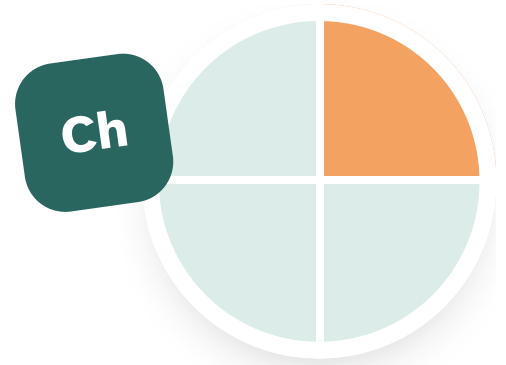




Übungsheft • Chemie • Klasse 10

Alkane und Erdöl: Kette und Siedetemperatur

Erklärungen, 43 Aufgaben in drei Stufen und alle Lösungen, viele mit Begründung.

Name _____

Datum _____

Das lernst du

- Ich kann Alkane benennen, ihre Formeln aufstellen und Isomere erkennen.
- Ich kann Siedetemperaturen mit Van-der-Waals-Kräften erklären.
- Ich kann die Erdöldestillation erklären und Verbrennungsgleichungen ausgleichen.

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/realsschule/klasse-10/chemie/alkane-und-erdoel/chemie-des-kohlenstoffs

Die ersten zehn Alkane

n	Name	Formel	Siedetemperatur in °C
1	Methan	CH ₄	-162
2	Ethan	C ₂ H ₆	-89
3	Propan	C ₃ H ₈	-42
4	Butan	C ₄ H ₁₀	-1
5	Pentan	C ₅ H ₁₂	36
6	Hexan	C ₆ H ₁₄	69
7	Heptan	C ₇ H ₁₆	98
8	Octan	C ₈ H ₁₈	126
9	Nonan	C ₉ H ₂₀	151
10	Decan	C ₁₀ H ₂₂	174

Verbrennungsgleichung ausgleichen

- 1 Propan: $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
- 2 C: 3 CO₂. H: 4 H₂O.
- 3 O rechts: 6 + 4 = 10, also 5 O₂.
- 4 $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$.

Benennen in vier Schritten

Schritt	Aufgabe
1	längste Kette suchen (Stamm)
2	Seitenketten erkennen (Methyl, Ethyl)
3	so nummerieren, dass die Zahlen klein bleiben
4	Nummer, Seitenkette, Stamm hintereinander schreiben

Merksatz: Alkane: C_nH_{2n+2} . Je länger die Kette, desto höher die Siedetemperatur. Verzweigung senkt sie.

Sicherheit: Benzin und Gase sind leicht entzündlich. Versuche mit ihnen macht nur die Lehrkraft im Fachraum. Bei Verdacht auf Kohlenstoffmonooxid: Fenster öffnen, Raum verlassen, 112 rufen.

Wissen sichern

1 Kreuze an.

- a) Alkane bestehen nur aus Kohlenstoff und _____ . ☐ Stickstoff ☐ Wasserstoff ☐ Sauerstoff
- b) Die Namen aller Alkane enden auf _____ . ☐ -an ☐ -ol ☐ -säure
- c) Stoffe mit gleicher Summenformel und anderer Struktur heißen _____ . ☐ Homologe ☐ Isotope ☐ Isomere
- d) Ein Methanmolekül ist ein _____ . ☐ Tetraeder ☐ Quadrat ☐ Würfel
- e) Beim Sieden ☐ zwischen den Molekülen ☐ im Molekül ☐ zwischen den Atomkernen eines Alkans werden nur die Anziehungskräfte _____ überwunden.
- f) Erdgas besteht überwiegend aus _____ . ☐ Octan ☐ Decan ☐ Methan

2 Setze ein: Kolonne, Fraktionen, Siedetemperaturen, fossiler.

- a) Erdöl wird in der _____ getrennt.
- b) Die getrennten Teile heißen _____ .
- c) Man trennt nach den _____ .
- d) Erdöl ist kein erneuerbarer, sondern ein _____ Energierohstoff.

3 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) C_5H_{10} ist die Formel eines Alkans. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

b) Verzweigte Isomere siedeten niedriger als unverzweigte. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

c) Kohlenstoffdioxid ist ein organischer Stoff. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

d) Kohlenstoff geht meist 4 Bindungen ein. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

e) Alkane lösen sich gut in Wasser. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

Anwenden

4 Schreibe die Formel.

- a) Hexan hat die Formel C_6H _____.
- b) Octan hat die Formel C_8H _____.
- c) Ein Alkan mit 10 C-Atomen hat _____ H-Atome.
- d) Ein Alkan mit 12 C-Atomen hat _____ H-Atome.

