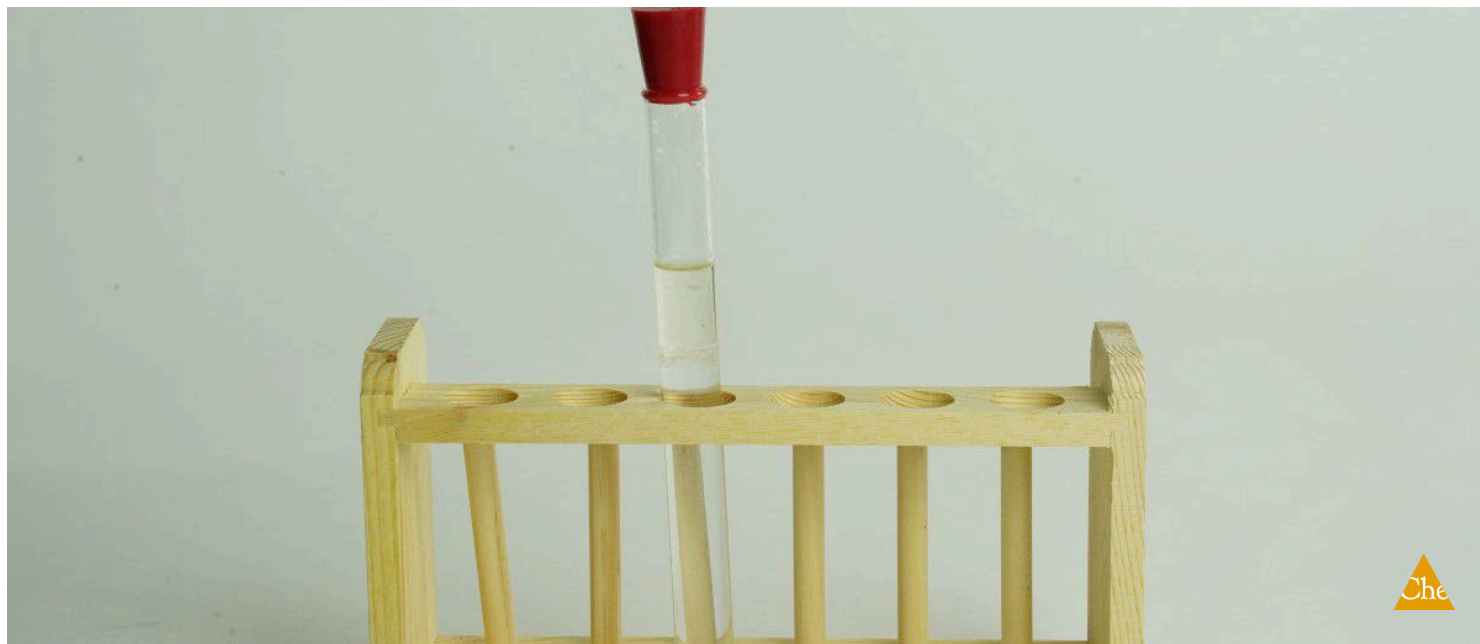


# Entparaffinierung durch Harnstoff



Chemie

Industrielle Chemie

Petrochemie



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

**PHYWE**  
excellence in science

# Lehrerinformationen

## Anwendung

**PHYWE**  
excellence in science

Der Versuchsaufbau

Einige Produkt der Petrochemie sind Schmieröle. Ungereinigtes Schmieröl enthält auch höhersiedende Alkane, zum Beispiel langkettige Paraffine, die bei Kälte ausfallen und so die Schmierwirkung herabsetzen. Diese Paraffine lassen sich durch Extraktion mit einem öllösenden Lösungsmittel oder Ausfällen aus dem Schmieröl entfernen.

In diesem Versuch entparaffinisieren die Schüler Schmieröl mit Hilfe von Harnstoff.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/5)

**PHYWE**  
excellence in science

### Vorwissen



Die Schüler sollten bereits ein gutes Grundwissen über Kohlenwasserstoffe, ihre Gruppen und ihre Nomenklatur kennen. Weiterhin sollten die Schüler mit dem sicheren Arbeiten mit Chemikalien vertraut sein.

