

Name:

Datum:

Stoffkreislauf: - Fotosynthese -

Inhalt

Versuch 1.1	Sauerstoffbildung und -nachweis mit der Glimmspanprobe	2
Versuch 1.2	Sauerstoffbildung durch Wasserpest und Nachweis mit der Glimmspanprobe	4
Versuch 2.1	Sauerstoffbildung und -nachweis mit Indigocarmin	6
Versuch 2.2	Sauerstoffbildung durch Wasserpest und Nachweis mit Indigocarmin	8
Versuch 3.1	Stärkenachweis in grünen Blättern	10
Versuch 3.2.1	Zuckernachweis mit Fehlings Reagenz	12
Versuch 3.2.2	Zuckernachweis mit Fehlings Reagenz in grünen Blättern	13
Versuch 3.3	Stärkeabbau durch Speichel und Zuckernachweis	15
Material	Materialliste für 30 SchülerInnen bzw. 15 Gruppen	16

Name:

Datum:

1.1 Sauerstoffbildung und -nachweis mit der Glimmspanprobe

Geräte

2 Stative, 2 Halterungen für Reagenzgläser, 1 Klammer, 1 kurzes Reagenzglas mit seitlichem Ausgang zur Gasableitung, 1 Gummistopfen, 1 Schlauchstück, 1 Holzspan, Streichhölzer, 1 langes Reagenzglas mit seitlichem Ausgang, 100 mL Becherglas mit Wasser, Spatel, 100 mL Abfallgefäß für H_2O_2 - MnO_2 -Gemisch

Materialien

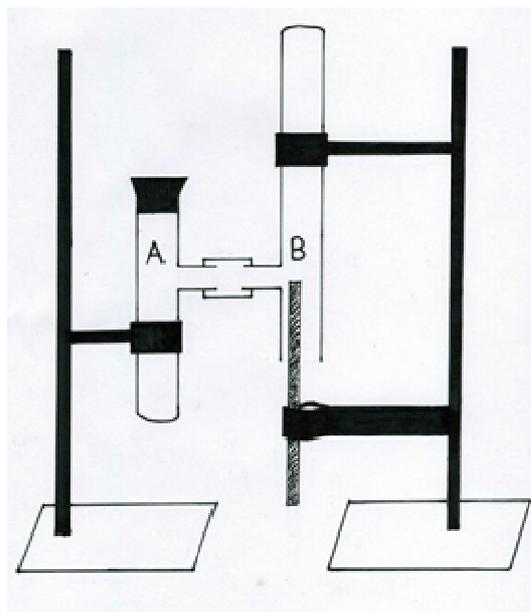
Wasserstoffperoxid (H_2O_2 -Lösung, 3 %), Braunstein (MnO_2)

Sicherheits- und Entsorgungshinweise

Wenn du lange Haare hast, binde sie zusammen.

Wasserstoffperoxid ist ätzend. Trage Handschuhe und eine Schutzbrille!

Versuchsaufbau:



Durchführung:

1. Spanne das kurze Reagenzglas A mit der Halterung am Stativ ein.
2. Das lange Reagenzglas befestige mit der Öffnung nach unten am zweiten Stativ.
3. Verbinde die seitlichen Ausgänge der beiden Reagenzgläser mit Hilfe des Schlauchstücks.
4. Fülle nun mit der Tropfflasche etwa 2 mL Wasserstoffperoxid in das kurze Reagenzglas und verschließe es mit dem Gummistopfen.
5. Nimm eine Spatelspitze Braunstein (MnO_2) auf den Spatel.

6. Zünde den Holzspan mit einem Streichholz an. Entsorge das brennende Streichholz im bereit gestellten Wassergefäß. Puste die Flamme am Holzspan aus, er soll nur glimmen.
7. Halte den glimmenden Holzspan in das umgedrehte Reagenzglas, so dass sich die Glut direkt vor der Öffnung des seitlichen Ausgangs befindet.
8. Gib dann die Spatelspitze Braunstein zum Wasserstoffperoxid in das kurze Reagenzglas und verschließe es sofort wieder mit dem Stopfen.
9. Beobachte, was am glimmenden Holzspan geschieht.

Was beobachtest du?

Wie kannst du deine Beobachtung erklären?

