

**I. Theoretische Vorüberlegungen****a) Beschreiben Sie die Ausgangs- und Endstoffe!**

- Strukturformeln der Ausgangsstoffe Methanal und Resorcin, aus denen die Monomere gebildet werden (kennzeichnen Sie in der Strukturformel des Resorcins die ortho- und para-Stellung im Ring; die OH-Gruppen sitzen auf 12 und 4 Uhr; Startpunkt für das Abzählen stellt die auf 12 Uhr sitzende OH-Gruppe dar)
- Strukturformeln der Monomere (die Phenolderivate sind polyfunktional, das heißt, es handelt sich um abgewandelte Phenolmoleküle (Resorcin mit angelagerten Methanalmolekülen); die angelagerten Methanalgruppen der Monomere stellen die für den weiteren Verlauf funktionalen und reaktiven Gruppen dar.
- Beschreiben Sie die Stoffklasse der Phenolharze/ Phenoplasten: Bindungstypen zwischen den Monomeren, Einordnung des Kunststofftyps gemäß seiner Molekülstruktur (mit Skizze) und den resultierenden Eigenschaften (Bakelite)

**b) Erklären Sie in wenigen Worten die chemischen Teilreaktionen und Fachbegriffe!**

- elektrophile Substitution, Elektrophil, Nucleophil
- dirigierende Wirkung der OH-Gruppen am Benzolring (Erstsubstituenten) mit +M-Effekt bei der Zweitsubstitution (Tipp: S.292; um so mehr mesomere Grenzformeln möglich sind, um so stabiler ist das Zwischenprodukt und um so wahrscheinlicher ist die Bildung des entsprechenden Endprodukts);
- Kondensationsreaktion, Etherbindung

**II. Aufgabenstellungen**

- Stellen Sie ein Phenolharz/ einen Phenoplasten her!
- Protokollieren Sie: Versuchsplanung (Material- und Chemikalienliste und Versuchsaufbau in Form einer beschrifteten Skizze mit Mengenangaben), Durchführung (stichwortartig genügt), Beobachtungen (vor-während-nach in Tabellenform reicht, allerdings ohne Geruchsprobe – Methanal ist ungesund), Auswertung!
- Greifen Sie bei der Auswertung auf Ihre theoretischen Vorüberlegungen zurück und binden Sie diese samt Fachausdrücken und Strukturformeln in die Erklärung Ihrer Beobachtungen ein. Die Erklärungen und Definitionen für die Fachausdrücke und Reaktionen müssen nicht nochmals gegeben werden – es sollte aber mit einem „siehe oben“ oder „wie bereits erwähnt“ auf Ihre theoretischen Vorüberlegungen verwiesen werden. Wichtig ist die logische Verknüpfung der Fachbegriffe zu einem Text in Anwendung auf das Beispielexperiment.
- Ferner sollte klar werden, dass es sich um einen zweistufigen Reaktionsprozess handelt.
- Beschreiben und begründen Sie die Molekülstrukturen der entstandenen Zwischenprodukte (Monomere) und erklären Sie, warum das gebildete Harz zu den duroplastischen Kunststoffen gehört.

**III. Versuchsanleitung: Phenoplast aus Resorcin und Methanal**

Geräte: Reagenzglas, Becherglas (400 oder 500 ml), Bunsenbrenner, Pasteurpipette mit Messskala, sonstige verwendete Geräte (künstlerische Freiheit)

Chemikalien: Resorcin [Xn], Methanallösung (35%ig) [T], Natriumhydroxidlösung (10%ig) [C], Leitungswasser

Durchführung:

**VORSICHT: Schutzbrille! Keine Geruchsprobe! Zusammengiessen unter dem Abzug; Erhitzen im Wasserbad auf der Arbeitsbank!**

- in einem Reagenzglas werden etwa 1,5 cm hoch Resorcin mit 1,5 ml Leitungswasser und 1,5 ml Methanallösung versetzt und erwärmt bis Lösung erfolgt ist,
- anschließend gibt man 5 Tropfen Natriumhydroxidlösung unter leichtem Schütteln zu,
- dann wird das Reagenzglas in einen Becher mit siedendem Leitungswasser gestellt.

Hinweis:

Erst nach leicht verzögertem Beginn setzt die stark exotherm verlaufende Phenoplastbildung ein (Geduld!).

