

Pokusy k téme Energia

Pokus č. 1: Dôkaz prítomnosti uhlíka v organických látkach

a) Priamy dôkaz uhlíka

Pomôcky a chemikálie:

chemické kliešte, porcelánový predmet, parafín – sviečka.

Postup práce:

Do chemických klieští uchopíme studený porcelánový predmet a vložíme ho do plameňa sviečky.

Dôkaz:

Na povrchu porcelánového predmetu sa vytvorí čierna vrstva uhlíka – sadze.

Poznámky:

V skúmavkách môžeme zahrievať cukor, múku, kúsok plastového téglika. Pozorujeme ich sčernenie – zuhoľnatenie.

b) Nepriamy dôkaz uhlíka

Pomôcky a chemikálie:

stojan, svorky, lievnik, hadičky, sklená skúmavka, sklenená vanička, ohnuté sklenené trubičky, U-rúrka, zátky, parafín – sviečka, vápenná voda (roztok hydroxidu vápenatého) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, bezvodý síran meďnatý CuSO_4 .

Postup práce:

Sviečku spálime pod lievnikom a produkty horenia parafínu (sviečky) odsávame cez chladenú U-rúrku s bezvodým síranom meďnatým do skúmavky s čerstvým čírym roztokom vápennej vody $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Dôkaz C:

Uhlík sa v organickej látke oxiduje na CO_2 , dokážeme ho čerstvou vápennou vodou $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ktorá sa zakalí. Vzniká biely zákal až zrazenina CaCO_3 .

Dôkaz H:

Na stenách lievika sa vytvoria kvapky H_2O , čo je dôkazom prítomnosti vodíka viazaného v organickej látke.

Prítomnosť vodíka dokážeme aj vložení U rúrky s bezvodým CuSO_4 (biely) do aparatury za lievnik a pred skúmavku s vápennou vodou. Produkt horenia spôsobí zmenu sfarbenia bezvodého CuSO_4 na modrý kryštalický $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Je dôkazom vody, a tým i vodíka viazaného v *organickej* látke – parafíne [1].

Pokus č. 2: Rozdielna horľavosť uhl'ovodíkov

Pomôcky a chemikálie:

špachtľa, kahan, benzín, parafín, vykurovací olej.

Postup práce:

Na špachtľu dáme malé množstvo benzínu. Špachtľu s benzínom pomaly priblížime k plameňu, kým nezačne horieť. To isté urobíme s ďalšími rôznymi uhl'ovodíkmi napr. vykurovacím olejom, parafínom a pod.

Pozorovanie a vysvetlenie:

Benzín – horí už pri priblížení sa k plameňu.

Vykurovací olej (nafta) – horí už pri menšom zahriatí.

Parafín (sviečka) – horí až pri silnom zahriatí [2].

Pokus č. 3: Dôkaz prítomnosti uhl'ovodíkov v plynoch v tlakových fľašiach (sprejoch)

Pomôcky a chemikálie:

kahan, injekčná striekačka s ihlou, skúmavka, igelitové vrecúško, prefiltrovaný roztok hydroxidu vápenatého $\text{Ca}(\text{OH})_2$, sprej.

Postup práce:

Nad fľašku spreja nasunieme igelitové vrecúško a pripevníme ho gumičkou. Pomaly uvoľňujeme ventil spreja až dotedy, kým sa vrecúško čiastočne nafúkne. Takto nahromadený plyn sa odoberie za pomoci injekčnej striekačky s ihlou. Ihlou nasunutou na striekačke pichneme priamo do vrecúška a plyn nasajeme. Horľavosť plynu demonštrujeme tak, že špičku ihly umiestnime do plameňa kahana a zo striekačky pomaly vytlačíme plyn, ktorý horí malým modrým plameňom. Vodík, ktorý je súčasťou skúmaného plynu, môžeme dokázať tak, že zapálený koniec špičky ihly zasunieme do suchej skúmavky obrátenej hore dnom. Skúmavka sa zarosí. Uhlík dokážeme tak, že zarosenú skúmavku obrátíme a pridáme do nej číry roztok hydroxidu vápenatého. Po pretrepaní sa obsah skúmavky zakalí.

