

**Приложение 2 к РПД Органическая химия**  
**Специальность- 21.05.04 Горное дело**  
**специализация: обогащение полезных ископаемых**  
**Форма обучения – заочная**  
**Год набора - 2020**

**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          | 2020                           |

**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:                            |   |
| <b>1.Номенклатура органических соединений</b>            | ОПК-4<br>ПК-2<br>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 напользование м правилами номенклатуры органических соединений<br>Групповая дискуссия |

|                         |                          |  |  |   |  |
|-------------------------|--------------------------|--|--|---|--|
| <b>2..Алканы.</b>       | ОПК-4<br>ПК-2<br>ПСК-6.2 | Физические и химические свойства алканов   | Объяснить механизмы реакции радикального замещения   | Основными методами синтеза алканов                                      | Задание написание уравнений реакций  |
| <b>3.Алкены</b>         | ОПК-4<br>ПК-2<br>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   |
| <b>4.Алкины..</b>       | ОПК-4<br>ПК-2<br>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,                    |
| <b>5.Галогеналканы.</b> | ОПК-4<br>ПК-2<br>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              |
| <b>6.Арены.</b>         | ОПК-4<br>ПК-2<br>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 |
| <b>7.Спирты.</b>        | ОПК-4<br>ПК-2<br>ПСК-6.2 | Номенклатура. Физические и химические свойства алифатических и ароматических спиртов. Реакции с разрывом связи С=О. Кислотные свойства спиртов и фенолов | Объяснять кислотные свойства спиртов, обосновывать схему синтеза   | Составлять схемы синтеза органических соединений                        | Задание на составление цепочки органических превращений                    |

|   |                          |   |   |  |  |
|---|--------------------------|---|---|--|--|
| <b>8.Карбонильные соединения.</b>                 | ОПК-4<br>ПК-2<br>ПСК-6.2 | Номенклатура. Физические и химические свойства альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения по связи C=O. | Объяснять механизм реакции присоединения по кратной связи C=O                                       | Составлять схемы синтеза органических соединений                   | Задание на составление цепочки органических превращений                        |
| <b>9.Карбоксильные соединения.</b>                | ОПК-4<br>ПК-2<br>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                        |
| <b>10.Азотсодержащие органические соединения.</b> | ОПК-4<br>ПК-2<br>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                        |
| <b>11. Основы органического синтеза.</b>          | ОПК-4<br>ПК-2<br>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<br>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, аргументировал 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, аргументировал 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, аргументировал 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. 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;<br>• 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<br>• обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.   | 2     |

## 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 ( $\text{CH}_2$ ), 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                        |        |
|------------------------------|--------|--------------------------------|--------|
| $\text{CH}_4$                | Метан  | $\text{CH}_3 -$                | Метил  |
| $\text{C}_2\text{H}_6$       | Этан   | $\text{C}_2\text{H}_5 -$       | Этил   |
| $\text{C}_3\text{H}_8$       | Пропан | $\text{C}_3\text{H}_7 -$       | Пропил |
| $\text{C}_4\text{H}_{10}$    | Бутан  | $\text{C}_4\text{H}_9 -$       | Бутил  |
| $\text{C}_5\text{H}_{12}$    | Пентан | $\text{C}_5\text{H}_{11} -$    | Пентил |
| $\text{C}_6\text{H}_{14}$    | Гексан | $\text{C}_6\text{H}_{13} -$    | Гексил |
| $\text{C}_7\text{H}_{16}$    | Гептан | $\text{C}_7\text{H}_{15} -$    | Гептил |
| $\text{C}_8\text{H}_{18}$    | Октан  | $\text{C}_8\text{H}_{17} -$    | Октил  |
| $\text{C}_9\text{H}_{20}$    | 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  $\text{C}_6\text{H}_6$ :

Первый гомологбензола — метилбензол, или толуол,  $\text{C}_7\text{H}_8$  не имеет изомеров положения, как и все однозамещённые производные:

Второй гомолог  $\text{C}_8\text{H}_{10}$ , может существовать в четырёх формах:

этилбензол

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

*орто*-ксилол

*мета* –ксилол

*пара* -ксилол

или 1,2-, 1,3-, 1,4-диметилбензол

Радикал бензола  $\text{C}_6\text{H}_5$ - носит название фенил. Радикал  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2$ - 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 изометрия или цис-, транс- изомерия.

