

**Zentrale schriftliche Abiturprüfung**
**2015**
**Chemie**
**Grundkurs**
**Teil B (ch-2)**
**für Prüflinge**
**Materialgebundene Aufgabe**

<b>Thema:</b>	Farbstoffe
<b>Titel:</b>	<b>Curry – mehr als ein Gewürz?</b>
<b>Hilfsmittel:</b>	Nachschlagewerk zur Rechtschreibung der deutschen Sprache, an der Schule eingeführtes Tafelwerk/Formelsammlung
<b>Material:</b>	<b>M1 – M5</b>
<b>Gesamtbearbeitungszeit:</b>	210 Minuten für zwei Teile inkl. Lese- und Auswahlzeit
<b>Hinweis:</b>	Es müssen zwei Teile bearbeitet werden.

**Curry – mehr als ein Gewürz?**

Wer exotische Gerichte liebt und häufiger Curry zum Würzen von Speisen verwendet, kennt sicher das Problem, Curry-Flecken wieder zu entfernen. Das Currypulver färbt Schüsseln, Kochlöffel oder Schneidebrettchen aus Kunststoff gelb.

Nicht nur in der indischen Küche nutzt man Curry zum Würzen und Anfärben von Speisen. Currypulver adelt auch jede einfache Bratwurst zur allseits beliebten Currywurst. Ärgerlich nur, wenn ein wenig Sauce auf dem hellen Lieblings-T-Shirt landet. Kaum ein Waschmittel vermag den intensiv gelben Curryfleck herauszuwaschen.



Warum haftet Curry eigentlich so hartnäckig auf der Faser und gibt es Alternativen zu herkömmlichen Waschmitteln?

**Material 1: Curry [1], [4]**

Der Grundstoff von Curry wird aus wurzelähnlichen Pflanzenteilen des Curcuma-Strauchs gewonnen. Der darin enthaltene gelbe Farbstoff ist das Curcumin. Es schmeckt ingwerartig und zugleich mehr oder weniger scharf. Im Curry sind aber noch andere Wirkstoffe der Curcuma-Wurzel enthalten, dazu auch noch Koriander, Paprika, Pfeffer, Chili und vieles andere mehr. Mit 30 Prozent ist das gelbe Curcumin der Hauptbestandteil von europäischem Curry. Dabei hat jedes Land sein eigenes Rezept.

Curcumin wird auch als billiger Ersatzstoff für den teuren gelben Krokusfarbstoff Safran (Crocin) verwendet und ist lebensmittelrechtlich unter E 100 zugelassen. So färbt man mit ihm z. B. Senf und Käse.

Aber auch Leder, Wolle und Seide werden mit Curcumin gefärbt. Es handelt sich um einen direkt aufziehenden Farbstoff, der allerdings nicht lichtecht ist.

**Material 2: Online-Forum bei chefkoch.de zum Thema „Hartnäckiger Curry-Fleck“ [3]**

Hallo,

ich habe vorgestern Abend eine Currypfanne mit Kardamom und Curcuma gekocht. „Geschickt“, wie ich bin, habe ich den gesamten Inhalt eines Tellers auf dem Teppich platziert. Der Teller schlug schön umgekehrt auf, wie das berühmte Marmeladenbrot... .

Ein schöner großer gelber Fleck ist das Ergebnis. Und das ausgerechnet kurz vorm Umzug. 🙄

Hat jemand einen Tipp, wie ich den hartnäckigen Fleck herausbekomme?

Gruß Spriggan

Hey Spriggan,

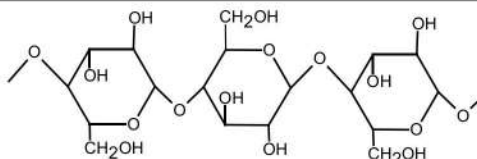
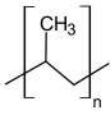
probier es ja nicht mit Bleichmitteln!

