DYS+ Campus

Übungsheft · Chemie · Klasse 13

Kunststoffe: vom Rohstoff bis zur Verwertung

Erklärungen, 30 Aufgaben in drei Stufen und alle Lösungen, viele mit Begründung.

Name _____ **Datum** _____

Das lernst du

- Ich beschreibe den Lebensweg eines Kunststoffprodukts.
- Ich plane die Trennung von Abfällen und bewerte Verwertungswege.
- Ich bewerte Rohstoffe, Produkte und Synthesen nach Nachhaltigkeitskriterien.

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-13/chemie/kunststoffe-rohstoffe-und-recycling/der-weg-eines-produkts

Kurz erklärt

Verwertungswege

Verfahren	Ergebnis
werkstofflich	Regranulat
rohstofflich	Öl oder Monomere
energetisch	Wärme

Atomökonomie PET

1. Edukte: 166 + 62 = 228 g/mol.
2. Produkt: 192 g/mol.
3. 192 : 228 · 100 ≈ 84 %.

Merksatz: Biobasiert ist nicht dasselbe wie abbaubar. Abfallhierarchie: vermeiden – wiederverwenden – recyceln – sonst verwerten – beseitigen. Atomökonomie = M(Produkt) : Σ M(Edukte) · 100 %.

Typischer Fehler: Energetische Verwertung ist kein Recycling. Der Kunststoff geht dabei verloren.

Tipp: Zahlen zu Quoten und Rechtsstand immer mit Quelle und Stand angeben (zum Beispiel Umweltbundesamt).

●○○ Basis

Lebensweg und Rohstoffe

1 Ergänze.

a) Im Steamcracker wird Naphtha zu Ethen und _____ gespalten.

b) Der Lebensweg beginnt mit der _____ gewinnung.

c) Bio-PE ist biobasiert, aber nicht _____.

d) Die Reihenfolge der Abfallhierarchie beginnt mit _____.

2 Kreuze an.

a) PP schwimmt in Wasser, weil seine Dichte _____ 1,00 g/cm³ ist. ☐ **größer als** ☐ **kleiner als**

b) PET und PVC lassen sich über die Dichte _____ trennen. ☐ **gut** ☐ **schlecht**

c) Pyrolyse gehört zur _____ Verwertung. ☐ **rohstofflichen** ☐ **energetischen**

d) Die Aussage „umweltfreundlich“ ohne Nachweis ist in der EU-Werbung seit 27.09.2026 _____. ☐ **nicht mehr zulässig** ☐ **erlaubt**

3 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Biobasierte Kunststoffe sind immer biologisch abbaubar.

☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

---

b) Bei der Lebenszyklusbetrachtung zählt der ganze Weg.

☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

---

c) Energetische Verwertung erhält den Kunststoff als Stoff.

☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

●●○ Standard

Trennen, Verwerten, Vergleichen

4 Rechne.

a) 100 kg Granulat, 5 % Verschnitt: _____ kg Folie.

b) Ein Gemisch hat PE 40 g und PP 20 g. In Wasser schwimmen _____ g.

c) 5 kg PE (40 MJ/kg) haben _____ MJ Heizwert.

d) Tüte 6 g, Tasche 60 g: Gleichstand nach _____ Nutzungen.

5 Ordne zu.

a) Zum Trennen von PS (1,05) von PET (1,38) brauchst du eine Lösung mit Dichte _____.

☐ **1,10 g/cm³** ☐ **0,95 g/cm³**

b) Bei der werkstofflichen Verwertung bleibt der Kunststoff _____.

☐ **nicht erhalten** ☐ **erhalten**

6 Erkläre.

a) Nenne die drei Sichtweisen bei der Rohstoffbewertung.

b) Warum ist die Rechnung nur nach Masse bei einem Produktvergleich unvollständig?

c) Nenne zwei Handlungsoptionen für den Alltag.

●●● Plus

Synthese und Grüne Chemie (vor allem Leistungskurs)

7 Rechne mit Rechenweg.

a) Für 1,9 t PE werden bei 95 % Ausbeute wie viele t Ethen eingesetzt?

b) Berechne die Atomökonomie der Bildung von Polyamid 6.6 (146 + 116 → 226 g/mol), ganze Prozent.

c) 400 kg Produkt, 100 kg Abfall: E-Faktor?

d) Vergleiche kurz Hochdruck- und Niederdruckverfahren für PE.

