



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für Bildung

SCHRIFTLICHE ABITURPRÜFUNG 2026

CHEMIE (ERHÖHTES ANFORDERUNGSNIVEAU)

Prüfungsaufgaben

Arbeitszeit einschließlich Auswahlzeit:

300 Minuten

Es sind drei Aufgaben zu bearbeiten.

Kreuzen Sie die drei Aufgaben an, die bewertet werden sollen.

Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit Ihrer Unterschrift.

Aufgabe 1: Ethansäureethylester (Ethylethanoat) ☐

Aufgabe 2: Citronensäure ☐
(Aufgabe mit fachpraktischem Anteil)

Aufgabe 3: Elektrolytische Herstellung von Reinstsilber ☐

Aufgabe 4: Methansäure in Entkalkungsmitteln mit Farbindikator ☐

Name, Vorname: _____

Unterschrift des Prüflings: _____

Sofern keine anderen Werte angegeben sind, gilt: $T = 298,15 \text{ K}$ und $p = 101,325 \text{ kPa}$.

Aufgabe 1: Ethansäureethylester (Ethylethanoat)

Ethansäureethylester ist eines der wichtigsten Lösungsmittel für z. B. Farb- und Klebstoffe. In der Natur kommt er als Aromastoff in verschiedenen Früchten vor und kann bei Fermentationsprozessen, z. B. bei der Weinherstellung, entstehen.

	BE
1 Formulieren Sie für das in Material 1 angegebene Herstellungsverfahren die Reaktionsgleichung unter Verwendung von Strukturformeln (M 1). Geben Sie begründet den Reaktionstyp an (M 1).	4
2 Erklären Sie den Unterschied in den Siedetemperaturen von Wasser und Ethansäureethylester (M 1).	4
3 Berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante für die Bildung von Ethansäureethylester (M 2). Interpretieren Sie diese hinsichtlich der Lage des untersuchten chemischen Gleichgewichtes. Beurteilen Sie die drei Aussagen zum Estergleichgewicht (M 2).	12
4 Skizzieren Sie ein Diagramm, das die Stoffmengenkonzentrationen der Ethansäure und des Ethansäureethylesters bei dem betrachteten Estergleichgewicht in Abhängigkeit von der Zeit darstellt (M 2).	4
5 Beurteilen Sie, ob der untersuchte Wein den Uhu-Ton aufweist (M 3). Berechnen Sie die Masse an Ethansäure, die in den 50 Litern Wein vollständig mit Ethanol reagiert haben muss, um die angegebene Masse an Ester zu bilden (M 3).	6
6 Erläutern Sie die Veränderung der elektrischen Leitfähigkeit bei der Esterspaltung (M 4). Ordnen Sie die Graphen A und B den beschriebenen Versuchsdurchführungen zu (M 4). Begründen Sie Ihre Zuordnung (M 4).	10

Material zur Aufgabe 1

Aufgabe 1, M 1: Großtechnische Herstellung von Ethansäureethylester

Quelle (ggf. verändert):

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Essigs%C3%A4ureethylester> (Zugriff am: 07.07.2025)

Aufgabe 1, M 2: Estergleichgewicht

Quelle (ggf. verändert):

- https://www.lncu.de/?cmd=courseManager&mod=contentText&action=attempt&courseId=84&unitId=391&contentId=1414#content_headline (Zugriff am: 07.07.2025)

Fortsetzung auf Seite 4

Aufgabe 1, M 3:
Uhu-Ton im Wein

Quellen (ggf. verändert):

– <https://www.weinhalle.de/lexikon/ethylacetat.html> (Zugriff am: 07.07.2025)

Fortsetzung auf Seite 5

Aufgabe 1, M 4:
Spaltung von Ethansäureethylester

Quelle (ggf. verändert):

– https://resources.t3nederland.nl/fileadmin/DE-Materialien/T3_Elektrochemie_lores.pdf (Zugriff am: 07.07.2025)

Aufgabe 2: Citronensäure

Citronensäure kommt natürlicherweise in Zitrusfrüchten vor und ist für deren säuerlichen Geschmack verantwortlich. Künstlich hergestellte Citronensäure (E330) ist einer der am häufigsten eingesetzten Zusatzstoffe der Lebensmittelindustrie.

