

Allgemeine Informationen - Chemie - die stimmt! 2020/21

Was ist „Chemie - die stimmt“?

"Chemie - die stimmt!" bietet Schülerinnen und Schülern der 8., 9. und 10. Klassenstufen einen Einstieg in die faszinierende Welt der Chemie in einem bundesweiten Wettbewerb.

Zum Beginn eines Schuljahres lädt die erste Runde mit altersgerechten Aufgabenstellungen zum Knobeln und Recherchieren ein. Bereits auf der zweiten Ebene, den Landesrunden, können die Teilnehmende andere naturwissenschaftlich interessierte Schülerinnen und Schüler treffen und einen Einblick in aktuellen Themen der Chemie erhalten.

In den länderübergreifenden Regionalrunden messen sich die Besten nicht nur in der Kategorie „Theorie“. Als angehende Experimentatoren haben sie auch die Gelegenheit, sich in Teams im Labor auszuprobieren. Die Besten unter den Besten werden schließlich zur bundesweiten Finalrunde eingeladen. Durch Experimentalvorträge an Universitäten, Exkursionen zu industriellen Anlagen, sowie reichlich Kontakt zu Studierenden und Forschenden, haben viele Teilnehmende Chemie für sich entdecken können. Bei alledem gibt es nicht nur wertvolle Buchpreise zu gewinnen. Auch ist "Chemie - die stimmt!" das ideale Sprungbrett zur Internationalen ChemieOlympiade.

Wann und wo gebe ich meine Lösungen ab?

Die Aufgaben der 1. Runde sollen selbstständig zuhause gelöst werden und die Lösungen spätestens bis zum:

30. November 2020

bei deinem Chemielehrer oder bei deiner Chemielehrerin zur Korrektur abgegeben werden. Bedingung zur erfolgreichen Teilnahme ist ein vollständig ausgefülltes und unterzeichnetes (!) Deckblatt, das mit den Lösungen eingereicht wird.

Wo erfahre ich mehr?

Bilder von vergangenen Runden, ehemalige Aufgaben, sowie weiterführende Informationen findest du unter:

www.chemie-die-stimmt.de

Hier sind auch die für dein Bundesland zuständigen Landesverantwortlichen aufgeführt, die du oder dein Lehrer bei weiteren Fragen kontaktieren können.

Wer unterstützt und fördert den Wettbewerb?

- die Kultusministerien und Bildungsministerien mehrerer Bundesländer, unter anderem das Ministerium für Bildung des Landes Sachsen-Anhalt
- der Fonds der Chemischen Industrie e.V.
- akademische Buchverlage
- Unternehmen aus der chemischen Industrie

Aktuelle Übersicht unter: <https://www.chemie-die-stimmt.de/info/förderer-und-unterstützer/>

Social Media?

- Instagram: @chemiediestimmt
- Twitter: @ChemStimmt
- Facebook: @ChemieDieStimmt



Auf den Social Media Kanälen findet zur Weihnachtszeit ein kleines Adventsspiel statt.



Förderverein Chemie-Olympiade e.V.

www.fcho.de



Anmeldung zur I. Runde „Chemie – die stimmt!“ 2020/21



Bitte beachten Sie, dass das vollständig ausgefüllte und unterzeichnete (!) Deckblatt Bedingung zur erfolgreichen Teilnahme an der I. Runde ist. Dieses Deckblatt muss gemeinsam mit den Lösungen beim Fachlehrer eingereicht werden. Nur bei Vorliegen des Deckblatts, und damit der Einwilligung in die Datenschutzerklärung, dürfen die Ergebnisse durch den Fachlehrer für den Wettbewerb eingereicht werden.

Name	
Vorname	
Jahrgangsstufe	
E-Mail-Adresse	
Bundesland	
Schule	
Betreuender Fachlehrer	

Die oben erhobenen personenbezogenen Daten dienen der Durchführung des genannten Wettbewerbs. Grundlage der Datenerhebung ist die Einwilligung zur Teilnahme. Verantwortlich im Sinne Art. 13 DSGVO ist der Förderverein Chemie-Olympiade e.V., vertreten durch den Vorsitzenden Felix Strieth-Kalthoff (Von-Esmarch-Straße 19, D-48149 Münster), der zugehörige Datenschutzbeauftragte ist Nils Wittenbrink (Fuhrmannsgasse 23, D-33330 Gütersloh). Die Datenverarbeitung umfasst Erhebung, Speicherung, Bearbeitung, Kopie, Archivierung und Löschung. Zusätzlich zu den oben angegebenen persönlichen Daten wird die erzielte Punktzahl erfasst und verarbeitet. Die Archivierung erfolgt längstens für fünf Jahre. Trotz Einwilligung in diese Erklärung kann beim Verantwortlichen Auskunft, Einschränkung und Löschung der Daten beantragt werden.

Die Datenerhebung erfolgt durch den betreuenden Fachlehrer / die betreuende Fachlehrerin im Auftrag des Verantwortlichen.

Ich erkläre mich mit den Teilnahmebedingungen sowie der Datenschutzerklärung einverstanden und melde mich zur Teilnahme an oben genanntem Wettbewerb an.

Ort, Datum

Unterschrift Teilnehmer(in)

Unterschrift Erziehungsberechtigter

„Chemie – die stimmt!“
Chemieolympiade des Landes Sachsen-Anhalt
Aufgaben für Klassenstufe 8: 2020/2021



1. Aufgabe „Smartphone“:

In einem Smartphone sind verschiedene Metalle verarbeitet. Bestimme die folgenden Metalle mit Hilfe der gegebenen Informationen.

- a) *Der älteste heute noch bekannte Gegenstand aus diesem Metall ist die ca. 300 n. Chr. hergestellte Schnalle des chinesischen Generals Chou-Chou.*
- b) *Das seltene, silberweiße Übergangsmetall ähnelt in seinem chemischen Verhalten dem Platin und zählt zu den Platinmetallen.*
- c) *Das Rohmetall kann auf elektrolytischem Weg im Moebius-Verfahren gereinigt werden.*
- d) *Dieses Edelmetall wird auch als Lebensmittelzusatzstoff mit der E-Nummer E175 verwendet.*
- e) *Dieses Metall wird hauptsächlich zur Herstellung von Kondensatoren benötigt.*
- f) *Dieses extrem wertvolle Metall wurde von den Spaniern als „schlechtes Silber“ bezeichnet, weil es sich schwierig verarbeiten ließ.*

2. Aufgabe „Wer bin ich?“:

☺ kommt sowohl elementar als auch in Verbindungen vor. In der (1) ist er enthalten. ☺ hat eine größere (2) als Luft. Mit der (3) weist man ihn nach. ☺ wurde in den 1770er Jahren entdeckt. Man erkannte die Bedeutung des ☺ für alle (4). Die Reaktion eines Stoffes mit ☺ nennt man (5). Dabei wird meist (6) frei, manchmal auch (7). Technisch gewinnt man ☺ durch (8) flüssiger Luft. Im Labor kann man ☺ z. B. durch katalytische Zersetzung von Wasserstoffperoxid herstellen. Dabei entsteht neben ☺ auch Wasser.

- a) *Gib die fachlich korrekten Begriffe für (1)-(8), sowie ☺ an.*
- b) *Berechne das Volumen an ☺, das bei der katalytischen Zersetzung aus 1 ml einer 30%-igen Wasserstoffperoxidlösung bei einer Temperatur von 20 °C gewonnen werden kann. (Dichte H_2O_2 bei 20 °C = 1,11 g/cm³)*

3. Aufgabe „Oxide“:

Folgende acht Formeln von Sauerstoffverbindungen sind gegeben:

CO, PbO₂, CrO₃, OsO₄, Cu₂O, Fe₂O₃, P₂O₅, Cl₂O₇

- a) *Bestimme die exakten systematischen Namen dieser Verbindungen.*
- b) *Von jedem dieser Oxide existiert mindestens ein weiteres Oxid des gleichen Elements. Gib jeweils ein Beispiel mit Formel und exaktem systematischen Namen an.*

4. Aufgabe „Wasser“:

Im Wasserwerk wird dem Grundwasser zur Aufbereitung die natürlich enthaltene Kohlensäure entzogen, der Anteil der Eisen-Ionen gesenkt und Chlor zugegeben. Schließlich kommt es als Leitungswasser in die Haushalte. Die Zusammensetzung variiert zum Teil erheblich. In Leipzig befinden sich z. B. durchschnittlich 30 mg Natrium-Ionen in einem Liter Wasser. Natrium-Ionen werden als Elektrolyt im Organismus benötigt. Auch in Mineralwasser befinden sich Natrium-Ionen in unterschiedlicher Menge, zum Beispiel im Regensteiner Mineralwasser 7,7 mg pro Liter, im Thüringer Waldquell sind es 21,9 mg pro Liter.

- a) *Begründe die genannten Maßnahmen zur Wasseraufbereitung im Wasserwerk.*
- b) *Zur Bereitung von Babynahrung sollte Wasser mit wenig Natrium-Ionen verwendet werden. Berechne jeweils das Volumen an Leipziger Leitungswasser, Regensteiner Mineralwasser und Thüringer Waldquell, welches zur Herstellung von Babynahrung verwendet werden darf, um den Grenzwert für Kleinkinder (130 mg/Tag) nicht zu überschreiten.*
- c) *Vergleiche den Bau von Natrium-Ionen und Natrium-Atomen. Zeichne für ein Natrium-Ion das Schalenmodell.*

5. Aufgabe „Säuren“

Säuren sind wichtige Grundchemikalien und können auf verschiedene Art und Weise hergestellt werden.

- a) *Entwickle Reaktionsgleichungen für die Herstellung folgender Säuren:*
 - (1) *Chlorwasserstoff aus zwei Gasen*
 - (2) *Schwefelsäure aus einem Gas und einer Flüssigkeit*
 - (3) *Phosphorsäure aus einer Flüssigkeit und einem Feststoff*
 - (4) *Chlorwasserstoff aus einem Salz und einer anderen Säure.*
- b) *Gib für jede Säure zwei Verwendungsmöglichkeiten an.*

„Chemie – die stimmt!“

Chemieolympiade des Landes Sachsen-Anhalt

Aufgaben für Klassenstufe 9: 2020/2021



1. Aufgabe „Kein altes Eisen“:

In nachfolgendem Buchstabenfeld sind 14 Begriffe versteckt (waagrecht, senkrecht, schräg; vorwärts und rückwärts), die alle mit der Herstellung von Eisen zu tun haben. Notiere sie. Die übrigen Buchstaben liefern – fortlaufend gelesen – Möglichkeiten, um das hergestellte Eisen zu schützen. Notiere auch diese Möglichkeiten.

K	O	H	L	E	N	M	O	N	O	X	I	D
P	S	C	H	L	A	C	K	E	Ü	G	B	E
M	Y	R	Z	U	G	L	U	F	T	A	O	G
A	D	R	T	E	S	R	K	O	A	N	T	I
G	M	H	I	O	K	D	I	H	S	G	C	C
N	Ö	H	T	T	O	R	H	C	S	A	E	H
E	L	R	A	K	K	O	R	O	R	R	O	T
T	L	S	M	I	O	N	S	H	S	T	C	G
I	E	H	Ä	R	O	H	E	I	S	E	N	A
T	R	U	H	C	I	T	S	B	A	T	Z	S

2. Aufgabe „Göttliche Chemie“:

Viele chemische Elemente wurden nach Gestalten der griechischen Mythologie benannt. Bei den gesuchten sechs Elementen handelt es sich um drei Nichtmetalle und drei Metalle. (jedes α kennzeichnet einen fehlenden Buchstaben im Namen des Gottes)

α	besitzt eine gerade Ordnungszahl	Gott der Sonne ____os
β	Nichtmetall, mit den Oxidationsstufen -II, +IV und +VI	Göttin des Mondes ____e
γ	Verhältnis der Anzahl der Elektronen γ zu α ist 46	Gott des Himmels U____os
δ	Nichtmetall, dessen Atom im Grundzustand zweimal weniger Elektronen als das β^{4+} -Ion besitzt	Bringer der Morgendämmerung ____oros
ϵ	Element, dessen Atom im Grundzustand die gleiche Anzahl von Elektronen wie ein theoretisches ϕ^{4+} -Ion besitzt	Sohn des Zeus T____s
ϕ	Metall der Cobaltgruppe	Göttin des Regenbogens ____s

- Ermittle die Elemente α bis ϕ und gib die Namen der entsprechenden Götter an.
- Gib für jede Oxidationsstufe des Elements β den Namen und die Formel einer möglichen Verbindung an.
- Das Element δ bildet ein Oxid ($M = 284 \text{ g/mol}$), in dem die Elemente δ und Sauerstoff in einem Massenverhältnis von 44% zu 56% vorliegen. Bestimme die Formel des Oxids und gib den Namen an.

3. Aufgabe „Silber – doch nicht harmlos?“:

Silberionen besitzen in kleinsten Mengen eine abtötende Wirkung auf Bakterien und Pilze. Erhöht sich ihre Konzentration gibt es eine toxische Wirkung auf den menschlichen Körper. Für Gewässer und Kläranlagen wird das Risiko im Moment als gering eingestuft. Verschiedene Wasserparameter haben Einfluss auf die Schädlichkeit. So ist diese z. B. bei Chloriden, Sulfiden und Sulfaten im Wasser geringer, da dann bestimmte Silberverbindungen ausgefällt werden.

- Schlussfolgere aus der antibakteriellen Wirkung der Silberionen vier Verwendungsmöglichkeiten.
- Entwickle die Reaktionsgleichungen für vier Fällungsreaktionen, deren schwerlösliche Silberverbindungen sich farblich unterscheiden. Benenne die Reaktionsprodukte und ordne die Farben zu.
- Nenne zwei weitere Möglichkeiten, um Silberionen aus dem Wasser zu entfernen.

4. Aufgabe „Industrieabwasser“:

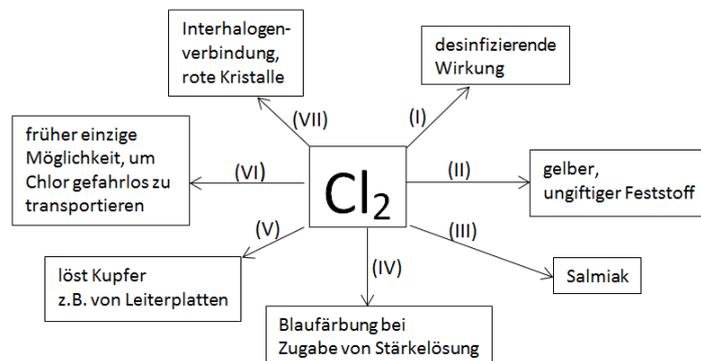
Im Abwasser einer Färberei wurden 18 mg/l Weinsäure ($\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$) und 170 $\mu\text{mol/l}$ Phenol ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$) gefunden.

- Gib die Strukturformeln der beiden Substanzen an.
- Die Substanzen werden biochemisch mit Sauerstoff zu Kohlenstoffdioxid und Wasser abgebaut. Entwickle die Reaktionsgleichungen für den Abbau.
- Beide Substanzen führen zu einer Versauerung des Abwassers. Entwickle die Reaktionsgleichungen und benenne die entstehenden Anionen.
- Berechne das Volumen von Sauerstoff bei 20 °C und Normdruck, welches beim vollständigen Abbau der gelösten organischen Substanzen in einem Liter Wasser benötigt wird.

