

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
Wydział Chemii

TECHNOLOGIA TWORZYW SZTUCZNYCH

Mieczysław Kozłowski

Wykład do wyboru

Prof. dr hab. Mieczysław Kozłowski
Zakład Technologii Chemicznej
Wydział Chemii UAM

ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8
61-614 Poznań

tel. 61-829-1664, pok. 4.68, segment G, poziom 4

[e-mail: mkozlow@amu.edu.pl](mailto:mkozlow@amu.edu.pl)



<http://mkozlow.home.amu.edu.pl/tworzywa.htm>

TEMATYKA WYKŁADU

- **Wiadomości wstępne**
 - ⇒ Typy polireakcji
 - ⇒ Reaktory do otrzymywania polimerów
- **Przetwórstwo tworzyw sztucznych**
- **Polimeryzacja addycyjna**
 - ⇒ Rodzaje polimeryzacji
 - ⇒ Przemysłowe metody prowadzenia polimeryzacji addycyjnej
- **Technologia wybranych polimerów addycyjnych**
 - ⇒ Polietylen
 - ⇒ Poliizobutylen
 - ⇒ Polistyren
 - ⇒ Poli(chlorek winylu)
 - ⇒ Poli(octan winylu)
 - ⇒ Poli(alkohol winylowy)
 - ⇒ Poliwinylacetale i poliacetale
 - ⇒ Politetrafluoroetylen (teflon)
 - ⇒ Poli(metakrylan metylu)
 - ⇒ Poliakrylonitryl
 - ⇒ Polibutadien
 - ⇒ ABS
 - ⇒ Poliuretany

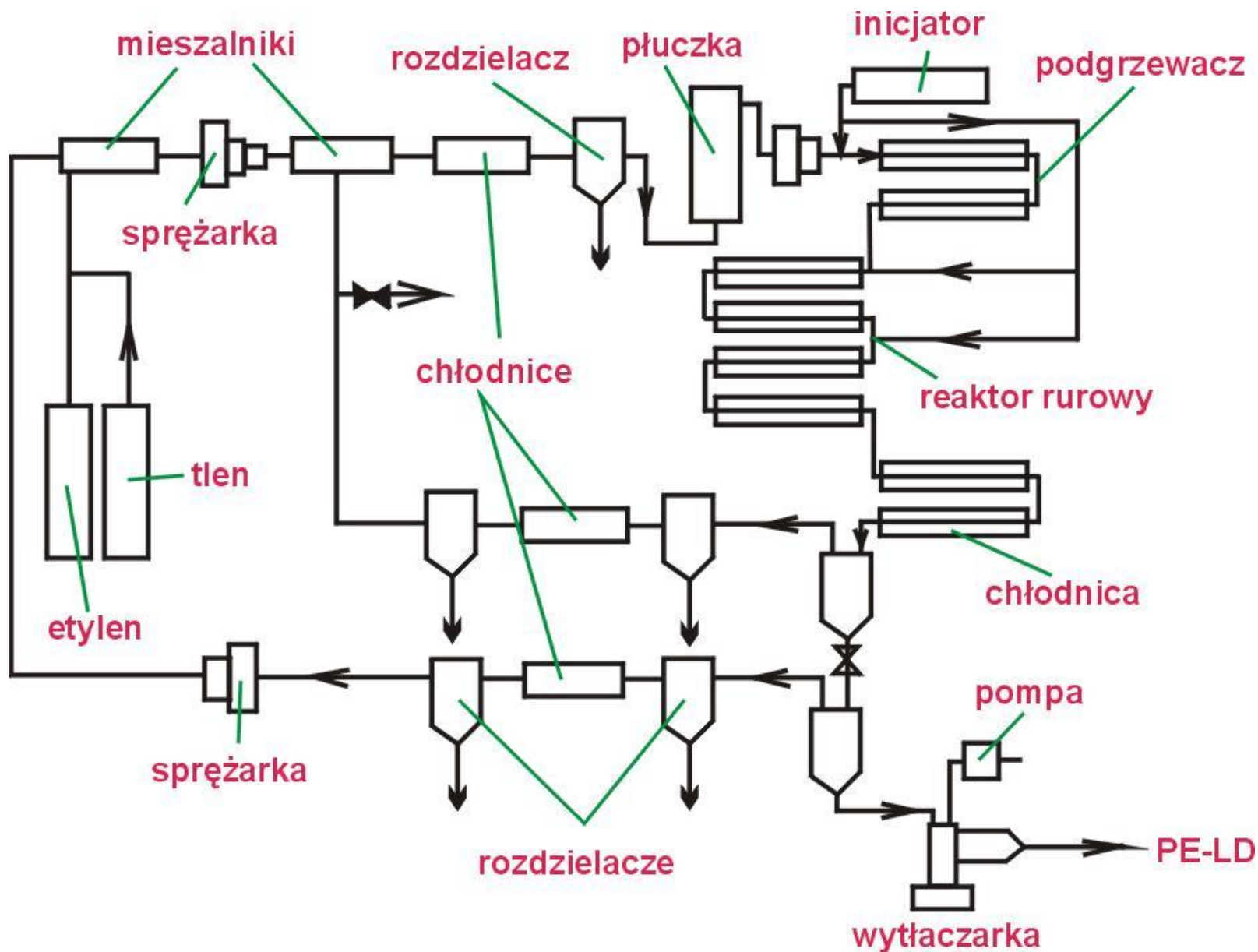
TEMATYKA WYKŁADU

- **Polimeryzacja kondensacyjna**
 - ⇒ Przemysłowe metody prowadzenia polimeryzacji kondensacyjnej
- **Technologia wybranych polimerów kondensacyjnych**
 - ⇒ Poliamidy
 - ⇒ Aminoplasty
 - ⇒ Poliestry
 - ⇒ Poliwęglany
 - ⇒ Żywice epoksydowe
 - ⇒ Silikony

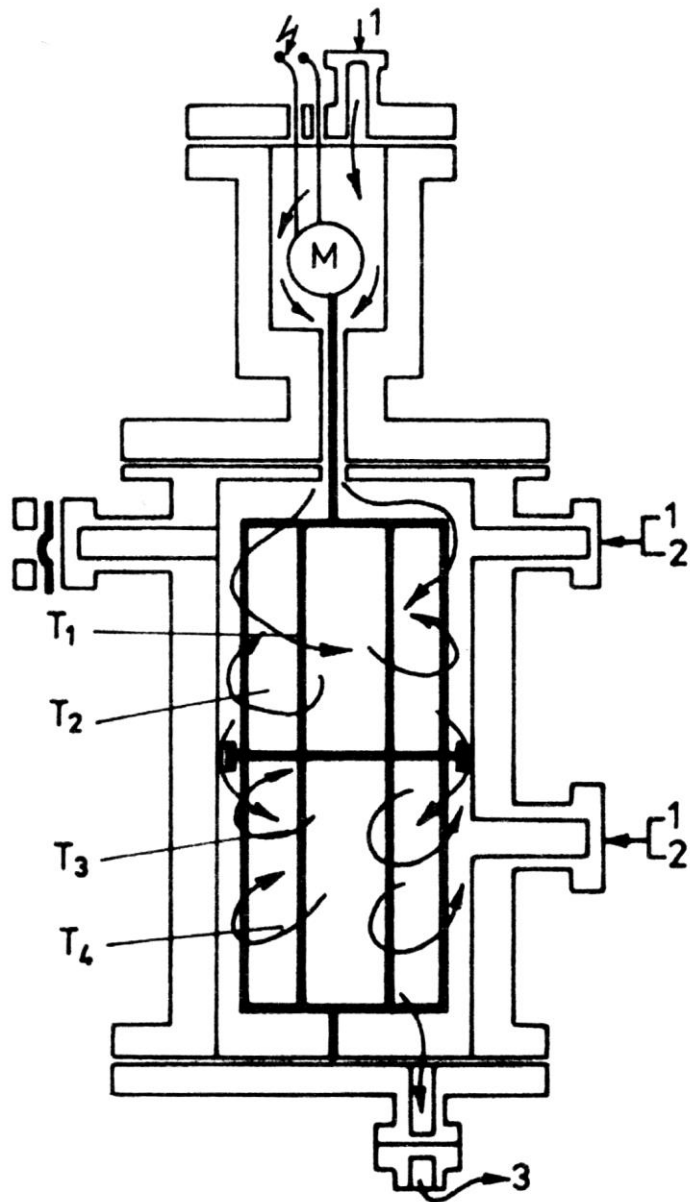
LITERATURA

- 1. Tworzywa sztuczne. Chemia. Technologia wytwarzania. Właściwości. Przetwórstwo. Zastosowanie (tom 1-3)**
Włodzimierz Szlezyngier, Zbigniew K. Brzozowski
Wydawnictwo Oświatowe FOSZE, Rzeszów 2012.
- 2. Technologia tworzyw sztucznych**
Jan Pielichowski, Andrzej Puszyński
Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2003.
- 3. Chemia polimerów**
Jan Pielichowski, Andrzej Puszyński
TEZA Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Kraków 2004.
- 4. Współczesna wiedza o polimerach**
Jan F. Rabek
Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
- 5. Chemia polimerów (tom. 1-3)**
Praca zbiorowa pod red. Zbigniewa Florjańczyka i Stanisława Penczka
Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.
- 6. INTERNET.**

OTRZYMYWANIE PE W REAKTORZE RUROWYM



PIONOWY AUTOKLAW Z MIESZADŁEM DO POLIMERYZACJI ETYLENU



Charakterystyka procesu:

- świeży etylen wprowadza się od góry i z boku autoklawu
- temperatura 200°C
- obroty mieszadła ok. 1000 - 1500 obr/min
- nie przereagowany monomer oddziela się w rozdzielaczu i zawraca do obiegu
- polietylen miesza się ze środkami pomocniczymi, chłodzi i granuluje
- autoklaw posiada przeponę bezpieczeństwa na wypadek wzrostu temperatury lub ciśnienia