### Prinzip



Harnstoff ist in Methanol löslich, diese Lösung wiederum ist in der Lage, aus dem Schmieröl die Paraffinbestandteile herauszulösen. Paraffine bilden mit Harnstoff einen kristallinen Feststoff, der von Wasser zersetzt werden kann. Hierbei geht der Harnstoff in Lösung, das Wasser unlösliche Paraffin setzt sich auf der Wasseroberfläche ab.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/5)

**PHYWE**  
excellence in science

### Lernziel



Die Schüler lernen, dass ungereinigtes Schmieröl auch aus langkettigem Paraffin bestehen, die in der Kälte die Schmierwirkung stark herabsetzen. Diese Paraffine lassen sich durch Feststoff-Extraktion auskristallisieren.

### Aufgaben



1. Entparaffiniere Schmieröl mit Hilfe von Harnstoff.
2. Notiere und ziehe Schlussfolgerungen aus deinen Beobachtungen.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/5)

**PHYWE**  
excellence in science

### Hinweise zu Aufbau und Durchführung

**Vorbereitungen:**

Die für den Versuch benötigte Schmierölfraction muss durch Vakuumdestillation aus Erdöl hergestellt werden. Das von den Mineralölfirmen erhältliche Schmieröl ist bereits entparaffiniert, es lässt sich dort aber auch paraffinhaltiges Schmieröl erhalten.

**Anmerkungen zu den Schülerversuchen:**

Achten Sie darauf, dass die Harnstofflösung weitgehend gesättigt ist, da sonst nur eine geringe Paraffinausbeute zu erwarten ist. Die Schmierölfraction muss mindestens einen Tag lang mit der Harnstofflösung versetzt werden. Kennzeichnen Sie die Reagenzgläser, falls der Aufbewahrungsort von verschiedenen Arbeitsgruppen genutzt wird, bringen Sie Gefahrstoffsymbole an.

## Sonstige Lehrerinformationen (4/5)

**PHYWE**  
excellence in science

### Hinweis

Harnstoff bildet mit (unverzweigten) Paraffinen Additionsverbindungen, bei denen die Harnstoffmoleküle schraubenförmig angeordnet sind. In den Hohlräumen werden Paraffinketten eingelagert. Auf diese Weise können aus Vakuumdestillationsfraktionen kurzkettige, unverzweigte Alkane entfernt werden oder verzweigte von unverzweigten Alkanen getrennt werden.

### Entsorgung

- Schmieröl in einem entsprechend gekennzeichneten Behälter sammeln und für ähnliche Versuche wiederverwenden.
- Inhalt der Reagenzgläser in den Sammelbehälter für brennbare organische Substanzen geben.

## Sonstige Lehrerinformationen (5/5)

**PHYWE**  
excellence in science

### Methodische Bemerkungen

Dieser Versuch und Versuch P7171400 lassen sich auch gruppenteilig unter Austausch der Versuchsergebnisse durchführen. Ein Umdenkungsprozess ist hier erforderlich, da hier die den Feststoff lösende Flüssigkeit und in P7171400 der Feststoff extrahiert wird.

## Sicherheitshinweise

**PHYWE**  
excellence in science

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Für H- und P-Sätze bitte das Sicherheitsdatenblatt der jeweiligen Chemikalie hinzuziehen.

### Gefahren

- Methanol ist giftig. Nicht einatmen oder verschlucken! Spritzer auf der Haut mit viel Wasser abwaschen!
- Schutzbrille aufsetzen!
- Methanol ist leicht entzündlich. Alle offenen Flammen löschen!



# Schülerinformationen

## Motivation



Schmieröl

Wenn Maschinen arbeiten, treffen viele Oberflächen aufeinander und durch die Reibung zwischen ihnen kommt es zum Verschleiß. Diese Reibung kann aber deutlich verringert werden, wenn Schmieröl zum Einsatz kommt, der einen Gleitfilm auf den Flächen bildet, sodass die Maschine besser arbeiten kann. Nicht ohne Grund gibt es daher die Redewendung: "Es läuft wie geschmiert!".

Jedoch gibt es Bestandteile im Schmieröl, die die Schmierwirkung bei bestimmten Temperaturen herabsetzen. Diese lassen sich mit geeigneten Verfahren vom Schmieröl abtrennen.