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

*цис-бутен-2*

*транс-бутен-2*

### *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

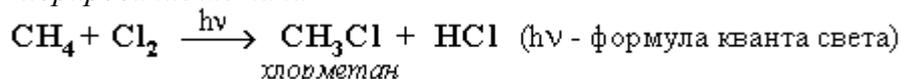
##### Реакции алканов (реакции радикального замещения $S_R$ )

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

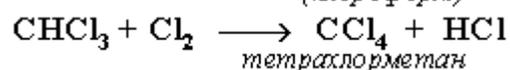
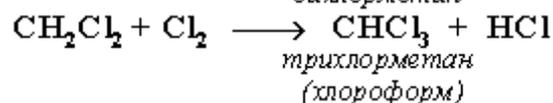
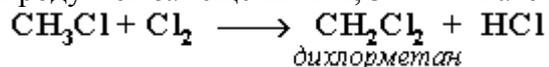
##### Галогенирование

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:*



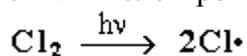
При достаточном количестве хлора реакция продолжается дальше и приводит к образованию смеси продуктов замещения 2-х, 3-х и 4-х атомов водорода:



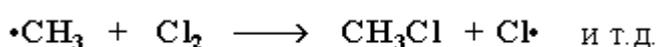
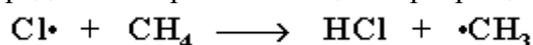
Реакция галогенирования алканов протекает по радикальному цепному механизму, т.е. как цепь последовательных превращений с участием свободно-радикальных частиц.

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)  $\square \text{Cl}$ :



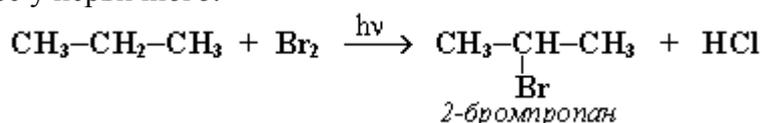
– *рост (развитие) цепи*. Свободные радикалы, взаимодействуя с молекулами, порождают новые радикалы и развивают цепь превращений:



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



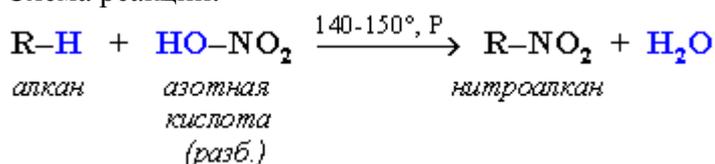
При хлорировании или бромировании алкана с вторичными или третичными атомами углерода легче всего идет замещение водорода у третичного атома, труднее у вторичного и еще труднее у первичного:



### Нитрование алканов

На алканы действует разбавленная азотная кислота при нагревании и давлении. В результате происходит замещение атома водорода на остаток азотной кислоты – нитрогруппу NO<sub>2</sub>. Эту реакцию называют реакцией нитрования, а продукты реакции – нитросоединениями.

Схема реакции:



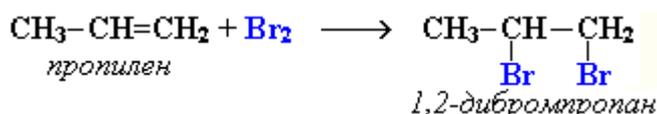
### Реакции алкенов (реакции электрофильного присоединения Ad<sub>E</sub>)

Алкены вступают в разнообразные реакции присоединения.

