

Beispielklausur für die Jahrgangsstufe EF (1. Halbjahr)

Alkanole und andere Stoffklassen im Erdbeeraroma

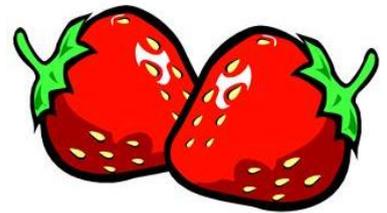
a) Aufgabenstellung:

1. **Erläutern** Sie an einem selbst gewählten Beispiel, wie man die Oxidationszahlen an organischen Verbindungen bestimmt.
2. Aldehyde oder Ketone kann man aus Alkanolen herstellen. **Erläutern** Sie an je einem Beispiel, wie man Aldehyde und Ketone experimentell mit Kupferoxid aus Alkanolen gewinnen kann, **geben** Sie Reaktionsgleichungen mit Strukturformeln und begründet den Reaktionstyp **an**.
3. Um Aldehyde und Ketone aus dem Reaktionsgemisch mit Alkanolen zu gewinnen, kann man diese Stoffe einfach abdestillieren. **Erläutern** sie ausführlich anhand von Strukturformeln, warum die Trennung so einfach ist. Verdeutlichen Sie Ihre Ausführungen mit geeigneten Skizzen.
4. **Diskutieren** Sie die Richtigkeit folgender Aussage: „Der zunehmende Einsatz von synthetisierten Erdbeeraroma kann dazu führen, dass Menschen den ursprünglichen Geschmack von Erdbeeren vergessen. Deswegen sollte man nur noch natürliche Aromen einsetzen.“(M1)

b) Fachspezifische Informationen:

M1 Erdbeeraroma

In sehr vielen Lebensmittelprodukten mit Erdbeergeschmack, wie beispielsweise Erdbeeryoghurt oder Erdbeerfrüchtetee, wird aus Kostengründen und zur Geschmacksintensivierung der Geschmack durch beigemischte Aromen verstärkt und den Wünschen des Verbrauchers angepasst. Aromazubereitungen mit Erdbeergeschmack können mit unterschiedlichsten Verfahren hergestellt werden, wobei die „Gewinnung aus Sägespänen“ eher eine moderne Legende ist.



Natürliche Aromen dürfen laut Aromaverordnung nur als solche bezeichnet werden, „wenn die aromatisierenden Bestandteile des Aromas ausschließlich aus natürlichen Aromastoffen oder Aromaextrakten bestehen“ – also aus irgendeinem biologischen Organismus stammen. „Natürliches Erdbeeraroma“ muss aber im Sinne des Gesetzes nicht aus Erdbeeren gewonnen werden, was für viele Verbraucher irreführend ist. Erdbeeren oder Erdbeerfruchtzubereitungen (Fruchtmischung mit geringem Erdbeeranteil) werden häufig nur in geringer Menge zugesetzt.

Erdbeeraroma wurde als Extrakt aus Erdbeerfrüchten gewonnen und intensiv untersucht. Man fand mehr als 300 Komponenten, unter denen sich über 90 Carbonsäureester, 30 Carbonsäuren, circa 40 Alkanole sowie Ketone, Aldehyde und Kohlenwasserstoffe befinden. Selbst einige Schwefelverbindungen, die sonst für ihren üblen Gestank bekannt sind, gehören dazu. Allerdings würde die gesamte Erdbeerernte den Bedarf an Erdbeeraromastoffen nicht decken können und Erdbeeryoghurt wäre unerschwinglich. Daher wird Erdbeeraroma auch synthetisch hergestellt und besteht dann aus wenigen wesentlichen Komponenten.

c) Zusatzinformationen:

Destillation: Trennen eines Flüssigkeitsgemischs durch Verdampfung und anschließende Kondensierung; die Trennung erfolgt aufgrund unterschiedlicher Siedetemperaturen.

Operatoren:

nennen / angeben: Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne nähere Erläuterungen aufzählen.

erläutern: Einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen (chemische Formeln und Gleichungen) veranschaulichen und verständlich machen.

diskutieren: In Zusammenhang mit Sachverhalten, Aussagen oder Thesen unterschiedliche Positionen bzw. Pro- und Kontra-Argumente einander gegenüberstellen und abwägen.

