

## Liebe Schülerinnen und Schüler,

die neue Runde des Wettbewerbs „Chemie im Alltag – das Experiment!“ steht an!  
Bevor ihr mit dem Experimentieren beginnt, beachtet bitte die folgenden Hinweise:

- **Absprache mit den Eltern:** Sprecht vorher mit euren Eltern über die Versuche und lasst sie die Einverständniserklärung unterschreiben.
- **Einverständniserklärung:** Füllt dieses Formular in gut lesbaren Druckbuchstaben aus und legt es euren Lösungen bei.
- **Einreichung der Lösungen:** Heftet eure Lösungen ausschließlich mit einer Büroklammer zusammen (Klarsichthüllen etc. sind nicht nötig!).
- **Medienformate:** Lösungen können ausschließlich in Papierform eingereicht werden.
- **Vollständigkeit prüfen:** Eine vollständige Arbeit umfasst alle geforderten Aufgaben. Zu jeder experimentellen Aufgabe müssen folgende Punkte dokumentiert werden:  
Das verwendete Material, die Versuchsdurchführung (beschreibt bitte, was ihr gemacht habt, nicht die Anleitung), eure Beobachtungen und eine Erklärungsidee
- **Kopfzeile:** Der Kopf jeder Seite eurer Lösung muss folgende Informationen enthalten:  
Name, Vorname, Klasse, Schule und Schulanschrift, Name der betreuenden Lehrkraft
- **Rücksendung:** Aus organisatorischen Gründen verbleiben die Arbeiten bei uns.

**Haftungsausschluss:** Der Veranstalter des Wettbewerbs „Chemie im Alltag – das Experiment“ schließt jede Haftung im Zusammenhang mit der Teilnahme am Wettbewerb und der Durchführung der Experimente aus.

## Frühjahr 2025 – Die Kraft der Zitrone

Teilnehmer A		Teilnehmer B (wenn ihr zu zweit arbeitet)	
Vorname:	Nachname:	Vorname:	Nachname:
Klasse:	<input type="radio"/> Junge <input type="radio"/> Mädchen	Klasse:	<input type="radio"/> Junge <input type="radio"/> Mädchen

Schule (Name, Ort): \_\_\_\_\_

betreuende Lehrkraft: \_\_\_\_\_

G8

G9

Die Teilnahme ist bis Klasse 10 (G8) bzw. 11 (G9 und Gemeinschaftsschulen mit gymnasialer Oberstufe) möglich!

### Einverständniserklärung

1. Ich habe die Sicherheitshinweise zu den aktuellen Aufgaben gelesen und bin damit einverstanden, dass mein Kind am Landeswettbewerb *Chemie im Alltag* teilnimmt.

Unterschrift eines Erziehungsberechtigten für Teilnehmer A: \_\_\_\_\_

Unterschrift eines Erziehungsberechtigten für Teilnehmer B: \_\_\_\_\_

2. Das ChemAll-Team möchte wirklich gut gelungene Lösungen, Lösungsteile oder Fotos (ohne die Angabe von Namen) ins Internet stellen. Mit der Veröffentlichung meiner Arbeit, oder Auszügen davon, bin ich einverstanden.

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Teilnehmer A

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Erziehungsberechtigter Teilnehmer A

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Teilnehmer B

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Erziehungsberechtigter Teilnehmer B

## Die Kraft der Zitrone



Chemalex und Chemacella haben noch einige Zitronen übrig und diskutieren, was sie damit machen könnten. „Die quetschen wir aus und trinken den Saft. Das soll wegen des Vitamin-C-Gehalts sehr gesund sein.“, sagt Chemalex. Chemacella verzieht sofort das Gesicht und erwidert: „Nein, das ist mir viel zu sauer und ob das Ganze wirklich so gesund ist, wenn ich so viel Säure schlucke, weiß ich auch nicht.“ Chemalex hätte im ersten Moment am liebsten laut losgelacht, hält dann aber inne und fragt sich, ob denn eine Zitronen wirklich so gesund ist, wie es immer heißt. „Sind vielleicht andere Früchte ähnlich gesund?“, denkt er sich und spricht die Frage laut aus. Chemacella antwortet ihm freudig: „Das weiß ich auch nicht. Aber das ist ein super Forscherthema zum Experimentieren. Komm und lass uns schnell ein paar Zutaten einkaufen gehen.“

Auch du kannst mit den folgenden Versuchen herausfinden, welche Kraft in einer Zitrone steckt. Viel Spaß dabei.