| Алкен   | Реагент            | Продукт   | Вид реакции                                 |
|---|--------------------|---|---|
| $\begin{array}{c} -\text{C}=\text{C}- \\   \quad   \end{array}$   | + H <sub>2</sub>   | $\xrightarrow{\text{Ni}} \begin{array}{c}   \quad   \\ -\text{C}-\text{C}- \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$   | Гидрирование<br>(восстановление)            |
| $\begin{array}{c} -\text{C}=\text{C}- \\   \quad   \end{array}$   | + Br <sub>2</sub>  | $\longrightarrow \begin{array}{c}   \quad   \\ -\text{C}-\text{C}- \\   \quad   \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$         | Галогенирование<br>(бромирование)           |
| $\begin{array}{c} -\text{C}=\text{C}- \\   \quad   \end{array}$   | + HCl              | $\longrightarrow \begin{array}{c}   \quad   \\ -\text{C}-\text{C}- \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{Cl} \end{array}$          | Гидрогалогенирование<br>(гидрохлорирование) |
| $\begin{array}{c} -\text{C}=\text{C}- \\   \quad   \end{array}$   | + H <sub>2</sub> O | $\xrightarrow{\text{H}^+} \begin{array}{c}   \quad   \\ -\text{C}-\text{C}- \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{OH} \end{array}$ | Гидратация                                  |
| $n \begin{array}{c} -\text{C}=\text{C}- \\   \quad   \end{array}$ | катализатор        | $\longrightarrow \left( \begin{array}{c}   \quad   \\ -\text{C}-\text{C}- \\   \quad   \end{array} \right)_n$                     | Полимеризация                               |

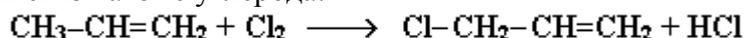
### Галогенирование (присоединение галогенов)

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.

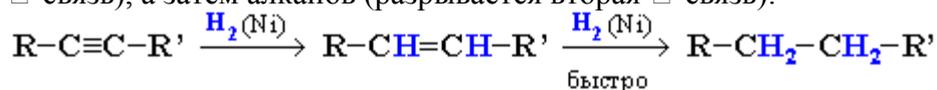
При нагревании до 500°C возможно радикальное замещение атома водорода при соседнем к двойной связи атоме углерода:



### Гидрогалогенирование (присоединение галогеноводородов)



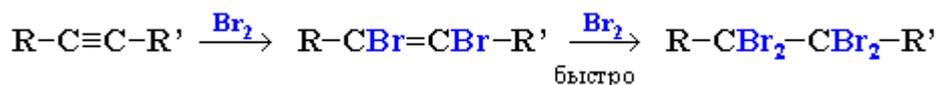
□-связь), а затем алканов (разрывается вторая □-связь):



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

### Галогенирование

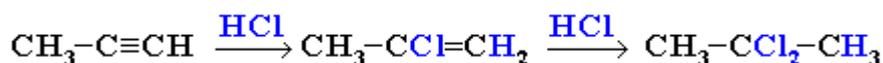
Электрофильное присоединение галогенов к алкинам протекает медленнее, чем для алкенов.



Алкины обесцвечивают бромную воду (качественная реакция).

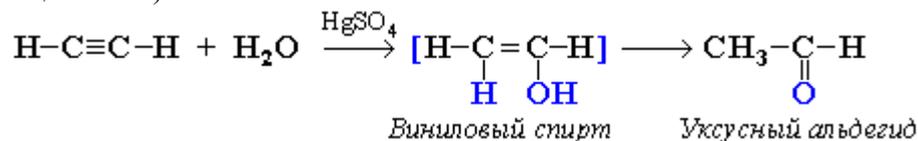
### Гидрогалогенирование

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

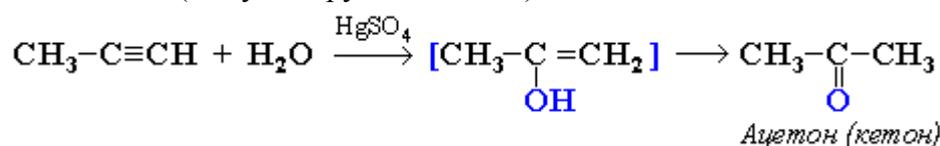


### Гидратация (реакция Кучерова)

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

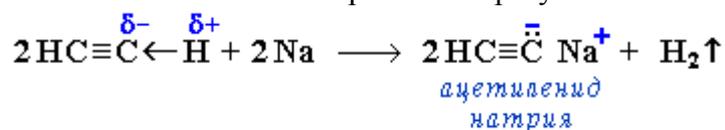


или в кетон (в случае других алкинов):



### Кислотные свойства алкинов. Образование солей

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



При взаимодействии ацетилена (или  $\text{R}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ ) 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.

