

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Общих дисциплин
2.	Специальность	21.05.04 Горное дело
3.	Специализация	Обогащение полезных ископаемых
4.	Дисциплина (модуль)	Органическая химия
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2014

2. Перечень компетенций

- готовность с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4);
- владение методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр (ПК-2);
- способность выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию (ПСК-6.2).

Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Номенклатура органических соединений	ОПК-4, ПК-2, ПСК-6.2	Классификацию органических соединений, номенклатуру ЮПАК. Понятие изомерии, виды изомерии – структурная, геометрическая, оптическая изомерия. Понятие гомологического ряда органических соединений.	Дать название соединению, определить класс органических соединений, характерные виды изомерии	навыками использования номенклатуры	Задание на пользование правилами номенклатуры органических соединений Групповая дискуссия

2.. Алканы.	ОПК-4, ПК-2, ПСК-6.2	Физические и химические свойства алканов	Объяснить механизмы реакции радикального замещения	Основными методами синтеза алканов	Задание написание уравнений реакций
3.Алкены	ОПК-4, ПК-2, ПСК-6.2	Физические и химические свойства алкенов. Механизм реакции электрофильного присоединения.	Распознавать реакции гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, полимеризации алкенов.	Основными методами синтеза с участием алкенов	Задание написание уравнений реакций, определение геометрических изомеров
4.Алкины..	ОПК-4, ПК-2, ПСК-6.2	Номенклатура. Физические и химические свойства алкинов. Реакции присоединения к кратной связи. Механизм реакции Кучерова	Объяснять кислотные свойства алкинов	Основными методами синтеза с участием алкинов	Задание написание уравнений реакций с участием алкинов,
5.Галогеналканы.	ОПК-4, ПК-2, ПСК-6.2	Номенклатура. Химические свойства. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования. Механизмы реакций галогеналканов	Определять направление реакции с участием галогеналканов – конкурирование реакций замещения и элиминирования	Составлением схемы синтеза с участием галогеналканов	Задание написание уравнений реакций с участием галогеналканов
6.Арены.	ОПК-4, ПК-2, ПСК-6.2	Номенклатура. Физические и химические свойства аренов. Механизм реакции электрофильного замещения.	Определять влияние заместителей при электрофильном замещении в ароматическое кольцо	Составлять схемы синтеза ароматических соединений – производных бензола	Задание написание уравнений реакций с участием ароматических углеводородов
7.Спирты.	ОПК-4, ПК-2, ПСК-6.2	Номенклатура. Физические и химические свойства алифатических и ароматических спиртов. Реакции с разрывом связи C=O. Кислотные свойства спиртов и фенолов	Объяснять кислотные свойства спиртов, обосновывать схему синтеза	Составлять схемы синтеза органических соединений	Задание на составление цепочки органических превращений
8.Карбонильные соединения.	ОПК-4, ПК-2, ПСК-6.2	Номенклатура. Физические и химические свойства альдегидов и кетонов. Реакции	Объяснять механизм реакции присоединения по кратной связи C=O	Составлять схемы синтеза органических соединений	Задание на составление цепочки органических превращений

		нуклеофильного присоединения по связи C=O.			
9.Карбоксильные соединения.	ОПК-4, ПК-2, ПСК-6.2	Номенклатура. Физические и химические свойства карбоновых кислот.	Различать кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров. Понимать механизм реакции карбоновых кислот	Составлять схемы синтеза органических соединений	Задание на составление цепочки органических превращений
10.Азотсодержащие органические соединения.	ОПК-4, ПК-2, ПСК-6.2	Номенклатура. Физические и химические свойства алифатических и ароматических аминов.	Объяснить основность алифатических и ароматических аминов.	Составлять схемы синтеза органических соединений	Задание на составление цепочки органических превращений
11. Основы органического синтеза.	ОПК-4, ПК-2, ПСК-6.2	Правила безопасности при работе с органическими веществами,	Осуществлять планирование органического синтеза.	Навыками работы с лабораторной посудой, с органическими веществами	Задание на составление цепочки органических превращений Групповая дискуссия

1. Критерии и шкалы оценивания

2.1.Решение задач

7 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

5 баллов выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

3 балла выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

0 баллов - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

2.2.Групповая дискуссия (устные обсуждения проблемы или ситуации)

Критерии оценивания	Баллы
• обучающийся ориентируется в проблеме обсуждения, грамотно высказывает и обосновывает свои суждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, материал излагает логично, грамотно, без ошибок; • при ответе студент демонстрирует связь теории с практикой.	4
• обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в проблеме обсуждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности; • ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.	3
• обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не может доказательно обосновать свои суждения; • обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.	2

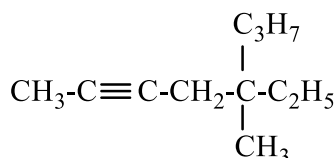
2.3.Работа на практических занятиях

Критерии оценивания	Баллы
• обучающийся ориентируется в теме практического занятия, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, правильно отвечает на поставленные вопросы	4
• обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в практического занятия, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности; • ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.	3
• обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не может полностью ответить на поставленный вопрос	2

- обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.

