



КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ

Факультет химии и химической технологии

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

Василина Гулзира Кажмуратовна





кандидат химических наук,

Старший преподаватель кафедры физической химии, катализа и нефтехимии

Лекция 12

Изомеризация пентан-гексановой фракции

План лекции

-  Теоретические сведения
-  Механизм процесса
-  Основные факторы процесса
-  Технологическая схема

Назначение процесса

Повышение октанового числа легких бензиновых фракций

Получение изобутана, как сырья процесса алкилирования, синтеза МТБЭ и бутилкаучука

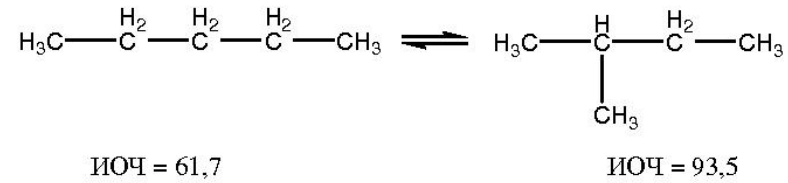
Получение изопентана для синтеза изопренового каучука

Термодинамика и химизм процесса

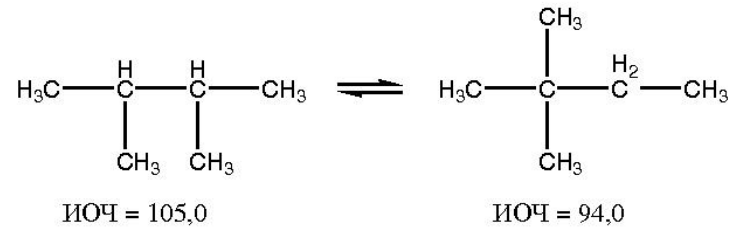
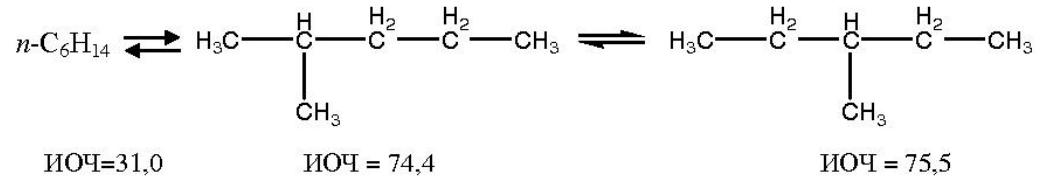
Экзотермическая реакция (+6-8 кДж/моль)

Основные реакции изомеризации легких парафинов (C₅ – C₆)

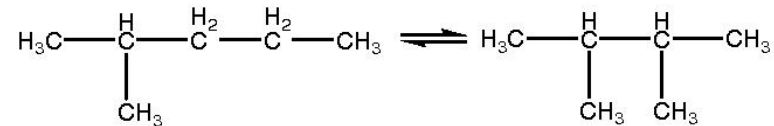
1) превращение углеводородов нормального строения в разветвленные



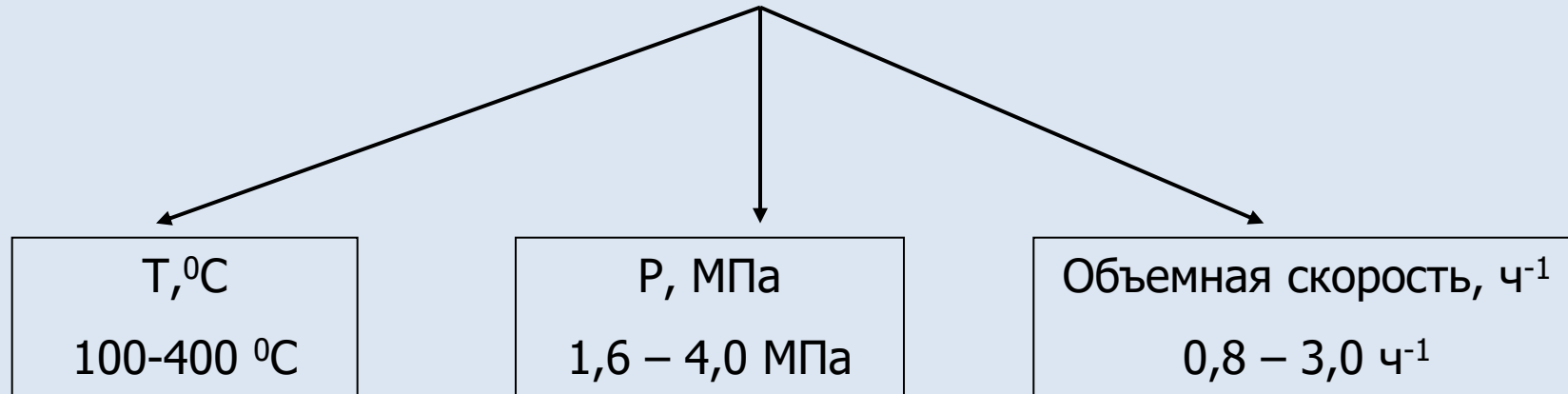
2) перемещение метильного радикала вдоль углеродной цепи



