



Schriftliche Abiturprüfung
Schuljahr 2016/2017

Chemie
auf erhöhtem Anforderungsniveau
an allgemeinbildenden gymnasialen Oberstufen

Haupttermin
Mittwoch, 19. April 2017, 9:00 Uhr

Unterlagen für die Prüflinge

Allgemeine Arbeitshinweise

- Tragen Sie rechts oben auf diesem Blatt und auf Ihren Arbeitspapieren Ihren Namen sowie die Kursnummer ein.
- Kennzeichnen Sie bitte Ihre Entwurfsblätter (Kladde) und Ihre Reinschrift.

Fachspezifische Arbeitshinweise¹

- Die Arbeitszeit beträgt **300 Minuten**.
- Eine Lese- und Auswahlzeit von **30 Minuten** ist der Arbeitszeit **vorgeschaltet**. In dieser Zeit darf nicht mit der Bearbeitung der Aufgaben begonnen werden.
- Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Rechtschreibwörterbuch, Formelsammlung mit Periodens.

Aufgabenauswahl

- Sie erhalten **drei** Aufgaben zu unterschiedlichen Schwerpunktthemen

- I: Stoff- und Energiewechsel der Grundnahrungsmittel Kohlenhydrate**
II: Kohlenstoffdioxid und Klimawandel
III: Eigenschaften und Synthese von Kunststoffen

- Überprüfen Sie anhand der Seitenzahlen, ob Sie alle Unterlagen vollständig erhalten haben.
- Wählen Sie aus den Aufgaben **zwei** aus und bearbeiten Sie diese.
- Vermerken Sie hier auf dem Deckblatt und auf Ihrer Reinschrift, welche Aufgaben Sie ausgewählt und bearbeitet haben.

Ausgewählt wurden:

Nummer und Schwerpunktthema der Aufgabe

¹ Hinweise zu den Erleichterungen für neu zugewanderte Schülerinnen, Schüler und Prüflinge bei Sprachschwierigkeiten in der deutschen Sprache finden sich auf S 2.

Erleichterungen für neu Zugewanderte

Entsprechend der „Richtlinie über die Gewährung von Erleichterungen für neu zugewanderte Schülerinnen, Schüler und Prüflinge bei Sprachschwierigkeiten in der deutschen Sprache“ (MBISchul Nr. 08, 7. Oktober 2016, S. 60) werden für die betroffenen Prüflinge die folgenden Erleichterungen gewährt:

- Die Bearbeitungszeit wird um 30 Minuten auf **330 Minuten** erhöht.
- Ein nicht-elektronisches Wörterbuch Deutsch – Herkunftssprache / Herkunftssprache – Deutsch wird bereitgestellt.

