

59. Internationale ChemieOlympiade 2027



Taiwan



Weitere
Informationen
unter:
www.icho.de

Informationen zur Teilnahme

Dies ist die erste von vier Auswahlrunden zur Internationalen ChemieOlympiade. Die ChemieOlympiade ist ein Einzelwettbewerb. Gruppenarbeit ist möglich, aber jeder Teilnehmer und jede Teilnehmerin muss eine eigene Ausarbeitung einreichen. Eingereichte Lösungen werden nicht zurückgegeben. Zur Bearbeitung der Aufgaben wird die Nutzung von Fachbüchern sowie Onlinequellen empfohlen. Die Korrektur erfolgt durch eine Lehrkraft. Bei Rückfragen stehen die Landesbeauftragten gerne zur Verfügung.

Für die Teilnahme am deutschen Auswahlverfahren zur Internationalen ChemieOlympiade muss eine Registrierung und Anmeldung im Online-Portal erfolgen. Die Adressen der Landesbeauftragten, der Abgabetermin sowie der Zugang zum Online-Portal sind unter www.icho.de zu finden.

Wer kann mitmachen?

Mitmachen können in der ersten und zweiten Runde alle Jugendlichen und jungen Erwachsenen, die im Schuljahr 2026/2027 eine weiterführende Schule des deutschen Bildungssystems besuchen. Ab der dritten Runde ist eine Teilnahme aufgrund der internationalen Vorschriften nur für diejenigen möglich, die das 20. Lebensjahr am 1. Juli 2027 noch nicht vollendet haben.

Kontakt

IPN an der Universität Kiel
Olshausenstr. 62, 24118 Kiel
Tel.: 04 31-8 80-31 68
E-Mail: icho@leibniz-ipn.de



Hier geht's zur Registrierung und Anmeldung ►►►

1. Runde
bis 07. Sept. 2026

2. Runde
20. Nov. 2026

3. Runde
Februar/März 2027

4. Runde
Mai 2027

Internationaler Wettbewerb
Juli 2027 Taiwan

BUBBLE TEA

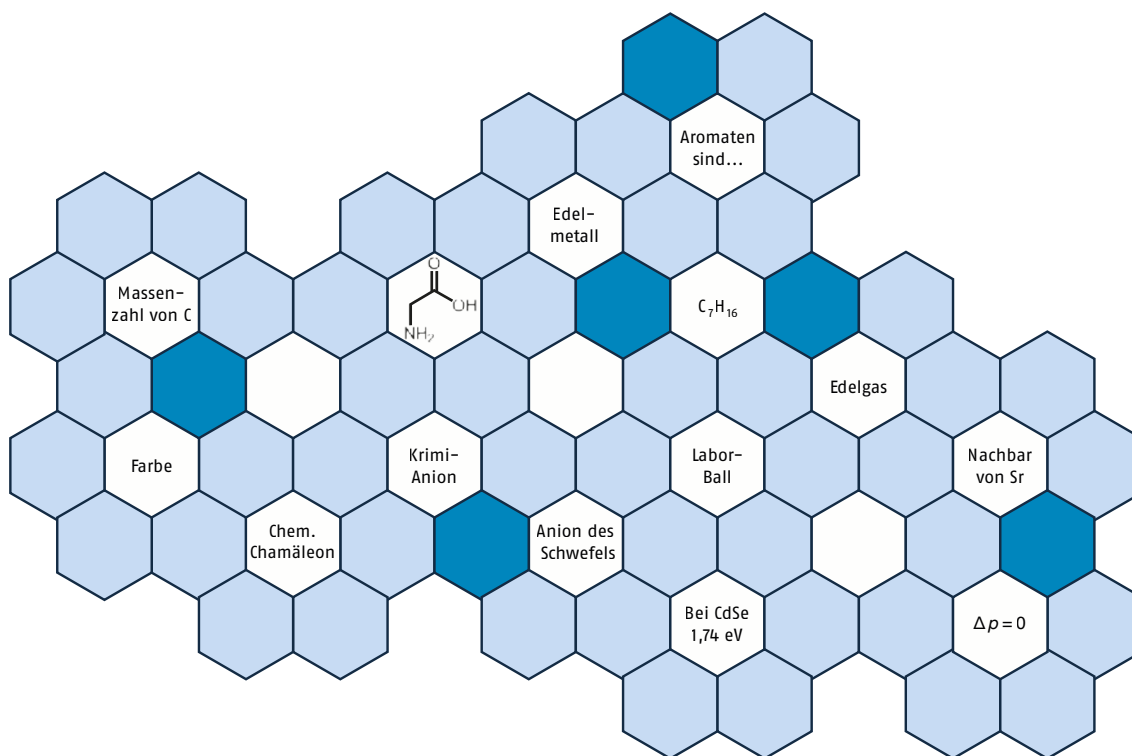
Die 59th International Chemistry Olympiad findet 2027 in Taiwan statt, dem Land, in dem nach eigener Auskunft der trendige Bubble Tea erfunden wurde. Für die mit dem Trinkhalm aufzusaugenden essbaren Bällchen gibt es viele Namen. In diesem Aufgabenblatt verwenden wir „Boba“ bzw. „Popping Boba“