	BE
1 Markieren und benennen Sie zwei unterschiedliche funktionelle Gruppen im Citronensäure-Molekül (M 1). Erklären Sie die gute Wasserlöslichkeit von Citronensäure (M 1).	8
2 Führen Sie das beschriebene Experiment durch (M 2). Geben Sie die Beobachtung an (M 2). Hinweis: Für den Fall, dass Sie keine auswertbaren Beobachtungen erzielt haben, können Sie sich Ersatzbeobachtungen unter Abzug von 1 BE geben lassen. Formulieren Sie eine Reaktionsgleichung zur Bildung des Zwischenprodukts in M 3 der Reaktion von Citronensäure mit Glycerin (M 1, M 2, M 3). Formulieren Sie den Reaktionsmechanismus für die Bildung des in M 3 abgebildeten Moleküls des Zwischenprodukts (M 1, M 2, M 3). Hinweis: Nicht an der Reaktion beteiligte Molekülteile können mit R₁, R₂ usw. abgekürzt werden.	16
3 Beurteilen Sie die Eignung der Abbildung 3 in M 4 zur Darstellung der räumlichen Struktur des Glycerin-Citronensäure-Polyesters. Geben Sie den Reaktionstyp der Bildung des Glycerin-Citronensäure-Polyester-Moleküls an (M 4).	5
4 Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Herstellung von Polyethen. Skizzieren Sie eine vereinfachte Darstellung der räumlichen Struktur von Polyethen. Nennen Sie ein Kriterium, in dem sich die räumlichen Strukturen des Glycerin-Citronensäure-Polyesters und des Polyethens unterscheiden (M 4).	5
5 Beurteilen Sie die Eignung der zwei Recyclingarten zum Recyceln von Polyethen und zum Recyceln von Glycerin-Citronensäure-Polyester (M 4, M 5).	6

Material zur Aufgabe 2:

Aufgabe 2, M 1: Citronensäure

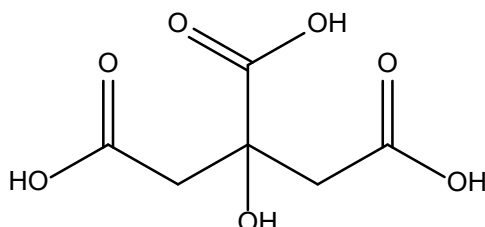


Abbildung 1: mögliche Strukturformel eines Citronensäure-Moleküls

Aufgabe 2, M 2: Experiment: Herstellung eines Kunststoffs aus Citronensäure und Glycerin

http://www.unterrichtsmaterialien-chemie.uni-goettingen.de/exp_neu.php?id=2188 (Zugriff am: 07.07.2025)

Aufgabe 2, M 3: Zwischenprodukt bei der Reaktion von Citronensäure und Glycerin

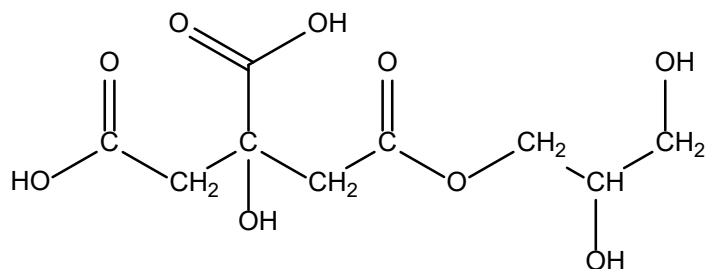


Abbildung 2: Strukturformel eines möglichen Zwischenprodukts bei der Reaktion von Citronensäure mit Glycerin (Propan-1,2,3-triol)

Fortsetzung auf Seite 8

Aufgabe 2, M 4:
Glycerin-Citronensäure-Polyester

Quellen (ggf. verändert):

