

58. Internationale ChemieOlympiade 2026

Weitere
Informationen
unter:
www.icho.de

Taschkent, Usbekistan



Informationen zur Teilnahme

Dies ist die erste von vier Auswahlrunden zur Internationalen ChemieOlympiade. Die ChemieOlympiade ist ein Einzelwettbewerb. Gruppenarbeit ist möglich, aber jeder Teilnehmende 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 2025/2026 eine weiterführende Schule des deutschen Bildungssystems besuchen. Ab der dritten Runde ist eine Teilnahme aufgrund der internationalen Vorschriften nur für Schüler:innen möglich, die das 20. Lebensjahr am 1. Juli 2026 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 15. Sept. 2025

2. Runde
21. Nov. 2025

3. Runde
Februar / März 2026

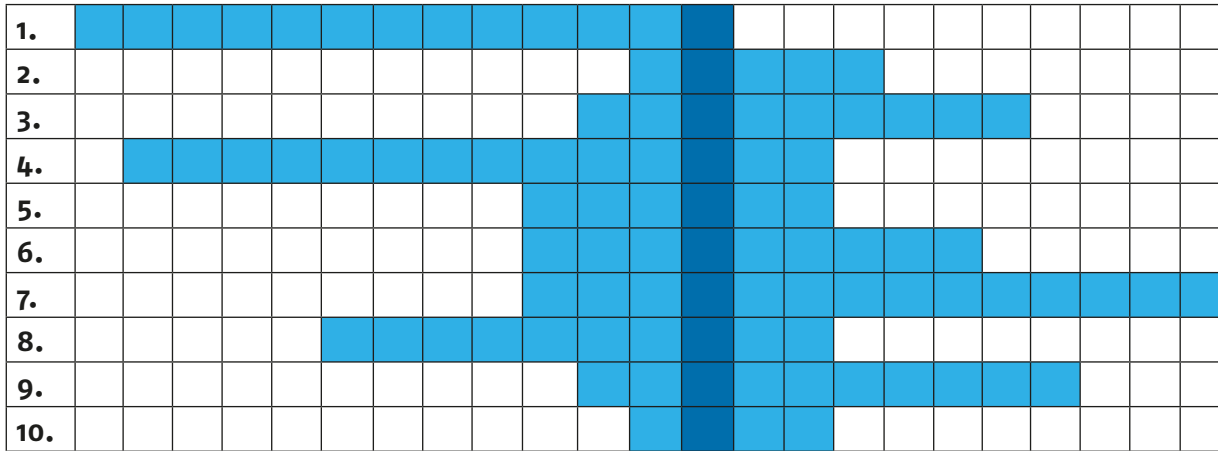
4. Runde
Mai 2026

Internationaler Wettbewerb
Juli 2026 Taschkent (Usbekistan)