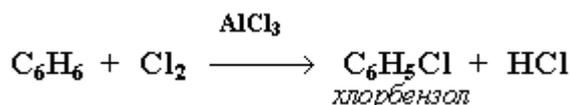
Ацетилениды разлагаются при действии кислот:



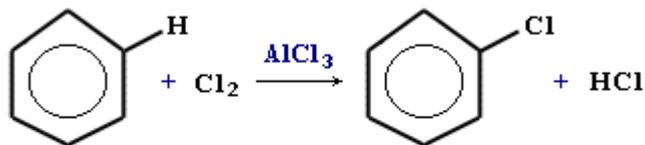
### Реакции аренов (реакции электрофильного замещения $\text{S}_\text{R}$ )

#### Галогенирование

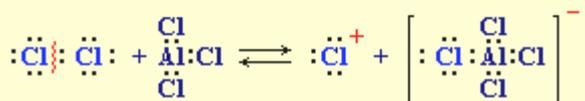
Замещение атома водорода в бензольном кольце на галоген происходит в присутствии катализаторов (кислот Льюиса):



**Схема реакции хлорирования бензола**

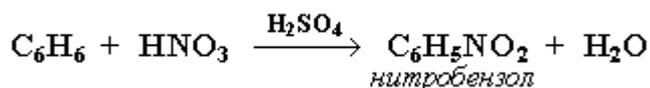


Роль катализатора – образование электрофила  $\text{Cl}^+$ :

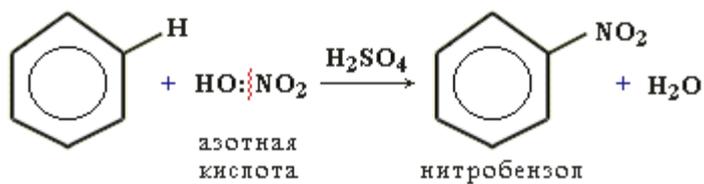


### Нитрование

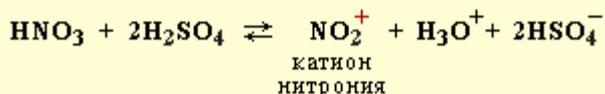
Бензол реагирует с нитрующей смесью (смесью концентрированных азотной и серной кислот):



**Схема реакции нитрования бензола**

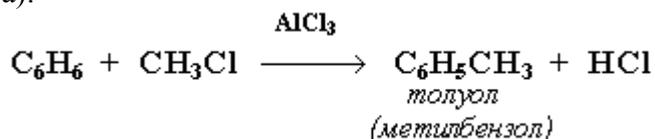


Роль серной кислоты - образование электрофила  $\text{NO}_2^+$

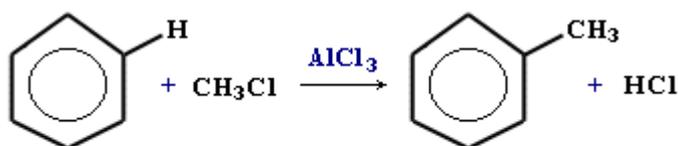


### Алкилирование (реакция Фриделя-Крафтса)

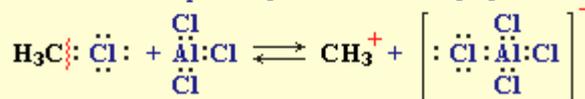
Замещение атома водорода в бензольном кольце на алкильную группу (*алкилирование*) происходит под действием алкилгалогенидов или алкенов в присутствии катализаторов (кислот Льюиса):



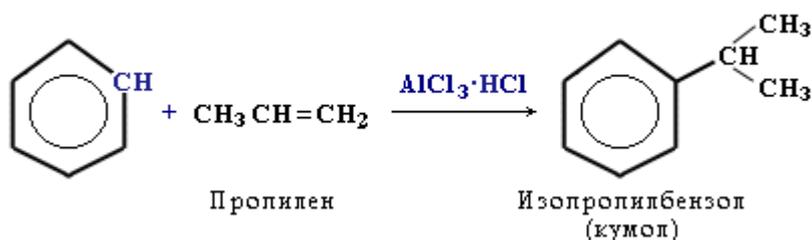
**Схема реакции алкилирования бензола**



Роль катализатора – образование электрофила  $\text{CH}_3^+$ :



