

## Fachbrief Nr. 5

# Chemie

Joachim Kranz  
Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport  
Beuthstraße 6 - 8  
10117 Berlin  
[joachim.kranz@senbjs.verwalt-berlin.de](mailto:joachim.kranz@senbjs.verwalt-berlin.de)

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

dieser Fachbrief soll Ihnen weitere Hinweise und Tipps für die Erstellung von Klausuraufgaben zur Verfügung stellen. Die Reaktionen nach den Fortbildungen von „Chemie im Kontext“ und den Sitzungen der regionalen Fachkonferenzen zeigen die Notwendigkeit, anhand weiterer Beispiele das veränderte Anforderungsprofil für Klausuraufgaben nochmals ausführlich vorzustellen.

### **Kontexte, Konzepte und Kompetenzen - die Umsetzung der EPA im Fach Chemie**

Die drei Säulen der Veränderung betreffen:

1. **Kontexte**, d.h. die Formulierung eines interessanten Problemzusammenhanges,
2. **Basiskonzepte**, d.h. die Strukturierung der Fachinhalte und
3. **Kompetenzen**, d.h. die Berücksichtigung einer größeren Bandbreite von Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schüler.

Der mögliche Aufbau einer Klausuraufgabe wird in zwei Beispielen verdeutlicht: nach einem Einführungstext mit der Benennung des Themas schließen sich Materialteile an, die aus Fachtexten, Grafiken, Tabellen etc. bestehen können.

Die Tendenz der verstärkten Einbeziehung von offenen Aufgaben, die in der EPA erkennbar ist, wird in den vorliegenden Klausuren umgesetzt. Die bisher üblichen detaillierten Hinweise zur Aufgabebearbeitung werden sukzessive abgebaut. Bei offenen Aufgaben muss der Lösungsweg als Teil der Aufgabe gesehen werden. Offene Aufgaben zeichnen sich ferner durch die Möglichkeit verschiedener Lösungen bzw. Lösungswege aus. Besonders deutlich wird diese Form der Aufgaben bei Bewertungsaufgaben, die in der Regel durch die Frageoperatoren (nehmen Sie Stellung zu, bzw. interpretieren Sie...) eingeleitet werden.

Neben den Klausuren enthält der Fachbrief die Kompetenzmatrix der EPA: Die Übersicht ermöglicht eine einfache und schnelle Überprüfung der in einer Klausur berücksichtigten Kompetenzbereiche. Es hat sich im vergangenen Abiturjahrgang deutlich gezeigt, dass den Kolleginnen und Kollegen die Berücksichtigung von Kontexten gut gelingt, die Einbeziehung nichtfachwissenschaftlicher Kompetenzen hingegen große Schwierigkeiten bereitet. Dabei sind insbesondere in der Chemie leicht Beispiele zu finden, die ein Abdecken des Kompetenzbereichs „Bewertung“ ermöglichen (Vergleich von Verfahren hinsichtlich ökologischer und energetischer Aspekte, gesundheitliche Aspekte u.v.a.m).

Die bisherige Form des Erwartungshorizontes bleibt nahezu unverändert. Die einzige Erweiterung betrifft die Nennung der angesprochenen Kompetenzen in der Spalte „Didaktischer Zusammenhang zum erteilten Unterricht“ (laut Fachanlage 3b zur AV Prüfungen). Der Erwartungshorizont der Beispielaufgaben ist, bezogen auf die unterrichtliche Einbindung, fiktiv.

Die Veröffentlichung des hier vorliegenden Klausurmaterials erfolgt wiederum in der Gegenüberstellung alt — neu. Die vorgestellten „alten“ Klausuren wurden in den vergangenen Jahren genehmigt, gleichwohl entsprechen sie nicht mehr den veränderten Richtlinien (EPA und AV Prüfungen). Diese Gegenüberstellung zeigt die effiziente Nutzung der alten Aufgaben, die in den Aufgabenpools der Kolleginnen und Kollegen existieren. Die Fachberater für das Fach Chemie haben die vorliegenden alten Klausuren überarbeitet und den veränderten Anforderungen angepasst.

Im Anschluss an die Beispielklausuren und die Kompetenzmatrix folgt die Abitur-Checkliste der Fachberater. Diese Liste ermöglicht eine Überprüfung der eigenen Aufgaben vor dem Einreichen der Abiturklausuren.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

Kranz

**Beispiel 1: Schriftliche Abiturprüfung (alt: 2006 – ohne Erwartungshorizont)**

Leistungskurs Chemie

AromatenArbeitsmaterial

Derivate des Anilins sind wichtige Ausgangsstoffe für die Synthese vieler Farbstoffe. Des Weiteren wird Anilin zur Sprengstoffproduktion benutzt, was nicht immer problemfrei funktionierte (siehe Abb.2). Seit 1897 wird Anilin von der Badischen Anilin- und Sodafabrik (BASF) zur Synthese des vorher nur aus pflanzlichen Rohstoffen gewonnenen Farbstoffs Indigo (Abb. 1) eingesetzt. Anilin zeigt in wässriger Lösung einen schwach basischen pH-Wert.

Verbindungen vieler anderer Stoffklassen zeigen hingegen eine mehr oder minder ausgeprägte Acidität. Beispiele hierfür sind Alkohole, Phenole und Carbonsäuren. Durch Einführen von Substituenten kann sich die Acidität der Stoffe ändern.