### Materialliste

Verschiedene Obst- und Gemüsesorten (auf jeden Fall Zitrone und Paprika), verschiedene Apfelsorten, Iodlösung (zum Beispiel iso-Betadin aus der Apotheke), Vitamin-C-Pulver (Ascorbinsäure), Zitronensäurepulver, Speisestärke, Natron, Speisesalz, Wasser, Kamera mit Zoomfunktion, Glasgefäße, Filmdose (in einem Filmgeschäft/Drogeriemarkt fragen: hier bekommt man sie meist geschenkt), Messgefäß für Flüssigkeiten, Einwegpipette mit Messkala, Topf, Waage, Pürierstab (oder Mixer, Mörser),

### Hinweise zur Dokumentation:

- Zur ordentlichen Dokumentation gehören: Deckblatt, Inhaltsverzeichnis, vollständige Protokolle (tatsächlich verwendetes Material, tatsächliche Durchführung, Beobachtung, Ergebnis)  
Füge auch Fotos, Zeichnungen, Tabellen, Diagramme, Skizzen... ein. Beachte jedoch, dass diese nicht den Text ersetzen.
- Literaturquellen – auch Internetseiten – sind anzugeben. Kopien aus dem Internet sind nicht gestattet.

### Lösung

#### Wohin mit der Lösung?

Regierungspräsidium Stuttgart  
Stichwort ChemAll  
z.Hd. Frau Siefert  
Ruppmannstr. 21  
70565 Stuttgart

#### Der Kopf jeder Seite deiner Lösung muss Folgendes enthalten:

Name, Vorname, Klasse, Schulnamen, Schulschrift, Name der betreuenden Lehrkraft

#### Im Herbst 2025 gibt es die neue Aufgabe

- bei einem **Chemielehrer** oder einer **-lehrerin** deiner Schule
- im Internet [www.chemall-bw.de](http://www.chemall-bw.de)

**Einsendeschluss: Dienstag, 24. Juni 2025**

## Sicherheitshinweise

Beachte die Hinweise und die eventuell beiliegenden Beipackzettel und Etiketten. Folge den Anweisungen der einzelnen Versuche. Arbeite bei allen Versuchen mit angemessener Arbeitskleidung.

## Arbeitsanweisung „Dokumentiere vollständig“

Die Arbeitsanweisung „Dokumentiere vollständig“ beinhaltet diese Punkte:  
Verwendetes Material, Durchführung (in eigenen Worten), Beobachtung (gegebenenfalls mit einer Tabelle), Erklärung entsprechend deines Vorwissens (für die Erklärung an dieser Stelle soll nur das jeweilige Vorwissen verwendet werden). Falls genauere Erklärungen verlangt werden, folgt die Anweisung dazu in weiteren Aufgaben und ist nach Klassenstufen gestaffelt.

## Versuche und Aufgaben

### Vorversuche für alle

Bevor es losgeht, musst du zunächst einige Dinge herstellen, die du später benötigst. Diese Vorversuche musst du **nicht** dokumentieren.

### Am Tag des Experimentierens

#### Vorversuch 0.1 – Speisestärkelösung

Bringe 200 ml Wasser in einem kleinen Topf zum Kochen. Rühre währenddessen in einem kleinen Gefäß 1 Esslöffel Speisestärke mit sehr wenig kaltem Wasser zu einer breiigen Masse. Sobald das Wasser kocht, gibst du den Brei zum kochenden Wasser und rührst gut um. Die Mischung soll noch ca. 2 Minuten (unter Rühren) weiterkochen, danach lässt du sie gut abkühlen.

#### Vorversuch 0.2 – Vitamin C-Lösung

Löse 5 g Vitamin C-Pulver in 200 ml Wasser auf.

#### Vorversuch 0.3 – Zitronensäure-Lösung

Löse 5 g Zitronensäurepulver in 200 ml Wasser auf.

#### Vorversuch 0.4 – Säfte

Wiege von den Obst- und Gemüsesorten jeweils 20 g ab und püriere sie zusammen mit 100 ml Wasser mit dem Pürierstab. Alternativ kannst du statt des Pürierstabs auch einen Mixer oder einen Mörser zum Zerkleinern verwenden. Trenne anschließend die Flüssigkeit vom Fruchtfleisch, indem du die Mischungen durch ein feines Sieb laufen lässt und die Flüssigkeit in einem weiteren Gefäß auffängst.

### Versuch und Aufgabe 1

#### Versuch 1 für alle

Löse 5 g Speisesalz, 5 g Zitronensäure und 5 g Ascorbinsäure in jeweils 50 ml Wasser. Gieße je 25 ml der entstandenen Lösungen getrennt voneinander in flache Glasgefäße und lasse die Flüssigkeiten stehen, bis das Wasser komplett verdunstet ist.

#### Aufgabe 1.1 für alle

Dokumentiere Versuch 1.1. vollständig. Fotografiere für die Beobachtung die entstehenden Kristalle möglichst detailliert. Eine normale Handykamera reicht hierfür in der Regel aus: verwende die Zoomfunktion und halte die Kamera während des Fotografierens still.

