

|                    |                         |                        |                           |
|--------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| Zentralabitur 20xx | Biologie mit Experiment | Material für Prüflinge |                           |
| Beispielaufgabe I  |                         | eA                     | Bearbeitungszeit: 270 min |

Ab dem Prüfungsjahr 2022 werden im Zentralabitur Biologie Prüfungsaufgaben mit experimentellen Anteilen angeboten. Die drei Beispielaufgaben zeigen einen Ausschnitt der möglichen Bandbreite zur Gestaltung der Aufgaben mit Experiment. Die konkreten Bezüge zum Kerncurriculum Biologie (KC, 2017) befinden sich am Ende jeder Teilaufgabe im Erwartungshorizont.

Beispielaufgabe I ist inhaltlich dem Experiment 6 (Modellierung der HILL-Reaktion) aus den [Anleitungen für Schüler- und Demonstrationsexperimente](#) zuzuordnen. Kenntnisse über Redoxreaktionen und die Primärreaktionen der Fotosynthese werden darin zur selbstständigen Bearbeitung einer neuen Situation (Modellexperimente zum Elektronentransport) genutzt.

## Aufgabenstellung

### Wichtiger Hinweis:

Die Teilaufgabe 1.1 enthält ein Schüler-Experiment. Bitte beachten Sie die formalen Hinweise in M 1.

### 1 Stoffwechselbiologische Aspekte: Modellexperiment zum Elektronentransport bei den Primärreaktionen der Fotosynthese

- 1.1 Planen Sie anhand des vorgegebenen Materials ein Experiment mit verschiedenen Ansätzen zur Aufklärung des Elektronentransports bei den Primärreaktionen der Fotosynthese und protokollieren Sie die Durchführung in tabellarischer Form (M 1a, M 1b).

[06 BE]

Führen Sie das Experiment durch und protokollieren Sie die Beobachtungen in den sechs Reagenzgläsern nach 5 Minuten.

[09 BE]

- 1.2 Deuten Sie die Beobachtungen im Hinblick auf den Elektronentransport bei den Primärreaktionen der Fotosynthese. Skizzieren Sie ausgehend von den Versuchsbeobachtungen in M 1a und mit Hilfe von M 1b das zugehörige Redoxschema.

[14 BE]

2 ...

2.1 Beschreiben Sie ...

2.2 ...

2.3 ...

3 ...

3.1 Skizzieren Sie ...

3.2 ...

3.3 ...

|                    |                         |                        |                           |
|--------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| Zentralabitur 20xx | Biologie mit Experiment | Material für Prüflinge |                           |
| Beispielaufgabe I  |                         | eA                     | Bearbeitungszeit: 270 min |

## Material

### M 1: Experiment zur Aufklärung der Vorgänge bei den Primärreaktionen der Fotosynthese mit Methylrot

#### Formale Hinweise:

Die Teilaufgabe 1.1 (M 1a) enthält ein Schüler-Experiment. Dieses sollen Sie unter Berücksichtigung von M 1a planen und durchführen. Sollte Ihnen die Versuchsplanung nicht gelingen, können Sie die Versuchsplanung für das Schüler-Experiment bei der Aufsicht führenden Lehrkraft anfordern. Damit erhielten Sie für den entsprechenden Aufgabenteil keine Bewertungseinheiten: 06 BE.

Mit der Versuchsplanung werden Sie dann in die Lage versetzt, das Experiment durchzuführen und so die weiteren Aufgabenteile der Teilaufgabe 1.1 zu lösen.

Sollten Ihnen die Versuchsergebnisse in einzelnen Teilen unbrauchbar erscheinen, können Sie die Beobachtungen für das Schüler-Experiment bei der Aufsicht führenden Lehrkraft anfordern. Damit erhielten Sie für den entsprechenden Aufgabenteil keine Bewertungseinheiten: 09 BE.

Mit den Beobachtungen werden Sie dann in die Lage versetzt, die Teilaufgabe 1.2 zu lösen.

Vor Erhalt der Versuchsergebnisse müssen Sie in diesem Fall Ihre schriftlich ausgearbeitete Planung des Experiments bei der Aufsicht führenden Lehrkraft abgeben, damit Ihre Planung gewertet werden kann. Eine Überarbeitung Ihrer Planung ist dann nicht mehr möglich.

#### M 1a: Modellexperiment

Zur Klärung des Elektronentransports in der Thylakoidmembran bei den Primärreaktionen der Fotosynthese kann ein Modellexperiment mit einer aus Blättern gewonnenen Rohchlorophylllösung, Methylrotlösung und Ascorbinsäurelösung durchgeführt werden. Methylrot und Ascorbinsäure fungieren dabei als Modelle für Oxidations- bzw. Reduktionsmittel.

**Achten Sie auf die allgemeinen Sicherheitsregeln und tragen Sie beim Experimentieren durchgängig eine Schutzbrille.**

#### **Bereits erfolgte Vorbereitung:**

Im Vorfeld der Abiturprüfung wurden die benötigten Lösungen für Sie vorbereitet.