5 Stimmt die Gleichung? Schreibe falsche Gleichungen richtig auf.

- a) $CH_4 + 2 O_2 \rightarrow CO_2 + 2 H_2O$ ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

- b) $C_3H_8 + 3 O_2 \rightarrow 3 CO_2 + 4 H_2O$ ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

- c) $2 C_2H_6 + 7 O_2 \rightarrow 4 CO_2 + 6 H_2O$ ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

- d) $C_4H_{10} + 6 O_2 \rightarrow 4 CO_2 + 5 H_2O$ ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

- e) $2 C_8H_{18} + 25 O_2 \rightarrow 16 CO_2 + 18 H_2O$ ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

6 Benenne und rechne.

- a) Wie heißt $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$?

b) Zeichne die Halbstrukturformel von 2,2-Dimethylpropan.

c) Nenne die 3 Isomere von C_5H_{12} .

d) Um wie viel °C siedet Octan höher als Hexan?

e) Wie viele Elektronenpaarbindungen hat Butan (C_4H_{10})?

7 Kreuze an.

- a)** Benzin hat etwa _____ C-Atome pro Molekül. ☐ 1 bis 4 ☐ über 20 ☐ 5 bis 10
- b)** Diese Fraktion bleibt in der Kolonne unten: _____. ☐ Rückstand ☐ Gase ☐ Benzin
- c)** Kerosin dient als _____. ☐ Flugzeugtreibstoff ☐ Heizgas ☐ Schmieröl
- d)** Beim Cracken werden lange Moleküle _____ ☐ verbunden ☐ verdampft ☐ gespalten
_____.
- e)** Bei unvollständiger Verbrennung ☐ Kohlenstoffmonooxid ☐ Wasserstoff ☐ Stickstoff
entsteht giftiges _____.
- f)** Die Verbrennung eines Alkans ist _____. ☐ endotherm ☐ exotherm

Forschen und Denken

8 Erkläre und rechne.

a) Erkläre, warum Decan höher siedet als Pentan.

b) Erkläre, warum 2,2-Dimethylpropan niedriger siedet als Pentan, obwohl beide C_5H_{12} sind.

c) Warum steigen kleine Moleküle in der Kolonne höher als große?

d) Berechne die Masse an CO_2 , die bei der vollständigen Verbrennung von 16 g Methan entsteht.
 $M(CH_4) = 16 \text{ g/mol}$, $M(CO_2) = 44 \text{ g/mol}$.

e) Eine Gastherme brennt gelb und rußt. Was bedeutet das und was ist zu tun?

9

Kreuze an.

- a) Dass Alkane unpolar sind, ☐ sauer sind ☐ sich nicht in Wasser lösen ☐ Strom gut leiten
erklärt, warum sie
_____.
- b) Cracken liefert aus langen Molekülen ☐ längere Moleküle ☐ Metalle ☐ kürzere Moleküle
_____.
- c) Eine Verbrennungsgleichung gleicht man in der Reihenfolge C, H, ☐ N ☐ Cl ☐ O
_____ aus.

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 kann Alkane benennen, ihre Formeln aufstellen und Isomere erkennen.	☐	☐	☐
Ich kann Siedetemperaturen mit Van-der-Waals-Kräften erklären.	☐	☐	☐
Ich kann die Erdöldestillation erklären und Verbrennungsgleichungen ausgleichen.	☐	☐	☐

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: Wissen sichern

1 Kreuze an.

- | | |
|--|--|
| a) Wasserstoff
→ Alkane sind Kohlenwasserstoffe. | b) -an
→ Methan, Ethan, Propan ... |
| c) Isomere
→ Gleiche Formel, anderer Bau. | d) Tetraeder
→ Vier Bindungen ordnen sich räumlich an. |
| e) zwischen den Molekülen
→ Die Moleküle bleiben ganz. | f) Methan
→ Methan ist das einfachste Alkan. |

2 Setze ein: Kolonne, Fraktionen, Siedetemperaturen, fossiler.

- | | | |
|--|--|---|
| a) Erdöl wird in der Kolonne getrennt. | b) Die getrennten Teile heißen Fraktionen . | c) Man trennt nach den Siedetemperaturen . |
| d) Erdöl ist kein erneuerbarer, sondern ein fossiler Energierohstoff. | | |