Operatoren	AB	Definitionen
analysieren, untersuchen	II-III	Unter gezielten Fragestellungen Elemente und Strukturmerkmale herausarbeiten und als Ergebnis darstellen
angeben, nennen	I	Ohne nähere Erläuterungen wiedergeben oder aufzählen
anwenden, übertragen	II	Einen bekannten Sachverhalt, eine bekannte Methode auf etwas Neues beziehen
aufstellen	II	Einen Vorgang als eine Folge von Symbolen und Wörtern formulieren
auswerten	II	Daten oder Einzelergebnisse zu einer abschließenden Gesamtaussage zusammenführen
begründen	II-III	Einen angegebenen Sachverhalt auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen
benennen	I	Elemente, Sachverhalte, Begriffe oder Daten (er)kennen und angeben
berechnen	I-II	Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen gewinnen
beschreiben	I-II	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge unter Verwendung der Fachsprache in eigenen Worten veranschaulichen
bestimmen	II	Einen Lösungsweg darstellen und das Ergebnis formulieren
beurteilen	III	Hypothesen bzw. Aussagen sowie Sachverhalte bzw. Methoden auf Richtigkeit, Wahrscheinlichkeit, Angemessenheit, Verträglichkeit, Eignung oder Anwendbarkeit überprüfen
bewerten	III	Eine eigene Position nach ausgewiesenen Normen oder Werten vertreten
darstellen	I-II	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden, Ergebnisse etc. strukturiert wiedergeben
diskutieren, erörtern	III	Im Zusammenhang mit Sachverhalten, Aussagen oder Thesen unterschiedliche Positionen bzw. Pro- und Contra-Argumente einander gegenüberstellen und abwägen
einordnen, zuordnen	II	Mit erläuternden Hinweisen in einen Zusammenhang einfügen
entwickeln	II-III	Eine Skizze, eine Hypothese, ein Experiment, ein Modell oder eine Theorie schrittweise weiterführen und ausbauen
erklären, erläutern	II-III	Ergebnisse, Sachverhalte oder Modelle nachvollziehbar und verständlich veranschaulichen
herausarbeiten	II-III	Die wesentlichen Merkmale darstellen und auf den Punkt bringen
interpretieren	II-III	Phänomene, Strukturen, Sachverhalte oder Versuchsergebnisse auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und diese gegeneinander abwägend darstellen
protokollieren	I-II	Beobachtungen oder die Durchführung von Experimenten detailgenau zeichnerisch einwandfrei bzw. fachsprachlich richtig wiedergeben
prüfen, überprüfen	II-III	Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche aufdecken
skizzieren	I-II	Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse kurz und übersichtlich darstellen mithilfe von z. B. Übersichten, Schemata, Diagrammen, Abbildungen, Tabellen
vergleichen, gegenüberstellen	II-III	Nach vorgegebenen oder selbst gewählten Gesichtspunkten Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln und darstellen
zeichnen	I-II	Eine hinreichend exakte bildhafte Darstellung anfertigen

Erwartungshorizont und Bewertung

Bewertung:

Jeder Aufgabe sind 50 Bewertungseinheiten (BE) zugeordnet. In allen Teilaufgaben werden nur ganze BE vergeben. Insgesamt sind 100 BE erreichbar. Bei der Festlegung von Notenpunkten gilt die folgende Tabelle:

Erbrachte Leistung (in BE)	Notenpunkte
≥ 95	15
≥ 90	14
≥ 85	13
≥ 80	12
≥ 75	11
≥ 70	10
≥ 65	9
≥ 60	8

Erbrachte Leistung (in BE)	Notenpunkte
≥ 55	7
≥ 50	6
≥ 45	5
≥ 40	4
≥ 33	3
≥ 27	2
≥ 20	1
< 20	0

Für die Erteilung der **Note ausreichend** (5 Punkte) ist mindestens erforderlich, dass annähernd die Hälfte der erwarteten Gesamtleistung und über den Anforderungsbereich I hinaus Leistungen in einem weiteren Anforderungsbereich erbracht werden.

Für die Erteilung der **Note gut** (11 Punkte) ist mindestens erforderlich, dass annähernd vier Fünftel der erwarteten Gesamtleistung sowie Leistungen in allen drei Anforderungsbereichen erbracht werden. Dabei muss die Prüfungsleistung in ihrer Gliederung, in der Gedankenführung, in der Anwendung fachmethodischer Verfahren sowie in der fachsprachlichen Artikulation den Anforderungen voll entsprechen.

Die zwei voneinander unabhängigen Aufgaben der Prüfungsaufgabe werden jeweils mit 50 Bewertungseinheiten bewertet. Die erbrachte Gesamtleistung ergibt sich aus der Summe der Bewertungseinheiten in den beiden Aufgaben.

Bei erheblichen Mängeln in der sprachlichen Richtigkeit sind bei der Bewertung der schriftlichen Prüfungsleistung je nach Schwere und Häufigkeit der Verstöße bis zu zwei Notenpunkte abzuziehen. Dazu gehören auch Mängel in der Gliederung, Fehler in der Fachsprache, Ungenauigkeiten in Zeichnungen sowie falsche Bezüge zwischen Zeichnungen und Text.

