

Pracownia: Utylizacja odpadów i zanieczyszczeń

INSTRUKCJA DO ĆWICZENIA nr 20

Produkty spalania syntetycznych polimerów organicznych jako źródło zanieczyszczenia powietrza



Opracowała dr Hanna Wilczura-Wachnik

Uniwersytet Warszawski
Wydział Chemii

Zakład Dydaktyczny Chemii Organicznej i Technologii Chemicznej

Tworzywa sztuczne obecne w naszym życiu codziennym są użyteczne, ale mogą być także źródłem zagrożeń dla szeroko rozumianego środowiska naturalnego. Po spełnieniu swojej funkcji użytkowej zwykle trafiają na wysypiska odpadów. Ponieważ w ogromnej większości nie ulegają biodegradacji, stanowią coraz poważniejszy problem szczególnie na obszarach o wysokim wskaźniku zurbanizowania. Powtórny przerób tzw. recykling tworzyw sztucznych od szeregu lat proponuje się jako efektywny sposób zapobiegania zbytniemu gromadzeniu tego typu odpadów na wysypiskach. Metoda ta, nie stała się dotychczas powszechną zapewne z powodu kłopotliwego w realizacji selekcjonowania zużytych wyrobów z tworzyw sztucznych.

W dalszym ciągu najpowszechniej stosowaną metodą utylizacji tworzyw sztucznych jest spalanie. Proces spalania pozwala z jednej strony pozbyć się znacznych ilości odpadków z wysypisk śmieci z drugiej jednak strony stanowi poważne zagrożenie dla środowiska naturalnego ze względu na substancje toksyczne emitowane do otoczenia podczas jego przebiegu. Do najbardziej niebezpiecznych pod względem toksyczności produktów spalania i rozkładu różnych tworzyw sztucznych należą: CO, HCN, HCl, NO_x oraz CO₂. Inne produkty wydzielające się podczas spalania tworzyw sztucznych to na przykład: fosgen, HBr, nitrozwiazki, nienasycone związki organiczne, chlorowcopochodne organiczne, alkohole, aldehydy. Mają one silne własności toksyczne jednak ich udział procentowy w produktach spalania tworzyw sztucznych jest niewielki i dlatego nie są zaliczane do podstawowych produktów termicznego rozkładu i spalania tego typu materiałów.

Celem ćwiczenia jest przeprowadzenie spalania i degradacji termicznej próbek wybranych polimerów a następnie analiza metodą chromatografii gazowej otrzymanych produktów oraz ocena pozostałości po spaleniu/degradacji termicznej polimeru.

Opis aparatury

Rysunek 1 przedstawia schemat aparatury do badania spalaania/termicznej degradacji polimerów. Składa się ona pieca wyposażonego w rurę kwarcową (1); kuwety kwarcowej (2), w której umieszcza się próbkę polimeru; układu zasilania i regulacji temperatury pieca (3); pompki pneumatycznej dozującej powietrze/butli z gazem obojętnym (4); układu poboru próbek gazowych (5) do analizy metodą chromatografii gazowej (glc); płuczek (6).

Rysunek 1. Schemat aparatury

Wykonanie ćwiczenia

Procesy spalania i degradacji termicznej polimeru przeprowadza się w rurze kwarcowej o długości ~350 mm i średnicy ~45 mm. Próbkę

polimeru o danej masie (masę próbki podaje prowadzący ćwiczenie) należy równomiernie rozłożyć w naczynku kwarcowym (2), a następnie całość umieścić w piecu (1). Proces przeprowadzany jest kolejno:

- 1) w atmosferze powietrza;
- 2) w strumieniu gazu obojętnego (Ar).

Gazy tworzące atmosferę procesu doprowadzane są do układu pompką przeponową lub odpowiednim przewodem z butli w przypadku Ar (4). Zasilanie grzania pieca i regulację temperatury zapewnia układ (3)*. Strumień gazów emitowanych w czasie spalania polimeru kierowany jest do układu poboru próbek gazowych (5), wyposażonego w rurki wypełnione węglem aktywnym (**K**) a następnie do płuczek wypełnionych kolejno wodą destylowaną, i nasyconym roztworem wodorotlenku wapnia ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) lub innym roztworem absorbującym.

Podczas spalania próbki tworzywa sztucznego rurki (**K**) wypełnione węglem aktywnym należy kolejno wymieniać według wskazówek asystenta. Po zakończeniu eksperymentu wyłączyć zasilanie grzania pieca, a po ostudzeniu wnętrza pieca ostrożnie wyjąć kuwetę i zważyć. Zawartość kuwety obejrzyć i opisać. Węgiel aktywny z rurek (**K**) przenieść do specjalnych fiolek dodać disiarczku węgla (CS_2) i energicznie wstrząsnąć. Roztwory CS_2 poddać analizie metodą chromatografii gazowej.

Podczas pracy z CS_2 należy zachować szczególną ostrożność pracując pod wyciągiem, w okularach i rękawiczkach ochronnych.

Po dyskusji z asystentem prowadzącym ćwiczenie przeprowadzić analizę jakościową cieczy z płuczek (6).

Podczas eksperymentu do zadań wykonujących ćwiczenia należy uruchomienie instalacji, kontrola parametrów pracy układu, pobieranie próbek produktów gazowych do analizy a następnie analiza metoda glc.

*Instrukcja obsługi układu zasilania i regulacji temperatury pieca (3) dołączona jest do instrukcji ćwiczenia.

Opracowanie wyników

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

cel ćwiczenia, wstęp teoretyczny, krótki opis wykonanego eksperymentu, schemat aparatury, dyskusję otrzymanych wyników i wnioski.

Do sprawozdania należy dołączyć arkusz wynikowy.