1 - etylen

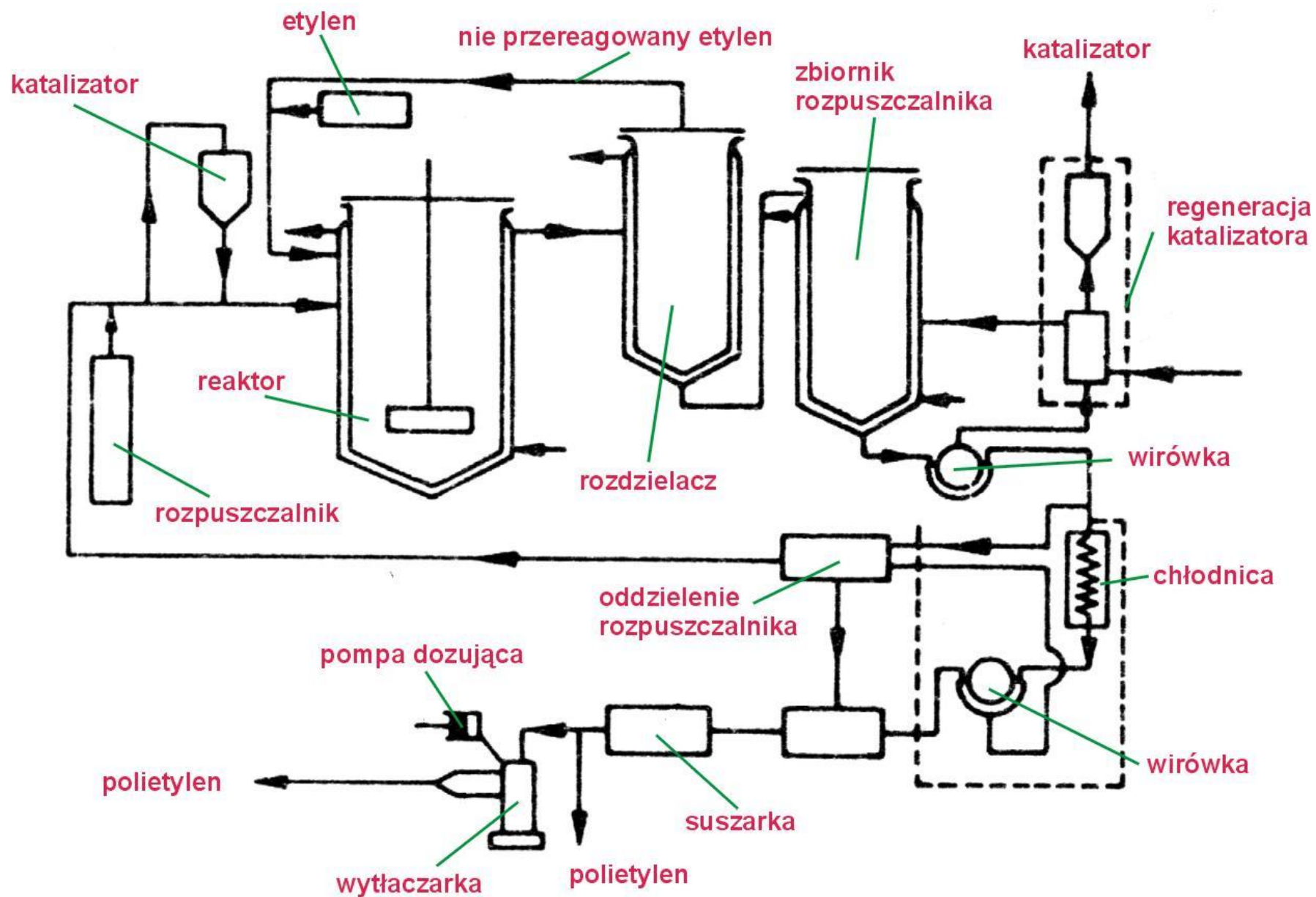
2 - inicjator

3 - wylot do rozdzielacza

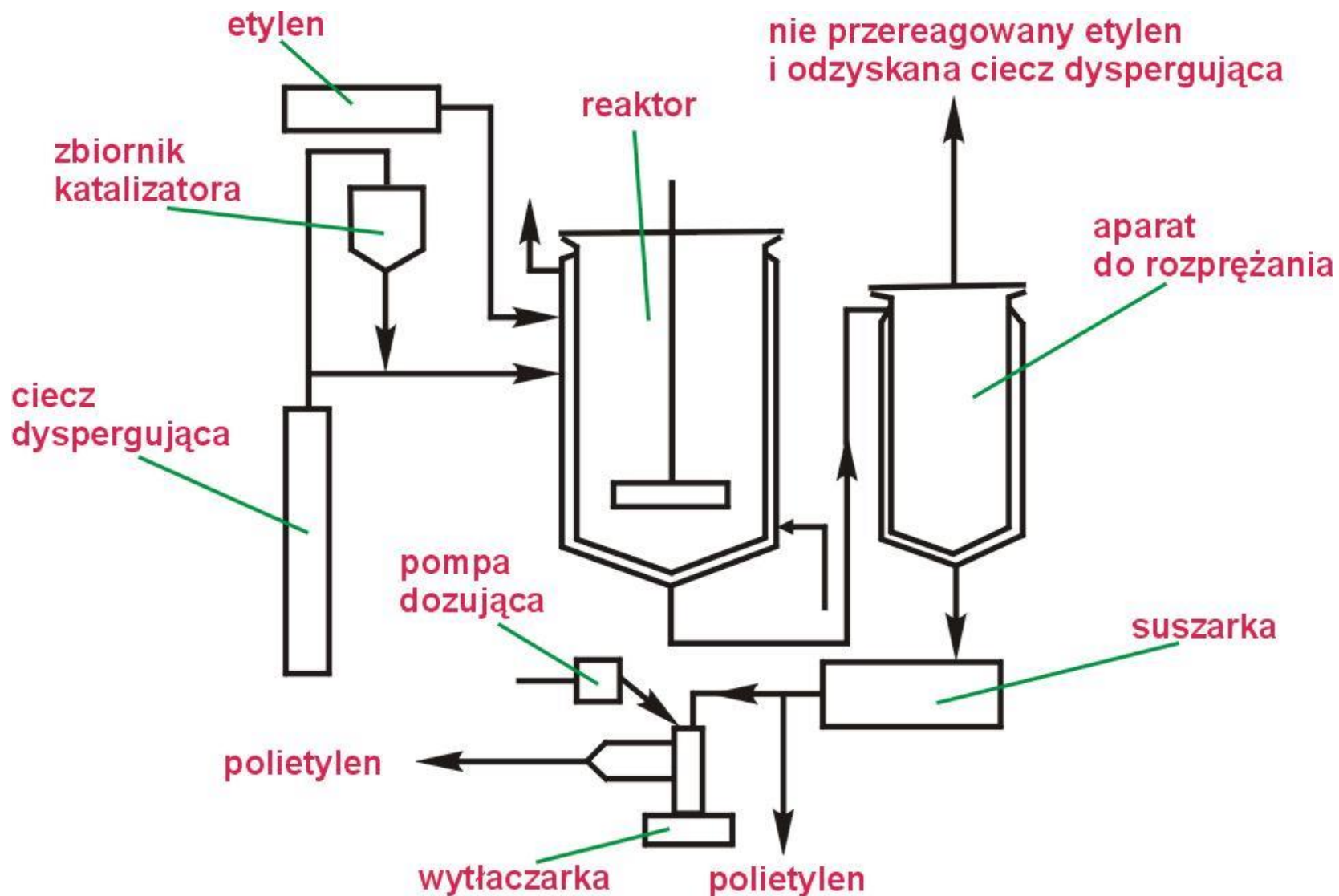
M - silnik mieszadła

T₁ do T₄ - punkty pomiaru temperatury

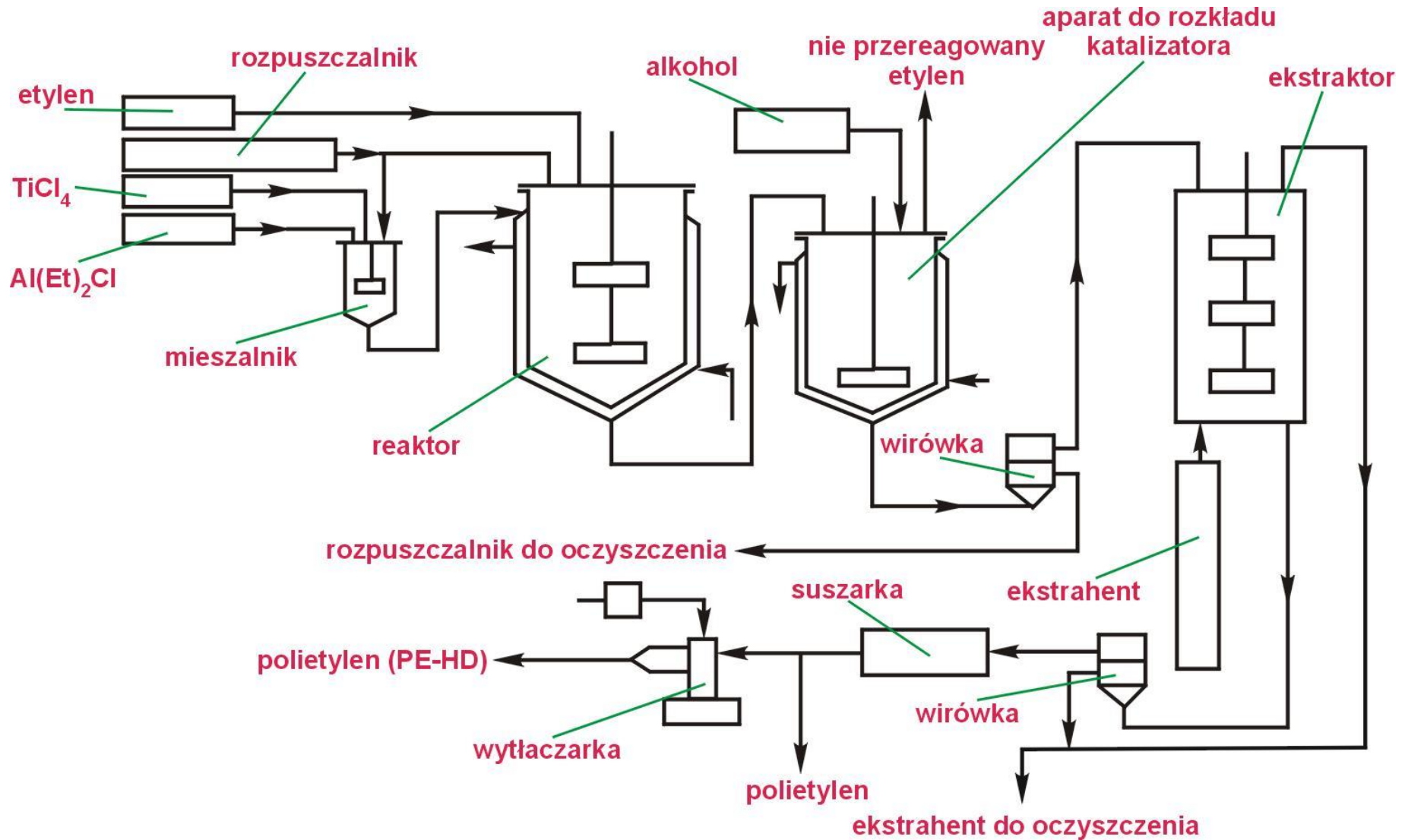
POLIMERYZACJA ETYLENU W ROZTWORZE



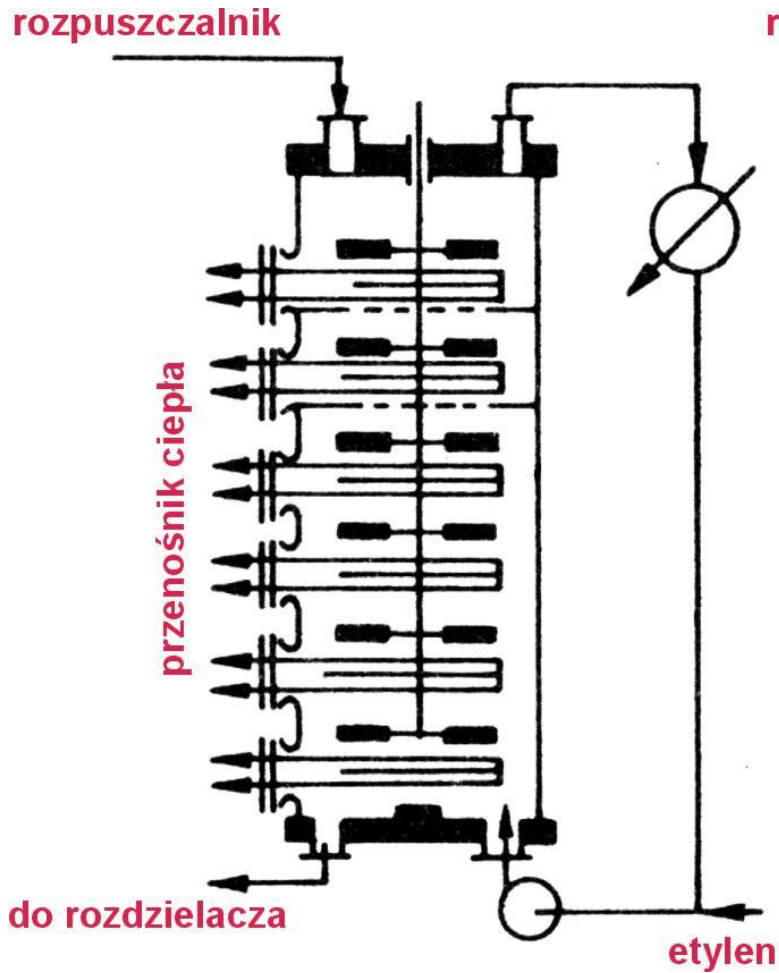
POLIMERYZACJA SUSPENSYJNA ETYLENU



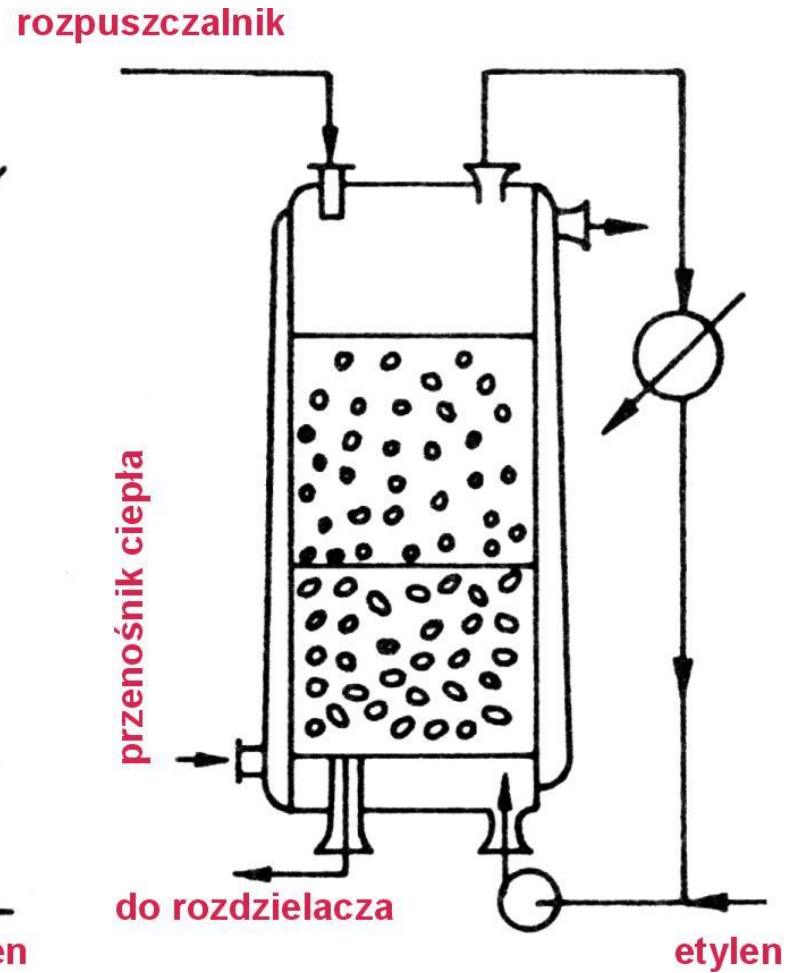
OKRESOWA METODA ROZPUSZCZALNIKOWA PRODUKCJI POLIETYLENU



CIĄGŁA METODA ROZPUSSZCZALNIKOWA PRODUKCJI POLIETYLENU

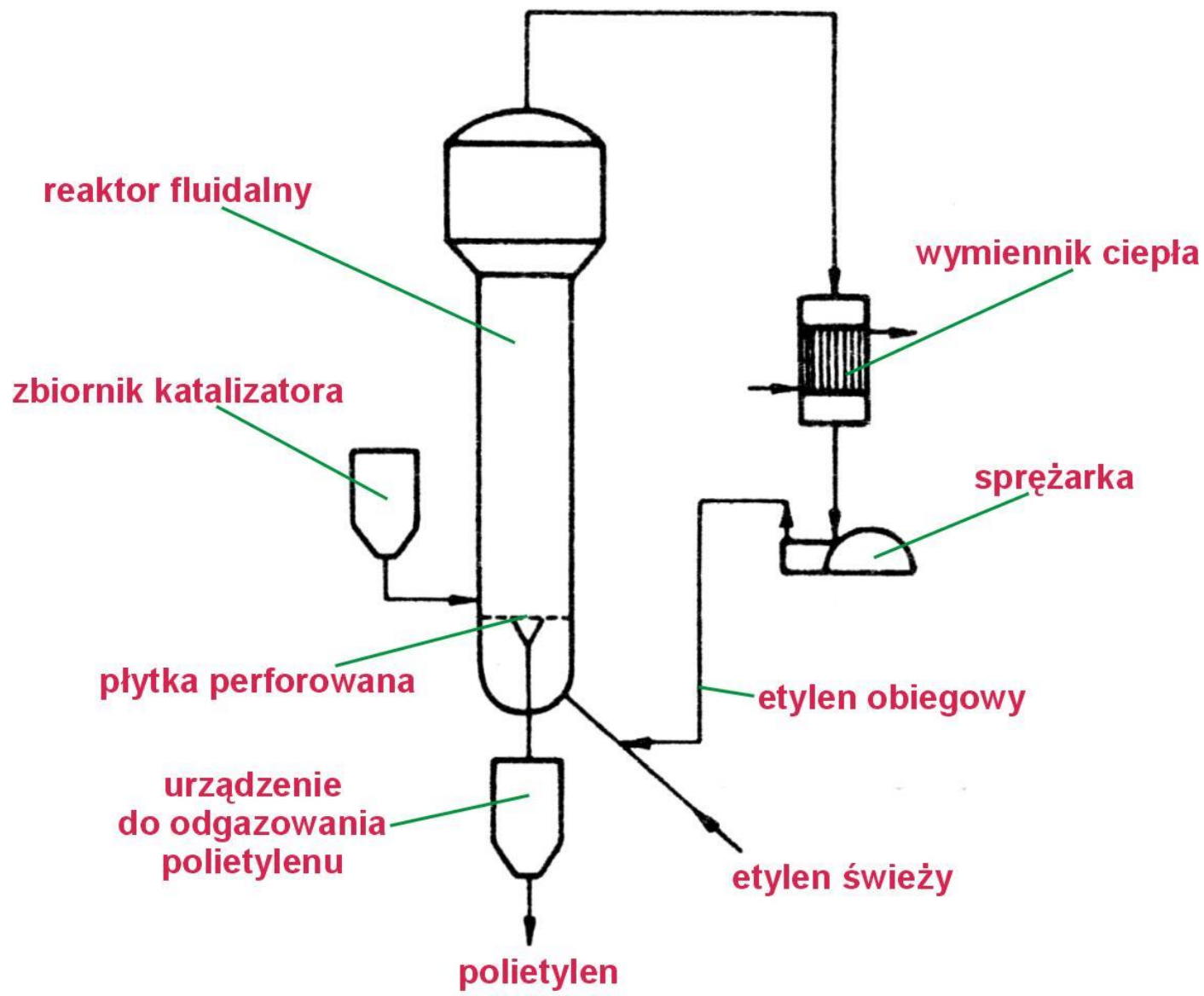


Reaktor wieżowy z mieszadłem

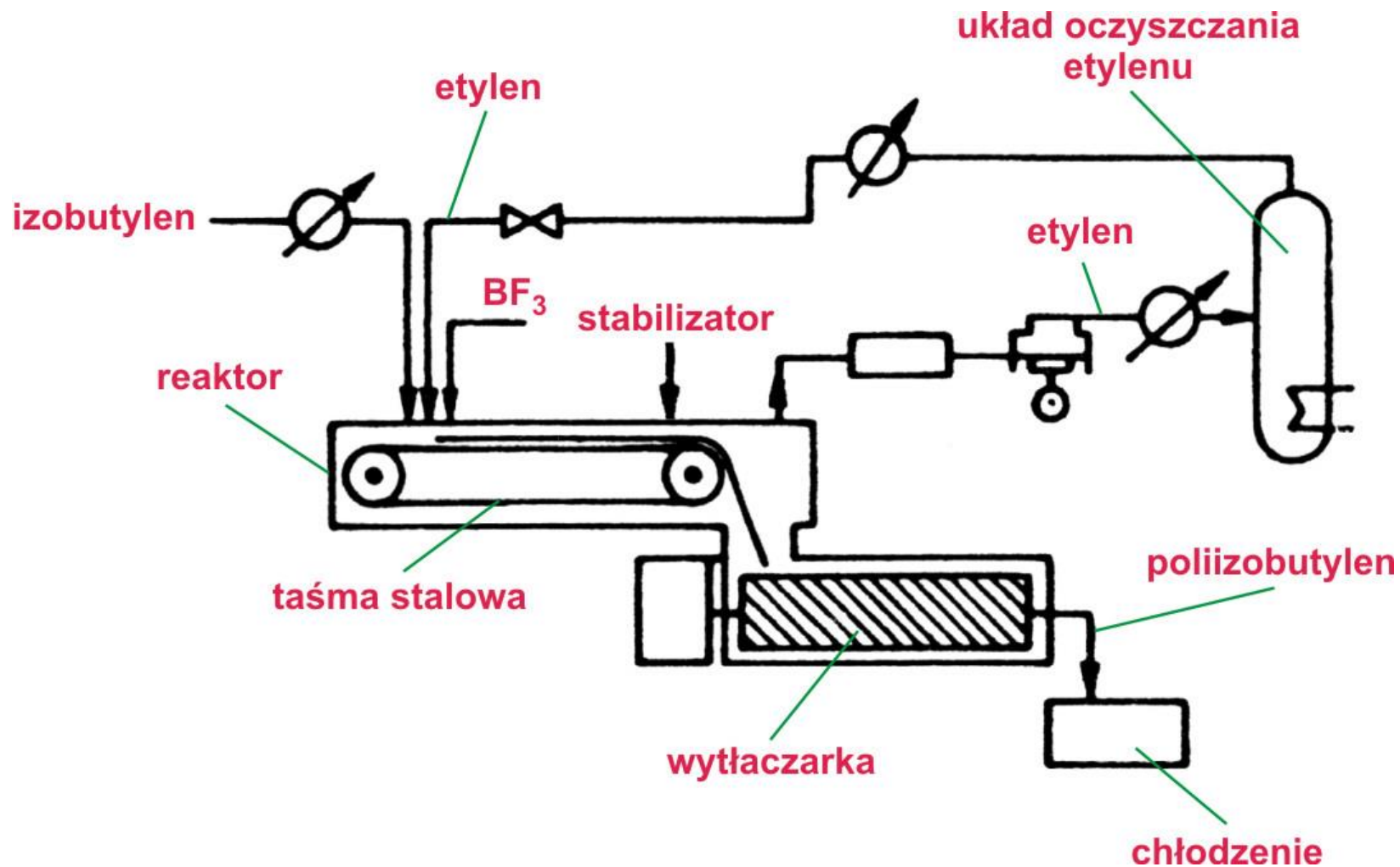


Reaktor wieżowy z barbotażem

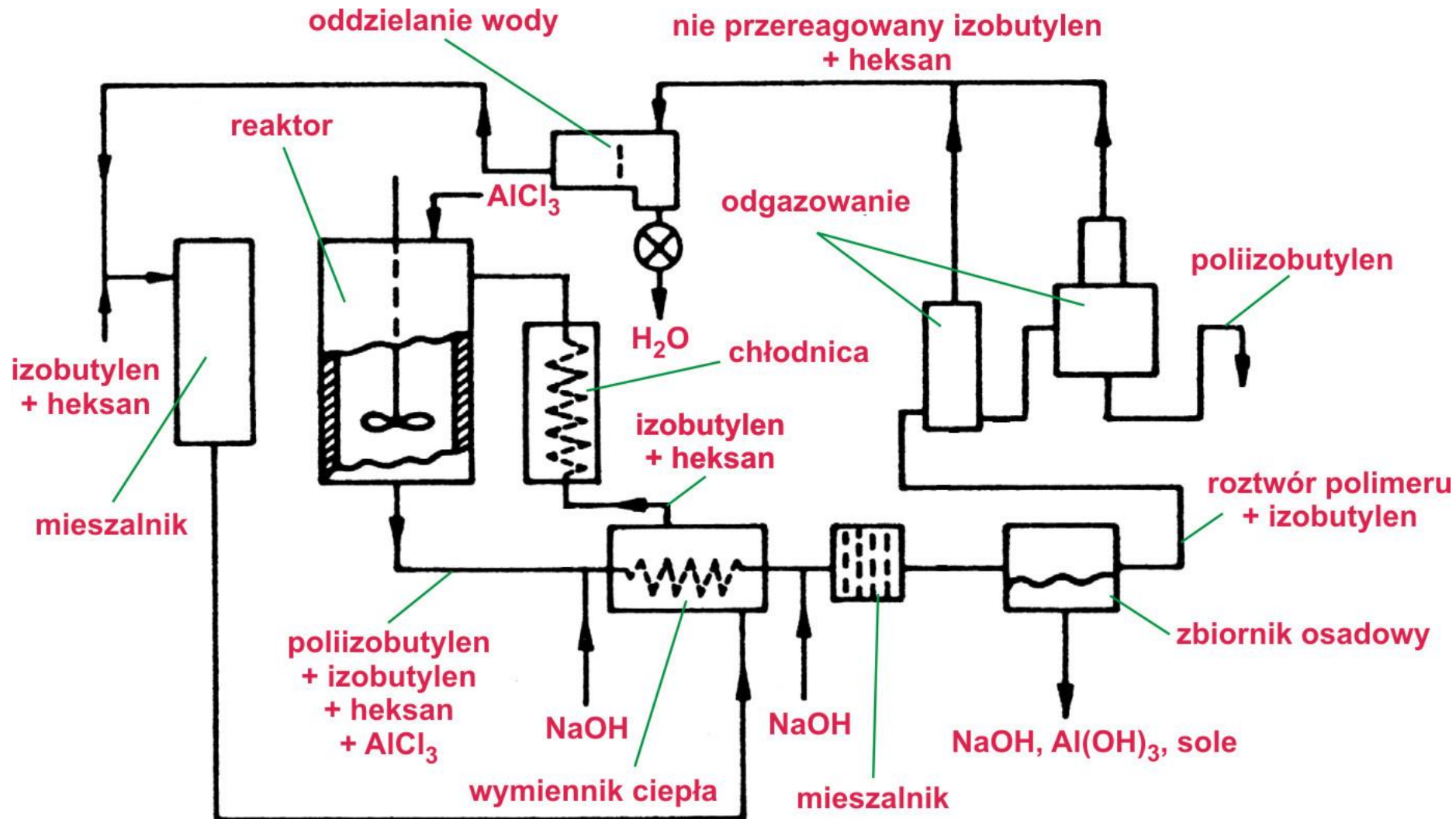
POLIMERYZACJA ETYLENU W FAZIE FLUIDALNEJ



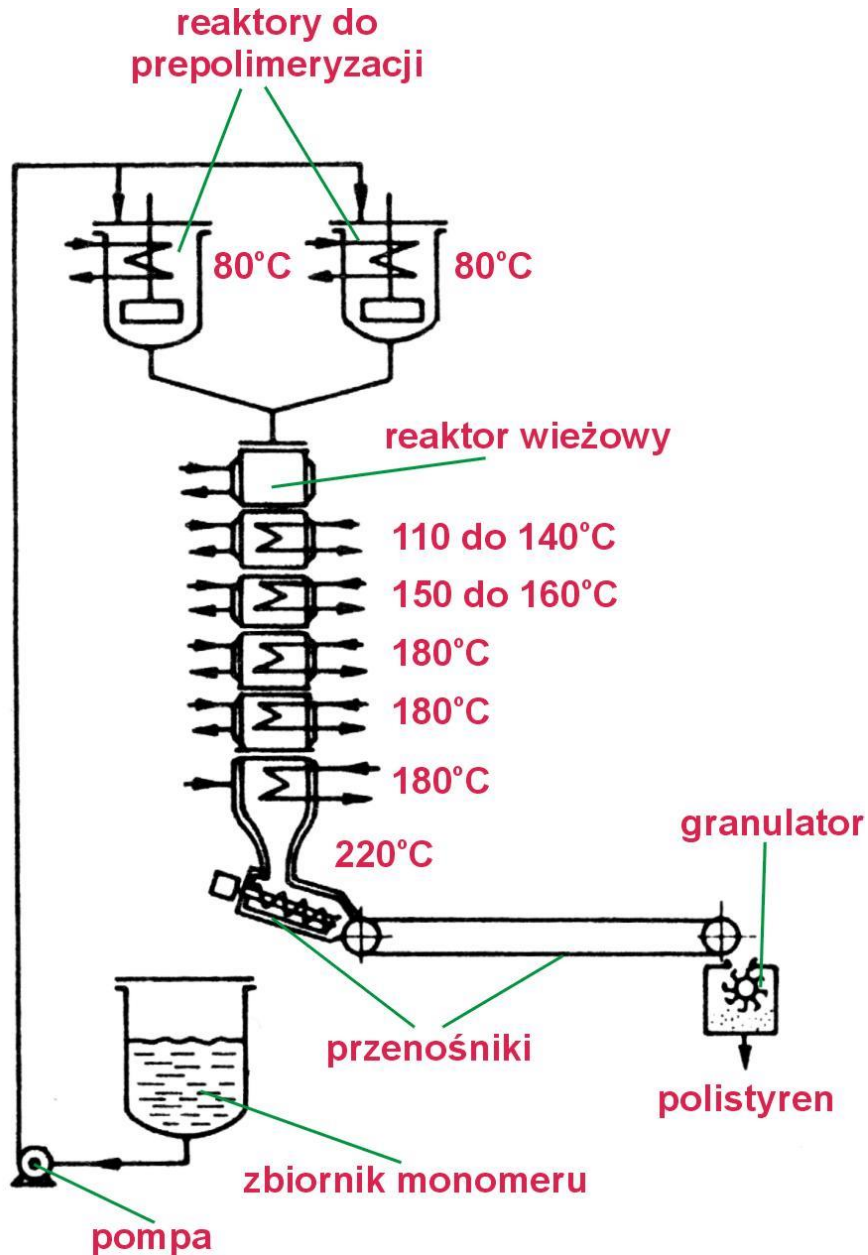
OTRZYMYWANIE POLIIZOBUTYLENU WIELKOCZĄSTECZKOWEGO (METODA BASF)



