

Klasse: 10

Station 4: Einem Gewürz auf der feurigen Spur – Zimt

Thema 1: Rund um Zimt (freiwillig)

Lösungen:

1. a) Was ist Zimt? b) Zimtsorten c) unterschiedliche Sichtweisen auf Zimt im Internet
2. nicht gemahlen: In einer Ceylon-Zimtstange sind mehrere feine Rindenlagen wie in einer Zigarre zusammengerollt (s. Abb. links). Im Gegensatz dazu besteht eine Cassia-Zimtstange nur aus einer einzigen, dickeren Rindenschicht (s. Abb. rechts).
3. Beste Webseite hierzu: <http://gernot-katzers-spice-pages.com>
Ceylon-Zimt ist reich an ätherischem Öl. Die Hauptbestandteile des ätherischen Öls sind Zimtaldehyd und Eugenol. Cassia-Zimt enthält ebenfalls einen hohen Anteil an Zimtaldehyd (ist sogar deutlich höher als der im Ceylon-Zimt), jedoch kein Eugenol. Bedenklich ist sein Gehalt an Cumarin.
4. Gefährdungspotential geht auf Cumarin zurück: nicht-gentoxische Wirkungsweise (erst bei Überschreitung bestimmter Dosis cancerogen), hepatotoxisch (Leberschädigend)
Weitere wichtige Informationen zu Cumarin (nach Wikipedia):
 - natürlich vorkommender Pflanzenstoff mit eigentümlichem, angenehm würzigem Geruch
 - Vorkommen in verschiedenen Schmetterlingsblütlern (bestimmte Pflanzenfamilie), im Waldmeister, in Datteln sowie in der Tonkabohne und in der Zimtkassie
 - vanilleähnlicher Geschmack → Ersatz für Echte Vanille
 - Verwendung als Aromastoff gesetzlich eingeschränkt (bestimmte zulässige Höchstmenge darf nicht überschritten werden)
 - gute Aufnahme über die Haut
5. Das BfR empfiehlt Konsumenten, die viel Zimt im Haushalt verzehren, auf den cumarinarmen Ceylon-Zimt auszuweichen.
6. Auf Sumatra werden (laut Film) Cassia-Zimtstangen hergestellt (s. Abbildung). (eigentlich Indonesischer Zimt bekannt als Padang-Zimt, den der Bäcker nicht verwendet hat; s. unten!!!)
7. „Zimtaldehyd kann zur Verfälschung von Lebensmitteln verwendet werden; gemahlene Bucheckernschalen, die mit Zimtaldehyd aromatisiert sind, können als gemahlener Zimt auf den Markt gebracht werden.“



http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cinnamomum_Verum_vs_Cinnamomum_Burmannii.jpg

Weiterführende Informationen zum Zimt (mit genauester Unterscheidung):

Galileo recherchiert eben auch nicht immer so genau...☺ Und du siehst – Zimt ist nicht gleich Zimt!!!

Indonesischer Zimt (als Padang-Zimt gehandelt, von der Zimtbaumart *Cassia vera*) kommt **Ceylon-Zimt** (Sri-Lanka-Zimt; Zimtbaumart *Cinnamomum verum*) schon recht nahe und wird tatsächlich oft als Ceylon-Zimt (das den besseren Ruf und den höheren Preis hat) verkauft, vor allem im gemahlenen Zustand. Obwohl weitgehender Konsens besteht, dass Sri-Lanka-Zimt am besten schmeckt, werden die ceylonische und die indonesische Art doch recht ähnlich beurteilt und gemeinsam **weit über den chinesischen Zimt** (als Kassie bezeichnet; Zimtbaumart *Cinnamomum aromaticum*) **gestellt**; erstaunlicherweise ist **Kassie aber in den USA die meistgehandelte Zimtsorte**, obwohl viele US-Köche zum Backen auf Sri-Lanka-Zimt ausweichen. Kassie riecht gröber und dumpfer und fällt durch einen etwas bitteren Geschmack auf; außerdem enthält sie mehr Schleim.