- <https://www.tu-braunschweig.de/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=90853&token=31ed7d6d397d9b2b62ee856d657a2dbd64204a3c> (Zugriff am: 07.07.2025)
- https://www.junge-wissenschaft.ptb.de/fileadmin/paper/bis_2017/pdf/juwi-92-2011-03.pdf (Zugriff am: 07.07.2025)

Aufgabe 2, M 5:
Recyclingarten von Kunststoffen

Quellen (ggf. verändert):

- <https://www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20181212STO21610/plastikmull-und-recycling-in-der-eu-zahlen-und-fakten> (Zugriff am: 07.07.2025)
- <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s12268-022-1828-0.pdf> (Zugriff am: 07.07.2025)
- Elemente Chemie – Oberstufe, 2019. Stuttgart. Ernst Klett Verlag GmbH

Aufgabe 3: Elektrolytische Herstellung von Reinstsilber

Silber wird bereits seit Jahrtausenden aufgrund seiner Eigenschaften in verschiedenen Bereichen genutzt. Zur Herstellung von hochreinem Silber (Reinstsilber) muss das aus Erzen gewonnene Rohsilber elektrolytisch gereinigt werden.

	BE
1 Nennen Sie das Prinzip einer Elektrolyse und geben Sie den allgemeinen Aufbau einer Elektrolysezelle an. Beschreiben Sie die bei der Elektrolyse einer Silber(I)-nitrat-Lösung an den Elektroden stattfindenden Vorgänge auf Teilchenebene (M 1). Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Elektrolyse (M 1). Geben Sie die an der Anode zu erwartende Beobachtung an (M 1).	12
2 Beschreiben Sie die beim Moebius-Verfahren zu beobachtenden Veränderungen an den Elektroden auf Stoffebene (M 2). Erläutern Sie sowohl die Entstehung der Verunreinigung der Silber(I)-nitrat-Lösung als auch die Bildung des Anodenschlammes (M 2).	8
3 Erklären Sie mithilfe des Prinzips von Le Chatelier die Veränderung des elektrochemischen Potentials $E(\text{Ag} \text{Ag}^+)$ durch die Maßnahme 1 (M 2). Erklären Sie unter Einbeziehung der Nernst-Gleichung die Veränderung des elektrochemischen Potentials $E(\text{Pd} \text{Pd}^{2+})$ durch die Maßnahme 2 (M 2). Beurteilen Sie beide theoretischen Maßnahmen unter dem Aspekt der Vermeidung der Palladium-Entstehung an der Kathode (M 2). Hinweis: Betrachten Sie dabei ausschließlich die Vorgänge an der Kathode.	9
4 Berechnen Sie die Masse an Silber, die sich auf Grundlage der historischen Definition für ein Ampere bei der Elektrolyse von Silber(I)-nitrat-Lösung abscheidet (M 3).	4
5 Vergleichen Sie die beiden betrachteten Elektrolysen nach folgenden Kriterien (M 1, M 2): – Ziel des Verfahrens, – Veränderung der Silber(I)-Ionen-Konzentration in der Elektrolyt-Lösung während der Elektrolyse, – Veränderung des pH-Werts der Elektrolyt-Lösung während der Elektrolyse. Erklären Sie einen bei diesen Elektrolysen auftretenden Unterschied (M 1, M 2).	7

Material zur Aufgabe 3

Aufgabe 3, M 1: Elektrolyse einer verdünnten Lösung von Silber(I)-nitrat

Quellen (ggf. verändert):

- Fischer, R., Novotny, J., Schedy, A. & Oetken, M. (2018). Das Silberbaum - Paradoxon – verblüffende Effekte bei der Elektrolyse von Silbersalzlösungen. Chemkon, 25(5), S. 191 - 195

Aufgabe 3, M 2: Elektrolytische Raffination von Silber nach dem Moebius-Verfahren

Fortsetzung auf Seite 11

Quellen (ggf. verändert):