Name:	Datum:
-------	--------

1.2 Sauerstoffbildung durch Wasserpest und Nachweis mit der Glimmspanprobe

Geräte

Kristallisierschale (500 mL), Glastrichter, Gummiring, Reagenzglas mit seitlichen Ausgang unten, 2 Schlauchstücke, Zwei-Wege-Ventil, Stativ, Halterung, langes Reagenzglas mit seitlichem Ausgang, Holzspan, Streichhölzer, 100 mL Becherglas mit Wasser, Papiertücher, Pflanzenlampe (Fa. Osram, 100 W, Concentra Spot R80 Natura), Spiegel, verzweigter Spross Wasserpest mit Wurzelfäden, große Plastikwanne, Schere

Materialien

Leitungswasser

Durchführung:

1. Fülle die große Plastikwanne bis etwa 4 cm unter dem Rand mit Leitungswasser. Sie dient dazu, die Apparatur für die pneumatische Wanne zusammen zu setzen.
2. Setze nun die Apparatur für die pneumatische Wanne zusammen:
 - Schiebe den Gummiring auf den Glastrichter. Er soll als Abstandshalter dienen.
 - Schiebe ein Schlauchstück auf den seitlichen Ausgang des Reagenzglases und schließe das 2-Wege-Ventil an. Schließe den Hahn des 2-Wege-Ventils.
 - Tauche den Trichter und das Reagenzglas mit dem Zweiwegehahn in der Plastikschißel unter Wasser. Es dürfen keine Luftblasen in den Geräten sein.
 - Stülpe nun das Reagenzglas unter Wasser über das Glasrohr des Trichters.
 - Stelle den Trichter mit dem Reagenzglas ebenfalls unter Wasser in die Kristallisierschale.
 - Achtung: Es dürfen keine Luftblasen zu sehen sein!
3. Schneide an einem Spross Wasserpest die Wurzelfäden mit einer Schere 2 mm kürzer.
4. Schiebe nun vorsichtig den Spross frisch angeschnittene Wasserpest vollständig unter den Glastrichter, so dass keine Luftblasen zu sehen sind.
5. Hebe die Glasapparatur (pneumatische Wanne) vorsichtig aus der Plastikwanne, trockne den Boden der Kristallisierschale etwas ab und stelle sie auf den Spiegel.
6. Belichte die Wasserpest 2 Stunden mit einer Pflanzenlampe.

Was beobachtest du während dieser Zeit?

7. Stelle nach 2 Stunden die Glasapparatur mit der Wasserpest vorsichtig wieder auf deinen Arbeitsplatz.
8. Befestige das lange Reagenzglas mit seitlichem Ausgang mit der Öffnung nach unten an einem Stativ.
9. Schließe den seitlichen Ausgang des Reagenzglases mit einem Schlauchstück an das 2-Wege-Ventil an.
10. Zünde den Holzspan mit einem Streichholz an. Er soll nicht leuchtend brennen, sondern nur glimmen.
Entsorge das ausgeblasene Streichholz im Wassergefäß.
11. Halte den glimmenden Holzspan so in das Reagenzglas, dass sich die Spitze direkt an der Öffnung des seitlichen Ausgangs befindet.
12. Öffne nun vorsichtig das Ventil des 2-Wege-Hahnes, so dass das entstandene Gas am glimmenden Holzspan vorbeigeführt wird. Beobachte dabei genau den Glimmspan.

Was beobachtest du?

Wie kannst du deine Beobachtungen erklären?

Name:

Datum:

2.1 Sauerstoffbildung und -nachweis mit Indigocarmin

Geräte

Stativ, Halterung für ein Reagenzglas, kurzes Reagenzglas mit seitlichem Ausgang zur Gasableitung, Stopfen für das Reagenzglas, Schlauchstück, 100 mL Erlenmeyerkolben, einfach durchbohrter Gummistopfen mit L-förmigen Glasrohr, 50 mL Messzylinder, Magnetrührer, Rührfisch, Plastik-Pasteurpipette, Spatel, 1 L Abfallgefäß für Indigocarmin-Öl-Gemisch, 250 mL Abfallgefäß für H_2O_2 - MnO_2 -Gemisch

Materialien

Wasserstoffperoxid (H_2O_2 -Lösung, 3%), Braunstein (MnO_2), Indigocarmin-Lösung ($\text{C}_{16}\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_8\text{S}_2$) (50 mg/L in 0,84 g/L NaHCO_3), Natriumdithionit-Lösung ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) (10 g/L; frisch ansetzen), Tropfflasche mit Pflanzenöl

Sicherheits- und Entsorgungshinweise

Wenn du lange Haare hast, binde sie zusammen.