3. Типовые контрольные задачи и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

1. Дать название соединению по номенклатуре ИЮПАК:



Методические указания для решения задачи 1:

Правила наименования органических соединений

Международный союз теоретической и прикладной химии (ИЮПАК) (IUPAC) рекомендовал для использования номенклатуру, получившую название *номенклатура ИЮПАК*. Система ИЮПАК является общепризнанной в мире. Названия по системе ИЮПАК образуются путем видоизменения названий насыщенных углеводородов. Все эти названия оканчиваются на "ан"; это окончание характерно для всех насыщенных углеводородов - алканов. Такой ряд соединений, в котором соседние члены отличаются на одну метиленовую группу (CH_2), называется гомологическим рядом. Если из углеводорода удалить один атом водорода, полученная таким путем группа называется углеводородным радикалом; его название получают, заменяя в названии алкана окончание "ан" на "ил".

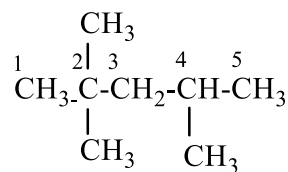
алкан		радикал	
CH_4	Метан	$\text{CH}_3 -$	Метил
C_2H_6	Этан	$\text{C}_2\text{H}_5 -$	Этил
C_3H_8	Пропан	$\text{C}_3\text{H}_7 -$	Пропил
C_4H_{10}	Бутан	$\text{C}_4\text{H}_9 -$	Бутил
C_5H_{12}	Пентан	$\text{C}_5\text{H}_{11} -$	Пентил
C_6H_{14}	Гексан	$\text{C}_6\text{H}_{13} -$	Гексил
C_7H_{16}	Гептан	$\text{C}_7\text{H}_{15} -$	Гептил
C_8H_{18}	Октан	$\text{C}_8\text{H}_{17} -$	Октил
C_9H_{20}	Нонан	$\text{C}_9\text{H}_{19} -$	Нонил
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	декан	$\text{C}_{10}\text{H}_{21} -$	децил

Основные правила наименования соединений по системе ИЮПАК:

1. Находят самую длинную непрерывную цепь углеродных атомов в молекуле. Название соответствующего углеводорода используют как основу названия соединения.
2. Атомам (иным, чем водород) и группам вдоль этой цепи даются наименования, и эти наименования пишут перед названием основного углеводорода.
3. Атомы углерода основной углеводородной цепи нумеруют последовательно, начиная с конца, выбранного так, чтобы атомы углерода, несущие заместители, получили наиболее низкие номера.
4. Положения заместителей указывают числами перед названиями заместителей, обозначающими порядковые номера атомов углерода, к которым они присоединены.
5. Если имеется несколько одинаковых групп, перед их названием ставится приставка "ди", "три", "тетра",

6. Радикалы называются в алфавитном порядке.

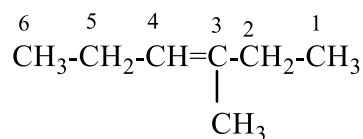
Например:



2,2,4-триметилпентан

Двойные углерод-углеродные связи указывают суффиксом "ен" ("диен", если их две, и т.п.), а тройные - суффиксом "ин" ("диин" для двух и т.д.); при использовании этих суффиксов окончание "ан" опускают. Положение кратных связей обозначают порядковыми номерами углеродных атомов, подобно тому, как это делается для заместителей.

Например:



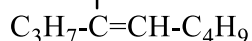
3-метилгекс-3-ен

Наименование сложных радикалов, как например,



осуществляется по следующим правилам:

- Углеродный атом со "свободной" связью получает номер 1;
- Самая длинная углеродная цепь, начиная с этого места, последовательно нумеруется и используется для основного названия (в приведенном примере - этан);
- С заместителями вдоль этой цепи поступают, как описано выше при наименовании соединений;
- Полное название сложного радикала заключают в скобки, чтобы избежать путаницы с номерами для остальной части молекулы.



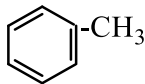
4-(1-метил-2-хлорэтил)нон-4-ен.

Циклические углеводороды называют, прибавляя к названию углеводорода с прямой цепью приставку "цикло".

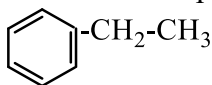
Ароматические углеводороды - арены. Первый член гомологического ряда - бензол имеет формулу C_6H_6 :



Первый гомолог бензола — метилбензол, или толуол, C_7H_8 не имеет изомеров положения, как и все однозамещённые производные:

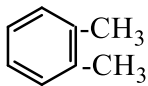


Второй гомолог C_8H_{10} , может существовать в четырёх формах:

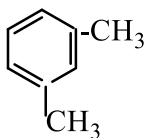


этилбензол

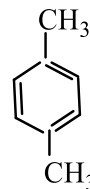
Или три диметилбензола или ксилола $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$:



орто-ксилол
или 1,2-, 1,3-, 1,4-диметилбензол



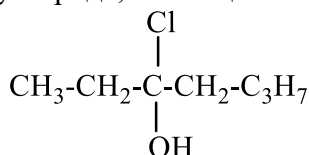
мета -ксилол



пара -ксилол

Радикал бензола C_6H_5 - носит название фенил. Радикал $C_6H_5-CH_2$ - называется бензил.

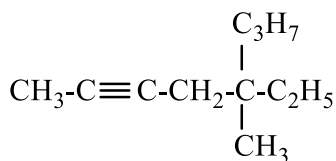
При образовании названия спиртов к названию соответствующего углеводорода (например алкана) суффикса –ол, положение гидроксильной группы указывается номером атома углерода, имеющего этот заместитель:



3-хлоргексанол-3.

При образовании названия альдегида к названию соответствующего алкана добавляется суффикс -аль, кетона – он.

2. Указать асимметрический атом углерода в соединении, нарисовать R- и S-изомеры этого соединения



Методические указания к решению задачи 2:

Изомерия органических соединений

Изомеры – вещества, имеющие один и тот же состав, но разное строение, а, следовательно, и разные свойства. Для органических соединений существуют следующие типы изомерии:

I. Структурная изомерия, обусловленная различным взаимным расположением атомов в молекулах. При этом возможны следующие виды структурной изомерии:

1. Изометрия углеродного скелета. - обусловлена различным порядком соединения атомов углерода в цепи.

2. Изометрия положения кратных связей и функциональных групп.

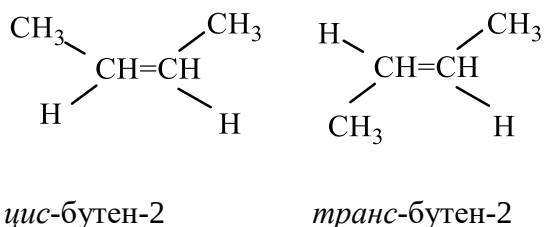
Обусловлена различным положением кратных связей или функциональных групп при одной и той же углеродной цепи.

II. Пространственная изомерия (стереоизомерия).

Этот тип изомерии обусловлен различным пространственным расположением атомов при одинаковом порядке их связывания.

Геометрическая изомерия или цис-, транс- изомерия.

Характерна для непредельных органических соединений, содержащих двойную связь. Так, например, молекула бутена-2 существует в виде двух геометрических изомеров:

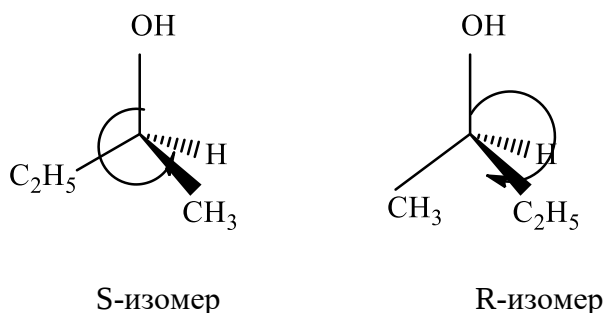


III. Оптическая изометрия

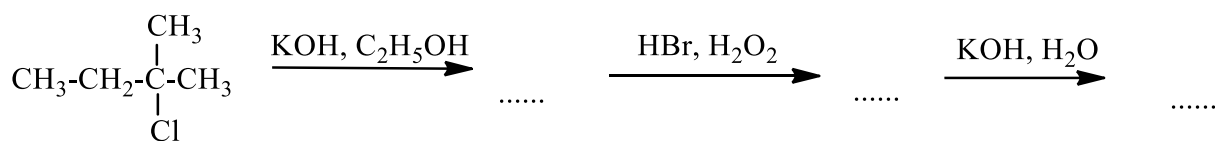
Существуют органические соединения, имеющие одинаковый состав, одинаковое строение и свойства, но по-разному относящиеся к плоскополяризованному свету. Так, при пропускании через такие соединения луча поляризованного света происходит отклонение плоскости поляризации на определенный угол.

Соединения, которые вращают плоскость поляризации, называют **оптически активными**. Изомеры различаются по направлению вращения плоскости поляризации (R- и S-изомеры). Такие изомеры называются **оптическими**, или **зеркальными изомерами (энантиомерами)**.

Оптическая изомерия обусловлена наличием **асимметрического атома углерода C***, связанного с четырьмя различными заместителями.



3.Осуществить превращения:



Методические указания к задаче 3:

Механизмы реакций органических соединений

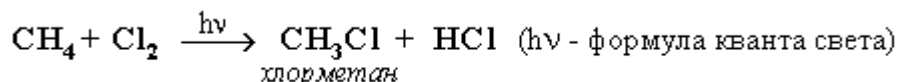
Реакции алканов (реакции радикального замещения S_R)

В молекулах алканов связи C-H пространственно более доступны для атаки другими частицами, чем менее прочные связи C-C. В определенных условиях происходит разрыв именно C-H-связей и осуществляется замена атомов водорода на другие атомы или группы атомов.

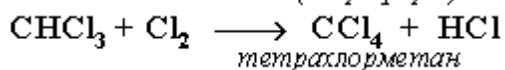
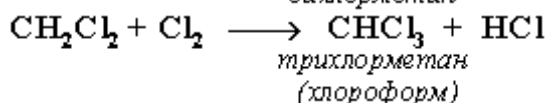
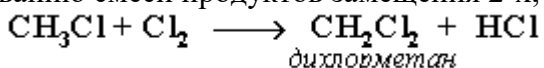
Галогенирование

Галогенирование алканов – реакция замещения одного или более атомов водорода в молекуле алкана на галоген. Продукты реакции называют галогеналканами или галогенопроизводными алканов. Реакция алканов с хлором и бромом идет на свету или при нагревании.

Хлорирование метана:



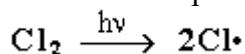
При достаточном количестве хлора реакция продолжается дальше и приводит к образованию смеси продуктов замещения 2-х, 3-х и 4-х атомов водорода:



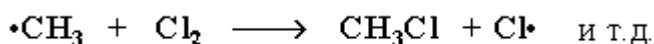
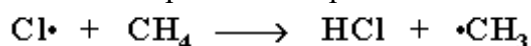
Реакция галогенирования алканов протекает по радикальному цепному механизму, т.е. как цепь последовательных превращений с участием свободно-радикальных частиц.

