

Entsprechend den „Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) vom 26.02.2016 ist für jedes im Unterricht durchgeführte Experiment eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.

Experiment		14 Experimente zur Untersuchung von Gummibärchen	
Vorbemerkung	<p>Fruchtgummibärchen (z.B. Haribo-Goldbärchen, ufo Gummy Bears): Glucosesirup, Zucker, Gelatine, Dextrose, Citronensäure, Auszüge aus Früchten und Pflanzen, Aroma Überzug: Bienenwachs, Carnaubawachs, Karamelsirup</p> <p>Bio-Bären (ohne Gelatine): Gummi arabicum, Zucker, Weizensirup, Citronensäure, Fruchtsaft-Konzentrat, Curcuma-Extrakt, Aroma, Trennmittel: Carnaubawachs, Bienenwachs</p>		
Chemikalien	Herstellen einer Gummibärchenlösung für a, c, d, e:	<ul style="list-style-type: none"> • 2 farblose Gummibärchen • Wasser 	
	a) Nachweis ungesättigter Fruchtsäuren	<ul style="list-style-type: none"> • Bromwasser 	
	b) Nachweis reduzierender Zucker mit Tollens Reagenz und mit Fehlingscher Lösung	<ul style="list-style-type: none"> • Tollens Reagenz • Fehlingsche Lösung • 2 Gummibärchen 	
	c) Eiweißnachweis	<ul style="list-style-type: none"> • verdünnte Natronlauge • Kupfer(II)-sulfatlösung (Biuret-Reagenz) 	
	d) Stärkenachweis	<ul style="list-style-type: none"> • Iodkaliumiodidlösung 	
	e) pH-Wert	<ul style="list-style-type: none"> • Universalindikatorlösung 	
	f) Effektvoller Säurenachweis	<ul style="list-style-type: none"> • Phenolphthaleinlösung • Natriumcarbonat • Gummibärchen 	
	g) Gummibärchenbad	<ul style="list-style-type: none"> • Wasser • Gummibärchen (mit und ohne Gelatine) 	
	h) Reduktion von Permanganat-Ionen	<ul style="list-style-type: none"> • Kaliumpermanganatlösung (c = 0,2 mol/l) • Natronlauge (c = 1 mol/l) • Wasser 	
	i) Galvanisches Element	<ul style="list-style-type: none"> • 10 Gummibärchen • Kochsalz 	
	j) Blue-Bottle-Versuch	<ul style="list-style-type: none"> • 10 g Natriumhydroxid • 400 ml Wasser • 30 (keine roten!) Gummibärchen • 5 ml Methylenblaulösung 	

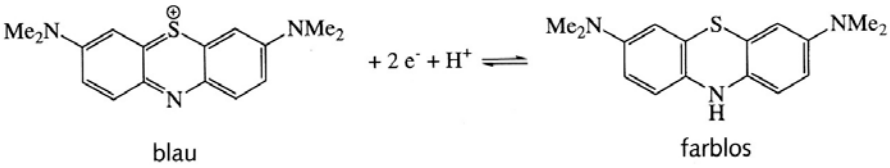
Dieses Material wurde erstellt durch St. Schäfer und steht unter der Lizenz CC BY-SA 4.0.
Teilen und Bearbeiten unter Bedingung der Namensnennung und Weitergabe unter gleichen Bedingungen



