

Przykłady i zadania z podstaw inżynierii chemicznej i procesowej
pod redakcją Iwony Hołowacz

Skrypt przeznaczony jest dla studentów chemii jako pomoc do zajęć realizowanych w ramach kursu inżynierii chemicznej oraz inżynierii i aparatury procesowej. Pozycja zawiera usystematyzowany zbiór przykładów obliczeniowych z wybranych operacji jednostkowych i procesów stosowanych w inżynierii chemicznej i procesowej.

Zamieszczone w kolejnych rozdziałach przykłady przygotowano w taki sposób, aby ilustrowały zastosowanie teorii do ilościowego opisu zagadnień z zakresu podstaw przepływu płynów, procesów wymiany ciepła i procesów wymiany masy. Szczegółowo omówiony tok postępowania przy rozwiązywaniu przykładów ma ułatwić zrozumienie i utrwalenie wiedzy ogólnej i dostarczyć wskazówek do sposobu wykorzystania tej wiedzy przy samodzielnym rozwiązywaniu konkretnych problemów. W tym celu na końcu każdego rozdziału zamieszczono zadania, dla których podano jedynie wyniki końcowe. W ostatnim rozdziale skryptu zestawiono tablice pomocnicze, ułatwiające samodzielne rozwiązywanie zadań, natomiast na końcu książki czytelnik chcący poszerzyć swoją wiedzę z zaprezentowanego w opracowaniu zakresu inżynierii chemicznej i procesowej znajdzie wybraną literaturę przedmiotu.

Mamy nadzieję, że niniejszy skrypt zachęci przyszłych inżynierów do pogłębiania wiedzy i zdobywania praktycznych umiejętności niezbędnych do prawidłowego projektowania operacji jednostkowych i procesów realizowanych w przemyśle chemicznym i ochronie środowiska.

Spis treści

Przedmowa

1. Przepływy płynów (Donata Konopacka-Łyskawa, Iwona Hołowacz)

Wykaz ważniejszych oznaczeń

1.1. Przykłady

1.1.1. Strata ciśnienia powietrza w przewodzie wentylacyjnym

1.1.2. Średnica przewężenia w przewodzie niezbędna do pojawienia się kawitacji

1.1.3. Skraplacz barometryczny

1.1.4 Czas opróżniania zbiornika

1.1.5. Poziom zamontowania zbiornika zasilającego instalację

1.1.6. Moc pompy dla przykładowej instalacji

1.1.7. Straty ciśnienia na filtrze piaskowym

1.1.8. Opory przepływu fazy gazowej w kolumnie absorpcyjnej

1.2. Zadania

2. Opadanie cząstek w płynach (Jacek Gębicki, Donata Konopacka-Łyskawa)

Wykaz ważniejszych oznaczeń

2.1. Przykłady

2.1.1. Prędkość opadania cząstki o danej średnicy

2.1.2. Średnica cząstki opadającej ze znaną prędkością

- 2.1.3. Oszacowanie strefy zapylenia
- 2.1.4. Klasyfikator hydrauliczny
- 2.1.5. Komora pyłowa
- 2.2. Zadania

3. Filtracja (Jacek Gębicki, Iwona Hołowacz)

Wykaz ważniejszych oznaczeń

- 3.1. Przykłady
 - 3.1.1. Czas filtracji i czas przemywania dla filtracji pod stałym ciśnieniem
 - 3.1.2. Objętość filtratu uzyskanego podczas filtracji pod stałym ciśnieniem
 - 3.1.3. Filtracja dwustopniowa
 - 3.1.4. Prasa filtracyjna
 - 3.1.5. Filtr obrotowy
 - 3.1.6. Wydajność filtracji
- 3.2. Zadania

4. Wymiana ciepła (Tomasz Andrzejewski, Jacek Gębicki, Iwona Hołowacz, Donata Konopacka-Łyskawa)

Wykaz ważniejszych oznaczeń

- 4.1. Przykłady
 - 4.1.1. Konwekcja swobodna i promieniowanie
 - 4.1.2. Konwekcja wymuszona
 - 4.1.3. Przenikanie ciepła przez ściankę płaską wielowarstwową
 - 4.1.4. Przenikanie ciepła w płaszczowo-rurowym wymienniku ciepła
 - 4.1.5. Poziomy płaszczowo-rurowy wymiennik ciepła
- 4.2. Zadania

