

Station Freisetzung

Grundlagen von *Aspirin®*

Acetylsalicylsäure, kurz: ASS, ist vor allem unter dem Markennamen *Aspirin®* bekannt. Der Wirkstoff ASS wird zur Schmerzlinderung, Entzündungshemmung und Blutverdünnung eingesetzt. Der Wirkstoff ist für den Magen leicht reizend, weshalb für die dauerhafte Anwendung unterschiedliche Arten von Tabletten entwickelt wurden. *Aspirin® protect* weist andere Eigenschaften in der Freisetzungsphase des Wirkstoffes aus der Tablette auf.
Im folgenden Versuch sollen diese Eigenschaften untersucht und miteinander verglichen werden.

Aufgabe zu pH-Werten im Körper

1. **Überlege**, welchen Weg eine Tablette nach dem Schlucken im Körper nimmt.
2. **Recherchiere und beschreibe**, welche pH-Werte dort vorliegen.
3. **Notiere** unter dem Versuchsaufbau, welche Bereich der Verdauung im Versuch nachgestellt werden.

Lösung

Aufgabe zum Versuch

1. **Lies** die Versuchsbeschreibung und **teile** dir im Team die Arbeitsschritte **auf**.
2. **Führe** anschließend den Versuch gemäß der Beschreibung **durch** und **notiere** deine Beobachtungen.

Geräte:	Chemikalien:	Sicherheitshinweise
6x 150 mL-Bechergläser, 1x PE-Pipette, 1x Spatel	- Salzsäure (0,1 M) - Natriumhydrogencarbonat - pH-Indikatorpapier	 **Signalwort: Achtung**

Kommentiert [FC1]: Optionale Aufgabe:
Die Verknüpfung mit physiologischen pH-Werten zeigt den SuS die Schnittstelle zwischen Biologie und Chemie besonders gut auf.

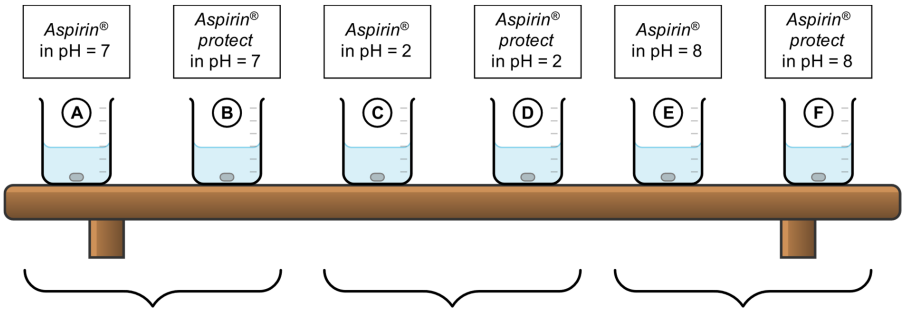
Kommentiert [FC2]: Musterlösung
1. Eine Tablette durchläuft wie Nahrung zunächst den Magen, dann den Darm.
2. Im Magen liegt durch die Magensäure ein pH-Wert von 2 vor. Im Darm liegt eine basische Umgebung mit einem pH-Wert von 8 vor.

Kommentiert [FC3]: Notwendige Aufgabe:
Der Versuch ist das Zentrum der Lernsituation.

CC BY NC SA
Clemens Frank
Sep. 2026

Pharmazie – LADME-Modell

Versuchsaufbau:



Bereiche des Verdauungstraktes:		

Kommentiert [FC4]: Mund/Speichel mit pH = 7
Magen mit pH = 2
Darm mit pH = 8

Beobachtungen:

Glas A	Glas C	Glas E
Glas B	**Glas D**	**Glas F**

Kommentiert [FC5]: **A** Die *Aspirin*®-Tablette wird zersetzt.
B Die *Aspirin® protect*-Tablette bleibt intakt.
C Die *Aspirin*®-Tablette wird zersetzt.
D Die *Aspirin® protect*-Tablette bleibt intakt.
E Die *Aspirin*®-Tablette wird zersetzt.
F Die *Aspirin® protect*-Tablette zersetzt sich langsam.

