

W.2.9

Tests und Klausuren – Praktische und schriftliche Prüfungsaufgaben

Klausuraufgabe: Die Veresterung im Gleichgewicht

Nach einer Idee von Marcel Damberg



© RAABE 2024

© WoodyPhotos/istock/Getty Images

In dieser beispielhaften Klausuraufgabe wird der Birnenaromastoff Butansäurepentylester genauer unter die Lupe genommen. Im Zusammenhang mit der Untersuchung des Gleichgewichtes eines Esters wird die Anwendung der Neutralisationstitrations der Carbonsäure zur Berechnung des Gleichgewichtszustandes erwartet. Ferner sollen grafische Auswertungen bekannt und geübt sein, genauso die Berechnungen zum Massenwirkungsgesetz mit einer sachlogischen Interpretation der Ergebnisse.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	10/11
Dauer:	2 Unterrichtsstunden (90 Minuten)
Kompetenzen:	1. Fachwissen; 2. Erkenntnisgewinnungskompetenz; 3. Kommunikationskompetenz; 4. Bewertungskompetenz
Methoden:	Abitur-/Klausurvorbereitung, Wissensüberprüfung
Inhalt:	Kohlenstoff, chemisches Gleichgewicht, Gleichgewichtsreaktion, chemische Reaktionen, Massenwirkungsgesetz, Katalysator, Reaktionsgeschwindigkeit, Stoßtheorie, organische Chemie, Gleichgewichtslage

Fachliche Hinweise

Die vorliegende Klausur in der Einführungsphase orientiert sich an den Vorgaben zum Zentralabitur in NRW und wurde nach den einheitlichen Prüfungsanforderungen EPA im Fach Chemie erstellt. Sie wurde erfolgreich als Klausur im zweiten Halbjahr in einem Grundkurs Chemie der Einführungsphase (G8) erprobt. Die Klausur wurde nach intensiver Behandlung aller Stoffklassen und des chemischen Gleichgewichtes im Unterricht gestellt.

Für naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsprozesse werden Kompetenzen aus mehreren, nicht immer scharf voneinander abzugrenzenden Bereichen benötigt. Dieser Kernlehrplan unterscheidet die vier Kompetenzbereiche: Umgang mit Fachwissen [UF], Erkenntnisgewinnung [E], Kommunikation [K] sowie Bewertung [B]. In dieser Klausur stehen die Kompetenzbereiche der Basiskonzepte „Chemisches Gleichgewicht und Energie“ im Fokus (s. u.). Die Kompetenzerwartungen sind in den Kernlehrplänen tabellarisch aufgelistet und nummeriert.

Didaktisch-methodische Hinweise

Die Vorgaben der Aufgabeninstruktion der EPA sehen eine Kontextorientierung vor, die an dem hier gezeigten Aufgabe am Beispiel der anwendungsbezogenen Untersuchung des Birnenaromastoffes Butansäurepentylester eingehalten ist.

Im Zusammenhang mit der Untersuchung des Gleichgewichtes eines Esters wird die Anwendung der Neutralisationstiteration der Carbonsäure zur Berechnung des Gleichgewichtszustandes erwartet. Ferner sollen grafische Auswertungen bekannt und geübt sein, genauso die Berechnungen zum Massenwirkungsgesetz mit einer sachlogischen Interpretation der Ergebnisse.

Auf einen Blick







Ester – Aromastoffe aus dem Labor „im Gleichgewicht“

M 1 Butansäurepentylester im Gleichgewicht

M 2 Notenrückmeldung

- Benötigt:
- Periodensystem
 - Taschenrechner
 - Duden

Erklärung zu den Symbolen

	Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.		
	leichtes Niveau	 mittleres Niveau	 schwieriges Niveau
	Zusatzaufgabe		alternative

Butansäurepentylester im Gleichgewicht

M 1

Fachspezifische Vorgaben

Butansäurepentylester wird industriell als Birnen-Aromastoff produziert.

Untersuchung des Gleichgewichtes in Butansäurepentylester

Die säurekatalytische Veresterung und Esterhydrolyse sind als jeweilige Umkehrreaktion bekannt. In zwei Versuchsansätzen unter denselben Bedingungen werden die Konzentrationen der Reaktionspartner über einen längeren Zeitraum mittels Neutralisationsration verfolgt.

In **Ansatz I** nimmt man 1 mol 1-Pentanol und 1 mol Butansäure (gelöst in Aceton, mit Schwefelsäure); das Gesamtvolumen beträgt 250 ml.

In **Ansatz II** nimmt man 1 mol Butansäurepentylester und 1 mol Wasser (gelöst in Aceton mit Schwefelsäure); das Gesamtvolumen beträgt ebenfalls 250 ml.

Die Reaktion findet im Zweihalskolben mit Rückflusskühler unter Sieden statt. Zu verschiedenen Zeitpunkten entnimmt man **Proben von 10 ml**, schreckt diese im Eiswasserbad ab und titriert die Proben mit Natronlauge ($c = 1 \text{ mol/l}$). Dabei erhält man folgende Messreihe, in der der Einfluss der Schwefelsäure bereits korrigiert ist:

	Zeit t in min	10	20	40	60	80	110	170	230
Ansatz I	$V(\text{Lauge})$ in ml	17,8	14,9	12,7	10,8	10,25	9,9	9,55	9,55
	$c(\text{Säure})$ in mol/l								
Ansatz II	$V(\text{Lauge})$ in ml	10	7,1	5,75	5,25	6,6	8,0	9,25	9,55
	$c(\text{Säure})$ in mol/l								

Zusatzinformationen

$EN(\text{O}) = 1,5$; $EN(\text{H}) = 1$; $EN(\text{Si}) = 1,7$; $EN(\text{C}) = 2,5$

Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.
Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



Testen Sie RAAbits Online
14 Tage lang kostenlos!

www.raabits.de

