

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
РГУ НЕФТИ И ГАЗА (НИУ) ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА**

Факультет химической технологии и экологии
Кафедра органической химии и химии нефти

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

**МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА УГЛЕВОДОРОДОВ.
АЛКАНЫ, АЛКЕНЫ, АЛКИНЫ, ЦИКЛОАЛКАНЫ.**

ВЫПОЛНИЛ:

Студент

(фамилия, имя, отчество)

Группа:

ПРОВЕРИЛ:

(фамилия, имя, отчество)

(дата)

МОСКВА 2020

Нефть представляет собой сложную смесь соединений, состоящих в основном из углеводов. Углеводороды **нефтей** представляют собой **алканы, циклоалканы (нафтены), арены, а также углеводороды смешанного строения.**

При добыче нефти её часто сопровождают попутные газы. В основном это также углеводороды (низкомолекулярные алканы). В результате различных процессов нефтепереработки и нефтехимии, наряду с насыщенными, получают непредельные углеводороды – алкены, алкадиены, алкины.

Целью данной работы является ознакомление с некоторыми методами получения и химическими свойствами отдельных представителей указанных выше типов углеводов, входящих в состав нефтей и нефтепродуктов.

Алканы (предельные, метановые, насыщенные, парафины) – это углеводороды, в состав молекул которых входят атомы углерода, связанные только одинарными связями. Общая формула алканов – C_nH_{2n+2} . В химическом отношении при обычных условиях алканы мало реакционноспособны. К настоящему времени известны следующие основные типы реакций, в которые вступают алканы: реакции замещения водорода (проходят по радикальному механизму, часто только при облучении), реакции окисления, дегидрирования, крекинга (т.е. идущие с расщеплением связей C-C).

Циклоалканы (полиметиленовые, циклопарафины) – являются, как и алканы, предельными, насыщенными углеводородами, все атомы углерода в которых находятся в состоянии sp^3 -гибридизации. Атомы углерода в незамещенных циклоалканах замкнуты в цикл. В нефтях найдены циклические углеводороды с пятью и шестью атомами углерода в цикле, поэтому такие циклоалканы получили название нафтен. Общая формула циклоалканов C_nH_{2n} .

По химическим свойствам нафтены похожи на алканы, т.е. мало реакционноспособны. Из особых реакций следует отметить реакцию дегидрирования шестичленных нафтен (реакция Зелинского), которая даёт возможность получать из низкооктановых нафтен высокооктановые арены.

Алкены (этиленовые, непредельные, ненасыщенные, олефины) – углеводороды, в молекулах которых между двумя атомами углерода имеется двойная связь. Общая формула алкенов – C_nH_{2n} . Алкены – это самый реакционноспособный тип углеводов. В основном реакции идут за счет раскрытия двойной π -связи под действием различных реагентов, поскольку π -связь намного слабее, чем σ -связь. Основные типы реакций алкенов – присоединение по месту разрыва двойной связи, полимеризация, окисление.

Алкины (ацетиленовые, непредельные, ненасыщенные) – углеводороды, в молекулах которых между двумя атомами углерода имеется тройная связь. Общая формула алкинов – C_nH_{2n-2} . Самый распространенный алкин – ацетилен C_2H_2 , который находит широкое использование в следствии высокой теплоемкости. В основном реакции для алкинов идут за счет присоединения к тройной связи, состоящей из двух π -связей под действием различных реагентов и чаще всего в избытке. В том числе у алкинов возможно протекание реакции замещение водородного атома у концевой тройной связи, т.к. тройная связь короче, чем двойная, что свидетельствует о проявлении кислотных свойств алкинов.

В нефти также присутствуют углеводороды смешанного типа, в которых при наличии ароматического цикла, имеются непредельные радикалы. Такие молекулы реакционноспособны к тем же реагентам что и непредельные углеводороды, причем в нормальных условиях.

Циклоалканы и нормальные (неразветвленные) алканы обладают низкими октановыми числами. Наиболее ценными компонентами бензинов являются разветвленные алканы.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ЖУРНАЛ

Опыт 1. Физические свойства предельных углеводородов (алканов и циклоалканов)



Заполните таблицу

Углеводород	Формула	Внешний вид	Агрегатное состояние	Температура кипения, °С	Плотность, г/см ³	Класс опасности
Гептан						
Циклогексан						
Парафин (октадекан)						

Опыт 2. Химические свойства предельных углеводородов (алканов и циклоалканов)

а) отношение к кислотам

В пробирку наливают 1 мл гептана (циклогексана), и добавляют 1 мл конц. H₂SO₄. Встряхивают интенсивно содержимое пробирки.

б) отношение к щелочам

В пробирку наливают 1 мл гептана (циклогексана), и добавляют 1 мл раствора NaOH. Встряхивают интенсивно содержимое пробирки.

в) отношение к окислителям

В пробирку наливают 1 мл гептана (циклогексана), и добавляют 1 мл окислителя. В качестве окислителя используют раствор KMnO₄.