OTRZYMYWANIE POLIIZOBUTYLENU O ŚREDNIEJ MASIE CZĄSTECZKOWEJ (METODA ESSO)



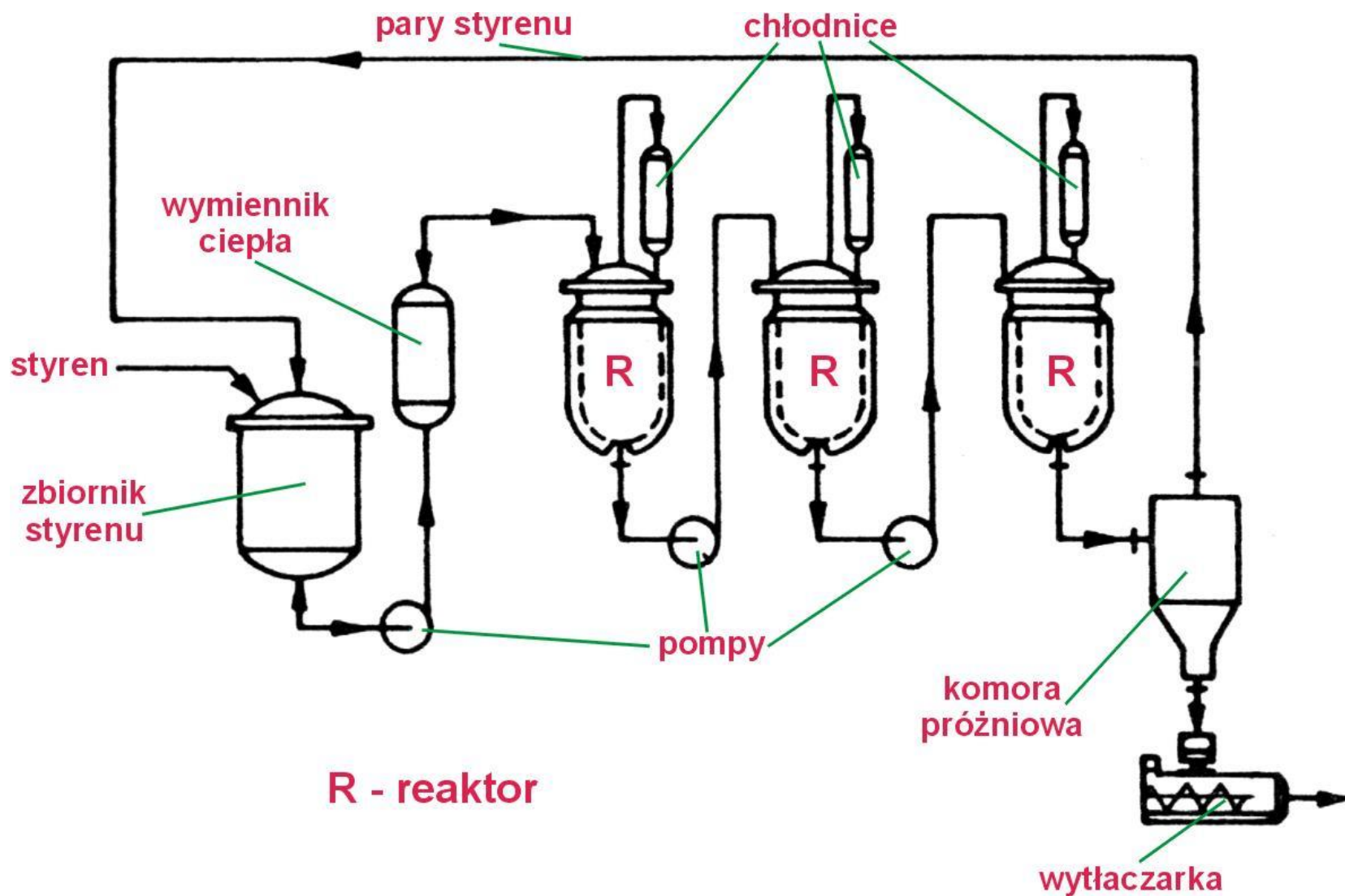
POLIMERYZACJA STYRENU W MASIE - DWUETAPOWA



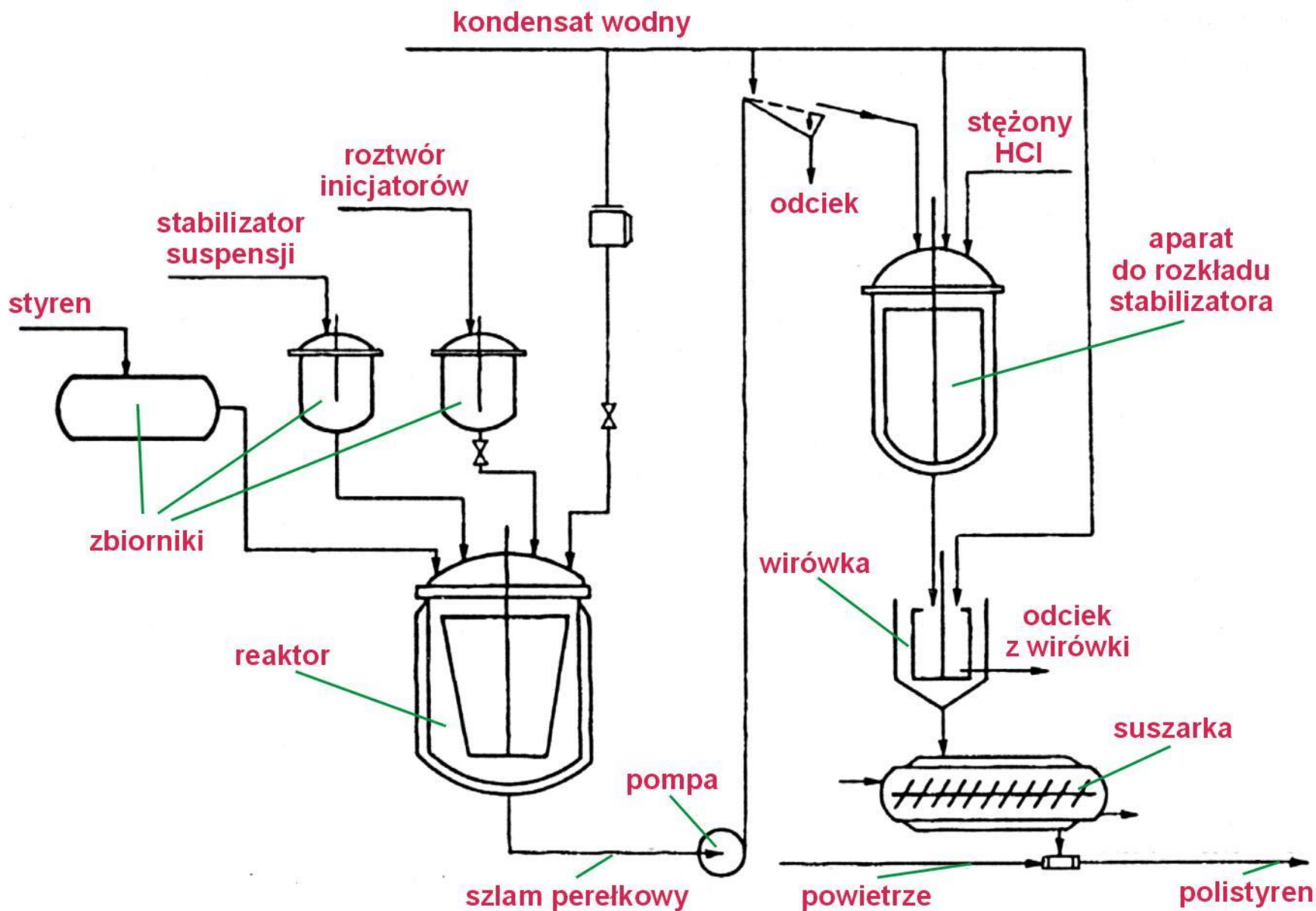
Charakterystyka metody:

- proces prowadzi się dwuetapowo w sposób ciągły
- monomer spełnia rolę rozpuszczalnika dla polimeru
- stosuje się inicjatory wolnorodnikowe lub inicjację termiczną
- prepolimeryzacja - ok. 30% konwersji
- polimeryzacja właściwa zachodzi w reaktorze wieżowym (sześćosekcyjnym)
- temperatura polimeryzacji stopniowo zwiększa się do 220°C
- czas trwania procesu - ok. 24 godz.
- gotowy produkt chłodzi się i granuluje
- metoda ta wychodzi z użycia ze względu na długi czas trwania procesu i wysoką temperaturę polimeryzacji (polimer o niskiej masie cząsteczkowej)

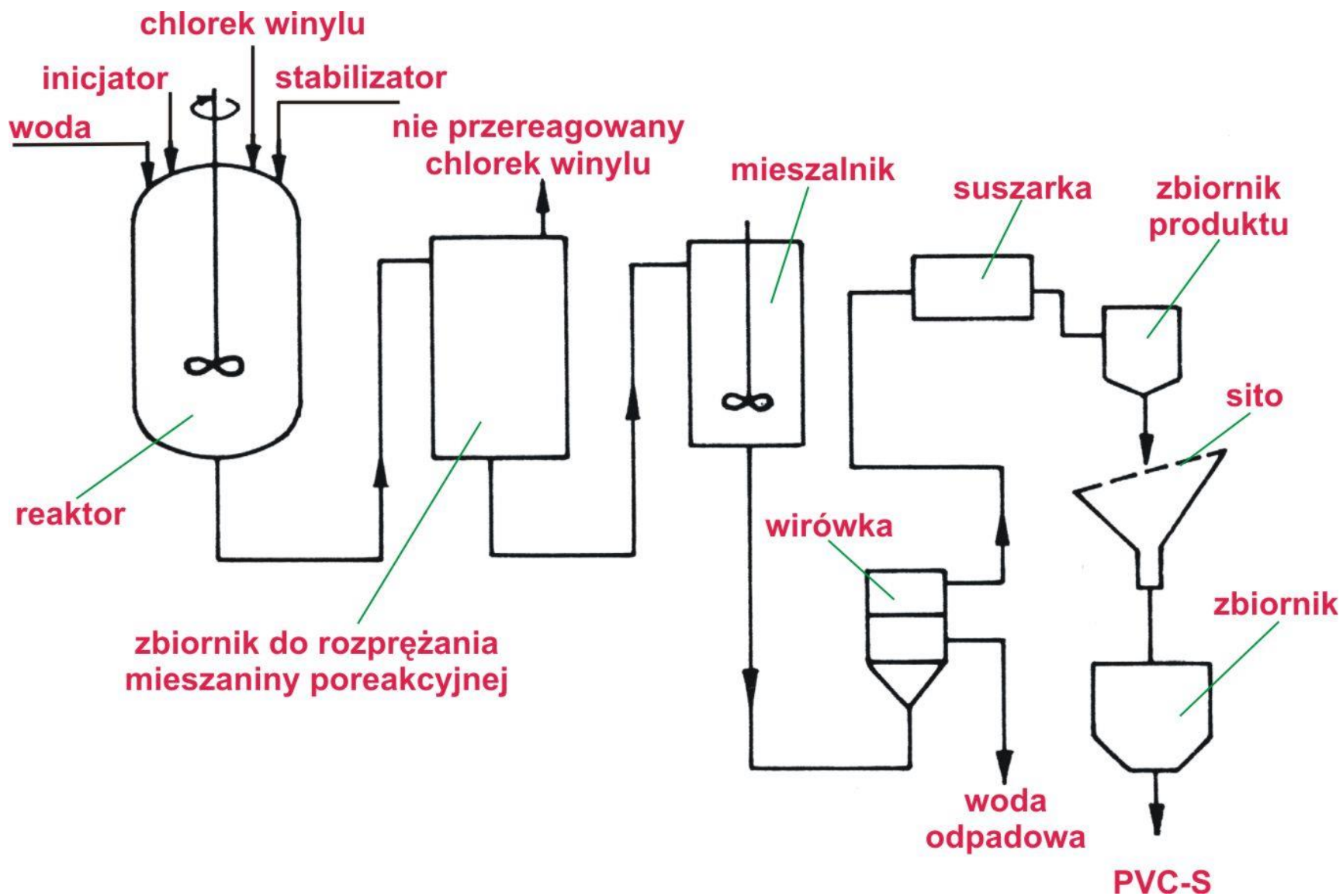
POLIMERYZACJA STYRENU W MASIE (NOWSZA)



