
Schriftliche Abiturprüfung Grundkursfach Chemie

- E R S T T E R M I N -

Hinweise für die prüfende Fachlehrkraft

Grundsätzliches zur Bewertung

Zu verfahren ist nach den Regelungen für die Korrektur und Bewertung gemäß Ziffer VII VwV Durchführung Oberstufe und Abiturprüfung vom 13. August 2024 (MBI. SMK S. 142, 211), in der jeweils geltenden Fassung.

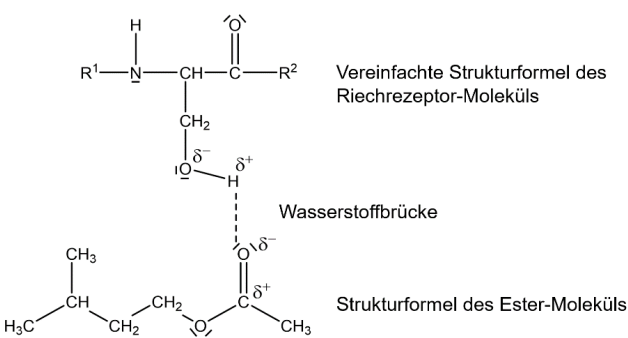
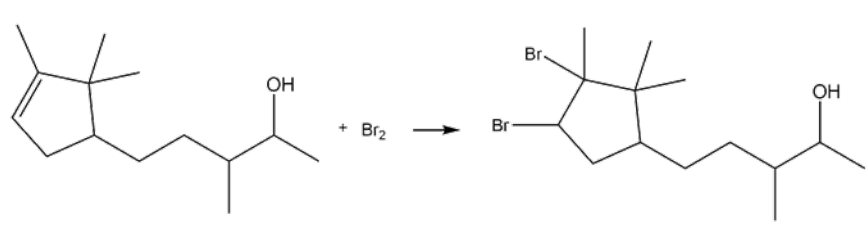
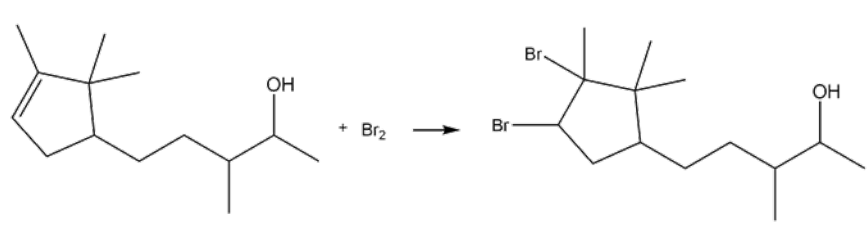
Der nachstehende Erwartungshorizont ist als Orientierungsrahmen zu verstehen. Er stellt eine mögliche Lösung dar. Nicht dargestellte korrekte Lösungen sind als gleichwertig zu akzeptieren.

Erwartungshorizont und Bewertungsmaßstab

Aufgabe 1

Die Chemie der Parfüme

		BE/AFB		
		I	II	III
1	<u>Formulierung der Reaktionsgleichung</u> $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{H} + \text{HO}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\overset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_3 \rightleftharpoons \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\overset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_3 + \text{H}-\text{O}-\text{H}$ <u>Benennung der Edukte</u> - Ethansäure - 3-Methylbutan-1-ol <u>Erklärung der Löslichkeit</u> - Die Eignung des Ethanol als Lösungsmittel für kurzkettige Ester wird sowohl von der Hydroxy-Gruppe als auch von der Ethylgruppe bestimmt. - Zwischen der Ethylgruppe des Ethanol-Moleküls und dem unpolaren Teil des Ester-Moleküls können sich Wechselwirkungen zwischen temporären Dipolen ausbilden. - Aufgrund der Elektronenverschiebung ist die Bindung in der Hydroxy-Gruppe im Ethanol-Molekül polar. Das positiv polarisierte Wasserstoff-Atom der Hydroxy-Gruppe des Ethanol-Moleküls und die freien Elektronenpaare des negativ polarisierten Sauerstoff-Atoms der Carbonyl-Gruppe des Ester-Moleküls können Wasserstoffbrücken ausbilden.	1	1	
		2		
		1	2	
2	<u>Erklärung der Eignung von kurzkettigen Estern als Duftstoffe</u> - Ester-Moleküle bilden untereinander Wechselwirkungen zwischen temporären Dipolen und zwischen permanenten Dipolen aus. Je kürzer die Alkylketten, desto schwächer die Wechselwirkungen zwischen temporären Dipolen. Ester aus kurzkettigen Alkanolen und kurzkettigen Alkansäuren sind daher leicht flüchtig (niedrige Siedetemperatur) und können somit in die Nase zum Riechrezeptor gelangen. - Die Ester-Gruppe bildet mit der Hydroxy-Gruppe im Rezeptor-Molekül eine Wasserstoffbrücke aus, die entscheidend für den Riechvorgang ist.		1	1
			2	