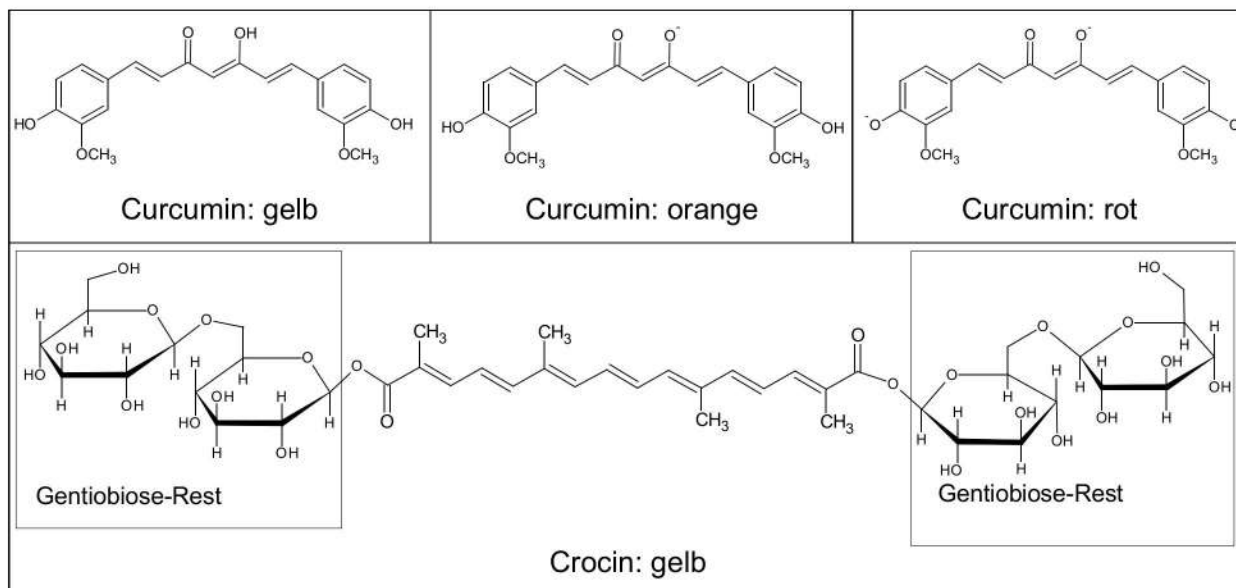
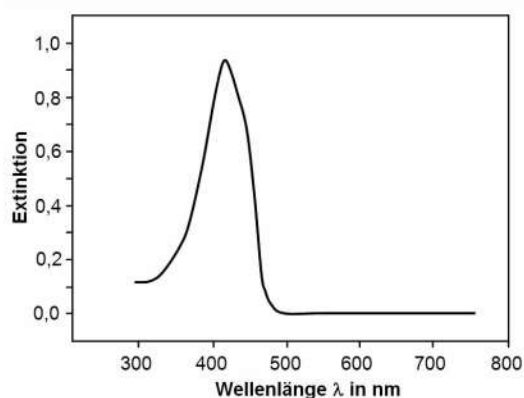
Ich hatte mal das gleiche Problem mit einem hellen T-Shirt: lästige gelbe Curry-Spritzer. Kein Problem, dachte ich, und nahm ein Bleichmittel aus dem Schrank und drauf damit! Mich hat fast der Schlag getroffen: Aus Gelb wurde augenblicklich Rot (!!!!!!!) 🙄🙄. Ich habe es sofort ausgespült und siehe da: Die Flecken waren wieder gelb. Wirklich geholfen war mir dadurch aber auch nicht.

Keine Ahnung, was das für eine Curry-Mischung war 🙄 - wir waren auswärts essen.

Viele Grüße Marquise

**Material 3: Strukturausschnitte textiler Fasern**

Cellulose (T-Shirt)	Polypropen (Teppich)
	

**Material 4: Molekülstrukturen von Curcumin und Crocin bei verschiedenen pH-Werten****Material 5: Absorptionsspektrum einer Curcumin-Lösung [2]**

absorbiertes Licht		reflektiertes Licht
Wellenlänge in nm	Spektralfarbe	Komplementärfarbe
730	purpur	grün
640	rot	blaugrün
590	orange	blau
550	gelb	indigoblau
530	gelbgrün	violett
510	grün	purpur
490	blaugrün	rot
450	blau	orange
425	indigoblau	gelb
400	violett	grüngelb