г) отношение к галогенам

В пробирку наливают 1 мл гептана (циклогексана), и добавляют несколько капель бромной воды.

Отмечают протекание (или отсутствие) всех проведенных реакций.

Реагенты	  Наблюдения реакции	
	Гептан	Циклогексан
H ₂ SO ₄		
NaOH		
KMnO ₄ /H ₂ O		
Br ₂ / H ₂ O		



Укажите, как предельные углеводороды распределены по фракциям нефти, в соответствии с их составом

Бензиновая фракция	
Керосиновая фракция	
Газойлевая фракция	
Мазут	

Опыт 3. Физические свойства непредельных углеводородов (алкенов, циклоалкенов)

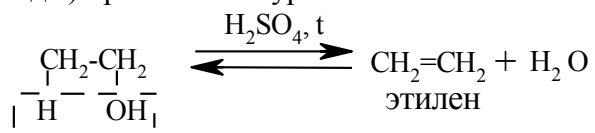


Заполните таблицу

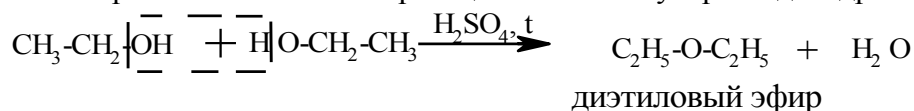
Углеводород	Формула	Внешний вид	Агрегатное состояние	Температура кипения, °С	Плотность, г/см ³	Класс опасности
Этилен						
Гексен-1						
Циклогексен						
Стирол						

Опыт 4. Получение и свойства этилена

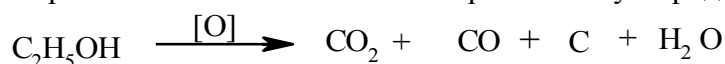
Готовят заранее две пробирки: с бромной водой и с раствором перманганата калия. В третью, сухую пробирку помещают 1 мл этилового спирта и осторожно приливают 2 мл концентрированной серной кислоты. В разогревшуюся смесь бросают кипелку, закрывают пробирку газоотводной трубкой и начинают медленно и осторожно нагревать пробирку в пламени горелки до начала равномерного выделения газа. Реакция внутримолекулярной дегидратации (отщепление воды) протекает по уравнению:




Возможно также протекание побочной реакции межмолекулярной дегидратации:



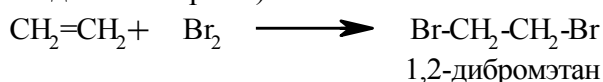
Реакционная смесь при этом часто темнеет из-за образования углерода.



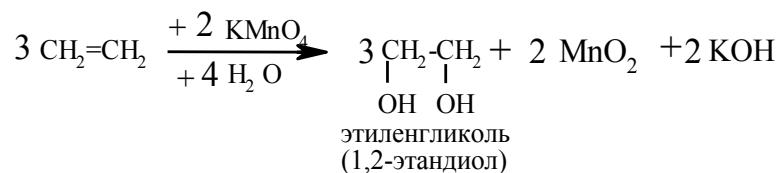
Как только из реакционной пробирки начинает выделяться этилен, опускают газоотводную трубку поочередно в пробирки с бромной водой и перманганатом калия. Во время опыта полезно подводящую газ трубочку время от времени вынимать из пробирок с раствором брома и перманганата калия и встряхивать их.

Реагенты	 Наблюдения реакции
Br ₂ / H ₂ O	
KMnO ₄ /H ₂ O	

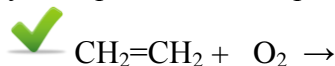
Галогенирование (присоединения брома):



Окисление:



Затем, не прекращая нагревания пробирки со смесью спирта и кислоты, газоотводную трубку поворачивают отверстием вверх и зажигают выделяющийся этилен.

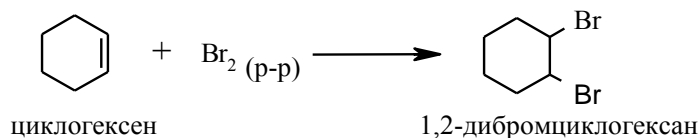
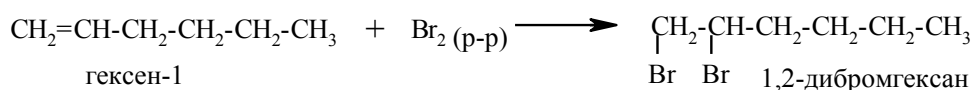


Опыт 5. Бромирование гексена-1 и циклогексена

В одну пробирку наливают 1 мл гексена-1, в другую – 1 мл циклогексена. Добавляют в каждую ~0,5 мл бромной воды. Встряхивают пробирки. Отмечают протекание (или отсутствие) какой-либо реакции.