Механизм радикального замещения:

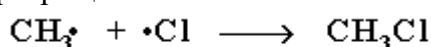
– *зарождение цепи* - появление в зоне реакции свободных радикалов. Под действием световой энергии гомолитически разрушается связь в молекуле $\text{Cl}:\text{Cl}$ на два атома хлора с неспаренными электронами (свободные радикалы) $\square \text{Cl}$:



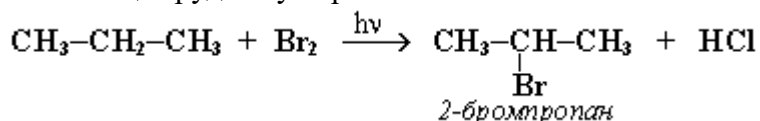
– *рост (развитие) цепи*. Свободные радикалы, взаимодействуя с молекулами, порождают новые радикалы и развивают цепь превращений:



– *обрыв цепи*. Радикалы, соединяясь друг с другом, образуют молекулы и обрывают цепь превращений:



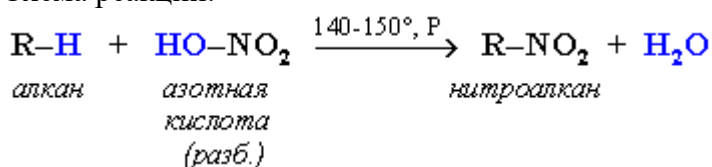
При хлорировании или бромировании алкана с вторичными или третичными атомами углерода легче всего идет замещение водорода у третичного атома, труднее у вторичного и еще труднее у первичного:



Нитрование алканов

На алканы действует разбавленная азотная кислота при нагревании и давлении. В результате происходит замещение атома водорода на остаток азотной кислоты – нитрогруппу NO_2 . Эту реакцию называют реакцией нитрования, а продукты реакции – нитросоединениями.

Схема реакции:



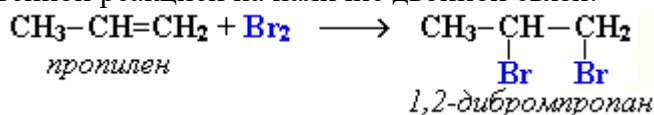
Реакции алкенов (реакции электрофильного присоединения AdE)

Алкены вступают в разнообразные реакции присоединения.

Алкен	Реагент	Продукт	Вид реакции
$\begin{array}{c} \text{—C=C—} \\ \quad \end{array}$	$+ \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}}$	$\begin{array}{c} \quad \\ \text{—C—C—} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Гидрирование (восстановление)
$\begin{array}{c} \text{—C=C—} \\ \quad \end{array}$	$+ \text{Br}_2 \longrightarrow$	$\begin{array}{c} \quad \\ \text{—C—C—} \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$	Галогенирование (бромирование)
$\begin{array}{c} \text{—C=C—} \\ \quad \end{array}$	$+ \text{HCl} \longrightarrow$	$\begin{array}{c} \quad \\ \text{—C—C—} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{Cl} \end{array}$	Гидрогалогенирование (гидрохлорирование)
$\begin{array}{c} \text{—C=C—} \\ \quad \end{array}$	$+ \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+}$	$\begin{array}{c} \quad \\ \text{—C—C—} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{OH} \end{array}$	Гидратация
$n \begin{array}{c} \text{—C=C—} \\ \quad \end{array}$	$\xrightarrow{\text{катализатор}}$	$\begin{array}{c} \quad \\ \text{—C—C—} \\ \quad \end{array}_n$	Полимеризация

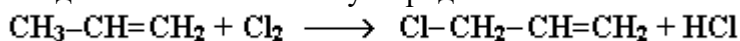
Галогенирование (присоединение галогенов)

Присоединение галогенов по двойной связи C=C происходит легко в обычных условиях (при комнатной температуре, без катализатора). Например, быстрое обесцвечивание красно-бурой окраски раствора брома в воде (бромной воды) служит качественной реакцией на наличие двойной связи:

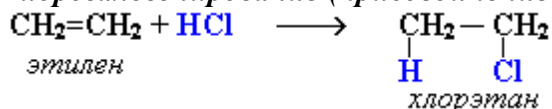


Эти реакции протекают по механизму электрофильного присоединения с гетеролитическим разрывом связей в молекуле галогена.

При нагревании до 500°C возможно радикальное замещение атома водорода при соседнем к двойной связи атоме углерода:

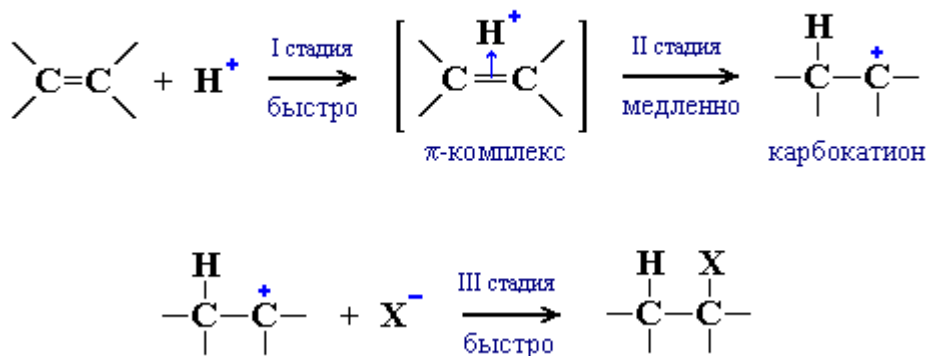


Гидрогалогенирование (присоединение галогеноводородов)



Реакция идет по механизму электрофильного присоединения с гетеролитическим разрывом связей. Электрофилом является протон H⁺ в составе молекулы галогеноводорода HX (X - галоген).

