

43. Österreichische Chemieolympiade

Bundeswettbewerb

Praktischer Teil

26. Mai 2017

Lösungen

Aufgabe 8 42,5 bp ≙ 16 rp

Synthese eines weißen Feststoffes aus der naturidenten Substanz „Vanillin“

|  |
| --- |
| 8.1 Zeigen Sie das Rohprodukt der Saalaufsicht, die dies bestätigt. |
| Rohprodukt war vorhanden: **0-3 bp** |
| 8.2 Schreiben Sie die Reaktionsgleichung für die Synthese auf. Verwenden Sie dabei Konstitutionsformeln. |
| D:\Schule_privatDatensicherung_20.8.2015\Schule_Uni_20.8.2015\Chemie\Bundeskoordinatorenteam_Olympiade\Bundeswettbewerb2017\Wettbewerb\Praxis\Reaktion.png **2 bp** |

|  |
| --- |
| 8.3 Berechnen Sie Ihre Ausbeute in g und % der Theorie. |
| Masse Tara: 10,3g Masse Produkt: 1,5 g **0-19 bp\****m* = $3,00∙\frac{154,17}{152,15}=3,04 g$ $\%=\frac{1,50}{3,04}∙100=49,34$ **2 bp**Aussehen des Produkts **0-3 bp** |

\*Wenn Ausbeute >= 30% d. Th. – 19 bp sonst: $bp=\left(\frac{19}{0,3}\right)⋅\left(\frac{m}{3,04}\right)$

|  |
| --- |
| 8.4 Geben Sie den Schmelzpunkt Ihres Produkts an. |
| 118-124°C **0-3 bp** |
| 8.5 Geben Sie die Rf-Werte an.... |
|  Rf-Wert des Edukts: 0,76 **1 bp** Rf-Wert des Produkts: 0,65 **1 bp**Kriterien DC-Auswertung: 2 Linien (1bp), Beschriftung (1bp), Fleckengröße und Kennzeichnung der Flecken (3bp) **5 bp** |
| 8.6 Begründen Sie verbal und mit einer Reaktionsgleichung, warum im 1. Schritt 5%ige NaOH verwendet wurde. |
|  *D:\Schule_privatDatensicherung_20.8.2015\Schule_Uni_20.8.2015\Chemie\Bundeskoordinatorenteam_Olympiade\Bundeswettbewerb2017\Wettbewerb\Praxis\Reaktion.png*Durch die Zugabe von NaOH gibt das Edukt sein acides phenolisches Proton ab. Das entstehende Natriumphenolat (Salz) liegt dissoziiert vor und ist auf Grund der eingeführten Ladung polarer und daher besser wasserlöslich als das Phenol. **2 bp** |
| 8.7 Erläutern Sie die Ursache für die unterschiedlichen Rf-Werte von Edukt und Produkt. |
| Das Produkt ist auf Grund der zusätzlich vorhandenen OH-Gruppe polarer als das Edukt und zeigt dadurch eine stärkere Wechselwirkung mit der polaren stationären Phase der DC-Platte, woraus ein kleinerer Rf-Wert resultiert. **1,5 bp** |

