

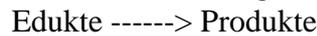
Methodik der Analyse von Versuchen mit mitgeteilten Versuchsergebnissen

1. Schritt: Textanalyse

- A. Benenne alle aufgeführten **Chemikalien** und zeichne ihre **Strukturformel**!
- B. **Teile** die benannten Chemikalien **ein** in
1. **Substrate**
 2. **Agentien**
 3. **Lösungsmittel**

Kriterien und Hilfen: **Substrate** sind die Stoffe, an denen strukturell eine Änderung vollzogen wird.
Agentien sind die Stoffe, die diese Änderung vollziehen.

In der Regel reagieren Substrat und Agens nach dem Schema:

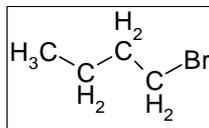


Lösungsmittel sind die Stoffe, die mit ihren Eigenschaften einen bestimmten Reaktionsverlauf ermöglichen, begünstigen oder erschweren bis verhindern.

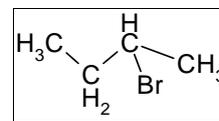
2. Schritt: Anwendung

Versuch 1:

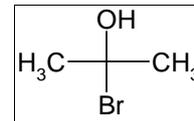
1. **Chemikalien:** 1- Brombutan
Substrate



- 2-Brombutan



3. tert. Butylbromid = 2-Brom-2-methyl-propan



2. **Agentien:** AgNO₃-Lösung = wässrige Lösung, also Ag⁺(aq) und NO₃⁻(aq), also Kation und Anion!
3. **Lösungsmittel:** Ethanol, 95 %, also nur 5 % Wasser!

Plausibilitätsüberprüfung:

5 % Wasser + Wasser in 2 ml Silbernitrat-Lösung: kein Argument für Wasser als Agens.

Versuchsbeobachtung: bezieht sich alleine auf Silbernitrat und seine Fällung als Silberbromid!

Daraus folgt: Wasser ist kein Agens, sondern Lösungsmittel für Silbernitrat.

Das bedeutet nicht: Es gibt keine **Nebenreaktion** mit Wasser oder Ethanol!

4. **Beobachtungsangabe:** tert. Butylbromid reagiert schneller als 2-Brombutan als 1-Brombutan.

Abnahme der Reaktionsgeschwindigkeit 

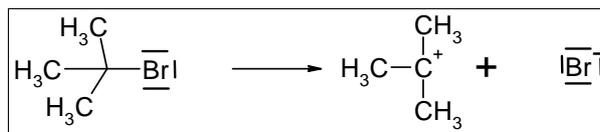
5. Beobachtungsbegründung:

Sofortige Bildung eines Niederschlags: **Ionenreaktion.**

Ionenreaktionen laufen wesentlich **schneller** ab als Reaktionen, bei denen Bindungsbruch und Bindungsneubildung gleichzeitig oder zeitlich versetzt geschehen (molekulare Reaktionen).

Voraussetzung: Eine Ionenreaktion kann aber nur ablaufen, wenn das tert. Butylbromid sich von alleine in Ionen spaltet:

1. Schritt:



2. Schritt:

Parallel dazu:

tert.-Butyl-Kation(EtOH) + NO₃⁻(aq) → tert.-Butyl-nitrat

Br⁻(aq) + Ag⁺(aq) → AgBr(s)

Fazit: Bei **gleichem Nucleophil NO₃⁻** und **gleicher Abgangsgruppe Br⁻** beeinflusst die **unterschiedliche Konstitution** die Geschwindigkeit des nucleophilen Austauschs. 1-Brombutan muss anders reagieren als tert.-Butylbromid.