5. Aufgabe „Chlor – eines der reaktionsfähigsten Elemente“

Im vorliegenden Schema sind Reaktionen von Chlor mit jeweils einem Reaktionspartner dargestellt. Die Aussagen in den Kästchen geben Hinweise zu jeweils einem Reaktionsprodukt.

- Entwickle die Reaktionsgleichungen (I) – (VII).



- Erkläre die angegebenen Bemerkungen zu (I) und (IV)

„Chemie – die stimmt!“

Chemieolympiade des Landes Sachsen-Anhalt

Aufgaben für Klassenstufe 10: 2020/2021



1. Aufgabe „PSE“:

Hinweis: Nutze das aktuelle PSE der IUPAC:

<https://iupac.org/what-we-do/periodic-table-of-elements>

2019 begingen die Chemiker ein besonderes Ereignis. Um ihm auf die Spur zu kommen, finde auf Grundlage der Beschreibungen den kürzesten Weg über das Periodensystem. „Vom Startelement (1), die Anzahl der Außenelektronen stimmt mit der Anzahl der besetzten Schalen überein, erreichst du mit einem Rösselsprung ein Element mit einsilbigem Namen (2). Im tiefen Fall begib dich dann zu den „Ausquartierten“, gehe nach links zu einem „strahlenden“ Element (3), von dessen natürlichen Atomen seit der Entstehung der Erde knapp die Hälfte zerfallen sind.

Von seinem diagonalen Nachbarn (4), der früher mit seinem „Zwilling“ als ein Element betrachtet wurde – notiere nur den zweiten Buchstaben des Symbols. Besuche von dort aus eines der jüngsten Elemente (5), welches man wegen seiner Einordnung als superschweres Halogen bezeichnen könnte. Gehe weiter zu einem in der Chirurgie genutzten, beständigen, ungiftigen Übergangsmetall (6), um von dort zu dem Seltenerdmetall (7) zu gelangen, welches nach dem Entdecker des ersten dieser besonderen Metalle benannt wurde. Nicht weit entfernt befindet sich ein Element (8), welches den Namen eines sehr bedeutenden deutschen Physikers trägt. Kehre nun zurück in die Nähe deines Startpunktes, zu einem in verschiedenfarbigen Modifikationen auftretenden Element (9), dessen Entdeckung in einem Gemälde festgehalten wurde. Beende deine Reise dann bei einem Element (10), welches von seinem Entdecker nach einer Göttin unseres Erdtrabanten benannt wurde.“

- Notiere die deutschen Namen und Symbole der besuchten Elemente (1)-(10) in der gegebenen Reihenfolge und zähle die Schritte. Die Fortbewegung darf nur in waagerechter und senkrechter Richtung erfolgen, ein Schritt entspricht dem Erreichen eines benachbarten Elements; gilt auch von der 7. Periode zu den Elementen der Lanthanreihe.
- Ermittle das Ereignis aus: der Summe der Anzahl der bis heute benannten Elemente und der Hälfte der zurückgelegten Schritte, sowie: der sich aus den Symbolen der Elemente ergebenden Wortgruppe.

2. Aufgabe „E-Autos“:

Zukünftig wird die Anzahl an Elektroautos im Verkehr zunehmen. Deren Akkumulatoren enthalten große Mengen an Lithium und Cobalt. So benötigt man pro Akku 12,5 kg Cobalt. Schätzungen zufolge werden im Jahr 2035 etwa 122000 Tonnen Cobalt benötigt, weshalb das Recycling verschlissener Akkus von großer Bedeutung sein wird. Heute wird beim Recycling Cobalt meist als Cobalt(II)-sulfat-Heptahydrat gewonnen.