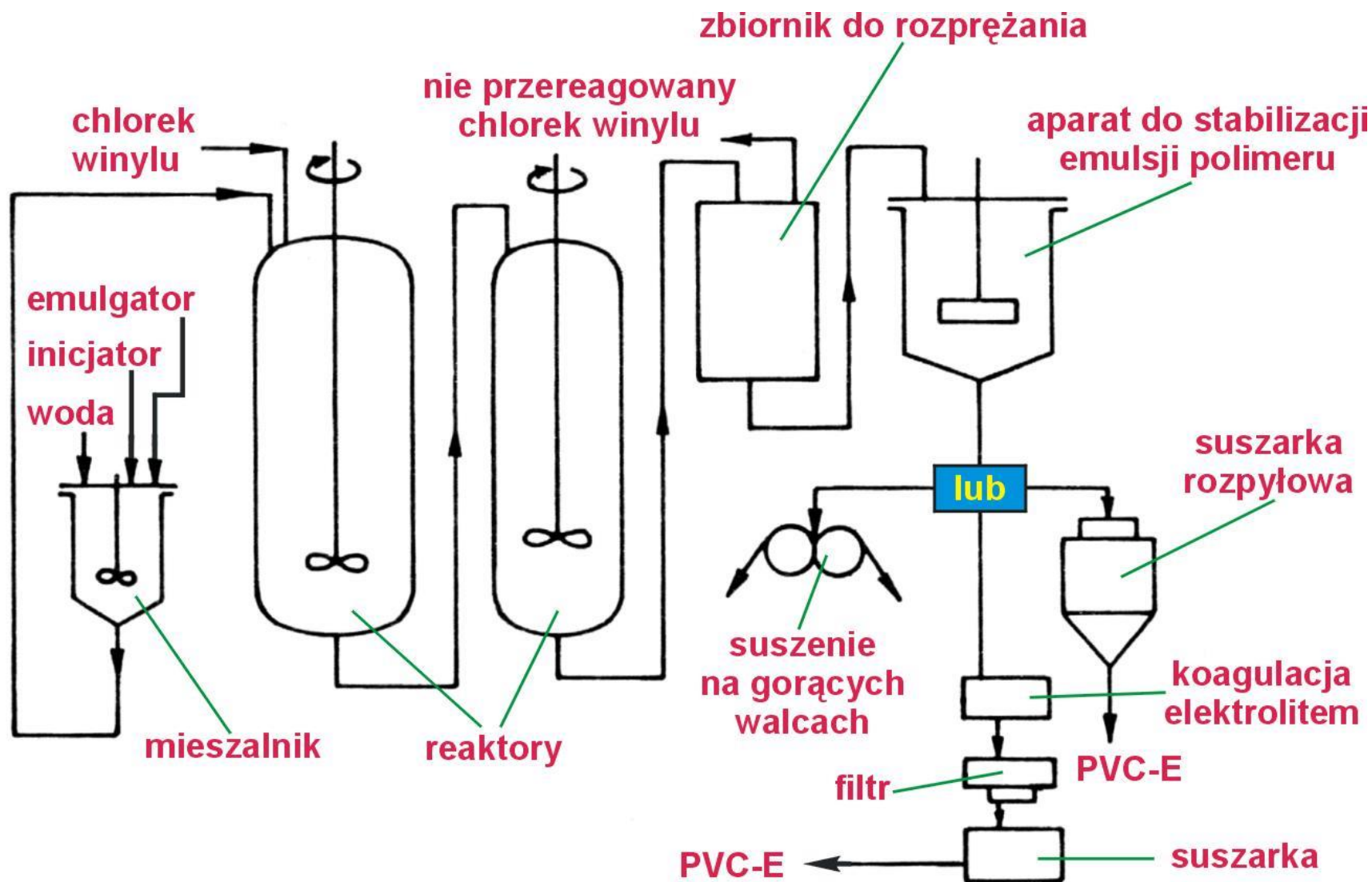
POLIMERYZACJA STYRENU W SUSPENSJI



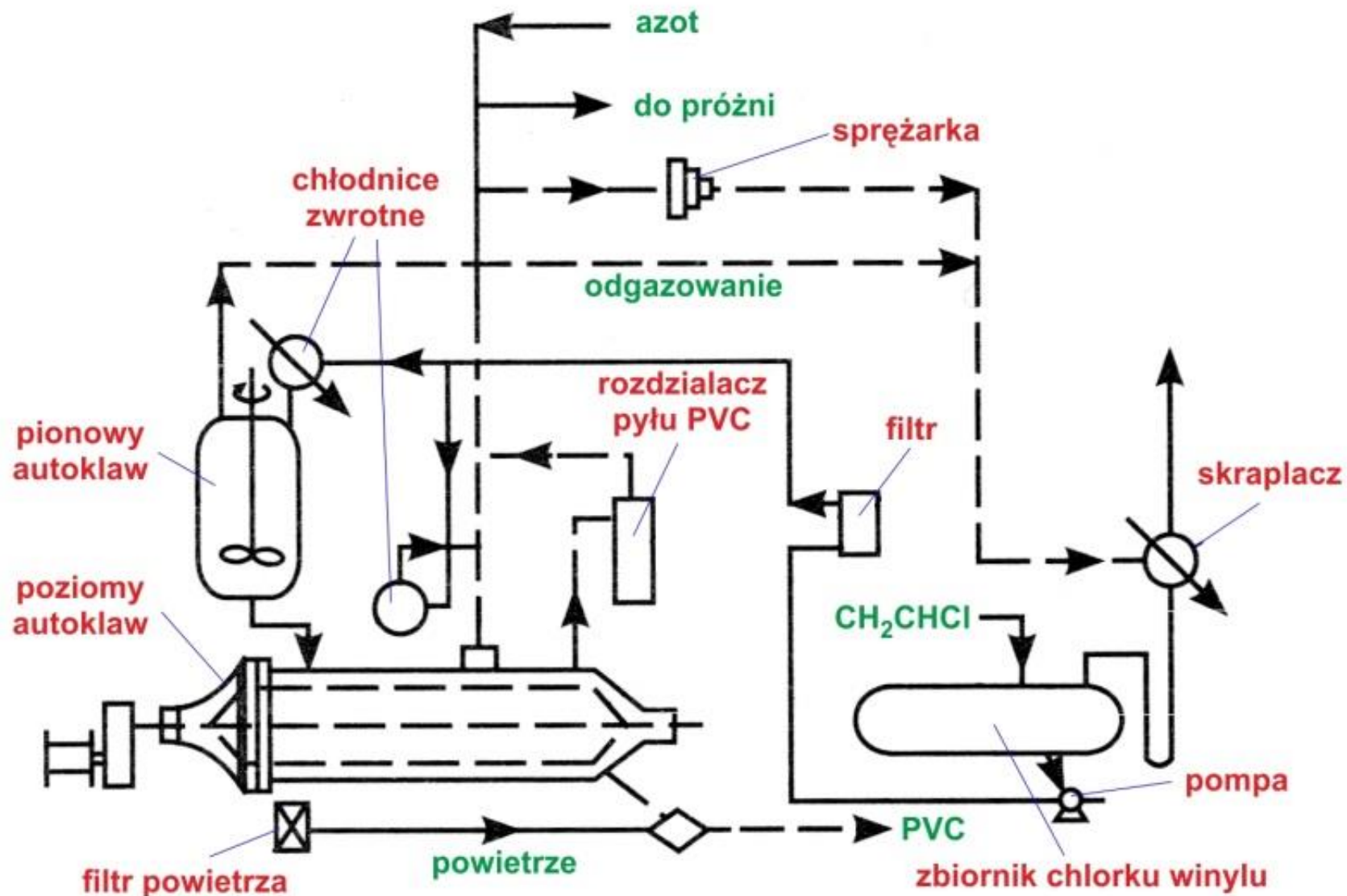
POLI(CHLOREK WINYLU) SUSPENSyjNY



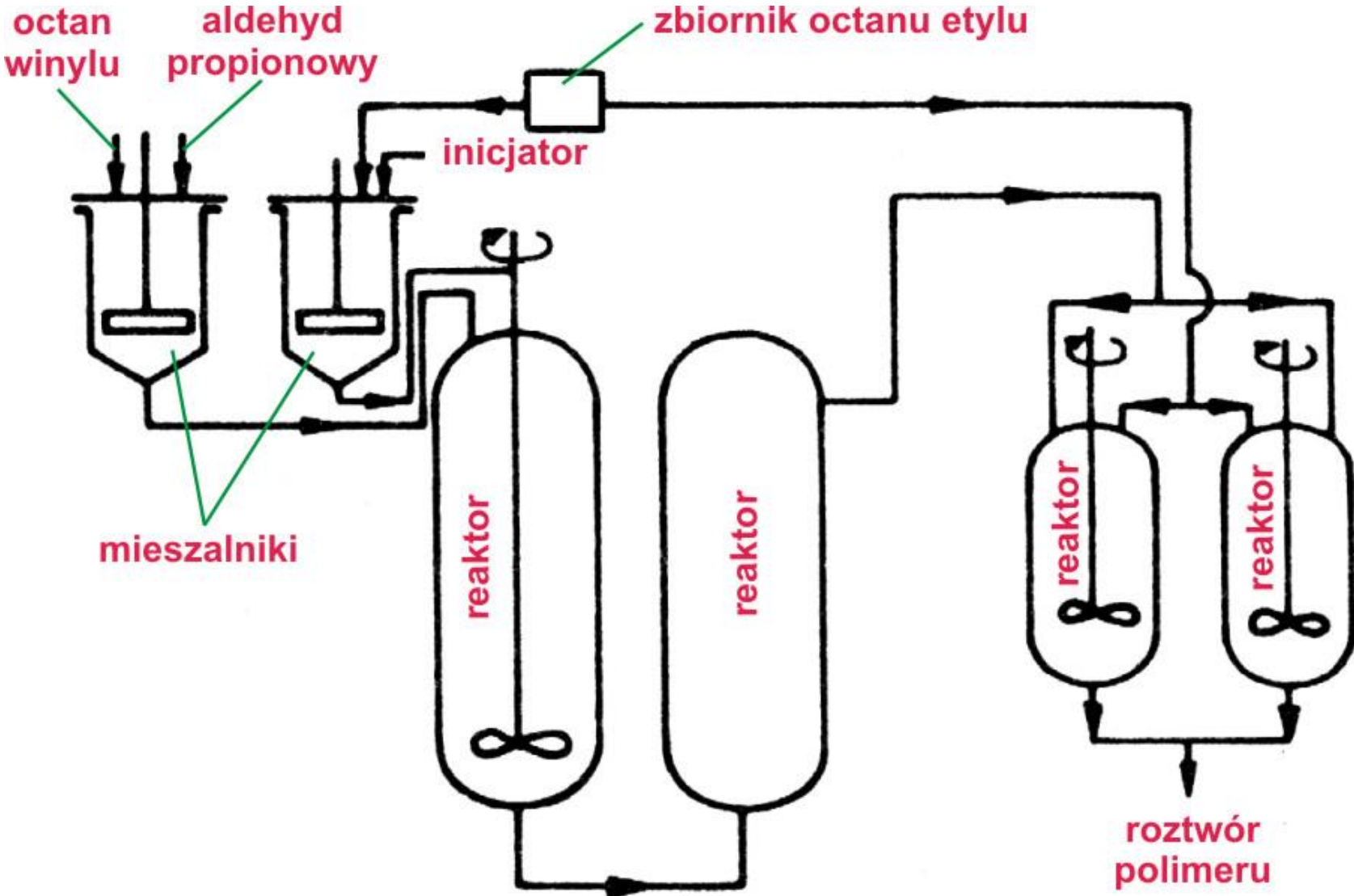
POLI(CHLOREK WINYLU) EMULSYJNY



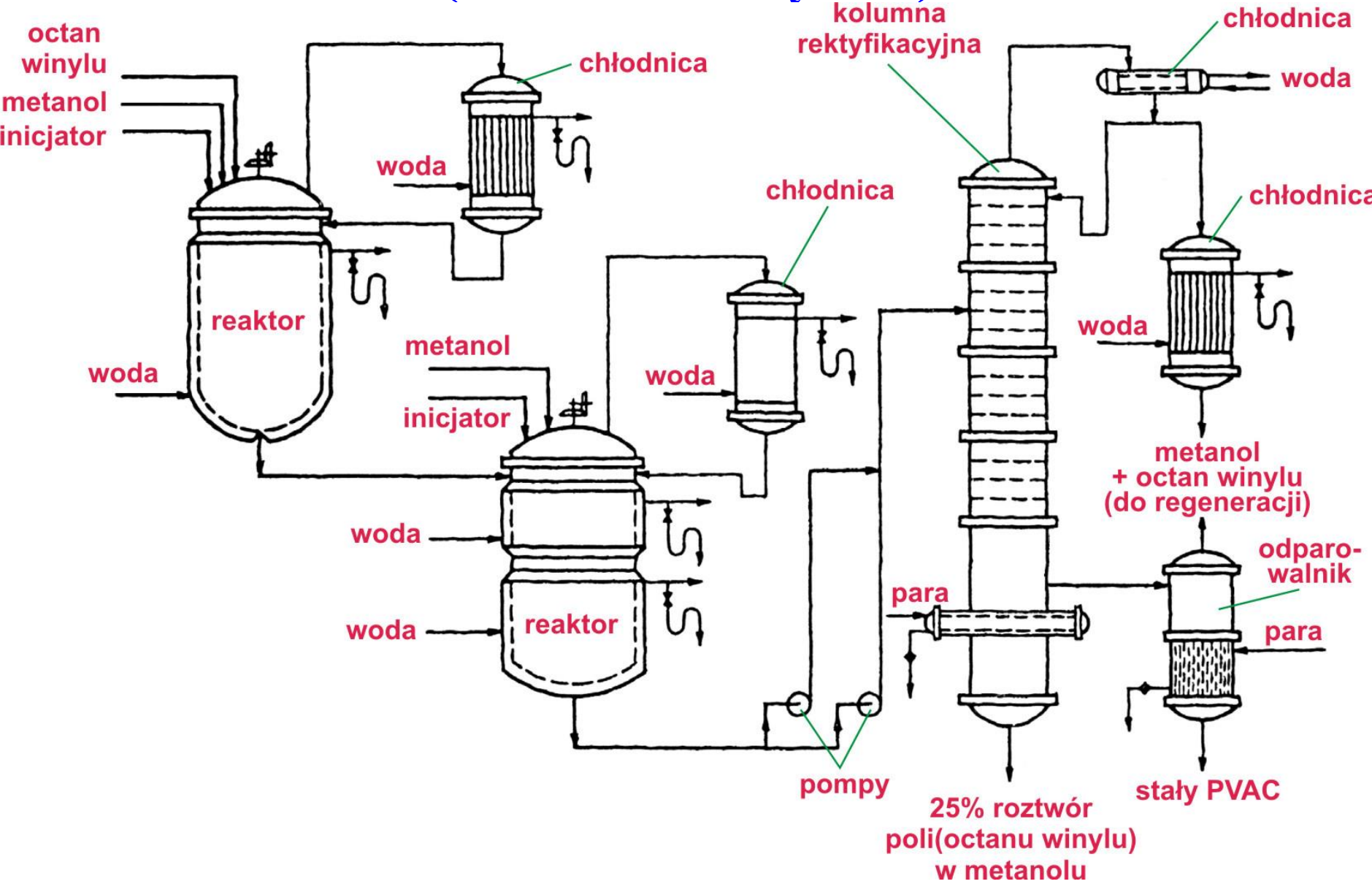
POLIMERYZACJA CHLORKU WINYLU W MASIE



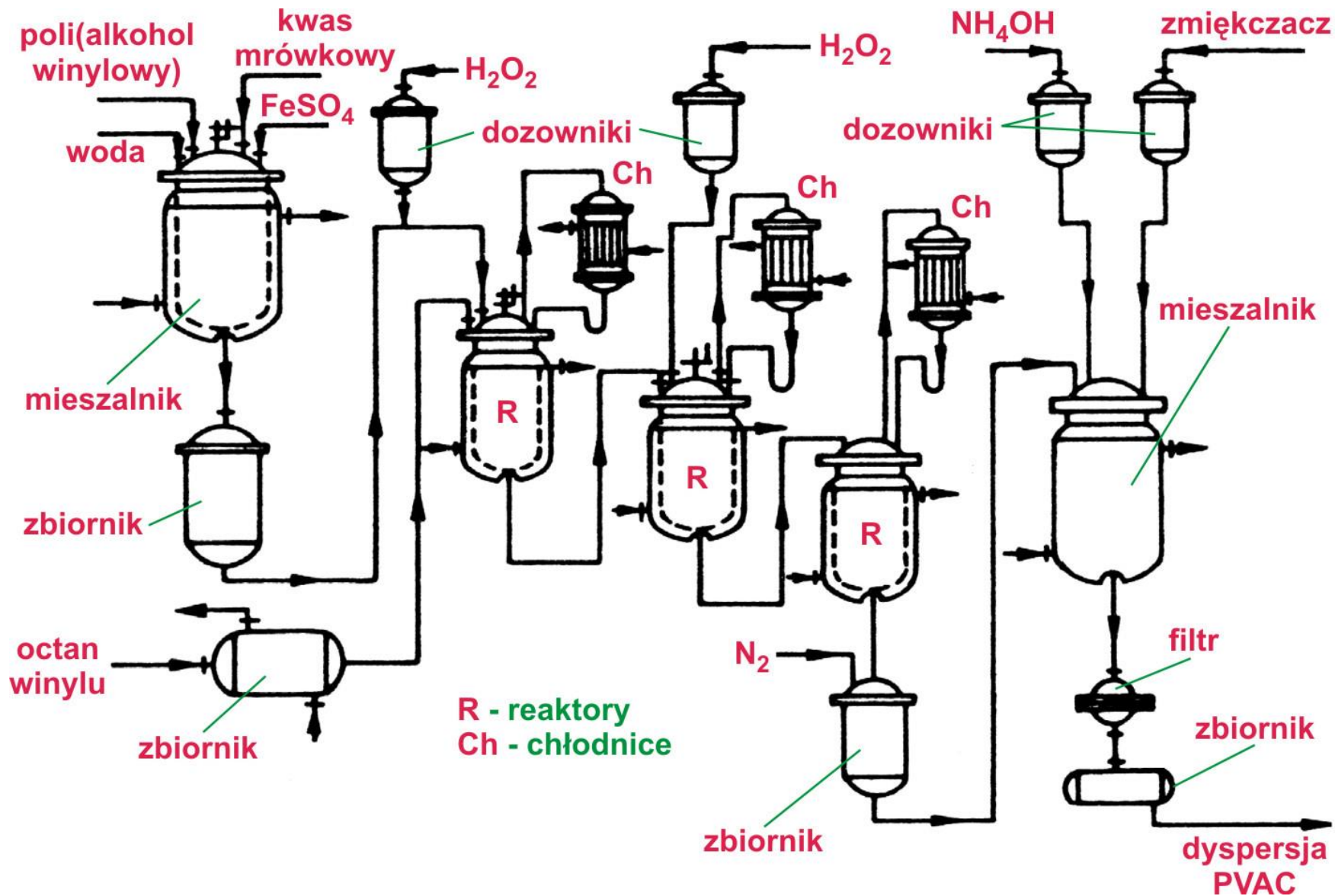
POLIMERYZACJA OCTANU WINYLU W ROZTWORZE (METODA OKRESOWA)



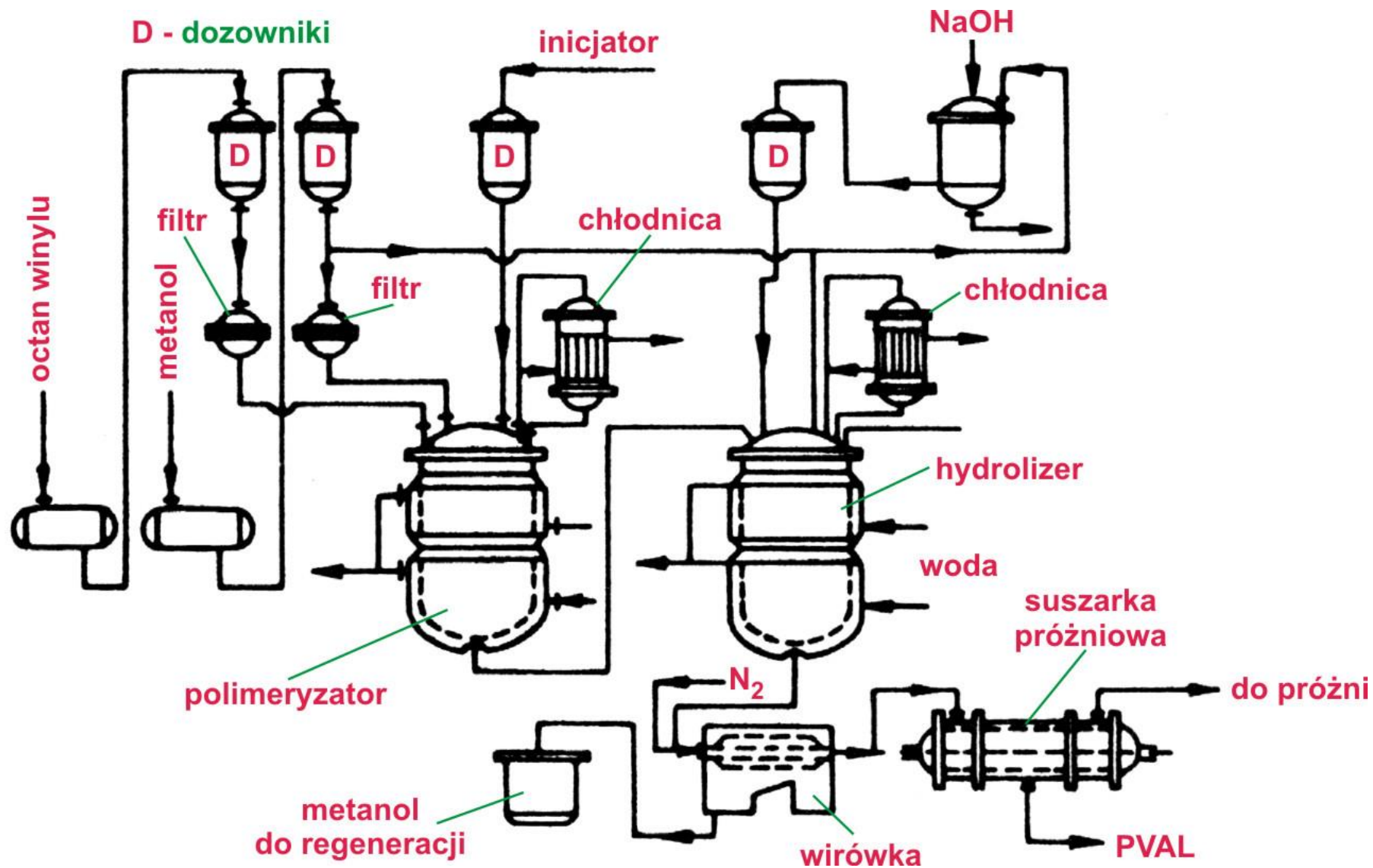
POLIMERYZACJA OCTANU WINYLU W ROZTWORZE (METODA CIĄGŁA)



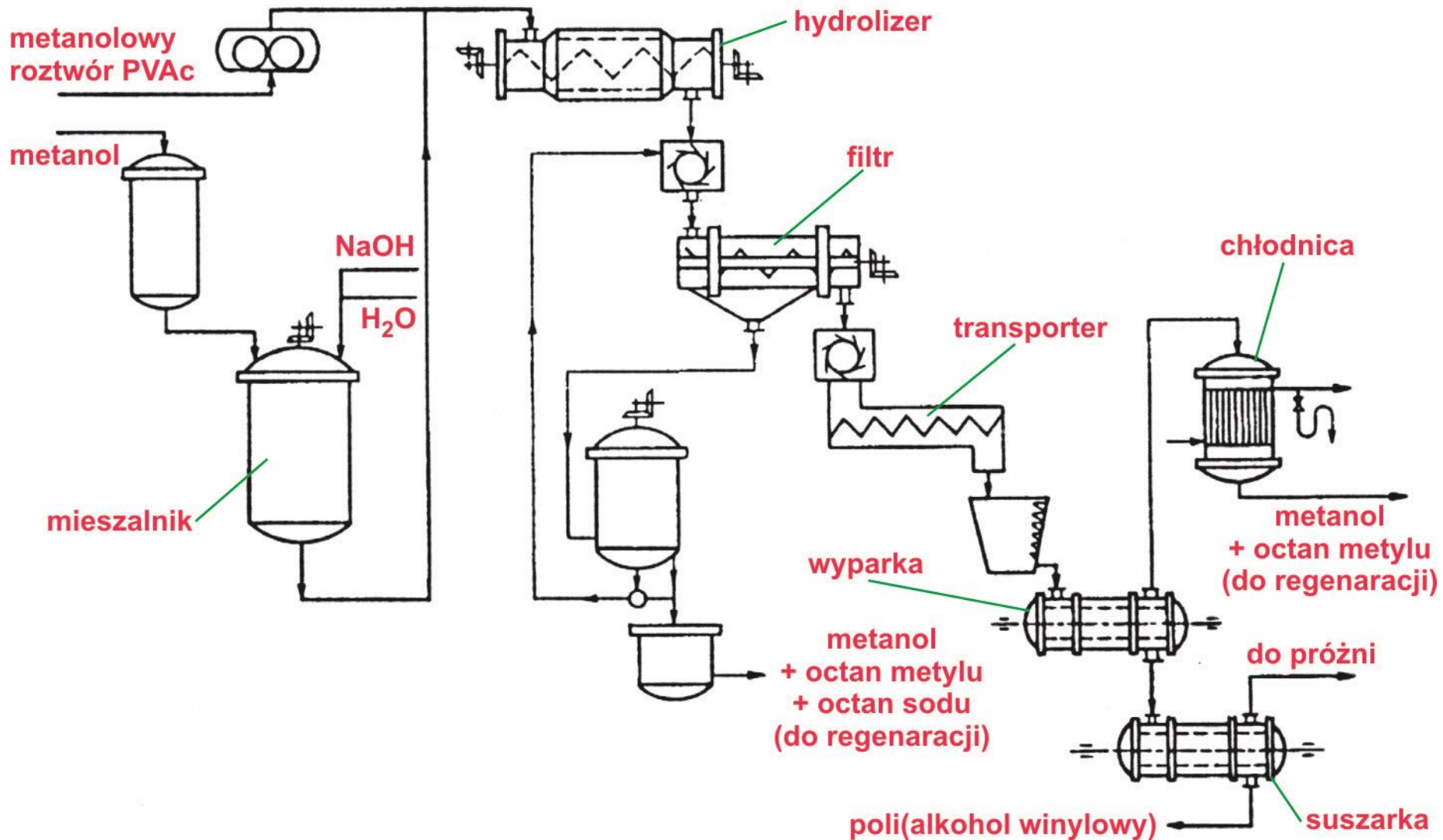
POLIMERYZACJA OCTANU WINYLU W EMULSJI (METODA CIĄGŁA)