Aufgabe I

Schwerpunktthema: Stoff- und Energiewechsel der Grundnahrungsmittel Kohlenhydrate

Kestose – ein Speicherkohlenhydrat in Gräsern

Da die Sommergerste sehr kohlenhydratreich ist, wird sie z. B. zum Bierbrauen verwendet.

In der Gerste findet sich u. a. das Speicherkohlenhydrat Kestose. Um das enzymhaltige Gerstenmalz zu erhalten, werden die Körner zum Keimen gebracht, dann getrocknet und die keimenden Wurzeln entfernt. Danach werden sie zerkleinert und mit warmem Wasser zur sogenannten Maische vermischt. In der Maische werden Stärkemoleküle zu vergärbarem Zucker gespalten.

www.digitalefolien.de/biologie/pflanzen/graeser/insgerst.JPG,
entnommen 24.02.16

Teilaufgaben:

- Beschreiben Sie Nomenklatur und Aufbau des Glucosemoleküls mithilfe der Fischer-Projektion und der Haworth-Darstellung unter besonderer Berücksichtigung seiner Enantiomere, seines natürlichen Vorkommens, der D- und L-, sowie der α - und β -Form. (8 BE)
- Stellen Sie die Bausteine und die Verknüpfungsart der Kestose (Material 1) dar. (8 BE)
- Die Kestose kann durch saure Hydrolyse in ihre Monosaccharide gespalten werden. Erläutern Sie einen möglichen Mechanismus der sauren Hydrolyse unter Benennung der entstehenden Monosaccharide. Stellen Sie den anschließenden Verlauf der Fehling-Probe mit Reaktionsgleichungen und wesentlichen Beobachtungen dar. (12 BE)
- Durch unvollständige Hydrolyse des Trisaccharids Kestose (Material 1) können u. a. zwei verschiedene Disaccharide (A und B) entstehen. Stellen Sie die Strukturformeln der beiden Disaccharide dar und begründen Sie die zu beobachtenden Ergebnisse für die Veränderungen bei der Polarimetrie (Material 2). (9 BE)
- Arbeiten Sie unter Verwendung von Material 1 und 3 heraus, zu welchem Fruktan-Grundtyp die Kestose gehört. Beurteilen Sie deren Wasserlöslichkeit sowie die Aussage, dass Fruktane sich als Süßstoff für Diabetiker in Diätbieren und als Ballaststoff eignen (Material 4). (13 BE)

Anlagen zu Aufgabe I: Kestose – ein Speicherkohlenhydrat in Gräsern

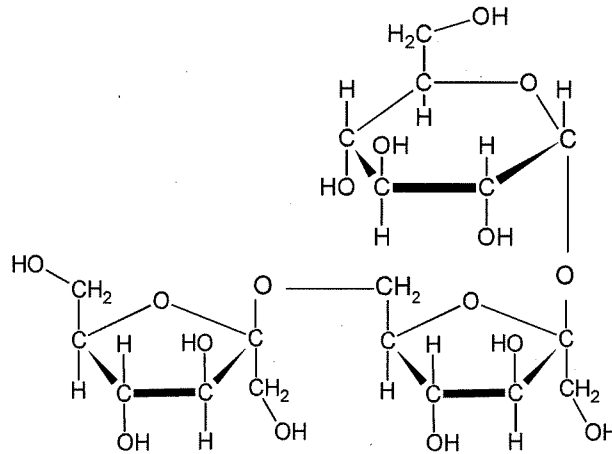
Material 1: Information Kestose

Bei der Bierherstellung lassen sich in der Maische niedermolekulare Kohlenhydrate wie z. B. das Trisaccharid Kestose nachweisen.