3) изменение числа метильных радикалов в боковых цепях разветвленных углеводородов



Основные факторы процесса изомеризации

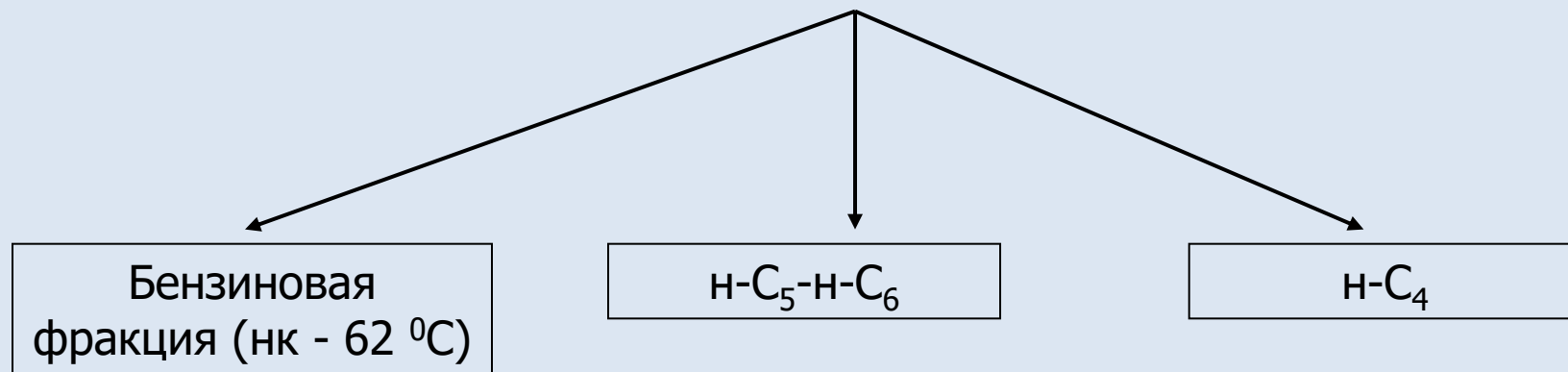


С увеличением температуры скорость изомеризации проходит через максимум

Повышение давления снижает степень превращения, но увеличивает селективность изомеризации