IChO ai funghi

Aufgabe 1: Rätselhafte Pilze

8 Punkte



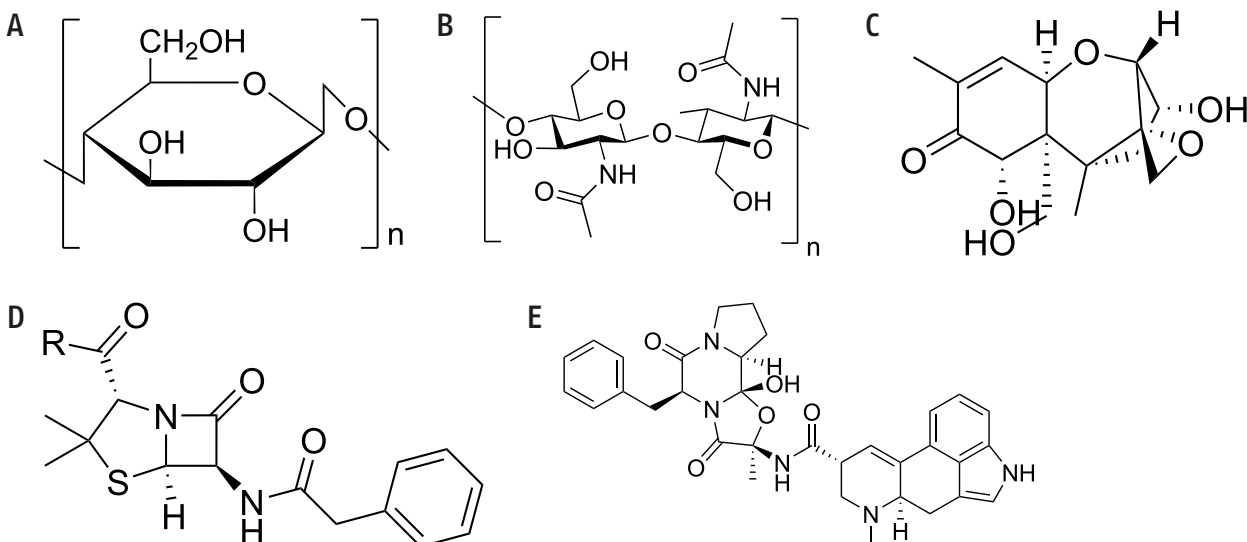
1. Dieser Pilz aus der Familie der Polyporaceae wurde früher zum Entzünden von Feuer genutzt.
2. Dieser Begriff bezeichnet die Gesamtheit aller Hyphen, also der fadenförmigen Zellen eines Pilzes.
3. So lautet der Name der Wissenschaft, die sich mit Pilzen beschäftigt.
4. Dieses Material, aus dem die Zellwand verholzter Pflanzen besteht, wird von Baumpilzen zersetzt.
5. Nicht nur in den Panzern von Tieren, sondern auch in der Zellwand vieler Pilze findet man diesen Stoff.
6. Eine Vergiftung mit diesem Alkaloid wird auch als „Antoniusfeuer“ bezeichnet.
7. Trivialname des Pilzgiftes, das bei akut toxischen Dosen zu Erbrechen führt und deswegen auch „Vomitoxin“ genannt wird.
8. So lautet der Name der Symbiose zwischen Pilzen und Pflanzen, bei denen der Pilz mit dem Feinwurzelsystem der Pflanze in Kontakt ist.
9. Für die Entdeckung dieses auch in Pilzen vorkommenden Antibiotikums erhielt Alexander Fleming 1945 den Nobelpreis für Medizin oder Physiologie.
10. Ein einzelliger Pilz, der zur Produktion von Kohlenstoffdioxid und Ethanol in Lebensmitteln genutzt wird.

In diesem Rätsel werden zehn Begriffe sowie ein Lösungswort rund um das Thema „Pilze“ gesucht.

a) Gib die gesuchten zehn Begriffe sowie das Lösungswort an.

Bei fünf der gesuchten Begriffe – dies sind die Begriffe **4, 5, 6, 7** bzw. **9** – handelt es sich um die Namen der Moleküle **A** bis **E**.

b) Ordne den Molekülen **A** bis **E** die Begriffe **4, 5, 6, 7** bzw. **9** zu.



Aufgabe 2: Schwere Spurensuche?

35 Punkte

Pilze nehmen viele Stoffe aus ihrer Umwelt auf. Dazu zählen auch Schwermetallionen, deren jeweilige Konzentrationen beim Verzehr von Pilzen beachtet werden müssen. Zur qualitativen Analyse einer Pilzprobe wurde diese so aufgearbeitet, dass nur noch die Ionen As^{3+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} und Pb^{2+} enthalten sein können.

- Nenne eine Definition für den Begriff „Schwermetall“ und gib deine Literaturquelle an.
- Gib für die vier Ionen in der aufgearbeiteten Pilzprobe jeweils Ordnungszahl und Atommasse als ganze Zahl an.

Die zuständige Laborkraft hat nun den unten dargestellten Trennungsgang durchgeführt. Dabei werden die verschiedenen Ionen durch eine Reihe aufeinanderfolgender Reaktionen als Salze aus der Lösung ausgefällt. Anhand von Farbe und Reaktivität dieser Salze kann auf das Vorhandensein der untersuchten Ionen in der Probe geschlossen werden. Hier sind alle erwarteten Ionen vorhanden – wenn es nicht möglich wäre, eines dieser Salze zu fällen, würde das bedeuten, dass das entsprechende Ion nicht oder nur in einer Menge unterhalb der Nachweisgrenze in der Probe enthalten ist. Beim Experimentieren hat die Laborkraft folgende Notizen gemacht: Spezies **A** und **B** sind schwarz, **C**, **D**, **F** und **L** sind gelb, Spezies **I** ist weiß und Spezies **J** ist silbrig glänzend. Alle Spezies enthalten eines der Elemente, auf die geprüft wird.

