

Löslichkeit von Kohlenhydraten (Artikelnr.: P7186700)

Curriculare Themenzuordnung



Schwierigkeitsgrad



Mittel

Vorbereitungszeit



10 Minuten

Durchführungszeit



20 Minuten

empfohlene Gruppengröße



2 Schüler/Studenten

Zusätzlich wird benötigt:

Versuchsvarianten:

Schlagwörter:

Kohlenhydrate, Löslichkeit

Aufgabe und Material

Lehrerinformationen

Zusätzliche Informationen

Bei der Zubereitung eines Salatdressings löst sich der Zucker erst nach Zugabe von Essig oder Wasser, aber nicht in Öl. Zucker löst sich in Kaffee ohne Milch schneller.

Lernziele

- Klärung der Begriffe hydrophil und hydrophob ist Voraussetzung.
- Dipolwirkung von Wasser.
- Kohlenhydrate sind hydrophile Substanzen, die in Wasser und Alkohol löslich sind.
- Die OH-Gruppen der Kohlenhydrate sind hauptsächlich für ihre Löslichkeit verantwortlich.

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Vorbereitung

Als unpolares Lösungsmittel können auch Pentan oder andere Alkane verwendet werden.

Die verdünnte Natronlauge (aus ca. 10 g NaOH auf 100 ml) sollte vorbereitet sein.

Anmerkung zu den Schülerversuchen

Es ist darauf zu achten, dass alle offenen Flammen beim Experimentieren mit brennbaren Flüssigkeiten gelöscht sind.



H- und P-Sätze

Ethanol:

H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.

P210: Von Hitze/Funken/offener Flamme/heißen Oberflächen fernhalten. Nicht rauchen.

Natriumhydroxid:

- H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
- H290: Kann gegenüber Metallen korrosiv sein.
- P280: Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.
- P301 + P330 + P331: BEI VERSCHLUCKEN: Mund ausspülen. KEIN Erbrechen herbeiführen.
- P309 + P310: BEI Exposition oder Unwohlsein: Sofort GIFTINFORMATIONEN-ZENTRUM oder Arzt anrufen.
- P305 + P351 + P338: BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.

Petroleumbenzin:

- H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.
- H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.
- H315: Verursacht Hautreizungen.
- H361f: Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen.
- H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.
- H373: Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.
- H411: Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
- P210: Von Hitze/Funken/offener Flamme/heißen Oberflächen fernhalten. Nicht rauchen.
- P233: Behälter dicht verschlossen halten.
- P240: Behälter und zu befüllende Anlage erden.
- P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.
- P281: Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden.
- P301 + P310: BEI VERSCHLUCKEN: Sofort GIFTINFORMATIONEN-ZENTRUM oder Arzt anrufen.
- P302 + P352: BEI KONTAKT MIT DER HAUT: Mit viel Wasser und Seife waschen.
- P304 + P340: BEI EINATMEN: An die frische Luft bringen und in einer Position ruhigstellen, die das Atmen erleichtert.
- P308 + P313: BEI Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.
- P331: KEIN Erbrechen herbeiführen.
- P403 + P235: Kühl an einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

Gefahren

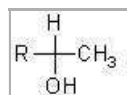
- Ethanol und Petroleumbenzin sind leicht entzündlich. Während des Abfüllens alle offenen Flammen löschen!
- Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen!
- Natronlauge wirkt ätzend. Iod-Kaliumiodidlösung greift die Schleimhäute an. Kontakt beider Flüssigkeiten mit der Haut vermeiden.
- Versuche möglichst unter dem Abzug durchführen.

Methodische Bemerkungen

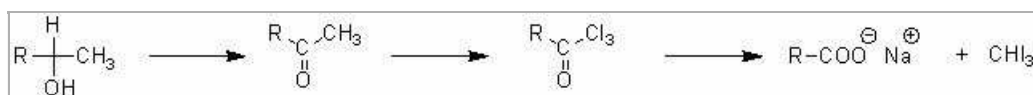
Die Bedeutung hydrophil und hydrophob muss den Schülern bekannt sein. Die Unterschiede von hydrophilen und hydrophoben Substanzen lassen sich durch Lösungsversuche einführen und vertiefen. Die Entscheidung die Formel von Glucose anzusprechen hängt vom Wissensstand der Schüler ab. Die Theorie der Iodoformprobe sollte im Unterrichtsgespräch erarbeitet werden.