- 5 Unter Maische versteht man die Mischung aus Wasser und geschrotetem Getreidemalz, meist Gerstenmalz.

Malz nennt man gekeimte, getrocknete Getreidekörner.

- 10 Schrot besteht aus zerkleinerten oder zerquetschten Getreidekörnern.



Strukturformel Kestose

Material 2: Polarimetrie der Lösung

Es werden nach unvollständiger Hydrolyse der Kestose von beiden dabei entstehenden Disacchariden (A und B) jeweils wässrige Lösungen gleicher Konzentration hergestellt. Im Anschluss wird der Drehwinkel mittels Polarimetrie bestimmt. Eine Woche später werden die Lösungen nochmals polarimetrisch untersucht.

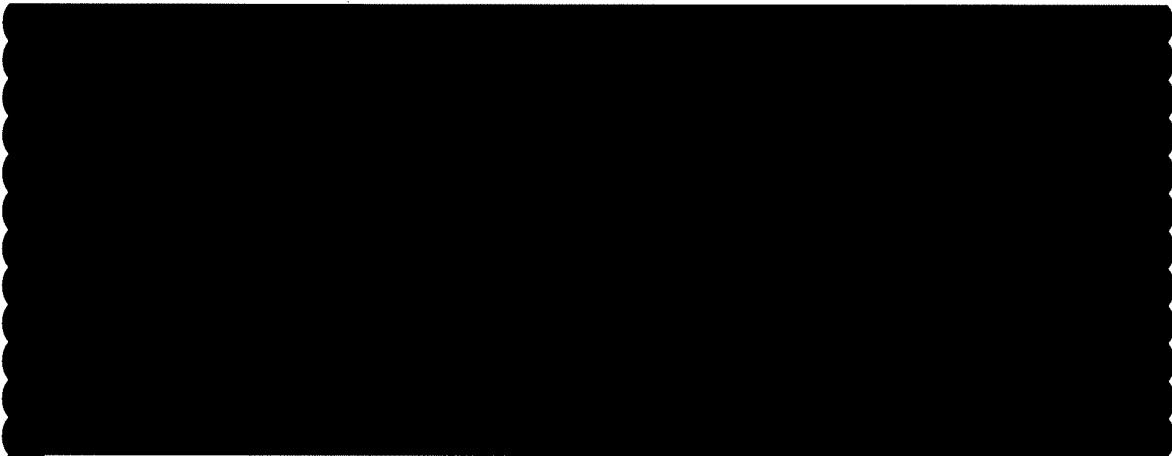
- 5 Eine der beiden Disaccharidlösungen ergibt im Polarimeter sowohl bei der ersten Bestimmung als auch eine Woche später einen spezifischen Drehwinkel von $66,5 \frac{^\circ \cdot \text{ml}}{\text{dm} \cdot \text{g}}$. Dieser Drehwinkel entspricht dem der Saccharose. Die andere Lösung des Disaccharids zeigt einen sich verändernden Drehwinkel, der nach einiger Zeit einen konstanten Wert annimmt.

Material 3: Information Fruktane

Fruktane zeichnen sich

5 [redacted] Saccharose

Chemie auf erhöhtem Anforderungsniveau, Aufgabe I



Fäulniserreger unterdrückt werden.

Ergänzt und verändert nach:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Fruktane>, entnommen am 24.01.16 und <http://www.dorispaas.de/oligosaccharide-wasistdas>
entnommen am 24.01.16;

www.diabetes-heute.uni-duesseldorf.de/tools/print.html?TextID=2090, entnommen am 24.01.16.

Habermehl et al., *Naturstoffchemie*. 3. Aufl. S. 405.

