bruttoformel $C_4H_{10}O$ wird eine Reihe isomerer Verbindungen beschrieben.
Benennen Sie diejenigen Verbindungen, die mit Natrium reagieren, und geben Siedepunkte und die Strukturformeln an! 3BE
- 4.3.2 Zwei der unter Nummer 4.3.1 gesuchten Verbindungen können mit schwefelsaurer Kaliumdichromatlösung zu Carbonsäuren oxidiert werden.
Formulieren Sie die Redoxgleichungen für diese beiden Reaktionen! 4BE

1986/IV/2.3

- 2.3 Auch von der Verbindung mit der Summenformel $C_5H_{12}O$ existieren mehrere Isomere. Eine dieser isomeren Verbindungen reagiert mit Kaliummetall langsam unter Wasserstoffentwicklung und verändert beim Erwärmen mit einer schwefelsauren Kaliumdichromatlösung die Farbe der Dichromatlösung nicht. Zu welchen Gruppen organischer Verbindungen gehören die Isomeren mit der Summenformel $C_5H_{12}O$?
Für welches dieser Isomeren ist das oben beschriebene Reaktionsverhalten kennzeichnend? Begründen Sie Ihre Entscheidung! Zeichnen Sie die Strukturformel für die gesuchte Verbindung, und benennen Sie diese! 6BE
- 4.3.3 Ordnen Sie den beiden Carbonsäuren die Siedepunkte $+155^\circ C$ bzw. $+163^\circ C$ zu, und begründen Sie Ihre Aussage!

1988/III/2

- 2 Die Molekülmasse des Diethylethers ist fast doppelt so groß wie die des Ethanols. Aufgrund dieser Tatsache sollte man einen höheren Siedepunkt für Diethylether erwarten. Tatsächlich hat aber Ethanol einen Siedepunkt von $78^\circ C$ und Diethylether von $35^\circ C$.
- 2.1 Erklären Sie diese von der Erwartung abweichenden Siedepunkte der beiden Stoffe! 3
- 2.2 Beurteilen Sie anhand des jeweiligen Formelbildes die Löslichkeit von Ethanol und Diethylether in Wasser!
Geben Sie eine kurze Begründung für Ihre Entscheidung! 5
- 2.3 Beschreiben Sie eine Methode für die Herstellung von Diethylether aus Ethanol!
Formulieren Sie dazu die Reaktionsschritte! 4

1988/IV/2.2

- 2.2 Beschreiben Sie eine experimentelle Möglichkeit für die Darstellung von Propanal, und stellen Sie die zugehörige Reaktionsgleichung auf! 3

1989/I/1

- 1 Glykol (1,2-Ethandiol) findet in Labor und Industrie vielseitige Verwendung.
- 1.1 Beschreiben Sie eine Möglichkeit zur Herstellung von Glykol, und formulieren Sie die entsprechenden Syntheseschritte mit Strukturformelgleichungen! 3
- 1.2 Glykol, n-Butan, 1-Propanol und 2-Methylpropan besitzen annähernd gleiche Molekülmassen, jedoch sehr unterschiedliche Siedepunkte.
Ordnen Sie diese Verbindungen nach steigenden Siedepunkten, und begründen Sie die von Ihnen gewählte Reihenfolge! 6

1991/III/2

- 2 Die Verbindungen
- a) 1-Propanol und n-Butan bzw.
- b) Laurylalkohol $CH_3(CH_2)_{10}CH_2OH$ und n-Tricedan $C_{13}H_{28}$ haben jeweils etwa gleiche molare Massen.
- 2.1 Ordnen Sie die Siedetemperaturen $0^\circ C$, $+97^\circ C$, $+234^\circ C$ und $+259^\circ C$ den angegebenen Verbindungen zu!