Wasserstoffperoxid-Lösung wirkt ätzend, Natriumdithionit reizend. Trage Handschuhe und eine Schutzbrille!

Versuchsaufbau:



Durchführung:

1. Spanne das Reagenzglas mit der Halterung am Stativ ein und setze das Schlauchstück auf den seitlichen Ausgang des Reagenzglases.
2. Fülle mit der Tropfflasche 1-2 mL Wasserstoffperoxid-Lösung in das Reagenzglas.
3. Fülle mit Hilfe des Messzylinders 50 mL blaue Indigocarmin-Lösung in den Erlenmeyerkolben. Gib einen Rührfisch hinein und stelle den Kolben auf den Magnetrührer. Die Lösung soll mittelstark gerührt werden.
4. Tropfe langsam unter Rühren solange Natriumdithionit-Lösung in die blaue Indigocarmin-Lösung, bis ein Farbumschlag von blau nach gelb eintritt (es werden ungefähr 10 Tropfen benötigt).

5. Stelle den Rührer aus und gib nun aus der Tropfflasche eine ungefähr 3 mm dünne Schicht Pflanzenöl auf die Indigocarmin-Lösung, die jetzt wieder blau-grün ist. Das Öl soll die Luft von der Indigocarmin-Lösung fern halten.
6. Tropfe erneut unter Rühren solange Natriumdithionit-Lösung in die Indigocarmin-Lösung (untere wässrige Schicht) bis die gelbe Farbe bestehen bleibt. Schalte den Rührer aus.
7. Setze sofort den Gummistopfen mit dem L-Glasrohr auf den Erlenmeyerkolben. Achte darauf, dass das Glasrohr in die Flüssigkeit (untere wässrige Schicht) ragt. Verbinde das Schlauchstück am seitlichen Ausgang des Reagenzglases mit dem L-Glasrohr. Vermeide starkes Schütteln und Schwenken der Lösung.
8. Gib nun 1 Spatelspitze Braunstein (MnO_2) in das, wie bereits unter Punkt 1 und 2 beschriebene, vorbereitete Reagenzglas und verschließe sofort das Reagenzglas mit dem Stopfen.

Was beobachtest du?

Wie kannst du deine Beobachtung erklären?

Name:	Datum:
-------	--------

2.2 Sauerstoffbildung durch Wasserpest und Nachweis mit Indigocarmin

Geräte

2 Erlenmeyerkolben (100 mL), 50 mL Messzylinder, Magnetrührer, 2 Rührfische, Plastik-Pasteurpipette, Pflanzenlampe (Fa. Osram, 100 W, Concentra Spot R80 Natura), Schere, Pinzette

Materialien

Wasserpest, Indigocarmin-Lösung (50 mg/L in 0,84 g/L NaHCO_3), Natriumdithionit-Lösung (10 g/L; frisch ansetzen; Tropfflasche), Pflanzenöl in Tropfflasche

Sicherheits- und Entsorgungshinweise

Wenn du lange Haare hast, binde sie zusammen.

Natriumdithionit wirkt reizend. Trage Handschuhe und eine Schutzbrille!

Durchführung:

Wichtig: Führe die Schritte schnell hintereinander mit und ohne Pflanze durch!

1. Fülle mit dem Messzylinder jeweils 50 mL blaue Indigocarmin-Lösung in die Erlenmeyerkolben mit Rührfisch ein und stelle den ersten Kolben auf den Magnetprüher. Die Lösung soll mittelstark gerührt werden.
2. Tropfe langsam unter Rühren solange Natriumdithionit-Lösung in die blaue Indigocarmin-Lösung, bis ein Farbumschlag von blau nach gelb eintritt (es werden ungefähr 10 Tropfen benötigt).
3. Stelle den Rührer aus und gib nun aus der Tropfflasche eine ungefähr 3 mm dünne Schicht Pflanzenöl auf die Indigocarmin-Lösung, die jetzt wieder blau-grün ist. Das Öl soll die Luft von der Indigocarmin-Lösung fern halten.
4. Tropfe erneut unter Rühren solange Natriumdithionit-Lösung in die Indigocarmin-Lösung (untere wässrige Schicht) bis die gelbe Farbe bestehen bleibt. Schalte den Rührer aus.
5. Setze sofort mit der Pinzette ein Stückchen Wasserpest in die gelbe wässrige Lösung und stelle den Kolben beiseite. Vermeide starkes Schütteln und Schwenken der Lösung.
6. Nimm den zweiten Erlenmeyerkolben mit der blauen Lösung, stelle ihn auf den Magnetprüher. Verfahre im Folgenden wie unter den Punkten 2.-4 beschrieben. Vermeide starkes Schütteln und Schwenken der Lösung.
7. Stelle beide Kolben für etwa 10 min vorsichtig unter die Pflanzenlampe.