8 Ergänze.

a) Die Atomökonomie einer Polymerisation beträgt _____ %.

b) Ein kleiner E-Faktor bedeutet _____ Abfall.

c) Ziegler-Natta-Katalysatoren erzeugen _____ Ketten (lineare oder verzweigte?).

9 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Eine hohe Ausbeute bedeutet automatisch eine hohe Atomökonomie. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

b) Ein Katalysator kann die Energieeffizienz verbessern. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

c) Bei Polykondensation ist die Atomökonomie 100 %. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

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 beschreibe den Lebensweg eines Kunststoffprodukts.	☐	☐	☐
Ich plane die Trennung von Abfällen und bewerte Verwertungswege.	☐	☐	☐
Ich bewerte Rohstoffe, Produkte und Synthesen nach Nachhaltigkeitskriterien.	☐	☐	☐

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: Lebensweg und Rohstoffe

1 Ergänze.

a) **Im Steamcracker wird Naphtha zu Ethen und Propen gespalten.**

b) **Der Lebensweg beginnt mit der Rohstoffgewinnung.**

c) **Bio-PE ist biobasiert, aber nicht abbaubar.**

d) **Die Reihenfolge der Abfallhierarchie beginnt mit vermeiden.**

2 Kreuze an.

a) **kleiner als**

→ 0,90 g/cm³.

b) **schlecht**

→ Beide haben etwa 1,38 g/cm³.

c) **rohstofflichen**

→ Es entsteht ein Öl.

d) **nicht mehr zulässig**

→ Allgemeine Umweltaussagen brauchen den Nachweis einer anerkannten hervorragenden Umweltleistung.

3 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) **Stimmt nicht. Richtig: Biobasiert und abbaubar sind verschiedene Eigenschaften.**

b) **Stimmt.**

c) **Stimmt nicht. Richtig: Der Kunststoff wird verbrannt und geht verloren.**

●●○ Standard: Trennen, Verwerten, Vergleichen

4 Rechne.

a) **100 kg Granulat, 5 % Verschnitt: 95 kg Folie.**

b) **Ein Gemisch hat PE 40 g und PP 20 g. In Wasser schwimmen 60 g.**

c) **5 kg PE (40 MJ/kg) haben 200 MJ Heizwert.**

d) **Tüte 6 g, Tasche 60 g: Gleichstand nach 10 Nutzungen.**

5 Ordne zu.

a) **1,10 g/cm³**

→ Sie liegt zwischen beiden Dichten.

b) **erhalten**

→ Er wird aufgeschmolzen und neu geformt.

6 Erkläre.

a) **ökologisch, ökonomisch, sozial**

→ Treibhausgase, Kosten, Konkurrenz mit Nahrung.

b) **Sie lässt Energie, Wasser und Transport außer Acht.**

→ Denke an eine Ökobilanz.

c) **Einweg vermeiden, länger nutzen, sortenrein trennen.**

→ Folge der Abfallhierarchie.

●●● Plus: Synthese und Grüne Chemie (vor allem Leistungskurs)

7 Rechne mit Rechenweg.

a) **2,0 t**

→ Ausbeute = erhalten : eingesetzt.

→ 1,9 : 0,95 = 2,0 t.

b) **86 %**

→ Edukte: 146 + 116 = 262 g/mol.

→ 226 : 262 · 100 ≈ 86,3 %.

c) **0,25**

→ 100 : 400.

d) **Hochdruck: radikalisch, hoher Druck, verzweigtes LDPE. Niederdruck: Ziegler-Natta-Katalysator, milde Bedingungen, lineares HDPE.**

→ Katalysator senkt Druck und Temperatur.

8 Ergänze.

a) **Die Atomökonomie einer Polymerisation beträgt 100 %.**

b) **Ein kleiner E-Faktor bedeutet wenig Abfall.**

c) **Ziegler-Natta-Katalysatoren erzeugen lineare Ketten (lineare oder verzweigte?).**

9 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) **Stimmt nicht. Richtig: Ausbeute und Atomökonomie messen Verschiedenes.**

b) **Stimmt.**

c) **Stimmt nicht. Richtig: Das Nebenprodukt geht verloren, die Atomökonomie ist kleiner als 100 %.**