Ceylonischer Zimt kommt in Form von schlanken und zerbrechlichen Rollen aus papierdünnen Rindenschichten (sog. quills) in den Handel. Die Farbe ist hell rötlich-braun.

Indonesischer Zimt ist dagegen wesentlich dicker (1 bis 3 mm) und daher auch weniger brüchig. Die Rollen sind äußerlich rotbraun, ähnlich wie bei der ceylonischen Art, aber die Innenseite ist wesentlich dunkler grau-braun.

Chinesischer Zimt wird normalerweise nicht so sorgfältig geschält wie die vorigen beiden Arten; daher ist die Außenseite rau, uneben und dunkelgrau. Ansatzstellen von Zweigen sind oft noch erkennbar. Obwohl die Rindenstücke sehr dick sind (3 mm bis 1 cm), sind sie sehr spröde; sie rollen sich nicht zu dünnen Stangen auf, sondern werden in kleinen Stücken mit unregelmäßiger Gestalt verkauft.



Klasse: 10

Station 4: Einem Gewürz auf der feurigen Spur – Zimt

Thema 2: Das Zimtplagiat

Lösungen:

1.

Kriterium	Rotbuche	Amerikanische Buche
Verbreitungsgebiet	weite Teile Europas	Osten Kanadas, Nordosten und Südosten der USA bis nach Georgia (zum Teil), Alabama und Mississippi
Wuchshöhe	bis zu 40 m	20 bis 30 m
Frucht	Nuss (Buchecker)	Nuss
Bodentyp	kalkhaltig (wirkt als Puffer) und leicht sauer	leicht sauer bis neutral
Licht	schattig	sonnig bis halbschattig
Blätterabwurf Herbst	ja	ja
Blüten	einhäusig	einhäusig
Bestäubung	Wind	Wind, Insekten
Wurzelbrut	eher selten	häufig
Kälteempfindlichkeit	größer	weniger groß
Klasse (biologisch)	Bedecktsamer	Bedecktsamer

2. Rotbuche

Blattform: eiförmig
Blattadern: netzartig
Blattrand: glatt oder schwach gewellt

Amerikanische Buche

Blattform: länglich eiförmig
Blattadern: netzartig
Blattrand: Vorsicht! Besser: gezähnt (nicht gesägt)

Gezähnt: zwischen den Zähnen liegen abgerundete Einschnitte; mit gleichen Unterteilungen wie gesägt.

3. a) Lärche b) Waldkiefer c) Fichte d) Tanne e) Rosskastanie
f) Holunder g) Eberesche h) Spitzahorn i) Bergahorn k) Feldahorn
l) Traubeneiche m) Rotbuche n) Stieleiche o) Hainbuche p) Warzenbirke
q) Schwarzpappel r) Winterlinde s) Sommerlinde



Klasse: 10

Station 4: Einem Gewürz auf der feurigen Spur – Zimt

Thema 3: Aromen in unseren Lebensmitteln

Lösungen (Blatt 1):

1. Ist eine Substanz flüchtig, ist eine genügend große Stoffmenge auch im gasförmigen Zustand über dem flüssigen Stoff vorhanden (hohe Verdunstung). Nur so ist gewährleistet, dass überhaupt Moleküle in unsere Nase gelangen. Sie diffundieren (verteilen sich also gemäß des Konzentrationsgradienten im Raum). Diese Moleküle, die unsere Geruchsrezeptoren nun erreichen, binden an diesen gemäß dem Schlüssel-Schloss-Prinzip. Dafür müssen sie sich allerdings zuvor in der wässrigen Phase unserer Nasenschleimhaut lösen können.