Durchführung:

1. **Fülle** in alle sechs Bechergläser **A**, **B**, **C**, **D**, **E** und **F** je 50 mL destilliertes Wasser.
2. **Gib** in die Bechergläser **C** und **D** je 5 mL Salzsäure (0,1 M). **Überprüfe** mit pH-Papier, bis ein pH-Wert von 2 vorliegt.
3. **Gib** in die Bechergläser **E** und **F** so viel Natriumhydrogencarbonat, dass ein leichter Bodensatz entsteht. **Rühre** mit einem Glasstab um und **überprüfe** mit pH-Papier, bis ein pH-Wert von 8 vorliegt.
4. **Gib** nun je eine *Aspirin*®-Tablette in die Bechergläser **A**, **C** und **E**, sowie je eine *Aspirin® protect*-Tablette in die Bechergläser **B**, **D** und **F**.

Entsorgung: Alle Lösungen können neutralisiert in den Ausguss entsorgt werden.

IPN kieler forschungswerkstatt CC BY NC SA
Clemens Frank
Sep. 2026

Pharmazie – LADME-Modell



Aufgaben zur Auswertung

1. **Interpretiere** deine Beobachtungen zur Löslichkeit der beiden Tabletten-Arten. **Vergleiche** dabei, wie sich Freisetzung des Wirkstoffes unterscheidet.

Tablette	Interpretation
Aspirin®	
Aspirin® protect	

Aufgabe zu Inhaltsstoffen

Vergleiche die Inhaltsstoffe der Tabletten anhand der Packungsbeilage. Lies dafür den 6. Abschnitt „Inhaltsstoffe". **Identifiziere** mithilfe des Tipps den Stoff, der für die unterschiedliche Löslichkeit verantwortlich ist.

Lösung

Tipp:

Inhaltsstoff	Funktion
Polysorbat 80	Emulgator: unterstützt die Mischung von Fett und Wasser
Natriumdodecylsulfat	Emulgator
Talkum	Pudergrundlage und Gleitmittel bei Tablettenherstellung
Triethylcitrat	Unterstützt den Einsatz eines Überzugmittels

Zusatzaufgabe zu Packungsbeilagen

Vergleiche den 3. Abschnitt der Packungsbeilagen. **Beschreibe**, worin sich die Einnahme Hinweise unterscheiden.

Lösung

Kommentiert [FC6]: Notwendige Aufgabe: Auswertung der Versuchsergebnisse nötig

Kommentiert [FC7]: ***Aspirin*®-Tabletten** sind in neutralen, sauren und basischen Umgebungen löslich. Dadurch wird der Wirkstoff nach dem Schlucken hauptsächlich im Magen freigesetzt.

***Aspirin*® *protect*-Tabletten** sind in neutraler und saurer Umgebung stabil. Dadurch wird der Wirkstoff nicht schon im Mund oder im Magen freigesetzt. Weil diese Tabletten in basischer Umgebung löslich sind, wird der Wirkstoff erst im Darm freigesetzt.

Kommentiert [FC8]: Optionale Aufgabe: Das Lesen der Packungsbeilage dauert etwas, zeigt aber, welche wichtigen und umfassenden Informationen in diesen Beilagen aufgeführt werden.

Kommentiert [FC9]: Musterlösung: Inhaltsstoffe, die nur in *Aspirin® protect*-Tabletten vorkommen, sind neben den im Tipp genannten nur ein Methacrylsäure-Ethacrylat-Copolymer. Nachdem alle weiteren Inhaltsstoffe durch den Tipp ausgeschlossen werden können, muss das unterschiedliche Löslichkeitsverhalten auf dieses Copolymer zurückzuführen sein. Dieses wird als Dispersion auf der Oberfläche der Tablette eingesetzt.

Kommentiert [FC10]: Optionale Aufgabe: Das Lesen der Packungsbeilage dauert etwas. Wenn man schon dabei ist, kann man die Einnahme-Hinweise vergleichen. Dabei sehen die SuS, dass ein kleiner Unterschied in der Zusammensetzung eines Medikamentes ganz unterschiedliche Anwendungsbereiche ermöglichen kann..

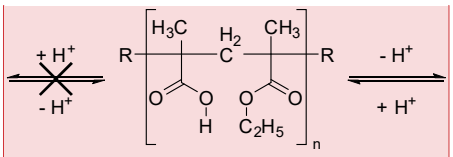
Kommentiert [FC11]: Musterlösung: Inhaltsstoffe, die nur in *Aspirin® protect*-Tabletten vorkommen, sind neben den im Tipp genannten nur ein Methacrylsäure-Ethacrylat-Copolymer. Nachdem alle weiteren Inhaltsstoffe durch den Tipp ausgeschlossen werden können, muss das unterschiedliche Löslichkeitsverhalten auf dieses Copolymer zurückzuführen sein. Dieses wird als Dispersion auf der Oberfläche der Tablette eingesetzt.

CC BY NC SA

Pharmazie – LADME-Modell

Aufgabe zu Strukturformeln

Stelle mithilfe der gegebenen Formel eine Struktur für das Copolymer im basischen Milieu **auf**. **Begründe**, warum das Copolymer nicht protoniert wird.

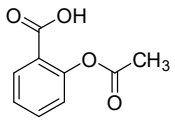


Methacrylsäure-Ethylacrylat-Copolymer

Aufgabe zur Fluoreszenz

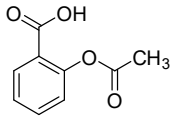
1. **Überprüfe** mithilfe einer UV-Lampe die Fluoreszenz der Lösungen.
2. **Stelle** mesomere Grenzstrukturen von Acetylsalicylsäure sowohl im Sauren als auch im Basischen **auf**.
3. **Werte** die Beobachtungen zur Fluoreszenz mithilfe der Grenzstrukturen **aus**.

Im Sauren:



Acetylsalicylsäure

Im Basischen:



Auswertung der Beobachtungen

Kommentiert [FC12]: Optionale Aufgabe:
Je nach Fortschritt der SuS können mesomere Grenzstrukturen an diesem Beispiel aufgegriffen und angewendet werden.

Kommentiert [FC13]: Musterlösung:
Das Proton der Carbonsäure-Funktion kann abgespalten werden. Es gibt keine Stelle, an der das Molekül protoniert wird.

Kommentiert [FC14]: Optionale Aufgabe:
Für die Sek I kann die Überprüfung der Fluoreszenz eine schöne Erweiterung der Stoffeigenschaften sein. Hier eine Eigenschaft in Abhängigkeit der Umgebung, speziell des pH-Wertes.
Falls mesomere Grenzstrukturen bereits Thema waren, kann diese Aufgabe als Ganzes eingesetzt werden.

Kommentiert [FC15]: Musterlösung:
Im Basischen wird die Elektronendichte im Molekül erhöht. Dadurch wird das Absorptionsspektrum des Moleküls in den ultravioletten Bereich verschoben, wodurch die Fluoreszenz ermöglicht wird.
Im Säuren wird die Elektronendichte verringert, wodurch keine UV-Absorption stattfindet.

BY NC SA

Pharmazie – LADME-Modell



Aufgabe zum Ablauf bis zur Wirkung

Beschreibe den Weg eines Wirkstoffes von der Einnahme bis zur Wirkung. **Greife** die unterschiedlichen Phasen bis dahin **auf**.

Lösung

Aufgabe zum Überprüfen von Vorstellungen

Nimm begründet Stellung zu folgender Aussage mithilfe deiner Versuchsergebnisse:
„Eine Tablette löst sich durch die Säure immer im Magen auf."