	k) Decarboxylierung von Fruchtsäuren	<ul style="list-style-type: none"> • 3 Gummibärchen • Barytwasser
	l) Untersuchung der optischen Aktivität	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 20 farblose Gummibärchen in 250 ml Wasser
	m) Verbrennung der Gummibärchen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gummibärchen ▪ Kaliumchlorat oder Kaliumnitrat
Geräte	Herstellen einer Gummibärchenlösung für a, c, d, e:	<ul style="list-style-type: none"> • kleines Becherglas • Dreifuß mit Drahtnetz • Brenner
	a) Nachweis ungesättigter Fruchtsäuren	<ul style="list-style-type: none"> • Reagenzglas ▪ Reagenzglasständer ▪ Messzylinder (10 ml)
	b) Nachweis reduzierender Zucker mit Tollens Reagenz und mit Fehlingscher Lösung	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Reagenzgläser • Dreifuß mit Drahtnetz • Brenner • Becherglas für Wasserbad
	c) Eiweißnachweis	<ul style="list-style-type: none"> • Reagenzglas ▪ Reagenzglasständer ▪ Messzylinder (10 ml)
	d) Stärkenachweis	<ul style="list-style-type: none"> • Reagenzglas ▪ Reagenzglasständer ▪ Messzylinder (10 ml)
	e) pH-Wert	<ul style="list-style-type: none"> • Reagenzglas ▪ Reagenzglasständer ▪ Messzylinder (10 ml)
	f) Effektvoller Säurenachweis	<ul style="list-style-type: none"> • Petrischale
	g) Gummibärchenbad	<ul style="list-style-type: none"> • 2 kleine Bechergläser
	h) Reduktion von Permanganat-Ionen	<ul style="list-style-type: none"> • Petrischale • Messzylinder (20 ml) ▪ Pipette (1 ml)
	i) Galvanisches Element	<ul style="list-style-type: none"> • Zink- und Kohleelektrode, Elektrodenhalter • Stativmaterial • Krokodilklemmen • Messgerät • Verbindungskabel • Becherglas (z.B. 250 ml) • Gabel, Teelöffel
j) Blue-Bottle-Versuch	<ul style="list-style-type: none"> • Standkolben mit Stopfen (z.B. 600 ml) • Messzylinder (10 ml, 400 ml) 	

		<ul style="list-style-type: none"> • Waage
	k) Decarboxylierung von Fruchtsäuren	<ul style="list-style-type: none"> • Reagenzglas mit Gasableitungsrohr • Stativ mit Zubehör • Brenner • kleines Becherglas
	l) Untersuchung der optischen Aktivität	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Demonstrationspolarimeter ▪ Becherglas ▪ Messzylinder 250 ml ▪ Glasstab
	m) Verbrennung der Gummibärchen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reagenzglas ▪ Stativmaterial ▪ Brenner
Durchführung	a, c, d, e	2 farblose Gummibärchen in 20 ml Wasser unter Erhitzen auflösen und abkühlen lassen.
	a)	5 ml Gummibärchenlösung mit einigen Tropfen Bromwasser versetzen.
	b)	In 10 ml Tollens Reagenz bzw. Fehlingsche Lösung wird ein Gummibärchen gegeben. Die Reagenzgläser werden in ein siedendes Wasserbad gestellt und öfters umgeschwenkt.
	c)	5 ml Gummibärchenlösung mit 5 ml verdünnter Natronlauge und einigen Tropfen Kupfer(II)-sulfatlösung (oder vorbereiteter Biuret-Reagenz) versetzen.
	d)	5 ml (abgekühlte) Gummibärchenlösung mit 5 ml Wasser mischen und mit einigen Tropfen Iodkaliumiodidlösung versetzen.
	e)	5 ml Gummibärchenlösung mit einigen Tropfen Universalindikatorlösung versetzen.
	f)	Petrischale mit Wasser füllen und mit 10-12 Tropfen Phenolphthaleinlösung versetzen. Eine <u>sehr kleine</u> Spatelspitze Natriumcarbonat zufügen und umrühren. Gummibärchen in die Petrischale legen und einige Minuten warten.
	g)	Je ein Gummibärchen mit Wasser bedecken.
	h)	0,5 ml Kaliumpermanganatlösung mit 10 ml Natronlauge und 20 ml Wasser mischen und in eine Petrischale gießen. Ein Gummibärchen hineinlegen und nach 1-2 Minuten umschwenken.
	i)	10 Gummibärchen über Nacht in Wasser quellen lassen, mit einer Gabel zerdrücken und einen Teelöffel Kochsalz untermischen. Galvanisches Element mit einer Zinkelektrode (Minuspol) und einer Kohlelektrode (Pluspol) aufbauen. Elektroden in die gequollene Gummibärchenmasse stecken und Spannung (und Stromstärke) messen.

