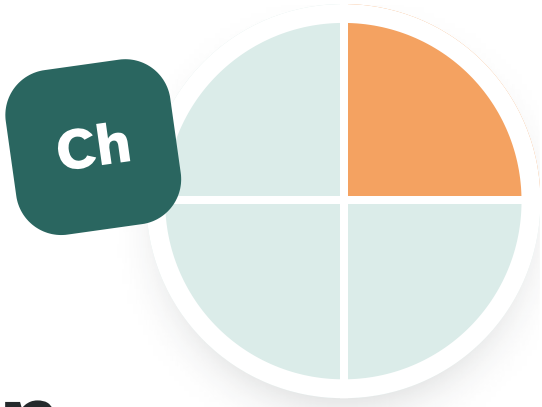
DYS+ Campus



Übungsheft · Chemie · Klasse 11

Alkanole oxidieren, Ester bilden

Erklärungen, 31 Aufgaben in drei Stufen und alle Lösungen, viele mit Begründung.

Name _____ **Datum** _____

Das lernst du

- Ich bestimme Oxidationszahlen und ordne die Oxidationsreihe.
- Ich stelle Teilgleichungen der Oxidation auf.
- Ich deute Versuche und Nachweise und schreibe die Estergleichung.
- Ich beurteile den Abbau von Ethanol und den Einsatz von Zusatzstoffen.

So arbeitest du mit dem Heft

●○○ **Basis** zum Einstieg

●●○ **Standard** zum Üben

●●● **Plus** zum Weiterdenken

Du musst nicht alles machen. Fang bei Basis an. Die Lösungen stehen hinten im Heft.

Noch unsicher?

Scanne den Code. Dort wird das Thema Schritt für Schritt erklärt.

dysplus.de/lernen/gymnasium/klasse-11/chemie/oxidationsreihe-und-ester/oxidationszahlen-in-organischen-molekuelen

Kurz erklärt

Alkanol	H am C–OH	Produkt
primär	2	Alkanal, dann Alkansäure
sekundär	1	Alkanon
tertiär	0	keine Oxidation

Merksatz: C–H: –1, C–O: +1 je Bindung, C–C: 0. Primäres Alkanol –1, Alkanal +1, Alkansäure +3, sekundäres Alkanol 0, Alkanon +2.

Ethanol → Ethanal

1. Oxidationszahl –1 → +1: 2 Elektronen.
2. $CH_3CH_2OH \rightarrow CH_3CHO + 2\ H^+ + 2\ e^-$.
3. Probe: H 6 = 4 + 2; Ladung 0 = 2+ + 2–.

Typischer Fehler: Eine Beobachtung nennt keine Stoffnamen. Der Satz „Es entsteht Ethanal“ ist schon eine Deutung.

●○○ Basis

Oxidationszahlen und Reihe

1 Bestimme die Oxidationszahl des C-Atoms der Gruppe.

a) –CH_2OH (primäres Alkanol): _____

b) >CH–OH (sekundäres Alkanol): _____

c) –CHO (Alkanal): _____

d) –COOH (Alkansäure): _____

2 Welches Produkt entsteht?

a) Propan-1-ol wird zuerst zu _____. ☐ **Propanal** ☐ **Propanon**

b) Propan-2-ol wird zu _____. ☐ **Propanon** ☐ **Propanal**

c) 2-Methylpropan-2-ol wird _____ oxidiert. ☐ **leicht** ☐ **nicht**

3 Welcher Nachweis passt?

a) Roter Niederschlag mit Fehling: _____. ☐ **Aldehyd** ☐ **Keton**

b) Silberspiegel mit Tollens: _____. ☐ **Alkanol** ☐ **Aldehyd**

c) Indikator färbt sich rot: _____. ☐ **Säure** ☐ **Keton**

4 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Bei der Oxidation steigt die Oxidationszahl. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

b) Ketone reagieren mit Fehling-Reagenz. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

c) Kaffee beschleunigt den Abbau von Ethanol. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

d) Ethanal ist ein Zwischenprodukt beim Abbau von Ethanol. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

●●○ Standard

Ester, Körper und Zusatzstoffe

5 Schreibe die Gleichung.

a) Ethansäure und Ethanol reagieren zum Ester.

b) Propansäure und Methanol reagieren zum Ester.

6 Rechne.

a) Elektronen von Ethanol zu Ethansäure: _____ .

b) Elektronen von Ethanol zu Ethanal: _____ .

c) Molare Masse $C_4H_8O_2$ (g/mol): _____ .

d) ADI 3 mg/kg (Beispielwert), Person 40 kg: _____ mg.

7 Beurteile.

a) Warum ist Ethanal im Körper ein Problem?

b) Welche Rolle haben Enzyme beim Abbau?

c) Nenne einen Nutzen und ein Risiko von Konservierungsstoffen.

8 Ordne zu.

a) Ester sind meist _____ löslich in Wasser. ☐ **gut** ☐ **schlecht**

b) Der Katalysator der Estersynthese wird _____. ☐ **nicht verbraucht** ☐ **verbraucht**

●●● Plus

Redox und Hypothesen

9 Teilgleichungen.

a) Oxidation von Ethanol zu Ethanal (sauer).

b) Reduktion von Kupfer(II)-oxid (sauer).

c) Gesamtgleichung der beiden.

d) Oxidation von Propan-2-ol zu Propanon (sauer).

