

Pracovní list : PLASTY – příprava a vlastnosti

Úkol č. 1: Příprava polymeru

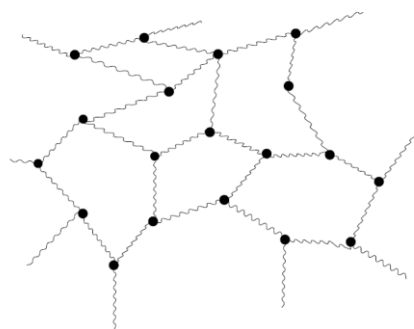
Chemikálie a pomůcky: borax (tetraboritan sodný), dvě kádinky, bílé lepidlo (např. Herkules), váhy, horká voda, skleněná tyčinka, barviva, lžice

Postup: V kádince rozpustíte ve 100 ml horké vody cca 4 g boraxu a míchejte do doby, než se všechno rozpustí. Ve druhé kádince rozpustíte v 5 ml horké vody cca 10 ml lepidla, přidejte několik kapek barviva a důkladně promíchejte. Ke směsi lepidla přidejte 2 lžice roztoku boraxu a míchejte. Po vytvoření hroudy, vyndejte, osušte a zpracujte v ruce několik minut.

Popište mechanické vlastnosti připraveného polymeru.

Princip: Plasty jsou látky složené z velkých makromolekul, jejichž struktura se podobá řetězu. Lepidlo je směs vody s polymerem. Molekuly polymeru jsou tvarované jako velmi malé kusy špaget. Zamotané molekuly dělají lepidlo tuhé a vazké spíše než tekuté. Při vystavení lepidla na vzduch dochází k odpařování vody z molekuly polymeru. Zamotané molekuly se drží povrchu, na kterém došlo k vysušení, a spojují povrchy dohromady.

Borité ionty boraxu mohou tvořit spojení mezi dlouhým, tenkým polymerem v lepidle a způsobit jeho zesíťování vytvořením trojrozměrné sítě. Vzniká tak polymer GLUEP, pevnější než tekuté lepidlo.



Pozorování a závěr:

Materiál je součástí projektu „Světová výročí UNESCO jako prostředek k posílení gramotnosti středoškolské mládeže“ a je prostřednictvím „Programu na podporu činnosti nestátních neziskových organizací působících v oblasti předškolního, základního, středního a základního uměleckého vzdělávání v roce 2013“ spolufinancován MŠMT.

Úkol č. 2: Určování polymerů dle hustoty

Chemikálie a pomůcky: vzorky plastů: polyethylen (PE), polystyren (PS), polymethylmethakrylát (PMMA), polyvinylchlorid (PVC), bakelit, polyethylentereftalát (PTFE), NaCl, saponát, kádinka, skleněná tyčinka, laboratorní lžička

Postup: Do kádinky nalijeme vodu a přidáme kapku saponátu (snížení povrchového napětí). Vložíme očíslované vzorky plastů a zamícháme. Vzorky, které zůstanou plavat na hladině, mají menší hustotu než voda.

Po lžičkách přisypávejte NaCl (pečlivě rozmíchejte) a tím zvyšujte hustotu kapaliny. Pozorujte postupné vynořování plastů.

S využitím tabulky určete jednotlivé vzorky polymerů:

plast	hustota /g . cm ⁻³ /	číslo vzorku
PE	890 – 980	
PS	1040 – 1080	
PMMA	1160 – 1200	
Bakelit	1300	
PVC	1380	
PTFE	2200	

Princip: Jednoduchá metoda pro identifikaci plastů využívá rozdíl hustot plastů v kapalině o postupně rostoucí hustotě. Metody se používá i při dělení směsi různých polymerů.

Pozorování a závěr:

Úkol č. 3: Určování polymerů dle vlastností

Chemikálie a pomůcky: vzorky plastů, aceton, ethanol, pH papírek, zkumavky, kahan, chemické kleště a nůžky

Postup: Přibližně 0,2 g jemně rozstříhaného vzorku plastu protřepejte v malé zkumavce v rozpouštědle (Aceton, ethanol). Pozorujte, zda se vzorek rozpouští nebo bobtná.

Kousek vzorku dejte pomocí kleští do plamene kahanu. Sledujte, jestli vzorek taje, deformuje se, hoří v plameni i mimo něj, zda unikají páry či dýmy. Opatrně se čichem přesvědčte o zápachu unikajících produktů.

Do suché zkumavky vložte kousek plastu, do ústí zasuněte navlhčený indikátorový papírek a zahřívejte. Pozorujte změnu plastu při zahřátí, tvorbu dýmu, zápach produktů a reakci pH papírku. Pokuste se podle tabulky pojmenovat jednotlivé vzorky plastů.