Was beobachtest du?

Wie erklärst du deine Beobachtungen?

Name:	Datum:
-------	--------

3.1 Stärkenachweis in grünen Blättern

Geräte

2 Bechergläser (250 mL), 2 Uhrgläser zur Abdeckung, Siedesteinchen, 2 Heizplatten, 2 Petrischalen (Glas), Plastik-Pasteurpipette, Pinzette, Tiegelzange, Stoppuhr, ein an der Pflanze 24 Stunden belichtetes grünes panaschiertes (grün-weiß geflecktes) Blatt (z.B. *Ficus Benjamina*) und ein an der Pflanze 24 Stunden dunkel-gehaltenes (in Aluminium-Folie eingepackt) grünes panaschiertes Blatt, Büroklammer, Tüpfelplatte, Spatel, 100 mL Abfallgefäß für Iodlösung

Materialien

destilliertes Wasser, Brennspiritus (94 % Ethanol), Iod-Kaliumiodidlösung (0,1 M), Speisestärke, Kartoffel, Kekse, Nudeln, Apfel

Sicherheits- und Entsorgungshinweise

Wenn du lange Haare hast, binde sie zusammen.

Ethanol ist leicht entzündlich.

Iod-Kaliumiodidlösung ist gesundheitsschädlich und umweltgefährlich. Trage Handschuhe und eine Schutzbrille!

Die Heizplatten werden sehr heiß. Verbrennungsgefahr!

Durchführung

1. Fülle etwa 100 mL destilliertes Wasser in ein Becherglas und gib 3-4 Siedesteinchen dazu. Decke das Becherglas mit einem Uhrglas ab und stelle die Heizplatte auf 200 °C ein.
2. Fülle nun ungefähr 100 mL Ethanol in das zweite Becherglas und stelle es auf die zweite Heizplatte. Stelle die Temperatur auf 150 °C ein und decke das Becherglas mit einem Uhrglas ab.
3. Warte, bis das Wasser zu sieden beginnt.
4. Stecke eine Büroklammer an das unbelichtete Blatt, um es zu kennzeichnen.
5. Gib mit der Pinzette ein belichtetes und ein unbelichtetes Blatt in das siedende Wasser. Lege mithilfe der Tiegelzange das Uhrglas wieder auf das Becherglas. - Koche die Blätter 3 Minuten (Stoppuhr).
6. Nimm die Blätter mit der Pinzette aus dem Wasser und gib sie sofort in das Becherglas mit dem siedenden Brennspiritus. Koche 15 min (Stoppuhr).

7. Zwischenversuch: Nachweis von Stärke

a) Vergleichsprobe:

Gib, während die Blätter kochen, auf eine Tüpfelplatte eine Spatelspitze Speisestärke und auf den Nachbarplatz einige Tropfen destilliertes Wasser. Tropfe nun je 1 Tropfen Iod-Kaliumiodidlösung aus der Tropfflasche auf die beiden Proben.

Was beobachtest du?

b) Untersuchung von Lebensmitteln:

Wiederhole diesen Nachweis mit weiteren Lebensmitteln (Kartoffel, Kekse, Nudeln, Apfel) und schreibe deine Beobachtungen in der Tabelle auf.

Beobachtung:

Probe	Beobachtung	Stärke ja/nein
Kartoffel		
Keks		
Nudeln		
Apfel		

8. Nimm nach 15 min die Blätter aus dem siedenden Ethanol und lege sie mit einer Pinzette nochmals für 2 min in das siedende Wasserbad.
9. Lege die Blätter nun in die Petrischale, lass sie kurz abkühlen und tropfe Iod-Kaliumiodidlösung aus der Tropfflasche auf die Blätter. Wende die Blätter in der Iod-Lösung. Lass die Lösung etwa 2 min einwirken und spüle sie anschließend mit destilliertem Wasser wieder ab.