5. Destylacja (Iwona Hołowacz, Donata Konopacka-Łyskawa)

Wykaz ważniejszych oznaczeń

- 5.1. Przykłady
 - 5.1.1. Sporządzanie wykresów fazowych w układach współrzędnych $t = f(x, y)$ i $y = f(x)$
 - 5.1.2. Temperatura procesu destylacji równowagowej
 - 5.1.3. Destylacja równowagowa
 - 5.1.4. Destylacja równowagowa do dwóch odbieralników
 - 5.1.5. Równanie Rayleigha, metoda graficzna i analityczna
 - 5.1.6. Destylacja różniczkowa (prosta)
- 5.2. Zadania

6. Rektyfikacja (Iwona Hołowacz, Donata Konopacka-Łyskawa)

Wykaz ważniejszych oznaczeń

- 6.1. Przykłady
 - 6.1.1. Przebieg linii operacyjnych oraz przepływy cieczy i oparów w kolumnie rektyfikacyjnej
 - 6.1.2. Wyznaczanie liczby pólk teoretycznych metodą McCabe-Thiele'a
 - 6.1.3. Wyznaczanie liczby pólk teoretycznych metodą Savarit-Ponchona
 - 6.1.4. Wyznaczanie powierzchni wymiany ciepła w kotle i skraplaczu kolumny rektyfikacyjnej
 - 6.1.5. Obliczanie wymiarów kolumny rektyfikacyjnej
- 6.2. Zadania

7. Absorpcja (Donata Konopacka-Łyskawa, Iwona Hołowacz)

Wykaz ważniejszych oznaczeń

7.1. Przykłady

- 7.1.1. Wysokość wypełnienia przeciwprądowej kolumny absorpcyjnej
- 7.1.2. Porównanie pracy absorbera przeciwprądowego i współprądowego
- 7.1.3. Wysokość wypełnienia przeciwprądowej kolumny absorpcyjnej z recyrkulacją
- 7.1.4. Liczba pól rzeczywistych w kolumnie absorpcyjnej
- 7.1.5. Średnica wypełnionej kolumny absorpcyjnej
- 7.1.6. Bateria absorpcyjna

7.2. Zadania

8. Ekstrakcja (Tomasz Andrzejewski, Iwona Hołowacz, Donata Konopacka-Łyskawa)

Wykaz ważniejszych oznaczeń

8.1. Przykłady

- 8.1.1. Równowaga ekstrakcyjna dana na trójkącie Gibbsa
 - 8.1.1.1. Ekstrakcja jednostopniowa
 - 8.1.1.2. Ekstrakcja wielostopniowa współprądowa
 - 8.1.1.3. Ekstrakcja wielostopniowa przeciwprądowa
- 8.1.2. Równowaga ekstrakcyjna dana w układzie prostokątnym - z brakiem lub pomijalnie małą rozpuszczalnością ekstrahenta w rozpuszczalniku pierwotnym
 - 8.1.2.1. Ekstrakcja jednostopniowa
 - 8.1.2.2. Ekstrakcja wielostopniowa współprądowa
 - 8.1.2.3. Ekstrakcja wielostopniowa przeciwprądowa

8.2. Zadania

9. Suszenie (Grzegorz Boczkaj, Donata Konopacka-Łyskawa, Iwona Hołowacz)

Wykaz ważniejszych oznaczeń

9.1. Przykłady

- 9.1.1. Wyznaczanie wilgotności powietrza na podstawie wskazań temperatury wilgotnego termometru
- 9.1.2. Mieszanie strumieni powietrza wilgotnego
- 9.1.3. Czas suszenia materiału wilgotnego
- 9.1.4. Bilans masowy suszarki
- 9.1.5. Zużycie czynnika suszącego
- 9.1.6. Zapotrzebowanie na ciepło w suszarce

9.2. Zadania

10. Tablice

Bibliografia

Streszczenia w języku polskim i angielskim