Наблюдают _____



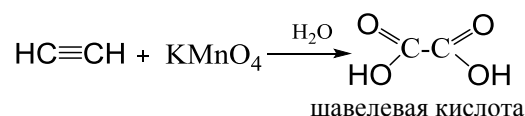
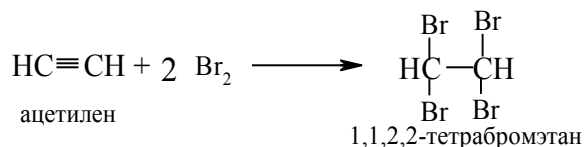
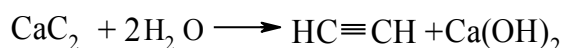
✓ Напишите приведенные ниже реакции, укажите условия протекания реакций и назовите продукты:

хлорирование для 2,4,4-триметилгексана

бромирование симм-метилизобутилэтилена

Опыт 6. Получение и свойства ацетилена

В сухую пробирку помещают кусочек карбида кальция, затем прикапывают несколько капель воды и быстро закрывают пробирку пробкой с газоотводной трубкой. В пробирке наблюдается вспенивание за счет выделения газа. Опускают конец газоотводной трубки в пробирки с заранее приготовленными растворами бромной воды и перманганата калия.



Наблюдают _____



Напишите приведенные ниже реакции, укажите условия протекания реакций и назовите продукты:

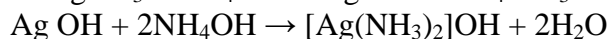
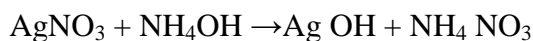
бромирование этилизопропилацетилена

окисление 5-метилпентина-2 перманганатом калия в кислой среде

полное окисление (горение) изобутилацетилена

Опыт 7. Бромирование фенилацетилена.

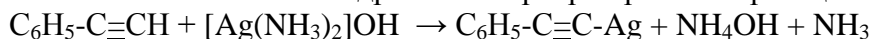
В одной пробирке готовят раствор аммиачного комплекса окиси серебра. Для этого в пробирку помещают 1 мл раствора нитрата серебра, затем по каплям туда же приливают раствор аммиака до тех пор, пока не растворится первоначально образовавшийся осадок гидроокиси серебра:



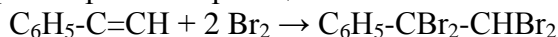
В другую пробирку помещают 5 капель раствора брома в четыреххлористом углероде.

В каждую из пробирок по каплям добавляют раствор фенилацетилена (0,05%) в четыреххлористом углероде и наблюдают происходящие изменения.

В пробирке с аммиачным комплексом гидроокиси серебра протекает реакция:



В пробирке с раствором брома протекает реакция:



Наблюдается: в 1 пробирке _____
во 2 пробирке _____

бромирование гексина-3

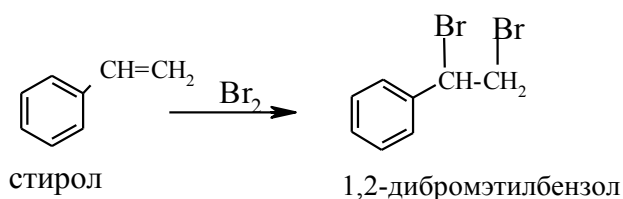
взаимодействие бутина-1 с аммиачным комплексом гидроокиси серебра

Опыт 8. Бромирование стирола.

В пробирку помещают ~1 мл стирола и добавляют 1÷2 мл бромной воды. Пробирку встряхивают. Отмечают протекание (или отсутствие) реакции.



Наблюдается _____



Напишите приведенные ниже реакции, укажите условия протекания реакций и назовите продукты:

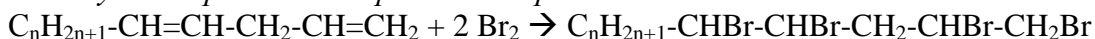
бромирование 3,4-диэтилциклопентена-1

хлорирование 1-фенилгексена-3

Опыт 9. Определение ненасыщенных соединений в нефтепродуктах (бензине или керосине).

В две пробирки помещают по 1 мл бензин прямогонный и бензин-крекинга. В каждую пробирку добавляют по 1 мл брома в четыреххлористом углероде. Обе пробирки хорошо встряхивают. Отмечают, протекание (или отсутствие) реакции.

Если наблюдается обесцвечивание смеси, в соответствующем нефтепродукте имеются ненасыщенные углеводороды (алкены). Нефтепродукты, содержащие алкены в значительных количествах (более 5 процентов) считаются низкокачественными. Алкены взаимодействуют с бромом быстро и без нагревания по схеме:



Наблюдается: в 1 пробирке _____
 во 2 пробирке _____

В состав бензина входят углеводороды состава C_5-C_{10} , а в керосине углеводороды $C_{10}-C_{16}$. Приведите пример бромирования непредельного углеводорода, входящего в бензин и керосин, указанного состава.

C_7H_{14}

$C_{12}H_{24}$