Was beobachtest du?

	Kochen in Wasser (1.)	Kochen in Ethanol	Kochen in Wasser (2.)	Iod-Nachweis
Blatt belichtet				
Blatt unbelichtet				

Wie kannst du deine Beobachtung erklären?

Name:	Datum:
-------	--------

3.2.1 Zuckernachweis mit Fehlings Reagenz

Geräte

Becherglas (250 mL; dient als Wasserbad), Siedesteinchen, Reagenzglasständer, 2 Reagenzgläser, Heizplatte, Spatel, 100 mL Abfallgefäß für Fehling-Lösungen

Materialien

destilliertes Wasser, Traubenzucker (Glucose), Fehlingsche Lösung A (7 g Kupfersulfat-Pentahydrat in 100 mL dest. H₂O lösen; CuSO₄ · 5 H₂O), Fehlingsche Lösung B (alkalische Kaliumnatriumtartrat-Lösung; 35 g Kaliumnatriumtartrat-Tetrahydrat und 10 g Natriumhydroxid in 100 mL dest. H₂O lösen; KNaC₄H₄O₆ · 4 H₂O; NaOH)

Sicherheits- und Entsorgungshinweise

Wenn du lange Haare hast, binde sie zusammen.

Kupfersulfatlösung ist umweltgefährlich. Alkalische Kaliumnatriumtartrat-Lösung ist ätzend. Die Lösungen mit Fehling A und B werden nicht in den Ausguss geschüttet, sondern in einem Abfallgefäß gesammelt.

Die Heizplatten werden sehr heiß. Verbrennungsgefahr!

Durchführung

1. Stelle ein mit Wasser gefülltes Becherglas mit Siedesteinchen auf die Heizplatte und stelle die Heizplatte auf ca. 175 °C ein. Erhitze das Wasser bis kurz vor dem Sieden.
2. Fülle eine Spatelspitze Glucose in ein Reagenzglas und gib 1-2 mL dest. Wasser dazu.
3. Schüttele das Reagenzglas, damit sich der Zucker im Wasser löst.
4. Gib in das zweite Reagenzglas zum Vergleich nur Wasser.
5. Nun gib in beide Reagenzgläser jeweils einen kräftigen Spritzer von Lösung A und B aus den Tropfflaschen dazu. Die Lösung soll tiefblau werden. Stelle die Reagenzgläser vorsichtig in das Becherglas auf der Heizplatte.

Was beobachtest du?

Name:

Datum:

3.2.2 Zuckernachweis mit Fehlings Reagenz in grünen Blättern

Geräte

Becherglas (250 mL; dient als Wasserbad), Siedesteinchen, Reagenzglasständer, 2 Reagenzgläser, Heizplatte, Trichter, Filterpapier, Spatel, Schere, Stoppuhr, 100 mL Abfallgefäß für Fehlinglösungen

Materialien

destilliertes Wasser, 1 g grünes Blattmaterial (z.B. Efeu, Laubblätter), Fehlingsche Lösung A (7 g Kupfersulfat-Pentahydrat in 100 mL dest. H₂O lösen; CuSO₄ · 5 H₂O), Fehlingsche Lösung B (alkalische Kaliumnatriumtartratlösung; 35 g Kaliumnatriumtartrat-Tetrahydrat und 10 g Natriumhydroxid in 100 mL dest. H₂O lösen; KNaC₄H₄O₆ · 4 H₂O; NaOH)

Sicherheits- und Entsorgungshinweise

Wenn du lange Haare hast, binde sie zusammen.

Kupfersulfatlösung ist umweltgefährlich. Alkalische Kaliumnatriumtartrat-Lösung ist ätzend. Die Lösungen mit Fehling A und B werden nicht in den Abguss geschüttet, sondern in einem Abfallgefäß gesammelt.

Die Heizplatten werden sehr heiß. Verbrennungsgefahr!