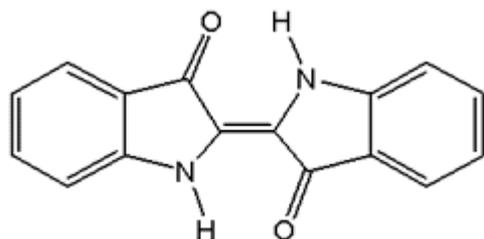


Abb. 1: Indigo

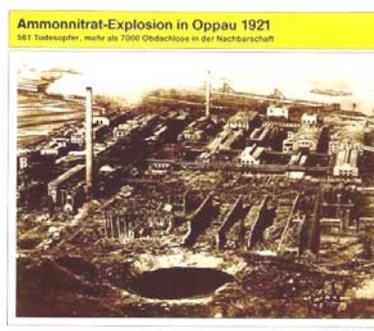


Abb. 2: Historische Luftbildaufnahme der BASF nach einem Werksunfall

Aufgaben:Teilaufgabe 1: Organische Chemie (LCH3) und Chemische Reaktionen (LCH2) (72%)

- 1.1. Erklären Sie ausführlich für jede der angegebenen Stoffklassen (Alkohole, Phenole, Carbonsäuren) die Bereitschaft zur Protonenabgabe.
- 1.2. Vergleichen und begründen Sie die Aciditäten von:
  - Ethanol und 2,2,2-Trichlorethanol,
  - Propansäure und 2-Hydroxypropansäure und
  - von Methansäure und Ethansäure.
- 1.3. Erläutern Sie die Herleitung des  $pK_s$ -Wertes für die Reaktion von Ethansäure mit Wasser!
- 1.4. Ordnen Sie den Isomeren 3-Nitrophenol und 4-Nitrophenol die  $pK_s$ -Werte 7,15 und 8,39 zu und begründen Sie ihre Zuordnung!
- 1.5. Berechnen Sie den pH-Wert einer 0,5 molaren wässrigen Lösung eines Stoffes mit dem  $pK_s$ -Wert von 7,15 (Angabe des Rechenweges)!  
*Beachten Sie, das  $pK_s$  und nicht  $K_s$  gegeben ist!*

Teilaufgabe 2: Organische Chemie (LCH3) (28%)

- 2.1. Ordnen Sie den Verbindungen 1,4-Diaminobenzol, 4-Methylanilin und Methylbenzol (Toluol) die nachfolgenden Siedetemperaturen zu und begründen Sie ihre Entscheidung!  
Siedetemperaturen: 111°C, 200°C, 267°C.
- 2.2. Entscheiden Sie, ob Anilin und Indigo aromatische Verbindungen sind.
- 2.3. Bei der Sulfonierung von Anilin treten zwei Isomere auf. Begründen Sie das Auftreten von Isomeren und schätzen Sie deren Häufigkeit ab!

**Beispiel 1: Schriftliche Abiturprüfung (neu: 2006/2007 – mit Erwartungshorizont)**

Leistungskurs Chemie

**Thema: Anilinfarbstoffe – Geeignet für alle Anwendungen?****Materialteil:****Material M1**

In einer Publikation von 1826 ist als die wesentliche chemische Leistung **Unverdorbens** die Mitteilung enthalten, wonach das Erhitzen eines Indigo-Kalk-Gemisches „einen eigentümlichen laugenartigen Körper“ ergibt, „der sich (mit Schwefelsäure bzw. Phosphorsäure) zu kristallisierenden Salzen verbindet“. Unverdorben gab diesem Stoff den Namen „Crystallin“. 1834 gewann Friedlieb Ferdinand Runge „Kyanol“ aus Steinkohlenteer. Es sollte über 15 Jahre dauern, bis 1843 August Wilhelm Hoffmann als Assistent von Justus von Liebig nachwies, dass „Crystallin“ und „Kyanol“ identisch seien mit Aminobenzol (Anilin).

(Quelle: Forum der Forschung 18/2005, 171-178, BTU Cottbus, Eigenverlag)

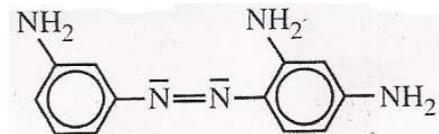
**Material M2**

1834 wies Friedlieb Ferdinand Runge auf die Bildung gefärbter Substanzen bei der Anilin-Oxidation („Anilinschwarz“, „Anilinblau“) 1837 gelang ihm die Herstellung des ersten Anilinfarbstoffes.

In den Jahren 1858/60 begründete P. Grieß mit der Entdeckung der Diazotierung von aromatischen Aminen und ihrer Kupplung auf elektronenreiche Aromaten die Klasse der Azofarbstoffe, der umfangreichsten Gruppe der organisch-synthetischen Farbstoffe.

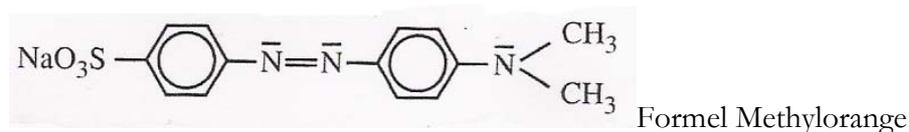
Ein Vertreter ist das Bismarckbraun (2,4-Diamino-3'-aminoazobenzol), ein Lederfarbstoff.