Princip: K orientační identifikaci plastů používáme jednoduché zkoušky, např. zkoušku rozpustnosti, zkoušku v plameni či pyrolytickou zkoušku.

látky	rozpustnost		Zkouška v plameni	Pyrolytická zkouška
	aceton	ethanol		
epoxidy	ano		hoří svítivě, čadí, tají; charakteristicky páchnou, zbytek uhelnatí	tají, následně páchnou, produkty slabě kyselé
fenoplasty	ano	ano	hoří jen v plameni, čadí; zápach po fenolu a formaldehydu; zbytek uhelnatí	tají, tmavnou, bílé a hnědé páry, zápach po fenolu a formaldehydu; reakce produktů neutrální
aminoplasty		bobtnají	Téměř nehoří, uhelnatí; zápach po amoniaku	uhelnatí, zápach po amoniaku; reakce produktů slabě zásaditá
plexisklo			hoří modrým plamenem, prská; ovocný zápach; zbytek hnědý	prská, hnědne, bílé dýmy; produkty páchnou, reakce neutrální
polyethylen polypropylen			hoří slabě čadivě, svítivě, plamen zpočátku namodralý, později žlutý; odkapává; páchne po parafinu	taje, vznikají slabé dýmy; kondenzát tuhne ve voskovitou pevnou látku
polystyren	bobtná		hoří svítivě narůžovělým plamenem, velmi silně čadí; páchne po květinách; zbytek černý	Taje, bílé dýmy; nažloutlý, kapalný kondenzát; páchne, reakce produktů neutrální
teflon			hoří jen v plameni; svítivě; kyselé páchne	těká až v červeném žáru beze zbytku; silně kyselé produkty štiplavě páchnou
PVC			v plameni hoří žlutě, hnědne, páchne	netaje; silně kyselé, štiplavě páchnoucí produkty

Materiál je součástí projektu „Světová výročí UNESCO jako prostředek k posílení gramotnosti středoškolské mládeže“ a je prostřednictvím „Programu na podporu činnosti nestátních neziskových organizací působících v oblasti předškolního, základního, středního a základního uměleckého vzdělávání v roce 2013“ spolufinancován MŠMT.

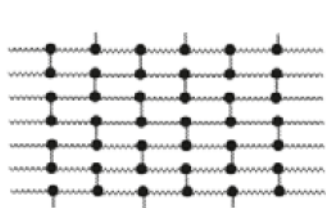
Úkol č. 4: Vlastnosti zesíťovaného polymeru

Chemikálie a pomůcky: balonek, provázek, dřevěná špejle, vazelína

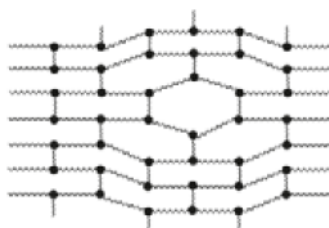
Postup: Nafoukněte balonek na průměr menší než 10 cm a zavažte ho, celou špejli důkladně potřete vazelínou. Špejli opatrně vnořte do balonku naproti uzlu a pomalým jemným otáčením ji protahujte. Pokuste se prozáhnout špejli napříč balonkem.

Princip: Nafukovací balonek je vyroben ze zesíťovaného polymeru. Toto spojení drží molekuly polymeru propojené a dovoluje jeho natahování až do určitého bodu, kdy je síla na příčné vazby příliš velká a dochází k jejich rozbití a roztržení polymeru.

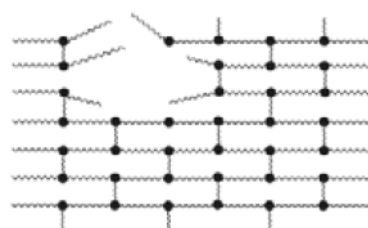
Tohoto principu lze použít při protažení špejle nafouknutým balonkem. Špejli je nutno do balónku vnořit u jeho vrcholu nebo uzlu, kde je polymer méně napnut a jeho struktura není narušena roztržením řetězců, ale pouze jejich roztahením. Při prudkém pohybu špejle dochází k prasknutí řetězců polymeru a roztržení balónku.



zesíťovaný polymer



natažení řetězců
zesíťovaného polymeru



roztržení řetězců
zesíťovaného polymeru

Pozorování a závěr:

Materiál je součástí projektu „Světová výročí UNESCO jako prostředek k posílení gramotností středoškolské mládeže“ a je prostřednictvím „Programu na podporu činnosti nestátních neziskových organizací působících v oblasti předškolního, základního, středního a základního uměleckého vzdělávání v roce 2013“ spolufinancován MŠMT.

Úkol č. 5: Vlastnosti polymerů - absorbce

Chemikálie a pomůcky: jednorázová dětská plena, nůžky, lžička, kádinka, váhy

Postup: Rozstříhněte plenu a navažte 1 gram hmoty, která ji vyplňuje (vata s malými průsvitnými zrnky). 1 gram hmoty vložíme do kádinky a přidáme 5 ml vody. Po chvíli pozorujte reakci a pokuste se kapalinu vylít. Postup několikrát opakujte, vždy přidejte 5 ml vody, počkejte a proveďte pozorování. Zaznamenávejte celkové množství přidané vody a zjistěte maximální množství vody, které je absorbent schopen pojmout. Lze také srovnat různé typy plen.

Princip: Některé polymery vůbec vodu „nesají“ (polyethylen, polyvinylchlorid, polystyren, apod.), jiné ano (bavlna). Kouzlo polymerů je v tom, že některé z nich jsou schopny pojmout obrovská kvanta tekutin mnohonásobně převyšující jejich hmotnost. Příkladem mohou být polyethylenglykoly a jejich deriváty. Těmto látkám se říká superabsorbenty a aplikace takových polymerů je zřejmá: vysušování, dětské pleny, apod.

Pozorování a závěr: