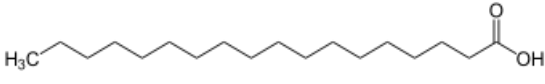
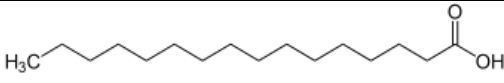
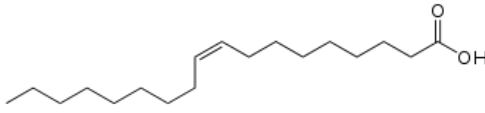
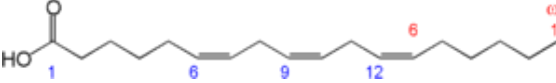


Fettsäuren

Im Unterricht hast du bereits gelernt, dass Fette Ester von Glycerin und Fettsäuren sind. Im Folgenden sind die Lewis-Schreibweisen verschiedener Fettsäuren dargestellt. Fettsäuren, die Doppelbindungen enthalten, werden als ungesättigte Fettsäuren bezeichnet. Fettsäuren, die keine Doppelbindungen enthalten, werden als gesättigte Fettsäuren bezeichnet.

Stearinsäure	
Palmitinsäure	
Ölsäure	
Linolensäure	

1) Verschiedene Fette beinhalten unterschiedliche Fettsäuren. Formuliere aufgrund des Aggregatzustands von Öl und Butter bei Raumtemperatur eine Vermutung, welche Fettsäuren in diesen Fetten enthalten sind. Begründe deine Vermutung auf Teilchenebene mit Wechselwirkungen.

2) Entwickle Experimente, um weitere Stoffeigenschaften zu ermitteln, die dir helfen, die Zusammensetzung der Fette auf der Teilchenebene zu verstehen (Bsp.: Schmelzpunkt,...).

3.a) Führe Versuch „V3 – halbquantitativer Nachweis ungesättigter Fettsäuren“ durch und beschreibe deine Beobachtung.

b) In Beayer-Reagenz ist Kaliumpermanganat enthalten. Das Permanganat-Ion (MnO_4^-) ist ein starkes Oxidationsmittel, das in der Reaktion zu Braunstein (Mangandioxid, MnO_2) reduziert wird. Formuliere die Reaktionsgleichung des Permanganat-Ions mit der C-C-Doppelbindung der Ölsäure.

c) Überprüfe deine Vermutung aus **1**).

Zusatz: Als Hauptbestandteil von Margarinen wird häufig Palmfett aufgelistet. Informiere dich im Internet über die Problematik von Palmölplantagen.

Didaktischer Kommentar zum Arbeitsblatt

Das Arbeitsblatt kann begleitend zu Versuch „V3 – halbquantitativer Nachweis ungesättigter Fettsäuren“ eingesetzt werden. Es gibt den SuS einen Leitfaden für die Auswertung des Versuchs und aufgrund der selbstständigen Bearbeitung können die SuS in ihrem eigenen Tempo die Aufgaben bearbeiten.

Erwartungshorizont (Kerncurriculum)

Aufgabe 1 ist dem Anforderungsbereich 1 und 2 zuzuordnen. Diese Aufgabe greift das Fachwissen des Basiskonzepts Struktur Eigenschaft auf. Hier findet sich im Fachwissen, dass die SuS die Molekülstruktur und die funktionellen Gruppen von Alkansäuren (und anderen Stoffen) beschreiben. Die SuS wenden ihr Wissen über organische Strukturen und speziell über Carbonsäuren auf die verschiedenen Fettsäuren an und ermitteln im Rahmen dieses Versuchs Stoffeigenschaften (Löslichkeit, Mischbarkeit, Schmelzpunkt) anhand des Bindungstyps bzw. der zwischenmolekularen Wechselwirkungen (Van-der-Waals-Kräfte, Wasserstoffbrückenbindungen).

In **Aufgabe 2** führen die SuS Versuche durch, um weitere Informationen über die Stoffeigenschaften der Fette zu erhalten. Diese Kompetenz ist dem Basiskonzept *Struktur-Eigenschaft* im Kompetenzbereich Fachwissen zuzuordnen: Die SuS erklären Stoffeigenschaften (Löslichkeit, Mischbarkeit, Siede-, Schmelztemperaturen) anhand des Bindungstyps bzw. der zwischenmolekularen Wechselwirkungen (Van-der-Waals-Kräfte, Wasserstoffbrückenbindungen).

In **Aufgabe 3** nutzen die SuS die Lewis-Schreibweise für das Aufstellen der Reaktionsgleichung und können durch Nutzung der Oxidationszahlen die Reaktion als Redoxreaktion deuten. Diese Kompetenz ist dem Basiskonzept *Donator-Akzeptor* zuzuordnen.

Erwartungshorizont (Inhaltlich)

1) Verschiedene Fette beinhalten unterschiedliche Fettsäuren. Formuliere aufgrund des Aggregatzustands von Öl und Butter bei Raumtemperatur eine Vermutung, welche Fettsäuren in diesen Fetten enthalten sind. Begründe deine Vermutung auf Teilchenebene mit Wechselwirkungen.

Butter ist bei Raumtemperatur fest. Auf der Teilchenebene gibt es starke Anziehungskräfte zwischen den Molekülen. Die gesättigten Fettsäuren haben lange, geradlinige Ketten, zwischen denen sich starke Van-der-Waals-Kräfte aufbauen. In Butter sind daher zum Großteil gesättigte Fettsäuren wie Stearinsäure und Palmitinsäure enthalten.

Olivenöl ist bei Raumtemperatur flüssig. Die ungesättigten Fettsäuren, die an den Doppelbindungen bestimmte räumliche Orientierungen aufweisen (cis-trans) erschweren die Ausbildung der Van-der-Waals-Kräfte, weil sich nicht, wie bei der Butter die langen geradlinigen Kohlenwasserstoffketten nebeneinander legen können. In Olivenöl sind zu einem wesentlich größeren Teil ungesättigte Fettsäuren enthalten, wie Ölsäure und Linolensäure.

2) Entwickle Experimente um weitere Stoffeigenschaften zu ermitteln, die dir helfen die Zusammensetzung der Fette auf der Teilchenebene zu verstehen (Bsp.: Schmelzpunkt,...).

Bestimmung der Dichte, Schmelztemperatur, Lösungsverhalten in Ethanol, Wasser, Heptan

3.a) Führe Versuch „V3 – halbquantitativer Nachweis ungesättigter Fettsäuren“ durch und beschreibe deine Beobachtung.

Bei Zugabe des Beayer-Reagenz setzte sich die wässrige Phase zunächst am Boden ab. Nach gründlichem Schütteln fand bei den ersten Tropfen bei allen Fetten eine Entfärbung des lila Reagenz statt und es bildete sich eine braungelbe wässrige Phase am Reagenzglasboden. Bei weiterer Zugabe der Reagenz war die lila-Färbung der wässrigen Phase nach dem Schütteln deutlich zu sehen. Die Tropfenmenge, die hierfür benötigt wurde, ist in der Tabelle dargestellt.

Fett	Olivenöl	Margarine	Butter	Kokosfett
Beayer-Reagenz in Tropfen	Nicht erreicht	50	20	9

b) In Beayer-Reagenz ist Kaliumpermanganat enthalten. Das Permanganat-Ion ist ein starkes Oxidationsmittel, das in der Reaktion zu Braunstein (Mangandioxid) reduziert wird. Formuliere die Reaktionsgleichung des Permanganat-Ions mit der C-C-Doppelbindung der Ölsäure.

