

I Erläuterungen

Voraussetzungen gemäß KCBG und Abiturerlass BG in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung

Standardbezug

Die nachfolgend ausgewiesenen Kompetenzbereiche sind für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabe besonders bedeutsam. Darüber hinaus können weitere, hier nicht explizit ausgewiesene Kompetenzen für die Bearbeitung der Aufgabe nachrangig bedeutsam sein, zumal die Kompetenzen in engem Bezug zueinander stehen. Die Operationalisierung des Bezugs zu den Kompetenzbereichen des Standardbezugs erfolgt in Abschnitt II.

Aufgabe	Kompetenzbereiche				
	K1	K2	K3	K4	K5
1.1			X		
1.2			X	X	
1.3		X			
1.4.1		X			
1.4.2				X	
2.1				X	
2.2		X			
3.1		X			
3.2		X			

Inhaltlicher Bezug

Die nachfolgend ausgewiesenen Themenfelder sind die wesentliche inhaltliche Grundlage für die vorliegenden Aufgaben. Darüber hinaus können weitere, hier nicht explizit ausgewiesene Themenfelder für die Bearbeitung nachrangig bedeutsam sein.

Q1: Wichtige Kohlenstoffverbindungen in Labor und Technik

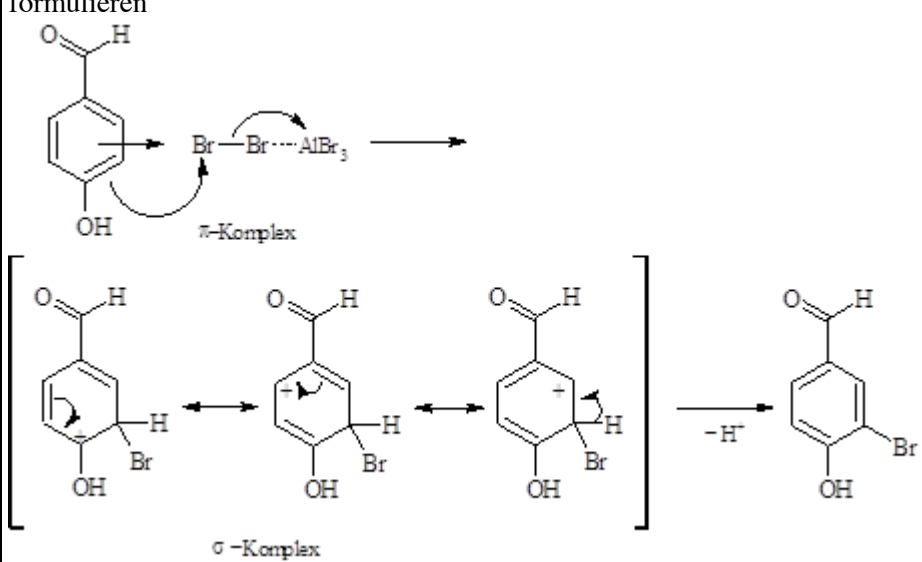
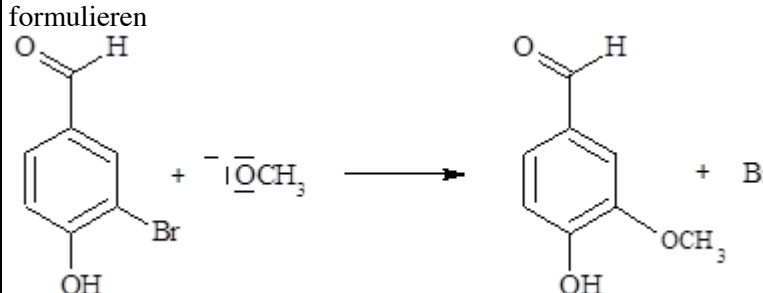
Q2: Instrumentelle Analysetechniken

verbindliche Themenfelder:

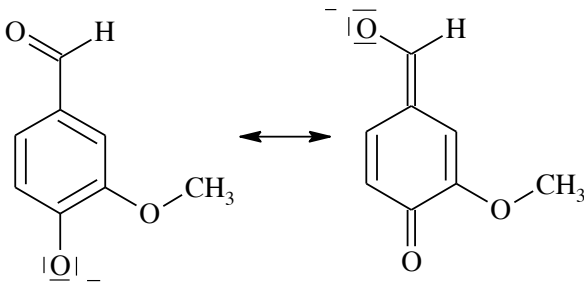
Aromatische Kohlenstoffverbindungen (Q1.2), Mehrstufige Synthesen (Q1.3), UV-VIS-Spektroskopie (Q2.1), Gaschromatographie (GC) (Q2.2)

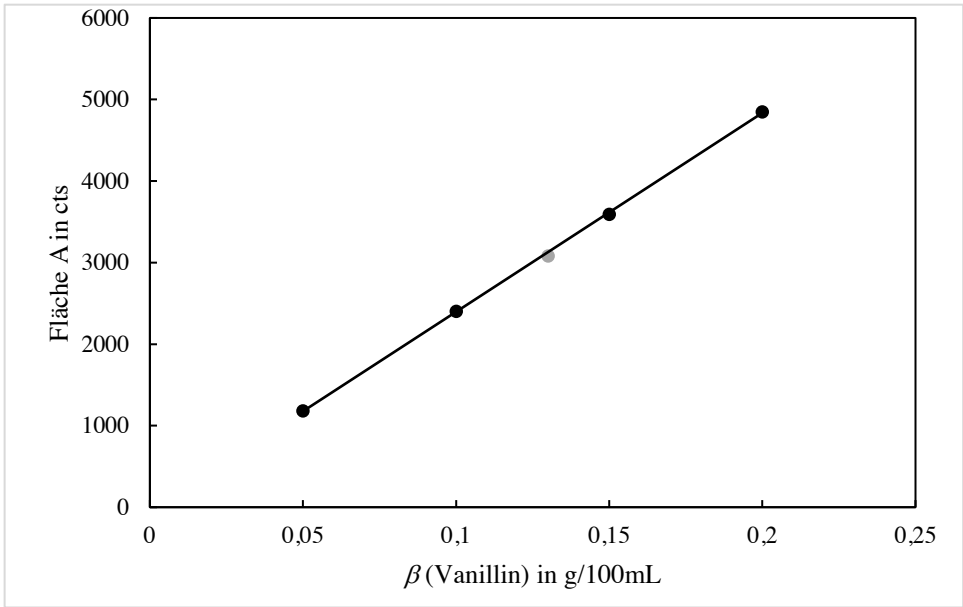
II Lösungshinweise

In den nachfolgenden Lösungshinweisen sind alle wesentlichen Gesichtspunkte, die bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgaben zu berücksichtigen sind, konkret genannt und diejenigen Lösungswege aufgezeigt, welche die Prüflinge erfahrungsgemäß einschlagen werden. Selbstverständlich sind jedoch Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, ebenso zu akzeptieren.

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
1.1	formulieren  π-Komplex σ-Komplex begründen Die Aldehyd-Gruppe hat einen –M-Effekt und dirigiert in meta-Position. Die Hydroxy-Gruppe hat einen +M-Effekt und dirigiert in ortho- und para-Position. Beide Effekte verstärken sich.		4	2
1.2	formulieren 		3	
1.3	zuordnen Das Absorptionsmaximum bei Spektrum 1 liegt bei ca. 95 nm und ist 4-Hydroxybenzaldehyd zuzuordnen. Spektrum 2 ist Vanillin zuzuordnen (Absorptionsmaximum bei ca. 235 nm). begründen Vanillin unterscheidet sich von Benzaldehyd durch eine zusätzlich vorhandene Methoxygruppe (–OCH₃). Dabei handelt es sich um ein Auxochrom, das durch den +M-Effekt farbvertiefend wirkt (bathochromer Effekt). Damit wird das konjugierte Doppelbindungssystem vergrößert und die Absorption elektromagnetischer Strahlung wird im Vergleich mit Benzaldehyd in den längerwelligen Bereich verschoben.		2	2