**I. Theoretische Vorüberlegungen****a) Beschreiben Sie die Ausgangs- und Endstoffe!**

- Strukturformeln der Ausgangsstoffe Methanal und Resorcin, aus denen die Monomere gebildet werden (kennzeichnen Sie in der Strukturformel des Resorcins die ortho- und para-Stellung im Ring; die OH-Gruppen sitzen auf 12 und 4 Uhr; Startpunkt für das Abzählen stellt die auf 12 Uhr sitzende OH-Gruppe dar)
- Strukturformeln der Monomere (die Phenolderivate sind polyfunktional, das heißt, es handelt sich um abgewandelte Phenolmoleküle (Resorcin mit angelagerten Methanalmolekülen); die angelagerten Methanalgruppen der Monomere stellen die für den weiteren Verlauf funktionalen und reaktiven Gruppen dar.
- Beschreiben Sie die Stoffklasse der Phenolharze/ Phenoplasten: Bindungstypen zwischen den Monomeren, Einordnung des Kunststofftyps gemäß seiner Molekülstruktur (mit Skizze) und den resultierenden Eigenschaften (Bakelite)

**b) Erklären Sie in wenigen Worten die chemischen Teilreaktionen und Fachbegriffe!**

- elektrophile Substitution, Elektrophil, Nucleophil
- dirigierende Wirkung der OH-Gruppen am Benzolring (Erstsubstituenten) mit +M-Effekt bei der Zweitsubstitution (Tipp: S.292; um so mehr mesomere Grenzformeln möglich sind, um so stabiler ist das Zwischenprodukt und um so wahrscheinlicher ist die Bildung des entsprechenden Endprodukts);
- Kondensationsreaktion, Etherbindung

**II. Aufgabenstellungen**

- Stellen Sie ein Phenolharz/ einen Phenoplasten her!
- Protokollieren Sie: Versuchsplanung (Material- und Chemikalienliste und Versuchsaufbau in Form einer beschrifteten Skizze mit Mengenangaben), Durchführung (stichwortartig genügt), Beobachtungen (vor-während-nach in Tabellenform reicht, allerdings ohne Geruchsprobe – Methanal ist ungesund), Auswertung!
- Greifen Sie bei der Auswertung auf Ihre theoretischen Vorüberlegungen zurück und binden Sie diese samt Fachausdrücken und Strukturformeln in die Erklärung Ihrer Beobachtungen ein. Die Erklärungen und Definitionen für die Fachausdrücke und Reaktionen müssen nicht nochmals gegeben werden – es sollte aber mit einem „siehe oben“ oder „wie bereits erwähnt“ auf Ihre theoretischen Vorüberlegungen verwiesen werden. Wichtig ist die logische Verknüpfung der Fachbegriffe zu einem Text in Anwendung auf das Beispielexperiment.
- Ferner sollte klar werden, dass es sich um einen zweistufigen Reaktionsprozess handelt.
- Beschreiben und begründen Sie die Molekülstrukturen der entstandenen Zwischenprodukte (Monomere) und erklären Sie, warum das gebildete Harz zu den duroplastischen Kunststoffen gehört.

**III. Versuchsanleitung: Phenoplast aus Resorcin und Methanal**

Geräte: Reagenzglas, Becherglas (400 oder 500 ml), Bunsenbrenner, Pasteurpipette mit Messskala, sonstige verwendete Geräte (künstlerische Freiheit)

Chemikalien: Resorcin [Xn], Methanallösung (35%ig) [T], Natriumhydroxidlösung (10%ig) [C], Leitungswasser

Durchführung:

**VORSICHT: Schutzbrille! Keine Geruchsprobe! Zusammengießen unter dem Abzug; Erhitzen im Wasserbad auf der Arbeitsbank!**

- in einem Reagenzglas werden etwa 1,5 cm hoch Resorcin mit 1,5 ml Leitungswasser und 1,5 ml Methanallösung versetzt und erwärmt bis Lösung erfolgt ist,
- anschließend gibt man 5 Tropfen Natriumhydroxidlösung unter leichtem Schütteln zu,
- dann wird das Reagenzglas in einen Becher mit siedendem Leitungswasser gestellt.

Hinweis:

Erst nach leicht verzögertem Beginn setzt die stark exotherm verlaufende Phenoplastbildung ein (Geduld!).