Für das experimentelle Vorgehen stehen Ihnen folgende Materialien und Stoffe zur Verfügung:

**Materialien:** Bechergläser oder Erlenmeyerkolben, 6 Reagenzgläser mit Stopfen, Reagenzglasständer, Aluminiumfolie zum möglichen Umwickeln der Reagenzgläser, skalierte 5 mL Pipetten mit Pipettierhilfe oder Messzylinder, starke Lichtquelle (zur gemeinsamen Benutzung).

**Stoffe:** Chlorophyllextrakt (10 mL), Methylrotlösung (40 mL) und Ascorbinsäurelösung (10 mL).

**Entsorgung:** Nach Beendigung des Experiments stellen Sie die Lösungen und Geräte bitte auf einen bereitgestellten Experimentierwagen (o.ä.) ab.

#### **Hinweise:**

1. Methylrot ist ein Redoxindikator, der in seiner oxidierten Form rot und in seiner reduzierten Form farblos ist. Die eingesetzte Methylrotlösung enthält die oxidierte Form. Sie haben sechs Reagenzgläser mit jeweils 5 mL Methylrotlösung.

2. Von Ascorbinsäure sind eine oxidierte und eine reduzierte Form bekannt. Die eingesetzte Ascorbinsäurelösung enthält die reduzierte Form. Beide Formen sind farblos. Wenn in einem Ansatz Ascorbinsäurelösung enthalten sein soll, werden immer 2 mL dieser Lösung eingesetzt.

3. Wenn in einem Ansatz Chlorophyllextrakt enthalten sein soll, werden immer 2 mL dieses Extraktes eingesetzt.
4. Ascorbinsäure, Methylrotlösung und der Chlorophyllextrakt sind wasserfrei.
5. Versetzt man eine grüne Chlorophylllösung mit roter Methylrotlösung, so erhält man eine braune Mischfarbe.
6. Alle Versuchsansätze werden jeweils mit einem Stopfen verschlossen und gründlich durchmischt.
7. Die starke Lichtquelle wird im Abstand von 30 cm vor dem entsprechenden Versuchsansatz aufgestellt. Die Belichtungsdauer beträgt 5 Minuten.

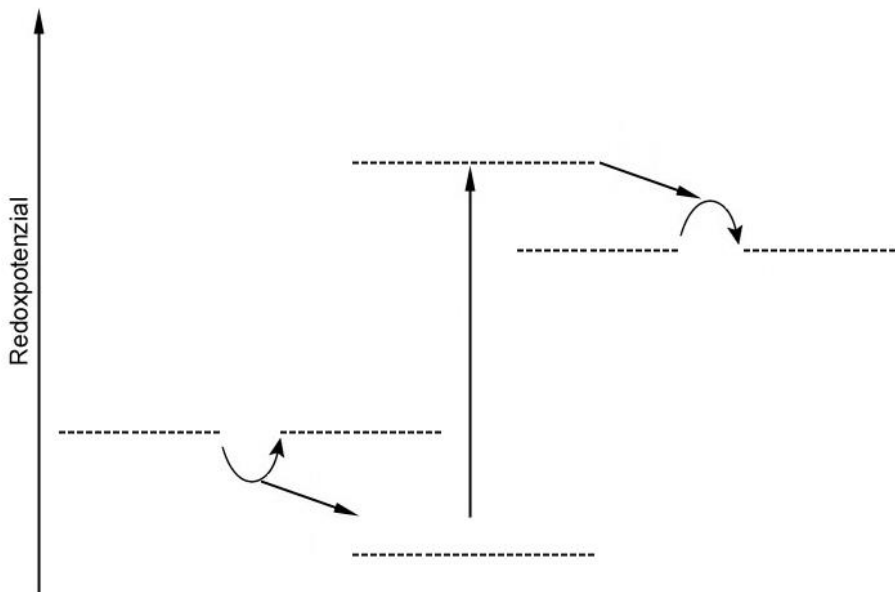
### Schema zur Planung geeigneter Versuchsansätze:

| Reagenzglas (RG) | Methylrotlösung | Chlorophyllextrakt | Ascorbinsäurelösung | Licht |
|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------|
| 1                | 5 mL            |                    |                     |       |
| 2                | 5 mL            |                    |                     |       |
| 3                | 5 mL            |                    |                     |       |
| 4                | 5 mL            |                    |                     |       |
| 5                | 5 mL            |                    |                     |       |
| 6                | 5 mL            |                    |                     |       |

Verändert aus: Wild, A.: Pflanzenphysiologische Versuche in der Schule. Quelle & Meyer Verlag, Wiesbaden 1999, S. 195.

### M 1b: Erstellung des Redoxschemas

Im Folgenden ist eine Vorlage eines Redoxschemas dargestellt, in welchem Methylrot, belichtetes Chlorophyll bzw. unbelichtetes Chlorophyll sowie Ascorbinsäure nicht berücksichtigt sind. Es dient zur Verdeutlichung der Redoxvorgänge gemäß des energetischen Modells und soll den Weg der Elektronen zeigen.



Erstellt durch:  
Zentralabituurkommission 2020: Redoxschema

### Hilfsmittel

Taschenrechner