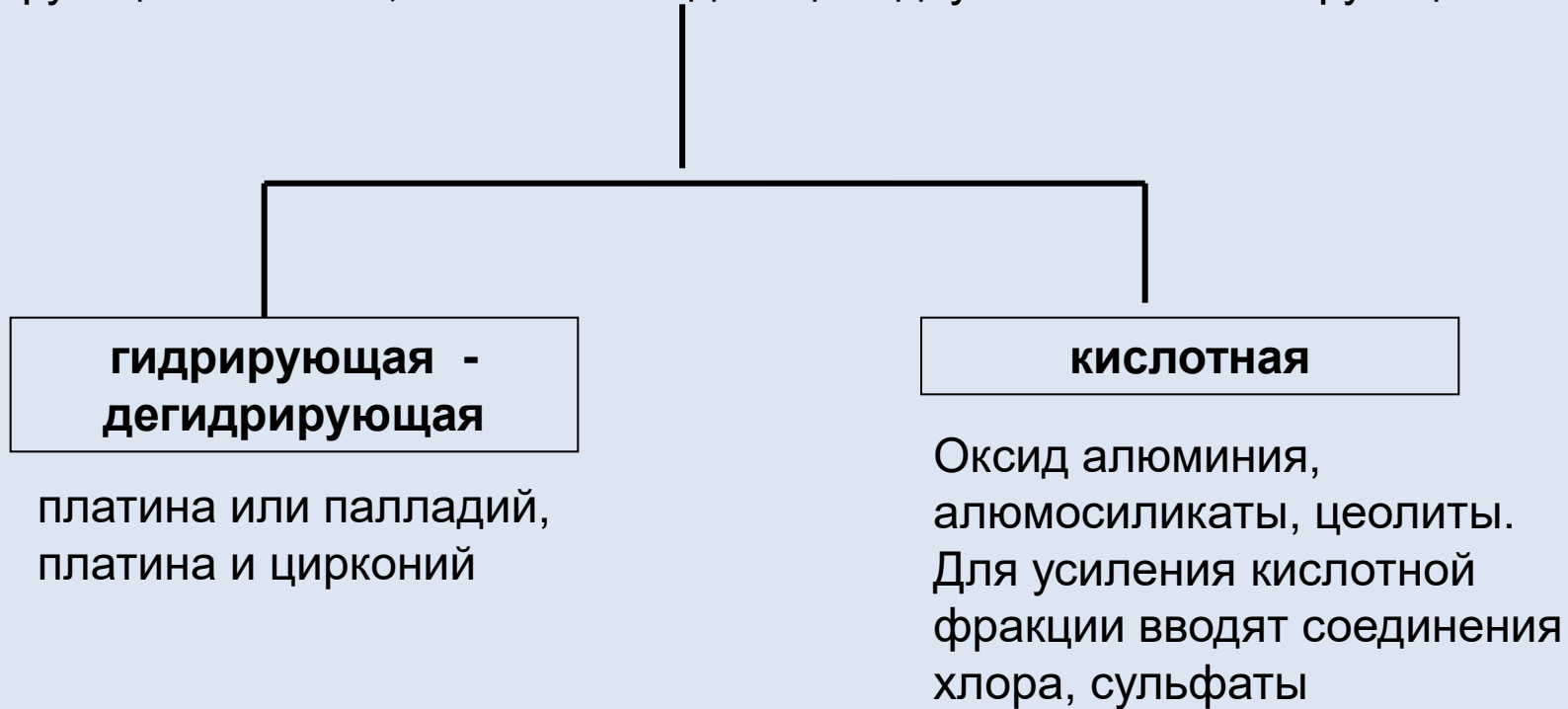
Увеличения объемной скорости требует повышения температуры