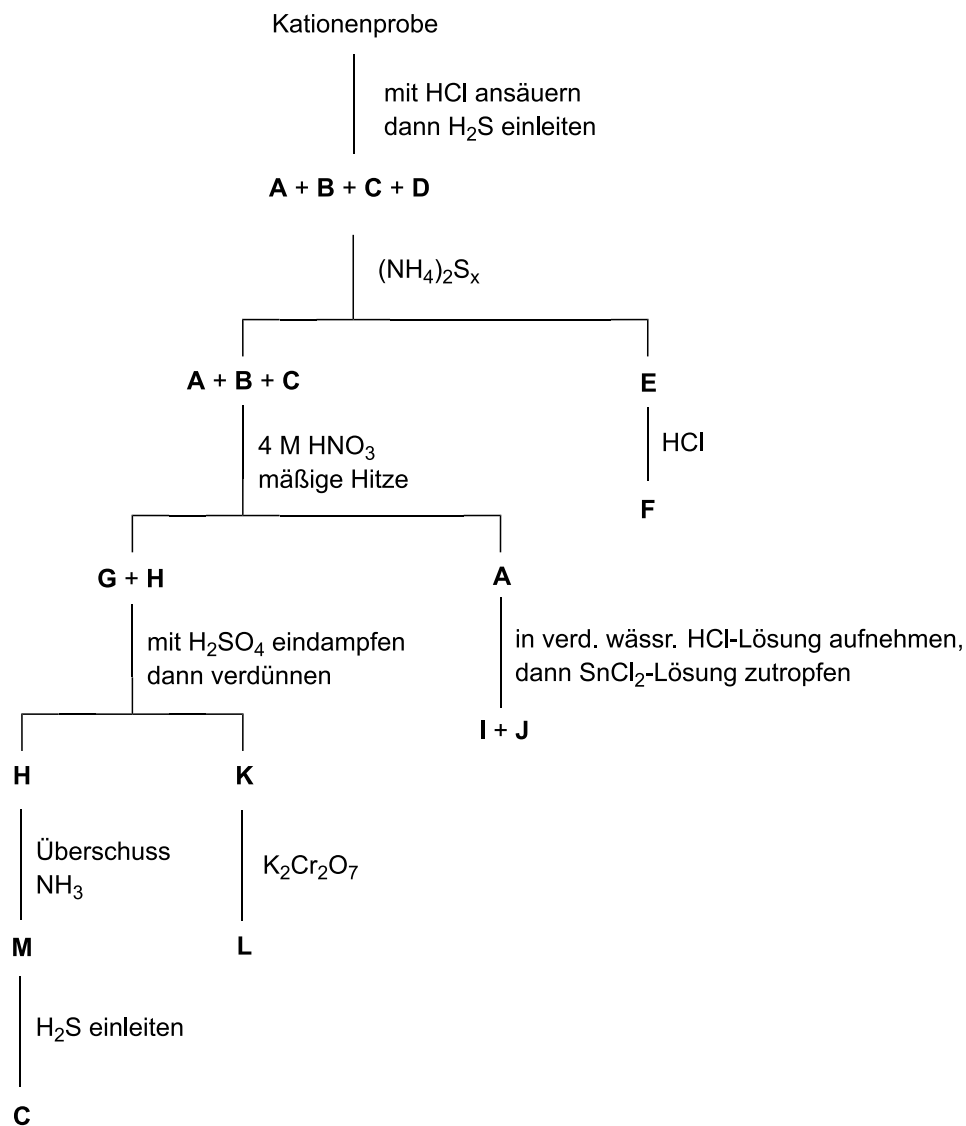


Abbildung 1: Das Schema des Trennungsgangs.

- Gib die Summenformeln der Spezies **A** bis **M** an.

Beim Einleiten von Schwefelwasserstoff in die wässrige Lösung der Kationenprobe muss darauf geachtet werden, dass keine oxidierenden Säuren wie Schwefelsäure zugegen sind, da sich sonst ein gelber Niederschlag bilden kann.

d) Stelle die Reaktionsgleichung von Schwefelsäure mit Schwefelwasserstoff auf und gib für alle Atome die jeweilige Oxidationszahl an.

Spezies F ist beim Erhitzen in wässriger Lösung nicht stabil, sondern zerfällt in drei Reaktionsprodukte.

e) Gib die Reaktionsgleichung der thermischen Hydrolyse von Spezies F an.