3 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

- | | | |
|---|---|---|
| a) Stimmt nicht. Richtig: C_5H_{12} ist die Formel von Pentan. Bei Alkanen gilt C_nH_{2n+2} . | b) Stimmt. | c) Stimmt nicht. Richtig: Kohlenstoffdioxid ist eine Ausnahme und zählt zur anorganischen Chemie. |
| d) Stimmt. | e) Stimmt nicht. Richtig: Alkane sind unpolar und lösen sich nicht in Wasser. | |

●●○ Standard: Anwenden

4 Schreibe die Formel.

- | | | |
|--|---------------------------------------|--|
| a) Hexan hat die Formel C_6H_{14} . | b) Octan hat die Formel C_8H_{18} . | c) Ein Alkan mit 10 C-Atomen hat 22 H-Atome. |
| d) Ein Alkan mit 12 C-Atomen hat 26 H-Atome. | | |

5 Stimmt die Gleichung? Schreibe falsche Gleichungen richtig auf.

- a) Stimmt.
- b) Stimmt nicht. Richtig: $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$
- c) Stimmt.
- d) Stimmt nicht. Richtig: $2 \text{C}_4\text{H}_{10} + 13 \text{O}_2 \rightarrow 8 \text{CO}_2 + 10 \text{H}_2\text{O}$
- e) Stimmt.

6 Benenne und rechne.

- a) **2-Methylbutan.**

 - längste Kette: 4 C
 - Methyl an C2

c) **Pentan, 2-Methylbutan, 2,2-Dimethylpropan.**

 - unverzweigt
 - eine Methylgruppe
 - zwei Methylgruppen

e) **3 C-C-Bindungen und 10 C-H-Bindungen, also 13.**

 - C-C zählen
 - C-H zählen

b) **$\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-CH}_3$**

 - Propan als Kette
 - zwei Methylgruppen an C2

d) **$126\text{ }^\circ\text{C} - 69\text{ }^\circ\text{C} = 57\text{ }^\circ\text{C}.$**

 - Tabelle ablesen
 - Differenz bilden

7 Kreuze an.

- | | |
|---|--|
| a) 5 bis 10
→ Siehe Tabelle der Fraktionen. | b) Rückstand
→ Er hat die größten Moleküle. |
| c) Flugzeugtreibstoff
→ Siehe Tabelle der Fraktionen: Kerosin tankt man in Flugzeuge. | d) gespalten
→ So entstehen kleinere Moleküle. |
| e) Kohlenstoffmonooxid
→ Es ist farblos und geruchlos. | f) exotherm
→ Es wird Wärme frei. |

8 Erkläre und rechne.

- a) Decan hat größere Moleküle, mehr Elektronen und eine größere Berührungsfläche. Die Van-der-Waals-Kräfte sind stärker und es braucht mehr Energie zum Verdampfen.
→ Kettenlänge vergleichen
→ Kräfte erklären
- b) Das Molekül ist fast kugelförmig. Die Berührungsfläche ist kleiner, die Van-der-Waals-Kräfte sind schwächer.
→ Form beschreiben
→ Berührungsfläche vergleichen
- c) Sie haben niedrigere Siedetemperaturen und bleiben auch bei niedrigeren Temperaturen dampfförmig. Sie kondensieren erst weiter oben, wo es kühler ist.
→ Siedetemperatur
→ Temperatur in der Kolonne
- d) $n(\text{CH}_4) = 1 \text{ mol}$. Es entsteht 1 mol CO_2 mit 44 g.
→ $n = m : M$
→ Verhältnis 1 zu 1
→ $m = n \cdot M$
- e) Es fehlt Sauerstoff, die Verbrennung ist unvollständig. Es kann giftiges Kohlenstoffmonooxid entstehen. Die Therme muss eine Fachperson prüfen. Bei Verdacht: lüften, Raum verlassen, 112.
→ Ursache
→ Gefahr
→ Verhalten

9 Kreuze an.

- a) sich nicht in Wasser lösen
→ Unpolar und polar mischen sich nicht.
- b) kürzere Moleküle
→ Beispiel: $\text{C}_{16}\text{H}_{34} \rightarrow \text{C}_8\text{H}_{18} + \text{C}_8\text{H}_{16}$.
- c) ☐ **O**
→ Sauerstoff zuletzt.