

Die Chemie der Nahrungsergänzungsmittel im Sport als ein relevantes Thema für den Chemieunterricht – Online-Ergänzungsmaterial

Dr. Philipp Spitzer

Qualitativer Proteinnachweis mit Hilfe der Biuret-Probe

Material:

Reagenzglas

Reagenzglashalter

Messpipette

Natronlauge (10%-ig)

Kupfersulfatlösung (7%-ig) oder Fehling-I-Lösung

Durchführung:

Im Reagenzglas werden 3 ml der Probe mit 3 ml Natronlauge versetzt. Anschließend werden 4 Tropfen Kupfersulfat-Lösung hinzugegeben und vermischt. Bei positivem Nachweis entsteht eine dunkle, violette Färbung.

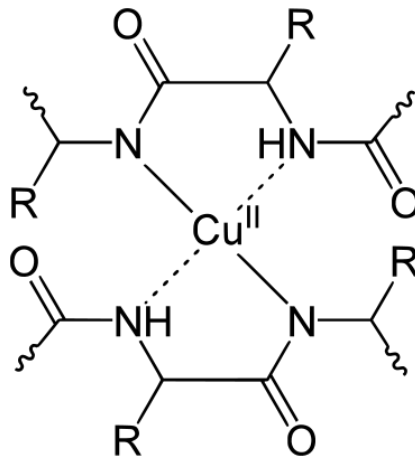


Abbildung 1: Entstehender violetter Farbkomplex bei der Biuret-Reaktion zum Nachweis von Proteinen

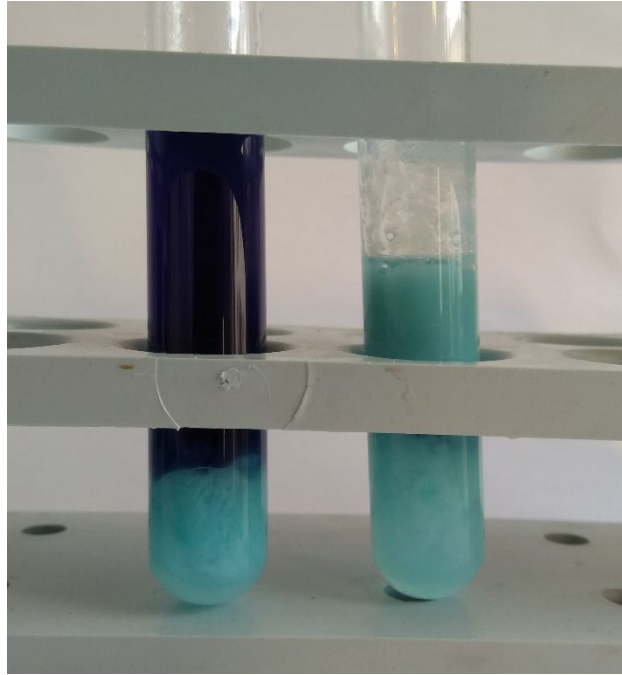


Abbildung 2: positiver (links) und negativer Biuret-Test

Entsorgung:

Behälter für schwermetallhaltige Abfälle (wegen Kupfer-Ionen)

Trennung und quantitative Bestimmung des Caseins

Material:

Proteinshake
Essigessenz
Becherglas
Stoffwindel (als Filter) und Auffangbehälter
pH-Meter
Glasstab

Durchführung:

In einem Becherglas werden 100 ml des angerührten Proteinshakes geben. Unter Rühren wird Essigessenz hinzugeben bis der pH-Wert im Bereich von $\text{pH}=4,6$ liegt. Das Gemisch wird dann noch einige Minuten stengelassen. Bereits jetzt ist eine deutliche Ausflockung erkennbar.