- Begründen Sie Ihre Zuordnung!
Erläutern Sie, warum die Differenzen zwischen den Siedetemperaturen bei den Verbindungspaaren (a) und (b) verschieden groß sind! 5
- 2.2 1-Propanol und n-Tridecan unterscheiden sich in ihrer Löslichkeit. Begründen Sie das Lösungsverhalten beider Stoffe gegenüber Wasser bzw. Benzol! 4
- 2.3 1-Propanol und n-Tricedan unterscheiden sich in ihrem Verhalten
- a) gegenüber milden Oxidationsmitteln wie z. B. schwefelsaurer Kaliumdichromatlösung und
- b) gegenüber Natrium.
Beschreiben Sie Versuche, die diese Unterschiede deutlich machen! Erklären Sie die Versuchsergebnisse, und formulieren Sie die jeweils zugehörige Reaktionsgleichung! 7

1990/III/3

- 3 Alkohole sind schwache Brönsted-Säuren.
- 3.1 Leiten Sie für die allgemeine Säure HA die Säurekonstante (K_S) aus dem Massenwirkungsgesetz ab! 3
- 3.2.1 Die Säurekonstante von Ethanol ist $K_S(\text{Ethanol}) = 10^{-17}$ mol/l. Für Wasser beträgt die Säurekonstante $K_S(\text{H}_2\text{O}) = 10^{-16}$ mol/l.
Begründen Sie die unterschiedliche Acidität von Ethanol und Wasser! 3
- 3.2.2 Durch Einführen von Substituenten in das Ethanolmolekül kann der K_S -Wert erhöht werden.
Nennen Sie die wesentliche Eigenschaft, die diese Substituenten besitzen müssen!
Begründen Sie Ihre Aussage anhand eines konkreten Beispiels! 3
- 3.3 1-Phenyl-1-hydroxyethan wird im Gegensatz zu Ethanol unter dem katalytischen Einfluß von Säuren rasch dehydratisiert.
Erklären Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln des Carbeniumions diesen Befund!
Stellen Sie die Strukturformelgleichung für die Gesamtreaktion auf! 5

1992/II/2.2

- 2.1 Es existieren fünf isomere Kohlenwasserstoffe mit der Zusammensetzung C_6H_{14} .
Geben Sie Strukturformel und Namen für die Verbindung an, die nur zwei Monohydroxyderivate bildet!
Geben Sie für diese beiden Monohydroxyverbindungen ebenfalls Strukturformeln und Namen an! 3
- 2.2 Die beiden stellungsisomeren Monohydroxyverbindungen aus Nr. 2.1 unterscheiden sich in ihrem Verhalten gegenüber Oxidationsmitteln wie schwefelsaure Kaliumchromatlösung.
Erläutern Sie das unterschiedliche Verhalten, und stellen Sie, soweit möglich, die Reaktionsgleichung auf! 5
- 2.3 Zu den beiden Monohydroxyderivaten aus Nr. 2.1 gibt es noch funktionelle Isomere.
Erstellen Sie die Strukturformel für ein Beispiel, und nennen Sie die Stoffklasse, zu der dieses gehört! 3

1995/IV/1.3

- 1.3 Gegeben sind die beiden isomeren Alkohole 1-Pentanol (Pentan-1-ol) und 2,2-Dimethyl-1-propanol (2,2-Dimethylpropan-1-ol). Während bei 23 °C eines der beiden Isomeren unbegrenzt wasserlöslich ist, lösen sich von der anderen

Verbindung nur 2,2 g in 100 ml Wasser. Ordnen Sie Löseverhalten und Alkohol einander zu, und begründen Sie Ihre Entscheidung! 5

