

# Experimenty k téme PLASTY A ODPADY Z PLASTOV

## Jednoduché pokusy k téme Plasty

### *Pokus č. 1: Vznik plastov*

#### Pomôcky a chemikálie:

skúmavka, kahan, pipeta, porcelánová miska, vodný kúpeľ, fenol  $C_6H_5OH$ , 40 % formaldehyd  $H_2CO$ , kyselina chlorovodíková  $HCl$

#### Postup práce:

Do skúmavky vsypeme 2 g fenolu, pridáme 4 cm<sup>3</sup> 40% formaldehydu a 6 kvapiek koncentrovanej kyseliny chlorovodíkovej. Skúmavku mierne zahrievame vo vodnom kúpeli, až sa vytvorí zákal. Zmes potom vylejeme na porcelánovú misku a mierne zohrievame, až sa voda odparí a vznikne biela tuhá látka [1].

### *Pokus č. 2: Poznávanie plastov*

#### Pomôcky a chemikálie:

- a) kadička (250 cm<sup>3</sup>), nožnice, rôzne vzorky polymérov;
- b) kahan, drôtené sito, kliešte;
- c) kliešte, drôtené sito, kahan, vzorky polymérov;

#### Postup práce:

a) Určenie hustoty polyetylénu (PE), polypropylénu (PP), polystyrénu (PS), polyvinylchloridu (PVC) v porovnaní s vodou

250 cm<sup>3</sup> kadičku naplníme vodou. Malé vzorky polymérov dáme do vody. Polyetylén a polypropylén plávajú a polystyrén a polyvinylchlorid sa ponárajú.

b) Reakcia prebiehajúca pri horení: PE, PP, PS, PVC

Rôzne vzorky polymérov podržíme pomocou klieští v plameni kahana. Kahan pritom stojí na šikmej podložke, aby roztavené časti mohli bezpečne odkvapkávať na podložku.

Kvapkajúce a bez sadze horiace polyméry sú polyetylén, polypropylén. Polyméry silne tvoriace sadze a horiace žltým plameňom: polystyrén. PVC horí žltozeleným plameňom a vytvára sadze.

c) Zápach po zahasení plameňa

**PE, PP, PS, PVC:** Vzorky polymérov podržíme v plameni, horiaci polymér oddialíme, plameň zahasíme, plynové výpary detegujeme.

**PE a PP:** plyny zapáchajú za parafínom (ako horiaca sviečka).

**PS:** plyny majú sladký zápach za monomérmi.

**PVC:** štipľavo zapácha, indikátorový papier farbí na červeno.

**POZOR!** Pri podozrení, že vzniká plameň z PVC, ihneď zhasiť!

**POLYAMID:** plyny zapáchajú za zhorenými vlasmi.

**MELAMIN – formaldehydová živica:** zápach po amoniaku.

**Pozorovanie a vysvetlenie:**

Jednotlivé vzorky polymérov môžeme dobre určiť, napr. pri pokusoch horenia plastov alebo podľa iných vlastností polymérov.

Pri horení sa opäť tvoria charakteristické stavebné jednotky polymérov (monoméry).

**Bezpečnosť práce:**

Pri horení polymérov musíme byť opatrní. Používame nehorľavé podložky. PVC horenie nevykonávame v uzavretých miestnostiach [1].

### ***Pokus č. 3: Príprava lepidla z polystyrénového odpadu***

**Pomôcky a chemikálie:**

kadička, sklenená tyčinka, váhy, papier, hodinové sklíčko, materiál z polystyrénu, 1,1,2-trichlóretylén, nitroriedidlo

**Princíp práce:**

Polystyrén sa používa na výrobu rôznych úžitkových predmetov, napr. cievky fotografických filmov, izolačný materiál, plastové poháre atď. Rozpúšťaním v organických rozpúšťadlách sa dlhé reťazce polystyrénu štiepia – depolymerizujú za vzniku sirupovitého roztoku. Po odparení rozpúšťadla styren opäť polymerizuje a tvrdne.

**Postup práce:**

15 g rozdrveného polystyrénu (v prípade použitia penového polystyrénu je potrebné ho rozdrviť na jednotlivé guľôčky) vložíme do kadičky a prilejeme 100 cm<sup>3</sup> trichlóretylénu, alebo nitroriedidla (prípadne acetónu). Polystyrén ihneď vypláva na hladinu kvapaliny a začne sa zliepať. Nesmieme pripustiť, aby sa jednotlivé kúsky spojili do jednej hrudky, lebo tá sa bude len veľmi ťažko rozpúšťať. Preto zmes dôkladne premiešavame sklenenou tyčinkou asi pol hodiny. Potom kadičku so zmesou

prikryjeme hodinovým sklíčkom a necháme stáť do druhého dňa. Takto si pripravíme hustý sirup – polystyrénové lepidlo. Výborne sa ním lepí papier a kartón.