Erwartungshorizont

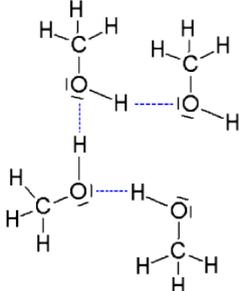
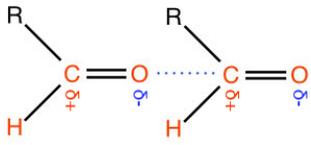
Teilaufgabe 1

	Anforderungen	Lösungsqualität	
		maximale Punkte	erteilte Punkte
	Der Prüfling erfüllt folgende Leistungen:		
1	Der Prüfling wählt eine geeignete organische Verbindung, um seine Erläuterungen zu illustrieren.	7	
2	Die bindenden Elektronenpaare in einem Molekül werden dem elektronegativeren Bindungspartner zugeordnet.	5	
3	Bei gleicher Elektronegativität wird jedem Atom ein Elektron zugeordnet.	5	
4	Die Differenz der Zahl der zugerechneten Elektronen und der Zahl der Valenzelektronen beim neutralen Atom ergibt die Oxidationszahl.	5	
5	Die Oxidationszahlen werden in Strukturformeln mit römischen Ziffern über den Atomen angegeben.	2	
	ggf. erfüllt weiteres aufgabenbezogenes Kriterium (2):		
	Summe Teilaufgabe 1.1	24	

Teilaufgabe 2

	Anforderungen	Lösungsqualität	
		maximale Punkte	erteilte Punkte
	Der Prüfling erbringt folgende Leistungen:		
1	Aldehyde und Ketone lassen sich durch eine Oxidation aus Alkoholen gewinnen. Hierzu kann ein Kupferblech bis zur Bildung von schwarzem Kupferoxid erhitzt werden.	4	
2	Taucht man das heiße Kupferoxid in einen primären Alkohol, so bildet sich ein Aldehyd und das Kupferoxid wird zu Kupfer reduziert.	4	
3	Diese Reaktion kann mit folgender Reaktionsgleichung beschrieben werden: primärer Alkohol + Kupferoxid → Aldehyd + Kupfer (+Wasser) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{CuO} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ Propan-1-ol Propanal	4	
4	Taucht man das heiße Kupferoxid hingegen in einen sekundären Alkohol, so bildet sich ein Keton und das Kupferoxid wird ebenfalls zu Kupfer reduziert.	4	
5	Diese Reaktion kann mit folgender Reaktionsgleichung beschrieben werden: sekundärer Alkohol + Kupferoxid → Keton + Kupfer (+Wasser) $\text{CH}_3\text{-CH(-OH)CH}_3 + \text{CuO} \rightarrow \text{CH}_3\text{-C(=O)-CH}_3 + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ Propan-2-ol Propanon	4	
6	Bei beiden Reaktionen handelt es sich um Redoxreaktionen. Denn der primäre Alkohol wird durch das Kupferoxid zum Aldehyd oxidiert. Hierbei erhöht sich die Oxidationszahl des 1-Kohlenstoffatoms von -I auf +I. Während das Kupferoxid durch den Alkohol zu Kupfer reduziert wird. Dabei reduziert sich die Oxidationszahl des Cu-Atoms von +I auf 0. In der zweiten Reaktion wird der sekundäre Alkohol durch das Kupferoxid zum Keton oxidiert. Hier erhöht sich die Oxidationszahl des 2-Kohlenstoffatoms von 0 auf +II. Dadurch wird ebenfalls das Kupferoxid zum Kupfer reduziert. $\overset{-I}{\text{CH}_3}\text{-}\overset{+I}{\text{CH}_2}\text{-}\overset{+I}{\text{CH}_2}\text{-OH} + \overset{+I}{\text{CuO}} \rightarrow \overset{+I}{\text{CH}_3}\text{-}\overset{0}{\text{CH}_2}\text{-CHO} + \overset{0}{\text{Cu}} + \text{H}_2\text{O}$ $\overset{0}{\text{CH}_3}\text{-CH(-OH)CH}_3 + \overset{+I}{\text{CuO}} \rightarrow \overset{+II}{\text{CH}_3}\text{-C(=O)-CH}_3 + \overset{0}{\text{Cu}} + \text{H}_2\text{O}$	8	
7	ggf. erfüllt weiteres aufgabenbezogenes Kriterium (2):		
	Summe Teilaufgabe 1.2	28	