### Алкилирование бензола алкенами



### Реакции спиртов

#### Реакции по связи O–H

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

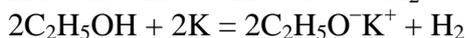
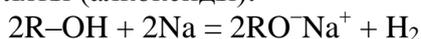
- реакции замещения атома водорода на металл (кислотные свойства);
- реакции замещения атома водорода на остаток кислоты (образование сложных эфиров);
- реакции отщепления водорода при окислении и дегидрировании.

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

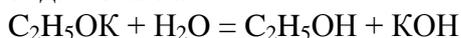
**СН<sub>3</sub>ОН > первичные > вторичные > третичные.**

#### Кислотные свойства спиртов

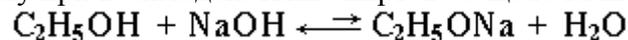
Одноатомные спирты реагируют с активными металлами (Na, K, Mg, Al и др), образуя соли - алкоголяты (алкоксиды):



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:



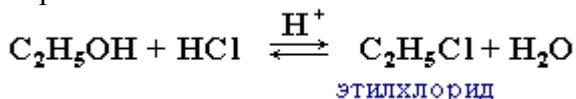
#### Реакции по связи C–O

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

- реакция замещения OH-группы на галоген или другую нуклеофильную группу (RO<sup>-</sup>, NH<sub>2</sub><sup>-</sup> и т.п.), идущая по механизму нуклеофильного замещения S<sub>N</sub>;
- 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).

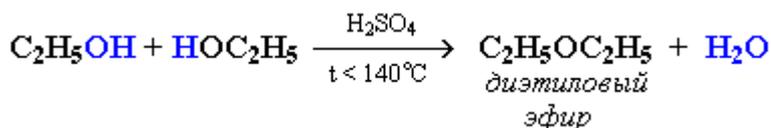
#### Реакции замещения OH-группы

Замещение гидроксила OH на галоген происходит в реакции спиртов с галогеноводородами в присутствии катализатора – сильной минеральной кислоты (например, конц. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). При этом спирты проявляют свойства слабых оснований.



Нуклеофил – хлорид-анион Cl<sup>-</sup> – замещает группу HO<sup>-</sup>

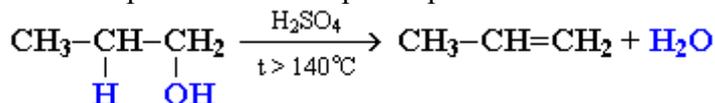
При межмолекулярной дегидратации спиртов также происходит нуклеофильное замещение: OH-группа в одной молекуле спирта замещается на группу OR другой молекулы.



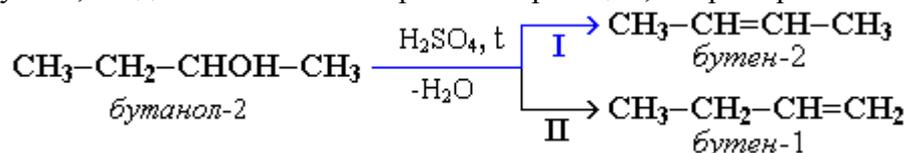
### Реакции дегидратации спиртов

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:

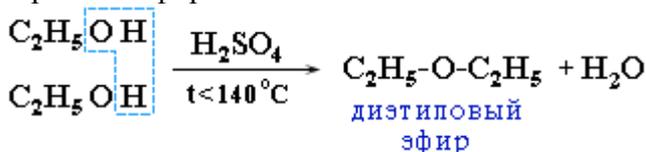


В тех случаях, когда возможны 2 направления реакции, например:



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:



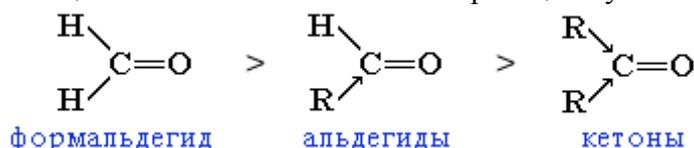
### Реакции альдегидов и кетонов

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<sub>N</sub>) по связи C=O.