1996/II/2

- 2 Drei verschiedene Stoffe mit der Summenformel $C_3H_6O_2$ bestehen aus Molekülen, die eine offenkettige Struktur aufweisen. Mit diesen drei Stoffen A, B und C werden verschiedene Reaktionen durchgeführt, um die Strukturformel zu ermitteln:
- Stoff A: (I) Die Bromwasserprobe verläuft negativ.
(II) Mit Magnesium reagiert die wäßrige Lösung des Stoffs unter lebhafter Wasserstoffentwicklung.
- Stoff B: (III) Der Stoff reagiert mit Natrium unter Wasserstoffentwicklung.
(IV) Mit dem Stoff läßt sich die Aldolreaktion durchführen.
(V) Die wäßrige Lösung ist optisch aktiv.
- Stoff C: (VI) Beim Kochen mit Säure wird der Stoff in zwei Produkte, die verschiedenen Stoffklassen angehören, hydrolysiert.
- 2.1 Leiten Sie aus den Versuchsergebnissen ab, welche Informationen die Reaktionen (I) bis (VI) liefern! Erstellen Sie je eine Strukturformel für die Stoffe A, B und C, und benennen Sie diese! Für Stoff C ist nur eine der möglichen Verbindungen zu bearbeiten. 7
- 2.2 Formulieren Sie für die Reaktionen (II) und (VI) jeweils die Reaktionsgleichung! 2
- 2.3 Formulieren Sie anhand eines frei gewählten Beispiels den Verlauf der Aldoladdition! 3
- 2.4 Zur Verbindung des Stoffes C, die Sie unter Nr. 2.1 ausgewählt haben, existiert ein Isomer, das derselben Stoffgruppe angehört. Stellen Sie dessen Strukturformel auf, und benennen Sie dieses Isomer! Geben Sie einen Weg an, wie man die beiden Isomere unterscheiden kann! 2

1997/IV/2

- 2.2 Propan-1-ol, Propan-2-ol und 2-Methylpropan-2-ol sind ebenfalls einwertige Alkohole.
Ordnen Sie diese Alkohole
a) nach abnehmender Acidität und
b) nach abnehmender Bereitschaft zur Bildung von Alkenen beim Erhitzen mit Schwefelsäure!
Begründen Sie Ihre Aussagen unter Mitverwendung von Strukturformeln! 8
- 2.3 Nur einer der unter Nr. 2.2 genannten Alkanole läßt sich mit schwefelsaurer Kaliumdichromatlösung oxidieren. Erstellen Sie über Teilgleichungen die Gesamtgleichung dieser Redoxreaktion! 5

1998/I/3

- 3 In getrennten Versuchen werden Butan-1-ol (1-Butanol) bzw. Methylpropan-2-ol (2-Methyl-2-propanol)
a) mit Natrium versetzt,
b) mit einer Lösung von Natriumdichromat, der Schwefelsäure zugesetzt wurde, erwärmt.
- 3.1 Beschreiben Sie die Versuchsbeobachtungen und erklären Sie das unterschiedliche Verhalten der beiden Alkohole! 8
- 3.2 Formulieren Sie für die ablaufenden Reaktionen jeweils eine Gleichung! 5

1998/IV/2.1

- 2 Manche physikalische Eigenschaften von Verbindungen lassen sich aus ihrer Molekülstruktur ableiten.

- 2.1 Die Siedetemperaturen der unverzweigten primären Alkanole und der n-Alkane mit vergleichbarer Molekülmasse sind bei den kurzkettigen Verbindungen recht unterschiedlich. Mit zunehmender Kettenlänge nähern sich die Siedetemperaturen dieser Verbindungen an. Erklären Sie diese Tatsache! 4

2000/IV/1

- 1 Eine flüssige organische Verbindung X hat die molare Masse $M(X) = 60 \text{ g/mol}$. Beim Erwärmen von X mit einer mit Schwefelsäure versetzten Kaliumdichromat-Lösung schlägt die Farbe des Gemisches von Orange nach Grün um. Dabei entsteht unter anderem die organische Verbindung Y, mit der die Silberspiegel-Probe (Tollens-Probe) unter Bildung der organischen Verbindung Z positiv verläuft.
- 1.1 Leiten Sie die Strukturformeln der Verbindungen X, Y und Z ab und benennen Sie diese! 4
- 1.2 Stellen Sie die Gleichung für die Reaktion zwischen der Verbindung X und der angesäuerten Dichromat-Lösung auf! 4
- 1.3 Beschreiben Sie die Durchführung der Silberspiegel-Probe und formulieren Sie die Gleichung für die Umsetzung mit der Verbindung Y! 4