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
1.4.1	entwickeln $3 \text{ (3-methoxy-4-hydroxybenzaldehyde)} + 2 \text{ MnO}_4^- + 4 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{ (3-methoxy-4-hydroxybenzoic acid)} + 3 \text{ CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2 \text{ MnO}_2 + 2 \text{ OH}^-$		4	
1.4.2	entwickeln Die Lösung von Vanillin und Vanillinsäure in MTBE wird in einen Scheidetrichter überführt, mit Natriumhydrogencarbonat-Lösung versetzt und geschüttelt. Dieser Vorgang wird mehrfach wiederholt, um die Vanillinsäure möglichst vollständig aus der MTBE-Phase herauszulösen. Die MTBE-Phase, die nun nur noch Vanillin enthalten sollte, wird in eine Destillationsapparatur überführt und das MTBE abdestilliert. begründen Vanillinsäure ist in Natriumhydrogencarbonat-Lösung gut löslich, Vanillin nicht. Aufgrund dieser Tatsache können die beiden Substanzen durch eine flüssig-flüssig-Extraktion voneinander getrennt werden.		3	1
	Summe 23		16	2
			7	

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
2.1	durchführen Die in der Anleitung angegebenen Arbeitsschritte sind entsprechend durchzuführen. Die Arbeitsweise bei der Durchführung des Versuchs ist in der Gesamtbewertung angemessen zu berücksichtigen.	8		
	berechnen Beispielberechnung: Einwaage Vanillinzucker: $m = 7,50 \text{ g}$ Verbrauch Natronlauge $V(\text{NaOH}) = 15,0 \text{ mL}$ $n(\text{NaOH}) = \tilde{c} \cdot t \cdot V = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 1,000 \cdot 0,015 \text{ L}$ $= 1,50 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \hat{=} n(\text{Vanillin})$ $\Rightarrow m(\text{Vanillin}) = n(\text{Vanillin}) \cdot a_f \cdot M(\text{Vanillin}) =$ $1,50 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 5 \cdot 152,20 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,114 \text{ g}$ $\Rightarrow w(\text{Vanillin}) = \frac{0,114 \text{ g} \cdot 100 \%}{7,50 \text{ g}} = 1,52 \%$ Hinweis für den Prüfenden: Ergebnisberechnungen müssen strukturiert und eindeutig sein.			
	beurteilen Der Vergleich mit dem in der Aufgabenstellung angegebene Mindestwert für Vanillin von 1,1% ergibt, dass dieser eingehalten wird.	5		2
2.2	begründen Die Aldehyd-Gruppe am Vanillin übt einen –M-Effekt auf den Ring aus und vermindert die Elektronendichte im Ring. Dadurch wird die Abspaltung des Protons der OH-Gruppe im Vergleich zum Phenol erleichtert. Die korrespondierende Base kann die negative Ladung durch das Mitwirken der Aldehydgruppe besser stabilisieren als es bei Phenol möglich wäre.  Die Methoxy-Gruppe übt zwar auch einen + M-Effekt auf den Ring aus, der wiederum die Elektronendichte im Ring erhöht, dieser Effekt ist jedoch weniger stark ausgeprägt.			4
	Summe 19	13		6