- Nenne die drei Staaten mit den höchsten Fördermengen an Cobalt.
- Cobalt wird häufig aus Cobalt(II,III)-oxid durch Reduktion mit Koks gewonnen. Berechne die für einen Akku benötigte Masse an Cobalt(II,III)-oxid und das dabei entstehende Volumen an Kohlenstoffdioxid bei Normbedingungen.
- Berechne den Massenanteil an Cobalt in Cobalt(II)-sulfat-Heptahydrat. Cobalt(II)-chlorid-Hexahydrat verändert beim Trocknen seine Farbe.
- Skizziere die räumliche Struktur des komplexen Kations und benenne deren Geometrie.
- Gib die Farbänderung und zwei Beispiele für deren Anwendung an.

3. Aufgabe „Mizellenwasser“:

Immer mehr Kosmetikhersteller haben „Mizellenwasser“ in ihrer Produktpalette. Eine Zeitschrift schreibt über dieses Wasser, welches unter anderem zum Abschminken dienen soll: „Mizellen sind winzige Moleküle (1) aus der Nanotechnologie (2). [...] Im Gegensatz zu Wasser und Seife (3), die die Haut nur oberflächlich von Schmutz befreien [...], entfernen Reinigungsprodukte mit Mizellen äußere Unreinheiten sanft. Die reinigenden Moleküle umhüllen Schmutzpartikel und Make-up-Reste (4) und ziehen sie wie ein Magnet an (5).“

<https://www.freundin.de/beauty-was-ist-mizellenwasser> (Zugriff: 28.08.2019, 14:45)

- Zeichne eine Mizelle und beschrifte diese.
- Ordne folgende Inhaltsstoffe des Mizellenwassers den Tensidklassen zu: Cetyltrimethylammoniumchlorid, Natriumlaurylsulfat, Lauramidopropylbetain, Decylglucosid
- Gib die Skelettformeln der aufgeführten Tenside an und begründe deine Zuordnung anhand der Skelettformel.
- Nenne das Strukturmerkmal des Decylglucosidmoleküls, welches die Wasserlöslichkeit ermöglicht.
- Beurteile die oben genannten Aussagen (1)-(5) auf ihre fachliche Richtigkeit.

4. Aufgabe „Ameisensäure“:

Ameisensäure kann großtechnisch aus Kohlenstoffmonooxid und Methanol in drei Schritten hergestellt werden. Der im ersten Schritt gewonnene Methansäuremethylester wird mittels Ammoniak zum Formamid umgewandelt, woraus im letzten Schritt durch Zugabe von Schwefelsäure Ameisensäure entsteht.

- Entwickle für die drei Schritte die Reaktionsgleichungen.
- Aus Methansäuremethylester und Chlor wird durch katalytisch wirkendes Licht Diphosgen gebildet. Gib die Reaktionsgleichung und die organische Reaktionsart für diese Reaktion an.
- Gib die Lewis-Formel von Formamid an und begründe dessen Wirkung als Reduktionsmittel.
- Ameisensäure reagiert mit Tollens Reagenz, aber nicht mit Fehlingscher Lösung. Begründe dieses Reaktionsverhalten. Entwickle die Reaktionsgleichung für die Reaktion von Ameisensäure mit Tollens Reagenz.

5. Aufgabe „Redox“

Folgende Substanzen reagieren z.T. miteinander: Ethansäure, Kaliumpermanganat, Kupfer(II)-sulfat, Propanol, Propenal, Wasser und Wasserstoffperoxid.

- Gib die Lewis-Formel für Ethansäurepropylester, sowie die Oxidationszahlen der Atome der funktionellen Gruppe an.
- Die katalysierte Bildung eines Esters wird auch als Additions-Eliminierungs-Mechanismus bezeichnet. Formuliere den Mechanismus zur Bildung von Ethansäurepropylester. Kennzeichne den Additions- und den Eliminierungsschritt. Begründe den Einsatz der Säure als Katalysator.
- Begründe anhand von Reaktionsgleichungen die Zuordnung von Ethanal zu den Redoxampholyten. Nenne alle Redoxampholyte unter den oben gegebenen Verbindungen.
- Entwickle für eine Redoxreaktion die Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise, bei der zwei der oben gegebenen Verbindungen miteinander reagieren.