- Lexikon der Chemie: Silber (o. D.). Spektrum. <https://www.spektrum.de/lexikon/chemie/silber/8454> (Zugriff am: 07.07.2025)

Aufgabe 3, M 3:
Grundlage der historischen Definition der Einheit „Ampere“

Quelle (ggf. verändert):

– https://de.wikipedia.org/wiki/Ampere#Definition_1898 (Zugriff am: 07.07.2025)

Aufgabe 4: Methansäure in Entkalkungsmitteln mit Farbindikator

Methansäure ist Bestandteil verschiedener Entkalkungsmittel, die im Haushalt z. B. zur Entfernung von Kalkbelag in Warmwassergeräten verwendet werden. Zu diesem Zweck werden im Handel Entkalkungsmittel angeboten, die zusätzlich einen Farbindikator enthalten.

	BE
1 Ordnen Sie die Lösungen I bis IV den in M 1 genannten Lösungen mithilfe der Beobachtungen beider Versuchsreihen begründet zu (M 1, M 4).	11
2 Geben Sie vier Hinweise, die bei der Durchführung der in M 1 beschriebenen Untersuchung zu beachten waren, damit vergleichbare Ergebnisse erzielt werden konnten. Begründen Sie die Vorgehensweise, um vergleichbare Ergebnisse zu erzielen.	6
3 Ordnen Sie die Titrationskurven A bis D den in M 1 genannten Lösungen zu (M 1, M 2). Begründen Sie Ihre Zuordnung bei Methansäure-Lösung anhand – eines typischen Punktes im Kurvenverlauf und – der Berechnung eines zur Titrationskurve passenden pH-Wertes (M 1, M 2).	7
4 Formulieren Sie eine Reaktionsgleichung für die Reaktion von Methansäure mit Wasser (M 1). Berechnen Sie die Stoffmengenkonzentration der Methansäure-Lösung in dem in M 3 beschriebenen Entkalkungsmittel und leiten Sie daraus einen Sicherheitshinweis für die Anwendung ab.	6
5 Formulieren Sie eine Reaktionsgleichung für die Reaktion, die der Entfernung von Kalkablagerungen durch Methansäure-Lösung zugrunde liegt (M 3). Berechnen Sie die Masse an Calciumcarbonat, die laut Anwendungsempfehlung entfernt werden kann (M 3). Hinweis: Für den Fall, dass Sie die Stoffmengenkonzentration der Methansäure im Entkalkungsmittel bei Teilaufgabe 4 nicht ermitteln konnten, gehen Sie von dem Ersatzwert $c = 6,0 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ aus.	5
6 Diskutieren Sie anhand von zwei Argumenten, ob die Beimischung von Methylorange für den Anwender von Nutzen ist (M 3, M 4).	5

Material zur Aufgabe 4

Aufgabe 4, M 1:

Experimentelle Untersuchung verschiedener Lösungen

In einem Versuch wurden vier Lösungen (I bis IV) gleicher Stoffmengenkonzentration unter vergleichbaren Bedingungen untersucht: Natriumhydroxid-Lösung, Salzsäure, Methansäure (HCOOH) und Propansäure. Der pK_s -Wert von Propansäure beträgt 4,87. Unter vergleichbaren Bedingungen wurden die Lösungen untersucht. In einem ersten Schritt wurde Methylorange-Lösung hinzugefügt. In einem zweiten Schritt wurden Marmorstücke zu den Lösungen gegeben. Marmor besteht größtenteils aus Calciumcarbonat (CaCO_3). Dabei ergaben sich die folgenden Beobachtungen:

nach Zugabe von Methylorange-Lösung:

Lösung:	I	II	III	IV
Färbung:	rot	gelborange	rot	orange

nach Zugabe von Marmorstücken:

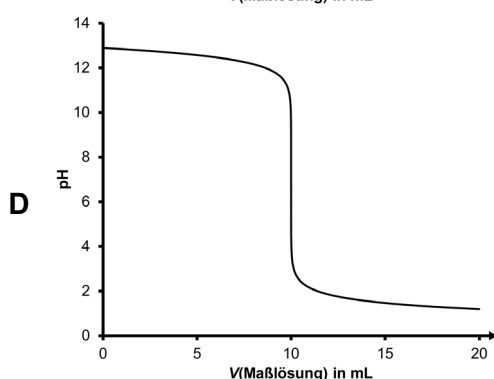
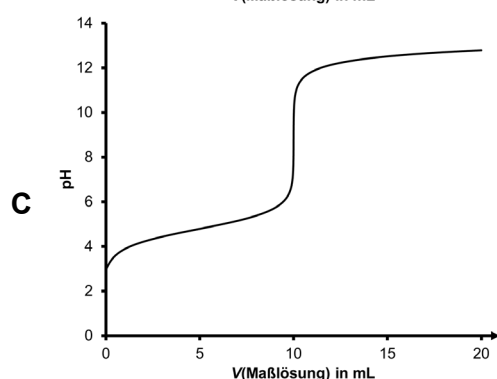
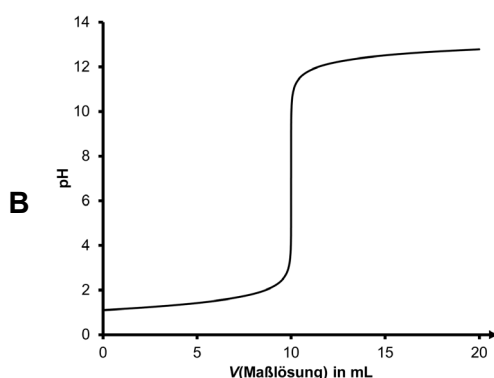
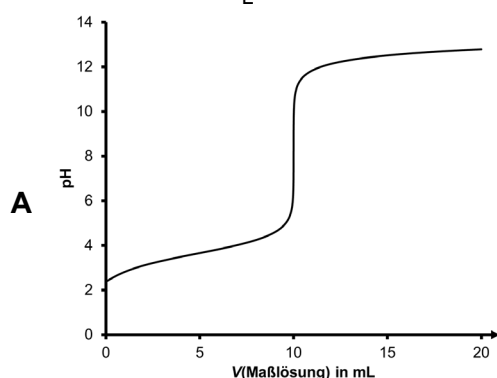
Lösung:	I	II	III	IV
Beobachtung:	heftige Gasentwicklung	keine Veränderung	mittelstarke Gasentwicklung	sehr schwache Gasentwicklung

Aufgabe 4, M 2:

Titrationen verschiedener Säure-Base-Titrationen

Mit 100 ml der Lösungen I bis IV wurde jeweils eine Säure-Base-Titration durchgeführt.

Die Stoffmengenkonzentration c der Maßlösungen betrug $1,0 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$, die der jeweiligen Probelösung $0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$.



Fortsetzung auf Seite 14

Aufgabe 4, M 3:
Entkalkungsmittel mit Farbindikator

Quellen (ggf. verändert):

- https://schmees-kosmetik.de/wp-content/uploads/2024/08/Blitzentkalker_0024_SDB_D.pdf (Zugriff am: 07.07.2025)
- <https://de.trotec.com/shop/entkalker-mit-farbindikator-1l.html> (Zugriff am: 07.07.2025)

Aufgabe 4, M 4:
Methylorange

Quellen (ggf. verändert):

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Methylorange> (Zugriff am: 07.07.2025)
- <https://www.carlroth.com/medias/SDB-T119-AT-DE.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wyNDI2NjV8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfGFEa3pMMmc1TWk4NU1UYzFOamMyT1RjM01UZ3lMMU5FUWw5VU1URTVYMEZVWDBSRkxuQmtaZ3xmZWY1MzliZWExNTBkZTdiMGYzY2QxNTE5ODc2YjFkMTQ5ZGVIM2lwNjVINDliYTZiMTY1MWU3NjQ4M2E0MzUx> (Zugriff am: 07.07.2025)