

Т е м а      I  
АЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Задание I

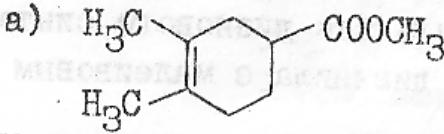
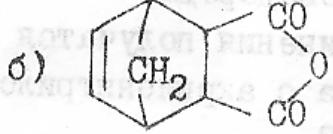
Вариант I

1. Приведите схему образования связей в циклопропане с помощью МО. Сравните прочность углерод-углеродных связей в циклопропане, пропане и пропене.
2. Напишите структурные формулы изомерных циклоалканов состава  $C_6H_{12}$  с шестичленным, пятичленным и четырехчленным кольцом. Назовите эти углеводороды.
3. Из каких дигалогено производных можно получить 1,2-диметилциклопропан; 1,3-диметилицлобутан? Как протекают реакции этих соединений с: а) бромом; б) бромистым водородом. Напишите уравнения реакций. Объясните механизм реакции присоединения бромоводорода.
4. Какие соединения получаются в результате диенового синтеза:  
а) изопрена с акрилонитрилом; б) дивинила с малеиновым ангидридом?
5. На цикlopентен подействовали водным раствором перманганата калия: а) на холде; б) при нагревании. Какие соединения при этом образуются? Напишите уравнения соответствующих реакций.
6. Определите строение соединения состава  $C_6H_{10}O$ , которое характеризуется следующими свойствами: а) реагирует с гидроксиламином и фенилгидразином; б) с метилмагнийiodидом образует продукт, при гидролизе которого получается вещество состава  $C_7H_{14}O$ ; в) при окислении дает смесь  $\alpha$ - и  $\beta$ -метилглutarовых кислот. Предложите схему синтеза исследуемого соединения и напишите уравнения указанных реакций.

Вариант 2

1. Напишите структурные формулы соединений: а) 1,1-диметилциклоопана; б) цис-1,2-диметилциклоопана; в) транс-1,2-диметилциклоопана; г) метилцикlobутана. Отметьте структурные и геометрические изомеры. Какое соединение должно обладать оптической активностью? Приведите формулы энантиомеров.

Укажите мезосоединение.

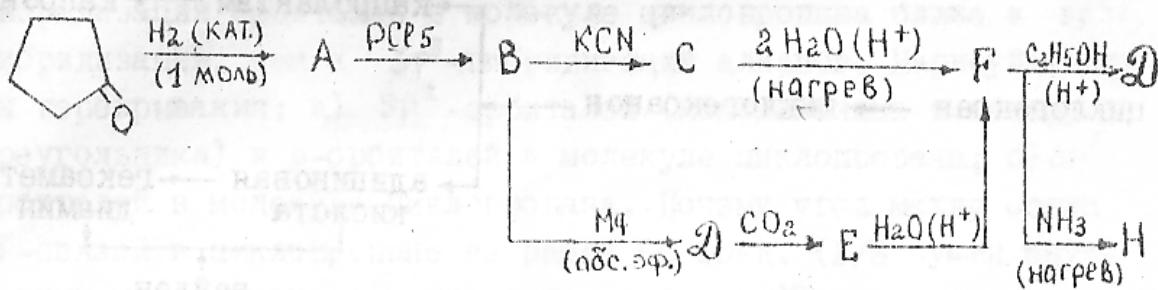
2. Изобразите конформации "кресла" и "ванны" молекулы циклогексана. Какая конформация является энергетически более выгодной и почему? Какова величина энергетического барьера перехода одной конформации в другую?
3. Какие дигалогенопроизводные следует ввести в реакцию с цинком для получения метилцикlobутана и 1,1-диметилциклоопропана? Напишите уравнения соответствующих реакций. Метилцикобутан получите пиролизом бариевой соли соответствующей дикарбоновой кислоты.
4. Сравните химические свойства пропана, пропена и циклопропана. Отметьте сходство и различие. Охарактеризуйте отношение этих соединений к действию следующих реагентов: а)  $\text{Br}_2$ (свет); б)  $\text{Br}_2(\text{CCl}_4)$ ; в)  $\text{HBr}$ ; г)  $\text{KMnO}_4(\text{H}_2\text{O}, 0^\circ\text{C})$ ; д)  $\text{H}_2(\text{Ni})$ ; е)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Где есть взаимодействие, приведите схемы реакций.
5. Определите, из каких диенов и диенофилов были синтезированы указанные соединения:
- а)  б) 
6. Установите строение вещества  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$ , которое при действии уксусного ангидрида превращается в соединение  $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_2$ , при окислении — в адипиновую кислоту. Приведите наиболее устойчивую конформацию исходного вещества.