Die Formel lautet



Das Absorptionsmaximum liegt bei 508 nm.

Ein anderer Vertreter ist das Methylorange. Methylorange absorbiert bei 473 nm. Methylorange eignet sich nicht zum Färben von Textilien.



(Quelle: Wambach, Materialien-Handbuch Kursunterricht Chemie, Bd. 6, Aulis-Verlag, Deubner & Co. KG)

**Material M3**

Bestimmte als Antigen wirkende Farbstoffe können über eine zellvermittelte Immunreaktion eine Sensibilisierung hervorrufen. Es kommt zur Bildung von Antikörpern und dadurch bei erneuter Exposition zur Ausprägung einer allergischen Reaktion. Hautsensibilisierende Eigenschaften haben vor allem disperse Azofarbstoffe, die Anilinverbindungen .....enthalten.

Umweltbundesamt Report 159 (1999), S. 17

Der Zusammenhang zwischen aromatischen Aminen und dem Auftreten von Krebsgeschwüren wurde bereits vor über 100 Jahren gezeigt [REHN,1895]. Rehn berichtete von Blasenkrebsfällen unter Arbeitern in der Anilin-Färbeindustrie.

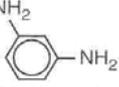
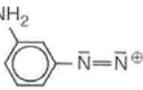
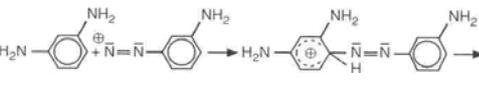
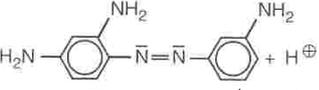
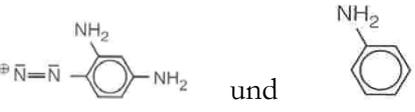
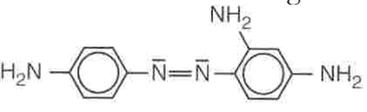
Ein vermehrtes Auftreten von Blasenkrebs wurde in Japan unter ostasiatischen Manuskriptschreibern und Kimonofärbern beobachtet [YOSHIDA,1973]. Umweltbundesamt Report 159 (1999), S. 19

**Aufgaben:**

1. Geben Sie ausgehend von einer detaillierten Kennzeichnung der Bindungsverhältnisse im Molekül des Anilin eine Erklärung für die durch Unverdorben beschriebenen Eigenschaften dieser Verbindung!
2. Erklären Sie den prinzipiellen Ablauf der Reaktion von Anilin mit Brom. Vergleichen Sie diese Reaktion mit den Reaktionen anderer Abkömmlingen des Benzol, wie Toluol und Nitrobenzol, mit Brom!
3. Erklären Sie grundsätzlich die Farbigkeit eines organischen Moleküls! Begründen Sie, den Unterschied in den Absorptionsmaxima der dargestellten Azofarbstoffmoleküle!
4. Beschreiben Sie einen Syntheseweg für den Azofarbstoff Bismarckbraun ausgehend vom Benzol. Stellen Sie wesentliche Reaktionsschritte durch Reaktionsgleichungen dar! Prüfen und bewerten Sie eine weitere Möglichkeit der Synthese hinsichtlich Diazo- und Kupplungskomponente!
5. Leiten Sie aus der Struktur des Methylorange eine geeignete Verwendung ab!
6. Bewerten Sie die Verwendung von Anilinfarbstoffen als farbgebende Zusatzstoffe in Lebensmitteln (oder auch in der Textilindustrie)!