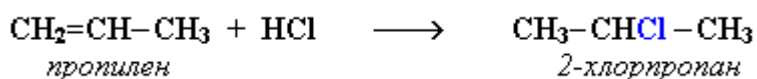
Механизм электрофильного присоединения



Направление реакции присоединения галогеноводородов к алкенам несимметричного строения (например, к пропилену $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$) определяется правилом Марковникова:

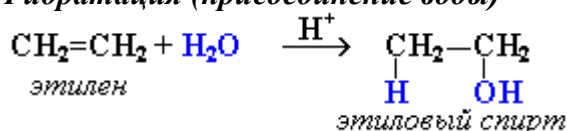
В реакциях присоединения полярных молекул типа HX к несимметричным алкенам водород присоединяется к более гидрогенизированному атому углерода при двойной связи (т.е. атому углерода, связанному с наибольшим числом атомов водорода).

Так, в реакции HCl с пропиленом из двух возможных структурных изомеров 1-хлорпропана и 2-хлорпропана, образуется последний:

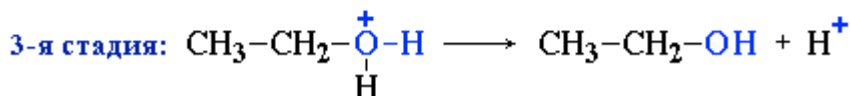
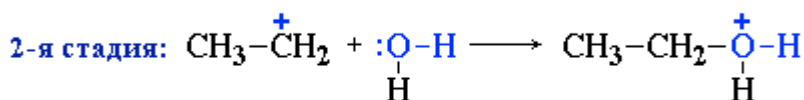
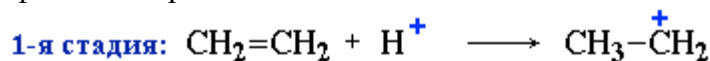


Возможно протекание реакции присоединения к алкенам против правила Марковникова. Так, если реакция присоединения идет не по электрофильному, а по радикальному механизму. Реакция HBr с пропиленом в присутствии пероксидов (H_2O_2 или R_2O_2), образующих свободно-радикальные частицы ($\text{HO}\cdot$ или $\text{RO}\cdot$), происходит по радикальному механизму и идет против правила Марковникова.

Гидратация (присоединение воды)



Гидратация происходит в присутствии минеральных кислот по механизму электрофильного присоединения:



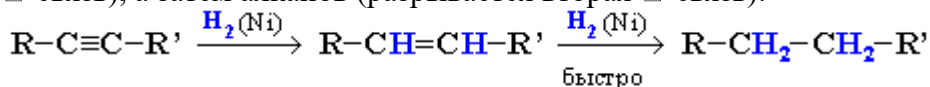
Реакции алкинов

реакции присоединения к алкинам (AdE)

Гидрирование

В присутствии металлических катализаторов (Pt , Ni) алкины присоединяют водород с образованием алкенов (разрывается первая

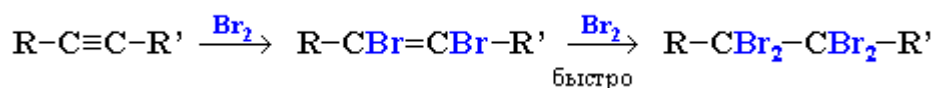
$\square$ -связь), а затем алканов (разрывается вторая $\square$ -связь):



При использовании менее активного катализатора гидрирование останавливается на стадии образования алкенов.

Галогенирование

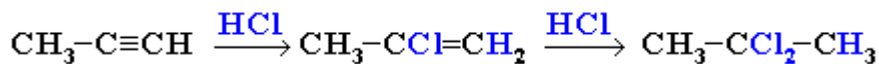
Электрофильное присоединение галогенов к алкинам протекает медленнее, чем для алкенов.



Алкины обесцвечивают бромную воду (качественная реакция).

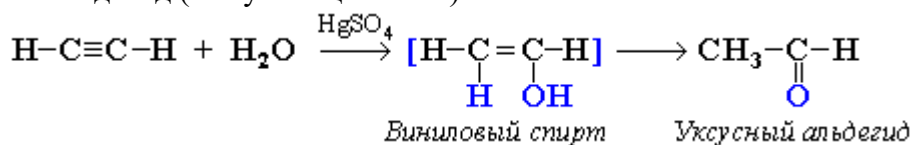
Гидрогалогенирование

Присоединение галогеноводородов также идет по электрофильному механизму. Продукты присоединения к несимметричным алкинам определяются правилом Марковникова:

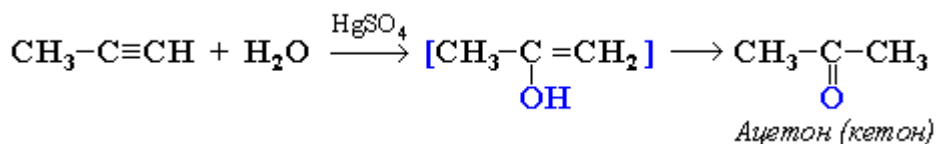


Гидратация (реакция Кучерова)

Присоединение воды происходит в присутствии катализатора соли ртути (II) и идет через образование неустойчивого непредельного спирта, который изомеризуется в уксусный альдегид (в случае ацетилена):