### Вариант 3

1. Приведите структурные формулы всех изомерных циклоалканов состава  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ . Назовите их. Какие из них будут иметь геометрические изомеры? Оптические изомеры? Приведите примеры.
2. Составьте схемы получения циклопентана, используя в качестве исходных соединений: а) малоновый эфир и 1,4-дибромбутан; б) адипиновую кислоту; в) 1,5-дибромпентан. Какой из этих методов наиболее целесообразен?
3. В чем сущность теории напряжения Байера? Каковы современные представления о строении циклоалканов и их устойчивости?
4. Сравните отношение метилциклоопропана, циклобутана, бутана и 2-бутена к следующим реагентам: а)  $\text{Br}_2$ ; б)  $\text{HBr}$ ; в)  $\text{KMnO}_4$  (разб. раствор на холоде); г)  $\text{KMnO}_4$  (конц. раствор при нагрев.).

Приведите уравнения реакций и назовите полученные соединения.

5. Заполните схему превращений:



Назовите промежуточные и конечные продукты реакций.

6. Имеются два изомерных соединения состава  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  (I) и (II).

Оба не обесцвечивают разб. раствор  $\text{KMnO}_4$  при комнатной тем-

пературе. При действии брома соединение (I) дает продукт

состава  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{Br}_2$ , соединение (II) – продукт состава  $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{Br}$ .

Гидробромирование (I) приводит к 2-бром-3-метилпентану,

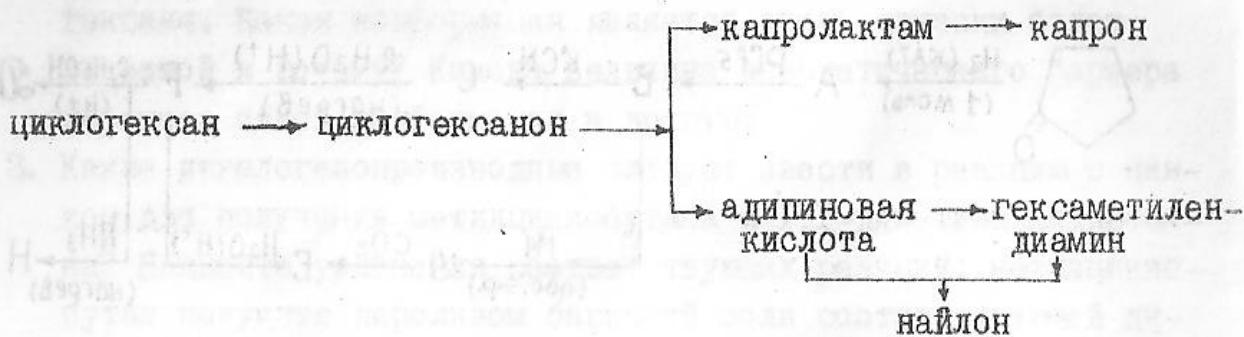
(II) с  $\text{HBr}$  не реагирует. Напишите структурные формулы соединений (I) и (II) и уравнения перечисленных реакций.