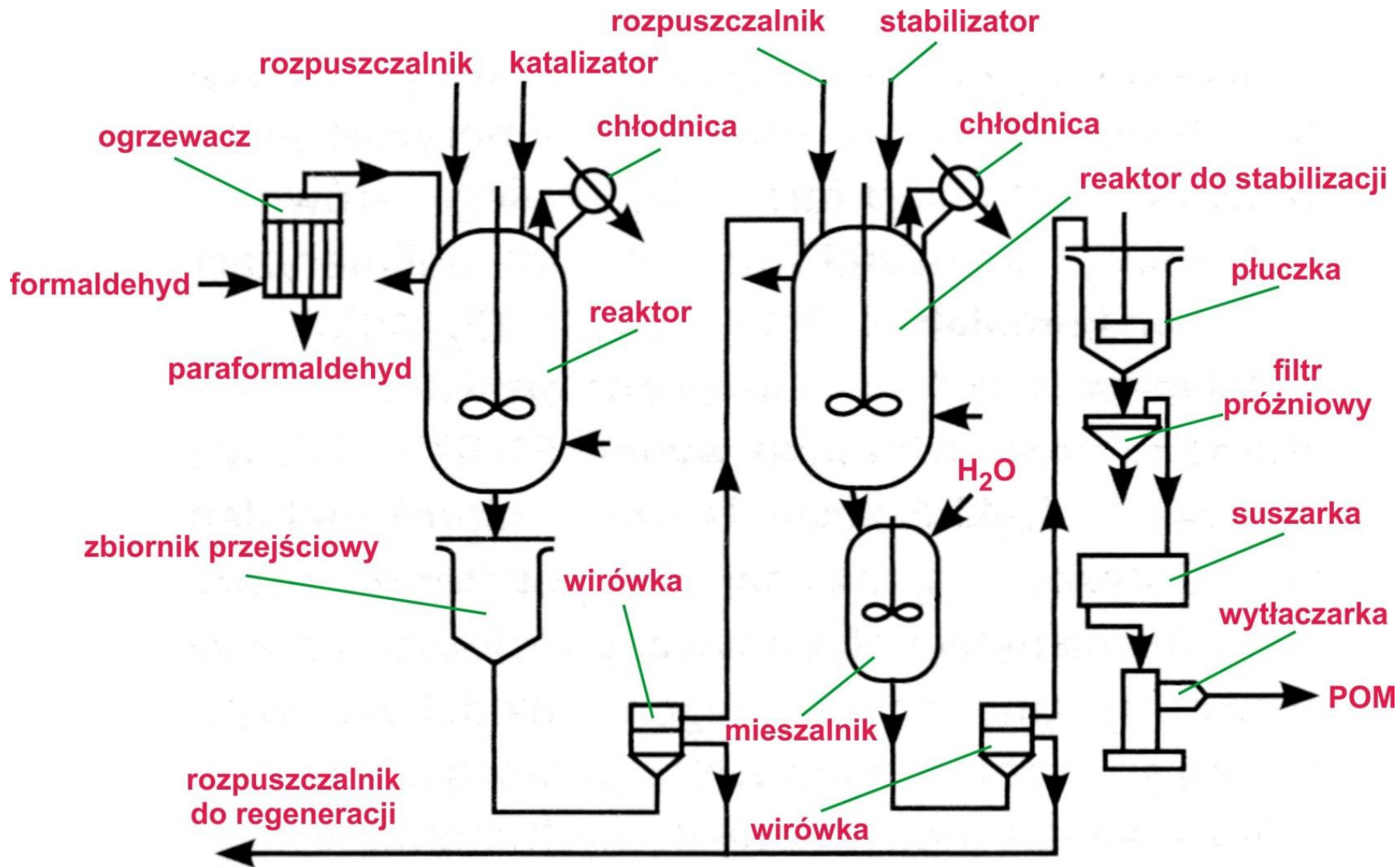
PRODUKCJA PVAL METODĄ OKRESOWĄ



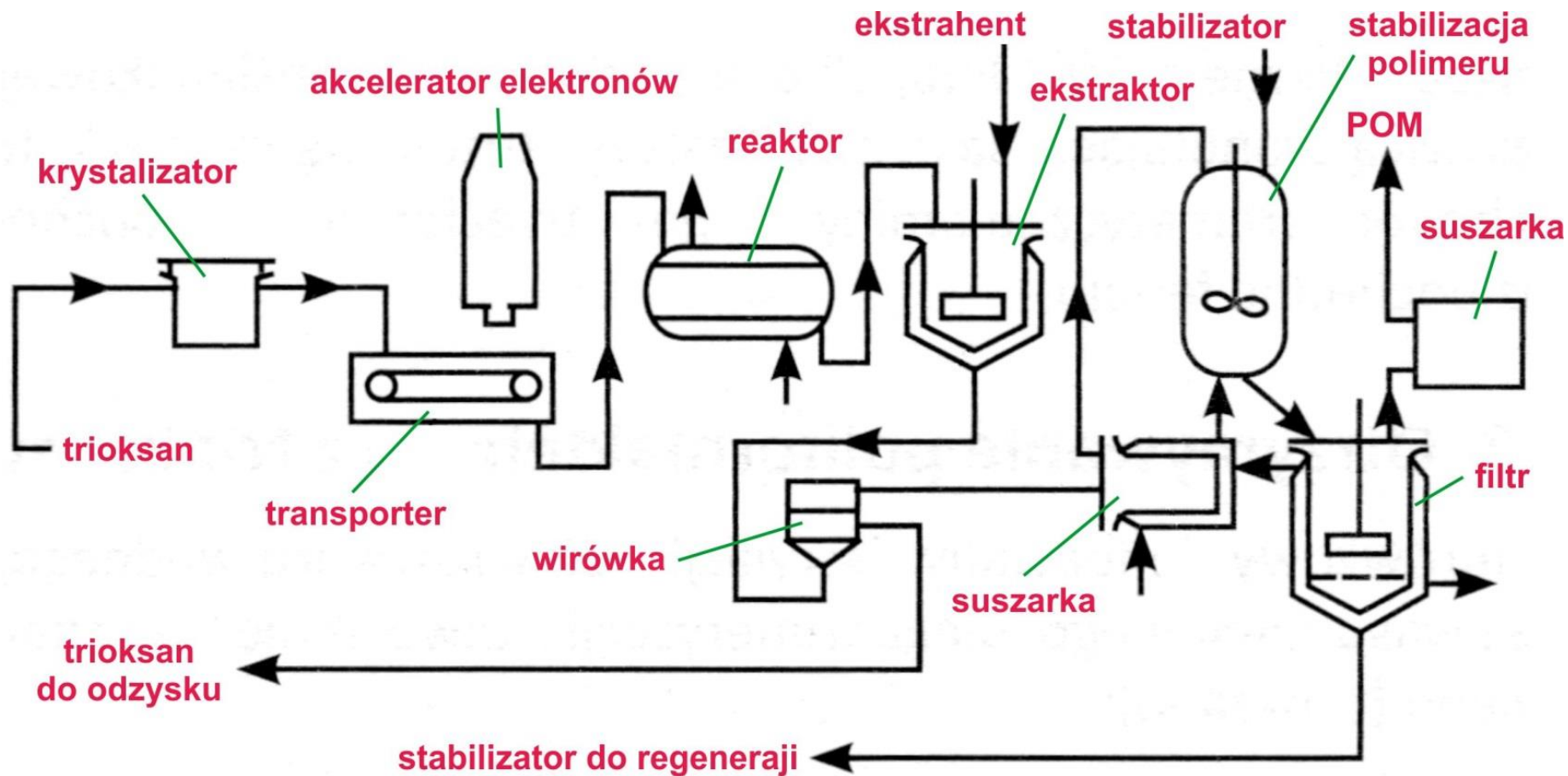
PRODUKCJA PVAL METODĄ CIĄGLĄ



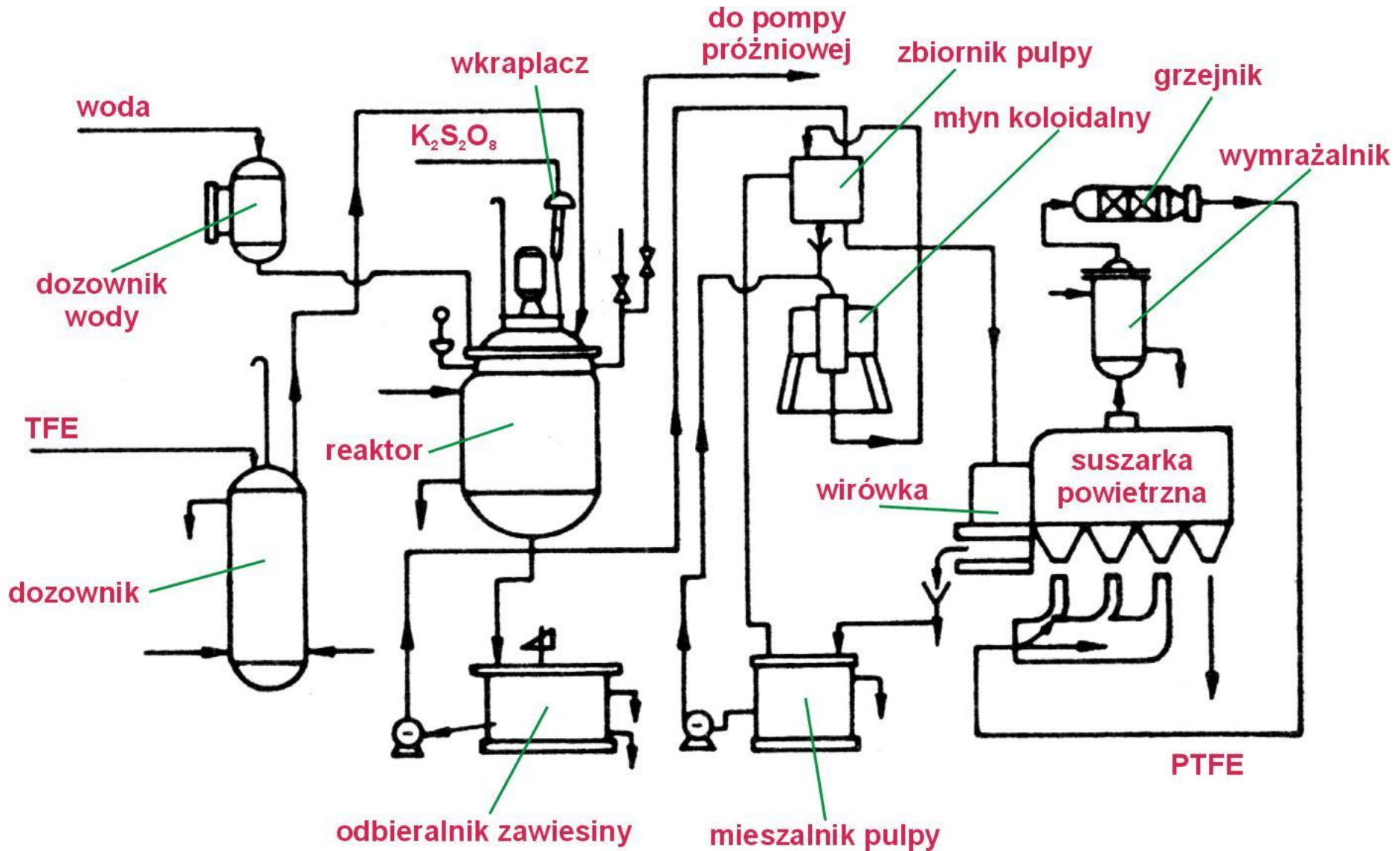
PRODUKCJA POM Z FORMALDEHYDU



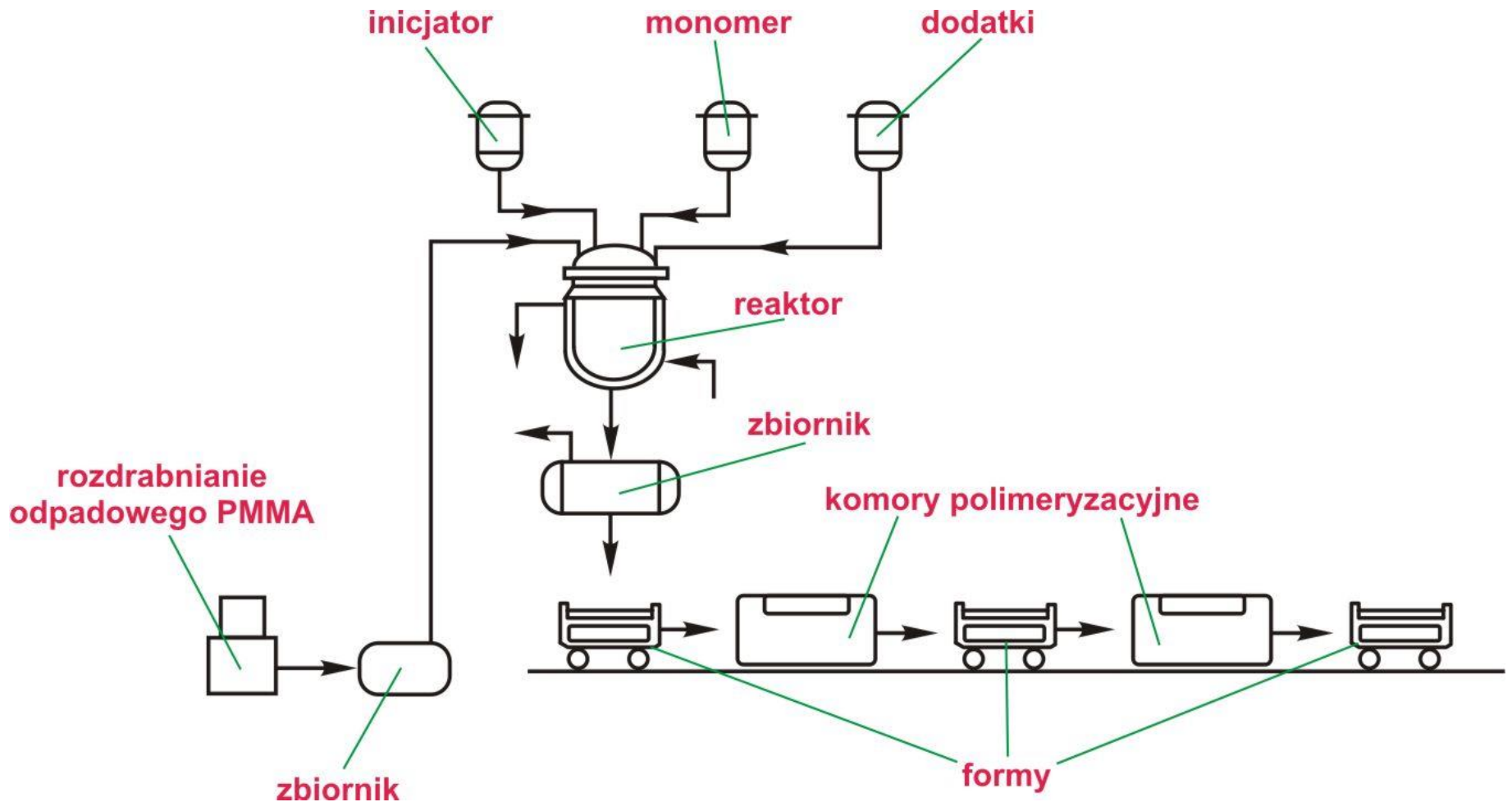
PRODUKCJA POM Z TRIOKSANU



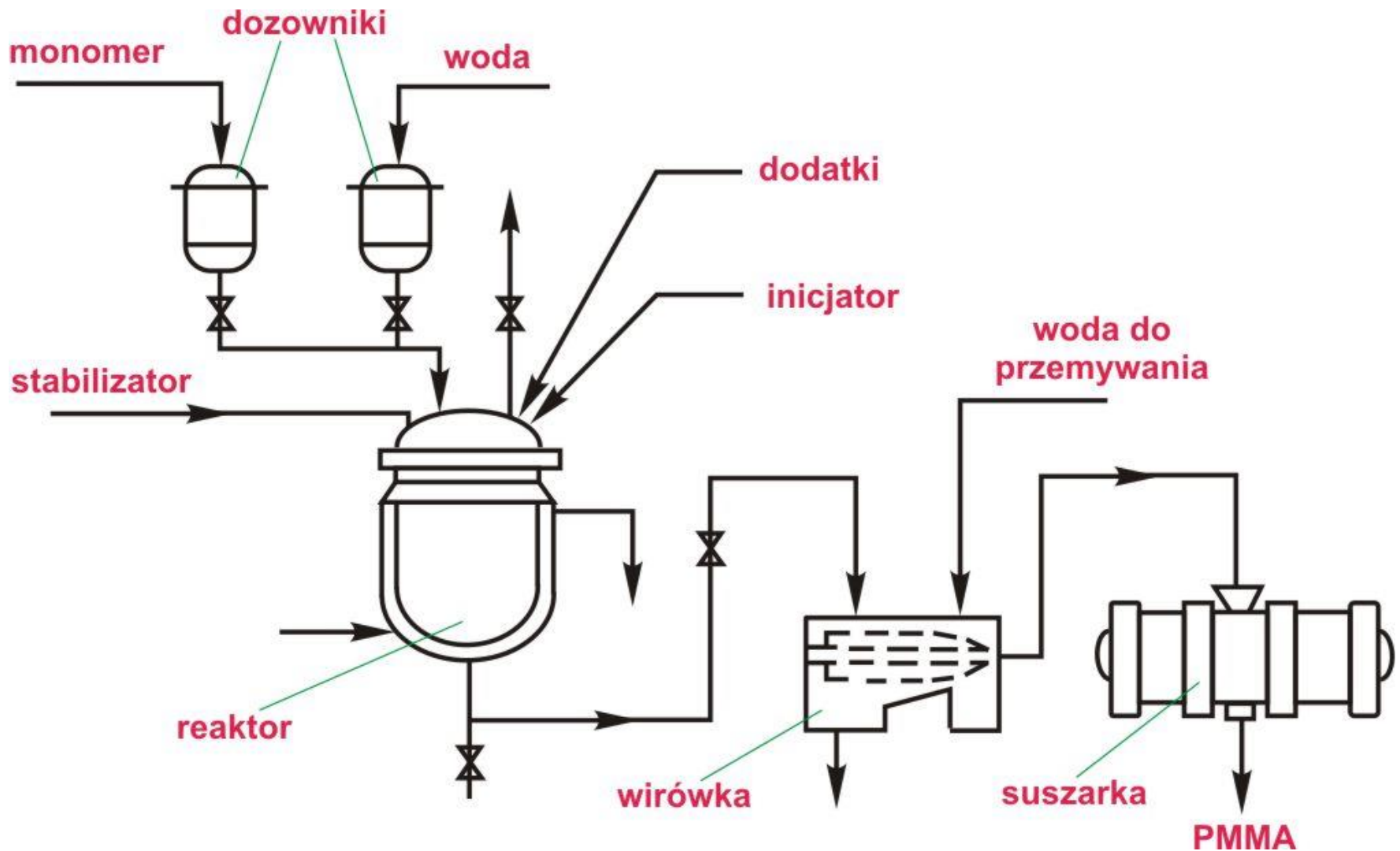
PRODUKCJA PTFE (POLIMERYZACJA W EMULSJI)



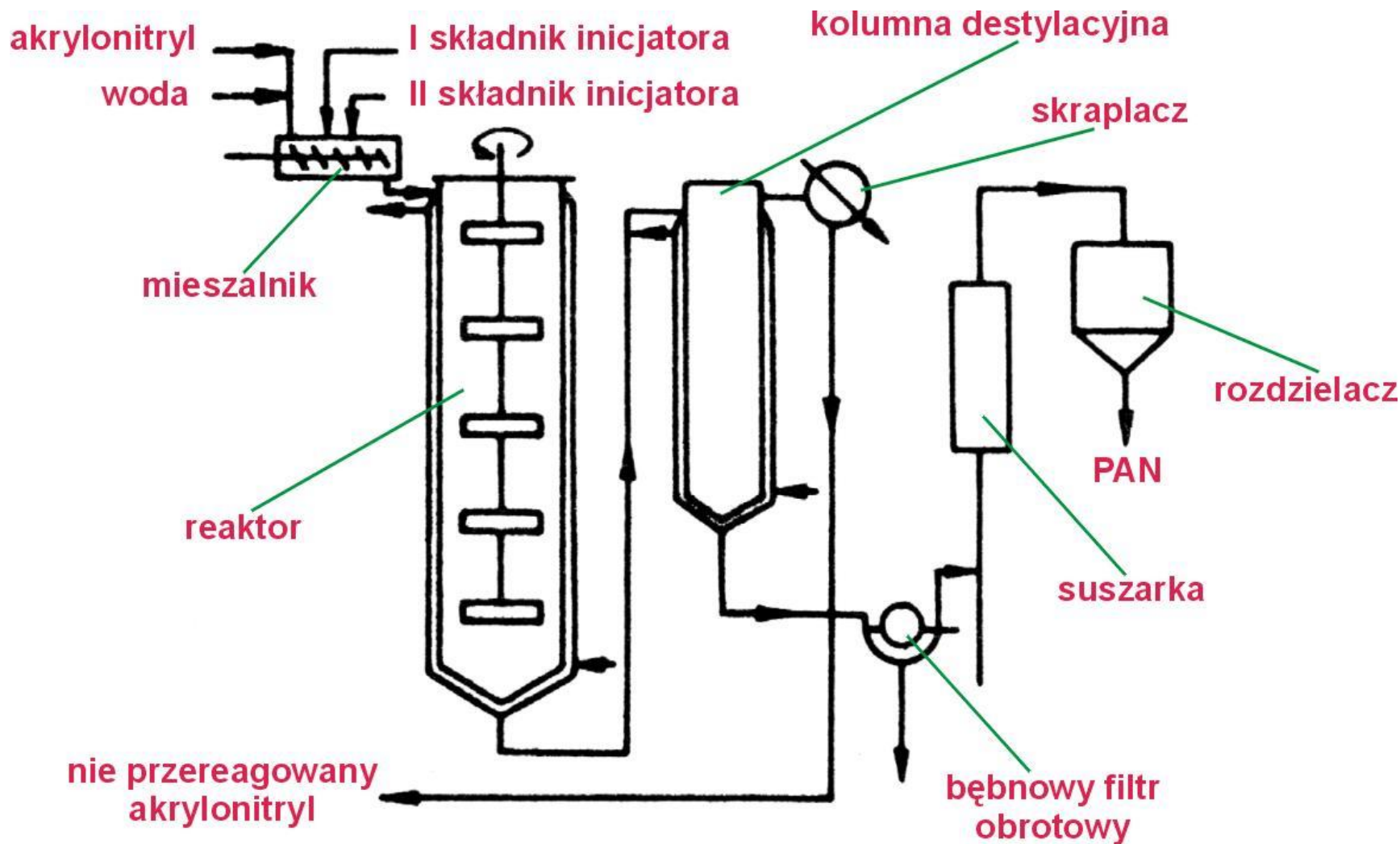
POLIMERYZACJA METAKRYLANU METYLU W MASIE