2. Strukturformel des Vanillins:

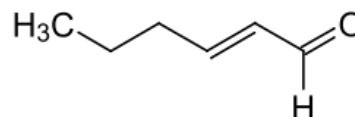
Der Sechsring mit den konjugierten Doppelbindungen und die O-CH₃- Gruppe (=Methoxygruppe) führen dazu, dass die Verbindung teils **unpolar** ist → Die Ausbildung von Van der Waals- Kräften ist möglich → Flüchtigkeit

Der polare Anteil ist auf die Hydroxy- und die Aldehydgruppe zurückzuführen → Ausbildung von Wasserstoffbrücken und von Dipol-Dipol-Kräften möglich → Wechselwirkung mit Wasser

[Bis zu einer bestimmten Menge ist Vanillin in Wasser, aber auch in unpolaren Lösungsmitteln löslich.]

3. Achte darauf, dass es sich beim Blätteraldehyd um das E-Isomer handelt!

Muscon: 3-Methylcyclopentadecanon



4. Reiz → wird von den Geruchsrezeptoren registriert und Information wird in elektrische Impulse umgewandelt → elektrische Impulse werden über Nervenfasern in bestimmte Bereiche des Gehirns weitergeleitet → dort findet eine Verrechnung und Bewertung des Geruchs aufgrund von Erfahrungen statt. Alles zusammen führt zum Sinneseindruck „Geruch“.



Lösungen (Arbeitsblatt – Blatt 2):

1. Meiers Fruuuucht enthält scheinbar einen hohen Anteil an Frucht, allerdings handelt es sich nur um eine Fruchtzubereitung (hauptsächlich Wasser, Zucker,...). Außerdem ist der Fruchtzubereitung **Aroma** zugesetzt (wird wohl künstliches Aroma sein, sonst hätte Meier das sicher anders deklariert).

Danoon Creamy Raspberry enthält nur **natürliche und künstliche Aromen**, aber kein natürliches Himbeeraroma!

Ominaturi enthält einfach nur **Himbeeren**.

Danoon Activates enthält Himbeerpüree in nicht genannter Menge und **natürliches Aroma**.

Erdverbunden enthält auch eine **Himbeerzubereitung**, die hauptsächlich aus **Himbeeren** und Saftkonzentrat besteht, der allerdings auch **natürliches Aroma** zugefügt wurde.

Zur Begründung: Das kommt darauf an, worauf du achten möchtest (Fettgehalt, Frucht auf Joghurt, Zusatz von Mikroorganismen,...).

Es ist deine Kaufentscheidung!

2. Vegetarier: kein Danoon Creamy Raspberry (enthält Gelatine; Diese ist zwar kosher, aber dennoch vorhanden.) Bei Gelatine handelt es sich um ein Stoffgemisch, das hauptsächlich Kollagen (= bestimmtes Protein) enthält. Es wird aus dem Bindegewebe vor allem von Schweinen und Rindern produziert (aus Schlachtabfällen).

Veganer: keinen, Veganer essen keinen Joghurt (Milch stammt von Tieren) ☺

3.

Versuchsdurchführung	Beobachtung	Erklärung
Fülle ein wenig Zitronensaft in das Plastikbecherchen ab. Rieche intensiv daran!	Es riecht nach Zitrone.	Die Aromastoffe, die den Geruch von Zitrone verursachen, binden an den Geruchsrezeptoren in der Nasen- und Nasennebenhöhle an. → Es riecht nach Zitrone.
Halte dir nun die Nase zu und trink einen Schluck des Zitronensaft bei geschlossen gehaltener Nase!	Es schmeckt sauer.	Die Oxoniumionen docken an die Geschmacksrezeptoren der Zunge an und verursachen die Geschmacksempfindung sauer.
Nimm die Hand nun weg und warte kurz ab!	Nach kurzer Zeit „schmeckt“ es im hinteren Gaumenbereich nach Zitrone.	Die Aromastoffe, die den Geruch von Zitrone verursachen, binden an den Geruchsrezeptoren der Mundhöhlen-Rachen-Nasen-Passage. → Es „schmeckt“ nach Zitrone.