Falls die Kationenprobe auch Cu^{2+} enthält, ist das Einleiten von H_2S zur wässrigen Lösung von Spezies M kein eindeutiger Nachweis für das Metallkation in M.

f) Gib die Reaktionsgleichung der den Nachweis störenden Reaktion an.

Aufgabe 3: Biolumineszenz

25 Punkte

Die Fähigkeit von Glühwürmchen und anderen Lebewesen wie auch verschiedenen Pilzen, Licht zu auszusenden, wird als Biolumineszenz bezeichnet. Die Erzeugung des Lichts basiert dabei auf chemischen Prozessen, bei denen die freiwerdende Energie in Form von Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich abgegeben wird.

- Gib exemplarisch je ein Beispiel für blaue, rote bzw. grüne Biolumineszenz erzeugende Lebewesen an (Lateinischer Artname und deutscher Name).
- Ordne den Emissionsspektren die Farbeindrücke blau, rot und grün zu.
- Bestimme die Emissionsmaxima der Spektren aus Teilaufgabe b

Die Biolumineszenz läuft speziesunabhängig gemäß dem Reaktionsschema (1) ab:

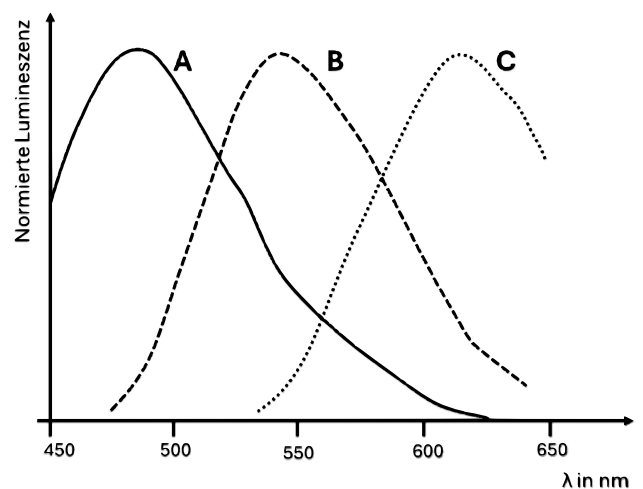
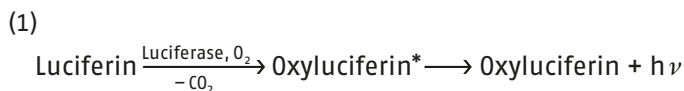


Abbildung 1: Gezeigt sind drei fiktive Emissionsspektren (A, B, C).

Ein Molekül, das hier allgemein mit _____ bezeichnet wird, wird in einem _____ Vorgang zu _____. Bei der Reaktion wird _____ abgegeben. Das * kennzeichnet, dass _____ nach diesem Schritt in einem _____ Zustand vorliegt. Bei der anschließenden _____ in den _____ wird ein _____ abgegeben. Dies ist die Biolumineszenz.

d) Vervollständige den Lückentext zur Biolumineszenz mit Begriffen aus Schema (1) sowie den folgenden Worten: angeregt, elektronisch, enzymatisch, Grundzustand, oxidieren, Photon, Relaxation. Die Begriffe können mehrfach vorkommen und müssen z.T. grammatikalisch angepasst werden.

Biolumineszente Pilze lumineszieren typischerweise mit einer Wellenlänge von $\lambda=520$ nm. Das in ihnen vorkommende Luciferin 3-Hydroxyhispidin ist deshalb auch unter dem englischen Namen *fungale luciferin* bekannt.

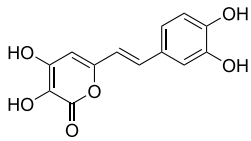


Abbildung 2: 3-Hydroxyhispidin in der Darstellungsform einer Skelettförmel.



Abbildung 3: Ghost mushroom (*Omphalotus nidiformis*)

- e) Gib die Strukturformel von 3-Hydroxyhispidin in Form einer Lewis-Strichformel an.
- f) Berechne die Energie eines Photons (in Joule), das bei der Biolumineszenz von Pilzen abgegeben wird.

