

### Klasyfikacja polimerów na podstawie gęstości

Gęstość, [g/cm <sup>3</sup> ]	Nazwa polimeru	Gęstość, [g/cm <sup>3</sup> ]	Nazwa polimeru
< 1	Polistyren spieniony	1.17-1.20	Poliocetan winylu
0.80	Kauczuk silikonowy ( w zależności od napętnienia, np. krzemionką do 1.25)	1.18-1.24	Propionian celulozy
0.83	Polimetylopenten	1.19-1.35	Zmiękczone (plastyfikowany) PCW (ok. 40% plastyfikatora)
0.85-0.92	Polipropylen	1.20-1.22	Poliwęglan (z bisfenolu A)
0.89-0.93	Polietylen wysokociśnieniowy (LD)	1.20-1.26	Usieciowane poliuretany
0.91-0.92	Polibuten-1	1.26-1.28	Żywice fenolowo-formaldehydowe (nienapętnione)
0.91-0.93	Poliizobutylen	1.21-1.31	Polialkohol winylowy
0.92-1.0	Kauczuk naturalny	1.25-1.35	Octan celulozy
0.94-0.98	Polietylen niskociśnieniowy (HD)	1.30-1.41	Żywice fenolowo-formaldehydowe (napętnione napętniaczami organicznymi)
1.01-1.04	Nylon 12 (poliamid 12)	1.3-1.4	Polifluorek winylu
1.03-1.05	Nylon 11 (poliamid 11)	1.34-1.40	Celuloid
1.04-1.06	Kopolimer akrylonitryl-butadien-styren (ABS)	1.38-1.41	Poli(tereftalan etylenu)
1.04-1.08	Polistyren	1.38-1.41	Twardy PCW
1.05-1.07	Polioksyfenylen	1.41-1.43	Polioksymetylen (poliformaldehyd)
1.06-1.10	Kopolimer styren-akrylonitryl	1.47-1.52	Żywice mocznikowe napętniaczami melaminowo-formaldehydowe (napętnione napętniaczami organicznymi)
1.07-1.09	Nylon 6,10 (poliamid 6,10)	1.47-1.55	Chlorowany PCW
1.12-1,15	Nylon 6 (polikaprolaktam)	1.5-2.0	Fenoplasty i aminoplasty napętnione napętniaczami organicznymi
1.13-1.16	Nylon 6,6 (poliamid 6,6)	1.7-1.8	Polifluorek winylidenu
1.1-1.4	Żywice epoksydowe, nienasycone żywice poliestrowe	1.5-2.9	Żywice poliestrowe i epoksydowe napętnione włóknem szklanym
1.14-1.17	Poliakrylonitryl	1.86-1.88	Polichlorek winylidenu
1.15-1.25	Acetomasian celulozy	2.1-2.2	Poli(trifluoromonochloroetylen)
1.16-1.20	Polimetakrylan metylu	2.1-2.3	Poli(tetrafluoroetylen)

## Klasyfikacja polimerów na podstawie jego wyglądu

Polimer	Najczęstszy wygląd				Elastyczność polimeru		
	Przezroczysta cienka folia	Przezroczysty, jasny	Nieprzejrzysty	Zwykle zawiera napętniacze	Miękki, kauczukowaty, skoropodobny	Giętki, sprężynujący	Sztywny
Azotan celulozy	+	+				+	+
Celofan (regenerowana celuloza)	+					+	
Metyloceluloza							
Octan celulozy	+	+				+	+
Polialkohol winylowy	+				+	+	
Poliamid krystaliczny	+		+			+	+
Poliamid amorficzny		+					+
Polichlorek winylidenu			+				+
Polichlorek winylu (plastyfikowany)	+	+	+		+		
Polichlorek winylu (czysty)		+			+	+	
Polietylen	+		+			+	+
Poliizobutylen				+	+		
Polimetakrylan metylu		+					+
Poliakrylany w kopolimerze	zawiesiny				+	+	
Poliocetan winylu	zawiesiny				+	+	
Polipropylen	+		+				+
Polistyren (czysty)	+	+					+
Polistyren wysokoudarowy (z butadienem)	+	+					+
Politetrafluoroetylen			+			+	
Politereftalan etylu (PET)		+					+
Poliuretany usieciowane			+		+	+	+
Poliuretany liniowe, kauczukopodobne	+		+		+		
Poliwęglan	+	+					+
Poliwinylobutyral	tkw. bezpieczne szkło				+		
Poliwinyloformal			+				+
Żywice epoksydowe		+					+
Nienasycone żywice poliestrowe (nienapełnione)		+					+
Nienasycone żywice poliestrowe (napełnione)			+	+			+