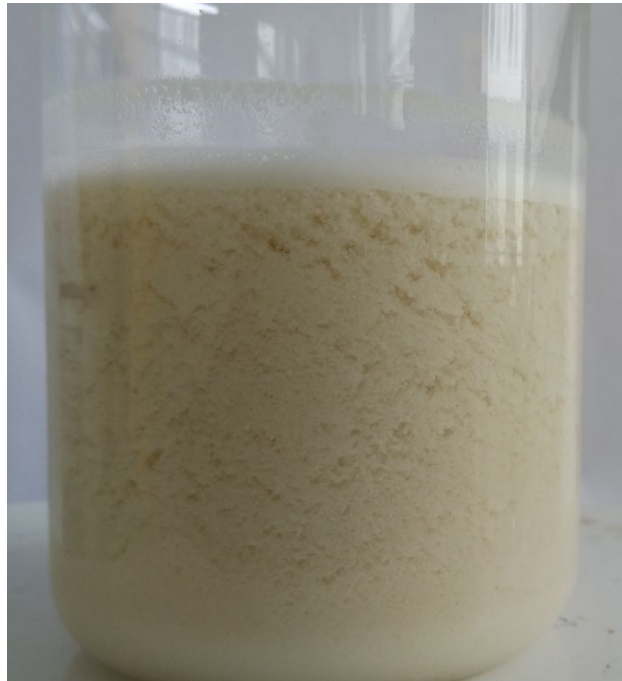


Abbildung 3: Ausgeflocktes Casein

Das ausgeflockte Casein wird anschließend mit Hilfe einer zurechtgeschnittenen Stoffwindel abgetrennt (ein Filterpapier ist zu fein und verstopft).

