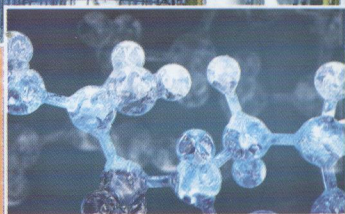


Қ.Ж. Керімқұлов, Ш.Ш. Нұрсейітов

А 2015  
2510 к



# ЖАЛПЫ ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ

А 2015/2510 к

Қ.Ж. Керімқұлов, Ш.Ш. Нұрсейітов

# ЖАЛПЫ ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ

О қ у л ы қ

*Химия, химиялық технология  
және экология мамандықтарының студенттеріне  
арналған*

**FOLIANT**  
БАСПАСЫ

Астана-2013

## МАЗМҰНЫ

Алғы сөз .....	7
Кіріспе .....	10

### I БӨЛІМ. ЖАЛПЫ ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ

#### (Теориялық бөлім)

<b>1-тарау. Химия және өндіріс.....</b>	<b>13</b>
1.1. Химия өндірісінің жүйесі.....	14
1.2. Химиялық технологиядағы жүйені модельдеу .....	16
1.3. Химия-технологиялық процесті (ХТП) ұйымдастыру .....	17
1.4. Химиялық өндірісті басқару .....	19
<b>2-тарау. Технологиялық процестер .....</b>	<b>21</b>
2.1. Терминдер мен ұғымдар.....	21
2.2. Технологиялық процестерді топтарға бөлу.....	22
2.3. Технологиялық процестердің жүру облыстары мен сатылары .....	24
2.3.1. Активтендіру энергиясы.....	24
2.3.2. Технологиялық процестердің жүретін облыстары .....	27
2.3.3. Технологиялық процестердің жүретін сатылары.....	28
<b>3-тарау. Технологиялық процестердің тепе-теңдігі.....</b>	<b>30</b>
3.1. Ле Шателье принципі және оның химиялық технологиядағы орны .....	30
3.2. Тепе-теңдік константасы .....	31
3.3. Өнім шығымдылығы.....	33
3.3.1. Газдық реакциялардың тепе-теңдік константасы .....	34
3.3.2. Көп сатылы реакциялардың тепе-теңдік константасы .....	35
3.3.3. Реагенттердің біреуі артық болған жағдайдағы реакцияның тепе-теңдік константасы .....	36
3.4. Нақты өнім шығымдылығы .....	37
<b>4-тарау. Технологиялық процестердің жылдамдықтары .....</b>	<b>43</b>
4.2. Әрекеттесуші заттардың беттік жанасу аудандары .....	48
4.3. Процестің қозғаушы күші .....	50
<b>5-тарау. Гомогендік процестер .....</b>	<b>55</b>
5.1. Гомогендендіру әдістері .....	55
5.2. Гомогендік процестердің негізгі заңдылықтары.....	57
5.3. Гомогендік процестер жылдамдығына заттар концентрациясының әсері .....	57
5.3.1. Әсер етуші массалар заңы.....	57
5.3.2. Реакциялардың молекулалық саны .....	59
5.3.3. Реакциялардың реттік сандары мен жылдамдықтары .....	60

5.4. Гомогендік процестердің жылдамдығына температураның әсері.....	64
5.5. Қысымның реакция жылдамдығына әсері .....	65
5.6. Араластырудың гомогендік процеске әсері.....	66
5.7. Гомогендік процестердің реакторлары .....	67
<b>6-тарау. Гетерогендік процестер.....</b>	<b>69</b>
6.1. Фазалар ережесі .....	71
6.2. Компоненттер жүйесі күйлерінің диаграммалары .....	73
6.2.1. Бір компонентті жүйелер. Таза зат күйінің диаграммасы .....	73
6.2.2. Су күйлерінің диаграммасы .....	75
6.2.3. Екі компонентті жүйелер .....	77
6.2.4. Үш компонентті жүйелер .....	80
6.2.5. Төрт компонентті жүйелер.....	81
6.3. Гетерогендік процестердегі нақты өнім шығымдылығы .....	81
6.4. Гетерогендік процестердің жылдамдығы .....	83
6.5. Гетерогендік жүйелердегі фазалар ағыстарының бағыттары .....	84
6.6. Сорбциялық процестер.....	86
6.6.1. Абсорбциялық, десорбциялық және хемосорбциялық процестер .....	86
6.6.2. Сорбциялық процестердің жылдамдықтары.....	89
6.6.3. Адсорбциялық гетерогендік процестер .....	92
6.7. Газ-қатты (Г-Қ) жүйесіндегі процестер .....	94
6.7.1. Жұмыр бөлшекте жүретін процестер .....	95
6.7.2. Жұмыр бөлшектің өзгеріс дәрежесі .....	97
6.8. Гетерогендік процестердің реакторлары .....	99
<b>7-тарау. Катализдік процестер.....</b>	<b>103</b>
7.1. Тізбекті процестер .....	105
7.2. Катализдік процестердегі активтілік энергия өзгерістері.....	106
7.3. Катализатор активтілігі .....	108
7.4. Таңдайшы (іріктеуші) катализ .....	108
7.5. Автокатализ .....	109
7.6. Фазалық катализдік процестер .....	110
7.6.1. Гомогендік катализ.....	110
7.6.2. Гетерогендік катализ.....	112
7.6.2.1. Аралық қосылыстар .....	112
7.6.2.2. Электрондық катализ.....	112
7.6.2.3. Беттік химиялық әрекеттер .....	114
7.6.2.4. Иондық катализ.....	115
7.7. Белсенді орталықтар және катализдік белсенділік.....	115
7.8. Жанасу уақыты .....	116
7.9. Катализатордың улануы .....	116
7.10. Контактілік масса.....	117
7.11. Катализдік процесс аппараттары.....	117
Гомогендік катализ аппараттары .....	118