Сырье изомеризации

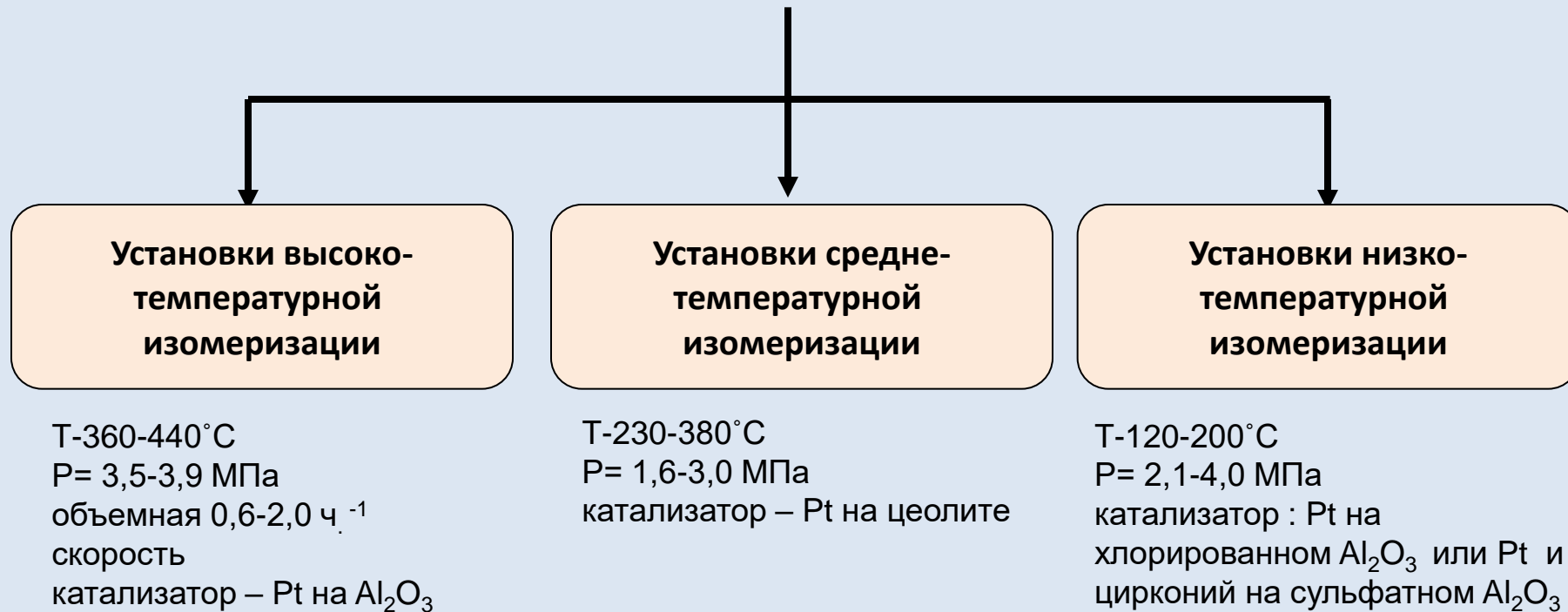


Катализаторы изомеризации

- бифункциональные, то есть обладающие двумя основными функциями



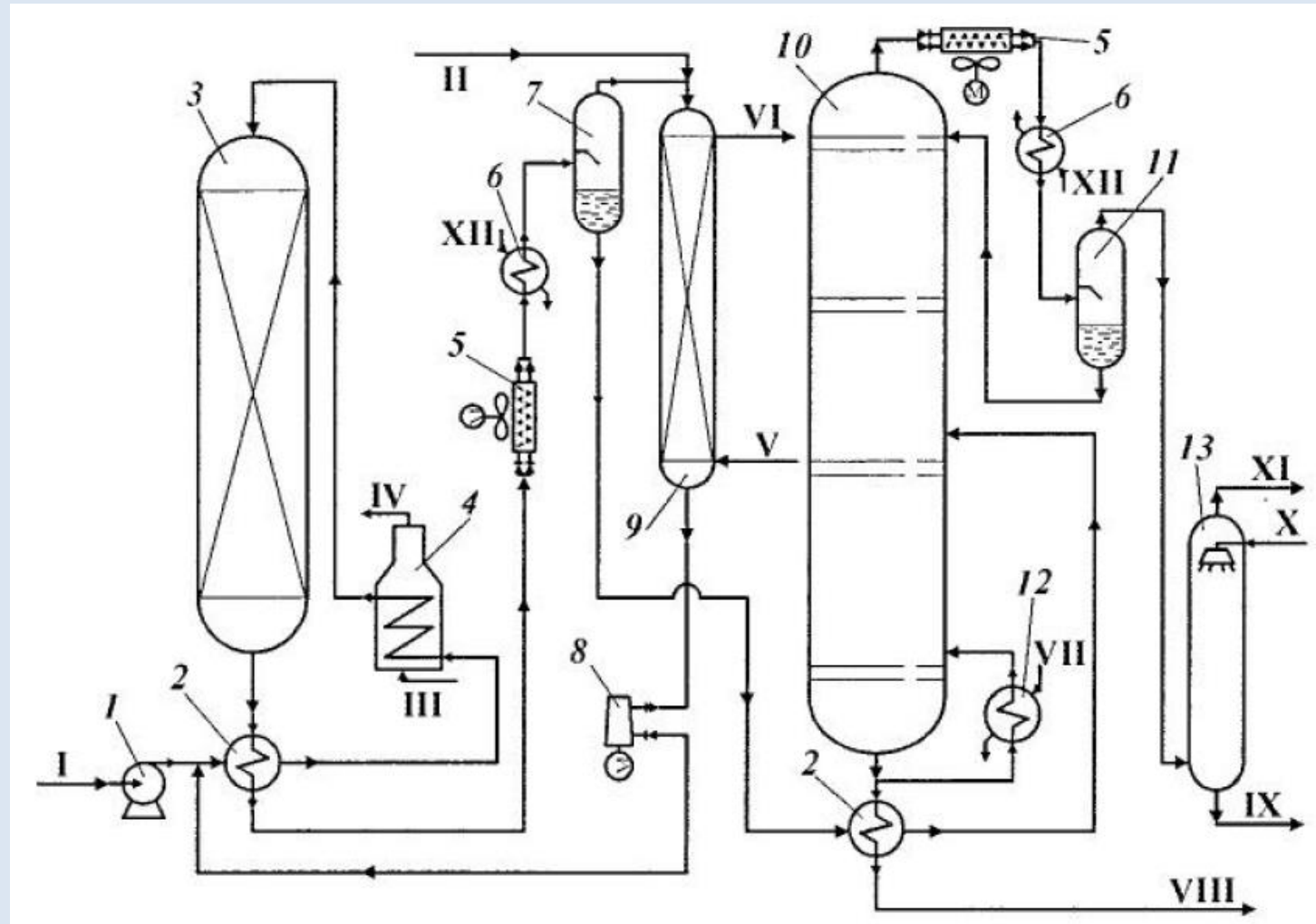
Классификация промышленных установок изомеризации