AUFGABE 1: BUBBLE-RÄTSEL

8 Punkte

a) Löse das Wabenrätsel vollständig und gib das gesuchte Lösungswort an.

Hinweis: Die gesuchten sechsbuchstabigen Worte stehen kreisförmig angeordnet um die jeweiligen Hinweiskfelder. Startpunkt und Leserichtung sollst du selbst herausfinden.

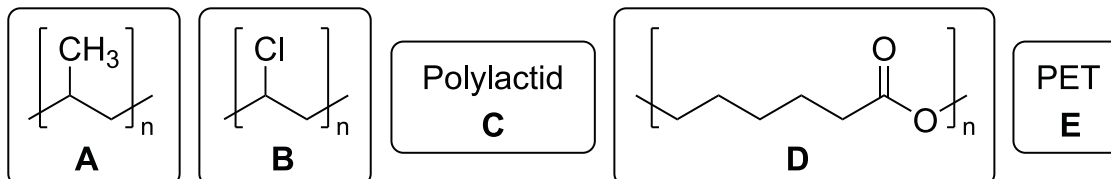


AUFGABE 2: BIOPOLYMERE

15 Punkte

Biopolymere sind Polymere, die in der Natur vorkommen und in Lebewesen viele unterschiedliche Funktionen haben. Natürlich vorkommende Polymere sowie bio-basierte und biologisch abbaubare Kunststoffe spielen eine potentiell wichtige Rolle in nachhaltigen Werkstoffkreisläufen.

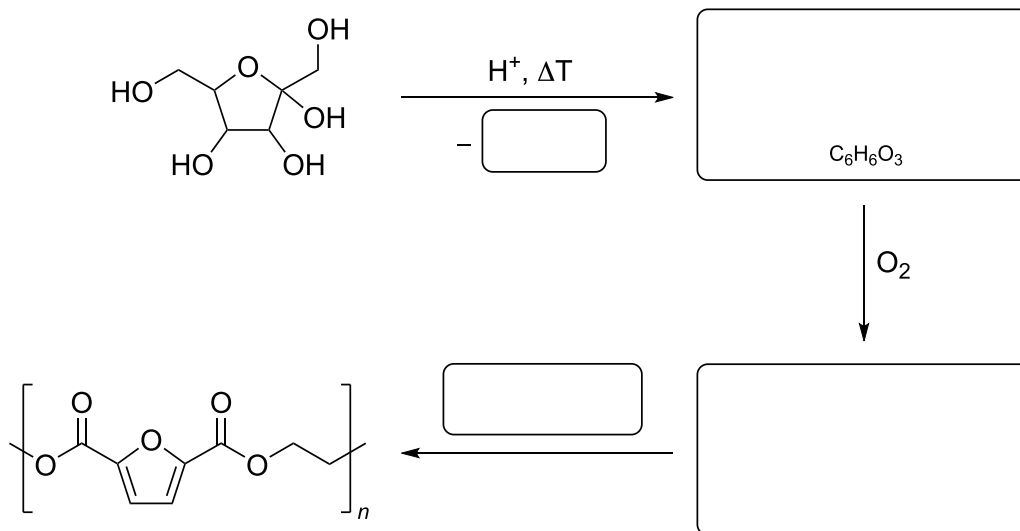
a) Gib an, welcher der folgenden Kunststoffe bio-basiert ist. Ergänze jeweils den fehlenden Namen bzw. zeichne die Strukturformel.



Auch die Bobas im Bubble Tea basieren auf Biopolymeren. Neben den traditionellen Bobas aus Tapiokastärke erfreuen sich auch flüssigkeitsgefüllte Bobas aus Alginat („Popping Boba“) vor allem in sommerlich-buntem Bubble Tea großer Beliebtheit.

- Gib an, aus welchen Monomeren Gelatine besteht und begründe, ob sie sich ebenfalls zur Herstellung von Bobas für Bubble Tea eignet.
- Definiere den Begriff Glycan und erläutere, ob es sich bei Stärke und Alginat jeweils um ein Heteroglycan handelt.

Die Plastikbecher, in denen Bubble Tea erhältlich ist, bestehen häufig aus PET. Eine bio-basierte Alternative dazu stellt Polyethylenfuranoat dar, das wie folgt ausgehend von Fructose synthetisiert werden kann:



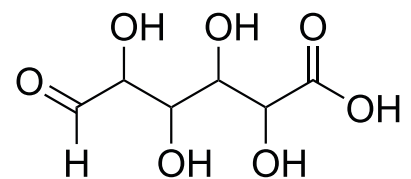
- Vervollständige das Syntheschema, indem du die fehlenden Reaktanden und Zwischenprodukte ergänzt.

AUFGABE 3: POPPING BOBA 1

15 Punkte

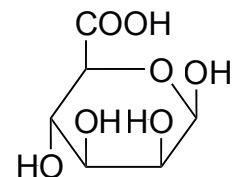
Die Monomere des Alginats sind Isomere der Glucuronsäure, deren offenkettige Struktur rechts abgebildet ist.

- Gib die Summenformel der Glucuronsäure an und berechne ihre molare Masse, zeige dabei deinen Lösungsweg.
- Markiere in der Strukturformel der Glucuronsäure alle Stereozentren und berechne die Anzahl möglicher Diastereomere.



Alginat enthält neben D-Mannuronsäure noch ein weiteres Stereoisomer der Glucuronsäure. Bei neutralem pH-Wert liegen alle Monomere jeweils einfach deprotoniert vor.

- Zeichne die Strukturformel des zweiten Monomers des Alginats in der offenkettigen Form in der Fischerprojektion bei neutralem pH-Wert und benenne es.



Die offenkettige Form der D-Mannuronsäure liegt im Gleichgewicht mit der rechts abgebildeten Ringform vor.

- Bestimme die Oxidationszahlen aller Kohlenstoffatome in der Ringform der D-Mannuronsäure, zeige deinen Lösungsweg.

AUFGABE 4: TRADITIONELLE BOBA

18 Punkte

Traditionelle Bobas bestehen ausschließlich aus Tapiokastärke und Wasser. Die beständige Kugelform wird durch die Vorbehandlung erhalten, bei der sich die rheologischen Eigenschaften deutlich ändern.

- a) Sortiere die gegebenen Flüssigkeiten aufsteigend nach ihrer Viskosität (bei Raumtemperatur und Atmosphärendruck): Hexan, Honig, Rapsöl, Wasser.

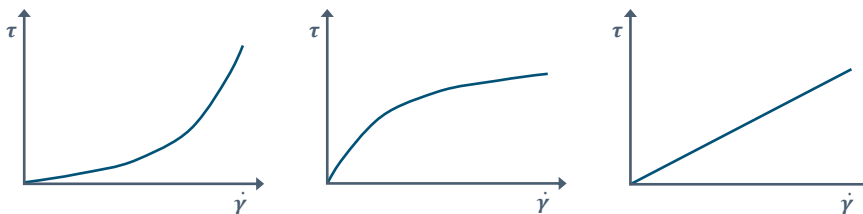
Flüssigkeiten setzen einer auf sie ausgeübten Scherung einen gewissen Widerstand entgegen. Die Schubspannung τ ist bei newtonschen Flüssigkeiten proportional zur Schergeschwindigkeit $\dot{\gamma}$

$$\tau = \eta \cdot \dot{\gamma}$$

mit dem Viskositätskoeffizienten η .

Bei kolloidalen Systemen wie einer Stärkedispersion lässt sich häufig nichtnewtonsches Verhalten beobachten. Die Viskosität ist dabei abhängig von der Schergeschwindigkeit.

- b) Ordne den drei Diagrammen die Fließverhalten newtonsch, scherverfestigend und scherverflüssigend zu.



Für die Herstellung von Bobas wird eine stark konzentrierte Dispersion von Tapiokastärke und Wasser geknetet.

- c) Gib an, welches Fließverhalten die Stärkedispersion in diesem Fall aufweist.
d) Definiere den Begriff der Thixotropie und beschreibe ein Beispiel aus der Lebensmittelchemie, bei dem die Thixotropie gezielt genutzt wird.
e) Skizziere den Verlauf der Schubspannung gegen die Scherrate eines thixotropen Stoffes. Betrachte dabei sowohl die Steigerung als auch die Reduktion der Scherrate.

Bei der Herstellung von Bobas aus einer stark konzentrierten Tapiokastärkedispersion verkleistert die äußere Schicht zu einem viskoelastischen Hydrogel. Die elastischen Eigenschaften der Bobas sind es, die dafür sorgen, dass die Boba nach dem Ansaugen durch den Strohhalm wieder (nahezu) Kugelform annimmt.

Kommerziell erhältliche Bobas enthalten 12 % Restfeuchte. Beim Kochen quellen sie auf, wobei die Kugelform erhalten bleibt. Zur Quantifizierung wird häufig das Wasserabsorptionsvermögen als Massenverhältnis aus absorbiertem Wasser und reiner Stärke angegeben.

Es wurden 68,0 g kommerziell erhältliche Perlen nach Packungsangabe zubereitet. Nach dem Abtropfen und Abkühlen wog die Probe 83,6 g. Die Kochflüssigkeit wurde vollständig eingedampft und die Masse des wasserfreien Rückstands zu 2,94 g bestimmt.

- f) Berechne das Wasserabsorptionsvermögen der Bobas in Prozent (m/m).

Für die Beschreibung der geschmackstragenden und färbenden Verbindungen im Bubble Tea können wir unter anderem das 1. Ficksche Gesetz zur Diffusion heranziehen:

$$J = -D \frac{dc}{dx}$$

mit der Teilchenstromdichte J und dem Diffusionskoeffizienten D .

- g) Erkläre, warum mit Zucker gesüßte traditionelle Bobas erst kurz vor dem Servieren in den Bubble Tea gegeben werden.
h) Sortiere die Diffusionskoeffizienten von Zucker (Saccharose) unter Annahme gleicher Temperatur in den folgenden Medien aufsteigend nach ihrer Größe: Milch, schwarzer Tee, Boba.
i) Leite die SI-Einheit von J her, indem du für die Formel zum 1. Fickschen Gesetz (s. oben) eine Einheitenanalyse durchführst.