10 Erkläre.

a) Warum entsteht aus einem tertiären Alkanol bei dieser Oxidation kein Alkanal oder Keton?

b) Welche Hypothese stützt der Geruch und die schlechte Wasserlöslichkeit des Esters?

Kannst du das schon?

Kreuze an, wie sicher du dich fühlst. Hier gibt es kein Richtig oder Falsch.

Ich kann …	sicher	fast	noch nicht
Ich bestimme Oxidationszahlen und ordne die Oxidationsreihe.	☐	☐	☐
Ich stelle Teilgleichungen der Oxidation auf.	☐	☐	☐
Ich deute Versuche und Nachweise und schreibe die Estergleichung.	☐	☐	☐
Ich beurteile den Abbau von Ethanol und den Einsatz von Zusatzstoffen.	☐	☐	☐

Tipp: Bei „noch nicht“ schau dir „Kurz erklärt“ vorne im Heft noch einmal an oder scanne den Code auf dem Deckblatt. Dann probierst du die Aufgaben noch einmal.

Lösungen

Erst selbst lösen, dann vergleichen. Bei vielen Aufgaben steht die Begründung dabei.

●○○ Basis: Oxidationszahlen und Reihe

1 Bestimme die Oxidationszahl des C-Atoms der Gruppe.

a) **–CH_2OH (primäres Alkanol): –1**

→ 2 · (–1) + 1 = –1.

b) **>CH–OH (sekundäres Alkanol): 0**

→ –1 + 1 = 0.

c) **–CHO (Alkanal): +1**

→ –1 + 2 = +1.

d) **–COOH (Alkansäure): +3**

→ 2 + 1 = +3.

2 Welches Produkt entsteht?

a) **Propanal**

→ Primär ergibt ein Alkanal.

b) **Propanon**

→ Sekundär ergibt ein Keton.

c) **nicht**

→ Kein H am C–OH.

3 Welcher Nachweis passt?

a) **Aldehyd**

→ Nur Aldehyde reagieren.

b) **Aldehyd**

→ Aldehyde reduzieren Silber-Ionen.

c) **Säure**

→ Saure Lösung.

4 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) **Stimmt.**

b) **Stimmt nicht. Richtig: Ketone reagieren mit Fehling-Reagenz nicht.**

c) **Stimmt nicht. Richtig: Der Abbau läuft in der Leber mit eigener Geschwindigkeit und wird durch Kaffee nicht schneller.**

d) **Stimmt.**

●●○ Standard: Ester, Körper und Zusatzstoffe

5 Schreibe die Gleichung.

a) **$CH_3COOH + CH_3CH_2OH \rightleftharpoons CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$**

→ Wasser wird abgespalten.

b) **$CH_3CH_2COOH + CH_3OH \rightleftharpoons CH_3CH_2COOCH_3 + H_2O$**

→ OH aus der Säure, H aus dem Alkanol.

6 Rechne.

a) **Elektronen von Ethanol zu Ethansäure: 4.**

→ +3 – (–1) = 4.

b) **Elektronen von Ethanol zu Ethanal: 2.**

→ +1 – (–1) = 2.

c) **Molare Masse $C_4H_8O_2$ (g/mol): 88.**

→ 48 + 8 + 32 = 88.

d) **ADI 3 mg/kg (Beispielwert), Person 40 kg: 120 mg.**

→ 3 · 40 = 120.

7 Beurteile.

a) **Es ist giftig und reizend und gilt in Verbindung mit Alkoholkonsum als krebserzeugend.**

→ Denke an das Zwischenprodukt.

b) **Sie beschleunigen die Oxidationsschritte bei Körpertemperatur.**

→ Enzyme sind Biokatalysatoren.

c) **Nutzen: längere Haltbarkeit, weniger Abfall. Risiko: Unverträglichkeit oder Allergie bei einzelnen Menschen.**

→ Denke an Gesundheit und Wirtschaft.

8 Ordne zu.

a) **schlecht**

→ Keine freie OH-Gruppe.

b) **nicht verbraucht**

→ Er bleibt unverändert.

●●● Plus: Redox und Hypothesen

9 Teilgleichungen.

a) **$CH_3CH_2OH \rightarrow CH_3CHO + 2\ H^+ + 2\ e^-$**

→ Oxidationszahl –1 → +1.

b) **$CuO + 2\ H^+ + 2\ e^- \rightarrow Cu + H_2O$**

→ Cu: +2 → 0.

c) **$CH_3CH_2OH + CuO \rightarrow CH_3CHO + Cu + H_2O$**

→ Elektronen und H^+ kürzen sich.

d) **$CH_3CH(OH)CH_3 \rightarrow CH_3COCH_3 + 2\ H^+ + 2\ e^-$**

→ Oxidationszahl 0 → +2.

10 **Erkläre.**

a) **Das C-Atom mit der OH-Gruppe trägt kein H-Atom. Es müsste eine C–C-Bindung gebrochen werden.**

→ Zähle die Bindungen.

b) **Im Ester fehlt die OH-Gruppe der Säure. Er bildet keine Wasserstoffbrücken zwischen den eigenen Molekülen.**

→ Denke an Wasserstoffbrücken.