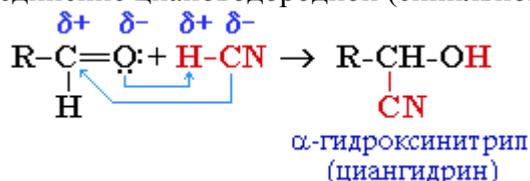
Реакционная способность в таких реакциях уменьшается от альдегидов к кетонам:



### Реакции присоединения по карбонильной группе

Присоединение большинства реагентов по двойной связи C=O происходит как ионная реакция по механизму нуклеофильного присоединения A<sub>N</sub>

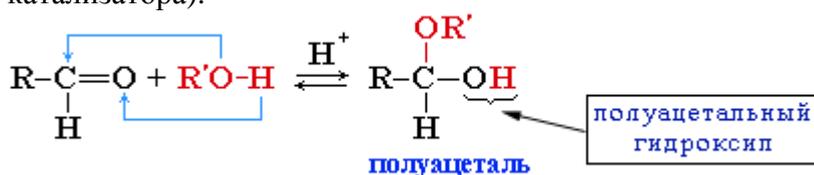
Присоединение циановодородной (синильной) кислоты HCN:



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

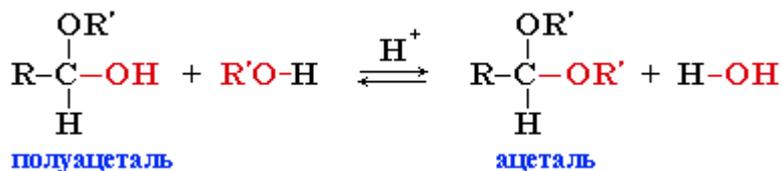


Присоединение спиртов с образованием полуацеталей (в присутствии кислоты или основания как катализатора):



*Полуацетали* - соединения, в которых атом углерода связан с гидроксильной и алкоксильной (-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 зачету:

1. Номенклатура органических соединений ЮПАК.
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.10                               |                      |                  |                   |                |                    |       |
| Дисциплина                              | Органическая химия                    |                      |                  |                   |                |                    |       |
| Курс                                    | 2                                     | семестр              | 3-4              |                   |                |                    |       |
| Кафедра                                 | Общих дисциплин                       |                      |                  |                   |                |                    |       |
| Ф.И.О. преподавателя, звание, должность | Митрофанова Галина Викторовна, доцент |                      |                  |                   |                |                    |       |
| Общ.трудоемкость                        | час/ЗЕТ                               | 72/2                 | Кол-во семестров | 2                 | Форма контроля | зачет4/4           |       |
| ЛК общ./тек. сем.                       | 8/8                                   | ПР/СМ общ./тек. сем. | 12/12            | ЛБ общ./тек. сем. | -              | СРС общ./тек. сем. | 48/48 |

#### 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)

- владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр (ПК-2);

- способностью 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 |
|-----------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------------------|---------------------|
| <b>Вводный блок</b>         |                                 |                        |                                |                     |
| Не предусмотрен             |                                 |                        |                                |                     |
| <b>Основной блок</b>        |                                 |                        |                                |                     |
| ОПК-4<br>ПК-2<br>ПСК-6.2    | Работа на практических занятиях | 6                      | 24                             | Во время сессии     |
| ОПК-4<br>ПК-2<br>ПСК-6.2    | Решение задач                   | 1                      | 28                             | Во время сессии     |
| <b>Всего:</b>               |                                 |                        | <b>52</b>                      |                     |
|                             | зачет                           | Вопрос 1               | 24                             | По расписанию       |
|                             |                                 | Вопрос 2               | 24                             |                     |
| <b>Всего:</b>               |                                 |                        | <b>48</b>                      |                     |
| <b>Итого:</b>               |                                 |                        | <b>100</b>                     |                     |
| <b>Дополнительный блок</b>  |                                 |                        |                                |                     |
| 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