

High-Tech-Material – Copolymer



ABS Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymerisat wird für Automobil- und Elektronikteile, Motorradhelme, Spielzeug (Lego-Bausteine) sowie Gehäuse von Elektrogeräten und Computern verwendet.

Arbeitsaufträge:

1. Zeichne einen Ausschnitt eines ABS-Copolymerisats und erläutere daran den Begriff Copolymere.
2. a. Ergänze die Tabelle zu den Eigenschaften von ABS.

Name des Monomers			
die „genutzte“ Eigenschaft des einzelnen Polymers	leicht	hart	elastisch
Eigenschaften des ABS-Copolymerisats			

- b. Erläutere die Vorteile dieses Werkstoffes gegenüber den Einzelkomponenten und früheren Werkstoffen, wie z.B. Metalle, Glas oder Holz.
3. Baue aus Lego-Steinen mithilfe des Informationstextes ein Modell eines ABS-Copolymers.
4. Begründe die Bezeichnung „High-Tech-Materia“ für ABSI.
5. Erstelle aus den erarbeiteten Informationen einen foliengestützten Vortrag (5-10 Min.) für deine MitschülerInnen. Lade die erstellten Folien im Anschluss an die Unterrichtszeit im Assignment hoch.

→ Informationen 1-3 auf den folgenden Seiten

Information 1: Was ist ein High-Tech-Kunststoff?

Die Gesellschaft ist ständig auf der Suche nach Ersatz für endliche Roh- bzw. Werkstoffe und strebt nach immer passgenaueren Materialien für spezielle Einsatzgebiete.

Ein „High-Tech-Material“ in diesem Sinne ist also bereits ein neuer Werkstoff, der durch naturwissenschaftliche Forschung entwickelt wurde (synthetisch) und sich gegenüber „traditionellem“ Material (natürlich) durch vorteilhafte Eigenschaften auszeichnet.

Beispiele: Kleidung (früher Wolle, Leinen, Baumwolle, heute Kunstfasern, z. B. Nylon); Gefäße (früher Glas, Pappe, Holz, Metall, heute PP, PS); Babywindel (früher Baumwolle, heute Superabsorber), Dämmstoffe (früher Stroh, Holzwolle, Glaswolle, heute Styropor)

Maßgeschneiderte Eigenschaften der Kunststoffe sind durch die Variation von Synthesbedingungen, Zusammensetzung und Zusätzen in einer sehr großen Vielfalt realisierbar. Sie führen zu Veränderungen der z. B. Thermoverformbarkeit, Reißfestigkeit und Dehnbarkeit, Wärmedämmung, elektrischen Isolationseigenschaft oder Stabilität gegenüber Chemikalien.

Beispiele: Polyethylen

LDPE wird im Hochdruckverfahren bei einem Druck zwischen 1000 bis 3000 bar und Temperaturen zwischen 150 bis 300°C hergestellt. Dabei bilden sich Molekülketten mit relativ vielen und langen Verzweigungen. Die Molekülketten liegen daher nicht sehr dicht beieinander. Eine solche Folie ist aufgrund der vielen Querverzweigungen weich und leicht zu verarbeiten und hat eine relativ hohe Elastizität.

HDPE wird im Niederdruckverfahren bei einem Druck zwischen 1 und 50 bar und Temperaturen zwischen 20 bis max. 150°C hergestellt. Es bilden sich lange Molekülketten, die sehr wenige Seitenverzweigungen haben und sehr kurz sind. Deshalb liegen diese Molekülketten sehr dicht beieinander und erreichen eine höhere Dichte. HDPE ist viel steifer als LDPE und wird z. B. für Rohre verwendet.

Zu den Forschungsergebnissen gehört auch die Erkenntnis, vorteilhafte Eigenschaften von Einzelstoffen durch deren Verbund zu kombinieren. Ein „High-Tech-Material“ hat gegenüber früheren Werkstoffen nachteilige Eigenschaften minimiert (Korrosion und Masse von Metall, Wasserdurchlässigkeit von Papier, Brüchigkeit von Glas) und nützliche Eigenschaften summiert (leicht, umweltstabil, wasserundurchlässig, elastisch).

Beispiele: Ein Kleidungsstück aus Sympatex oder Gore-Tex ist gleichzeitig leicht, wasserundurchlässig und wasserdampfdurchlässig. Weitere Verbundwerkstoffe sind z. B. Tetrapak oder Laminat.

Ein „High-Tech-Material“ ist ebenso gemeint, wenn durch naturwissenschaftliche Forschung Materialien entstehen, die Nachteile der Kunststoffe verringern oder alternativ zu den bisher meist auf der Basis von Rohöl hergestellten Polymeren aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen werden.

Beispiele: bioabbaubare Ecovio- oder Ecoflex-Produkte der BASF, u. a. für Agrar-Folien, Lebensmittelbehälter aus biobasiertem Kunststoff (PLA-Becher, PlantBottle-Flasche)

Information 2:

Lies dazu auch im Buch S. 203.

Information 3:

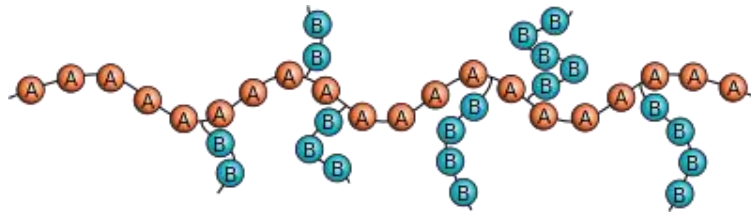
Copolymere oder Heteropolymere sind Polymere, die aus zwei oder mehr verschiedenartigen Monomereinheiten zusammengesetzt sind. Damit bilden sie den Gegensatz zu Homopolymeren.

Die Copolymerisation bietet die Möglichkeit, die Eigenschaften von Kunststoffen zu beeinflussen, indem man verschiedene Kunststoffe mit unterschiedlichen Eigenschaften in einem einzigen Kunststoff vereint.

Bei den Polymerisationen werden z. B. verschiedene Ethen-Derivate wie Acrylnitril und Vinylchlorid verwendet.

Bei den Polykondensationen, wie z. B. Dicarbonsäure und Dialkohol (Polyester) sind bei einer Copolymerisation zwei oder mehr verschiedene Carbonsäuren oder Alkohole beteiligt.

Bei der Pfropfcopolymerisation entsteht ein Polymer, an dessen Hauptkette eines Monomertyps sich kammartig Ketten eines weiteren Monomertyps anschließen. Damit besteht eine weitere Möglichkeit, Kunststoffe mit neuen definierten Eigenschaften zu entwickeln.



Ein Beispiel für ein Pfropfcopolymerisat ist Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymerisat (ABS). ABS ist ein synthetisches Polymer aus den drei unterschiedlichen Monomerarten Acrylnitril, 1,3-Butadien und Styrol und gehört zu den amorphen (verknäult, ungeordnet) Thermoplasten.

Die Mengenverhältnisse können dabei variieren von 15–35 % Acrylnitril, 5–30 % Butadien und 40–60 % Styrol.