Získaný roztok má aj iné prednosti. 10 cm<sup>3</sup> polystyrénového lepidla zriedime v kadičke s 2 cm<sup>3</sup> trichlóretylénu, alebo nitroriedidla. Do získaného roztoku ponoríme pásiky obyčajného papiera. Po 3 minútach ich vyberieme a usušíme. Po 2 až 3 hodinách sušenia dostaneme vodotesný a plynotesný papier, ktorý je navyše dobrým elektrickým izolátorom. Získaný papier dobre odoláva trhaniu za mokra.

So získaným lepidlom však možno urobiť aj iný pokus. Na kúsok papiera nakreslíme napr. značky chemických prvkov mäkkou ceruzkou alebo perom. Potom ponoríme papier do roztoku nášho lepidla. Po odparení rozpúšťadla ostane papier pokrytý priehľadnou vrstvičkou, čím sme si zvečnili nápis a z bežného papiera sme tak urobili lesklý papier, odolný proti vlhkosti a prachu [1].

#### *Pokus č. 4: Dôkaz polymérov plameňovou skúškou*

**Pomôcky a chemikálie:**

chemické kliešte, resp. pinzeta, kahan, vzorky polymérov (plastov – kelímky od potravín, sáčky, obaly, vzorky umelých tkanín, atď.)

**Princíp práce:**

Plameňové skúšky sa môžu použiť na orientačné určenie polymérov.

Plameňová identifikácia plastických hmôt sa zakladá na charakteristickom správaní sa jednotlivých typov polymérov (plastických látok) v plameni plynového, alebo liehového kahana. Získané informácie z plameňových skúšok analyzujeme s priloženou tabuľkou. V prípade, že analyzujeme rôzne obaly, kelímky, môžeme si na obale výrobku všimnúť názov polyméru uvedený v skratke, z ktorého bol výrobok vyrobený a tak utvrdiť svoje experimentálne zistenie s reálnym zložením výrobku.

**Priemyselné označenie niektorých polymérov na výrobkoch:**

Polyetylén – PE, Polyvinylchlorid – PVC, Polystyrén – PS, Polymetylmetakrylát – PMMA, Polyamidy – PAD, Polypropylén – PP.

**Postup práce:**

Vzorku skúmanej látky uchopíme pomocou pinzety alebo chemických klieští, vložíme ju do nesvietivej časti kahana a pozorujeme, či sa vzorka vložená do plameňa zapáli ľahko, či zhasne po vytiahnutí z plameňa, alebo či horí ďalej, pozorujeme farbu plameňa, vzhľad vzorky po spálení a zápach, ktorý vylučuje horiaca alebo silne zahriata vzorka. Získané údaje porovnávame s tabuľkou, a tak približne určíme názov

polyméru, z ktorého je vyrobený príslušný výrobok. Pri horení a tepelnom rozklade polymérov vznikajú zdraviu škodlivé produkty, preto treba robiť prácu v digestore alebo v dobre vetranej miestnosti [1].

**Tab. 2 Zjednodušená plameňová identifikácia plastických hmôt**

| <i>Látka</i> | <i>Schopnosť horieť</i> | <i>Zhasnutie po vybratí z plameňa</i> | <i>Vzhľad plameňa a dymu</i>          | <i>Vzhľad zvyšku po horení</i> | <i>Zápach</i>               |
|--------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| PET          | veľká                   | nie                                   | modrý vrchol, spodná časť žltá        | topí sa, odkvapkáva            | spálený parafín             |
| PVC          | malá                    | áno                                   | žltý, na okrajoch zelený, biely dym   | mäkne, černie                  | ostrý zápach HCl            |
| PS           | veľká                   | nie                                   | oranžový, hustý čierny dym            | mäkne a začína sa topiť        | charakteristický pre styrén |
| PMMA         | stredná                 | áno                                   | žltý vrchol, ináč modrý, drobné iskry | mäkne, mierne tmavne           | vôňa hyacintu               |
| PAD          | stredná                 | áno                                   | biely, žltý vrchol                    | topí sa, odkvapkáva            | charakteristický            |

**Použitá literatúra:**

- [1] GANAJOVÁ, M., KALAFUTOVÁ J., MULLEROVÁ V., SIVÁKOVÁ M.:  
Projektové vyučovanie v chémii. 1. vyd. Bratislava : Štátny pedagogický ústav,  
2010. 144 s. ISBN 978-80-8118-058-3.