

# Vorgaben für die Bewertung der Schülerleistungen

## Teilleistungen – Kriterien

a) inhaltliche Leistung

### Teilaufgabe 1

	Anforderungen	maximal erreichbare Punktzahl
	Der Prüfling	
1	<p>beschreibt mithilfe von Strukturformeln und in Teilschritten eine Reaktion zur Synthese von Polyethen.</p> <p><i>(Hinweis: Es wird erwartet, dass der Prüfling in seiner Beschreibung auf Ethen als Monomer und auf konkrete Teilschritte eines gängigen Syntheseverfahrens zur Herstellung von PE eingeht; dies beinhaltet im Fall der radikalischen Polymerisation von Ethen auch eine Abbruchreaktion. Der Prüfling erhält die Hälfte der Punktzahl, wenn in der Beschreibung die Strukturformel sowie die Hälfte der Reaktionsteilschritte berücksichtigt werden.)</i></p>	10
2	<p>erklärt in diesem Zusammenhang das Vorliegen von Makromolekülen unterschiedlicher Molekülmasse in einem PE-Reparaturstreifen, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch den Ablauf der Polyreaktion zur Herstellung von PE (z. B. durch Abbruchreaktionen) bilden sich Moleküle unterschiedlicher Kettenlänge.</li> <li>• Dies hat eine Verteilung der Molekülmassen innerhalb eines Reaktionsansatzes zur Folge, die in PE-Werkstücken erhalten bleibt.</li> </ul>	4
3	<p>erläutert auf molekularer Ebene die Vorgänge, die bei der Reparatur einer beschädigten Skigleitfläche ablaufen, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch Erwärmung eines PE-Reparaturstreifens werden zwischenmolekulare Wechselwirkungen teilweise überwunden. Die makromolekularen Ketten sind schließlich gegeneinander beweglich.</li> <li>• Das Kunststoff-Material wird dadurch plastisch verformbar und kann in diesem Zustand auf die Gleitfläche aufgetragen werden.</li> <li>• Während des nachfolgenden Abkühlprozesses werden erneut zwischenmolekulare Wechselwirkungen (auch zu Makromolekülen des ursprünglichen Skibelags) aufgebaut, sodass ein fester Zusammenhalt der Makromoleküle resultiert.</li> </ul>	6
4	erfüllt ein weiteres aufgabenbezogenes Kriterium. (2)	

## Teilaufgabe 2

	Anforderungen	maximal erreichbare Punktzahl
	Der Prüfling	
1	<p>vergleicht den strukturellen Aufbau der Makromoleküle von PA-12 und PTHF, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemeinsamkeit im Aufbau der Makromoleküle: Sowohl in PA-12-Molekülen als auch in PTHF-Molekülen bilden <math>\text{CH}_2</math>-Gruppen das Grundgerüst.</li> <li>• Unterschiede im Aufbau der Makromoleküle: <ul style="list-style-type: none"> <li>– In PA-12-Molekülen sind jeweils 11 <math>\text{CH}_2</math>-Gruppen über je eine Amid-Bindung miteinander verknüpft.</li> <li>– In PTHF-Molekülen sind jeweils 4 <math>\text{CH}_2</math>-Gruppen über je ein Sauerstoff-Atom miteinander verknüpft.</li> </ul> </li> <li>• Unterschiede in den Endgruppen der Makromoleküle: <ul style="list-style-type: none"> <li>– PA-12-Makromoleküle weisen jeweils eine Carboxy- und eine Amino-Endgruppe auf.</li> <li>– PTHF-Makromoleküle weisen jeweils Hydroxy-Endgruppen auf.</li> </ul> </li> </ul> <p>(Hinweis: Es wird erwartet, dass der Prüfling in seinem Vergleich auf alle funktionellen Gruppen eingeht; eine Nomenklatur nach IUPAC ist nicht gefordert.)</p>	8
2a	<p>erläutert mithilfe von Strukturformeln zwischenmolekulare Wechselwirkungen bei PA-12.</p> <p>(Hinweis: Es wird erwartet, dass der Prüfling in seiner Erläuterung für PA-12 auf Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den Amid-Gruppen und auf Van-der-Waals-Kräfte zwischen unpolaren Molekül-Teilen eingeht.)</p>	4
2b	<p>erläutert mithilfe von Strukturformeln zwischenmolekulare Wechselwirkungen bei PTHF.</p> <p>(Hinweis: Es wird erwartet, dass der Prüfling in seiner Erläuterung für PTHF auf Van-der-Waals-Kräfte eingeht.)</p>	2
2c	<p>erläutert mithilfe von Strukturformeln zwischenmolekulare Wechselwirkungen bei PA-12-E.</p> <p>(Hinweis: Es wird erwartet, dass der Prüfling in seiner Erläuterung für PA-12-E auf den Beitrag von PA-12- und PTHF-Bereichen zu den Wechselwirkungen zwischen PA-12-E-Molekülen eingeht.)</p>	4
3	<p>erklärt, warum PA-12-E thermoplastische sowie elastische Eigenschaften aufweist und somit zur Herstellung von Schutzfolien für Skioberflächen geeignet ist, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PA-12-E-Makromoleküle sind linear aufgebaut.</li> <li>• Die Makromoleküle in PA-12-E sind über zwischenmolekulare Wechselwirkungen vernetzt: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Diese Vernetzung basiert im Wesentlichen auf den starken Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den Molekülketten.</li> <li>– Die Wechselwirkungen zwischen unpolaren Molekül-Teilen sind so schwach, dass sich ein weitmaschiges Netzwerk ergibt.</li> </ul> </li> <li>• Kunststoffe auf der Basis von PA-12-E besitzen somit sowohl thermoplastische als auch elastische Gebrauchseigenschaften. Es handelt sich um thermoplastische Elastomere.</li> </ul>	6
4	erfüllt ein weiteres aufgabenbezogenes Kriterium. (2)	