Pozorovanie:

Uhl'ovodíky sú organické zlúčeniny zložené z atómov uhlíka a vodíka. Pri horení uhl'ovodíkov vzniká voda H_2O (dôkaz vodíka) a oxid uhličitý CO_2 (dôkaz uhlíka). Rozdielna horľavosť uhl'ovodíkov je spôsobená rozdielnou teplotou vzplanutia.

Vysvetlenie:

Teplota vzplanutia je najnižšia teplota, pri ktorej sa z horľavej kvapaliny uvoľní také množstvo pár, ktoré je možné zapáliť otvoreným ohňom. Teplota vzplanutia látky je obyčajne asi o $100\text{ }^\circ\text{C}$ nižšia ako teplota varu. Benzín sa vyparuje už pri izbovej teplote, preto ľahko vzplanie. Uhl'ovodíky s vyššou teplotou varu (vykurovací olej, parafín) majú aj vyššie teploty vzplanutia.

Poznámky:

Horľavosť parafínu možno pozorovať pri jeho odparovaní z knôtu sviečky. Ak zahasíme plameň sviečky a plameň inej sviečky priblížime do vznikajúceho výparu parafínových plynov, sviečka sa zapáli i z určitej vzdialenosti.

Bezpečnosť:

Pri plameňovej skúške je potrebné použiť len malé množstvá uhl'ovodíkov. Nádoby s uhl'ovodíkmi treba uzatvárať a nedržať pri otvorenom ohni.

Zneškodnenie splodín:

Pri opísaných pokusoch nevzniká odpad [2].

Pokus č. 4: Vlastnosti benzínu

Pomôcky a chemikálie:

injekčná striekačka s ihlou, váhy, skúmavka, stojan na skúmavky, dve kadičky, filtračný papier, gumičky, hliníková fólia, vata, kliešte, sviečka, kancelárska spinka, čistiaci benzín, kuchynský olej, voda, kuchynská soľ.

Postup práce:

a) Hustota benzínu

Prázdnu injekčnú striekačku (10 cm^3) s ihlou odvážime na váhach s presnosťou na $0,01 \text{ g}$ (m_1). Potom striekačku naplníme 10 cm^3 čistiaceho benzínu a opäť odvážime (m_2). Hustotu benzínu vypočítame tak, že hmotnosť benzínu v gramoch ($m_2 - m_1$) vydělíme objemom 10 cm^3 . Benzín má menšiu hustotu ako 1 g/cm^3 a pláva na vode.

b) Benzín – nepolárne rozpúšťadlo

Do skúmavky kvapneme kvapku kuchynského oleja a do výšky asi 1 cm prilejeme čistiaci benzín. Obsah skúmavky dobre pretrepeme. Olej je nepolárna zlúčenina, ktorá sa v benzíne rozpúšťa. Túto zmes nalejeme na filtračný papier. Benzín (prchavé rozpúšťadlo) sa odparí a na papieri ostane len masťná škvrna. Nepolárne zlúčeniny (napr. tuky) sa rozpúšťajú len v nepolárnych rozpúšťadlách (napr. v benzíne).

c) Horľavé plyny sú ťažšie ako vzduch

Z hliníkovej fólie urobíme malý žľab dlhý asi 10 cm . Tento hliníkový žľab sa pomocou klieští nahne smerom dole k plameňu sviečky. Na hornú časť žľabu sa pomocou kancelárskej spinky pripne kúsok vaty nasiaknutej benzínom. Plyny benzínu smerujú v naklonenom žľabe smerom nadol k plameňu sviečky a tam sa zapália.

Pozorovanie:

Benzín má menšiu hustotu ako 1 g/cm^3 . Benzín je nepolárnym rozpúšťadlom, preto rozpúšťa nepolárne látky, napr. tuky.

Vysvetlenie:

Nepolárny charakter uhl'ovodíkov zapríčiňuje ich prchavosť.

Poznámky:

Pokus c) je vhodný ako demonštračný pokus.

Bezpečnosť:

Benzín nepribližovať k otvorenému ohňu!

Zneškodnenie splodín:

Benzín použitý v uvedených pokusoch vylejeme do zbernej nádoby [2].