**Erwartungshorizont**

| Aufgabe | Erwartete Schülerleistung  | Anforderungsbereiche  |   |   | Didaktischer Zusammenhang zum erteilten Unterricht   |
|---------|--|-----------------------|---|---|--|
|         |  | Bewertung<br>I II III |   |   |  |
| 1       | <p>Strukturformel des Anilins<br/>                     Erläuterung des Hybridisierungszustandes der C-Atome<br/>                     Kennzeichnung des aromatischen Zustandes, mesomerer Effekt der Aminogruppe, Darstellung mesomerer Grenzformeln<br/>                     Bezugnahme zur Basizität des Moleküls am N-Atom (S-B-Theorie),<br/>                     Salzbildung z.B. mit Schwefelsäure, Protolysegleichungen</p>  | 6                     | 8 | - | <p><b>Kompetenzen:</b><br/>                     Die Schüler wenden ausgehend von einer Strukturformel des Anilin ihre Modellkenntnisse zur Erklärung der Bindungsverhältnisse an. Bei einer systematischen Darstellung werden Fachbegriffe zugeordnet. Aus dieser Strukturanalyse leiten sie Aussagen zu den chemischen Eigenschaften aus dem Text ab.</p> |
| 2       | <p>Kennzeichnung der elektrophilen Substitution,<br/>                     Gemeinsamkeiten: Darstellung der Reaktionsabfolge (<math>\pi</math>-, <math>\sigma</math>-Komplex, Rearomatisierung); Reaktionsgleichungen<br/>                     Unterschiede: Effekte der Erstsубstituenten, dirigierende Wirkung, Reaktivität der Verbindungen, Grenzformeln</p>  | 9                     | 8 | - | <p><b>Kompetenzen:</b><br/>                     Fachwissen: Die Schüler stellen Gemeinsamkeiten und Unterschiede beim Reaktionsverlauf auf der Grundlage struktureller Gegebenheiten dar. Fachsprache, Symbole und Formeln müssen korrekt verwendet werden.</p>  |
| 3       | <p>Modell der Farbigkeit organischer Moleküle/Farbtheorie nach Witt:<br/>                     Farbigkeit als Absorption im sichtbaren Bereich durch ein System von alternierenden Doppelbindungen;<br/>                     Identifizierung der Azo-Gruppe als chromophore Gruppe,<br/>                     Erkennen der auxochromen Gruppen in den Molekülen der Beispielfarbstoffe;<br/>                     Vergrößerung des mesomeren Systems<br/>                     Wirkung: bathochrome Verschiebung, d.h. Verschiebung zu höheren Wellenlängen (s. Absorptionsmaxima)<br/>                     Sachlogische Darstellung</p> | 6                     | 6 | 4 | <p><b>Kompetenzen:</b><br/>                     Fachwissen und Erkenntnisgewinnung:<br/>                     Die Schüler wenden erworbene Kenntnisse an. Sie ziehen anhand der Informationen entsprechende Schlussfolgerungen. Die Zusammenhänge werden in einem angebrachten Rahmen fachlich folgerichtig verdeutlicht.</p>                               |
| 4       | <p>Grundwissen: Nitrierung, Redoxreaktion, Diazotierung, Azokupplung<br/>                     Nitrierung von Benzol (Erstsубstitution)<br/>                     Nitrierung (Zweitsубstitution) von Nitrobenzol in meta-Stellung</p> <p>Reduktion der Nitrogruppen, Entstehen von Aminogruppen, Umsatz mit Zn und HCl, Bildung von 1,3-Diaminobenzol,</p>   | 6                     |   |   | <p><b>Kompetenzen:</b><br/>                     Fachwissen:<br/>                     Die Schüler müssen aufgrund der Strukturanalyse des Moleküls und ihres erworbenen Wissens mögliche Darstellungswege erkennen und aufgabenbezogen fachgerecht darstellen. Sie wägen Vor- und Nachteile möglicher Darstellungen begründet ab.</p>                       |

|        |  |    |    |    |   |
|--------|--|----|----|----|---|
|        | <p> <br/>                 Bildung des Nitrosyl-Ions aus Natriumnitrit<br/>                 Elektrophiler Angriff am Stickstoffatom der Amino-Gruppe unter Bildung des Diazonium-Ions<br/><br/> <br/>                 Kupplungskomponente: 1,3-Diaminobenzol<br/>                 Azokupplung: elektrophile Substitution<br/><br/> <br/><br/> <br/>                 weitere Betrachtung/sachlogische Darstellung:<br/>                 andere Möglichkeit für Diazonium-Ion bzw. Kupplungskomponente:<br/><br/>  und <br/><br/>                 Es entsteht dann aber folgendes Molekül:<br/><br/> <br/>                 ,<br/>                 das nicht dem Bismarckbraun entspricht.             </p> |    | 9  | 10 |   |
| 5      | Strukturbetrachtung des Moleküls des Methylorange:<br>Sulfonsäuregruppe, Folgerung der Wasserlöslichkeit, Brönstedtsche Base d.h. Möglichkeit der Protonenaufnahme bzw. -abgabe, Verwendung als Farbindikator zur Kennzeichnung eines bestimmten pH-Bereiches<br>Nachvollziehbare, fachlich korrekte Darstellung   | -  | 8  | -  | <b>Kompetenzen:</b><br>Aus der Strukturanalyse und unter Anwendung von Grundwissen leitet der Schüler Eigenschaften des Stoffes ab und schließt dementsprechend auf eine mögliche Verwendung.                                       |
| 6      | Textaussagen erfassen:<br>Anilin und Azofarbstoffe: allergische Reaktionen, krebserzeugend d.h. Handhabung als Gift d.h. kein direkter Körperkontakt (Schutzkleidung, Handschuhe, Abzug u.a.) bei der Arbeit mit diesen Stoffen<br>Prüfen der Anwendung von Azofarbstoffen als Farbmittel in der Bekleidungsindustrie  | -  | 6  | -  | <b>Kompetenzen:</b><br>Fachwissen, Kommunikation, Bewertung:<br>Aus der Textanalyse leiten die Schüler Maßnahmen für den Umgang mit ausgewählten Stoffen ab. Praktische Vorschläge resultieren aus eigenen Experimentiererfahrungen |
| Gesamt |  | 27 | 45 | 18 |   |

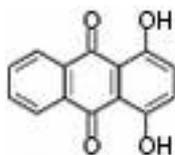
**Beispiel 1: Schriftliche Abiturprüfung (alt: 2006 – ohne Erwartungshorizont)**

Grundkurs Chemie

**Organische Farbstoffe**

**Teil 1:**

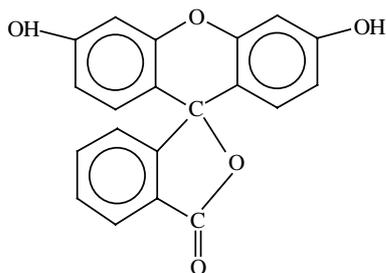
Chinizarin ist ein organischer Farbstoff.