	<u>Darstellung der Wasserstoffbrücke</u> 		2	
3	<u>Planung eines experimentellen Vorgehens</u> - Nachweis der C-C-Doppelbindung durch Zugabe von in Wasser gelöstem Brom: - eine Lösung zeigt keine Entfärbung, Menthol identifiziert - zwei Lösungen entfärben sich, Hex-2-enal und Sandal-Pentanol - Aldehyd-Nachweis durch Zugabe von Fehling I und Fehling II (oder Benedict-Reagenz) und erhitzen: - in einer Lösung: ziegelroter Niederschlag, Hex-2-enal identifiziert - verbleibende Lösung, Sandal-Pentanol <u>Formulierung einer Reaktionsgleichung einer Nachweisreaktion:</u> 	3	2	2
	<u>Formulierung einer Reaktionsgleichung einer Nachweisreaktion:</u> 	1	1	
4	<u>Begründung der vier Empfehlungen für den Kauf und der Verwendung:</u> - nicht unmittelbar nach dem ersten Geruchseindruck kaufen, da beim Parfüm ein gestaffeltes Dufterlebnis (Kopf-, Herz- und Basisnote) entsteht, das sonst nicht wahrgenommen wird - Parfümflasche nach Gebrauch wieder zügig verschließen, da Duftstoffe leicht flüchtig sind und so der Duftereindruck sich verändert - kühl lagern, da hohe Temperaturen die Flüchtigkeit der Parfüm-Komponenten begünstigen - nicht in offene Flammen sprühen, da das Lösungsmittel Ethanol leicht entzündlich ist	2	2	
5	<u>Diskussion des Einsatzes:</u> - Pro-Argumente: preisgünstig, in großer Menge herstellbar, breite Verfügbarkeit, Schonung der Sandelholz-Wälder vor Abholzung - Contra-Argumente: technischer Synthesaufwand (energieintensiv, Bereitstellung von Ausgangsstoffen, Entsorgung von Nebenprodukten, ...) Ausgangstoff muss auch aus Naturprodukten (Fichte) gewonnen werden, höhere Wassertoxizität - Fazit		1 1	2
	Summe	10	15	5

Standardbezug¹

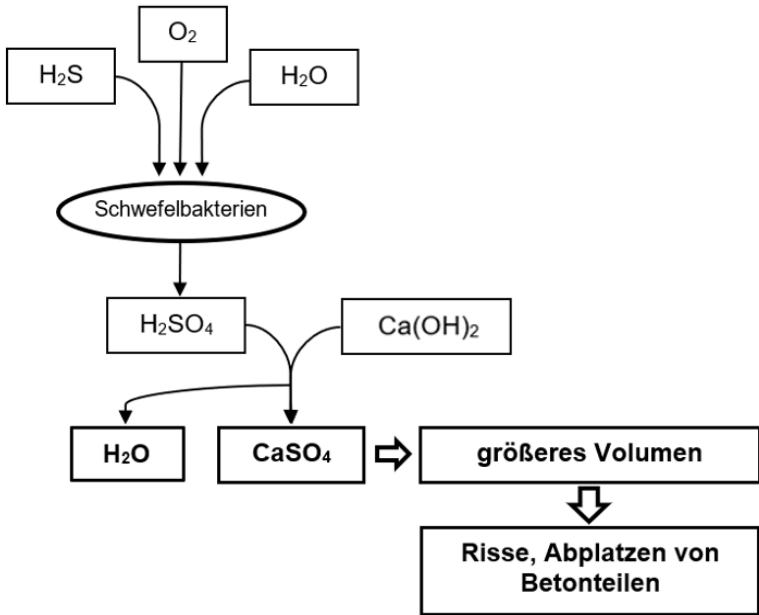
Teilauf- gabe	Kompetenzbereich			
	S	E	K	B
1	2, 6, 16			
2	2, 13		7	
3	16	4		
4			10	7
5				13

¹ Zu jeder Teilaufgabe sind zu jedem Kompetenzbereich die Nummern der Standards gemäß *Bildungsstandards für das Fach Biologie/Chemie/Physik für Allgemeine Hochschulreife* zu nennen, die zur Bearbeitung der Aufgabe erforderlich sind.

Aufgabe 2

Beton – Ein Werkstoff für die Ewigkeit?

		BE/AFB		
		I	II	III
1	<u>Begründung des basischen Milieus von Beton</u> - Das sich beim Abbindeprozess bildende Calciumhydroxid dissoziiert in dem im Beton enthaltenen Wasser unter Abspaltung von Hydroxid-Ionen, die das basische Milieu bewirken.	1	1	
	<u>Erklärung der Funktionsweise des Schnelltests</u> - Ohne Farbumschlag wäre der pH-Wert mit höchstens 8,2 zu niedrig. Der Stahl im Beton ist nicht mehr vor Korrosion geschützt. - Ist eine deutliche Purpurfärbung zu sehen, liegt der pH-Wert mindestens bei 10, was bedeutet, dass der Stahl vor Korrosion geschützt ist.	1	2	1
2	<u>Formulierung der Reaktionsgleichung zur Carbonatisierung</u> - $\text{Ca}^{2+} + 2 \text{OH}^- + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$		2	
	<u>Nennung des Prinzips von Le Chatelier</u> - Nach dem Prinzip von Le Chatelier weicht ein im Gleichgewicht befindliches System einem äußeren Zwang so aus, dass der Zwang minimiert wird.	1		
	<u>Begründung des sinkenden pH-Werts</u> - Durch die Bildung von schwerlöslichem Calciumcarbonat werden Calcium- und Hydroxid-Ionen aus dem chemischen Gleichgewicht entfernt. - Dadurch und durch die Zufuhr von CO_2 läuft die Hydroxid-Ionen verbrauchende Reaktion bevorzugt ab, d. h. deren Konzentration wird verringert. Daher nimmt der pH-Wert ab.	1	1	

3	<u>Skizze eines Übersichtsschemas zu den chemischen Vorgängen, die zum „Sulfattreiben“ führen</u>  <u>Erläuterung des Säure-Base-Konzepts nach Brönsted:</u> - Das Schwefelwasserstoff-Molekül ist eine Brönsted-Säure, weil es Protonen abgibt (Protonendonator). - Das Wasser-Molekül ist eine Brönsted-Base, weil es Protonen aufnimmt (Protonenakzeptor). - Insgesamt handelt es sich um eine Protonenübertragungsreaktion. <u>Angabe einer Reaktionsgleichung</u> - $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{H}_3\text{O}^+$	5		
		2	1	
			2	

4	<u>Berechnung der Massenkonzentration an Calciumhydroxid</u> - Berechnung der Hydroxid-Ionen-Konzentration: $pK_W = pH + pOH$ $pOH = 14 - pH$ $pOH = 1,64$ $c(OH^-) = 10^{-pOH}$ $c(OH^-) = 0,023 \frac{mol}{L}$ - Berechnung der Stoffmengenkonzentration $\frac{c(Ca(OH)_2)}{c(OH^-)} = \frac{1}{2}$ $c(Ca(OH)_2) = \frac{1}{2} \cdot c(OH^-)$ $= 0,0115 \frac{mol}{L}$ - Berechnung der Massenkonzentration $\beta(Ca(OH)_2) = c(Ca(OH)_2) \cdot M(Ca(OH)_2)$ $\beta(Ca(OH)_2) = 0,0115 \frac{mol}{L} \cdot 74,1 \frac{g}{mol}$ $= 0,85 \frac{g}{L}$ In einem Liter Filtrat sind 0,85 g Calciumhydroxid enthalten, was dem Calciumhydroxid-Gehalt von 100 g des Bohrkerns entspricht. Das entspricht einem prozentualen Anteil von 0,85 %.		2	
		1		1
			2	
	<u>Beurteilung des Qualitätszustandes des Betonteils</u> - Laut Diagramm müsste eine 27 Jahre (10.000 Tage) alte Betonprobe einen Calciumhydroxid-Gehalt von mindestens 0,4 % aufweisen. - Die Mindestanforderung ist damit noch erfüllt.	1		2
	Summe	12	13	5

Standardbezug²

Teilaufgabe	Kompetenzbereich			
	S	E	K	B
1	8	8	9, 10	1
2	16		9, 10	
3	7, 16		2, 9, 10	
4	17		9	2

² Zu jeder Teilaufgabe sind zu jedem Kompetenzbereich die Nummern der Standards gemäß *Bildungsstandards für das Fach Biologie/Chemie/Physik für Allgemeine Hochschulreife* zu nennen, die zur Bearbeitung der Aufgabe erforderlich sind.

Aufgabe 3.1

Citronensäure und ihre Verbindungen

		BE/AFB		
		I	II	III
1	<u>Begründen einer genannten Eigenschaft</u> - polare Hydroxy- und Carboxy-Gruppen in Citronensäure-Molekülen - Ausbildung von Wasserstoffbrücken zwischen Citronensäure-Molekülen, Citronensäure fest bei Raumtemperatur	1	1	
2	<u>Planung des Vorgehens</u> - Lösen eines Gemischs aus Citronensäure und Natriumhydrogencarbonat in Wasser, Messung der Temperaturänderung - Einleiten des Gases in gesättigte Bariumhydroxid-Lösung <u>Durchführung der Experimente nach Plan</u> <u>Beobachtungen</u> - Temperaturverringering - Gasentwicklung beim Lösen des Gemischs in Wasser - weißer Niederschlag in Bariumhydroxid-Lösung <u>Auswertung</u> - endothermer Vorgang - Gasentwicklung durch Bildung von Kohlenstoffdioxid - $\text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ - Bildung von Bariumcarbonat - $\text{CO}_2 + \text{Ba}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	2	3	1
3	<u>Beschreiben der kalorimetrischen Bestimmung</u> - vollständige Verbrennung einer bestimmten Masse an Citronensäure im Kalorimeter - die dabei frei werdende Wärme erhöht die Temperatur des Wassers, diese Temperaturänderung wird bestimmt - mithilfe der kalorimetrischen Gleichung wird aus diesem Wert die Enthalpieänderung berechnet, diese entspricht dem physikalischen Brennwert <u>Berechnung</u> $n(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7) = \frac{m}{M} = \frac{1 \text{ g}}{192,12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 0,0052 \text{ mol}$ $\Delta_r H(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7) = - \frac{m(\text{H}_2\text{O}) \cdot c_p(\text{H}_2\text{O}) \cdot \Delta T}{n(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7)}$ $\Delta_r H(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7) = - \frac{200 \text{ g} \cdot 4,186 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} \cdot 12,1 \text{ K}}{0,0052 \text{ mol}} = -1948,1 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$	1	1	1

4	<u>Formulieren der Reaktionsgleichung</u> $ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{COOH} \end{array} + 3 \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH} \rightleftharpoons \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array} + 3 \text{H}_2\text{O} $ <u>Begründen von zwei Maßnahmen</u> - Temperatursenkung - Begünstigung exothermer Hinreaktion - Erhöhung der Konzentration von z. B. Ethanol - Begünstigung der Reaktion unter Verbrauch von Ethanol		1	1
5	<u>Bewerten</u> - Deodorants mit Triethylcitrat gut verträglich - Deodorants mit Aluminiumsalzen stehen im Verdacht, gesundheitsschädlich zu sein und Allergien auszulösen - Werturteil	1	1	1
	Summe	10	15	5

Standardbezug³

Teilaufgabe	Kompetenzbereich			
	S	E	K	B
1	13			
2	16	1, 4, 5		
3	3, 17		10	
4	8, 16			
5			8	11

³ Zu jeder Teilaufgabe sind zu jedem Kompetenzbereich die Nummern der Standards gemäß *Bildungsstandards für das Fach Biologie/Chemie/Physik für Allgemeine Hochschulreife* zu nennen, die zur Bearbeitung der Aufgabe erforderlich sind.

Kupfer

Chem-Gk-ET/Hi

<u>Auswertung:</u> Experiment A: - Reaktion des Kupfers mit dem Sauerstoff der Luft zu schwarzem Kupfer(II)-oxid - $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ Experiment B: - Reaktion des Kupfer(II)-oxids mit Kohlenstoff unter Bildung von Kupfer und Kohlenstoffoxid - $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ Experiment C: - Reaktion des Kupfer(II)-oxids mit Schwefelsäure-Lösung unter Bildung von Kupfer(II)-sulfat-Lösung - $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ - Bildung eines Kupferüberzugs durch elektrochemische Fällung von Kupfer aus der Kupfer(II)-sulfat-Lösung durch unedleres Eisen - $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$		1	
		2	
		1	
		2	
			1
			1
		1	
		1	
Summe	12	13	5

Standardbezug⁴

Teilaufgabe	Kompetenzbereich			
	S	E	K	B
1	2, 13	7	10	
2	4		7	
3			8	6, 10
4	16, 17			
5	3, 16	5		

⁴ Zu jeder Teilaufgabe sind zu jedem Kompetenzbereich die Nummern der Standards gemäß *Bildungsstandards für das Fach Biologie/Chemie/Physik für Allgemeine Hochschulreife* zu nennen, die zur Bearbeitung der Aufgabe erforderlich sind.