

C 2 Kaugummi

Jährlich werden in Deutschland etwa 20.000 Tonnen Kaugummi verkauft, dies entspricht einem Umsatz von ca. 650 Millionen Euro.

- 1 Während die Kaumasse früher überwiegend aus Kautschuk bestand, verwendet man derzeit in der Regel Polyisobuten (PIB), das durch radikalische Polymerisation von Methylpropen synthetisiert wird.
 - 1.1 Geben Sie die Strukturformel von Methylpropen an, zeichnen Sie die Repetiereinheit von Polyisobuten und formulieren Sie, ausgehend von einem organischen Peroxid (R-O-O-R) als Starter, den Mechanismus der radikalischen Polymerisation von Methylpropen! [9 BE]
 - 1.2 Der Polymerisationsgrad eines Kunststoffes gibt die mittlere Anzahl der Monomereinheiten in seinen Makromolekülen an.
 - 1.2.1 Durch Veränderung des Polymerisationsgrads können Polyisobutene mit verschiedenen Schmelzbereichen hergestellt werden. Darunter gibt es beispielsweise zähflüssige Öle und auch feste Kunststoffe. Erläutern Sie diesen Sachverhalt! [4 BE]
 - 1.2.2 Stellen Sie eine begründete Hypothese auf, welchen Einfluss die Konzentration des zugesetzten Starters auf den Polymerisationsgrad des entstehenden Kunststoffes hat! [4 BE]
- 2 Süßstoffe wie Acesulfam K und Aspartam ersetzen in den meisten Kaugummi Haushaltszucker (Saccharose) als Süßungsmittel.

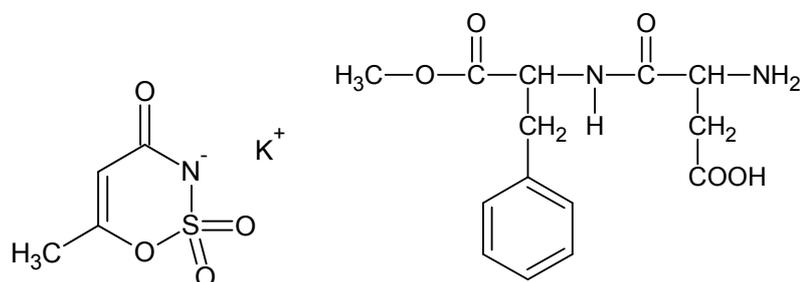


Abb. 1: Strukturformeln von Acesulfam K (links) und Aspartam (rechts)

- 2.1 Aspartam wird im Magen unter dem Einfluss der Magensäure hydrolytisch in drei Verbindungen gespalten. Geben Sie die Strukturformelgleichung für die vollständige Hydrolyse von Aspartam an und benennen Sie die Hydrolyseprodukte! [8 BE]

(Fortsetzung nächste Seite)

2.2 Beschreiben Sie Durchführung und Beobachtungen eines Versuchs, mit dem die beiden Süßstoffe unterschieden werden können! Begründen Sie die jeweils zu erwartenden Ergebnisse! [4 BE]

3 Auf der Kaugummiverpackung ist der Warnhinweis „Enthält eine Phenylalaninquelle.“ aufgedruckt. Dieser Hinweis betrifft Personen, die unter der Erbkrankheit Phenylketonurie leiden, da ihnen das Enzym Phenylalaninhydroxylase fehlt. Dieses Enzym baut beim gesunden Menschen Phenylalanin zu Tyrosin ab. Beschreiben und skizzieren Sie die Wirkung der Phenylalaninhydroxylase mithilfe einer Modellvorstellung und erklären Sie das Phänomen der Substratspezifität eines Enzyms! [7 BE]

4 Kaugummidragees sind mit Carnaubawachs überzogen. Hauptbestandteil dieses Wachses sind Verbindungen, die mit folgender Formel wiedergegeben werden können:

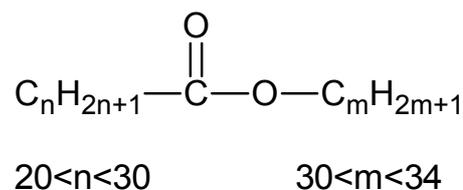


Abb. 2: Allgemeine Formeln von Bestandteilen des Carnaubawachses

Carnaubawachs kann die Durchfeuchtung von Kaugummidragees verhindern.

Begründen Sie diesen Befund! [4 BE]

[40 BE]

Standardpotentiale¹

Redox-System	E ⁰ [V]
Li/Li ⁺	- 3,04
K/K ⁺	- 2,93
Ca/Ca ²⁺	- 2,84
Na/Na ⁺	- 2,71
Mg/Mg ²⁺	- 2,36
Al/Al ³⁺	- 1,68
Mn/Mn ²⁺	- 1,18
Cr/Cr ²⁺	- 0,91
Zn/Zn ²⁺	- 0,76
Cr/Cr ³⁺	- 0,74
Fe/Fe ²⁺	- 0,44
Ni/Ni ²⁺	- 0,26
Sn/Sn ²⁺	- 0,14
Pb/Pb ²⁺	- 0,13
Fe/Fe ³⁺	- 0,04
H ₂ /H ₃ O ⁺	0
Cu ⁺ /Cu ²⁺	+ 0,16
Cu/Cu ²⁺	+ 0,34
Cu/Cu ⁺	+ 0,52
I ⁻ /I ₂	+ 0,54
Fe ²⁺ /Fe ³⁺	+ 0,77
Ag/Ag ⁺	+ 0,80
Br ⁻ /Br ₂	+ 1,07
Pt/Pt ²⁺	+ 1,20
H ₂ O/O ₂	+ 1,23
Mn ²⁺ /MnO ₂	+ 1,23
Cl ⁻ /Cl ₂	+ 1,36
Cr ³⁺ /Cr ₂ O ₇ ²⁻	+ 1,38
Au/Au ³⁺	+ 1,50
Mn ²⁺ /MnO ₄ ⁻	+ 1,51
MnO ₂ /MnO ₄ ⁻	+ 1,70

¹ N. Wiberg: *Lehrbuch der Anorganischen Chemie*. Walter de Gruyter Verlag, Berlin 2007, 102. Aufl.