

## B 2 Lebensmittelzusatzstoffe

Lebensmittelzusatzstoffe werden Nahrungsmitteln zugesetzt, um deren Eigenschaften den Wünschen von Herstellern und Konsumenten anzupassen.

- 1 Bei der Herstellung von Margarine finden Farbstoffe und Emulgatoren Verwendung.
- 1.1 Bis 1938 wurde in Deutschland Buttergelb zum Färben von Butter und Margarine verwendet. Nachdem man die stark Krebs erregende Wirkung dieses Farbstoffes erkannt hatte, wurde sein Einsatz als Lebensmittel-Farbstoff verboten.

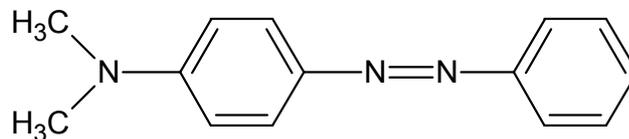


Abb. 1: Strukturformel von Buttergelb

Geben Sie die Strukturformeln der organischen Edukte an, aus denen Buttergelb synthetisiert werden kann, formulieren Sie davon ausgehend die Strukturformelgleichungen der wesentlichen Schritte und benennen Sie diese Schritte! [9 BE]

- 1.2 Margarine ist eine Emulsion aus Pflanzenfetten und ca. 15 % Wasser. Um eine Entmischung der Phasen zu verhindern, können Tenside als Emulgatoren zugesetzt werden. Zeichnen Sie die Strukturformel eines Tensidmoleküls Ihrer Wahl und erläutern Sie die beschriebene Emulgatorwirkung! [7 BE]

- 1.3 Zur Herstellung von Margarine werden gehärtete Fette verwendet.

Tab.: Fettsäuren, die in zur Margarineherstellung verwendeten Fetten vorkommen

Palmitinsäure	Hexadecansäure
Stearinsäure	Octadecansäure
Ölsäure	(Z)-Octadeca-9-ensäure
Linolsäure	(Z,Z)-Octadeca-9,12-diensäure
Linolensäure	(Z,Z,Z)-Octadeca-9,12,15-triensäure

Formulieren Sie mithilfe der oben angegebenen Fettsäuren eine Strukturformelgleichung für die Härtung eines Fettes und erklären Sie die Konsistenzänderung! [10 BE]

(Fortsetzung nächste Seite)

- 2 Der in verschiedenen Lebensmitteln eingesetzte Farbstoff Patentblau V zeigt einen pH-abhängigen Farbwechsel zwischen einer blauen und einer gelben Form.
- 2.1 Die quantitative Analyse des jeweils noch vorhandenen Anteils an blauer Form ermöglicht die Ableitung des  $pK_S$ -Wertes von Patentblau V. Die folgende Abbildung gibt das Versuchsergebnis wieder:

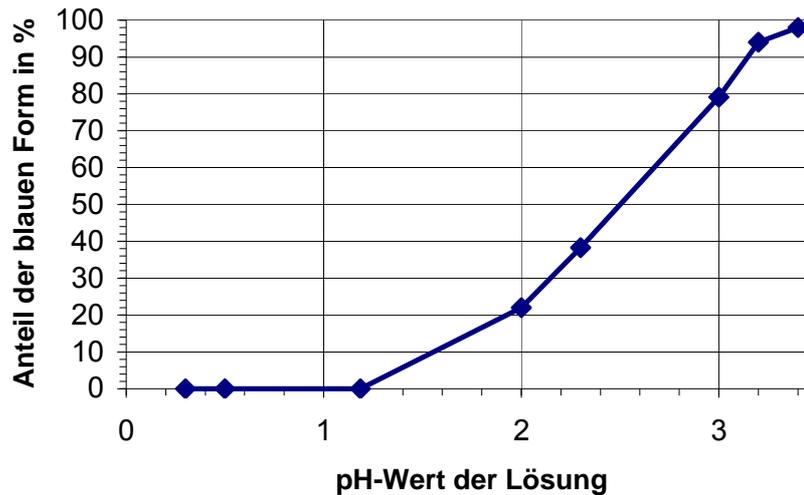


Abb. 2: Anteil der blauen Form von Patentblau V in einer Patentblau-V-Lösung in Abhängigkeit vom pH-Wert

Leiten Sie aus Abbildung 2 den  $pK_S$ -Wert von Patentblau V ab und begründen Sie Ihre Aussage!