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
3.1	zuordnen Peak 1: 4-Hydroxybenzaldehyd Peak 2: Vanillin Peak 3: Vanillinalkohol Peak 4: Vanillinsäure begründen Die Substanzen können vereinfacht nach steigenden Siedepunkten zugeordnet werden. Die zwischenmolekularen Wechselwirkungen – insbesondere die Möglichkeit Wasserstoffbrückenbindungen auszubilden – nehmen vom 4-Hydroxybenzaldehyd bis zur Vanillinsäure zu, was zu steigenden Siedepunkten führt. Entsprechend länger ist jeweils die Retentionszeit. Die unterschiedlichen molaren Massen können hierbei vernachlässigt werden. Eine Argumentation mit den unterschiedlichen Polaritäten der zu trennenden Substanzen in Verbindung mit der mitelpolaren Säule ist ebenfalls möglich.		2	2
3.2	bestimmen Mithilfe des Taschenrechners kann folgende Geradengleichung bestimmt werden: Für $\beta = \frac{A - (-43)}{24396}$ die Fläche der Probe $A = 3081$ ergibt sich $\beta(\text{Vanillin}) = 0,13 \text{ g/100 mL}$. Zeichnerisch ergibt sich die folgende Kalibriergerade (entsprechend auf Millimeterpapier):  Auch hier kann ein Wert von $\beta(\text{Vanillin}) = 0,13 \text{ g/100 mL}$ abgelesen werden. In 100 mL und damit in der Probe befinden sich 0,013 g Vanillin. Damit ergibt sich folgender Massenanteil w: $w = \frac{0,013 \text{ g} \cdot 100\%}{2,53 \text{ g}} = 5,1\%$	1	3	
	Summe 8	1	5	2

III Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt unter Beachtung der nachfolgenden Vorgaben nach § 33 der Oberstufen- und Abiturverordnung (OAVO) in der jeweils geltenden Fassung. Bei der Bewertung und Beurteilung der sprachlichen Richtigkeit in der deutschen Sprache sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 12 Satz 3 OAVO in Verbindung mit Anlage 9b anzuwenden.

In den modernen Fremdsprachen ist nach den Bestimmungen des § 9 Abs. 13 OAVO in Verbindung mit dem „Erlass zur Bewertung und Beurteilung von schriftlichen Arbeiten in allen Grund- und Leistungskursen der neu beginnenden und fortgeführten modernen Fremdsprachen in der gymnasialen Oberstufe, dem beruflichen Gymnasium, dem Abendgymnasium und dem Hessen-kolleg“ vom 7. August 2020 (ABl. S. 519) die sprachliche Leistung kriteriengeleitet zu bewerten. Bei der Bewertung und Beurteilung der Übersetzungsleistung in den Fächern Latein und Altgriechisch sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 14 OAVO in Verbindung mit Anlage 9c anzuwenden.

Der Fehlerindex ist nach Anlage 9b zu § 9 Abs. 12 OAVO zu berechnen. Für die Ermittlung der Punkte nach Anlage 9a zu § 9 Abs. 12 OAVO sowie Anlage 9c zu § 9 Abs. 14 OAVO wird jeweils der ganzzahlige nicht gerundete Prozentsatz bzw. Fehlerindex zugrunde gelegt.

Darüber hinaus sind die Vorgaben der Erlasse „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen (Abiturerlass)“, „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen im beruflichen Gymnasium (fachrichtungs-/schwerpunktbezogene Fächer) (Abiturerlass BG)“ und „Durchführungsbestimmungen zum Landesabitur“ in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung zu beachten.

Bei der Bewertung und Beurteilung ist auch die Intensität der Bearbeitung zu berücksichtigen. Als Bewertungskriterien dienen über das Inhaltliche hinaus qualitative Merkmale wie Strukturierung, Differenziertheit, sprachliche Gestaltung und Schlüssigkeit der Argumentation.

Im Fach Chemietechnik besteht die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung eines Vorschlags, wofür insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von 5 Punkten (ausreichend) setzt voraus, dass mindestens 45% der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von 11 Punkten (gut) setzt voraus, dass mindestens 75% der zu vergebenden BE erreicht werden.

Gewichtung der Aufgaben und Zuordnung der Bewertungseinheiten zu den Anforderungsbereichen

Aufgabe	Bewertungseinheiten in den Anforderungsbereichen			Summe
	AFB I	AFB II	AFB III	
1		16	7	23
2	13		6	19
3	1	5	2	8
Summe	14	21	15	50

Die auf die Anforderungsbereiche verteilten Bewertungseinheiten innerhalb der Aufgaben sind als Richtwerte zu verstehen.