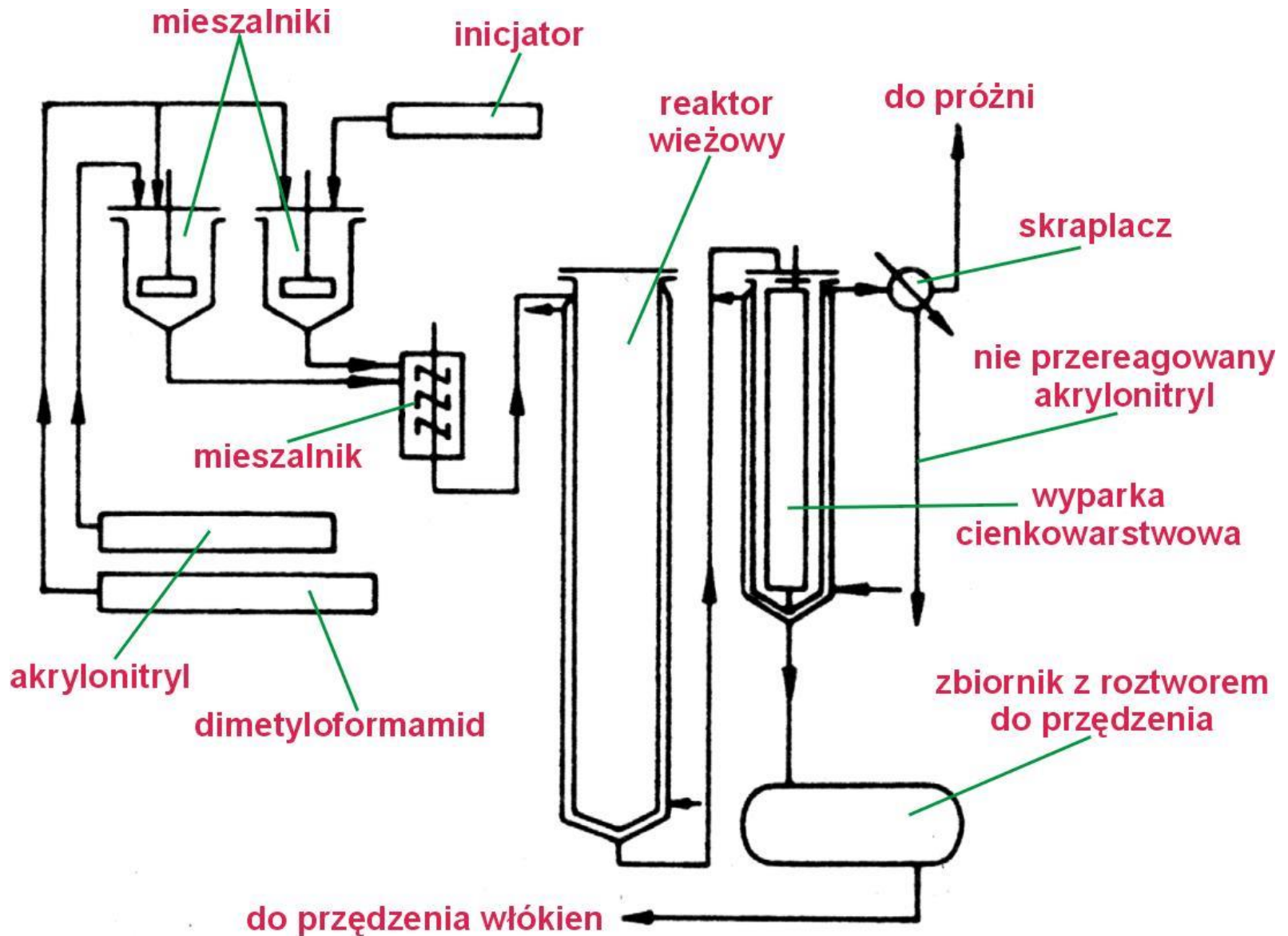
POLIMERYZACJA METAKRYLANU METYLU W SUSPENSJI



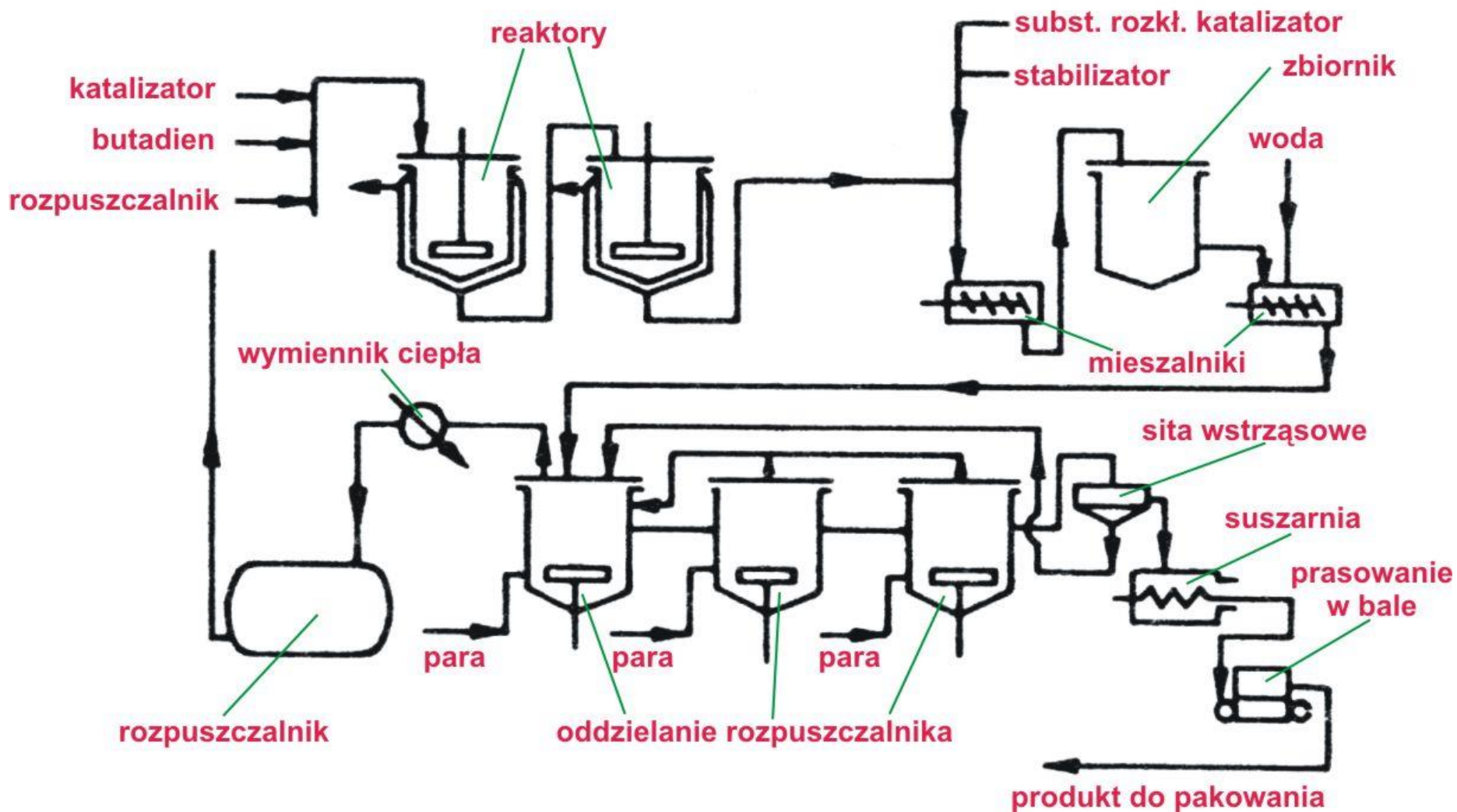
POLIMERYZACJA AKRYLONITRYLU W EMULSJI



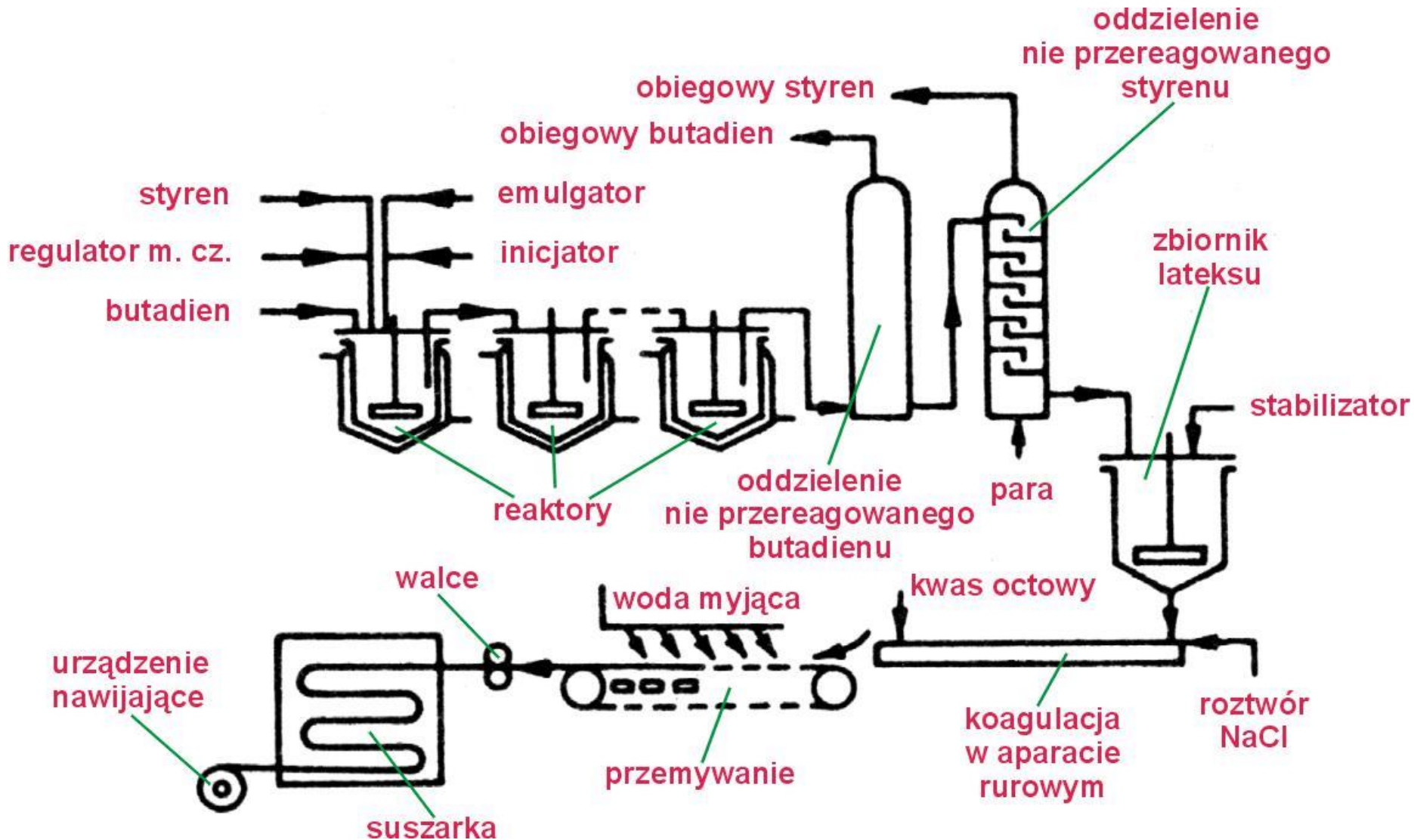
POLIMERYZACJA AKRYLONITRYLU W ROZTWORZE



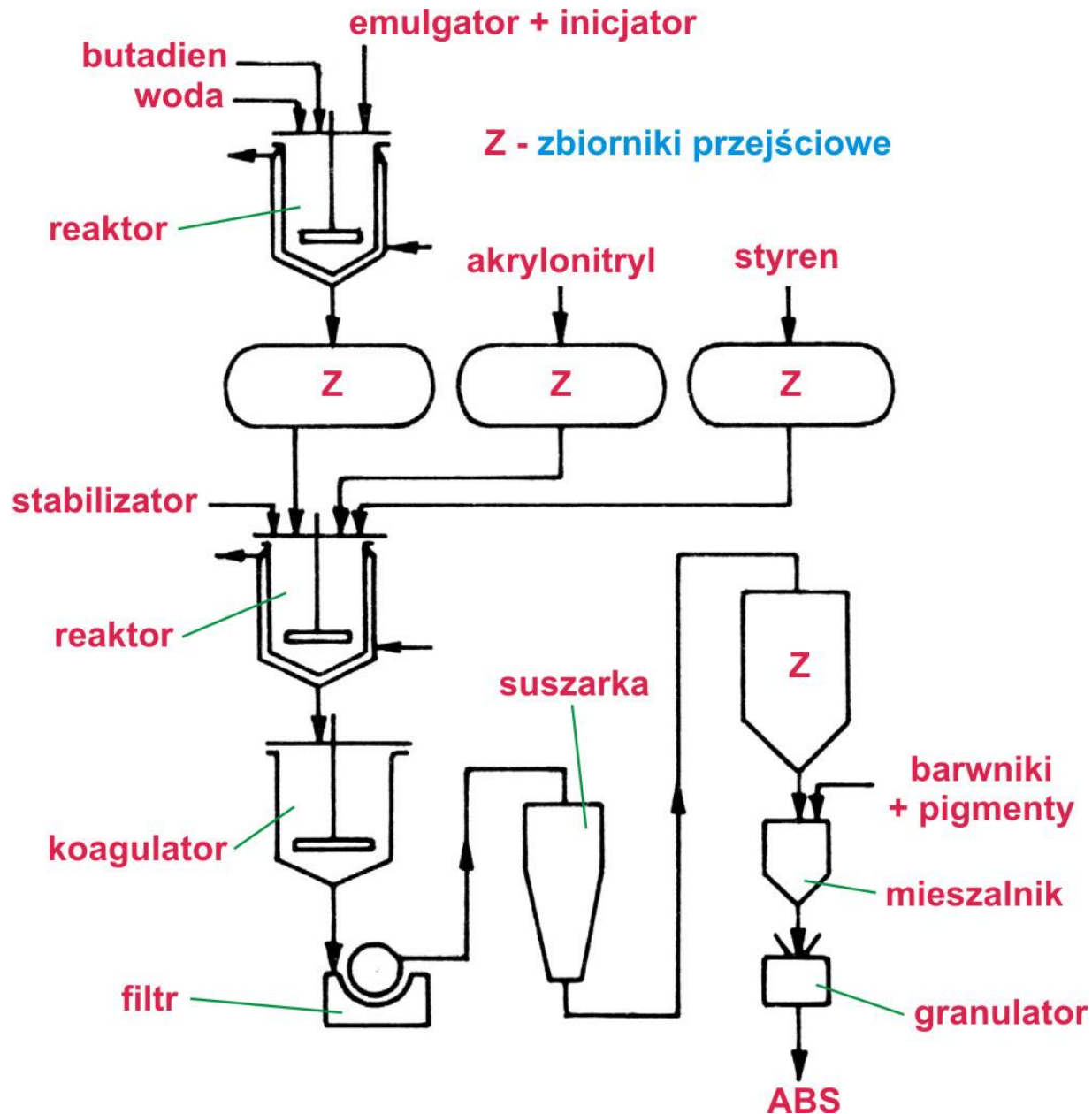
POLIMERYZACJA BUTADIENU W ROZTWORZE



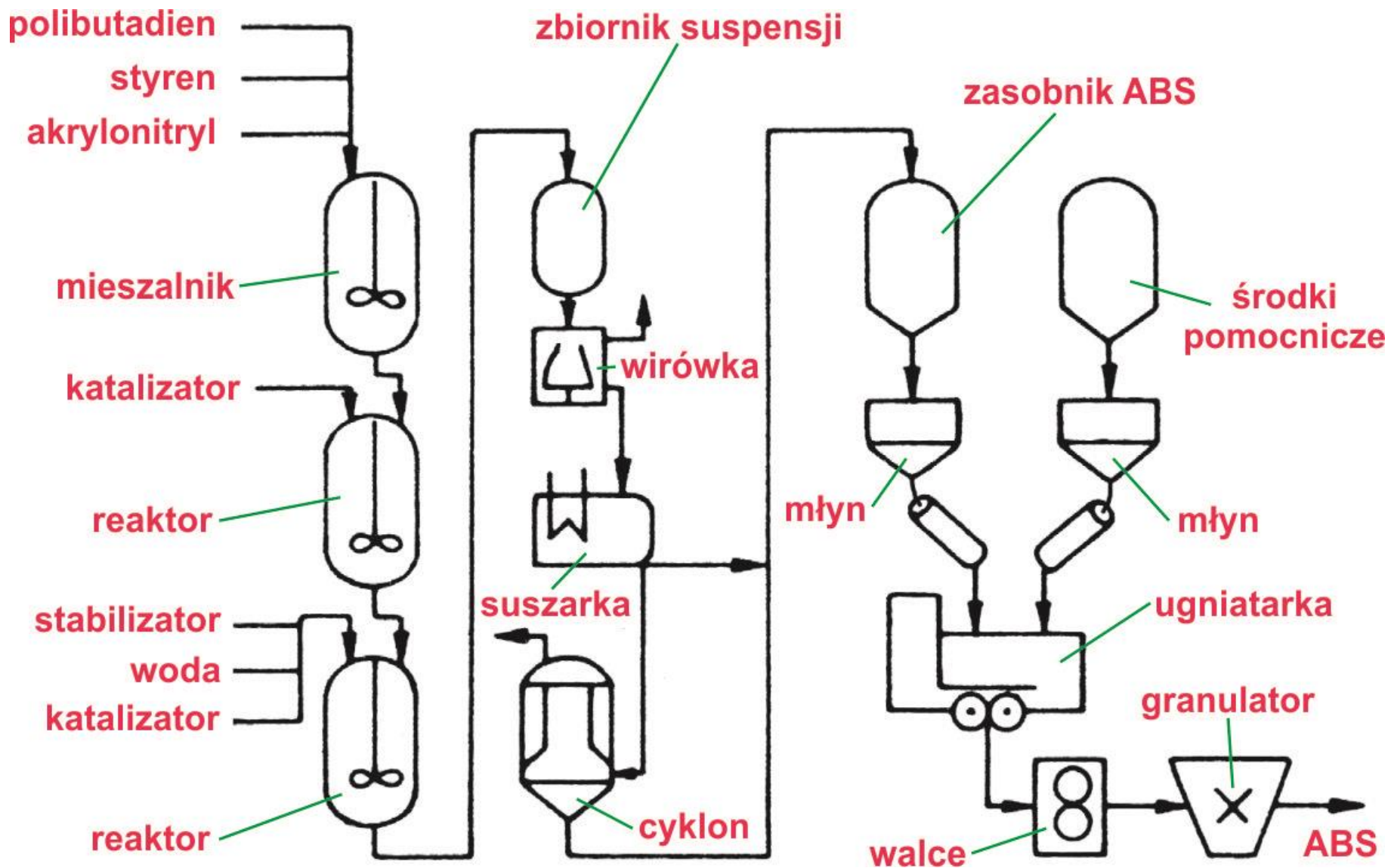
PRODUKCJA KAUCZUKU BUTADIENOWO-STYRENOWEGO



