

pKs-Werte Carbonsäuren

1984/III/2

2. Erklären Sie, ausgehend von der Protolysegleichung, wie der pK_s-Wert der Methansäure durch Halbtitration bestimmt werden kann, und schildern Sie, wie Sie dabei experimentell vorgehen würden! 9BE

1985 II

- 2 Butendisäure existiert in zwei isomeren Formen: Maleinsäure (cis-Form) und Fumarsäure (trans-Form).
- 2.1 Beide Isomere unterscheiden sich in der Säurestärke. Die pK_s-Werte für die erste Stufe der Protolyse sind 1,9 und 3,0. 8
- 2.2 Beide Isomere unterscheiden sich in der Säurestärke. Die pK_s-Werte für die erste Stufe der Protolyse sind 1,9 und 3,0. Ordnen Sie diesen pK_s-Werten das jeweils entsprechende Isomer zu, und begründen Sie Ihre Entscheidung unter Mitverwendung von Strukturformeln 3
- 2.3 trans-2-Buten reagiert ebenso wie Fumarsäure mit Brom. Vergleichen Sie die Geschwindigkeiten beider Reaktionen, und begründen Sie den Unterschied 6

1988 III

- 3 Der pK_s-Wert von Cyclohexanol ist 17, von Phenol 10 und von Benzoesäure 4,2.
- 3.1 Definieren Sie den Begriff „pK_s-Wert“, und geben Sie eine Ableitung des pK_s-Wertes an einem allgemein formulierten Beispiel 4
- 3.2 Legen Sie dar, wie der pK_s-Wert einer schwachen Säure in vereinfachter Weise experimentell ermittelt werden kann 5
- 3.3 Erklären Sie die Unterschiede in der Säurestärke der unter Nr. 3 genannten organischen Verbindungen anhand ihrer molekularen Struktureigenschaften 5
- 2.1 Formulieren Sie die Summengleichung für die Reaktion von Trichlorethanal mit Ammoniak! 2
- 2.2 Begründen Sie, weshalb sich die Additions geschwindigkeit von Ammoniak in der Reihenfolge Ethanal, Methanal, Trichlorethanal erhöht! 4
- 2.3 Trichlorethansäure, die durch Oxidation von Trichlorethanal entstehen kann, besitzt einen pK_s-Wert von 0,7.
- 2.3.1 Beschreiben Sie eine experimentelle Methode, mit der man den pK_s-Wert einer schwachen Säure bestimmen kann! 5
- 2.3.2 Ordnen Sie Ethansäure, Methansäure und Trichlorethansäure nach steigen-dem pK_s-Wert, und begründen Sie die Reihenfolge! 4

1995 I

- 2 Die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Alkansäuren werden im wesentlichen durch ihre funktionellen Gruppen und deren Position im Molekül bedingt
- 2.1 Zeichnen Sie die Strukturformeln aller Isomeren von Monochlorpropansäure, und benennen Sie diese! 3
- 2.2 Die Isomeren von Monochlorpropansäure können durch ein optisches Meßverfahren unterschieden werden. Beschreiben Sie das Prinzip dieser Analyse methode, und vergleichen Sie das Verhalten der Isomeren 6
- 2.3 "Vergleichen Sie die Säurestärke von Propansäure mit den Säurestärken
a) von 2-Chlorpropansäure und
b) von Butansäure!
Begründen Sie die Unterschiede 4
- 2.4 Propansäure soll in säurekatalysierter Reaktion mit Methanol umgesetzt werden. Beschreiben Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln den Mechanismus dieser Reaktion 5

1997 IV

- 2.4 Eine charakteristische Größe organischer Säuren ist der K_s -Wert. Dieser kann durch Halbtitration ermittelt werden. Schildern Sie die Vorgehensweise bei der Halbtitration, und legen Sie die Zusammenhänge dar, die eine Ableitung des K_s -Werts aus dem Versuchsergebnis ermöglichen 7

1998/II/2

- 2 Die Summenformel $C_3H_6O_3$ trifft auch auf Verbindungen zu, deren Moleküle außer einer Carboxy-Gruppe eine weitere funktionelle Gruppe enthalten. Diese kann durch eine mit Schwefelsäure versetzte Kaliumdichromat-Lösung oxidiert werden.
- 2.1 Zeichnen Sie die Strukturformeln aller Isomeren, auf die die genannten Merkmale zutreffen, und benennen Sie die Verbindungen! Beschreiben und begründen Sie das Verhalten von wässrigen Lösungen der einzelnen Isomeren im Polarimeter! 6BE
- 2.2 Eine Lösung mit dem Volumen $V(\text{Lösung}) = 100 \text{ ml}$, die 0,9 g eines der von Ihnen unter Nr. 2.1 beschriebenen Enantiomeren enthält, weist einen pH-Wert von 2,4 auf.
- 2.2.1 Ermitteln Sie, ausgehend von der Protolysegleichung und dem für diese Reaktion formulierten Massenwirkungsgesetz, den pK_S -Wert dieser Säure! 7
- 2.2.2 Vergleichen Sie den unter Nr. 2.2.1 berechneten pK_S -Wert mit dem pK_S -Wert der Propansäure ($pK_S = 4,88$) und erklären Sie den Unterschied! 4BE