### Teilaufgabe 3

	Anforderungen	maximal erreichbare Punktzahl
	Der Prüfling	
1	<p>ermittelt einen beispielhaften Strukturformel-Ausschnitt für PA-12-E, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bei der Reaktion einer Carbonsäure mit einem primären Amin entsteht eine Amid-Bindung.</li> <li>Bei der Reaktion einer Carbonsäure mit einem Alkohol entsteht ein Ester.</li> <li>Möglicher Strukturformel-Ausschnitt:</li> </ul> $\dots \left[ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} - (\text{CH}_2)_{11} - \text{N} \\   \\ \text{H} \end{array} \right]_n - \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} - (\text{CH}_2)_4 - \text{C} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \left[ \text{O} - (\text{CH}_2)_4 \right]_m - \text{O} - \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} - \dots \end{array}$	6
2	<p>gibt den Reaktionstyp für die Herstellung von PA-12-Elastomeren begründet an, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bei einer Kondensationsreaktion werden Moleküle mit reaktionsfähigen Gruppen unter Abspaltung kleiner Moleküle (z. B. Wasser) zu größeren Molekülen verknüpft.</li> <li>Bei der Herstellung von PA-12-E werden viele Moleküle zu langen Makromolekülen unter Bildung von Amid-Bindungen und Ester-Bindungen verknüpft, wobei jeweils als zweites Reaktionsprodukt Wasser entsteht, sodass man von einer Polykondensation sprechen kann.</li> </ul>	4
3	<p>erläutert Möglichkeiten zur Steuerung dieser Polyreaktion. (Hinweis: Es wird erwartet, dass der Prüfling in seiner Erläuterung auf das Stoffmengenverhältnis der Edukte und auf eine Möglichkeit zur Steuerung von Polyester-Gleichgewichten (z. B. Wasserentzug aus dem Reaktionsgemisch) eingeht.)</p>	6
4	erfüllt ein weiteres aufgabenbezogenes Kriterium. (2)	

### b) Darstellungsleistung

	Anforderungen	maximal erreichbare Punktzahl
	Der Prüfling	
1	führt seine Gedanken schlüssig, stringent und klar aus.	4
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>strukturiert seine Darstellung sachgerecht und übersichtlich,</li> <li>verwendet eine differenzierte und präzise Sprache,</li> <li>veranschaulicht seine Ausführungen durch geeignete Skizzen, Schemata etc.,</li> <li>gestaltet seine Arbeit formal ansprechend.</li> </ul>	3