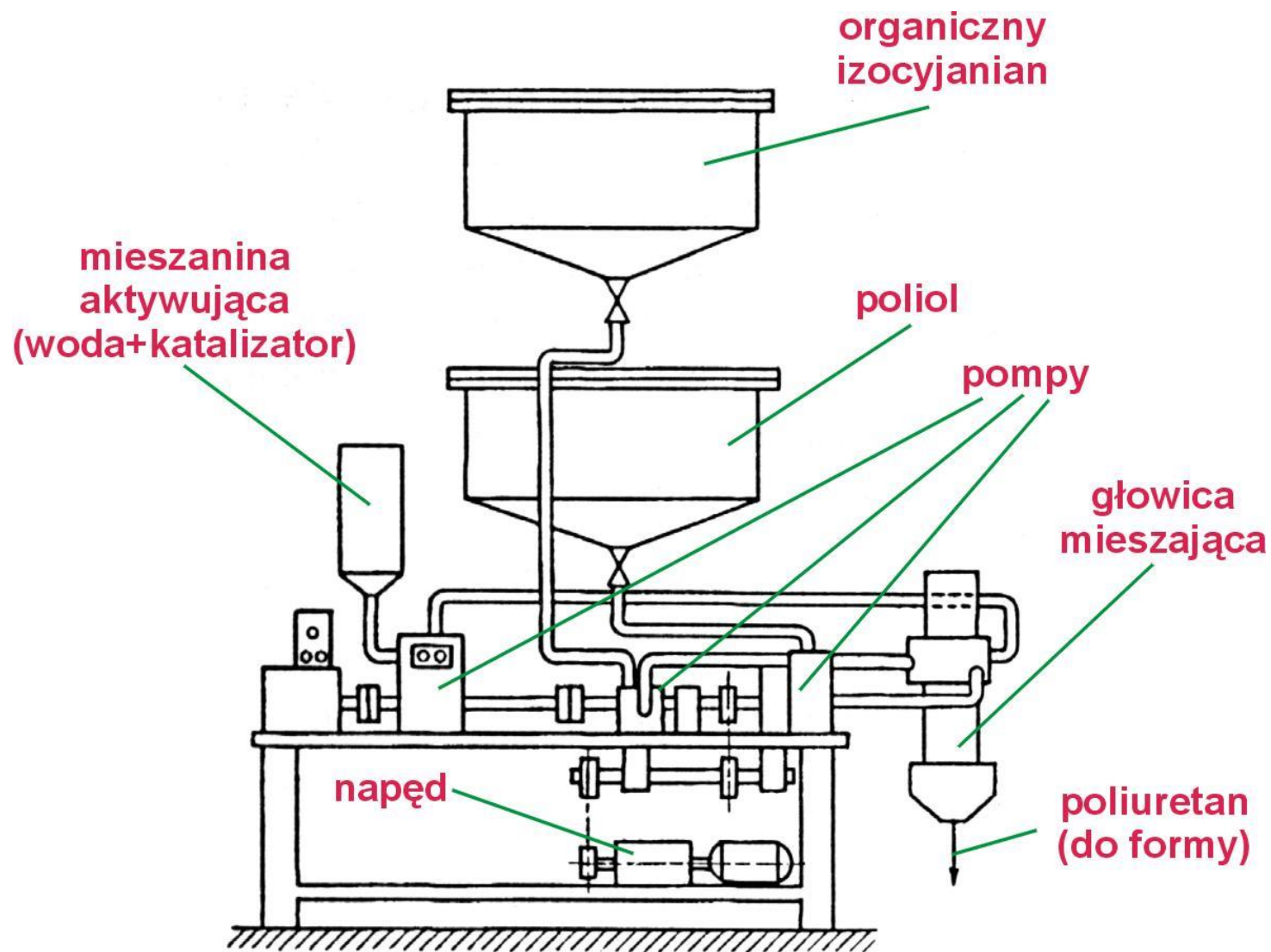
PRODUKCJA ABS METODĄ EMULSYJNĄ



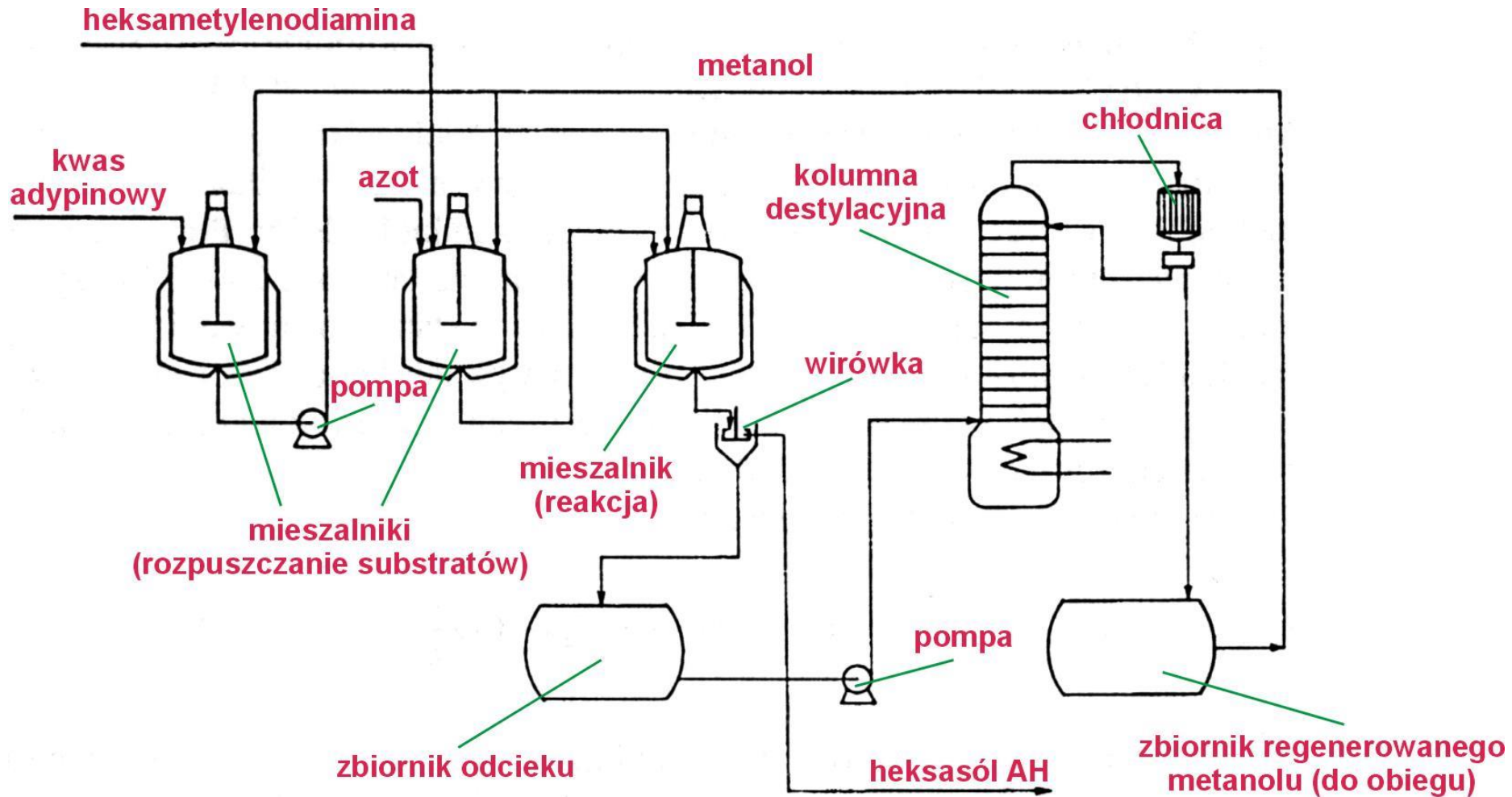
PRODUKCJA ABS METODĄ KOMBINOWANĄ



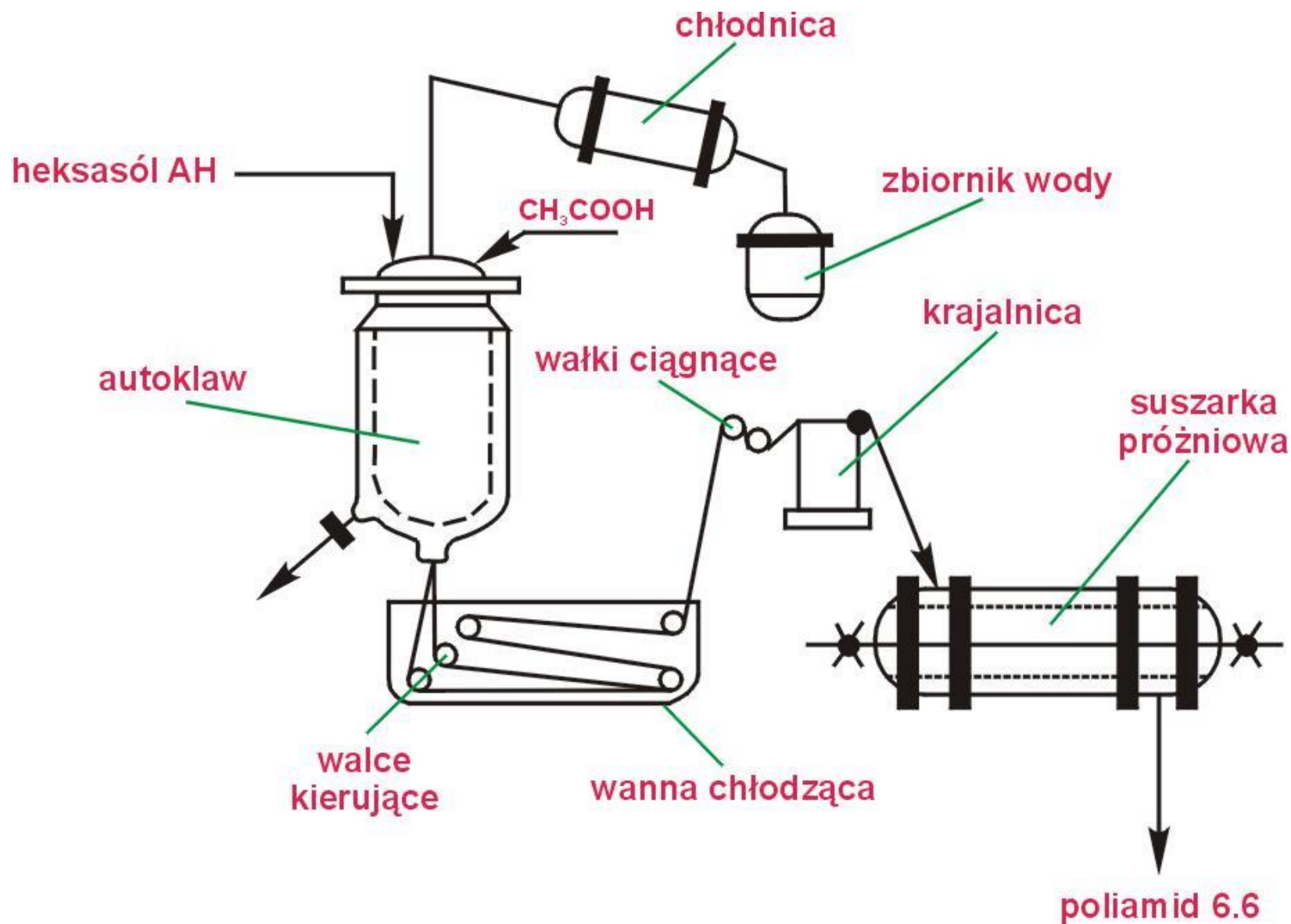
WYTWARZANIE PIANEK POLIURETANOWYCH



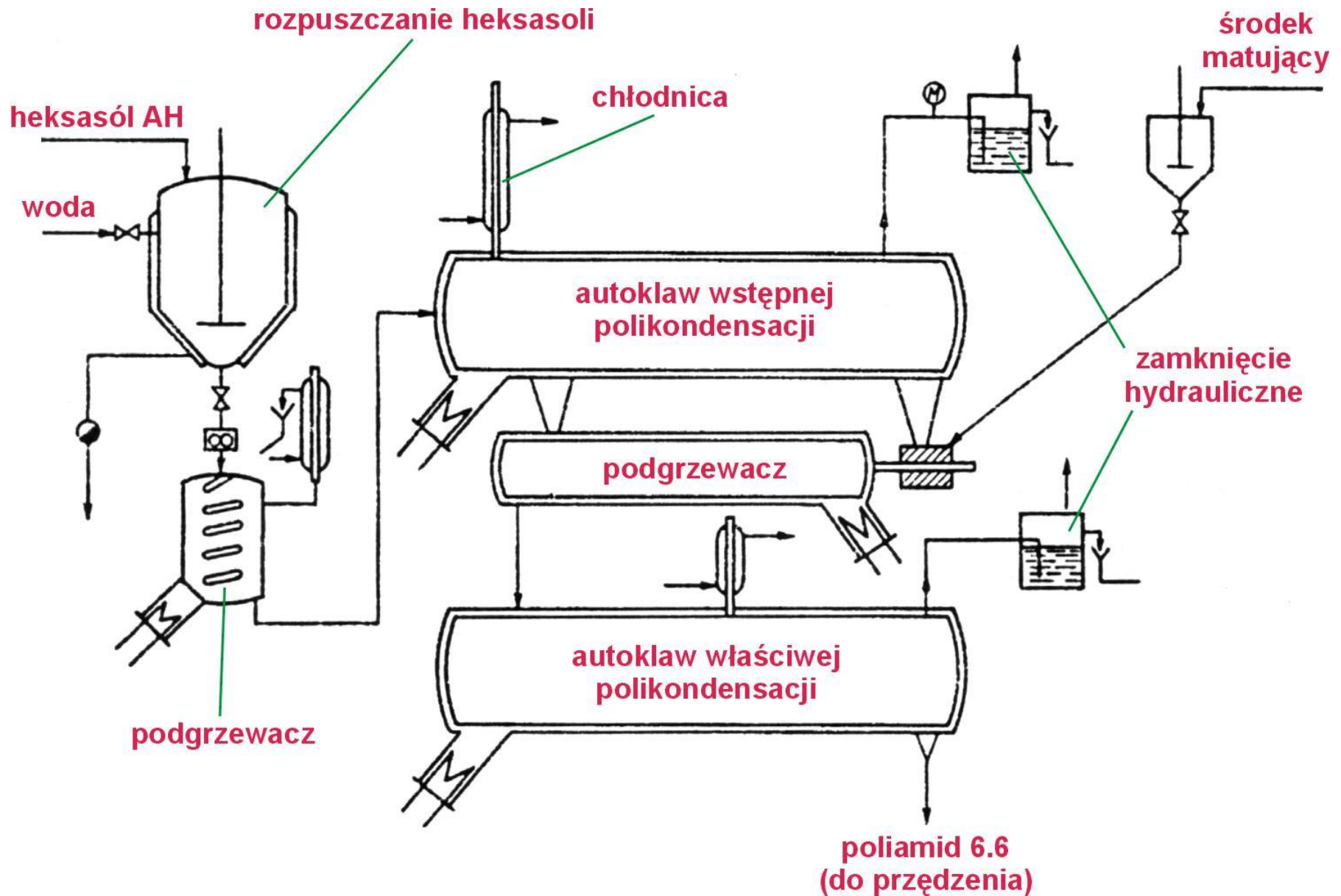
OTRZYMYWANIE HEKSASOLI AH



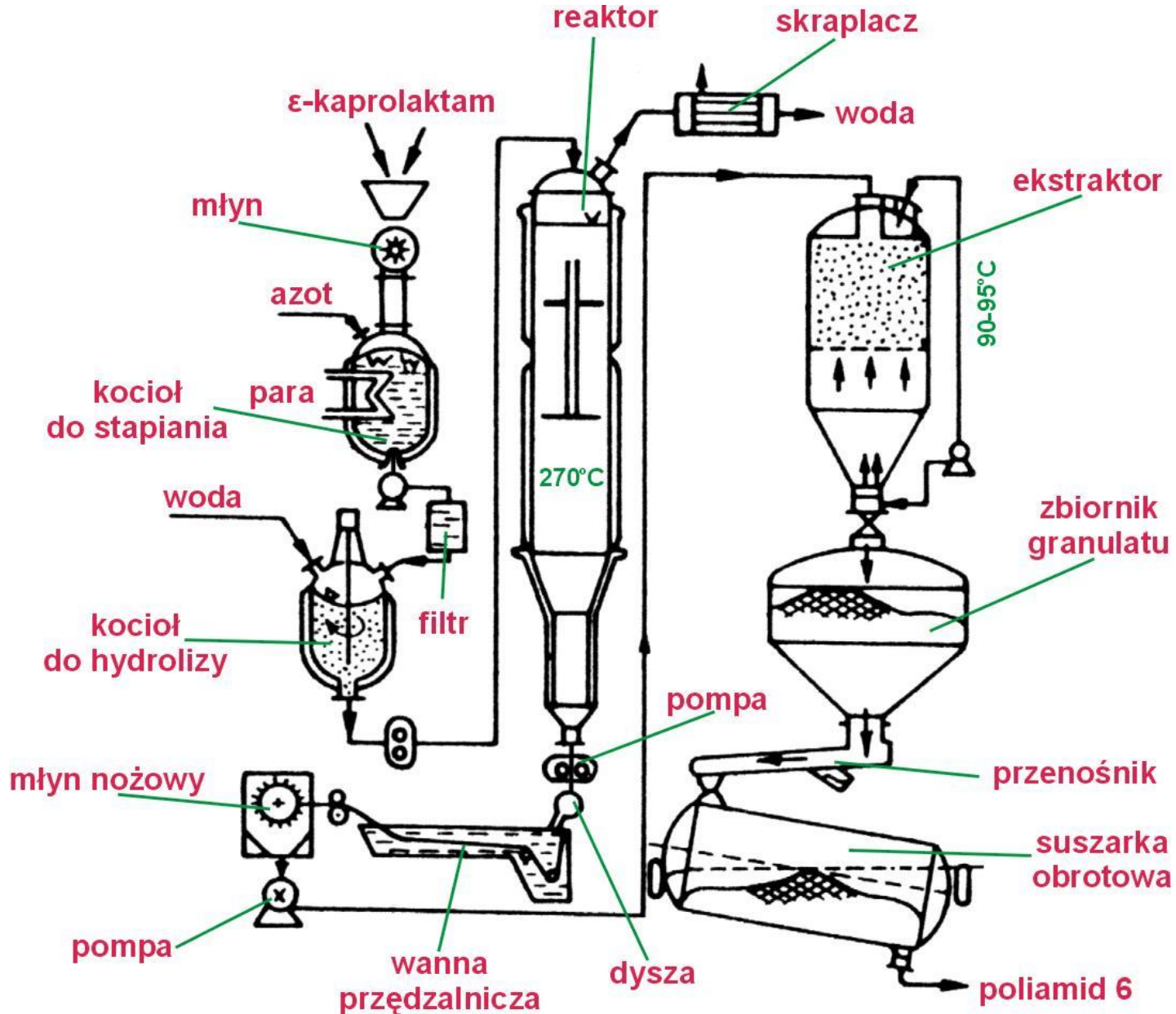
OTRZYMYWANIE PA 6.6 METODĄ OKRESOWĄ



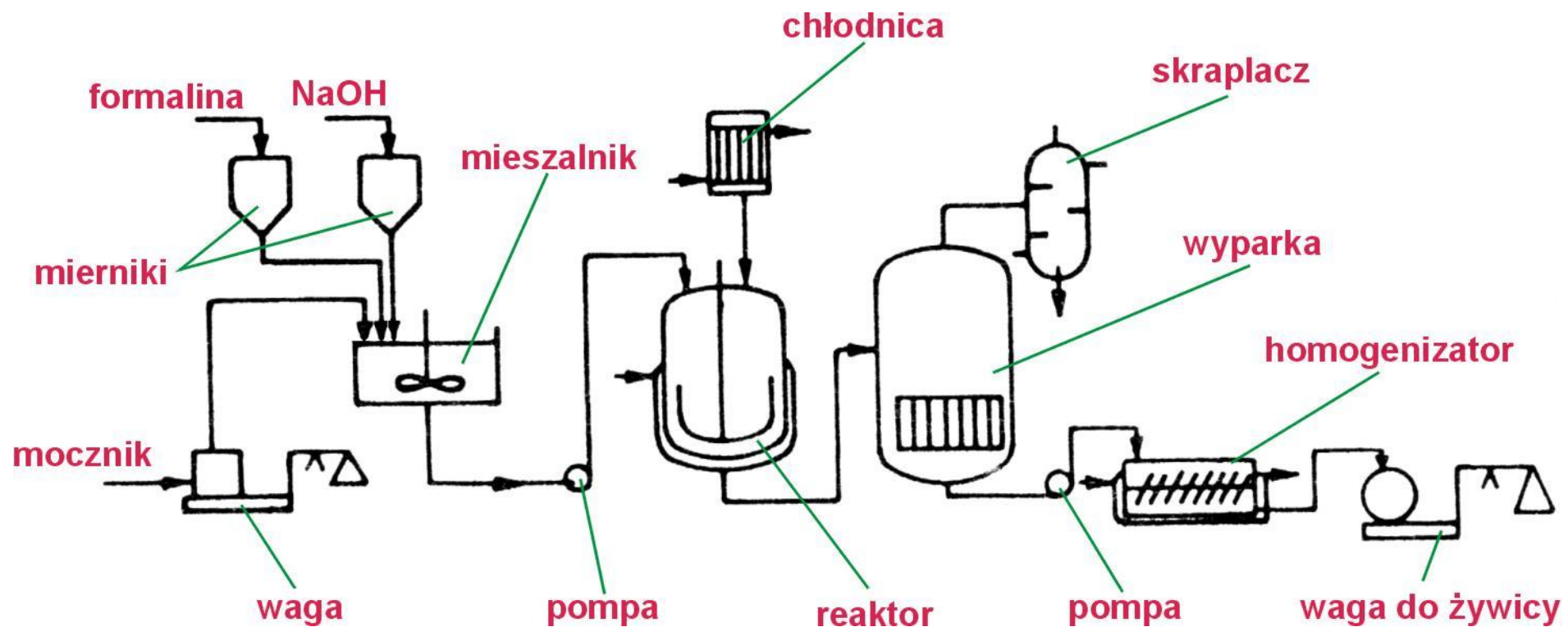
OTRZYMYWANIE PA 6.6 METODĄ CIĄGLĄ



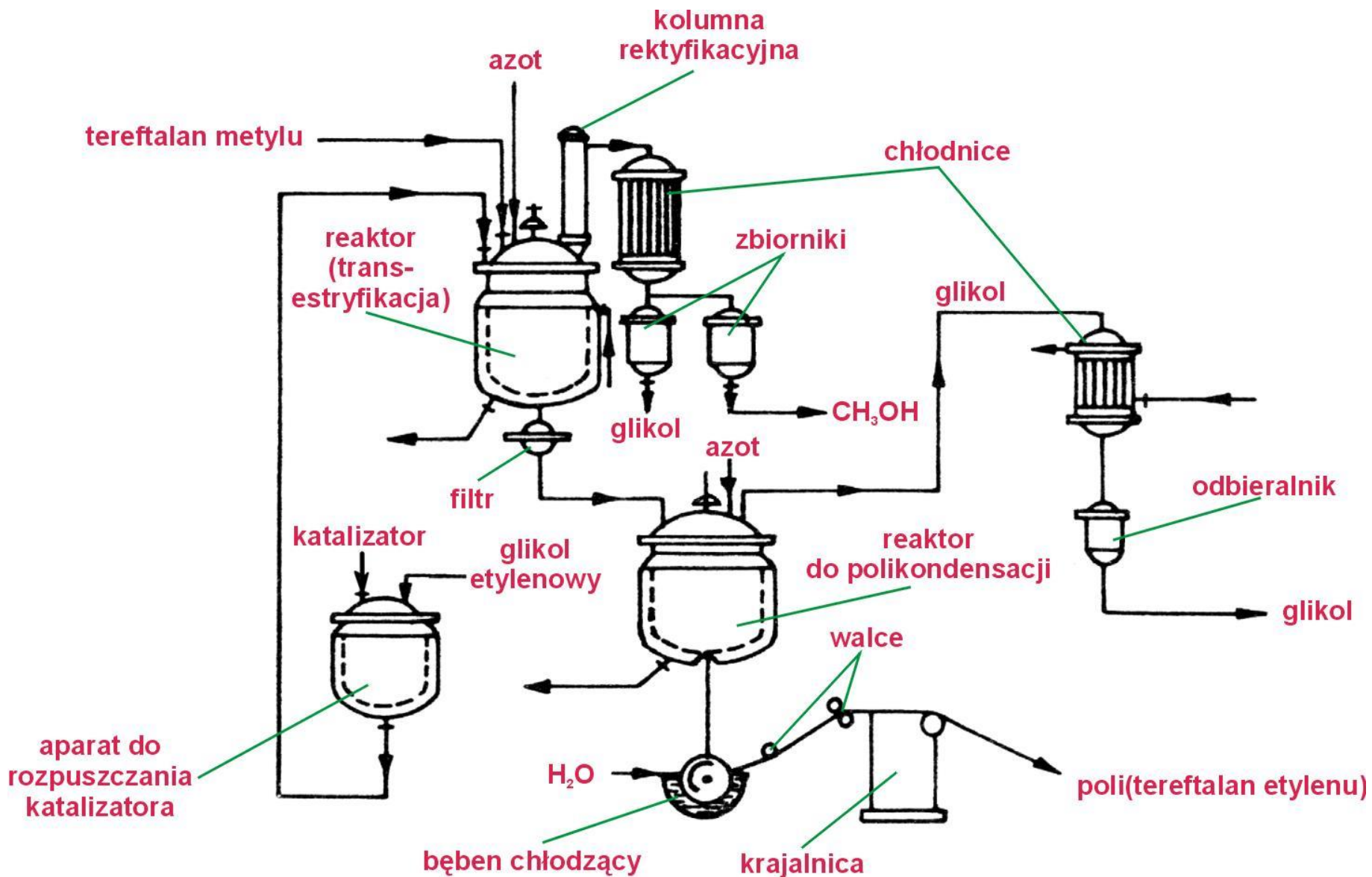