Вариант 4

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: а) цис- и транс-1-метил-2-этилциклогептана; б) цис-1,2-дигидроциклогептана; в) транс-1,3-циклогептандикарбоновой кислоты; г) циклогептанона; д) циклогексиламина.
2. Какой дибромалкан нужно взять для получения 1,2-диметилциклогептана по методу Перкина (с помощью  $\text{Na}$ -малонового эфира)? Приведите уравнения реакций и названия всех образующихся в процессе синтеза веществ.
3. Какие аддукты – производные циклогексена – получаются при диеновом синтезе: а) 1,3-пентадиена и акролеина (2 изомера); б) изопрена и метилового эфира акриловой кислоты (2 изомера)?
4. Изобразите образование С-С-связей в циклопропане с помощью молекулярных орбиталей.
5. На примере циклогексана, гексана и 1-гексена сравните отношение циклоалканов, алканов и алkenов к следующим реагентам: а) разб. раствор  $\text{KMnO}_4$ , на холоде; б)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$ , нагрев; в)  $\text{Br}_2$ ; г)  $\text{HBr}$ ; д)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Приведите уравнения реакций и назовите полученные соединения.



6. С помощью каких реагентов можно осуществить следующие превращения:



Напишите уравнения реакций.

### Вариант 5

1. Сравните стереоизомерию 2-бутена и 1,3-диметилцикlobутана.

В чем причина появления геометрических изомеров у каждого из этих соединений?

2. Чем объясняется напряженность молекулы циклопропана? Где наблюдается более полное перекрывание орбиталей – в циклопропане или пропане? Ответ подтвердите графическими схемами образования связей в циклопропане и пропане.

3. 1,3-Диметилцикlopентан и этилциклогексан получают восстановлением соответствующих циклических кетонов. Каким образом могут быть получены эти кетоны из соединений жирного ряда?

Напишите уравнения реакций.

4. Предложите химические реакции, с помощью которых можно различить следующие пары соединений: а) циклопропан и пропан; б) циклопропан и пропилен; в) 1,2-диметилцикlopропан и цикlopентан; г) циклобутан и 1-бутилен; д) цикlopентан и 1-пентен.

5. Напишите реакции цикlopентадиена со следующими соединениями:  
а) бромом (1 моль); б) бромистым водородом (1 моль); в) малеиновым ангидридом.

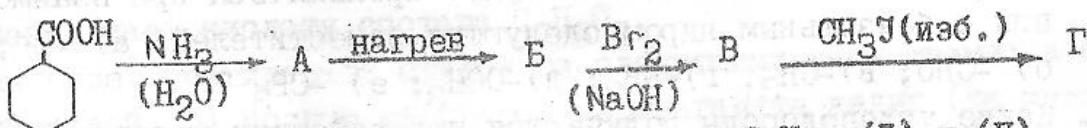
6. В результате озонолиза циклических углеводородов состава  $C_6H_8$  получены: а) янтарный альдегид и глиокаль; б) малоновый альдегид; в) глиокаль и метилмалоновый альдегид. Напишите формулы строения углеводородов.

### Вариант 6

- ✓ 1. Составьте структурные формулы циклоалканов эмпирической фор-

мулы  $C_9H_{18}$ , содержащих цикл из шести атомов углерода. Назовите их.

2. Гибридизация орбиталей в молекуле циклопропана ближе к  $sp^2$ -гибридизации, чем к  $sp^3$ -гибридизации алканов. Нарисуйте схемы перекрывания: а)  $sp^2$ -орбиталей (направленных к центру треугольника) и р-орбиталей в молекуле циклопропана; б)  $sp^3$ -орбиталей в молекуле циклопропана. Почему угол между осями  $\sigma$ -связей в циклопропане не равен 60 град. ( $1/3$  суммы внутренних углов равностороннего треугольника)?
3. Предложите схемы синтеза циклогептана и циклооктана с помощью малонового эфира и других необходимых веществ.
4. Укажите реакции, при помощи которых можно различить следующие изомерные соединения: 2-пентен; 1,2-диметилциклооптан и цикlopентан.
5. Заполните схему превращений:



6. Имеются два изомерных соединения состава  $C_5H_{10}$  (I) и (II). При действии брома на свету соединение (I) превращается в вещество  $C_5H_{10}Br_2$ , а соединение (II) – в  $C_5H_9Br$ . Соединение (II) окисляется трудно: в жестких условиях в небольших количествах получается кислота  $C_5H_8O_4$ ; соединение (I) окисляется легко и превращается при этом в смесь уксусной и пропионовой кислот. Установите строение соединений (I) и (II). Напишите уравнения соответствующих реакций.