Klasse: 10

Station 4: Einem Gewürz auf der feurigen Spur – Zimt

Thema 4: Der Aromastoff Zimtaldehyd

Lösungen:

- Zimtaldehyd wird zu Zimtsäure oxidiert (Aldehydgruppe reagiert zur Carboxygruppe)
- Zimtaldehyd (l): Zwischen den Zimtaldehydmolekülen wirken Van der Waals-Kräfte (Sechsring mit konjugierten Doppelbindungen, „Alkyl“-Rest) und Dipol-Dipol-Kräfte (Aldehydgruppe)
Zimtsäure (s): Zwischen den Zimtsäuremolekülen wirken Van der Waals-Kräfte (Sechsring mit konjugierten Doppelbindungen, „Alkyl“-Rest) und Wasserstoffbrücken (Carboxygruppe)
→ stärkere zwischenmolekulare Kraft (und etwas höhere Molekülmasse) → Feststoff
- Zimtaldehyd ist hydrophob und lipophil, da der polare Anteil des Zimtaldehyds (Aldehydgruppe) zu klein ist, um den unpolaren Anteil zu kompensieren.
-

Versuch	Fehling-Probe	Silberspiegelprobe (Tollensprobe)
Durchführung E r	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zugabe von Fehling I- und Fehling II-Lösung zu einer Aldehydlösung ➤ vorsichtiges Erwärmen 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Silbernitratlösung wird mit verd. Ammoniaklösung versetzt ➤ Zugabe einer Aldehydlösung ➤ eventuell vorsichtiges Erwärmen
Beobachtung r b	tiefblaue Lösung färbt sich rotbraun	Bildung einer dünnen Silberschicht (Silberspiegel) (Falls Glasfläche sauber und fettfrei war)
Erklärung i t e	rotbraune Färbung ist auf einen Niederschlag zurückzuführen: Cu_2O tiefblaue Färbung verschwindet, da Cu^{2+} -Ionen zu Cu_2O reagieren Cu^{2+} -Ionen werden reduziert, der Aldehyd wird zur Carbonsäure oxidiert	Elementares Silber entsteht aus Ag^+ -Ionen (Reduktion), der Aldehyd wird zur Carbonsäure oxidiert

Kontrollfrage: Es handelt sich bei Cu_2O scheinbar um einen Feststoff.

- s. Planungshilfeheftchen
- s. Planungshilfeheftchen

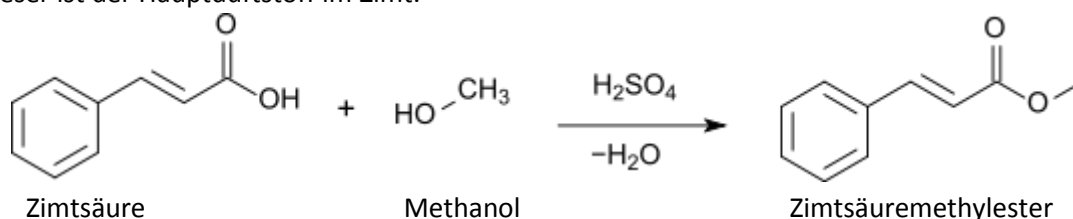
Beobachtungen:

- Zimtpulver ist nicht löslich im Spiritus
- kann mit Hilfe einer Filtration aus dem Gemisch entfernt werden (Filtrat zimtfarben)
- Fehling I (aq) und Fehling II (aq) → tiefblaue Lösung
- Zugabe Zimtfiltrat zu den Fehling-Lösungen → sofortiger Ausfall von rotbraunem Feststoff

Formuliere die Redoxreaktion auf Zimtaldehyd bezogen! (ansonsten s. Schulbuch)

Die Blindprobe zeigt, dass nicht etwa eine uns unbekannt Substanz im Spiritus (Vergälmungsmittel werden nicht angegeben) eine positive Fehling-Probe verursacht, sondern dass dies tatsächlich auf den im Zimt enthaltenen Zimtaldehyd zurückzuführen ist. – Denke daran: Dieser ist der Hauptduftstoff im Zimt.

7.



Klasse: 10

Station 4: Einem Gewürz auf der feurigen Spur – Zimt

Thema 5: Wrigley's Big Red®

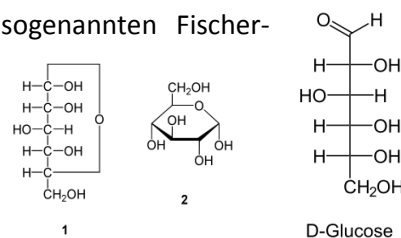
Lösungen:

1. Inhaltsstoffe:

- Zucker (nicht näher deklariert) zum Süßen
 - Kaumasse (nicht deklariert) i.d.R. Polyvinylacetat (enthält Sojalecithin)
 - Glukosesirup zum Süßen
 - Aromen (wohl Zimtgeschmack)
 - Glycerin als Feuchthaltemittel
 - Antioxidationsmittel BHA
2. In Lebensmitteln ist meistens Sauerstoff vorhanden. Sauerstoff ist ein Oxidationsmittel, d.h. er wird selber reduziert und oxidiert andere Substanzen. Um zu verhindern, dass Sauerstoff mit empfindlichen Stoffen in unseren Lebensmitteln reagiert, werden Substanzen zugefügt, die Sauerstoff „abfangen“, mit ihm also selber reagieren.
3. Beide Substanzen gehören zur Gruppe der Kohlenhydrate. Es handelt sich um Polyhydroxycarbonylverbindungen. Glucose ist ein Monosaccharid, Stärke hingegen ein Polysaccharid (S. 139).

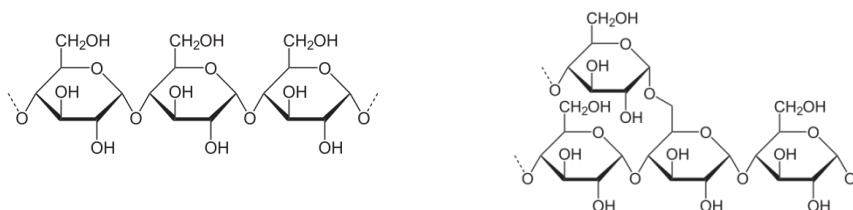
Glucose:

- offenkettige Form (s. Abb. ganz außen) in der sogenannten Fischer-Projektionsformel (zu Ehren von Emil Fischer als solche bezeichnet)
 - überwiegend bildet Glucose aber Ringe (Halbacetal)
Tipp: Bei Unklarheit der Reaktion: s. S. 106
- Abb. 1: Ringform in Fischer-Projektionsformel
Abb. 2: Ringform ohne „Überstreckung“ und Einführung von Ecken in der Darstellung

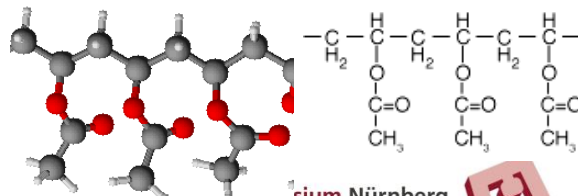


Stärke:

- besteht aus einer Vielzahl von Glucosemolekülen
- Verknüpfung über Sauerstoffatom → Vollacetal
- Bindung zwischen erstem und viertem Kohlenstoffatom (bei Amylopektin zusätzliche Bindung über erstes und sechstes Kohlenstoffatom)
- Zwei Formen der Stärke: Amylose (unverzweigt) und Amylopektin (verzweigt)