Durchführung

1. Stelle ein mit Wasser gefülltes Becherglas mit Siedesteinchen auf die Heizplatte und stelle die Heizplatte auf ca. 175 °C ein. Erhitze das Wasser bis kurz vor dem Sieden.
2. Zerschneide mit einer Schere ca. 1 g grüne Blätter (z.B. Efeu, Laubblätter) in kleine Stücke und fülle sie mit einem Spatel in ein Reagenzglas.
3. Gib so viel dest. Wasser dazu bis die zerschnittenen Blätter vollständig bedeckt sind.
4. Stelle das Reagenzglas in das Becherglas auf der Heizplatte und koche das Blatt ca. 3 min (Stoppuhr).
5. Nach dem Abkühlen filtriere die Blatt-Wasser-Mischung über einen Filter in ein weiteres Reagenzglas und fange ca. 1 mL (1 cm hoch im Reagenzglas) des Extraktes auf.
6. Nun gib in das Extrakt-Reagenzglas jeweils einen kräftigen Spritzer von Lösung A und B dazu. Die Lösung soll tiefblau werden. Stelle die Reagenzgläser vorsichtig in das Becherglas auf der Heizplatte.

Was beobachtest du?

Wie kannst du deine Beobachtungen erklären?

Name:	Datum:
-------	--------

3.3 Stärkeabbau durch Speichel und Zuckernachweis

Geräte

Reagenzglasständer, 5 Reagenzgläser, Becherglas (250 mL; dient als Wasserbad), Siedesteinchen, Heizplatte, Spatel, Stoppuhr, 600 mL Abfallgefäß für Fehlingsche Lösungen und Iod-Kaliumiodid-Lösung

Materialien

destilliertes Wasser, Glucose (Traubenzucker), Iod-Kaliumiodid-Lösung (0,1 M), verdünnte Lösung von Kartoffelstärke ($\frac{1}{2}$ Teelöffel/100 mL dest. Wasser, kurz aufkochen, abkühlen lassen und 10 mL davon im Verhältnis 1:20 mit dest. Wasser verdünnen), Fehlingsche-Lösung A (7 g Kupfersulfat-Pentahydrat in 100 mL dest. H_2O lösen; $CuSO_4 \cdot 5 H_2O$), Fehlingsche Lösung B (alkalische Kaliumnatriumtartrat-Lösung; 35 g Kaliumnatriumtartrat-Tetrahydrat und 10 g Natriumhydroxid in 100 mL dest. H_2O lösen; $KNaC_4H_4O_6 \cdot 4 H_2O$; NaOH)

Sicherheits- und Entsorgungshinweise

Wenn du lange Haare hast, binde sie zusammen.

Kupfersulfatlösung ist umweltgefährlich. Alkalische Kaliumnatriumtartrat-Lösung ist ätzend. Die Lösungen mit Fehling A und B werden nicht in den Abguss geschüttet, sondern in einem Abfallgefäß gesammelt.

Die Heizplatten werden sehr heiß. Verbrennungsgefahr!

Hintergrundinformation:

In den Versuchen 3.1 und 3.2.2 hast du herausgefunden, dass in belichteten grünen Blättern Stärke und Zucker nachgewiesen werden konnten. Nun sollst du mithilfe dieses Versuches überprüfen, ob und wenn ja in welcher Form ein Zusammenhang zwischen Stärke und Zucker besteht.

Durchführung

1. Gib die Stärkelösung in ein Reagenzglas bis dieses zu $\frac{2}{3}$ gefüllt ist.
2. Gib dann 1 bis 2 Tropfen Iod-Kaliumiodid-Lösung dazu.
3. Spucke in ein sauberes Reagenzglas ein paar Mal kräftig hinein, so dass sich etwa 1 mL Spucke im Reagenzglas befindet.
4. Fülle die Hälfte der Stärkelösung in das Reagenzglas mit deiner Spucke und schüttele das Reagenzglas.
5. Warte etwa 5 Minuten und schau dir beide Reagenzgläser genau an.
6. Gib noch einmal einige Tropfen Iod-Kaliumiodid-Lösung nach.

Was beobachtest du?

Wie kannst du deine Beobachtungen erklären?