## 7. Bewertungsbogen zur Prüfungsarbeit

Name des Prüflings: \_\_\_\_\_ Kursbezeichnung: \_\_\_\_\_

Schule: \_\_\_\_\_

### Teilaufgabe 1

	Anforderungen	Lösungsqualität			
	Der Prüfling	maximal erreichbare Punktzahl	EK <sup>2</sup>	ZK	DK
1	beschreibt mithilfe von ...	10			
2	erklärt in diesem ...	4			
3	erläutert auf molekularer ...	6			
4	erfüllt ein weiteres aufgabenbezogenes Kriterium: (2) ..... .....				
	<b>Summe 1. Teilaufgabe</b>	<b>20</b>			

### Teilaufgabe 2

	Anforderungen	Lösungsqualität			
	Der Prüfling	maximal erreichbare Punktzahl	EK	ZK	DK
1	vergleicht den strukturellen ...	8			
2a	erläutert mithilfe von ...	4			
2b	erläutert mithilfe von ...	2			
2c	erläutert mithilfe von ...	4			
3	erklärt, warum PA-12-E ...	6			
4	erfüllt ein weiteres aufgabenbezogenes Kriterium: (2) ..... .....				
	<b>Summe 2. Teilaufgabe</b>	<b>24</b>			

<sup>2</sup> EK = Erstkorrektur; ZK = Zweitkorrektur; DK = Drittkorrektur

**Teilaufgabe 3**

	Anforderungen	Lösungsqualität			
	Der Prüfling	maximal erreichbare Punktzahl	EK	ZK	DK
1	ermittelt einen beispielhaften ...	6			
2	gibt den Reaktionstyp ...	4			
3	erläutert Möglichkeiten zur ...	6			
4	erfüllt ein weiteres aufgabenbezogenes Kriterium: (2) ..... .....				
	<b>Summe 3. Teilaufgabe</b>	<b>16</b>			
	<b>Summe der 1., 2. und 3. Teilaufgabe</b>	<b>60</b>			

**Darstellungsleistung**

	Anforderungen	Lösungsqualität			
	Der Prüfling	maximal erreichbare Punktzahl	EK	ZK	DK
1	führt seine Gedanken ...	4			
2	strukturiert seine Darstellung ...	3			
	<b>Summe Darstellungsleistung</b>	<b>7</b>			

	<b>Summe insgesamt (inhaltliche und Darstellungsleistung)</b>	<b>67</b>			
--	---	-----------	--	--	--

**Festlegung der Gesamtnote (Bitte nur bei der letzten bearbeiteten Aufgabe ausfüllen.)**

	Lösungsqualität			
	maximal erreichbare Punktzahl	EK	ZK	DK
Übertrag der Punktzahl aus der ersten bearbeiteten Aufgabe	67			
Übertrag der Punktzahl aus der zweiten bearbeiteten Aufgabe	67			
Punktzahl der gesamten Prüfungsleistung	134			
aus der Punktzahl resultierende Note				
Note ggf. unter Absenkung um ein bis zwei Notenpunkte gemäß § 13 Abs. 2 APO-GOST				
Paraphe				

ggf. arithmetisches Mittel der Punktsommen aus EK und ZK: \_\_\_\_\_

ggf. arithmetisches Mittel der Notenurteile aus EK und ZK: \_\_\_\_\_

Die Klausur wird abschließend mit der Note: \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_ Punkte) bewertet.

Unterschrift, Datum:

### Grundsätze für die Bewertung (Notenfindung)

Für die Zuordnung der Notenstufen zu den Punktzahlen ist folgende Tabelle zu verwenden:

Note	Punkte	Erreichte Punktzahl
sehr gut plus	15	134 – 128
sehr gut	14	127 – 121
sehr gut minus	13	120 – 114
gut plus	12	113 – 108
gut	11	107 – 101
gut minus	10	100 – 94
befriedigend plus	9	93 – 87
befriedigend	8	86 – 81
befriedigend minus	7	80 – 74
ausreichend plus	6	73 – 67
ausreichend	5	66 – 61
ausreichend minus	4	60 – 52
mangelhaft plus	3	51 – 44
mangelhaft	2	43 – 36
mangelhaft minus	1	35 – 27
ungenügend	0	26 – 0