Elektronische Übergänge photochemischer Reaktionen können mit Hilfe eines JABLONSKI-Diagramms veranschaulicht werden. In der Abbildung ist ein vereinfachtes JABLONSKI-Diagramm mit den Singulettzuständen S_0 und S_1 , sowie dem Triplettzustand T_1 und den zugehörigen angeregten Schwingungszuständen gegeben.

- g) Erkläre anhand der Elektronenspins, wie sich der Gesamtelektronendrehimpuls eines Moleküls zwischen einem Singulett- und einem Triplettzustand unterscheidet.
- h) Gib für die folgenden Elektronenübergänge jeweils an, ob diese „spinerlaubt“ oder „spinverboten“ sind:



Durch Absorption von durch Licht wird ein exemplarisches Molekül aus dem Grundzustand S_0 in einen angeregten Schwingungszustand S_1^* versetzt. Es relaxiert strahlungslos in den Schwingungsgrundzustand S_1 . Von dort kann es unter Abgabe von Licht direkt in den Grundzustand S_0 oder nach Intersystem Crossing von T_1 nach S_0 relaxieren.

- i) Zeichne die Anregung durch Licht sowie die Übergänge $S_1 \rightarrow S_0$ bzw. $T_1 \rightarrow S_0$ in das JABLONSKI-Diagramm ein und beschrifte die Übergänge mit dem Namen, unter dem sie bekannt sind.
- j) Kreuze die korrekten Antworten auf die Fragen an.

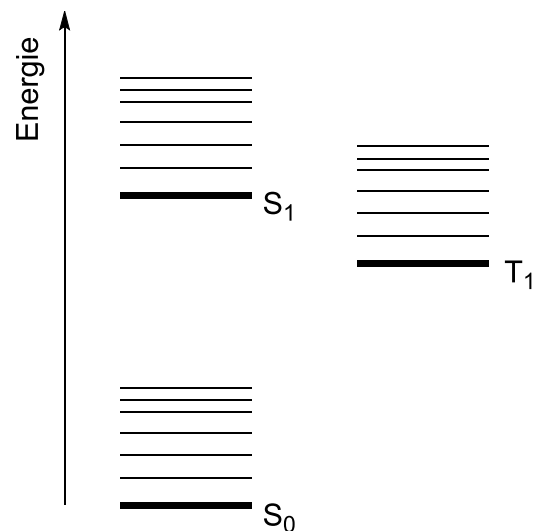


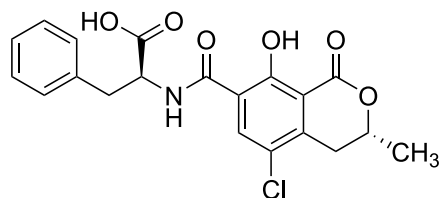
Abbildung 4: Eine vereinfachte Darstellung verschiedener molekularer Energieniveaus als Jablonski-Diagramm.

Die Wellenlänge des Übergangs $S_1 \rightarrow S_0$ ist im Vergleich zum anregenden Licht	<input type="radio"/> größer	<input type="radio"/> kleiner
Die Wellenlänge des Übergangs $T_1 \rightarrow S_0$ ist im Vergleich zum anregenden Licht	<input type="radio"/> größer	<input type="radio"/> kleiner
Welcher der Übergänge findet nach der Anregung stärker zeitversetzt, d. h. „später“ statt?	<input type="radio"/> $S_1 \rightarrow S_0$	<input type="radio"/> $T_1 \rightarrow S_0$
Welcher der Übergänge liegt bei der Biolumineszenz von Pilzen vor?	<input type="radio"/> $S_1 \rightarrow S_0$	<input type="radio"/> $T_1 \rightarrow S_0$

Aufgabe 4: Tödlicher Genuss

32 Punkte

Das Toxin **A**, das von verschiedenen *Aspergillus*- und *Penicillium*-Spezies produziert wird, ist eines der am häufigsten in Lebensmitteln gefundenen Pilzgifte und ist ein Stoffwechselprodukt der Pilze. Es führt beim Menschen zu Nierenerkrankungen und zeigt sich in Tierversuchen als krebserregend. Die Kontaminierung von Lebensmitteln mit dem Toxin **A** erfolgt dabei vor allem durch falsche Handhabung nach der Ernte, z.B. durch zu feuchte Lagerung.