Grundlagen und Hinweise

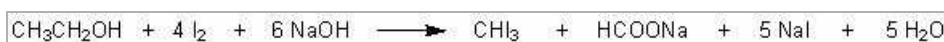
Alkohole mit der Strukturformel



(mit R = H, Alkyl oder Aryl) reagieren mit Iod unter Bildung von Iodoform (Triiodmethan). Iodoform hat einen typisch chemischen Geruch und bildet kleine gelbe Kristalle. Bei der Iodoformreaktion wird der Alkohol zum Aldehyd bzw. Keton oxidiert, dann halogeniert und schließlich mit Iodoform abgespalten:



Zum Beispiel:



Hinweise zur Vertiefung

- Je nach Bedarf ergibt sich die Möglichkeit die Begriffe polare und unpolare Lösungsmittel anzusprechen.
- Die Dipolwirkung von Wasser kann eingebracht werden.

Entsorgung

- Die Lösung aus dem Reagenzglas 1 kann in den Abfluss.
- Lösungen aus den Reagenzgläsern 2 und 3 müssen in den Sammelbehälter für brennbare organische Lösungsmittel.
- Die Lösung aus Reagenzglas 4 in den Sammelbehälter für saure und basische Abfälle geben.

Löslichkeit von Kohlenhydraten (Artikelnr.: P7186700)

Aufgabe und Material

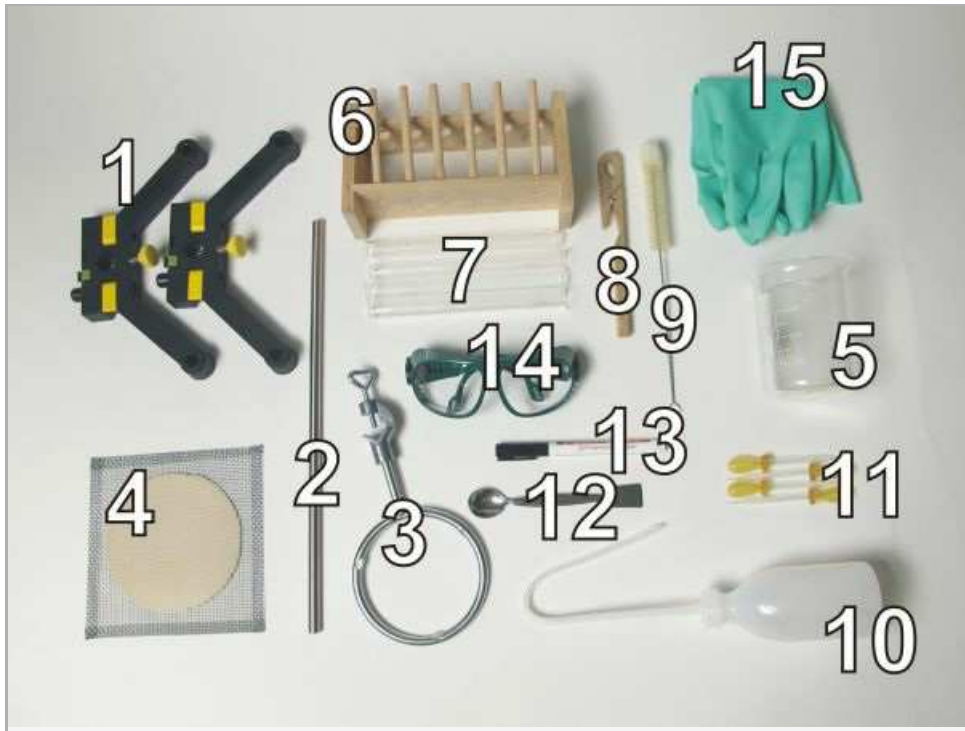
Aufgabe

Welche funktionelle Gruppe ist für die Löslichkeit von Kohlenhydraten verantwortlich?

Prüfe die Löslichkeit von Glucose!