AUFGABE 5: POPPING BOBA 2

26 Punkte

Um das Alginat für die Herstellung von Popping Boba zu erhalten, werden Braunalgen getrocknet, zerkleinert und mit Salzsäure vorbehandelt. Durch Zugabe von Natriumcarbonat wird das Alginat in Lösung gebracht und vom Algenrückstand durch Filtration getrennt. Anschließend wird Salzsäure oder Ethanol hinzugegeben. Dadurch fällt das gewünschte Produkt als Feststoff hoher Reinheit aus und kann für den Verkauf abgefüllt werden.

- a) Gib an, welcher Stoff im letzten Schritt jeweils ausfällt, wenn Ethanol bzw. Salzsäure hinzugegeben wird.

Braunalgen enthalten nicht nur viel Alginat, sondern reichern auch Iod aus dem Meerwasser an, das ebenfalls chemisch aus ihnen extrahiert werden kann. Dazu sind folgende Schritte notwendig, deren Reihenfolge hier durcheinandergeraten ist:

- A. Extraktion mit kochendem Wasser
- B. Trocknen und Verbrennen der Algen
- C. Evaporation des Lösungsmittels
- D. Extraktion mit Cyclohexan
- E. Zugabe von verdünnter Schwefelsäure und Wasserstoffperoxidlösung

- b) Bringe die Schritte in die richtige Reihenfolge und stelle eine Reaktionsgleichung für Schritt E auf.

Bei Zugabe von Calciumchlorid zu einer Alginatlösung bildet sich ein Gel. Nach dem Trocknen wurde in einem Experiment die elementare Zusammensetzung des Gels bestimmt: 53,1 % O, 39,8 % C, 4,3 % H, 2,8 % Ca.

- c) Erkläre, worauf die Gelbildung des Alginats beruht, beschreibe dazu das „Eierkarton“-Modell.
- d) Berechne das Verhältnis von Calciumionen zu Uronsäureeinheiten im Gel.

Auf dieser Gelbildung beruht die Herstellung von Popping Boba: Fruchtsaft wird mit Natriumalginat versetzt und in eine Lösung von Calciumchlorid getropft, sodass sich eine Gelhülle bildet.

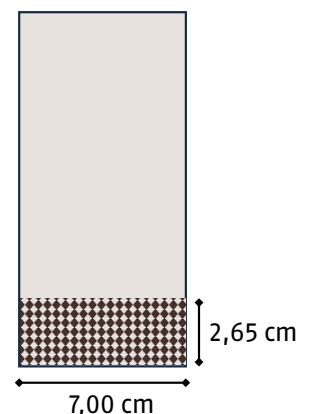
- e) Erkläre, warum die Fruchtsafttropfen nicht zu schnell aus der Calciumchloridlösung genommen werden und nicht zu lange darin verbleiben sollten.
- f) Erkläre anhand einer Reaktionsgleichung, warum sich Popping Boba in einer Lösung von $\text{Na}_2\text{H}_2\text{EDTA}$ auflösen und zeichne die Strukturformel des sich bildenden Calciumkomplexes.

AUFGABE 6: BUBBLE-RÄTSEL 2

5 Punkte

Rechts ist ein Becher Bubble Tea skizziert. Nimm vereinfachend an, dass es sich beim Becher um einen Zylinder handelt. Die Bobas sollen als inkompressible Kugeln mit dem Durchmesser 1,0 cm angenähert werden.

- a) Wie viele Bobas sind höchstens in dem Getränk? Begründe deine Antwort, indem du deinen Rechenweg und/oder deine Skizzen angibst.



Grußworte

Die Bundesministerin für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend und die Präsidentin der Bildungsministerkonferenz laden zu einer Teilnahme an den ScienceOlympiaden, zu denen die ChemieOlympiade gehört, ein.