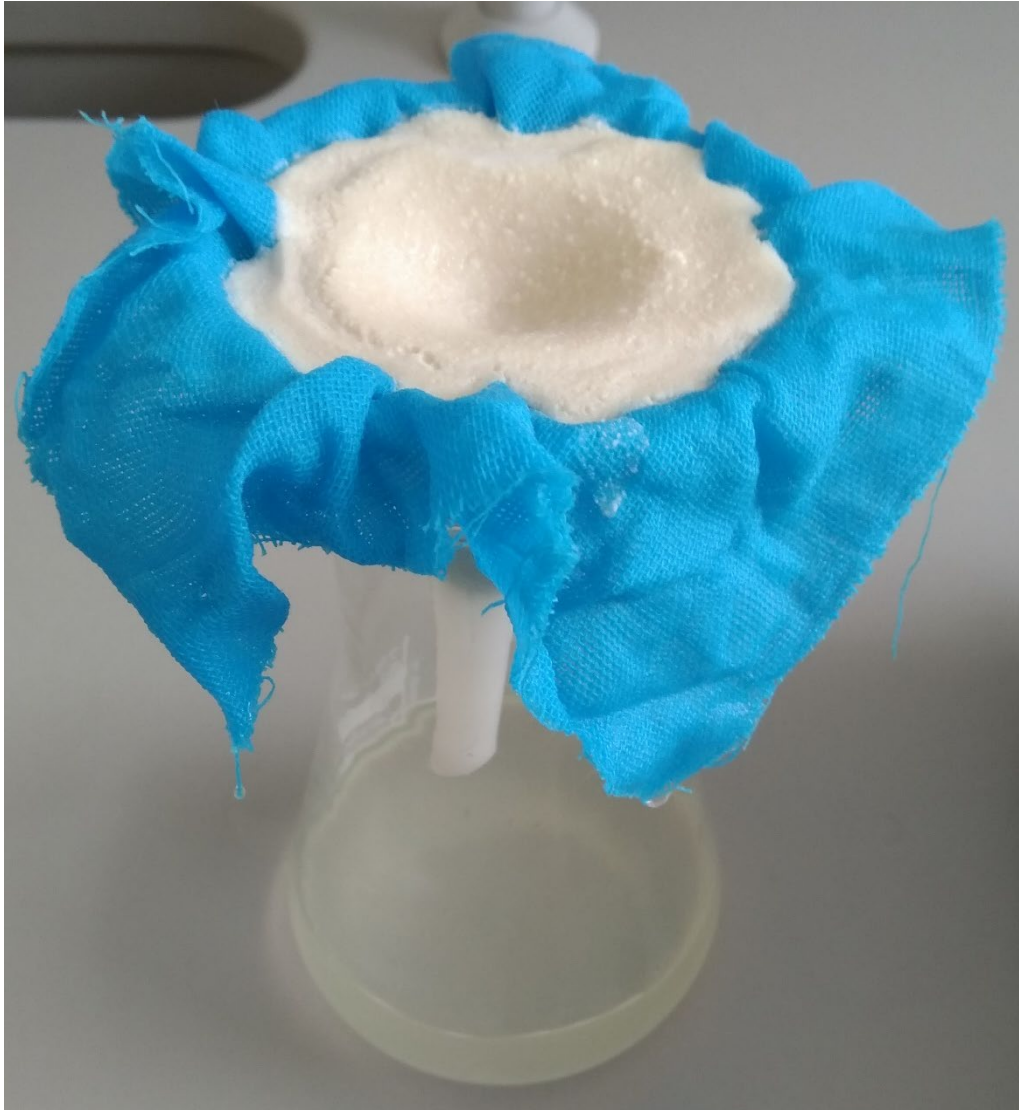


Abbildung 4: Filtration durch eine Stoffwindel (türkis)

Das **Filtrat** ist die Molke für den nächsten Nachweis

Trennung und quantitative Bestimmung des Molkeneiweiß

Material:

Molke (Filtrat aus vorherigem Versuch)
Heizplatte
Becherglas
Glasstab

Durchführung:

Das Filtrat aus dem vorherigen Versuch wird in ein Becherglas gegeben und auf einer Heizplatte unter Rühren auf circa 60°C erhitzt.

Die Flüssigkeit und das ausgeflockte Eiweiß werden mit Hilfe eines Faltenfilters filtriert.

Das Filtrat im Becherglas sollte nun kein Eiweiß mehr enthalten. Dies kann mit Hilfe der Biuretprobe getestet werden.



Abbildung 5: Zwei Proteinshakes im Vergleich. Links ein Proteinshake aus Molkenproteinen, rechts eine Mischung aus Molkenprotein und Casein

Übersicht über fachdidaktische Literatur zur Chemie der Ernährung und Nahrungsergänzungsmitteln

Thema	Fachdidaktische Literaturquellen	Bemerkung
Ernährung allgemein		
	Proske, W., Röder, J., & Wiskamp, V. (2002). Chemische Aspekte einer Ernährungsberatung. <i>Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule</i> , 51(5), 23-26.	
	Senkpiel, F., & Pietzner, V. (2008). Nahrungsbausteine. <i>Naturwissenschaften im Unterricht-Chemie</i> , 103, 18-21.	
	Stübs, R. (1996). Die "7 Säulen" der Ernährung im Chemienterricht. <i>Chemie in der Schule</i> , 43(7/8), 270-279.	
Nahrungsergänzungsmittel		
	Hülsmann, O., & Hahn, A. (2006). Nahrungsergänzungsmittel im Sport. <i>Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule</i> , 55(2), 11-16.	
	Beutel, S., & Scheper, T. (2004). Functional Food - Lebensmittel mit Zusatznutzen. <i>Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule</i> , 53(4), 8-10.	
	Saborowski, J., Reiners, C. S., Fischer, M., & Prechtel, M. (2005). Sportgetränke - Kooperatives Lernen im Experiment orientierten Gruppenpuzzle. <i>Naturwissenschaften im Unterricht-Chemie</i> , 16(88/89), 71-74.	
Vitamine		

	Themenheft „Ascorbinsäure & Co“ (7/2008), Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule, 57(7).	
	Wambach, H., & Wambach-Laicher, J. (2009). Vitamin C - Ein Multitalent, auch zur individuellen Diagnose und Förderung mit Unterstützung durch Infokarten. <i>Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule</i> , 58(5), 37-43.	
	Bader, H. J., Drechsler, B., Salzner, J., & Dogan, B. (2001). Vitamin C als Nahrungsergänzung und Arzneimittelbestandteil. <i>CHEMKON</i> , 8(4), 187-192. doi:10.1002/ckon.200100003	
	de Vries, T. (2002). Vitamintabletten einmal anders. <i>CHEMKON</i> , 9(3), 144-146.	
	Hermanns, J. (2007). Eine Ausstellung zum Thema Vitamine. <i>Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule</i> , 56(2), 6-9.	
	Killeit, U. (1983). Vitamine - Eine Übersicht in Stichworten. <i>Naturwissenschaften im Unterricht-Chemie</i> , 31(5), 181-183.	
Proteine		
	Heimann, R., & Schuckmann, K. (2008). Proteine - Mehr als nur Nahrungsbestandteile. <i>Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule</i> , 57(8), 47-49.	Allgemein über Proteine
	Themenheft „Vom Protein zur Aminosäure“ (2/2011), Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule, 60(2).	
	Irmer, E. (2011). Vom Protein zur Aminosäure - Eine Unterrichtseinheit für die Sekundarstufe II. <i>Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule</i> , 60(2), 20-23.	
	Dittmer, M. (2011). Proteine - Fächerübergreifende Bezüge zum	