Material



Position	Material	Bestellnr.	Menge
1	Stativfuß, variabel	02001-00	1
2	Stativstange Edelstahl 18/8, l = 370 mm, d = 10 mm	02059-00	1
3	Ring mit Muffe, verzinkt, Innendurchmesser 100 mm	37701-01	1
4	Drahtnetz mit Keramik, 160 x 160 mm	33287-01	1
5	Becherglas DURAN®, niedrige Form, 400 ml	36014-00	1
6	Reagenzglasgestell, 12 Bohrungen; d = 22 mm, Holz	37686-10	1
7	Reagenzglas, d = 18 mm, l = 18 cm, Laborglas, 100 Stück	37658-10	(4)
8	Reagenzglashalter bis d = 22 mm	38823-00	1
9	Reagenzglasbürste, d = 20 mm, l = 270 mm	38762-00	1
10	Spritzflasche, 250 ml, Kunststoff	33930-00	1
11	Pipette mit Gummikappe	64701-00	4
12	Löffelspatel, Stahl, l = 150 mm	33398-00	1
13	Laborschreiber, wasserfest	38711-00	1
14	Schutzbrille, farblose Scheiben	39316-00	1
15	Gummihandschuhe, Größe S (7)	39325-00	1
	Butanbrenner Labogaz 470	47536-00	1
	Butan-Kartusche CV300 Plus mit Ventil, 240 g	47538-01	1
	Ethanol absolut, reinst 1000 ml	30008-70	1
	Iod-Kaliumiodid-Lösung (Lugolsche Lösung), 250 ml	30094-25	1
	Petroleumbenzin, 40-60 C, 1000 ml	30184-70	1
	Natriumhydroxid, Perlen, 1 kg	30157-70	1
	D(+)-Glucose 1000 g	30237-70	1
	Wasser, destilliert 5 l	31246-81	1
	Siedesteinchen, 200 g	36937-20	1
Zusätzliches Material			
	Abzug		

Aufbau und Durchführung

Aufbau

Gefahren

- Ethanol und Petroleumbenzin sind leicht entzündlich. Während des Abfüllens alle offenen Flammen löschen!
- Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen!
- Natronlauge wirkt ätzend. Iod-Kaliumiodidlösung greift die Schleimhäute an. Kontakt beider Flüssigkeiten mit der Haut vermeiden.
- Versuche möglichst unter dem Abzug durchführen.



Aufbau

Nummeriere vier Reagenzgläser von 1 bis 4 und stelle sie nebeneinander in den Reagenzglasständer (Abb. 1).



Abb. 1

Baue das Stativ mit Brenner entsprechend der Abbildungen 2-6 auf. Befestige an der Stativstange den Stativring und lege darauf das Drahtnetz. Verschiebe den Stativring in der Höhe so, dass die Brennerflamme gerade das Drahtnetz erreicht.



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5



Abb. 6

Fülle ein 400 ml Becherglas bis zur Hälfte mit Wasser und gib einige Siedesteine dazu (Abb. 7). Erhitze es bis zum Sieden. Lösche die Bunsenbrennerflamme aus!

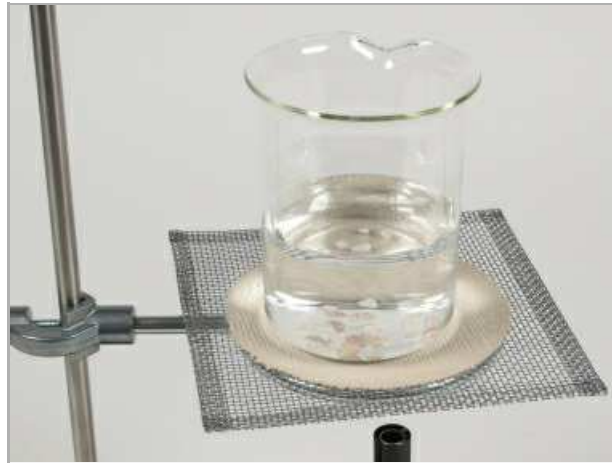


Abb. 7

Durchführung

Ablauf

Gib in Reagenzglas 2 bis zu einer Füllhöhe von 3 cm destilliertes Wasser. In Reagenzglas 2 pipettiere die gleiche Menge Ethanol, und in Reagenzglas 3 ebenfalls soviel Petroleumbenzin (Abb. 8).