7. Stelle die eingeschaltete Heizplatte auf etwa 200 °C ein und erhitze das Becherglas mit Siedesteinchen und Wasser darauf.
8. Spucke in ein weiteres sauberes Reagenzglas wieder ein paar Mal kräftig hinein, so dass es etwa 1 mL Spucke enthält und fülle in dieses ca. 2 mL Stärkelösung.
9. Nun schüttele das Reagenzglas gut und warte etwa 5 Minuten (Stoppuhr).
10. Gib inzwischen in ein viertes Reagenzglas nur 2 mL Stärkelösung ohne Iod-Kaliumiodidlösung und in das fünfte Reagenzglas eine Spatelspitze Traubenzucker (Glucose) und löse ihn in 2 mL dest. Wasser.
11. Gib in Reagenzglas 3, 4 und 5 einen kräftigen Spritzer von Fehling A und B dazu und stelle die Reagenzgläser vorsichtig in das mit Wasser gefüllte Becherglas auf der Heizplatte (Vorsicht: heiß).

Was beobachtest du?

Wie kannst du deine Beobachtungen erklären?

Materiallisten (für 30 SchülerInnen; 15 2er-Gruppen)

(Die kursiven Zahlen in Klammern geben die jeweilige Anzahl an Materialien für den 2-Gruppenversuch an.)

Versuch 1.1: Versuch am Platz oder (2-Gruppenversuch)

- 30 (4) Stative, 30 (4) Halterungen, 15 (2) Klammern
- 15 (2) Reagenzgläser kurz mit seitlichem Ausgang, 15 (2) Gummistopfen für diese Reagenzgläser, 15 (2) Schlauchstücke
- 15 (2) Holzspäne, 15 (2) Pakete Streichhölzer lang, 15 (2) Reagenzgläser mit seitlichem Ausgang (lang)
- 15 (2) Spatel
- 15 (2) Bechergläser (100 mL) mit dest. Wasser
- 250 mL Becherglas als Abfallbehälter (wässrige Waschwässer)
 - 15 (2) Tropffläschchen mit H₂O₂-Lösung (3 %) → 50 mL
 - 15 (2) Schnappdeckelgläschen mit Braunstein (MnO₂)

Versuch 1.2: Versuch am Platz oder (2-Gruppenversuch)

- 15 (2) Kristallisierschalen (500 mL), 15 (2) Glasrichter (groß), 15 (2) Gummiringe
- 15 (2) Reagenzgläser mit seitlichen Ausgang unten (kurz)
- 30 (4) x 1 cm lange Schlauchverbindungen (davon 15 aus Versuch 1.1)
- 15 (2) x 2-Wege-Ventile
- 15 (2) Stative, 30 (4) Halterungen, 15 (2) Klammern, 15 (2) Reagenzgläser mit seitlichem Ausgang (lang) (→ kann aus Versuch 1.1 übernommen werden)
- 15 (2) Holzspäne, 15 (2) Pakete Streichhölzer (lang), 15 (2) Bechergläser (100 mL) (→ kann aus Versuch 1.1 übernommen werden)
- 15 (2) Scheren
- 15 (2) Sprossen Wasserpest
- 15 (2) große Plastikwannen mit Leitungswasser
- 2 (1) große(r) Spiegel (lang), 5 (2) Pflanzenlampen

Versuch 2.1 + 2.2: Versuche Am Platz oder (2-Gruppenversuche)

- 15 (2) Stative, 15 (2) Halterungen
- 15 (2) Reagenzgläser mit seitlichem Ausgang (kurz), 15 (2) Gummistopfen für diese Reagenzgläser, 15 (2) x 1 cm lange Schlauchverbindungen
- 15 (2) Weithals-Erlenmeyerkolben (100 mL), 15 (2) einfach perforierte Gummistopfen mit 15 (2) L-förmigen Glasröhrchen, 15 (2) x 50 mL Messzylinder
- 15 (2) x 3 Weithals-Erlenmeyerkolben (100 mL)
- 15 (2) Magnetrührer, 30 (4) Rührfische, 15 (2) Plastik-Pasteurpipetten
- 3 (1) x 1 L Bechergläser als Abfallgefäße für Indigocarmin + Öl (Entsorgung: ölige Phase sammeln; Abtrennung mit Scheidetrichter)
- 3 (1) x 250 mL Bechergläser für H₂O₂ und MnO₂ als Abfallgefäße (Entsorgung: wässrige Abfälle)
- 15 (2) Spatel, 15 (2) Scheren, 15 (2) Pinzetten, 15 (2) Stücke Wasserpest in 15 (2) Bechergläsern (250 mL) mit Leitungswasser
- 5 (2) Pflanzenlampen (je 100 W)