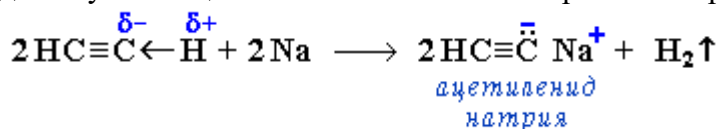


или в кетон (в случае других алкинов):

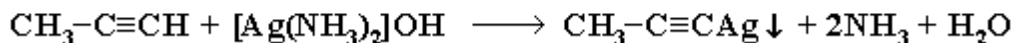
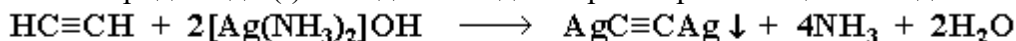


Кислотные свойства алкинов. Образование солей

Ацетилен и его гомологи с концевой тройной связью $\text{R-C}\equiv\text{C-H}$ (алкины-1) вследствие полярности связи $\text{C(sp)}\text{-H}$ проявляют слабые кислотные свойства: атомы водорода могут замещаться атомами металла. При этом образуются соли – *ацетилениды*:

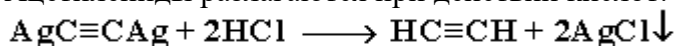


При взаимодействии ацетилена (или $\text{R-C}\equiv\text{C-H}$) с аммиачными растворами оксида серебра или хлорида меди (I) выпадают осадки нерастворимых ацетиленидов:



Образование белого осадка ацетиленида серебра (или красно-коричневого – ацетиленида меди $\text{RC}\equiv\text{CCu}$) служит *качественной реакцией* на концевую тройную связь.

Ацетилениды разлагаются при действии кислот:



Реакции аренов (реакции электрофильного замещения S_E)

Галогенирование

Замещение атома водорода в бензольном кольце на галоген происходит в присутствии катализаторов (кислот Льюиса):

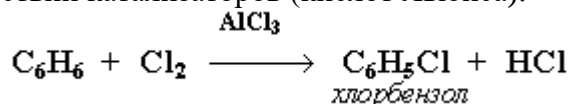
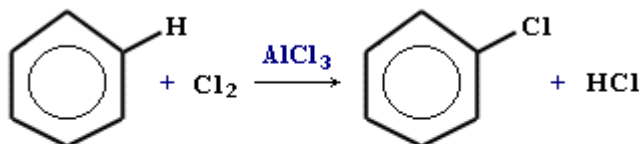
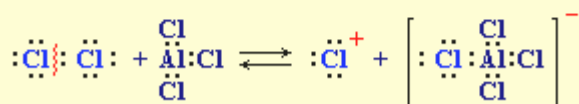


Схема реакции хлорирования бензола



Роль катализатора – образование электрофила Cl^+ :



Нитрование

Бензол реагирует с нитрующей смесью (смесью концентрированных азотной и серной кислот):

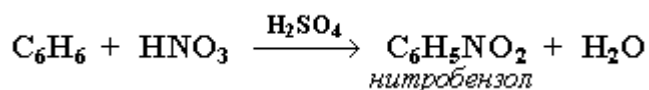
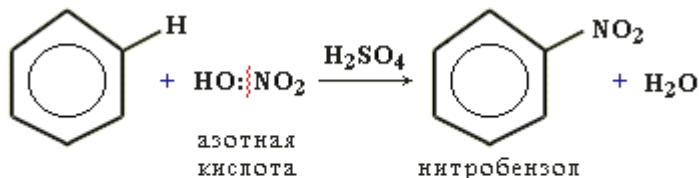
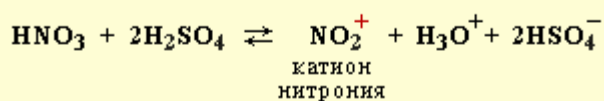


Схема реакции нитрования бензола



Роль серной кислоты - образование электрофила NO_2^+



Алкилирование (реакция Фриделя-Крафтса)

Замещение атома водорода в бензольном кольце на алкильную группу (алкилирование) происходит под действием алкилгалогенидов или алкенов в присутствии катализаторов (кислот Льюиса):

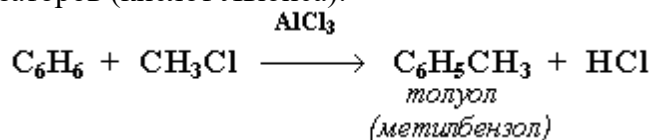
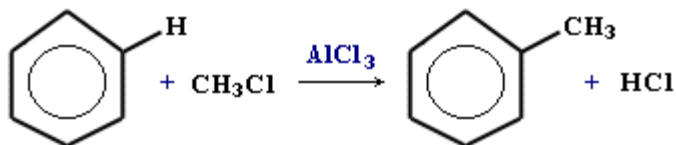
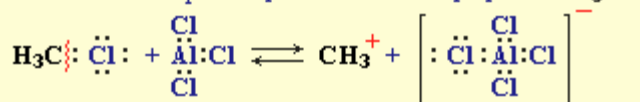


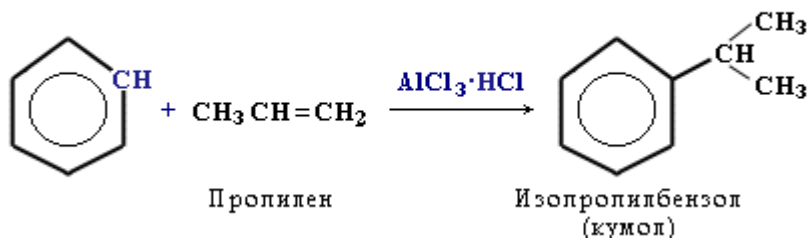
Схема реакции алкилирования бензола



Роль катализатора - образование электрофила CH_3^+ :