## Aufgaben

**PHYWE**  
excellence in science



Der Versuchsaufbau

1. Entparaffiniere Schmieröl mit Hilfe von Harnstoff.
2. Notiere und ziehe Schlussfolgerungen aus deinen Beobachtungen.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, d ≤ 14 mm	02001-00	1
2	Stativstange Edelstahl, l = 370 mm, d = 10 mm	02059-00	1
3	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	1
4	Löffelspatel, Stahl, l = 150 mm	33398-00	1
5	Spritzflasche, 250 ml, Kunststoff	33930-00	1
6	Trichter, Kunststoff (PP), Oben-d = 50 mm	36890-00	1
7	Erlenmeyerkolben, Boro, 100 ml, SB 19	MAU-EK17082002	1
8	Messzylinder, Kunststoff (PP), niedrige Form, 50 ml	36628-01	1
9	Reagenzglas, d = 18 mm, l = 180 mm, 100 Stück	37658-10	1
10	Reagenzglasbürste, d = 20 mm, l = 270 mm	38762-00	1
11	Reagenzglasgestell, 12 Bohrungen, d = 22 mm, Holz, 6 Abtropfstäbe	37686-10	1
12	Stativklemme, Spannweite 80 mm mit Stellschraube	37715-01	1
13	Gummistopfen 17/22, ohne Bohrung	39255-00	3
14	Schutzbrille "classic" - OneSize, Unisex	39316-00	1
15	Harnstoff, 250 g	30086-25	1
16	Methanol, 1000 ml	30142-70	1
17	Wasser, destilliert, 5 l	31246-81	1
18	Rundfilter, qualitativ, d = 90 mm, 100 Stück	32977-03	1



## Zusätzliches Material

**PHYWE**  
excellence in science

### Zusätzlich erforderlich

Schmieröl (paraffinhaltig)

## Aufbau

**PHYWE**  
excellence in science

Abbildung 1

1. Baue das Stativ nach Abb. 1 auf. Spanne den Trichter in der Universalklemme ein.

## Durchführung (1/4)

**PHYWE**  
excellence in science

Abbildung 2

1. Fülle den Erlenmeyerkolben mit 25 ml Methanol.
2. Füge unter Schwenken solange Harnstoff hinzu, bis dieser sich nicht mehr löst (Abb. 2).
3. Verschließe den Erlenmeyerkolben beim Schütteln mit dem Gummistopfen.

## Durchführung (2/4)

**PHYWE**  
excellence in science

4. Gib in ein Reagenzglas 2 ml Schmieröl und darauf etwa 20 ml der Harnstofflösung .
5. Verschließe das Reagenzglas mit dem Gummistopfen und schüttele kräftig durch.
6. Stelle das Reagenzglas in das Reagenzglasgestell (Abb. 3) und stelle es an einem gesicherten Ort bis zur nächsten Stunde ab.



Abbildung 3

## Durchführung (3/4)

**PHYWE**  
excellence in science



Abbildung 4

7. Filtriere nach dem Stehen lassen den Inhalt des Reagenzglas in ein zweites Reagenzglas ab (Abb. 4).
8. Entnimm den Rückstand mit dem Spatel aus dem Filter, gib ihn in ein Reagenzglas und versetze ihn mit der doppelten Menge Wasser.

## Durchführung (4/4)

**PHYWE**  
excellence in science



Abbildung 5

9. Verschließe das Reagenzglas mit einem Gummistopfen und schüttele durch (Abb. 5).
10. Stelle das Reagenzglas in das Gestell und warte einige Minuten.

**PHYWE**  
excellence in science

# Protokoll

## Aufgabe 1

**PHYWE**  
excellence in science

Notiere deine Beobachtungen.

## Aufgabe 2

**PHYWE**  
excellence in science

Auf welcher Wechselwirkung basiert diese Art der Entparaffinierung?

Ionische Wechselwirkungen

Wasserstoffbrückenbindungen

Van-der-Waals-Wechselwirkungen

Starke Kernkraft

## Aufgabe 3

**PHYWE**  
excellence in science

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

kann mit Adduktcomponenten zu Harnstoffaddukten reagieren. Nutzt man diese Reaktion zur , so kann man über das Waschen des Harnstoffadduktes bei 75°C wieder den Harnstoff und die  trennen.

Entparaffinierung

Harnstoff

Paraffine

✓ Überprüfen

## Aufgabe 4

Bei welcher Stoffgruppe kann dieses Verfahren noch angewendet werden?

 Fettsäuren Alkanole Alkane Fettalkohole Aldehyde Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 21: Wasserstoffbrücken	0/1
Folie 22: Paraffine	0/3
Folie 23: Fettsäuren	0/2

Gesamtsumme  0/6

[Lösungen](#)[Wiederholen](#)[Text exportieren](#)