<b>Aufgaben:</b>	<b>BE</b>
1. Benennen Sie die vier Färbemethoden für Textilien und erläutern Sie für zwei dieser Verfahren das jeweilige Grundprinzip.	<b>10</b>
2. Begründen Sie die Fleckenbildung durch Curcumin auf Teppichen und Baumwoll-T-Shirts. Veranschaulichen Sie Ihre Ausführungen mithilfe von Skizzen unter Berücksichtigung der Teilchenebene.	<b>15</b>
3. Beschreiben Sie am Beispiel des Curcumins das Zustandekommen eines Farbeindrucks. Interpretieren Sie in diesem Zusammenhang das Absorptionsspektrum.	<b>8</b>
4. Ermitteln Sie anhand der Strukturen des Curcumins den sauren oder alkalischen Charakter der Bleichmittellösung.	<b>12</b>
5. Entwickeln Sie ein einfaches Testverfahren, mit dem eine sichere Unterscheidung von Crocin und Curcumin möglich ist.	<b>5</b>

## Fundorte:

- [1] verändert und gekürzt nach <http://de.wikipedia.org/wiki/Kurkuma>, (Zugriff:19.01.2014)
- [2] [http://www.chemie.uni-hamburg.de/schule/schulkooperationen/Angebote\\_/Info\\_Naturstoffe.pdf](http://www.chemie.uni-hamburg.de/schule/schulkooperationen/Angebote_/Info_Naturstoffe.pdf) (Zugriff: 19.01.2014)
- [3] verändert und gekürzt nach <http://www.chefkoch.de/forum/2,27,410653/Sehr-hartnaeckiger-Curry-Curcuma-Fleck-im-Teppich.html>, (Zugriff: 19.01.2014)
- [4] verändert nach [http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/05\\_10.htm](http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/05_10.htm), (Zugriff:19.01.2014)

**Zentrale schriftliche Abiturprüfung**
**2015**
**Chemie**
**Grundkurs**
**Teil B (ch-2)**
**für Lehrkräfte**
**Erwartungshorizont**

Bitte kontrollieren Sie vor Beginn der Arbeit die Vollständigkeit der Aufgabensätze für die Prüflinge.

**Titel:** Curry – mehr als ein Gewürz?

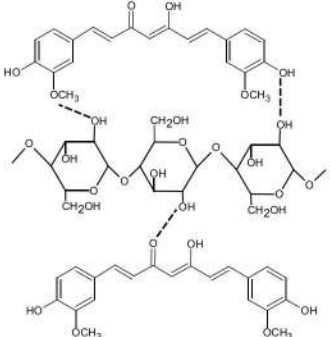
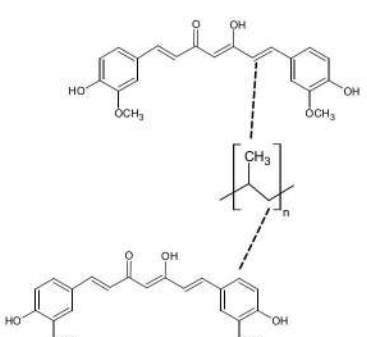
**Aufgabenart:** Materialgebundene Aufgabe

**Hilfsmittel:** Nachschlagewerk zur Rechtschreibung der deutschen Sprache, an der Schule eingeführtes Tafelwerk/Formelsammlung

**Erwartungshorizont**

Die Beschreibungen der erwarteten Schülerleistungen enthalten keine vollständigen Lösungen, sondern nur kurze Angaben. Hier nicht genannte, aber gleichwertige Lösungswege sind gleichberechtigt.

Aufgabe	Beschreibung der erwarteten Leistung	AB		
		I	II	III
1.	<b>Benennen der vier Textil- Färbemethoden</b> Direktfärbung, Beizenfärbung, Küpenfärbung, Reaktivfärbung <b>Erläutern von zwei selbstgewählten Beispielen, z. B.:</b> Direktfärbung: Eintauchen des Stoffes in eine heiße wässrige Lösung der Farbstofflösung, Haftung auf der Faser durch van-der-Waals-Kräfte oder Wasserstoffbrücken Beizenfärbung Vorbehandlung der Textilie mit Beize (Metallsalze), die auf die Faser aufzieht und angefärbt wird; wasserlöslicher Farbstoff reagiert mit dem Metallsalz zu einer farbigen Verbindung Küpenfärbung: Farbstoffe selbst sind wasserunlöslich und werden vor dem Färben durch Reduktion in lösliche Verbindungen überführt (Leukoform), die in die Faser eindringen kann; durch Oxidation mit Luft-sauerstoff bildet sich die wasserunlösliche Form zurück Reaktivfärbung: Farbstoffe weisen im Molekül reaktionsfähige Gruppen auf, die mit	4   6		

