

Ester und Peptide im Vergleich



1. Einordnung in den Fachlehrplan Gymnasium

Schuljahrgang: 10
Kompetenzschwerpunkt: Stickstoff und die Vielfalt seiner Verbindungen darstellen
<p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Zusammenhang zwischen der Struktur und den Eigenschaften für 2-Aminosäuren (u. a. Zwitter-Ion, Chiralität) erklären – Bildung der Primärstruktur von Proteinen beschreiben – Protonenübergänge unter Verwendung der Fachsprache erklären – Strukturformeln für 2-Aminosäuren und Peptide entwickeln sowie mithilfe der Fachsprache wiedergeben und interpretieren
<p>Grundlegende Wissensbestände:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Valenzstrichformel (Lewis-Formel) – Reaktion mit Protonenübergang, Donator-Akzeptor-Prinzip – 2-Aminosäuren (Chiralität, intramolekulare Wechselwirkungen, Zwitter-Ion) – Peptidbindung, Proteine (Primärstruktur) – funktionelle Gruppen (Amino- und Peptid-Gruppe)
<p>Beitrag zur Entwicklung von Schlüsselkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Phänomene aus naturwissenschaftlicher Perspektive mithilfe von Modellen. (Naturwissenschaftliche Kompetenz) – Die Schülerinnen und Schüler erschließen und produzieren Texte und verwenden Bildungssprache, Fachsprache sowie Alltagssprache ziel-, sach- und adressatengerecht sowie im Bewusstsein ihrer Abgrenzung zueinander. (Sprachkompetenz)
<p>Beitrag zur Entwicklung fächerübergreifender Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die grundlegenden Wissensbestände, im Speziellen die Peptidbindung und die Proteine (Primärstruktur), legen die chemischen Grundlagen für die Bioproteinsynthese (vgl. FLP Biologie).

2. Anregungen und Hinweise zum unterrichtlichen Einsatz

Zum Abschluss des Kompetenzschwerpunkts „Stickstoff und die Vielfalt seiner Verbindungen darstellen“ kann der Kompetenzstand der Schülerinnen und Schüler mithilfe dieser Aufgabe kontrolliert werden. Dies kann in Einzel- bzw. Partnerarbeit oder als Leistungserhebung geschehen.

3. Variations- bzw. Differenzierungsmöglichkeiten

Variation 1 - Chiralität:

Ein komplexeres Anwenden des grundlegenden Wissensbestands „Chiralität“ ist durch folgende Aufgabenstellungen (Ersetzen bzw. Ergänzen von „Kennzeichnen Sie das Chiralitätszentrum.“) möglich:

- 1 Begründen Sie, dass das zweite Kohlenstoff-Atom des 2-Aminopropansäure-Moleküls chiral ist.
- 2 Begründen Sie, dass das Aminoethansäure-Molekül nicht chiral ist.
- 3 Erklären Sie die Chiralität, indem Sie das Aminoethansäure- und das 2-Aminopropansäure-Molekül vergleichen.

Variation 2 - Aufgabenniveau:

Die Aufgabenstellung

„Beschreiben Sie das Donator-Akzeptor-Prinzip am Beispiel der Bildung des Zwitter-Ions aus dem 2-Aminopropansäure-Molekül.“

leitet die Schülerinnen und Schüler zu der darauffolgenden Aufgabenstellung hin.

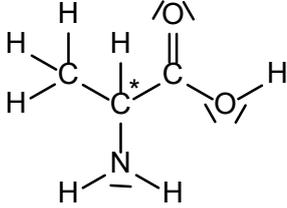
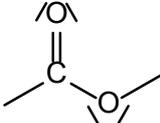
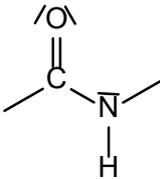
Durch Streichen dieser Aufgabenstellung wird das Aufgabenniveau erhöht.

Variation 3 - Donator-Akzeptor-Prinzip:

Das Erklären des Donator-Akzeptor-Prinzips kann durch folgende Aufgabenstellung stärker auf die strukturelle Ebene ausgerichtet werden:

Geben Sie die Valenzstrichformel des Zwitter-Ions von 2-Aminopropansäure an. Kennzeichnen Sie die Donator- sowie die Akzeptorgruppe in diesem Ion.

4. Lösungserwartungen

	Erwartungshorizont
1	<p>Angeben der Valenzstrichformel und Kennzeichen des Chiralitätszentrums:</p>  <p>Beschreiben des Donator-Akzeptor-Prinzips beinhaltet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protonenwanderung von der Carboxy-Gruppe zur Amino-Gruppe innerhalb eines 2-Aminopropansäure-Moleküls unter Ausbildung von Ionenladungen - Carboxy-Gruppe fungiert als Protonendonator - Amino-Gruppe fungiert als Protonenakzeptor <p>Begründen der deutlich höheren Schmelztemperatur beinhaltet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - je stärker die intermolekularen Wechselwirkungen, desto mehr Energie ist notwendig, um den Molekülabstand zu erhöhen und desto höher ist die Schmelztemperatur - zwischen Butansäure-Molekülen bilden sich Wasserstoffbrücken aus - zwischen den Zwitter-Ionen der 2-Aminopropansäure wirkt Ionenbindung - die Ionenbindung ist deutlich stärker als Wasserstoffbrücken, somit ist die Schmelztemperatur von 2-Aminopropansäure höher
2	<p>Formulieren je einer Reaktionsgleichung, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - $\text{CH}_3 - \text{OH} + \text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{COOH} \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{OOC} - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ - $2 \text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH} \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{CO}(\text{NH}) - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$ <p>Angeben der Valenzstrichformel der Ester-Gruppe:</p>  <p>Angeben der Valenzstrichformel der Peptid-Gruppe:</p> 

<p>Vergleichen der Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none">– Gemeinsamkeiten, z. B.<ul style="list-style-type: none">o Produkt: Wassero Edukt: Carbonsäureo Edukt-Molekül: funktionelle Gruppe (Carboxy-Gruppe)o Reaktionsart: Substitution bzw. Kondensation– Unterschiede, z. B.<ul style="list-style-type: none">o Produkt: Ester und (Di-)Peptido Edukt: Alkansäure und 2-Aminosäureno Edukt: Alkohol und 2-Aminosäureno Edukt-Molekül: funktionelle Gruppe (Hydroxy- und Amino-Gruppe)o Bindung: Ester- und Peptidbindungo Folgereaktion: Polykondensation bei 2-Aminopropansäure möglich
--

5. Weiterführende Hinweise

- Auf Grundlage entsprechenden Materials kann im Kompetenzschwerpunkt „Zusammenhang zwischen der Struktur und den Eigenschaften zur systematisierenden Betrachtung organischer Verbindungen und deren Reaktionen nutzen“ (Schuljahrgänge 11/12) die Ester- bzw. Peptidbildung auf das Bilden von Polypeptiden bzw. Polyester transferiert werden (AFB III).

6. Literatur- und Quellenverzeichnis

- Ministerium für Bildung Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2022): Fachlehrplan Gymnasium Chemie. Magdeburg, S. 34/35.
- Ministerium für Bildung Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2022): Fachlehrplan Gymnasium Biologie. Magdeburg, S. 42/43, S. 48/49, S. 60/61, S. 70/71.