Pokus č. 5: Príprava bioetanolu**Pomôcky:**

zemiaky, kvasinky, väčšia banka, zátko, kvasný uzáver.

Postup práce:

Na prípravu použijeme zemiaky, ktoré narežeme na kúsky alebo nastrúhame, vložíme do väčšej banky a následne uzavrieme zátkou s otvorom (kvasný uzáver), aby vznikajúci CO₂ mal kadiaľ unikať. Banku so zemiakmi necháme stáť na tmavom mieste niekoľko týždňov. Potom vzniknutú zmes destilujeme. Etanol zachytávame pri teplote cca 78 °C.

Dôkaz:

Predestilovaný bioetanol dokážeme plameňovou skúškou. Horí žltočerveným plameňom [3].

Pokus č. 6: Rozlíšenie bioetanolu od metanolu**Pomôcky a chemikálie:**

2 porcelánové misky, bórax Na₂B₄O₇ (alebo kyselina boritá H₃PO₂), metanol CH₃OH, bioetanol CH₃CH₂OH

Postup:

Do dvoch porcelánových misiek nalejeme po 3 cm³ metanolu a bioetanolu. Do každej pridáme niekoľko kryštálikov bórxu (kyseliny boritej) a zmes zapálime horiacou špajdl'ou.

Dôkaz:

Plameň horiacich alkoholov sa podstatne líši. Metanol horí svietivým zeleným plameňom, bioetanol horí žltočerveným plameňom [4].

Pokus č. 7: Príprava metánu**Pomôcky a chemikálie:**

2 plastové (PET) fľaše, hnoj, igelitové vrečko, 2 infúzne hadičky.

Postup:

V uzáveroch fliaš vyvrtáme otvory, cez ktoré následne prevlečieme hadičky. Do prvej fľaše dáme hnoj a hadičkou ju prepojíme s igelitovým vrečkom. Z vrečka potom vedie ďalšia uzavretá hadička do druhej fľaše. Po pár týždňoch sa nám vo vrečku nahromadí metán [5].

Pokus č. 8: Príprava bionafty

Pomôcky a chemikálie:

repkový olej, hydroxid draselný KOH (vhodnejší) alebo hydroxid sodný NaOH, metanol CH₃OH, kadička, uzatvárateľná fľaša, teplomer, trojnožka, kahan, sklená tyčinka.

Postup práce:

Do kadičky nalejeme 100 cm³ repkového oleja a zahrejeme ho na teplotu 45 °C. Medzičasom v uzatvárateľnej fľaši zmiešame 22 cm³ metanolu a 0,5 g hydroxidu, čím pripravíme metoxid. Po rozpustení hydroxidu v metanole prilejeme do roztoku zohriaty olej, zamiešame a potom necháme stáť.

Pozorovanie a vysvetlenie:

Po krátkom čase sa oddelí vrstva bionafty a glycerolu. Spodná vrstva glycerolu je tmavožltej farby. Nafta je svetložltá [6].

Použitá literatúra:

1. JONIAKOVÁ, D.: *Chémia pre základné školy*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1995. ISBN 80-08-02291-4.
2. OBENDRAUF, V.: *Sommerschule Chemie* 1996. Versuchsbeschreibungen zum 3. Gesamtösterreichischen Experimentalseminar für Hauptschullehrer. Salzburg: Pädagogisches Institut des Bundes, 1996.
3. ŠOJDR, W. J.: *Laboratórne cvičenie z organickej chémie*. Bratislava: Alfa, 1986. ISBN 63-334-69.
4. VATEHOVÁ, Z.: *Odlíšenie metanolu od etanolu* [online]. [cit. 2010-01-18]. Dostupné na internete: <<http://www.raft-project.sk/claroline/courses/TDSPCH9c9/index.php>>.
5. KOLÁŘ, K. a kol.: *Chemie organická a biochemie*. Praha: SPN, 2005. ISBN 80-7235-283-0.
6. *Bionafta* [online]. [cit. 2010-01-18]. Dostupné na internete: <<http://www.detva.biz/pri2006/2006-1290-bionaftadoma.htm>>.