#### Aufgabe 1.2 für alle

Recherchiere im Internet nach den Kristallformen von Speisesalz, Zitronensäure und Vitamin C und vergleiche diese mit deinen Ergebnissen.

#### Aufgabe 1.3 ab Lernjahr 1

Erkläre mithilfe der Verhältnisformel und der Gitterstruktur von Kochsalz das Zustandekommen der Kristallform von Speisesalz, die du in Versuch 1 entdeckt hast.

## Versuch und Aufgabe 2

### Versuch 2.1 für alle

Nimm 2 kleine Glasgefäße und fülle in beide 100 ml Wasser. Gib in das zweite der Gefäße 1 Teelöffel Speisestärke-Lösung hinzu. Tropfe nun in beide Gefäße 1 Tropfen der Iodlösung, rühre um und beobachte. Füge beiden Lösungen im Anschluss daran 1 Teelöffel der Vitamin C-Lösung zu, rühre um und beobachte ebenfalls.

### Aufgabe 2.1 für alle

Dokumentiere Versuch 1.1. vollständig.

### Versuch 2.2 für alle

Der (relative) Vitamin C-Gehalt verschiedener Obst- und Gemüsesorten kann basierend auf Versuch 2.1 experimentell bestimmt werden. Fülle dafür jeweils 50 ml des Frucht-/Gemüsesafts in ein geeignetes Gefäß und gib in jedes dieser Gefäße 2 Teelöffel Stärke-Lösung hinzu. Tropfe nun jeweils so lange Iod-Lösung hinzu, bis sich die Flüssigkeit (endgültig) bräunlich/violett/blau (je nach Saftart) verfärbt. Du musst nach jedem Tropfen die Flüssigkeit gut umrühren.

**Wichtig:** Notiere die Anzahl der Tropfen!

### Aufgabe 2.2 für alle

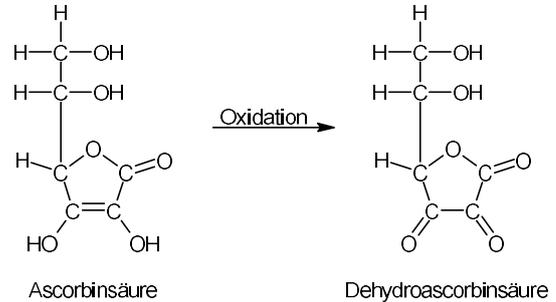
Dokumentiere Versuch 2.2. vollständig. Stelle im Teil „Beobachtung“ deine Beobachtungen tabellarisch dar. Beschreibe im Teil „Erklärung“, wie an diesem Versuch erkennbar ist, welche Obst-/Gemüsesorten viel und welche wenig Vitamin C enthalten und erstelle eine Rangfolge der von dir verwendeten Obst- und Gemüsesorten.

### Aufgabe 2.3 ab Lernjahr 2

Für die reine Vitamin C -Lösung aus Vorversuch 0.2 kann ermittelt werden, wie viele Tropfen der Iodlösung nötig sind, um eine bestimmte Menge an Vitamin C-Lösung, die mit Stärke versetzt wurde, zum Farbumschlag zu bringen. Plane einen Versuch mit dem du eine Zuordnung „Vitamin C-Gehalt zu Iodtropfen“ erhältst und führe diesen Versuch mehrfach durch, um eine möglichst genaue Zuordnung zu erhalten. Dokumentiere deinen Versuch vollständig. Formuliere in der Erklärung deine Zuordnung und erstelle ausgehend davon und mit Hilfe von Versuch 2.2 ein Diagramm, das den absoluten Vitamin C-Gehalt der von dir verwendeten Obst- und Gemüsesorten pro 100g übersichtlich aufzeigt.

### Aufgabe 2.4 ab Lernjahr 3

Vitamin C wird auch Ascorbinsäure genannt. In Anwesenheit von elementarem Iod wird Ascorbinsäure zu Dehydroascorbinsäure oxidiert. Die Oxidationsgleichung ist hier angegeben:



- Betrachte Ascorbinsäure und Dehydroascorbinsäure. Zeige anhand von Oxidationszahlen, an welchen Stellen die Ascorbinsäure oxidiert wird.
- Zu einer Oxidation gehört zeitgleich eine Reduktion, die hier mit der Iodlösung stattfindet. Der Einfachheit wegen nehmen wir an, dass Iodat-Ionen ( $\text{IO}_3^-$ ) in Anwesenheit von Wasserstoff-Kationen zu Iodid-Ionen und Wasser reagieren. Formuliere die Reaktionsgleichung zu dieser Reaktion und kennzeichne die Reduktion durch Verwendung von Oxidationszahlen.
- Die Wasserstoff-Kationen stammen aus der Oxidation der Ascorbinsäure. Formuliere die gesamte Redoxreaktionsgleichung. Du kannst statt der gesamten Strukturformel auch die Abkürzungen  $\text{AscH}_2$  für die ursprüngliche Ascorbinsäure und  $\text{Asc}_{\text{ox}}$  für die oxidierte Ascorbinsäure verwenden.

