

Die Analyse organischer Substanzen LK 12/1 Chemie

15.09.09

Eine unbekannte organische Substanz wird einer vollständigen Analyse unterzogen.

a) Zunächst werden qualitative Elementarnachweise durchgeführt:

- Bei der Umsetzung mit Kupferoxid entstehen Gase, die sowohl zu einer Trübung von Kalkwasser als auch zu einer Blaufärbung von wasserfreiem Kupfersulfat führen.
- Magnesium reagiert mit dem Dampf der Substanz zu Magnesiumoxid.
- Beim Erhitzen der Substanz mit konz. Natronlauge verfärbt sich Indikatorpapier nicht im Gasraum.
- Feuchtes Bleiacetatpapier zeigt ebenso keine Verfärbung im Gasraum.
- Erhitzen der Substanz auf einem Kupferblech in der Brennerflamme führt zu keiner Flammenfärbung.

Welche Elemente enthält die Substanz folglich?

b) Bei der vollständigen Umsetzung einer Probe von 4 g mit reinem Sauerstoff erhält man 10,56 g Kohlenstoffdioxid und 4,32 g Wasser. Wie viele Gramm Kohlenstoff und Wasserstoff sind demnach in 4 g Probe enthalten? Wie viele Gramm weiterer Elemente müssten in der Probe enthalten sein?

c) Setzt man eine frische Probe von 4 g mit Magnesium vollständig um, erhält man 1,61 g MgO. Wie hoch ist der Massenanteil an Sauerstoff in der Probe? Entspricht dies dem Massenanteil weiterer Elemente, den Sie in Teil (b) ermittelt hatten?

d) Welche Verhältnisformel ergibt sich daraus für die Substanz?

e) In einen Kolbenprober, der auf 180°C aufgeheizt ist, werden 0,20 g der Substanz injiziert. Das Volumen steigt bei Normaldruck (101325 Pa) um 74,3 ml. Welche Molmasse hat die Substanz?

f) Ermitteln Sie aus der Verhältnisformel und der Molmasse die Summenformel der Substanz.

g) Welche Strukturformeln kämen prinzipiell für die ermittelte Summenformel in Frage? Zu welchen Stoffklassen würden diese möglichen Strukturen zählen?

h) Abschließend werden der Schmelz- und der Siedepunkt der Substanz bestimmt: $T_m = 24^\circ\text{C}$ und $T_b = 161^\circ\text{C}$. Um welche Substanz handelt es sich?

Lösungen

a)

- Fällung von Calciumcarbonat und Bildung von blauem Kupfersulfat-Pentahydrat: positive CO_2^- und H_2O -Nachweise, d.h. C- und H-Nachweise.
- positiver Sauerstoffnachweis.
- negativer Stickstoffnachweis.

- negativer Schwefelnachweis.
- negativer Halogenachweis.

> C, H und O.

b) 2,88 g C und 0,48 g H, d.h. 0,64 g weitere Elemente (O).

c) 0,639 g O, entspricht den 0,64 g aus Teil (b).

d) $\text{C}_{0,24}\text{H}_{0,48}\text{O}_{0,04} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$ (erweitert auf kleinste ganze Zahlen).

e) 0,20 g enthalten 0,002 mol, d.h. $M = 100 \text{ g/mol}$.

f) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$.

g) verschiedene Hexenole, Hexanal, Hexan-2-on, Hexan-3-on, Cyclohexanol.

h) Cyclohexanol.