Aufgabe	Beschreibung der erwarteten Leistung	AB		
		I	II	III
	dem eigentlichen Farbstoff nichts zu tun haben; diese reagieren unter Bildung einer kovalenten Bindung mit der Faser			
2.	<p><b>Begründen der Fleckenbildung</b></p> <p>Curcumin-Molekül weist neben einem unpolaren farbgebenden Molekülteil polare funktionelle Gruppen auf; Ausbildung von Wasserstoffbrückenbindungen zu anderen polaren Gruppen in anderen Molekülen und das Wirken von van-der-Waals-Kräften möglich</p> <p>auf dem Teppich:</p> <p>besteht aus Polypropylen (PP), einem Kunststoffpolymer, das unpolar ist; zum Curcumin bilden sich nur van-der-Waals-Kräfte aus</p> <p>auf dem T-Shirt:</p> <p>besteht aus Cellulosefasern mit vielen polaren OH-Gruppen; Ausbilden von Wasserstoffbrückenbindungen mit den funktionellen Gruppen des Curcumins; zusätzlich wirken van-der Waals Kräfte</p> <p><b>Skizzieren der Wechselwirkungen zwischen Farbstoff und Fasern, z. B.:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>		3	
			2	
			2	
			8	
3.	<p><b>Beschreibung der Entstehung eines Farbeindrucks</b></p> <p>Trifft weißes Licht auf das Curcumin-Molekül, so werden bestimmte Wellenlängen des sichtbaren Lichts (<math>\lambda = 430 \text{ nm}</math>) absorbiert, die restlichen reflektiert und gemischt als gelber Farbeindruck wahrgenommen.</p> <p><b>Interpretation des Absorptionsspektrums</b></p> <p>Das Absorptionsspektrum wurde im Wellenlängenbereich von 300 bis 800 nm dargestellt. Es liegt ein Absorptionsmaximum bei etwa 430 nm vor.</p> <p>430 nm entsprechen der Absorption von blauem Licht. Es entsteht ein gelber Farbeindruck nach dem Prinzip der subtraktiven Farbmischung.</p>	4	2	
			2	

Aufgabe	Beschreibung der erwarteten Leistung	AB		
		I	II	III
4.	<p><b>Ermitteln des sauren oder alkalischen Charakters der Bleichmittel-Lösung</b></p> <p>Das Einwirken von Bleichmitteln führt zur Rotfärbung, d.h. die rechte Struktur der drei gegebenen Strukturformeln liegt vor.</p> <p>Im Vergleich zum gelben Curcumin wurden die Protonen der Hydroxy-Gruppen abgegeben, d.h. Curcumin fungierte bei der Reaktion mit dem Bleichmittel als Protonendonator, also als Säure. Folglich muss die Bleichmittel-Lösung bei dieser Reaktion der Protonenakzeptor sein, was darauf schließen lässt, dass es sich um eine alkalische Lösung handelt.</p>	2	10	
5.	<p><b>Entwickeln eines Testverfahrens, z. B.</b></p> <p>Im Gegensatz zum Curcumin-Molekül können im farbgebenden Molekülteil des Crocin-Moleküls keine Protonen abgespalten werden, so dass die Zugabe einer alkalischen Lösung keine Farbveränderung bewirken sollte. Ein einfaches Testverfahren könnte also auf der Zugabe von Natronlauge beruhen, die bei einer Curcumin-Fälschung zu einer Rotfärbung führt, während bei Safran die Gelbfärbung erhalten bleibt.</p>			5
	Summe der BE in den Anforderungsbereichen	18	27	5
	prozentuale Zusammensetzung	36	54	10
	Summe der BE	50		