- Erläutern Sie das Zustandekommen der Farbigkeit dieses Moleküls.
- Skizzieren und erklären Sie die Synthese von Chinizarin aus Phthalsäure und Hydrochinon.

**Teil 2:**

Nachfolgend ist die Strukturformel von Fluorescein wiedergegeben.

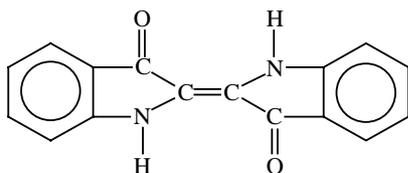


- Geben Sie die Farbstoffklasse an, der dieser Farbstoff angehört.
- Fluorescein ist farblos. Erst nach Auflösen in Natronlauge erscheint es im durchscheinenden Licht rötlich, seitlich betrachtet (im Auflicht) grün.  
Erklären Sie, warum Fluorescein erst nach Auflösen in Natronlauge farbig wird.
- Erläutern Sie die Grünfärbung im Auflicht.

**Teil 3:**

Erläutern Sie folgende Begriffe:

- Verküpfung, Leukoform, Direktfarbstoff
- Zu welchem Zweck erfolgt die Verküpfung eines Küpenfarbstoffes?
- Notieren Sie die Strukturformel der Leukoverbindung von Indigo.



Indigo

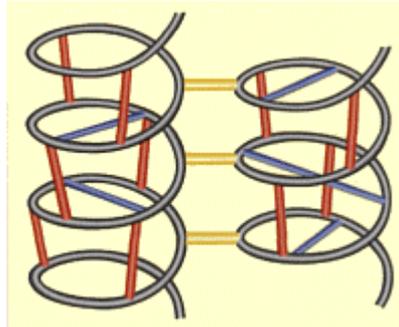
**Beispiel 1: Schriftliche Abiturprüfung (neu: 2006 – mit Erwartungshorizont)**

Grundkurskurs Chemie

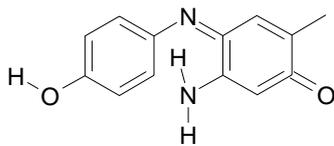
**Chemie der Haarfärbungen**

**Materialteil:**

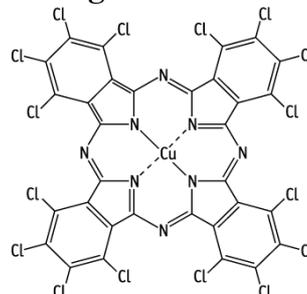
**(A) Aufbau der Haarstruktur:**



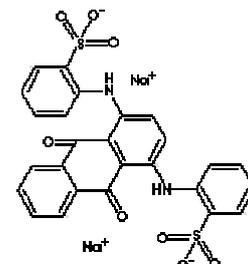
**(B) Mögliche Farbstoffe für Haarfärbungen:**



Alizarinrot-2



Kupferphthalocyanin (Pigment green)



Acid green

**(C) Aus dem Internet: Alles über Haare & Styling**

Wellaflex -Styling-Experte Sascha Breuer beantwortet Ihnen hier alle Fragen rund um Haare & Styling. Außerdem gibt er Ihnen viele hilfreiche Tipps, wie Sie mit einfachen Mitteln mehr aus Ihrem Haar machen können.

**Wie kann man schwarze Haare richtig färben ?Und: Ist Haarfärben überhaupt gut für die Haare ???** Hallo !!!

Wollte noch gerne wissen, ob man schwarze Haare mit einen hellbraunen Ton färben kann und danach noch blonde Strähnen macht, machen soll ??? Und ist viel Haarfärben gut für das Haar ??? Ich bedanke mich sehr.

Mit freundlichen Grüßen Genua Abbas

**Antwort von unserem Experten Sascha Breuer:**

Liebe Genua,

um schwarzes Haar hellbraun zu färben, muss man es zunächst aufhellen. Das ist zwar prinzipiell möglich, sollte aber von einem echten Fachmann gemacht werden. Lassen Sie sich von Ihrem Friseur beraten. Haare färben ist nicht grundsätzlich schädlich für das Haar, denn moderne Haarfarben haben bereits viele Pflegestoffe enthalten. Allerdings beanspruchen Aufhellungen und Blondierungen Haare natürlich mehr, als wenn man das Haar dunkler färbt. Denn hier wird dem Haar ja die eigene Farbe entzogen. Prinzipiell empfehle ich bei gefärbtem Haar immer spezielle Pflege- und Stylingprodukte für coloriertes Haar zu verwenden. Dann kann das Färben Ihrem Haar garantiert nichts mehr anhaben.