1998 IV

Manche physikalischen 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
- 2.2.1 Propansäure und n-Pentan unterscheiden sich deutlich in ihrer Siedetemperatur. Einer der beiden Stoffe siedet bei $36 \text{ }^\circ\text{C}$, der andere bei $141 \text{ }^\circ\text{C}$. Ordnen Sie diese Siedetemperaturen den genannten Verbindungen zu und begründen Sie Ihre Entscheidung! 3
- 2.2.2 Im Gegensatz zur Propansäure ist die 2-Aminoethansäure (Glycin) bei Zimmertemperatur ein Feststoff. Erklären Sie diesen Sachverhalt unter Mitverwendung von Strukturformeln der beiden Verbindungen! 3

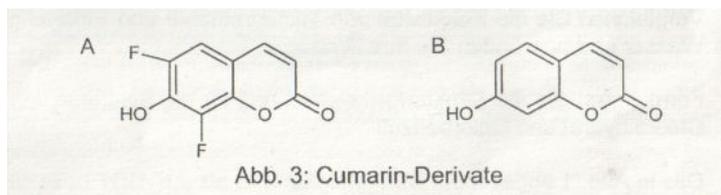
1999 II

Aus Alkoholen können Carbonsäuren hergestellt werden.

- 1.1 Wählen Sie von den folgenden Alkoholen diejenigen aus, die – ohne Bruch von C,C-Bindungen – zu Carbonsäuren oxidiert werden können, und stellen Sie für eine der Oxidationen die Teilgleichung auf: Ethanol, Methylpropan-2-ol, Propan-2-ol, Methanol! 3
- 1.2 Im Gegensatz zur Hydroxygruppe der Alkohole wird die Carboxygruppe der Carbonsäuren leicht deprotoniert. Begründen Sie die unterschiedliche Acidität der beiden Stoffklassen unter Mitverwendung von Strukturformeln bzw. Grenzstrukturformeln 5
- 1.3 Als Folge von Substitutionsreaktionen im Alkylrest der Butansäure kann sich für das Derivat die Säurestärke gegenüber dem Edukt unterschiedlich stark erhöhen oder verringern. Belegen Sie diese Aussage mit Beispielen und begründen Sie die jeweilige Änderung der Acidität! 6
- 1.4 Manche physikalische Eigenschaften von Verbindungen lassen sich aus ihrer Molekülstruktur ableiten. 5

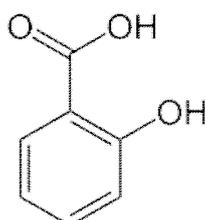
2008/ B1

- 3.3 Die folgenden Derivate des Cumarins werden in der Analytik eingesetzt. Hierzu müssen die Hydroxygruppen in deprotonierter Form vorliegen.



Vergleichen Sie die pK_s -Werte der beiden dargestellten Stoffe A und B und begründen Sie Ihre Aussage! [5 BE]

2011B/1



Salicylsäure gehört zur Gruppe der Hydroxybenzoesäuren. Das bei der Deprotonierung von Salicylsäure entstehende Anion wird durch Ausbildung einer intramolekularen Wasserstoffbrücke stabilisiert.

Zeigen Sie dies mithilfe einer Strukturformel des Anions und vergleichen Sie die Acidität von Salicylsäure mit der von 4-Hydroxybenzoesäure! Begründen Sie Ihre Aussage! [4 BE]

2011/B2

1.3 Das Monomer Terephthalsäure kann in einer vierstufigen Synthese aus Toluol hergestellt werden:

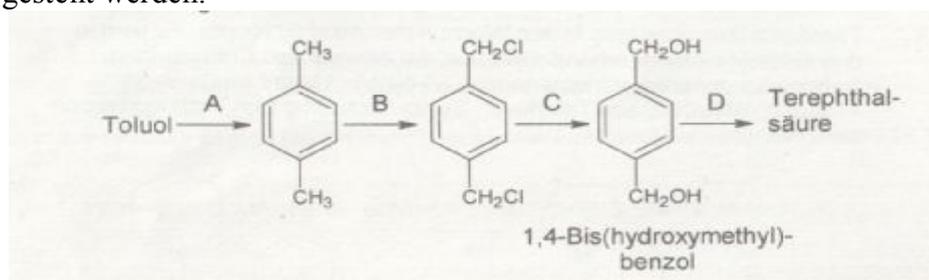


Abb. 1: Syntheseweg für Terephthalsäure

Vergleichen Sie die Acidität von 1,4-Bis(hydroxymethyl)benzol, Terephthalsäure (Benzol-1,4-dicarbonsäure) und 1,4-Dihydroxybenzol und erläutern Sie Ihre Aussage über die Stabilität der jeweils bei der Abspaltung eines Protons entstehenden Anionen! [10 BE]