2. Schritt: Anwendung

Versuch 2:

Identisch mit Versuch 1 sind: ☞ **1. Substrate**

Unterschiedlich:

☞ **2. Agentien:** Natronlauge NaOH (aq), also Na⁺(aq) und OH⁻(aq)

☞ **3. Lösungsmittel:** 80%-iges Ethanol statt 95%-iges Ethanol

☞ Indikator Bromthymolblau BTB

Schlussfolgerung: der Anteil an polarem Wasser ist höher!

Frage: Warum ist Wasser kein (wesentliches) Agens, sondern NaOH(aq)?

Begründung: liegt in der Logik des Versuchs und der ablaufenden Reaktionen!

Plausibilitätsüberprüfung:

20 % Wasser + Wasser in 0,5 ml NaOH-Lösung: Argument für Wasser als Agens.

Aber: Versuchsbeobachtung: bezieht sich alleine auf BTB und seine Farbänderung!

Daraus folgt: Wasser ist kein Agens, sondern Lösungsmittel für NaOH und

Das bedeutet nicht: Es gibt keine **Nebenreaktion** mit Wasser oder Ethanol! Sind aber nicht Thema!

4. Beobachtungsangabe: tert. Butylbromid reagiert schneller als 2-Brombutan als 1-Brombutan.

Abnahme der Reaktionsgeschwindigkeit 

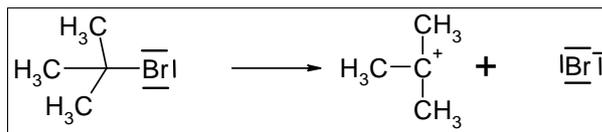
5. Beobachtungsbegründung:

Sofortige Farbreaktion: **Ionenreaktion!**

Ionenreaktionen laufen wesentlich **schneller** ab als Reaktionen, bei denen Bindungsbruch und Bindungsneubildung gleichzeitig oder zeitlich versetzt geschehen (molekulare Reaktionen).

Voraussetzung: Eine Ionenreaktion kann aber nur ablaufen, wenn das tert. Butylbromid sich von alleine in Ionen spaltet:

1. Schritt:



2. Schritt:

tert.-Butyl-Kation(EtOH) + OH⁻(aq) -> tert.-Butanol

Parallel dazu: Br⁻(aq) + Na⁺(aq) -> Br⁻(aq) + Na⁺(aq) (keine Auswirkungen!)

Entscheidend: Der **Verbrauch** von Hydroxid-Ionen verschiebt das Säure-Base-Gleichgewicht des Wassers in den sauren Bereich!



Durch **Zugabe** von NaOH wird das GG nach _____ verschoben

Durch **Entzug** von OH⁻ (infolge der Reaktion) wird das GG nach _____ verschoben.

Die entstehenden _____-Ionen reagieren mit BTB zu einer gelben Farbe.

Fazit: Bei **gleichem Nucleophil OH⁻** und **gleicher Abgangsgruppe Br⁻** beeinflusst die **unterschiedliche Konstitution** die Geschwindigkeit des nucleophilen Austauschs. 1-Brombutan muss anders reagieren als tert.-Butylbromid.

Versuch 3:

1. Schritt: Textanalyse

C. Benenne alle aufgeführten **Chemikalien** und zeichne ihre **Strukturformel!**

D. **Teile** die benannten Chemikalien **ein** in 1. **Substrate**

2. **Agentien**

3. **Lösungsmittel**

Kriterien und Hilfen: **Substrate** sind die Stoffe, an denen strukturell eine Änderung vollzogen wird.

Agentien sind die Stoffe, die diese Änderung vollziehen.

In der Regel reagieren Substrat und Agens nach dem Schema:

Edukte -----> Produkte

Lösungsmittel sind die Stoffe, die mit ihren Eigenschaften einen bestimmten Reaktionsverlauf ermöglichen, begünstigen oder erschweren bis verhindern.

2. Schritt: Anwendung

1. **Chemikalien:**

2. **Agentien:**

3. **Lösungsmittel:**

4. **Beobachtungsangabe:**

5. **Beobachtungsbegründung:**