Gefördert vom:



Bundesministerium
für Bildung, Familie, Senioren,
Frauen und Jugend



Liebe Schülerinnen und Schüler, liebe Eltern und Lehrkräfte,

die Welt von morgen wird durch die MINT-Fächer – Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik – geprägt. Wer heute in diesen Bereichen neugierig ist und Neues lernt, kann die Zukunft mitgestalten. Wie zum Beispiel Emmanuelle Charpentier. Die französische Chemikerin erhielt 2020 den Nobelpreis in Chemie für die Entwicklung der Genschere. Sie leitet heute in Berlin einen Forschungsbereich am Max-Planck-Institut.

Ich bin überzeugt: Deutschland kann als Wissenschaftsland viel beitragen. Ich erlebe bei all meinen Gesprächen und Reisen quer durch Deutschland so viele junge Leute, die die Welt verstehen wollen, die sich engagieren und gestalten wollen. Angebote der MINT-Bildung vermitteln die dafür nötigen Kenntnisse, insbesondere auch die Faszination für die Naturwissenschaften.

Darum engagiert sich das Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend für die ScienceOlympiaden und den Bundesumweltwettbewerb. Die Wettbewerbe begeistern über verschiedene Altersgruppen hinweg für Naturwissenschaften und Nachhaltigkeit, identifizieren und fördern Begabungen.

Ich lade alle Schülerinnen und Schüler ab der 5. Klasse ein: Macht mit! Es lohnt sich. Jedes Jahr melden sich bundesweit 10.000 von Euch an. Da kann es beispielsweise um Mobilität, Umweltschutz, kleine technische Hilfen im Alltag oder Energiesparen gehen. Ihr könnt zeigen, was in Euch steckt – auch jenseits des Schulalltags.

Ich danke allen Beteiligten für Ihre Unterstützung der ScienceOlympiaden und des Bundesumweltwettbewerbes. Ganz besonders danke ich dem Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und der Mathematik für die Organisation. Viel Erfolg auch in diesem Jahr!

Mit freundlichen Grüßen

Karin Prien

Bundesministerin für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend

Lust auf Wissenschaft?

Dann seid ihr bei den ScienceOlympiaden genau richtig, denn sie bringen junge Menschen zusammen und begeistern für Naturwissenschaften.

Ob Biologie, Chemie oder Physik – die Naturwissenschaften sind so facettenreich wie die Disziplinen bei den Olympischen Spielen. Hier können junge Forscherinnen und Forscher zeigen, was in ihnen steckt: Spannende Aufgaben, kreative Lösungen und die Zusammenarbeit mit anderen Talenten machen die ScienceOlympiaden zu viel mehr als nur einem Wettbewerb. Schülerinnen und Schüler tüfteln, experimentieren und lassen nicht locker, bis sie herausragende Lösungen gefunden haben. Die gemeinsame Begeisterung für Naturwissenschaften macht die jungen Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler stark für die Zukunft und fördert ihre persönliche Entwicklung. Bei den ScienceOlympiaden könnt ihr Gleichgesinnte aus ganz Deutschland und der Welt kennenlernen und euch mit ihnen austauschen. Das finde ich großartig!

Entdeckt, wie viel Spaß Naturwissenschaften und wissenschaftliches Arbeiten machen und macht mit! Alle Informationen findet ihr auf den Webseiten der ScienceOlympiaden des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik.

Ein herzliches Dankeschön an alle engagierten Lehrkräfte, die ihre Schülerinnen und Schüler so tatkräftig unterstützen. Ich danke auch dem Leibniz-Institut für die Ausrichtung und Organisation dieser wichtigen Wettbewerbe zur Förderung des naturwissenschaftlichen Nachwuchses in Deutschland.

München, im Januar 2026

Anna Stolz

Bayerische Staatsministerin für Unterricht und Kultus
Präsidentin der Bildungsministerkonferenz 2026