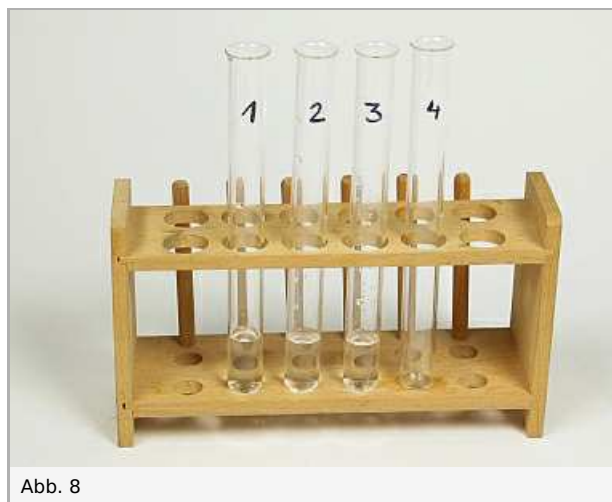


Abb. 8

Prüfe die Löslichkeit von Glucose in den drei Flüssigkeiten folgendermaßen:

Gib nacheinander in jedes Reagenzglas von 1 bis 3 unter Schütteln in kleinen Portionen Glucose bis ein unlöslicher Rückstand bleibt (Abb. 9-10).



Gib eine Spatelspitze Glucose in Reagenzglas 4. Füge bis zu einer Füllhöhe von 3 cm verdünnte Natronlauge hinzu (Abb. 11). Schüttele die Lösung vorsichtig bis sich die Glucose vollständig gelöst hat. Füge tropfenweise Iod-Kaliumiodidlösung hinzu, bis die Flüssigkeit gerade braun gefärbt ist.



Stelle das Reagenzglas in das vorbereitete Becherglas mit dem heißen Wasser (Abb. 12). Rieche nach einigen Minuten vorsichtig an der Öffnung des Reagenzglases und beobachte die Lösung beim Abkühlen.



Entsorgung

- Die Lösung aus dem Reagenzglas 1 kann in den Abfluss.
- Lösungen aus den Reagenzgläsern 2 und 3 müssen in den Sammelbehälter für brennbare organische Lösungsmittel.
- Die Lösung aus Reagenzglas 4 in den Sammelbehälter für saure und basische Abfälle geben.

Protokoll: Löslichkeit von Kohlenhydraten

Ergebnis - Tabelle 1 (3 Punkte)

Notiere deine Beobachtungen in der Tabelle.

Reagenzglas	Flüssigkeit	Löslichkeit	
1	Wasser	gut	1
2	Alkohol	gut	1
3	Petroleumbenzin	gering	1

Ergebnis - Beobachtungen (10 Punkte)

Beschreibe deine Beobachtungen

- Löslichkeit von Glucose
- Reaktion von Glucose mit Iod (Reagenzglas 4)

- Glucose löst sich leicht in Wasser und Ethanol. In dem unpolaren Lösungsmittel Petroleumbenzin ist Glucose praktisch unlöslich.
- Die Iodoformprobe ist positiv. Die Lösung riecht chemisch und es sind kleine, gelbe Iodoformkristalle entstanden.

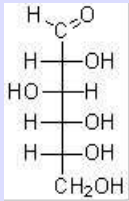
Auswertung - Frage 1 (10 Punkte)

Ziehe Schlussfolgerungen aus deinen Beobachtungen.

Kohlenhydrate, wie Glucose, sind hydrophile (wasserliebende) Substanzen, die in polaren Lösungsmitteln, wie Wasser und Alkoholen, gut löslich sind. Sie haben mehrere OH-Gruppen, sind also Polyalkohole. Die mit der Iodoformprobe nachgewiesenen OH-Gruppen sind für die Löslichkeit der Kohlenhydrate verantwortlich. Die zahlreichen OH-Gruppen der Kohlenhydrate können Wasserstoffbrücken mit Wassermolekülen und anderen Kohlenhydratmolekülen bilden.

Auswertung - Frage 2 (10 Punkte)

Zeichne die Strukturformel des Kohlenhydrats Glucose.

**Auswertung - Frage 3 (5 Punkte)**

Vervollständige die folgenden Aussagen.

1. Kohlenhydrate sind wasserliebende Substanzen, die sich in Wasser und Alkohol gut lösen.
2. In nicht mit Wasser mischbaren Lösungsmitteln sind Kohlenhydrate unlöslich.
3. Die OH-Gruppen der Kohlenhydrate sind für die Löslichkeit verantwortlich.