Алкилирование бензола алкенами



Реакции спиртов

Реакции по связи O–H

К наиболее характерным реакциям гидроксисоединений, идущим с разрывом связи O–H, относятся:

- реакции замещения атома водорода на металл (кислотные свойства);
- реакции замещения атома водорода на остаток кислоты (образование сложных эфиров);

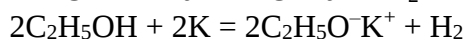
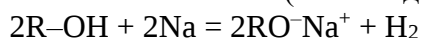
- реакции отщепления водорода при окислении и дегидрировании.

Реакционная способность **одноатомных** спиртов в реакциях по связи O–H:

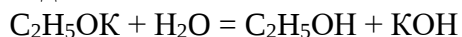
CH₃OH > первичные > вторичные > третичные.

Кислотные свойства спиртов

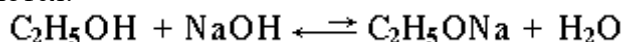
Одноатомные спирты реагируют с активными металлами (Na, K, Mg, Al и др), образуя соли - алкоголяты (алкоксиды):



Алкоголяты под действием воды полностью гидролизуются с выделением спирта и гидроксида металла:



Спирты – более слабые кислоты, чем вода, т.к. алкильный радикал, проявляя +I-эффект, повышает электронную плотность на атоме кислорода и уменьшает полярность связи O–H. Поэтому при взаимодействии спиртов со щелочами алкоголяты практически не образуются:



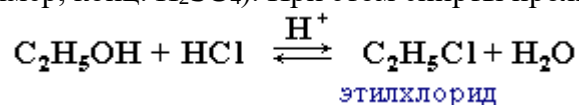
Реакции по связи C–O

Наиболее характерные реакции гидроксисоединений, происходящие с разрывом связи C–O:

- реакция замещения OH-группы на галоген или другую нуклеофильную группу (RO⁻, NH₂⁻ и т.п.), идущая по механизму нуклеофильного замещения S_N;
- реакция отщепления (элиминирования) OH и H от соседних атомов углерода (внутримолекулярная дегидратация спиртов – образование алкенов);
- реакция замещения группы OH при разрыве связи C–O в одной молекуле и замещения атома H с разрывом связи O–H - в другой молекуле гидроксисоединения (межмолекулярная дегидратация – образование простых эфиров).

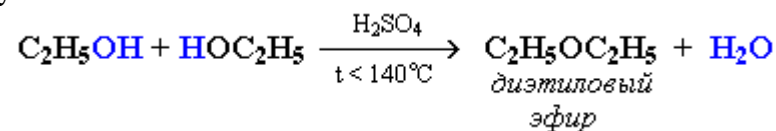
Реакции замещения OH-группы

Замещение гидроксила OH на галоген происходит в реакции спиртов с галогеноводородами в присутствии катализатора – сильной минеральной кислоты (например, конц. H₂SO₄). При этом спирты проявляют свойства слабых оснований.



Нуклеофил – хлорид-анион Cl⁻ – замещает группу HO⁻

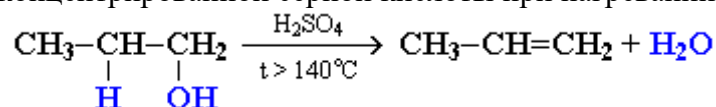
При межмолекулярной дегидратации спиртов также происходит нуклеофильное замещение: OH-группа в одной молекуле спирта замещается на группу OR другой молекулы.



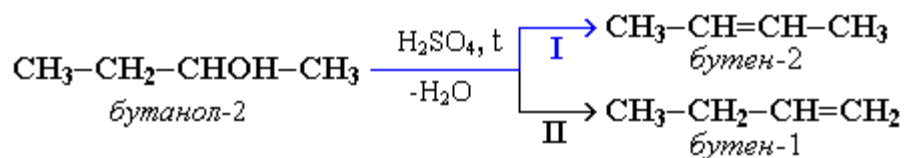
Реакции дегидратации спиртов

Отщепление воды от молекул спирта (дегидратация спиртов) в зависимости от условий происходит как **внутримолекулярная** или **межмолекулярная** реакция.

Внутримолекулярная дегидратация спиртов с образованием алкенов идет в присутствии концентрированной серной кислоты при нагревании выше 140 °С. Например:

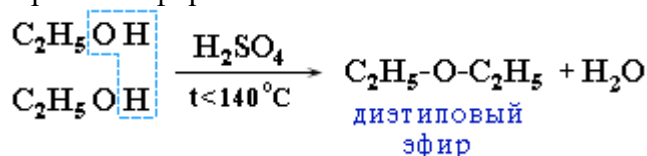


В тех случаях, когда возможны 2 направления реакции, например:



дегидратация идет преимущественно в направлении I, т.е. по правилу Зайцева – с образованием более замещенного алкена (водород отщепляется от менее гидрогенизированного атома углерода).

