

E-Zigaretten – Ester für den Geschmack

Dennis Dietz, Dr. Ruggero Noto La Diega



© Mulltort/Stock/Getty Images Plus

Rauchen, gleichwohl erst ab 18 Jahren erlaubt, ist ein Thema, dass vielen Jugendliche bereits im Alltag früh begegnet. Beinahe Jeder kennt Raucher aus seinem unmittelbaren familiären Umfeld oder Freundeskreis. Das Rauchen von Zigaretten und die noch einigermaßen neue Entwicklung der E-Zigaretten besitzen darüber hinaus eine gesellschaftliche Relevanz, da sie auch gesundheitlich betrachtet sehr umstritten sind. In unserem Beitrag ist der fachsystematische Fokus auf die Stoffklasse der Ester gerichtet. Eine intensive Auseinandersetzung mit der Stoffklasse der Ester erscheint uns sinnvoll, weil die Lernenden zum Verständnis der Problematik um die E-Zigaretten und konkret zur Bewältigung der von uns gestellten Aufgaben auf ein breitgefächertes Vorwissen aus der organischen Chemie zurückgreifen und dieses neu integrieren müssen, wodurch das vernetzende Denken gefördert wird. In diesem Sinne werden die Schülerinnen und Schüler angeregt, zur Lösung der Aufgaben ihre Kenntnisse über Carbonsäuren, Alkohole und Aldehyde einzubringen.

Kompetenzprofil

- Niveau: vertiefend
- Fachlicher Bezug: Ester, Veresterung, Hydrolyse
- Methode: Einzelarbeit, Partnerarbeit
- Basiskonzepte: Struktur-Eigenschafts-Konzept
- Erkenntnismethoden: auf Teilchenebene interpretieren
- Kommunikation: begründen, präsentieren
- Bewertung/Reflexion: Potenzial der E-Zigarette als Alternative beurteilen
- Inhalt in Stichworten: Ester, Carbonsäuren, Alkohole, Aldehyde, Reaktionsgleichungen, funktionelle Gruppen, Struktur-Eigenschafts-Basiskonzept, Chemie im Kontext, Lernaufgabe, Bewertungskompetenz

Autoren: Dennis Dietz und Dr. Ruggero Noto La Diega

M 1 So funktioniert eine E-Zigarette

Kirsche, Ananas & Co – Raucher können mit E-Zigaretten ihre Sucht durch verschiedenartige Fruchtaromen versüßen. Welche Rolle spielen Ester-Verbindungen für den Geschmack?

In einer elektrischen Zigarette (kurz E-Zigarette) wird eine Flüssigkeit, das sogenannte Liquid, verdampft. Dieses Liquid befindet sich in einem Tank und enthält neben Trägersubstanzen wie Glycerin insbesondere Nicotin. Wahlweise kann man das Liquid mit zahlreichen Geschmacksstoffen anreichern. In der Regel liefert ein Lithium-Ionen-Akku die für die Verdampfung benötigte elektrische Energie. Eine kleine Heizspirale erhitzt das Liquid, welches durch einen Verdampfer so vernebelt wird, dass der Verbraucher einen warmen Dampfstrom konsumieren kann. Dieser Prozess kann entweder durch einen Schalter oder durch das Ziehen an der Zigarette selbst gestartet werden. Im zweiten Fall wird der Akku durch das Erzeugen eines Unterdrucks aktiviert. Im Gegensatz zu einer herkömmlichen Zigarette findet kein Verbrennungsprozess statt. An einigen E-Zigaretten befindet sich vorn an der Spitze eine kleine Leuchtdiode. Diese soll das beim klassischen Rauchen typische Glimmen der Zigarette simulieren.



Abb.: Der allgemeine Aufbau einer E-Zigarette

Aufgaben

- 1 Bei der klassischen Zigarette wird ein Großteil des Nicotins ($C_{10}H_{14}N_2$) verbrannt und nur ein Bruchteil wird über die Lunge aufgenommen. Formulieren Sie eine Reaktionsgleichung für die Verbrennung von Nicotin.
- 2 Begründen Sie mithilfe des Struktur-Eigenschafts-Basiskonzepts die Abhängigkeit der Verdampfungstemperatur von der Molekülgröße.

M 3 Können Liquids reifen?

Viele Nutzer von E-Zigaretten kaufen nicht fertige Liquids, sondern mischen bestimmte Aromen zu gekauften Liquids hinzu. Bei manchen Aromen ist dabei zu beobachten, dass das Liquid direkt nach dem Mischen noch nicht richtig schmeckt. Der „gute Geschmack“ entsteht erst nach einiger Zeit. In diesem Zusammenhang sprechen sie von einem „Reifeprozess der Liquids“.

Doch was versteht man im Allgemeinen unter dem Begriff „reifen“? Im Duden versteht man das Reifen als einen Prozess der Entwicklung. Chemisch wurde das Reifen um 1900 von Wilhelm Ostwald als ein Prozess definiert, bei dem ein Feststoff aus einer übersättigten Lösung kristallisiert. Unter dem Reifeprozess eines Weins versteht man die Lagerung des Weins unter kontrollierter Luftzufuhr. Dabei können Bestandteile des Weins (Anthocyane, Tannine usw.) mit diesem reagieren. Die Sauerstoffzufuhr darf dabei jedoch nicht zu hoch sein, da der Wein ansonsten durch die Oxidation des Ethanol zu Essigsäure sauer wird. Für einen weiteren Reifeprozess des Weins wird kein Sauerstoff benötigt. Dabei reagieren die Säuren des Weins (Apfelsäure, Weinsäure, Bernsteinsäure) mit dem Ethanol zu den entsprechenden Estern. Durch den Entzug der Säuren aus dem Wein schmecken die Weine über die Jahre hin milder. Auch bei dem Reifeprozess eines Käses finden chemische Reaktionen statt. In diesem Fall sorgen die Stoffwechselvorgänge der Mikroorganismen für einen charakteristischen Geschmack.