	j)	10 g Natriumhydroxid in 400 ml Wasser lösen, 3- 5 ml Methylenblaulösung und 30 Gummibärchen zugeben. Kolben mit Stopfen verschließen und bis zur Entfärbung stehen lassen. Anschließend kräftig schütteln.
	k)	2-3 Gummibärchen im Gasentwickler langsam und vorsichtig erhitzen. Gas in Barytwasser leiten.
	l)	20 Gummibärchen in 250 ml Wasser bis zur vollständigen Lösung erhitzen Lösung abkühlen lassen und filtrieren. Optische Aktivität im Demonstrations-polarimeter messen.
	m)	Schutzbrille tragen! Ein Reagenzglas wird zu einem Viertel mit Kaliumchlorat (wahlweise mit Kaliumnitrat) gefüllt, schräg in das Stativ eingespannt und so lange erhitzt bis die die entstehende Schmelze zu sieden beginnt. Der Brenner wird entfernt und schnell ein Gummibärchen in die heiße Schmelze gegeben.
Beobachtungen	a)	Die Lösung entfärbt sich.
	b)	Bildung eines Silberspiegels bzw. Ausfällen eines orangefarbenen Niederschlages.
	c)	Lösung färbt sich blauviolett.
	d)	Lösung färbt sich grünblau.
	e)	Universalindikator färbt sich orange.
	f)	Entfärbung der Lösung.
	g)	Gelatinehaltige Gummibärchen quellen auf und werden größer. Teilweise löst sich der Überzug ab. Gelatinefreie Bärchen lösen sich auf.
	h)	Farbumschlag von violett nach grün.
	i)	Galvanisches Element liefert eine Spannung von ≈ 1 V bzw. eine Stromstärke von $\approx 0,05$ A.
	j)	Nach kräftigem Schütteln färbt sich die Lösung tiefblau, anschließend tritt erneute Entfärbung auf. Vorgang ist mehrfach wiederholbar.
	k)	Barytwasser trübt sich. Schwarze, zähe Masse entsteht.
	l)	Die Gummibärchenlösung dreht linear polarisiertes Licht nach rechts.
	m)	Unter greller Lichterscheinung verbrennt das Gummibärchen innerhalb weniger Sekunden, wobei die entweichenden Gase das Gummibärchen dabei „tanzen“ lassen. (Mit Kaliumchlorat erzielt man den schöneren Effekt.)

Erklärungen	a)	Ungesättigte Fettsäuren addieren Brom.
	b)	Enthaltener Zucker (Glucose) besitzt reduzierende Wirkung.
	c)	Eiweißnachweis nach Biuret.
	d)	Stärkenachweis: Einlagerung von Iodmolekülen.
	e)	Enthaltene Fruchtsäuren verursachen eine saure Reaktion.
	f)	Neutralisieren der basischen Lösung durch enthaltene Säuren.
	g)	Gelatine ist ein Gemisch von Polypeptiden unterschiedlicher Kettenlänge. Sie ist in Wasser unlöslich, kann aber größere Mengen Wasser aufnehmen.
	h)	Glucose reduziert Permanganat-Ionen in alkalischer Lösung zu Manganat(VI)-Ionen.
	i)	Das galvanische Element funktioniert analog zur Zitronenbatterie.
	j)	Durch Methylenblau wird Glucose zu Gluconsäure und Glucuronsäure oxidiert, wobei Methylenblau zum farblosen Leukomethylenblau reduziert. Nach dem Schütteln wird durch den Sauerstoffeintrag das Leukomethylenblau wieder oxidiert (Blaufärbung).
		
	k)	Freigesetztes Kohlenstoffdioxid reagiert mit Barytwasser zum Bariumcarbonat.
	l)	Die in Gummibärchen enthaltene Saccharose (aber auch die Glucose) ist rechtsdrehend.
m)	Der durch das starke Oxidationsmittel (Kaliumchlorat bzw. Kaliumnitrat) freigesetzte Sauerstoff führt zur schnellen Verbrennung der organischen Stoffe des Gummibärchens unter Bildung von Kohlenstoffdioxid und Sauerstoff als wichtigste Reaktionsprodukte.	