Material 4: Information Ballaststoff

Ballaststoffe sind weitgehend



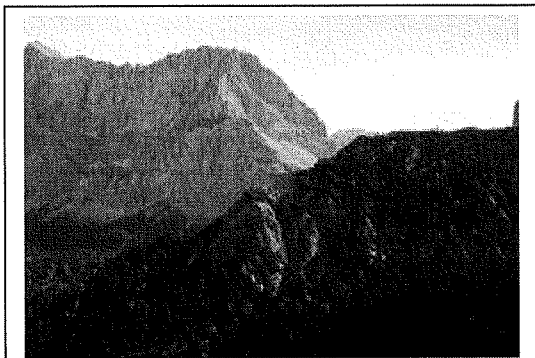
(im Magen) verkürzt.

Ergänzt und verändert nach: <https://de.wikipedia.org/wiki/Ballaststoff>, entnommen am 29.01.16.

Aufgabe II

Schwerpunktthema: Kohlenstoffdioxid und Klimawandel

Entstehung der nördlichen Kalkalpen



Karwendelgebirge bei Mittenwald (Bayern)

Vor etwas mehr als 200 Millionen Jahren, im Erdzeitalter der Obertrias, entwickelten sich im Kontinentalschelf¹ des Kontinents Pangäa am Rand des Ozeans riesige Carbonatplattformen.

Durch Auseinanderbrechen des Kontinents Pangäa im Mitteljura und Verschiebung der afrikanischen Platte auf die eurasische Platte wurden diese Sedimentgesteine aufgeworfen und bilden, der Erosion durch Eis und Wind ausgesetzt, die schroffen Berge der nördlichen Kalkalpen.

Teilaufgaben:

- Stellen Sie die Bildung von Kalkstein in alkalischem calciumhaltigem Wasser durch aus der Atmosphäre stammendes Kohlenstoffdioxid in den Einzelschritten Lösung, Deprotonierung und Fällung dar.

(8 BE)
- Erklären Sie mithilfe des Massenwirkungsgesetzes die Verschiebungen der Gleichgewichte bei der Bildung von Kalkstein durch eine Erhöhung der Kohlenstoffdioxidkonzentration in der Atmosphäre. Gehen Sie auch auf den Einfluss der H_3O^+ - und OH^- -Ionen ein.

(12 BE)
- Beschreiben Sie die Abbildung in Material 2 und berechnen Sie mithilfe der Henderson-Hasselbalch-Gleichung (Material 1) die aus der Grafik in Material 2 entnehmbaren Werte der Konzentrationen von HCO_3^- und H_2CO_3 bei einem pH-Wert von 7,0.

(12 BE)
- Erklären Sie, unter anderem mithilfe des Prinzips von Le Chatelier, warum sich carbonatbildende Korallen (Material 3) bevorzugt im flachen Wasser bilden.

(9 BE)
- Begründen Sie unter Verwendung von Material 4, warum anzunehmen ist, dass an der Bildung großer Carbonatsedimente in der Trias andere Organismen als die heutigen Korallenarten beteiligt gewesen sein müssen, und beurteilen Sie daraufhin die Befürchtungen der Klimawissenschaftler (Material 5).

(9 BE)

¹ Kontinentalschelf: Randbereich eines Kontinents, der vom Meer bedeckt ist, jedoch eine geringe Meerestiefe aufweist.