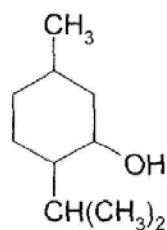
2003/IV/2

- 2 Erhitzt man Propan-1-ol bzw. Methylpropan-2-ol mit konzentrierter Schwefelsäure, so können in Konkurrenzreaktionen Alkene oder Ether entstehen.
- 2.1 Vergleichen Sie die Bereitschaft der gegebenen Alkohole zur Alkenbildung und begründen Sie Ihre Aussage unter Verwendung von Strukturformeln! 5
- 2.2 Stellen Sie für einen der beiden Alkohole die Strukturformelgleichung für die Etherbildung auf! 2

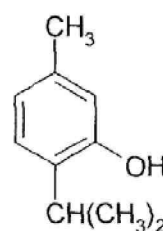
2007 B 1

Sauerstoffhaltige organische Verbindungen

- 1 Menthol, der Hauptbestandteil des Pfefferminzöls, wird z. B. als Aroma bei der Kaugummiherstellung eingesetzt. Menthol kann aus Thymol hergestellt werden.



Menthol



Thymol

- 1.1 Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Synthese von Menthol aus Thymol! [2 BE]
- 1.2 Menthol und Thymol lösen sich nur schlecht in Wasser. Geben Sie an, bei welcher der beiden Verbindungen die Löslichkeit durch Zugabe von Natronlauge deutlich erhöht werden kann, und begründen Sie Ihre Aussage ausführlich! [6 BE]
- 1.3 Menthol wird mit einer angesäuerten Kaliumdichromat-Lösung versetzt und erwärmt. Erklären Sie die Versuchsbeobachtung und stellen Sie für den ablaufenden Vorgang die Redoxgleichung mit Teilgleichungen auf! [6 BE]

- 1.4 Beim Erhitzen von Menthol ($M(C_{10}H_{20}O) = 156 \text{ g/mol}$) in Gegenwart von konzentrierter Schwefelsäure können über eine gemeinsame Zwischenstufe mehrere verschiedene Produkte entstehen. Eines der entstehenden Endprodukte (A) hat die molare Masse $M(A) = 294 \text{ g/mol}$, ein anderes (B) die molare Masse $M(B) = 138 \text{ g/mol}$.
- 1.4.1 Erstellen Sie die Strukturformel für die gemeinsame Zwischenstufe und formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Bildung der beiden Reaktionsprodukte A und B! [6 BE]
- 1.4.2 Beschreiben Sie ein Experiment, mit dem die Produkte A und B unterschieden werden können! Gleichungen sind hierbei nicht verlangt. [3 BE]

2011/B1

Wintergrünöl wird als Geruchsstoff in der Parfümindustrie verwendet.

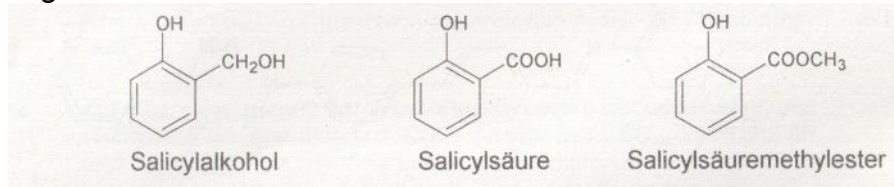


Abb.1: Strukturformeln von Salicylalkohol, Salicylsäure und Salicylsäuremethylester

- 2.1 Industriell kann Salicylsäuremethylester in zwei Stufen aus Salicylalkohol hergestellt werden. Nach einer Synthesevorschrift von 1838 wird dabei zunächst Salicylalkohol mit saurer Kaliumdichromat-Lösung oxidiert und das Oxidationsprodukt in einem zweiten Schritt zu Salicylsäuremethylester umgesetzt.
- Formulieren Sie die Strukturformelgleichungen für die oben beschriebene Bildung von Salicylsäuremethylester! Bei Redoxgleichungen sind die Teilgleichungen zu berücksichtigen. Nicht an der Reaktion beteiligte Molekülbestandteile können abgekürzt werden. [8 BE]