Основные показатели среднетемпературной изомеризации

Показатели				
Название процесса	Zeolit Process	Axens	CKS Isom	Изомалк-1
Название компании	UOP (США)	Axens (Франция)	Sud Chemie (Германия)	НПП «Нефтехим» (Россия)
Название катализатора	HS-10	IP-632	Hysopar	СИ-1
Температура, °С	260 – 280	250 – 270	240 – 280	250 – 270
Давление, МПа	1,5 – 3,0	1,5 – 3,0	3,0 – 3,2	2,5
Объемная скорость, ч ⁻¹	2	1 – 2	2	2
Катализатор	Pt на цеолите			
Мольное соотношение H ₂ : CH ₄	4 : 1	4 : 1	1,6 : 1	4 : 1
Выход изомеризата, % (об.)	98	97	98	98
Октановое число (и.м.) за проход	78 – 80	80	78 – 80	80

Технологическая схема установки изомеризации



Показатели процесса низкотемпературной изомеризации легких парафинов с ОИЧ = 70-73

Показатели				
Название процесса	Репех	Ахепс	Par-Isom	Изомалк-2
Название компании	UOP (США)	Ахепс (Франция)	UOP (США)	НПП «Нефтехим» (Россия)
Название катализатора	I-82, I-84	IS614A	PI-242	СИ-2
Температура, °С	120 – 180	120 – 180	140 – 190	120 – 180
Давление, МПа	3,0 – 4,0	2,0	3,2	2,5 – 2,8
Объемная скорость, ч ⁻¹	1,5	2,0	2,5	2,5 – 3,5
Катализатор	Pt на хлорированном Al ₂ O ₃		Pt + ZrO ₂ на сульфатном Al ₂ O ₃	
Мольное соотношение H ₂ : CH ₄	0,5 : 1	0,5 : 1	2 : 1	2 : 1
Выход изомеризата, % (об.)	98	97	97	98
Октановое число (и.м.) за проход	83 – 86	84 – 85	81 – 83	82 – 84

Технологический режим блока изомеризации и материальный баланс

Технологический режим

Температура, °С:

реакции в начале цикла	380
в конце цикла	450
верха колонны 11	82
низа колонны 11	112

Давление, МПа:

в реакторе 8	3,5
в колонне 11	0,85

Материальный баланс [% (мас.)]

Поступило

Фракция н.к. –62 °С	100,0
Водородсодержащий газ	0,8
В том числе водород	0,22
Всего	100,8

Получено

Углеводородный газ	1,6
Сжиженный газ	16,8
Изомеризат (компонент автомобильного бензина)	82,4
В том числе:	
изопентановая фракция	53,4
изогексановая фракция	22,1
гексановая фракция	6,9
Всего	100,8