Teilaufgabe 3

	Anforderungen	Lösungsqualität	
		maximale Punkte	erteilte Punkte
	Der Prüfling erbringt folgende Leistungen:		
1	Aldehyde und Ketone lassen sich durch die unterschiedlichen Siedetemperaturen von Alkoholen durch Destillation trennen.	4	
2	In Alkoholen gibt es zwischen den Molekülen Wasserstoffbrücken. 	6	
3	Die Moleküle im Keton oder im Aldehyd können sich nur als Dipole anziehen. 	6	
4	Da die Anziehung zwischen Dipolen wesentlich schwächer ist als die Wasserstoffbrückenbindung, haben Aldehyde und Keton niedrigere Siedetemperaturen als die entsprechenden Alkohole.	4	
5	ggf. erfüllt weiteres aufgabenbezogenes Kriterium (2):		
	Summe Teilaufgabe 1.3	20	

Teilaufgabe 4

	Anforderungen	Lösungsqualität	
		maximale Punkte	erteilte Punkte
	Der Prüfling erbringt folgende Leistungen:		
1	Der Einsatz von synthetischen Aromastoffen kann kritisch gesehen werden. Denn ursprüngliches Erdbeeraroma besteht aus mehr als 300 Komponenten. Synthetische Aromen beschränken sich jedoch auf die wesentlichen Komponenten. Daher können Abweichungen von dem natürlichen Geschmack von Erdbeeren entstehen. Erdbeeraroma wird sogar zur Geschmacksintensivierung eingesetzt.	5	
2	Die Forderung nur noch natürliches Erdbeeraroma zu verwenden, ist jedoch nicht gleichzusetzen mit dem Einsatz von Aromen, die aus angebauten Erdbeeren extrahiert wurden. Denn der Begriff natürliches Aroma sagt nur aus, dass jenes Aroma aus irgendeinem biologischen Organismus stammt. Dieser Organismus muss also nicht die Erdbeere sein.	5	
3	Zudem würde die gesamte Erdbeerernte nicht ausreichen um den Bedarf an Erdbeeraromastoffen zu decken. Außerdem würden Produkte mit Erdbeeraroma für den Verbraucher zu teuer werden.	5	
4	Fazit des Prüflings	3	
5	ggf. Erfüllung eines weiteren aufgabenspezifischen Kriteriums (2):		
	Summe Teilaufgabe 1.4	18	

Darstellungsleistung

Der Prüfling	maximale Punkte	erteilte Punkte
führt seine Gedanken schlüssig, stringent und klar aus; strukturiert seine Darstellung sachgerecht, verwendet eine differenzierte und präzise Sprache, veranschaulicht seine Ausführungen durch geeignete Skizzen, Schemata etc. gestaltet seine Arbeit formal ansprechend	10	
Summe Darstellungsleistung	10	
Summe Aufgabe 1	90	

Summe insgesamt (bearbeitete Aufgaben: 1)	100	
---	------------	--

Die Klausur wird nach Punkten mit der Note _____ (Punkte) bewertet.

Eine Absenkung der Note aufgrund gehäufter Verstöße gegen die Richtigkeit der deutschen Sprache um bis zu 3 Notenpunkte wurde vorgenommen.
abgezogene Notenpunkte: _____

Die Klausur wird abschließend mit der Note _____ (Punkte) bewertet.

Unterschrift des Fachlehrers: _____ Datum: _____

Bewertungsraster:

Note	Punkte	Prozent	Punktebereich
+	15	100 – 96	100 – 96
	sehr gut	14	95 – 92
	-	13	91 – 87
+	12	86 – 82	86 – 82
	gut	11	81 – 78
	-	10	77 – 73
+	9	72 – 68	72 – 68
	befriedigend	8	67 – 64
	-	7	63 - 59
+	6	58 – 54	58 – 54
	ausreichend	5	53 – 50
	-	4	49 – 43
+	3	42 – 36	42 – 36
	mangelhaft	2	35 – 30
	-	1	29 – 21
ungenügend	0	20 – 0	20 – 0