## II БӨЛІМ. ХИМИЯЛЫҚ ӨНДІРІСТЕР

### (Өндірістік бөлім)

<b>8-тарау. Химия өндірісінің негізгі құраушылары.....</b>	<b>120</b>
8.1. Шикізат .....	120
8.1.1. Химиялық шикізат .....	120
8.1.2. Шикізат қорлары және оларды тиімді пайдалану.....	121
8.2. Энергия .....	125
8.2.1. Энергия шығарушы көздер .....	125
8.2.2. Химия өндірісінің энергиясы.....	128
8.2.3. Химия өнеркәсібінде энергияны тиімді пайдалану .....	129
8.2.4. Екінші энергиялық ресурстар.....	130
8.2.5. Химия өнеркәсібіндегі энергияның жаңа түрлері .....	131
8.3. Су.....	134
8.3.1. Химия өнеркәсібінің суы.....	134
8.3.2. Су жабдықтау көздеріне сипаттама.....	136
8.3.3. Өнеркәсіптік су дайындық .....	138
<b>9-тарау. Күкірт қышқылы өндірісі .....</b>	<b>141</b>
9.1. Нитрозалық әдіс .....	141
9.2. Контакттік әдіс.....	142
9.3. Күкірт ұштотығын абсорбция жасау .....	143
9.4. Күкірт қышқылы өндірісінен бөлінетін	
зиянды заттар және оларды ұстау әдістері .....	144
9.4.1. Әктас ( $\text{CaCO}_3$ тау жынысы) және әк ( $\text{CaO}$ ) әдісі .....	144
9.4.2. Тазалаудың рекуперациялық әдістері .....	146
<b>10-тарау. Аммиак және азот қышқылы .....</b>	<b>148</b>
10.1. Аммиак өндірісі .....	148
10.2. Азот қышқылы өндірісі .....	149
10.3. Сұйық азот қышқылын концентрлеу.....	151
10.4. Азот қышқылы өндірісінен	
бөлінетін зиянды газдар және оларды ұстау .....	152
<b>11-тарау. Фосфор .....</b>	<b>156</b>
11.1. Сары фосфор .....	156
11.2. Фосфор өндірісі технологиясы .....	157
11.5. Фосфор өндірісінің қалдықтары.....	165
11.5.1. Шлак.....	165
11.5.2. Феррофосфор.....	166
11.5.3. Шаң.....	168
11.5.4. Фосфор кокымдары (шлам) .....	169
11.5.5. Фосфорлы ағынды сулар .....	170

11.5.6. Атмосфераға шығарылатын газдар (заттар) .....	173
<b>12-тарау. Минералды тыңайтқыштар</b> .....	<b>177</b>
12.1. Аммиак селитрасын өндіру технологиясы .....	179
12.2. Жай суперфосфат өндіру технологиясы .....	182
12.3. Калий тыңайтқыштарын өндіру технологиясы .....	185
12.4. Комплексті тыңайтқыштар .....	186
<b>13-тарау. Мұнай өңдеу және мұнай-химия өндірісі</b> .....	<b>188</b>
13.1. Мұнайдың құрамы .....	190
13.2. Мұнайдағы жанама қоспалар және мұнайды олардан тазарту .....	193
13.3. Мұнай өңдеудің негізгі әдістері мен аппараттары .....	194
13.4. Мұнайды тікелей айдау .....	196
13.3.1. Атмосфералық-вакуумдік қондырғылар .....	197
13.5. Мұнай бөлудің химиялық әдістері .....	201
13.6. Комбинациялық (аралас) қондырғылар .....	205
13.7. Мұнай өнімдерін тазалау .....	206
13.8. Мұнай өңдеуді өндірістік және жобалық бағалау .....	207
13.9. Мұнайды өңдеудің негізгі бағыттары .....	208
<b>14-тарау. Жоғары молекулалық қосындылар</b> .....	<b>210</b>
14.1. ЖМҚ топтарға бөлу .....	212
14.2. ЖМҚ алудың физика-химиялық негіздері .....	214
14.1.2. Полимерлердің физикалық күйлері .....	220
14.4. Полимерлерге термиялық әсерлер .....	222
14.5. Полимердің «картаюы» (ескіруі) .....	224
14.6. Полимерлеу мен поликонденсация процестерінің техникалық әдістері .....	225
14.7. Полимер өндірісі .....	227
14.7.1. Химиялық талшықтар (жіптер) .....	227
14.7.1.1. Вискозалық талшықтар .....	28
14.7.1.2. Синтездік талшықтар .....	230
14.7.2. Пластикалық масса өндірісі .....	231
14.3.2.1. Полиэтиленді тізбекті полимеризация жолымен өндіру .....	233
14.7.2.2. Фенолальдегидті смолаларды (ФФС) поликонденсация жолымен өндіру .....	236
14.8. Пластикалық массаны өңдеудің негізгі әдістері .....	242
14.8.1. Полимерлердің химиялық және құрылымдық өзгерістері .....	242
14.4.2. Экструзия .....	245
14.4.4. Престеу .....	248
14.8.5. Дірілдік қалыпқа түсіру .....	250
14.8.6. Вакуумдік және ауалық қалыпқа түсіру .....	250
14.8.7. Пластмассалық бұйымдарды механикалық өңдеу .....	251
Әдебиеттер .....	254