4. Es läuft die nukleophile Addition ab.
Säurekatalysierter Ringschluss: Bildung eines ringförmigen Halbacetals (s. Seite 112/5 Verbindung A) (Fachbegriffe s. Schulbuch und Heft)
Bildung eines Vollacetals über Sauerstoffatom, dabei Wasserabspaltung (Mechanismus verkürzt, erfolgt auch säurekatalysiert, s. Heft)
5. Ansonsten Spannung des entstehenden Rings zu groß. Sechsring wegen der passenden Bindungswinkel spannungsfrei.
6. s. Abb. rechts; Vierbindigkeit des C-Atoms beachten!
7. 2,3-Dimethylbut-2-en



Klasse: 10

Station 4: Einem Gewürz auf der feurigen Spur – Zimt

Thema 6: Kein Kaugummi für schwache Nerven

1. Sorbit zeigt fast denselben Bau wie Glucose. Statt einer Aldehydgruppe weist die Substanz allerdings eine Hydroxygruppe auf.
2. Nein! Es liegt keine Aldehydgruppe vor. Damit kann auch keine nukleophile Addition ablaufen.
- 3.

Fall	Beschreibung
1	Diabetiker dürfen Sorbit zu sich führen, da für seinen Abbau kein Insulin vonnöten ist.
2	Sorbit liefert zwar weniger Energie als Haushaltszucker, schmeckt aber auch weniger süß. Um dieselbe Süßkraft wie bei Haushaltszucker zu erzielen, muss also eine größere Menge Sorbit verwendet werden. Die betreffende Person sollte mit ihrem Arzt abklären, ob sie Sorbit haltige Lebensmittel zu sich nehmen kann.
3	Die Frage ist, ob es Bakterien im Mund gibt, die Sorbit verstoffwechseln können. Nachdem Lebensmittel natürlicher Weise eher weniger Sorbit enthalten, aber mehr Saccharose (Haushaltszucker), ist davon auszugehen, dass solche Bakterien nicht im Mund vorkommen. Das Mädchen würde somit zumindest keine Karies bekommen. Allerdings könnte der Kaugummi am nächsten Morgen in den Haaren störend sein. ☺ Tatsächlich wird Sorbit als Süßungsmittel in Zahncremes verwendet.
4	Diese Person sollte dringend auf Sorbit haltige Lebensmittel verzichten, da Sorbit Fructose im Körper bildet. Damit würden die Folgen einer Fructoseintoleranz zutage treten.

4. B
eobachtung: Nach maximal 5 Minuten spürt man ein leichtes Brennen auf der Stirn, das auch nach Entfernen des Papiers anhält. Die Haut rötet sich leicht.
5. **Bitte Protokoll bei Frau Mehl abgeben!**
6. Mögliche Reihenfolge:
d, a, g, c, e, h, f, b

Übersetzung in einer möglichen Reihenfolge:

Unsere Fähigkeit zur Temperaturempfindung „hängt von Nervenzellen ab“, die für die Wahrnehmung von Kälte und Wärme verantwortlich sind. Diese Nervenzellen haben an unserer Hautoberfläche (und auch innerhalb unseres Mundinnenraums) eingelagerte Endungen. Wenn wir in unserer Umwelt mit etwas in Berührung kommen, das heiß oder kalt ist, werden spezielle Sensormoleküle an den Nervenendigungen aktiviert. Einmal aktiviert wird ein Signal durch unser Rückenmark und eventuell in unser Gehirn geleitet. Bestimmte Inhaltsstoffe, wie der Zimtaldehyd im Big Red Kaugummi, aktivieren denselben Typ von Nervensensor, der Kälte erfasst. Es scheint, dass dieselben Kälterezeptoren auch den Eindruck von Schmerz vermitteln, den unser Gehirn manchmal als Hitze missversteht. Dein Kaugummipapier enthält ein wenig Zimtaldehyd, das deine Haut berührt und denselben Typ von Nervensensoren aktiviert, die Kälte erfassen. Gib deinem Gehirn die Schuld!