Toxin **A**

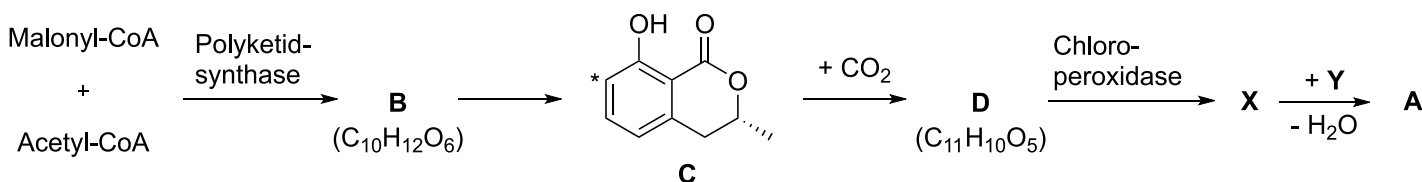
- Gib die Summenformel von **A** an.
- Markiere durch Einkreisen in der Strukturformel von **A** die folgenden funktionellen Gruppen: Carboxygruppe, Estergruppe, Amidgruppe, Hydroxygruppe.
- Gib die Anzahl an Stereoisomeren von **A** an.
- Markiere mit einem Sternchen alle Stereozentren in **A** und gib jeweils die absolute Konfiguration nach der CIP-Nomenklatur an.

Das Toxin **A** besitzt die zwei pK_s -Werte $pK_{s_1} = 4,3$ und $pK_{s_2} = 7,2$.

- Ordne die beiden pK_s -Werte den entsprechenden funktionellen Gruppen von **A** zu.
- Gib jeweils die Strukturformeln von **A** bei einem pH-Wert von $pH = 3,0$, $pH = 5,8$ und $pH = 8,0$ an.

Die Vorstufe **X** ist ein wichtiger Baustein in der Biosynthese von **A**. Durch Kopplung von **X** mit der Aminosäure **Y** wird schließlich **A** erhalten. Der genaue Biosyntheseweg von Toxin **A** war lange Zeit unbekannt. In den letzten Jahren wurde die Forschung daran jedoch intensiviert, sodass, u.a. durch Genomanalysen, der unten abgebildete Syntheseweg identifiziert werden konnte.

Die Biosynthese von **A** geht dabei von den biochemischen Grundbausteinen Malonyl-Cofactor **A** und Acetyl-Cofactor **A** aus. Durch die Kombination dieser Bausteine bilden sich verschiedene sogenannte Polyketide, die im Metabolismus vieler Pilze eine wichtige Rolle spielen. Verbindung **B** besitzt fünf Carbonylgruppen und zeigt im 1H -NMR Spektrum nur Singulett-Signale.



- Gib die Strukturformeln der Verbindungen **B**, **D**, **X** und **Y** unter Berücksichtigung der Stereochemie an.
- Begründe, ob das mit einem (*) markierte Kohlenstoffatom in **C** bei der Reaktion zu **D** oxidiert oder reduziert wird.
- Stelle den Mechanismus der Reaktion von **X** und **Y** mithilfe von Pfeilen dar, die Bewegungen der Elektronen symbolisieren.

Grußworte

Die Bundesministerin für Bildung und Forschung und die Präsidentin der Kultusministerkonferenz laden zu einer Teilnahme an den ScienceOlympiaden, zu denen die ChemieOlympiade gehört, ein.



© Janine Schmitz - Photothek



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Liebe Schülerinnen und Schüler, liebe Eltern und Lehrkräfte, der Neubegründer der Olympischen Spiele, Pierre de Coubertin, hat mal gesagt: „Das Wichtigste bei den Olympischen Spielen ist nicht zu gewinnen, sondern daran teilzunehmen“. Das lässt sich wunderbar auf die ScienceOlympiaden übertragen. Ich würde sogar noch weitergehen: Wer teilnimmt, gewinnt in jedem Fall. Vielleicht keinen Platz auf dem Siegereppchen, aber eine tolle Erfahrung. Auch Disziplinen wie Mathematik, Informatik oder Naturwissenschaften leben nicht nur vom tausendfach Trainierten, vom Wissen und Können. Sie leben auch von dem Mut und der Freude, mit anderen in den Wettstreit um die besten Ideen und Lösungen zu treten. Sei es die kleine Innovation aus dem eigenen Garten oder ein patentverdächtiger Ansatz, um Leben zu retten.