## Versuch und Aufgabe 3

### Versuch 3 für alle

In den Versuchen und Aufgaben 2 hast du herausgefunden, dass verschiedene Obst- und Gemüsesorten unterschiedlich viel Vitamin C enthalten. Nun testest du, welchen Einfluss Vitamin C hat.

Schneide von einem Apfel vier schmale Stücke ab und beträufle diese jeweils mit Zitronensaft (frisch aus einer Zitrone gepresst oder aus Versuch 2), Wasser, Vitamin-C-Lösung und Zitronensäure-Lösung. Lasse diese Anordnung einen Tag lang stehen und beobachte regelmäßig.

### ✍️ Aufgabe 3.1 für alle

Dokumentiere Versuch 3 vollständig. Verwende zur Dokumentation deiner Beobachtungen eine Tabelle, die die Veränderungen in Abhängigkeit der fortgeschrittenen Zeit darstellt. Füge dieser Tabelle Fotos bei.

### ✍️ Aufgabe 3.2 für alle

In zahlreichen Küchenratgebern steht geschrieben „Beträufle den Obstsalat mit Zitronensaft. Dies verhindert ein Braunwerden.“ Recherchiere die beiden Hauptbestandteile von Zitronensaft und erkläre mit Hilfe deiner Ergebnisse aus Versuch 3, welcher dieser Stoffe das Braunwerden hauptsächlich verhindert. Formuliere davon ausgehend eine aussagekräftigere Formulierung, die Küchenratgeber verwenden könnten. Gib darin, ausgehend von deinen Ergebnissen aus den Versuchen und Aufgaben 2, weitere Möglichkeiten zur Verhinderung des Braunwerdens an und beurteile sie hinsichtlich ihrer Alltagstauglichkeit.

### ✍️ Aufgabe 3.3 ab Lernjahr 1

Der Vitamin C-Gehalt von Obst und Gemüse hat einen Einfluss auf das Braunwerden. Plane einen Versuch mit verschiedenen Apfelsorten, in dem du über den Prozess der Braunfärbung Aussagen auf den (relativen) Vitamin C-Gehalt machen kannst. Überprüfe deine Thesen mit dem Verfahren, das du in Versuch 2 zur Bestimmung des (relativen) Vitamin C-Gehalts angewendet hast. Dokumentiere deine Versuche vollständig. Beurteile am Ende deine Versuche und Ergebnisse hinsichtlich der Durchführbarkeit im Alltag und ihrer Aussagekraft.

### ✍️ Aufgabe 3.4 ab Lernjahr 3

Vitamin C wird auch Ascorbinsäure genannt. Erkläre mit deinen Ergebnissen, dass nicht die Säure das Braunwerden verhindert, sondern die Unterdrückung

dieses Vorgangs auf einem anderen Effekt beruht. Erkläre diesen Effekt, verwende dabei den Begriff des Antioxidationsmittels.

## Versuch und Aufgabe 4

**ACHTUNG: Die Versuche dürfen nur im Freien durchgeführt werden.**

### 👉 Versuch 4 für alle

Mische in einer kleinen Schüssel 3 Teelöffel Zitronensäurepulver mit 3 Teelöffeln Natronpulver. Fülle von diesem Gemisch etwas in die Filmdose. Sie sollte zu höchstens  $\frac{1}{4}$  gefüllt sein. Gib anschließend 3-5 ml Wasser in die Filmdose, verschließe rasch den Deckel, schüttele kurz und stelle die Filmdose mit dem Deckel nach unten auf den Boden. **Entferne dich danach mindestens 1 Meter von der Filmdose.**

### ✍️ Aufgabe 4.1 für alle

Dokumentiere Versuch 4 vollständig.

### ✍️ Aufgabe 4.2 für alle

Optimiere deine Filmdosenrakete, so dass sie eine möglichst große Höhe erreicht. Überlege dir hierzu, welche Faktoren du verändern kannst und wie du die Ergebnisse wissenschaftlich vergleichen kannst. Führe mehrere Versuche durch und dokumentiere diese vollständig.

### ✍️ Aufgabe 4.3 ab Lernjahr 1

Formuliere zur stattfindenden Reaktion ein Reaktionsschema.

### ✍️ Aufgabe 4.4 ab Lernjahr 2

Führe mit Hilfe eines Thermometers einen Versuch durch, mit dem herausgefunden werden kann, ob die Reaktion von Zitronensäure mit Natron exotherm oder endotherm ist. Optimiere deinen Versuch so, dass eine möglichst große Energiedifferenz entsteht.

**Viel Spaß beim Experimentieren!**