Межмолекулярная дегидратация спиртов происходит при температуре ниже 140 °С с образованием простых эфиров:



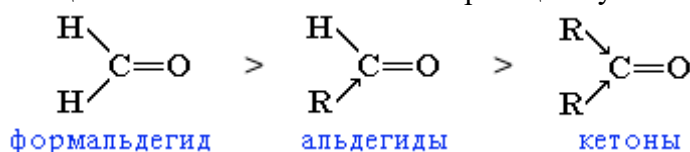
Реакции альдегидов и кетонов

Для карбонильных соединений характерны реакции различных типов:

- присоединение по карбонильной группе;
- полимеризация;
- конденсация;
- восстановление и окисление.

Большинство реакций альдегидов и кетонов протекает по механизму нуклеофильного присоединения (A_N) по связи C=O .

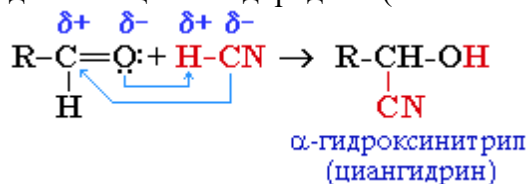
Реакционная способность в таких реакциях уменьшается от альдегидов к кетонам:



Реакции присоединения по карбонильной группе

Присоединение большинства реагентов по двойной связи C=O происходит как ионная реакция по механизму нуклеофильного присоединения A_N

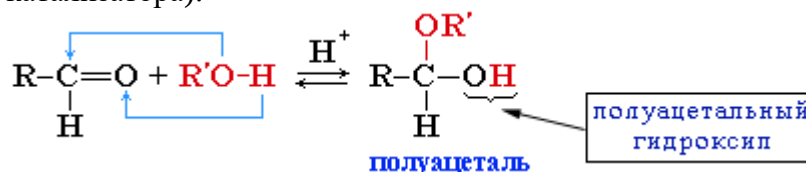
Присоединение циановодородной (синильной) кислоты HCN :



Эта реакция используется для удлинения углеродной цепи, а также для получения α-гидроксикислот R-CH(COOH)OH по реакции:

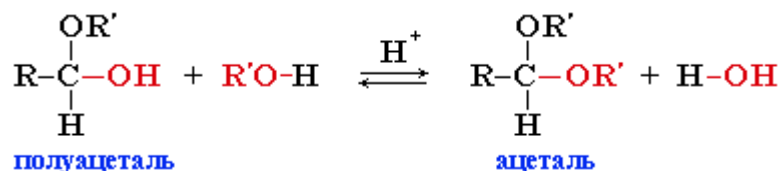


Присоединение спиртов с образованием полуацеталей (в присутствии кислоты или основания как катализатора):



Полуацетали - соединения, в которых атом углерода связан с гидроксильной и алкоксильной ($-\text{OR}$) группами.

Взаимодействие полуацетала с еще одной молекулой спирта (в присутствии кислоты) приводит к **замещению** полуацетального гидроксила на алкоксильную группу OR' и образованию ацетала:



4. Нарисовать структурную формулу соединения:

Z-4-пропилгепт-4-ен-1-ол.

Примерные контрольные вопросы к экзамену:

1. Номенклатура органических соединений ИЮПАК.
2. Понятие изомерии. Виды изомерии органических соединений – структурная, геометрическая, оптическая.
3. Алканы, номенклатура, свойства. Механизм реакции свободнорадикального замещения S_R .
4. Алкены, номенклатура, свойства. Механизм реакции электрофильного присоединения Ad_E . Правило Марковникова.
5. Алкины, номенклатура, свойства. Присоединение к тройной связи Ad_E . Реакция Кучерова. Кислотные свойства алкинов.
6. Ароматические углеводороды, номенклатура, свойства. Механизм реакции электрофильного замещения в ароматическое кольцо S_E . Влияние заместителей на ориентацию при S_E .
7. Галогеналканы. Механизм нуклеофильного замещения S_N . Механизм реакции элиминирования E . Конкурирование реакций S_N и E .
8. Спирты, номенклатура, свойства. Реакция дегидратации (реакция элиминирования E). Кислотные свойства спиртов.
9. Карбоновые кислоты, номенклатура, свойства. Реакция этерификации. Влияние заместителей на силу карбоновых кислот.
10. Альдегиды, кетоны, номенклатура, свойства. Механизм реакции нуклеофильного присоединения Ad_N . Альдольная конденсация.
11. Амины, номенклатура, свойства. Основность аминов.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
21.05.04 Горное дело
Специализация №6 «Обогащение полезных ископаемых»

(код, направление ,направленность (профиль))

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП			Б1.В.ОД.6					
Дисциплина		Органическая химия						
Курс	2,3	семестр	4-5					
Кафедра		Общих дисциплин						
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность				Митрофанова Галина Викторовна, доцент				
Общ. трудоемкость		час/ЗЕТ	108/3	Кол-во семестров	2	Форма контроля	экзамен	9/9
ЛК общ./тек. сем.		6/6	ПР/СМ общ./тек. сем.	16/16	ЛБ общ./тек. сем.	-	СРС общ./тек. сем.	77/77

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

- готовность с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4);
- владение методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр (ПК-2);
- способность выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию (ПСК-6.2).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Вводный блок				
Не предусмотрен				
Основной блок				
ОПК-4, ПК-2, ПСК-6.2	Групповая дискуссия	2	8	Во время сессии
ОПК-4, ПК-2, ПСК-6.2	Работа на практических занятиях	6	24	Во время сессии
ОПК-4, ПК-2, ПСК-6.2	Решение задач	1	28	Во время сессии
Всего:			60	
	Экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
Всего:			40	
Итого:			100	
Дополнительный блок				
Не предусмотрен				

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов, «зачтено» - 61-100 баллов.