[7 BE]

2.2 In einem weiteren Experiment zur Entfärbung von Patentblau V wurden jeweils 1,5 ml Patentblau-V-Lösung der Konzentration  $2 \times 10^{-5}$  mol/l mit 1,5 ml Natronlauge unterschiedlicher Konzentrationen versetzt. Die folgende Abbildung zeigt die Änderung der Farbintensität der Patentblau-V-Lösungen in Abhängigkeit von der Zeit:

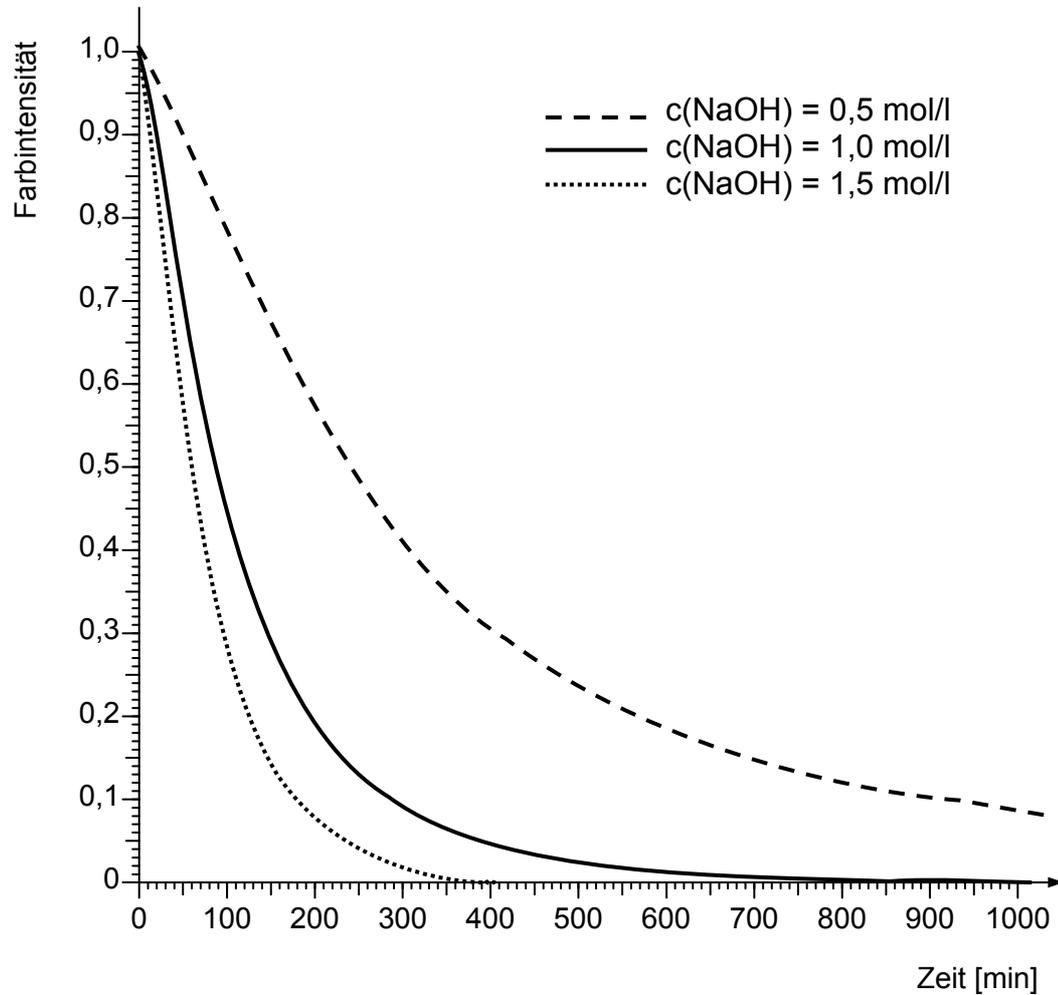


Abb. 3: Entfärbung von Patentblau-V-Lösungen

Leiten Sie aus den Diagrammen die mittleren Reaktionsgeschwindigkeiten für den Zeitraum von 0 bis 100 Minuten ab und erläutern Sie die Unterschiede in der mittleren Reaktionsgeschwindigkeit!

[7 BE]

[40 BE]