- 15 (2) Tropffläschen mit H_2O_2 (3 %) → 50 mL
- 15 (2) Schnappdeckelgläschen mit Braunstein (MnO_2)
- 15 (2) Tropffläschchen mit Pflanzenöl (→ 100 mL)
- 2,5 L (500 mL) Indigocarminlösung (50 mg/L in 0,84 g/L NaHCO_3) (~15 bzw. 2 Bechergläser mit je 800 mL bzw. 200 mL an jeder Station)
- 100 mL (50 mL) Natriumdithionit-Lösung (10 g/L) → frisch ansetzen

Versuch 3.1: Stationsversuch (3 Stationen, 3 Abzüge, kleines Labor)

- 6 Bechergläser (250 mL), 6 Urgläser, Siedesteinchen, 6 Heizplatten
 - 3 Glaspetrischalen, 3 Plastik-Pasteurpipetten, 3 Pinzetten, 3 Tiegelzangen, 3 Stoppuhren
 - 15 belichtete Blätter (über Nacht); z.B. *Ficus Benjamini*
 - 15 unbelichtete Blätter (in Aluminiumfolie), 15 Büroklammern
 - 3 Tüpfelplatten, 3 Spatel
 - 3 Speisestärke, Kartoffel, Kekse, Nudeln, Apfel oder Gurke
- Destilliertes Wasser
 - Ethanol 3 x 100 mL (wird in Abfallgefäß Ethanol alt gesammelt; Lsm-Schrank)
 - Lugol'sche Lösung (je 0,1 M Iod-Kaliumiodidlösung) in 15 Tropffläschchen (wird in 100 mL Becherglas als Abfallgefäß gesammelt)

Versuch 3.2.1 + 3.2.2: Versuche am Platz

- 15 Bechergläser (250 mL), 15 Uhrgläser, Siedesteinchen, 15 Heizplatten
 - 15 Reagenzglasständer, 60 Reagenzgläser (4 Reagenzgläser pro Gruppe)
 - 15 Tiegelzangen, 15 Stoppuhren, 15 Trichter, 15 Filterpapiere
 - 15 Schnappdeckelgläschen mit Traubenzucker (Glucose)
 - Ca. 15 g grüne Blätter; z.B. Efeu, Laubblätter
 - 15 Spatel, 15 Scheren
- Destilliertes Wasser
 - Fehlingsche Lösung A: (7 g Kupfersulfat Pentahydrat in 100 mL dest. H_2O lösen; $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$), in 15 Tropffläschchen (wird in 100 mL Becherglas als Abfallgefäß gesammelt)
 - Fehlingsche Lösung B: (alkalische Kaliumnatriumtartratlösung; 35 g Kaliumnatriumtartrat Tetrahydrat und 10 g Natriumhydroxid in 100 mL dest. H_2O lösen; $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$; NaOH), in 15 Tropffläschchen (wird in 100 mL Becherglas als Abfallgefäß gesammelt)

Versuch 3.3: Versuch am Platz

- 15 Reagenzglasständer, 75 Reagenzgläser (5 pro Gruppe)
- 500 mL Verdünnte Lösung von Kartoffelstärke (1/2 Teelöffel / 100 mL dest. Wasser, kurz aufkochen, abkühlen lassen und 10 mL davon im Verhältnis 1:20 mit dest. Wasser verdünnen)

- 15 Bechergläser (250 mL – dienen als Wasserbäder) mit Wasser (halbvoll) und Siedesteinchen
- 15 Heizplatten
- 15 Spatel
- 15 Stoppuhren
- 600 mL Abfallgefäß für Fehling- und Iod-Kaliumiodidlösungen
 - Destilliertes Wasser, 15 Traubenzucker (Glucose)
 - Fehlingsche Lösung A: (7 g Kupfersulfat Pentahydrat in 100 mL dest. H₂O lösen; CuSO₄ · 5 H₂O), in 15 Tropffläschchen
 - Fehlingsche Lösung B: (alkalische Kaliumnatriumtartratlösung; 35 g Kaliumnatriumtartrat Tetrahydrat und 10 g Natriumhydroxid in 100 mL dest. H₂O lösen; KNaC₄H₄O₆ · 4 H₂O; NaOH), in 15 Tropffläschchen
 - Iod-Kaliumiodidlösung (0,1 M), in 15 Tropffläschchen