Lösung

Kommentiert [FC16]: Optionale Aufgabe:
Die Vernetzung der Freisetzungsphase mit den übrigen Phasen und der Wirkung bindet diesen Lernabschnitt in die ganze Lernsequenz ein.

Kommentiert [FC17]: Musterlösung:
Ein freigesetzter Wirkstoff muss vom Organismus aufgenommen und verteilt werden. Die Wirkung setzt z.T. schon vor der Verteilung an den Ort der gewünschten Wirkung ein.

Kommentiert [FC18]: Optionale Aufgabe:
Es wird ein Präkonzept (hier eine Übergeneralisierung) adressiert, die SuS speziell zu diesem Wirkstoff haben könnten.

Kommentiert [FC19]: Nicht alle Tabletten lösen sich im Magen auf. Ein Gegenbeispiel dafür stellen *Aspirin® protect*-Tabletten dar, welche eine verzögerte Freisetzung des Wirkstoffes haben.

CC BY NC SA

Freisetzung von Nikotin

Bei Konsumieren von Nikotin über Zigaretten oder Vapes gelangt der Rauch bzw. der Nebel direkt in die Lunge. Dort wird der Wirkstoff Nikotin sehr schnell ins Blut aufgenommen und innerhalb von Sekunden ins Gehirn transportiert. Durch diesen kurzen Weg können im Körper nahezu unmittelbar Belohnungssysteme ausgelöst werden.

Bei Tabakzigaretten entstehen zahlreiche Verbrennungsprodukte, darunter Teer und andere krebserregende Stoffe. Vapes hingegen verdampfen durch große Hitze die E-Liquids (Flüssigkeiten mit Nikotin und Aromastoffen) direkt zu einen Nebel. Dabei wird zwar kein Teer freigesetzt, allerdings werden aus den Aromastoffen andere gesundheitsschädliche Stoffe gebildet.

Kommentiert [FC20]: Optionaler Abschnitt: Der Transfer der Freisetzungsphase auf Nikotin eignet sich besonders gut, wenn er gepaart wird mit dem Transfer der anderen Phasen auf Nikotin.

Aufgabe zu Nikotin und Nikotin-Produkten

1. **Nenne mündlich** zwei weitere Arten neben Zigaretten und Vapes, mit denen Nikotin konsumiert werden kann. **Beschreibe** die Freisetzung und Aufnahme für diese Arten.
2. **Formuliere** vier Kriterien, mit denen Arten systematisch unterschieden und bewertet werden können. Eines der Kriterien muss sich auf die Freisetzung beziehen.
3. **Wende** diese Kriterien anschließend stichpunktartig auf Zigaretten und Vapes **an**.

Kriterium	Zigaretten	Vapes

Kommentiert [FC21]: Mögliche Kriterien: Geschwindigkeit der Aufnahme, Nebenprodukte, Gesundheitsrisiko, Suchtpotential, Belastung für andere Personen, technische Verfügbarkeit, soziale Akzeptanz, legale oder finanzielle Verfügbarkeit für junge Menschen

CC BY NC SA

Zum Autor

Kommentiert [FC22]: Optional für eine mögliche Berufsorientierung im Unterricht



Clemens Frank studierte nach seinem Abitur zunächst im Bachelor an der Freien Universität Berlin Chemie und Mathematik für das Lehramt. Nach seinem Masterabschluss an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel ebenfalls in den Fächern Chemie und Mathematik für das Lehramt knüpfte er nahtlos mit einem Promotionsstudium unter Prof. Dr. Ilka Parchmann am IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik in Kiel an. In seinem Projekt entwickelte er das vorliegende Material im Rahmen eines außerschulischen Lernangebotes in der Kieler Forschungswerkstatt.

Zum weiteren Material

Weiteres Material finden Sie als Lehrkraft unter folgendem Link, bzw. rechtsstehendem QR-Code:

https://www.forschungs-werkstatt.de/downloads/unterrichtsmaterial-pharmazeutische-wirkstoffe/

CC BY NC SA