

W.2.10

Tests und Klausuren – Praktische und schriftliche Prüfungsaufgaben

Klausuraufgabe: Süßes und Saures im menschlichen Stoffwechsel

Daniel Gottsleben



© RAABE 2024

© Luis Echeverri Urrea/iStock/Getty Images Plus

Aspartam ist ein künstlicher Süßstoff, der häufig in zuckerfreien Lebensmitteln verwendet wird. Citrat und Zitronensäure sind natürliche Stoffe, die u. a. in sauren Lebensmitteln vorkommen und eine Schlüsselrolle im menschlichen Stoffwechsel haben. Glukose, als einfacher Zucker, ist ein wichtiger Energielieferant für den Körper, der den Geschmack süß macht. Diesbezügliches Wissen kann helfen, sich bei den vielfältigen Ernährungsangeboten und Trends besser zu orientieren und einen bewussteren persönlichen Umgang im Alltag bez. der Stoffe, die einen tagtäglich umgeben, zu schaffen. Mit Blick auf die Anwendungsaufgaben bietet diese Klausur auch Möglichkeiten zur Differenzierung zwischen einem Grund- und einem Leistungskurs.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	12/13
Dauer:	2 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Fachkompetenz; 2. Sachkompetenz, 3. Bewertungskompetenz
Methoden:	Abitur-/Klausurvorbereitung, Wissensüberprüfung
Inhalt:	Redoxreaktionen, Amino-/Carbonsäuren, Peptide, IUPAC-Nomenklatur, Isomerie

Fachliche Hinweise

Die **Zitronensäure** ($C_6H_8O_7$) ist eine **organische Säure**, die insbesondere in Zitrusfrüchten vorkommt. Sie spielt eine zentrale Rolle im Stoffwechsel, insbesondere im Zitronensäurezyklus (**Krebszyklus**), der als Teil der Zellatmung unerlässlich für die zelluläre Energiegewinnung ist. Wie auch bei anderen Säuren ist hier der Name Programm und im konkreten Fall resultiert aus den drei **Carboxygruppen** (-COOH) eine **Tricarbonsäure**, deren Name nach IUPAC 2-Hydroxy-1,2,3-propantricarbonsäure ist.

Citrat ist das Salz der Zitronensäure und spielt ebenfalls eine wesentliche Rolle im menschlichen Stoffwechsel. Es kann als Puffer in biologischen Systemen fungieren und hat im Rahmen des **oxidativen** und somit aeroben **Abbaus** von **Glukose** eine Schlüsselrolle im Citratzyklus. Dabei ist die **Isomerisierung** ein bedeutsamer Schritt für die weitere **oxidative Decarboxylierung** des Stoffes.

Glukose aus der Nahrung ($C_6H_{12}O_6$) wird im Rahmen der Zellatmung durch zahlreiche **oxidative Schritte abgebaut**, um Energie zu gewinnen, und letztendlich als CO_2 abgegeben. Dabei hat der Kohlenstoff im auszuatmenden Gas die maximal positive Oxidationszahl (+IV), was die Oxidation ausgehend vom Kohlenstoff in der Glukose (0) verdeutlicht. Während dieses Prozesses entsteht Citrat (**Citratzyklus**), welches weitere Redoxreaktionen durchläuft, wobei die Oxidation von Kohlenstoffatomen der **Intermediate** zu betrachten ist, sodass im Rahmen der oxidativen Decarboxylierung des Citratzyklus die **Isoform** von Citrat zunächst enzymatisch gebildet werden muss.

Aspartam ist ein künstlicher Süßstoff, der aus den Aminosäuren **Phenylalanin** und **Asparagin** besteht, jedoch keine bloße Verknüpfung dieser beiden **Aminosäuren** ist, sondern ein **Methylester** und somit ein Carbonsäurederivat (**Carbonsäureester**) vorliegt, was auch Methanol als ein Abbauprodukt neben den beiden Aminosäuren erklärt.

Dieses **Dipeptid** mit der Methylestermodifikation ist etwa **200-mal** süßer als **Zucker**, wird

Auf einen Blick

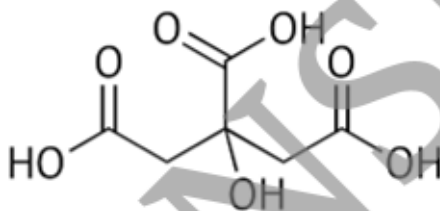
Klausur

- M 1 Die Zitronensäure
- M 2 Vom Citrat zum alpha-Ketoglutarat
- M 3 Glukose und Aspartam
- M 4 Notenrückmeldung

M 1 Die Zitronensäure



© SENEZ/Moment



Die Zitronensäure (s. o.) kommt natürlich z. B. in Zitrusfrüchten vor und ist dort verantwortlich für den sauren Geschmack. Aufgrund seiner chemischen Eigenschaften, die aus den funktionellen Gruppen resultieren, kann sie aber auch außerhalb der Lebensmittelindustrie vielseitig genutzt werden, z. B. zum Entkalken von Haushaltsgeräten. Nach ihr ist ein wichtiger biochemischer Prozess Energiegewinnung in Lebewesen genannt, der Citronensäure- oder Citratzyklus. Citrat ist das Salz der Zitronensäure.

Aufgaben

1. **Beschreiben** Sie den Aufbau einer Carbonsäure am Beispiel der Zitronensäure.
2. **Geben** Sie den IUPAC-Namen dieses Moleküls an.

3 Punkte

2 Punkte

M 4 Notenrückmeldung

Material	Punkte
M 1	/5
M 2	/15
M 3	/30
Gesamtpunktzahl	/50

Note:

Kommentar:

_____ Datum _____ Unterschrift

Bewertungsraster

Punkte	Note	Punkte	Note
48–50	sehr gut plus	28–30	befriedigend minus
45–47	sehr gut	25–28	ausreichend plus
43–45	sehr gut minus	23–25	ausreichend
40–43	gut plus	20–23	ausreichend minus
38–40	gut	17–20	mangelhaft plus
35–38	gut minus	14–17	mangelhaft
33–35	befriedigend plus	10–14	mangelhaft minus
30–33	befriedigend	0–9	ungenügend