Es steckt so viel mehr in Biologie, Chemie und Physik als die nächste Schulnote. Vor allem: Es liegt an uns, wie wir die Naturgesetze weiter erforschen, wie wir sie nutzen und wie viel Kraft wir jetzt in Menschheitsaufgaben wie die Klimarettung oder den Umgang mit Künstlicher Intelligenz investieren. Unzählige Fragen lassen sich nur mit MINT-Wissen beantworten.

Deshalb brauchen wir Sie und Euch, liebe MINT-Fans, so dringend. Natürlich nicht nur die Erstplatzierten, sondern alle, die sich für die Fächer Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik interessieren und begeistern können. Rund 10.000 Schülerinnen und Schüler nehmen jedes Jahr an den ScienceOlympiaden und dem Bundesumweltwettbewerb teil. Sie erleben die ganz besondere Zeit bei den großen Treffen, den Spaß am Experimentieren, Nachdenken und Neudenken. Sie knüpfen Bande, die oft weit über den Wettbewerb hinaus bestehen, manchmal bis ins Berufsleben.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert die MINT-Wettbewerbe seit vielen Jahren und baut dabei auf ein starkes Netzwerk. Großen Dank an dieser Stelle all unseren Partnerinnen und Partnern in den Ländern, an den Ausrichtungsorten, an den beteiligten Schulen und als Organisator besonders dem Leibniz-Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik. Ihr Engagement ist im besten Sinne des Wortes olympisch. Und eine große Einladung an Euch, liebe Schülerinnen und Schüler. Ob Ihr erfahrene MINT-Olympioniken seid oder Euch das erste Mal beteiligt – jede Anmeldung für die Wettbewerbe 2026 ist willkommen. Denn: „Dabeisein ist alles“.

Cem Özdemir (Januar 2025)

Mitglied des Deutschen Bundestages
Bundesminister für Bildung und Forschung



© Foto: Anne Kaestlin



KULTUSMINISTER
KONFERENZ

Liebe Schülerinnen und Schüler, als Präsidentin der Bildungsministerkonferenz freue ich mich, euch zu den ScienceOlympiaden 2026 einzuladen, die vom IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik in Kiel – veranstaltet werden. Diese Olympiaden bieten eine einzigartige Gelegenheit, eure Talente und Fähigkeiten in den Naturwissenschaften unter Beweis zu stellen und euch mit anderen Schülerinnen und Schülern aus ganz Deutschland und darüber hinaus zu messen.

Die ScienceOlympiaden umfassen eine Vielzahl von Disziplinen, darunter Mathematik, Physik, Chemie, Biologie und Informatik. Sie bieten euch die Möglichkeit, tief in die faszinierende Welt der Wissenschaften einzutauchen, komplexe Probleme zu lösen und kreative Lösungen zu entwickeln. Dabei könnt ihr nicht nur euer Wissen erweitern, sondern auch wertvolle Erfahrungen sammeln, die euch auf eurem weiteren Bildungs- und Berufsweg von großem Nutzen sein werden.

Die Teilnahme an den ScienceOlympiaden ist eine großartige Chance, eure Begeisterung für die Naturwissenschaften mit anderen zu teilen und euch in einem fairen und spannenden Wettbewerb zu messen. Darüber hinaus bietet die Teilnahme an den Olympiaden die Möglichkeit, von erfahrenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zu lernen und euch von ihnen inspirieren zu lassen.

Ich möchte euch daher ermutigen, euch für die ScienceOlympiaden 2026 zu bewerben. Zeigt, was in euch steckt! Eure Teilnahme wird nicht nur eure eigenen Fähigkeiten und Kenntnisse erweitern, sondern auch dazu beitragen, das Interesse an den Naturwissenschaften in unserer Gesellschaft zu fördern und zu stärken.

Ein besonderer Dank gilt dem IPN in Kiel für die Organisation und Durchführung dieses wichtigen Wettbewerbs. Diese Arbeit und das Engagement der Mitarbeitenden sowie der betreuenden Lehrkräfte sind von unschätzbarem Wert für die Förderung der naturwissenschaftlichen Bildung in Deutschland.

Liebe Schülerinnen und Schüler, ich wünsche euch viel Erfolg und Freude bei den ScienceOlympiaden 2026 und freue mich darauf, von euren beeindruckenden Leistungen zu hören.

Mit herzlichen Grüßen,

Simone Oldenburg

Präsidentin der Kultusministerkonferenz