METODA CIĄGŁA PRODUKCJI PA 6



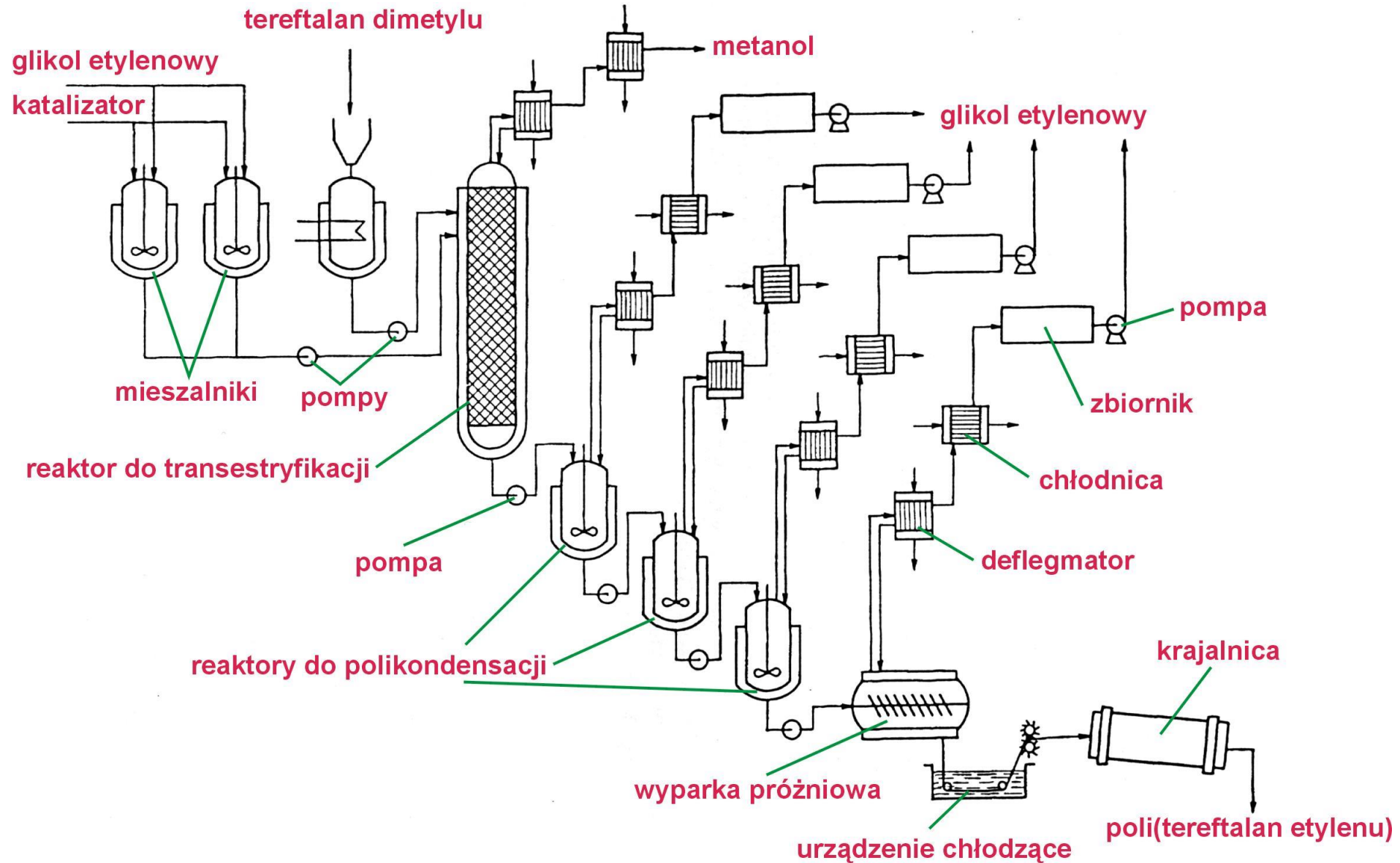
APARATURA DO PRODUKCJI ŻYWIC UF



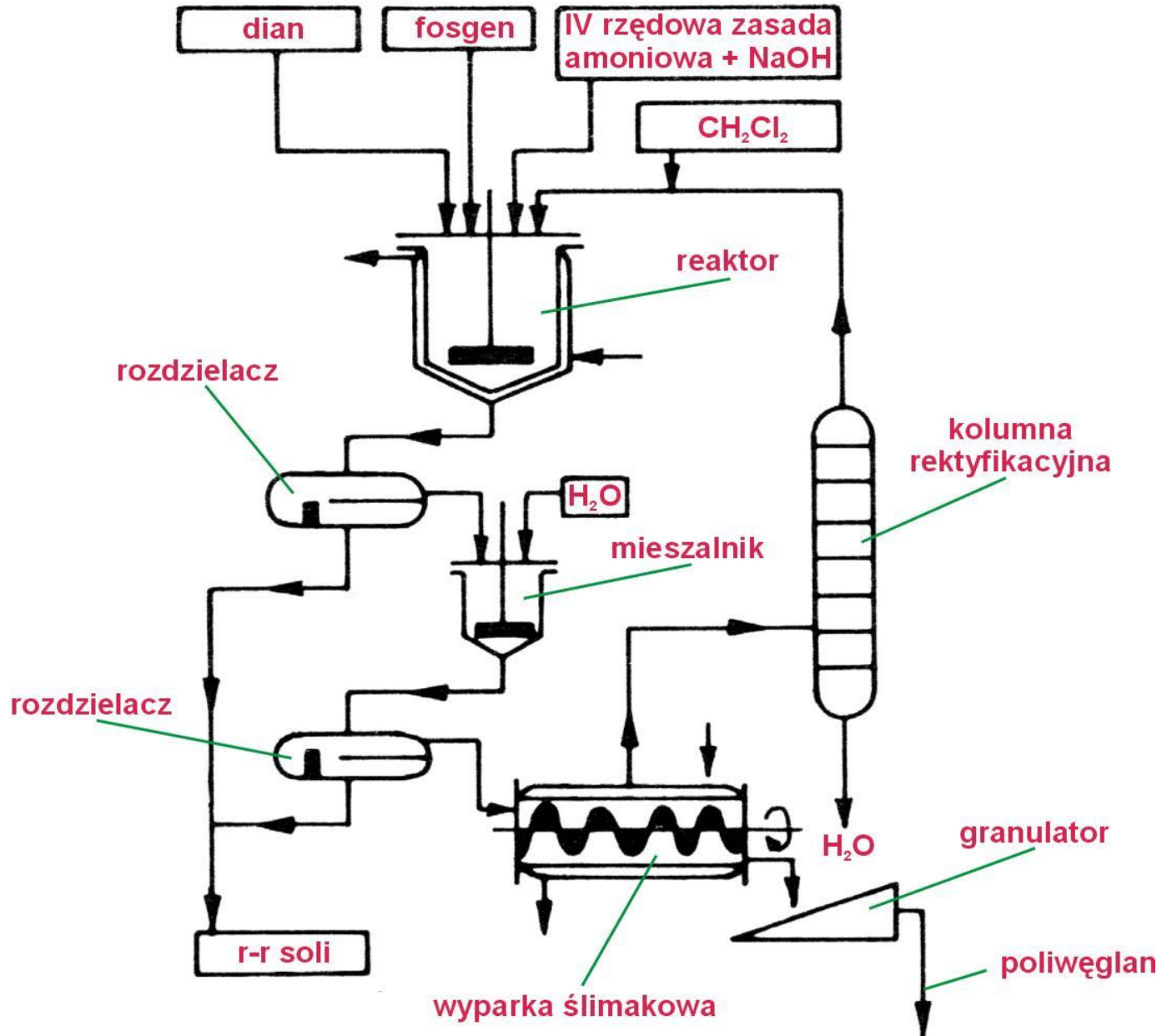
METODA OKRESOWA PRODUKCJI PET



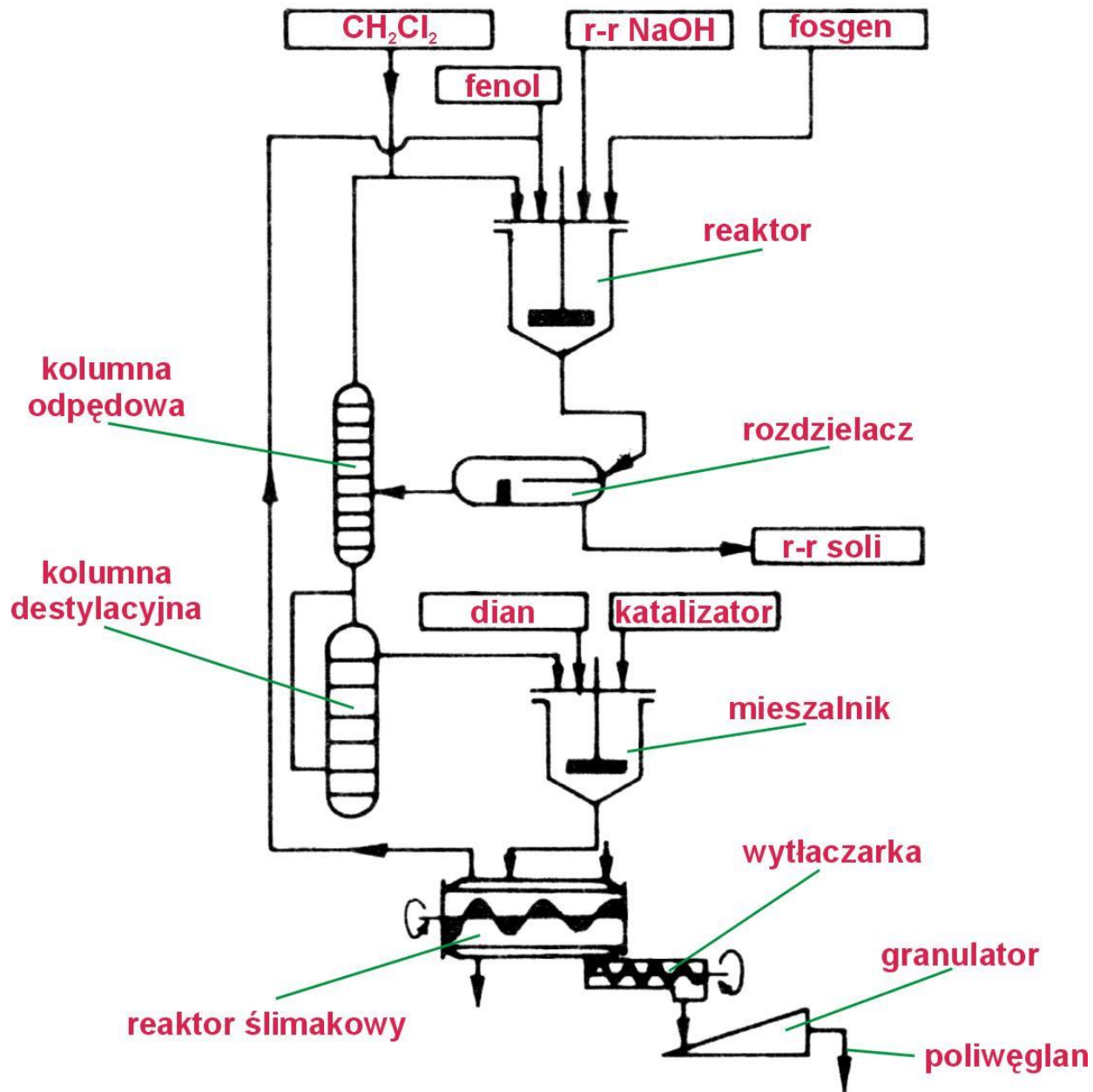
METODA CIĄGŁA PRODUKCJI PET



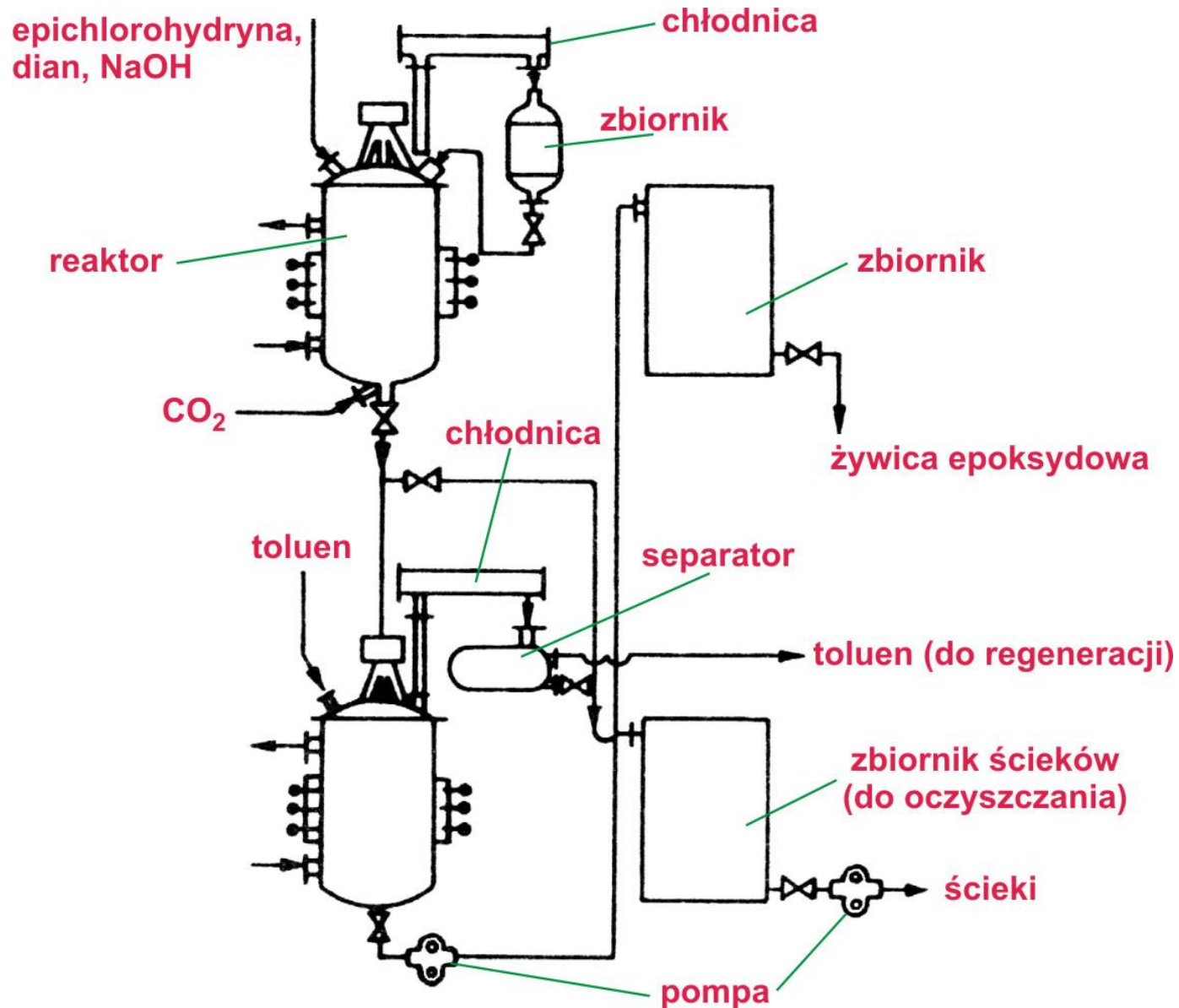
POLIKONDENSACJA FOSGENU Z DIANEM NA GRANICY FAZ



PRODUKCJA POLIWĘGLANU-TRANSESTERYFIKACJA



PRODUKCJA MAŁOCZĄSTECZKOWYCH ŻYWIC EPOKSYDOWYCH



PRZEMYSŁOWA PRODUKCJA POLISILOKSANÓW