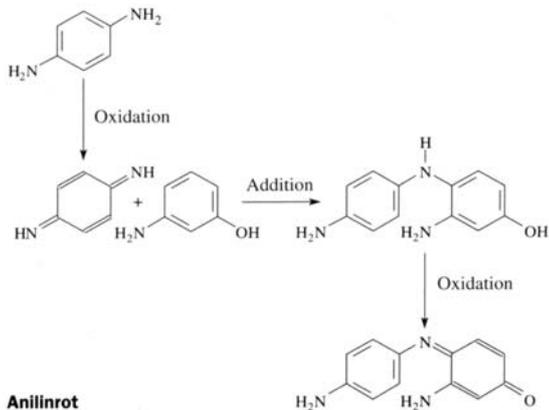
**Aufgabenteil: (insges. 100 BE, die Teilaufgaben sind nahezu gleichwertig)**

1. Beschreiben Sie die Struktur der Haare, indem Sie die vorgegebene Skizze stark vergrößert auf ein Blatt übertragen und ausführlich beschriften.
2. Stellen Sie in Form eines Flussdiagramms die chemischen Abläufe einer Haarfärbung dar.
3. Skizzieren Sie die Ausgangsstoffe zur Herstellung des Farbstoffes Alizarinrot und beschreiben Sie detailliert den Mechanismus der Synthese-Reaktion.
4. Das Ziel, grüne Haare zu erzeugen, erreicht man mit beiden oben genannten grünen Farbstoffen! Beschreiben Sie die Art der Anfärbung der Haare durch die beiden Farbstoffe und formulieren Sie Aussagen zur Qualität der Haarfärbung.
5. Bewerten Sie die Aussagen des Experten zur Gefährlichkeit von Haarfärbungen!

Viel Erfolg!

**Bewertungsbogen:**

| Nr. | Erwartungshorizont  | Unterrichtlicher Zusammenhang  | AB I  | AB II | AB III |
|-----|---|--|---|-------|--------|
| 1   | <p><u>Einzuzeichnen sind:</u><br/>                     Struktur der Kette (mit Peptidbindungen);<br/>                     Wasserstoffbrückenbindungen,<br/>                     Ionenbindungen zwischen <math>-NH_3^+</math> und <math>-COO^-</math>,<br/>                     Disulfidbrücken innerhalb eines Stranges und zum nächsten (Atombindungen)</p>  | <p>Kompetenzbereiche<br/>                     Fachwissen (FW) und<br/>                     Kommunikation (K),<br/>                     Haaraufbau wurde behandelt, Übungsaufgabe bezog sich auf eine isolierte Kette</p> | <p>5<br/>                     5<br/>                     3<br/>                     7</p> |       |        |
| 2   | <p><u>Flussdiagramms mit den Abschnitten:</u><br/>                     Öffnung der Schuppenschicht durch Quellung und Ammoniumhydroxid.<br/>                     Gleichzeitig Öffnung der Wasserstoffbrückenbindungen, Ionenbindungen und vor allem der Disulfidbrücken.<br/>                     Das Wasserstoffperoxid führt zu einer Ausbleichung (oxidative Zerstörung der natürlichen Haarpigmente),<br/>                     Farbstoff wird eingebracht (bzw. bildet sich in der Cortex).</p> | <p>Kompetenzbereiche: FW und K<br/>                     Der Ablauf einer Haarfärbung wurde eingehend theoretisch und praktisch behandelt,</p>  | <p>4<br/>                     4<br/>                     4<br/>                     4</p> |       |        |

|   |  |  |    |    |    |   |   |   |
|---|--|--|----|----|----|---|---|---|
|   | <p>Schließen der Schuppenschicht durch Reduktion.</p> <p>Form des Flussdiagramms</p>   | <p>Die Darstellung in Form des Diagramms ist neu, Flussdiagramme wurden an anderen Inhalten geübt</p>  | 4  |    |    |   |   |   |
| 3 | <p>Skizze der Edukte<br/>Mechanismus der Reaktion<br/>1. Schritt – Reaktion mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub>, Bildung einer chinoiden Struktur<br/><br/>2. Schritt – Reaktion mit 4-Amino-2-hydroxy-toluen, Bildung der Leukoform,<br/><br/>3. Schritt – Reaktion mit Sauerstoff zur farbigen Form</p>  <p><b>Anilinrot</b></p> | <p>Kompetenzbereich FW</p> <p>Die Synthese von Anthraquinonfarbstoffen wurde am Chinizarin exemplarisch unterrichtet.</p>  |    | 4  | 6  | 6 |   |   |
| 4 | <p>Kupferphthalocyanin führt zur oberflächlichen Anfärbung.</p> <p>Halt an der Faser durch schwache Van der Waals-Kräfte, demzufolge leicht abwaschbar.</p> <p>Acid green ist polar, folglich kann es in die Cortex eindringen und zu einer dauerhaften Färbung führen.</p>  | <p>Kompetenzbereiche:<br/>FW und Erkenntnisgewinnung</p> <p>Phtalocyanine wurden kurz angesprochen, dieser Farbstoff ist den Schülern (wie auch Acid green) unbekannt.</p> |    |    | 4  | 4 | 4 | 4 |
| 5 | <p>Die Aussagen sind überwiegend nicht zutreffend.</p> <p>Das Haar wird durch die Zerstörung einer großen Anzahl von Disulfidbrücken nachhaltig geschädigt, ein großer Anteil der Chemikalien ist aggressiv (Resorcin, Ammoniumhydroxid, Wasserstoffperoxid) und führt zur Reizung der Kopfhaut und Schädigung der Haare.</p>  | <p>Kompetenzbereiche:<br/>FW, K, Bewertung</p> <p>Fragestellung wurde in anderem Zusammenhang besprochen.</p>  |    | 4  | 6  | 6 |   |   |
|   |  |  | 40 | 44 | 16 |   |   |   |

|                  |                     | Anforderungsbereich  |   |  |
|------------------|---------------------|--|---|--|
|                  |                     | I  | II  | III  |
| Kompetenzbereich | Fachwissen          | <p>Kenntnisse und Konzepte zielgerichtet wiedergeben</p> <p>(Beispiele für häufige Operatoren: <i>nennen, darstellen, ...</i>)</p>   | <p>Kenntnisse und Konzepte auswählen und anwenden</p> <p>(Beispiele für häufige Operatoren: <i>einordnen, anwenden, ...</i>)</p>  | <p>komplexere Fragestellungen auf der Grundlage von Kenntnissen und Konzepten planmäßig und konstruktiv bearbeiten</p> <p>(Beispiele für häufige Operatoren: <i>anwenden, verallgemeinern, ...</i>)</p>          |
|                  | Erkenntnisgewinnung | <p>bekannte Untersuchungsmethoden und Modelle beschreiben, Untersuchungen nach Anleitung durchführen</p> <p>(Beispiele für häufige Operatoren: <i>beschreiben, durchführen, ...</i>)</p>     | <p>geeignete Untersuchungsmethoden und Modelle zur Bearbeitung überschaubarer Sachverhalte auswählen und anwenden</p> <p>(Beispiele für häufige Operatoren: <i>übertragen, entwickeln, ...</i>)</p> | <p>geeignete Untersuchungsmethoden und Modelle zur Bearbeitung komplexer Sachverhalte begründet auswählen und anpassen</p> <p>(Beispiele für häufige Operatoren: <i>planen, entwickeln, ...</i>)</p>             |
|                  | Kommunikation       | <p>bekannte Informationen in verschiedenen fachlich relevanten Darstellungsformen erfassen und wiedergeben</p> <p>(Beispiele für häufige Operatoren: <i>angeben, dokumentieren, ...</i>)</p> | <p>Informationen erfassen und in geeigneten Darstellungsformen situations- und adressatengerecht veranschaulichen</p> <p>(Beispiele für häufige Operatoren: <i>darstellen, deuten, ...</i>)</p>     | <p>Informationen auswerten, reflektieren und für eigene Argumentationen nutzen</p> <p>(Beispiele für häufige Operatoren: <i>überprüfen, diskutieren, ...</i>)</p>  |
|                  | Bewertung           | <p>vorgegebene Argumente zur Bewertung eines Sachverhaltes erkennen und wiedergeben</p> <p>(Beispiele für häufige Operatoren: <i>angeben, begründen, ...</i>)</p>                            | <p>geeignete Argumente zur Bewertung eines Sachverhaltes auswählen und nutzen</p> <p>(Beispiele für häufige Operatoren: <i>Stellung nehmen, beurteilen, ...</i>)</p>                                | <p>Argumente zur Bewertung eines Sachverhaltes aus verschiedenen Perspektiven abwägen und Entscheidungsprozesse reflektieren</p> <p>(Beispiele für häufige Operatoren: <i>bewerten, interpretieren, ...</i>)</p> |

SenBJS Berlin  
 Fachberater(in) im Abitur im Fach Chemie

Berlin, den \_\_\_\_\_

**Aufgabenvorschläge für die schriftliche Abiturprüfung im Fach Chemie** an der

\_\_\_\_\_ -Oberschule

über den Schulleiter/die Schulleiterin

Sehr geehrte(r) Frau/Herr \_\_\_\_\_,

die Bestimmungen der AV Abitur wurden in den angekreuzten Punkten nicht voll beachtet.  
 Ich bitte, diesen Hinweis bei künftigen Vorschlägen zu berücksichtigen.  
 Der/Die Fachbereichsleiter/in ist über den Hinweis zu informieren.

- Es erfolgte bereits ein mündlicher Hinweis.
- In den überarbeiteten Aufgabenvorschlägen wurden folgende Punkte (nicht) berücksichtigt:

- Dieser Hinweis ist Bestandteil der Prüfungsakte.

| Lfd. Nr.   | Hinweis  | Vorschlag | Aufgabe |
|--|--|-----------|---------|
| <b>Aufbau der Vorschläge:</b>                      |  |           |         |
| 1  | Als Schwerpunkt muss genau ein Kurs (z. B. CH-2) angegeben werden, dessen Gewichtung im Vorschlag mehr als 50 % betragen muss, jedoch höchstens 75 % betragen darf.                        |           |         |
| 2  | Die beiden Aufgabenvorschläge sollen sich auf unterschiedliche Schwerpunkte des Schwerpunktkurses beziehen.  |           |         |
| 3  | Das Hauptthema ist in dem Aufgabenvorschlag anzugeben.   |           |         |
| 4  | Die beiden Vorschläge müssen auch in den Zusatzaufgaben echte Alternativen darstellen.   |           |         |
| 5  | Die Zuordnung der Aufgaben zu den Kursen muss rahmenplankonform sein. Bei Abweichungen muss eine Erläuterung gegeben werden  |           |         |
| 6  | Inhaltliche Fragestellungen aus mindestens einem anderen Kurshalbjahr sind mit mindestens 25 % zu berücksichtigen; sie sind entsprechend zu kennzeichnen.                                  |           |         |
| 7  | Es wurden maximal drei voneinander unabhängige Teilaufgaben pro Aufgabenvorschlag erstellt. Die Unterteilung der Teilaufgaben ist angemessen.  |           |         |
| <b>Konstruktion und Formulierung der Aufgaben:</b> |  |           |         |
| 8  | Die Aufgabenstellungen sind in einen Kontext eingebunden, der Fragestellungen und Anwendungsbezüge der Lebenswelt/ der Wissenschaft/ der Industrie u.a. berücksichtigt.                    |           |         |
| 9  | Die Fragestellungen wurden unter Verwendung von Operatoren formuliert.   |           |         |
| 10   | Die Aufgabenstellungen enthalten Anteile verschiedener Kompetenzbereiche (neben Fachwissen auch Kommunikation, Bewertung, Erkenntnisgewinnung).  |           |         |
| 11   | Der Zugang zu leichteren Aufgabenteilen soll nicht in größerem Umfang durch schwierige, dem Anforderungsbereich 3 zugeordnete und z. B. am Anfang stehende Aufgabenteile erschwert werden. |           |         |
| 12   | Aus der Formulierung der Aufgabe muss klar hervorgehen, welche Teilleistungen gefordert und in welcher Detaillierung sie erwartet werden.  |           |         |
| 13   | Bei Experimente sind ggf. zusätzlich die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen sowie Hilfen für den Fall des Mislingens anzugeben.   |           |         |
| 14   | Die verwendeten Quellen wurden angegeben.  |           |         |

| Lfd. Nr.                                   | Hinweis  | Vorschlag | Aufgabe |
|--|--|-----------|---------|
| <b>Bewertung und Anforderungsbereiche:</b> |  |           |         |
| 15   | Die Bewertung der Teillösungen muss sich ausschließlich nach dem zu erwartenden zeitlichen Aufwand (Umfang) für die Bearbeitung richten. Leichte (AB I), aber auch schwierige (AB III) Teile dürfen weder unangemessen hoch noch zu niedrig bewertet werden.                 |           |         |
| 16   | Die für eine Teillösung vorgesehenen Bewertungseinheiten sind eindeutig dem überwiegenden Anforderungsbereich zuzuordnen.  |           |         |
| 17   | Für einzelne, nicht weiter untergliederte Teilaufgaben sollten möglichst nicht deutlich mehr als 10 % aller Bewertungseinheiten vergeben werden.   |           |         |
| 18   | Bei Lehrer- oder Schülerexperimenten müssen in der Anlage folgende Angaben gemacht werden: Beschreibung des Experiments einschließlich der durchzuführenden Beobachtungen, typische Messwerte und sonstige Arbeitsunterlagen, die mit dem Experiment gewonnen werden sollen. |           |         |
| 19   | Für jeden Vorschlag soll zusammenfassend tabellarisch absolut und prozentual angegeben werden, wie sich die Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche und die berücksichtigten Kurse verteilen.<br>AB I 30-40%, AB II 50-60%, AB III 10-20%                           |           |         |
| 20   | Die Summe der Bewertungseinheiten sollte möglichst 100 ergeben.  |           |         |
| <b>Angaben im Erwartungshorizont:</b>      |  |           |         |
| 21   | Die Angabe wichtiger Teilergebnisse im Erwartungshorizont sollte ausführlicher sein. Zusätzlich sollte der Lösungsweg skizziert werden.  |           |         |
| 22   | Der didaktische Zusammenhang zwischen den Aufgaben und dem zugrunde liegenden Unterricht sollte näher beschrieben werden.  |           |         |
| 23   | Die Anteile der Kompetenzbereiche Fachwissen, Bewertung, Kommunikation und Erkenntnisgewinnung sind in der Spalte „didaktischer Zusammenhang“ zu kommentieren.   |           |         |
| 24   | Die Bewertungseinheiten für eine Teilleistung wurden einem, dem überwiegenden Anforderungsbereich zugeordnet.  |           |         |
| 25   | Den ausgewiesenen Anteilen der Kompetenzbereiche Bewertung, Kommunikation und Erkenntnisgewinnung wurden entsprechende Bewertungseinheiten zugeordnet.   |           |         |
| 26   | Bei den Aufgabenteilen im Anforderungsbereich 3 muss der didaktische Zusammenhang mit dem Unterricht durch spezifische Angaben erläutert und die Schwierigkeit der Problemlösung prüfungsdidaktisch eingeordnet werden.  |           |         |
| 27   | Soll eine Formelsammlung benutzt werden, sind Titel und Auflage zu nennen.   |           |         |
| <b>Gewichtung:</b>                         |  |           |         |
| 28   | Auf dem Aufgabenbogen ist das Gewicht voneinander unabhängiger Aufgabenteile anzugeben.  |           |         |
| <b>Formales:</b>                           |  |           |         |
| 29   | Alle Formblätter sind vollständig ausgefüllt.  |           |         |
| 30   | Der Antrag auf vorzeitige Öffnung muss für beide Vorschläge gestellt werden.   |           |         |
| 31   | Die Verlängerung der Arbeitszeit muss begründet werden.  |           |         |
| 32   | Der Antrag auf vorzeitige Öffnung war auf dem Antrag nicht vermerkt.   |           |         |
| 33   | Die Verlängerung der Arbeitszeit wird empfohlen / wurde bewilligt.   |           |         |
| 34   | Der Vorschlag sollte vor erneutem Einreichen überarbeitet werden.  |           |         |