	Biologieunterricht. <i>Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule</i> , 60(2), 27-30.	
	Leupold, S. (2011). Experimente zu Aminosäuren und Eiweißen. <i>Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule</i> , 60(2), 31-34.	
	Hoppe, B., & Martens, J. (1983). Aminosäuren – Bausteine des Lebens. <i>Chemie in unserer Zeit</i> , 17(2), 41-53. doi:10.1002/ciuz.19830170203	
	Hoppe, B., & Martens, J. (1984). Aminosäuren – Herstellung und Gewinnung. <i>Chemie in unserer Zeit</i> , 18(3), 73-86. doi:10.1002/ciuz.19840180302	
	Wenck, H., & Maerz, U. (1988). Ein neues biotechnologisches Verfahren zur Verwertung von Molke. <i>Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule</i> , 37(3), 36-38.	
	Doltsinis, S., & Andlauer, W. (2004). Alternativen zu tierischen Proteinen: Schlüsselkomponenten der Nahrung. <i>Chemie in unserer Zeit</i> , 38(3), 182-189. doi:10.1002/ciuz.200400277	
	Schuckmann, K., & Heimann, R. (2008). Den Proteinbausteinen auf der Spur. <i>Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule</i> , 57(5), 45-48.	
	Sallatsch, I. (1983). Die Untersuchung von Milch. <i>Naturwissenschaften im Unterricht-Chemie</i> , 31(5), 159-161.	
	Frerichs, N., & Eilks, I. (2014). <i>Learning with and about advertising in science education</i> .	
	Belova, Nadja; Affeldt, Fiona; Eilks, Ingo (2015): Proteinshakes: Gesunde Nahrungs(ergänzungs)mittel? . In: RAABits Naturwissenschaften, Stuttgart: Raabe.	Qualitative Proteinnachweise. Betrachtung des Themas mit speziellem Fokus auf Werbung.

Kreatin/Aminosäuren		
	Smith, A. L., & Tan, P. (2006). Creatine Synthesis: An Undergraduate Organic Chemistry Laboratory Experiment. <i>Journal of Chemical Education</i> , 83(11), 1654. doi:10.1021/ed083p1654	
	Proske, W., Wiskamp, V., & Holfeld, M. (2003). Carnitin - Eine Aminosäure für die Verbrennung von Fetten. <i>Naturwissenschaften im Unterricht-Chemie</i> , 14(75), 37-39.	
Kohlenhydrate		
	Fleiss, C. M. (2013). Kohlenhydrate im Chemieunterricht. <i>Plus Lucis</i> , 1-2, 40-41.	
Chemie und Sport (allgemein)		
	Holfeld, M. (2002). Chemie und Sport. <i>Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule</i> , 51(5), 17-22.	
	Holfeld, M., Gebelein, H., & Wiskamp, V. (2005). <i>Chemie und Sport</i> . Köln: Aulis Verlag Deubner.	
Doping		
	Schänzer, W., & Thevis, M. (2006). Doping-Analytik. <i>Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule</i> , 55(2), 3-8.	
	Wiskamp, V., & Holfeld, M. (2006). Ungewollt gedopt? <i>Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule</i> , 55(2), 9-11.	
	Schänzer, W., & Thevis, M. (2004). Doping und Dopinganalytik: Wirkstoffe und Methoden. <i>Chemie in unserer Zeit</i> , 38(4), 230-241.	

	doi:10.1002/ciuz.200400300	
	Schänzer, W. (1997). Doping und Dopinganalytik. <i>Chemie in unserer Zeit</i> , 31(5), 218-228. doi:10.1002/ciuz.19970310503	