Chemie auf erhöhtem Anforderungsniveau, Aufgabe II

Anlagen zu Aufgabe II: Entstehung der nördlichen Kalkalpen

Material 1: Gleichungen und Werte

Henderson-Hasselbalch-Gleichung: $pH = pK_S + \log \frac{c(A^-)}{c(HA)}$

pKs-Werte: H_2CO_3 / HCO_3^- 6,52
 HCO_3^- / CO_3^{2-} 10,4

Material 2: Konzentrationen in Abhängigkeit vom pH-Wert

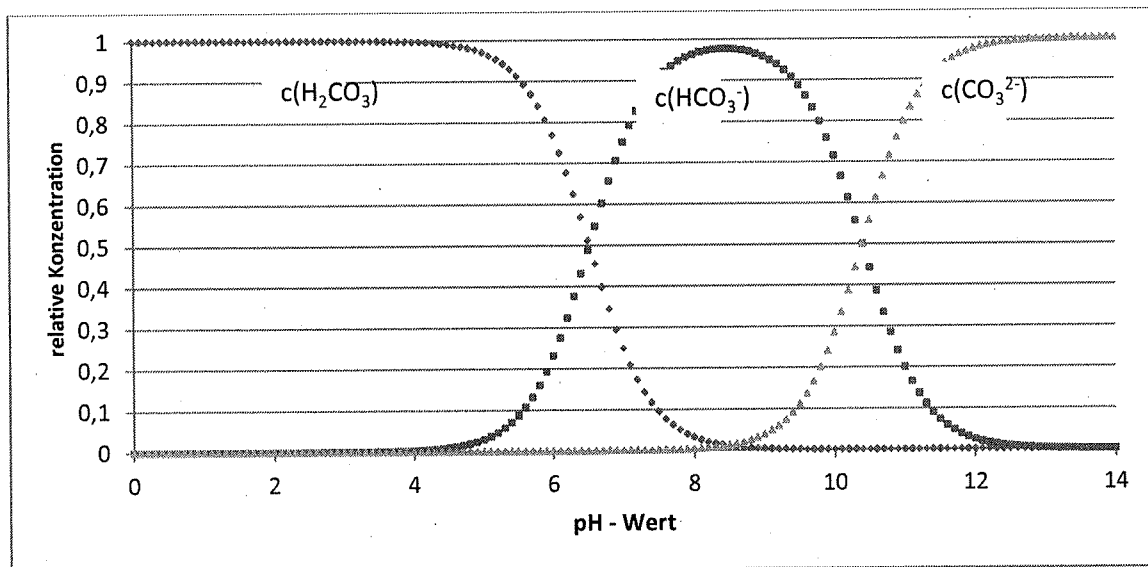


Abb. 1: Konzentrationen der Kohlenstoffverbindungen H_2CO_3 ; HCO_3^- ; CO_3^{2-} bei verschiedenen pH-Werten

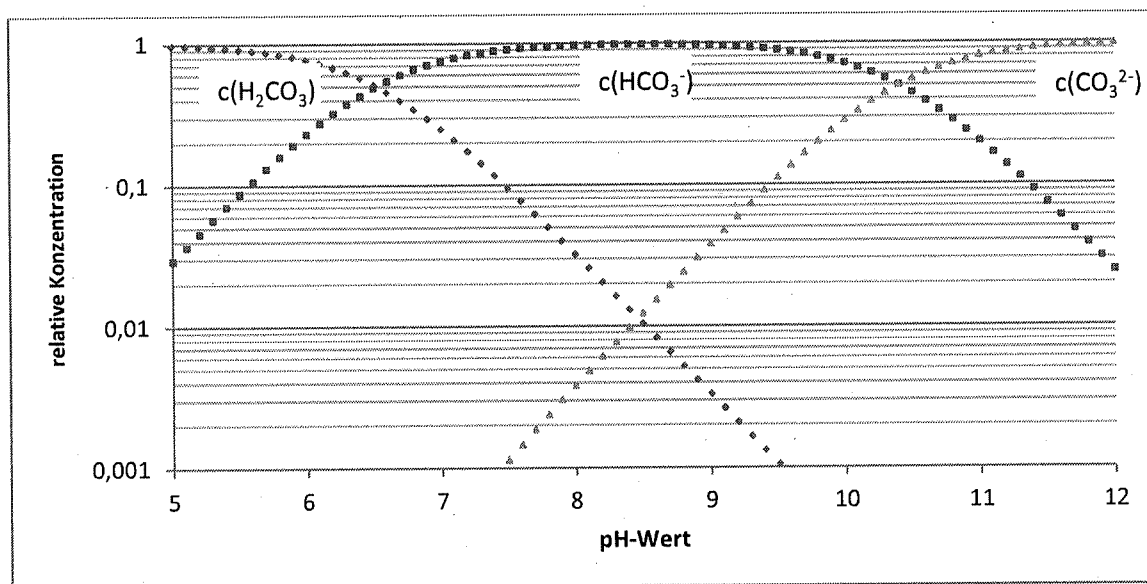


Abb. 2: Konzentrationen der Kohlenstoffverbindungen H_2CO_3 , HCO_3^- und CO_3^{2-} bei verschiedenen pH-Werten (logarithmische Skalierung der Achse der relativen Konzentration!)

Material 3: Korallen

Korallen sind am Meeresboden festsitzende Meeresorganismen, die Skelette aus Kalkstein bilden. Oft leben sie in einer Symbiose (Lebensgemeinschaft verschiedener Organismen, bei der jeder der Organismen Vorteile von der Gemeinschaft hat) mit fotosynthesefähigen Algen. Diese Algen sind einerseits für den Stoffwechsel der Koralle von Bedeutung, andererseits auch für die Fähigkeit der Koralle, Kalk zu bilden. Die biogene Kalkbildung durch Korallen kann mit der Gleichgewichtsreaktion

$Ca^{2+} + 2 HCO_3^- \rightleftharpoons CO_2 + H_2O + CaCO_3$ beschrieben werden.

Material 4:

Atmosphärische und klimatische Bedingungen in der Trias (vor 250-200 Mio. Jahren)¹⁾

[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]

Quelle: 1) [https://de.wikipedia.org/wiki/Trias_\(Geologie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Trias_(Geologie)), entnommen am 28.10.15.

2) www.Spektrum.de/news/saurer-ozean-besorgt-schlimmstes-massenaussterben/1341545, entnommen am 28.10.15.

Material 5: Kohlenstoffdioxid und Ozeane heute

Das Lösen des Gases Kohlenstoffdioxid in Meerwasser wird heute im Zusammenhang mit der Klimaveränderung diskutiert. Dabei ist einerseits die Rolle der Ozeane als Kohlenstoffdioxidsenke (kann CO_2 binden) von Bedeutung, andererseits stellt das zunehmende Lösen des Gases ein Problem für kalkbildende Organismen wie Korallen dar.

Aufgabe III

Schwerpunktthema: Eigenschaften und Synthese von Kunststoffen

Wundkleber

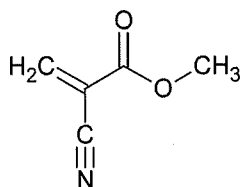
Für das Verschließen von Wunden werden in der Medizin häufig resorbierbare Materialien verwendet. Diese werden im Körper mit der Zeit abgebaut und über Stoffwechselfvorgänge ausgeschieden. Dabei können neben resorbierbarem Nahtmaterial auch Wundkleber eingesetzt werden. Diese können direkt auf die desinfizierte Wunde gesprüht werden und reduzieren bei der Heilung die Narbenbildung. Wundkleber sind flüssige Klebstoffe, die sehr schnell aushärten und dabei Polymere bilden.

Teilaufgaben:

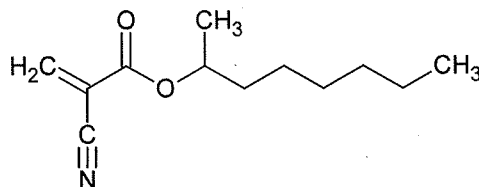
- a) Benennen und beschreiben Sie unter Berücksichtigung von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen die drei Kunststoffklassen nach ihren thermischen und mechanischen Eigenschaften. Berücksichtigen Sie in Ihrer Darstellung auch die Struktur möglicher Monomere für die Synthese der jeweiligen Kunststoffe.
(12 BE)
- b) Stellen Sie mithilfe der Informationen aus Material 2 den Mechanismus zur Bildung des Wundkleber-Polymers durch anionische Polymerisation aus einem geeigneten Monomer aus Material 1 dar.
(10 BE)
- c) Zeichnen Sie einen vereinfachten Ausschnitt des Polymers aus Octyl-2-cyanacrylat in Material 1, nennen Sie die Reste und erklären Sie anhand der Struktur die in Material 2 beschriebenen thermischen Eigenschaften.
(8 BE)
- d) Beurteilen Sie anhand Material 1 - 5 die Eignung von haushaltsüblichem Sekundenkleber für die Verwendung als Wundkleber.
(10 BE)
- e) Als Rohstoff für resorbierbares Nahtmaterial wird in der Medizin unter anderem die in Material 3 dargestellte Polyglycolsäure verwendet. Diese wird im Körper über einen bestimmten Zeitraum abgebaut. Erläutern Sie die Funktion von Körperflüssigkeiten für den Abbauvorgang von Polyglycolsäure im Körper. Entwickeln Sie unter Verwendung von Strukturformeln eine Reaktionsgleichung für den Abbau von Polyglycolsäure.
(10 BE)

Anlagen zu Aufgabe III: Wundkleber

Material 1: Strukturformeln



Methyl-cyanacrylat

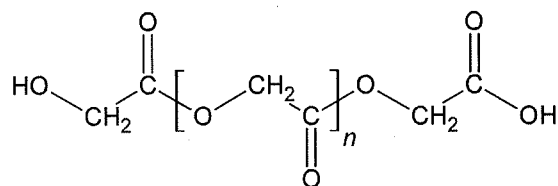


Octyl-2-cyanacrylat

Material 2: Wundkleber

- Wundkleber sind flüssige Klebstoffe, die in feuchter Umgebung durch anionische Polymerisation aushärten. Der sich dabei bildende Kunststoff basiert auf Cyanacrylaten. Erstmals wurden diese Gewebekleber während des Vietnamkriegs in größerem Umfang bei der Erstversorgung von verletzten Soldaten eingesetzt. Das schnelle Aushärten des Klebstoffs verhinderte oft ein Verbluten und verschaffte den Rettungskräften die notwendige Zeit, um die Wunden ausreichend zu versorgen. Moderne Wundkleber enthalten langkettige Cyanacrylate, z. B. n-Butyl-cyanacrylat (Cyanacrylsäure-n-butylester) oder Octyl-2-cyanacrylat (Cyanacrylsäureoct-2-yl-ester) als Monomere. Für die Polymerreaktion, bei der lange Kohlenstoffketten entstehen, werden zum Start der Reaktion geringe Mengen Wasser benötigt. Bei hoher Feuchtigkeit lösen sich Wundkleber allmählich wieder auf, weshalb der Klebstoff nach einiger Zeit von allein abgebaut wird. Als Abbauprodukte entstehen unter anderem die entsprechenden Alkylalkohole. Des Weiteren sind Wundkleber nicht hitzebeständig und verlieren bei höheren Temperaturen ihre Festigkeit und schmelzen.

Material 3: Polyglycolsäure



Polyglycolsäure

Material 4: Sekundenkleber

Sekundenkleber basieren wie auch die Wundkleber ebenfalls auf Cyanacrylaten. Da jedoch die Produktion von Klebstoffen mit langkettigen Cyanacrylaten teurer ist, werden für solche Kleber kurzkettige Acrylate verwendet. Viele Sekundenkleber bestehen zu ca. 80 % aus Ethyl-2-cyanacrylat, enthalten aber oft auch Methyl-2-cyanacrylat. Die Rohstoffe wie Methanol oder Ethanol sind wesentlich günstiger für die Industrie.

Material 5: Daten und Informationen

Hinweise auf besondere Gefahren (H-Sätze) ausgewählter Stoffe:

Stoff	H-Sätze
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]

Quelle: *GESTIS-Stoffdatenbank*