## Ocena zachowania się próbki w płomieniu

Próbkę należy umieścić na łopatkę i wprowadzić do części ostrej, tj. nieświecącej płomienia palnika gazowego tak, aby próbka zanurzona była w płomieniu. Można też zastosować pęsetę i wprowadzić próbkę wprost do płomienia. Należy obserwować zjawiska zachodzące w bezpośrednim kontakcie z płomieniem, jak i po wyjęciu próbki. Jeżeli próbka się pali płomień należy zdmuchnąć. W czasie analizy notuje się:

- stopień łatwopalności
- stwierdzenie, czy próbka gaśnie po wyjęciu z płomienia czy też nie
- rodzaj płomienia (świecący, kopcący)
- barwę płomienia i układ barw (np. barwna obwódka)
- zmiany wyglądu tworzywa pod wpływem płomienia (topienie się tworzywa, zwęglanie, tworzenie się pęcherzy, itp.)
- zapach gazów wydzielających się podczas palenia

### Uwaga:

Próbkę należy ogrzewać wolno. Jeśli płomień będzie zbyt duży rozkład odbędzie się za szybko, by zaobserwować zachodzące zjawiska.

### Wyniki obserwacji:

Polimer nie pali się:

- żarzy się w płomieniu – *kauczuk silikonowy lub poliimidy*
- żarzy się w płomieniu, pozostają resztki wypełniacza (np. włókna) – *laminaty napełnione azbestem lub innym napełniaczem nieorganicznym*
- żarzy się w płomieniu, niebiesko-zielony koniec płomienia, nie zwęglą się – *politetrafluoroetylen lub polimery pochodne zawierające chlor,*
- próbka zachowuje swój kształt, we wszystkich przypadkach czuje się zapach formaldehydu
  - brak innego zapachu – *żywica mocznikowo-formaldehydowa.*
  - silny rybi zapach – *żywica melaminowo-formaldehydowa.*
  - zapach formaldehydu i fenolu – *żywica fenolowo-formaldehydowa.*

Polimer pali się w płomieniu, ale po wyjęciu z płomienia gaśnie.

1. Płomień jasny, żółtawy lub bez wyraźnego zabarwienia, kopcający tworzywo tworzy pęcherze – *poliwęglan lub, nieutwardzone żywice fenolowe lub formaldehydowe*

2. Płomień ma żółto-zielone zabarwienie:

a. zapach palonej gumy,

- zielona obwódka – *chlorowany kauczuk*,

- zielona obwódka otoczona żółtą – *neopren*,

b. nie zapala się, polimer zmienia kolor na żółty, potem na brąznoczerwony, a w końcu czarny, ostry zapach (HCl)– *polichlorek winylu i jego pochodne*,

c. zapach słodki, czarny popiół – *polichlorek winylidenu*

d. zapach spalonego mleka – *kazeina*.

Polimer pali się po wyjęciu z płomienia. Obserwuje się płomień podczas pierwszych sekund palenia.

1. Palenie bardzo gwałtowne z intensywnym płomieniem.

a. zapach kamfory – *azotan celulozy plastyfikowany (zmiękczoney)*.

b. brak zapachu kamfory – *azotan celulozy*

c. zapach octu i palonego papieru, żółtawy, kapiący – *octan celulozy*

2. Jasny płomień głównie niebieski z małym białym końcem,

a. bardzo słodki owocowy zapach, trzaski, kapiące krople – *metakrylany*,

b. trudny do zapalenia, zapach przypomina palone włosy, lub róg, płomień biały, później niebieskawo-żółty, trzeszczy, ciągnące się (niekiedy pieniające) krople – *poliamid*,

c. słaby słodki zapach – *poliwinyloformal*,

d. zapach zjełczałego masła,

e. płomień iskrzący – *octanomaślan celulozy*,

f. brak iskier – *poliwinylobutyral*.

3. Płomień otoczony przez czerwoną obwódkę, iskrzy, zapach kwasu octowego – *poliwinyloacetal*.

4. Płomień żółty,

a. zapach kwasu masłowego – *octanomaślan celulozy*,

b. zapach słodki, kwiatowy (hiacyntów), płomień, niekiedy żółto-pomarańczowy, silnie kopący, błyskający – *polistyren*,

c. słaby słodki zapach – *poliwinyloformal*,

d. zapach palonego papieru – *celuloza*

e. jasny płomień, trudny do zapalenia, nieprzyjemny zapach (izocjaniany), pieni się, krople – *poliuretany*,

f. środek płomienia niebieski, zapach parafiny, – *polietylen, polipropylen*,

5. Płomień z żółto-zieloną obwódką,

a. pali się bardzo trudno i iskrzy, zapach kwasu octowego. Stopiony palący się materiał wkroplony do wody tworzy ciężkie brązowo-czarne pniące się granulki lub płatki – *octan celulozy*.

b. palenie zaczyna się od razu, słaby słodki zapach, stopiony polimer wkroplony do wody tworzy płaskie dyski, które są jasnoorzechowe kiedy polimer jest niezabarwiony – *etyloceluloza*.