Aufgabe 9 52 bp ≙ 8 rp

Eine qualitative Analyse

|  |
| --- |
| 9.1 Füllen Sie die Tabelle gemäß Ihren Analyseergebnissen aus. |
| Probe-Nr. | Formel | Begründung |
| 1A | CuCO3**2bp 2bp** | Cu2+: Eigenfarbe, Flammenfärbung, Farbe des Hydroxid-Niederschlages **1 bp**CO32-: Reaktion mit HNO3 **1 bp** |
| 1B | FeSO4**3bp 4bp** | Fe2+: Eigenfarbe, Farbe des Hydroxidniederschlages, Reaktion mit KMnO4 **1 bp**SO42-: Reaktion mit neutralisiertem Ba(OH)2 **1 bp** |
| 2 | Ba(OH)2**2bp 2bp** | Ba2+: Flammenfärbung + Eigenfarbe (farbl.) **1 bp**OH-: Reaktion mit AgNO3 **1 bp** |
| 3 | CaC2O4**3bp 4bp** | Ca2+: Flammenfärbung, Unlöslichkeit des Salzes in Wasser **1 bp**C2O42-: Reaktion mit saurer KMnO4 -Lösung **1 bp** |
| 4 | CrCl3**3bp 2bp** | Cr3+: Eigenfarbe, Farbe des Hydroxid-Niederschlages, Farbe des Sulfid-Niederschlages **1 bp**Cl-: Farbe des Niederschlages mit AgNO3 **1 bp** |
| 5 | ZnI2**3bp 2bp** | Zn2+: Farbe des Sulfid-Niederschlages **1 bp**I-: Farbe des Niederschlages mit AgNO3 **1 bp** |
| 6 | Al(NO3)3**4bp 2bp** | Al3+: Eigenfarbe (farbl.), im Überschuss löslicher Hydroxidniederschlag + fehlender Sulfid-Niederschlag **1 bp**NO3-: Fehlender Niederschlag mit Ag+ und Ba2+ **1 bp** |

Aufgabe 10 53 bp ≙ 16 rp

Quantitative Analyse: Bestimmung einer Komplexbildungskonstante

|  |
| --- |
| 10.1 Geben Sie Ihr Titrationsvolumen (Mittelwert) an. |
| V = 9,62 mL **0-16 bp\*** |
| 10.2 Berechnen Sie die Konzentration Ihrer Kaliumpermanganat-Lösung. |
| c(C2O42-)=0,005M → 0,125 mmol C2O42- im Aliqot → 0,05 mmol MnO4- erforderlichc(MnO4-) = 0,05 mmol/9,62 mL = 0,0052 mol/L **2 bp** |
| 10.3. Geben Sie Ihr Titrationsvolumen (Mittelwert) an. |
| V = 9,42 mL **0-16 bp\*** |
| 10.4. Berechnen Sie die Konzentration Ihrer Eisen(III)-chlorid-Lösung. |
| *n*(MnO4-) = 0,0052 mol/L · 9,42 mL = 0,049 mmol → *n*(Fe3+) = 0,245 mmol **1 bp***c*(FeCl3) = 0,245 mmol/25,0 mL = 0,0098 mol/L **1 bp** |

\*:wenn $\left|V\_{ist}-V\_{soll}\right|\leq 0,15mL⇒16 bp$

$ wenn \left|V\_{ist}-V\_{soll}\right|>0,95 mL⇒0 bp$

sonst $bp=16\*(1-\frac{\left|∆V\right|-0,15}{0,8})$

|  |
| --- |
| 10.5. Tragen Sie die gemessenen Absorptionswerte sowie die von Ihnen berechnete FeCl3-Konzentration auf das Auswerteblatt und geben Sie dieses der Saalaufsicht ab.  |

Punkte für die **Photometrie**: je vermessener Verdünnung 0,5 bp **max** **2,5 bp**

Absorptionswerte (Sollwerte - Beispiel):

1: 0,203 – 2: 0,342 - 3: 0,490 – 4: 0,585 - 5: 0,663 ; Bewertung jeder einzelnen Messung:

Je $\frac{|ε\_{soll}- ε\_{ist}|}{ε\_{soll}}\leq 0,1⇒2,5 bp$ **max. 12,5 bp**

Je $0,1<\frac{|ε\_{soll}- ε\_{ist}|}{ε\_{soll}}<0,2⇒1 bp$

Sonst 0 bp

Computerauswertung Beispiel – siehe letzte Seite

|  |
| --- |
| 10.6. Berechnen Sie $ε$ und $K\_{β}$ mit Hilfe dieser Werte.  |
| d = 1cm$\frac{1}{εd}=2,105⋅10^{-4}\frac{mol}{L} ⇒ ε=4963 L mol^{-1}cm^{-1}$ 1 bp$\frac{1}{K\_{β}εd}=1,328⋅10^{-6}\frac{mol}{L} ⇒ K\_{β}=\frac{1}{1,328⋅10^{-6}⋅ ε⋅d }≈152 $ 1 bp |

