

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кувардин Николай Владимирович

Должность: Заведующий кафедрой

Дата подписания: 10.09.2023 20:26:42

Уникальный программный ключ:

9e48c4318069d59a383b8e4c07e4eba99aa1cb28

Документ подписан простой электронной подписью

ФИО: Кувардин Николай Владимирович

Должность: Заведующий кафедрой

Дата подписания: 10.09.2023 20:26:42

Уникальный программный ключ:

9e48c4318069d59a383b8e4c07e4eba99aa1cb28

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Фундаментальной химии

и химической технологии

(наименование кафедры)

Н.В. Кувардин

(подпись, инициалы, фамилия)

« 2 » 09 20 23 г.

### ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Реагенты в органической и неорганической химии

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 04.04.01 Химия

(код и наименование ОПОП ВО)

из двух (или более) положений реагента; 4. Реакция происходит по нескольким равноправным положениям реагента.

3. В роли гомогенного катализатора выступают: 1. Кислоты; 2. Металлы и оксиды металлов; 3. Окислители; 4. Восстановители.

4. В роли гетерогенного катализатора выступают: 1. Металлы и оксиды металлов; 2. Кислоты; 3. Окислители; 4. Восстановители.

5. Межфазный катализатор выполняет: 1. Функцию переноса иона из одной фазы в другую; 2. Функцию ускорения реакции на границе раздела фаз; 3. Способствует смешиванию фаз; 4. Функцию переноса реагента в зону реакции.

6. Термины «апротонные», «протонные» относятся: 1. К растворителям; 2. Реагентам; 3. Субстратам; 4. Разбавителям.

7. В качестве количественной характеристики полярности растворителя используется: 1. Диэлектрическая проницаемость; 2. Поляризуемость; 3. Температура кипения; 4. Показатель преломления.

8. К полярным апротонным растворителям относится: 1. Диметилсульфоксид; 2. Метиловый спирт; 3. Толуол; 4. Хлороформ.

9. К полярным протонным растворителям относится: 1. Метиловый спирт; 2. Диметилформамид; 3. Ацетонитрил; 4. Бензол.

10. Суперкислотой является: 1. Фторсульфоновая кислота; 2. 100 % серная кислота; 3. Хлорная кислота; 4. Азотная кислота.

11. Катализаторами гидрирования могут служить: 1. Металлы и оксиды металлов; 2. Кислоты; 3. Алюмосиликаты; 4. Основания.

12. Хорошо приготовленный никель Ренея должен храниться: 1. Под слоем растворителя; 2. В эксикаторе над пятиокисью фосфора; 3. В банке с притертой пробкой; 4. В полиэтиленовом пакете.

13. Катализатор Адамса представляет собой: 1. Катализатор гидрирования состава  $\text{PtO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ; 2. Платиновую чернь на инертной подложке; 3. Мелкодисперсный металлический никель, насыщенный водородом; 4. «Хромит меди», который отвечает составу  $\text{CuCr}_2\text{O}_4 + \text{BaCr}_2\text{O}_4$ .

14. Каталитическое гидрирование в лаборатории проводят: 1. Перемешиванием или встряхиванием раствора восстанавливаемого вещества в присутствии гетерогенного катализатора в атмосфере водорода; 2. Обработкой восстанавливаемого вещества газообразным  $\text{HCl}$ ; 3. Обработкой восстанавливаемого вещества газообразным сероводородом в присутствии гетерогенного катализатора; 4. Перемешиванием или встряхиванием раствора восстанавливаемого вещества в присутствии гомогенного катализатора в атмосфере водорода.

### **Тема 3 Гидрирование кратных связей. Гомогенное гидрирование.**

#### **БТЗ**

1. Скорость гидрирования зависит: 1. От природы растворителя; 2. От температуры плавления субстрата; 3. От объема растворителя; 4. От температуры кипения восстанавливаемого вещества.

2. Карбонильная группа легко восстанавливается при проведении реакции: 1. В протонном растворителе; 2. В апротонном растворителе; 3. В толуоле; 4. В хлороформе.

3. Источником водорода для гидрирования может служить: 1. Боргидрид натрия; 2. Соляная кислота; 3. Серная кислота; 4. Синтез-газ.

4. Скорость гидрирования можно увеличить: 1. Увеличением давления; 2. Увеличением объема растворителя; 3. Увеличением количества субстрата; 4. Применением неполярного растворителя.

5. Каталитическое гидрирование – реакция: 1. Хемоселективная; 2. Региоселективная; 3. Окислительная; 4. Кислотно-основная.

6. Каталитическое гидрирование – реакция: 1. Стереоселективная; 2. Региоселективная; 3. Окислительная; 4. Кислотно-основная.

7. Гидрирование называется гомогенным если: 1. Субстрат и катализатор находятся в одной фазе; 2. Реакционная смесь представляет собой одну фазу; 3. Катализатором является кислота; 4. Катализатором является основание.

8. Преимуществами гомогенного гидрирования по сравнению с гетерогенным является: 1. Лучшая воспроизводимость результатов, высокая селективность и нечувствительность к каталитическим ядам; 2. Высокая скорость гидрирования; 3. Дешевый катализатор; 4. Нечувствительность к природе растворителя.

9. К реагентам гидрирования ненасыщенных соединений относят: 1. Диборан; 2. Сероводород; 3. Силан; 4. Метан.

#### **Вопросы для собеседования:**

1. Какие бывают типы катализаторов гидрирования: черни, окиси (катализатор Адамса)?

2. Какие бывают катализаторы на носителях?

3. Опишите металлы платиновой групп

4. Никель Ренея, его разновидности.

5. Катализатор Лэзира (хромит меди). Борид никеля (P-1-Ni и P-2-Ni).

6. Какие бывают катализаторы для гидрирования при низком и высоком давлении?

7. Опишите зависимость скорости гетерогенного гидрирования от кислотности среды.

8. Относительная скорость гидрирования функциональных групп и кратных связей.

9. Представление о механизме гидрирования.

10. Представьте гидрогенолиз связей углерод-гетероатом, опишите механизм процесса.

11. Понятие об аллильных комплексах металлов.

12. Использование гидрогенолиза в синтезе.

13. Хемоселективность гидрирования.

14. Что такое каталитические яды.

15. Модифицированные палладиевые катализаторы Линдлара и Розенмунда.

16. Диастереоселективность каталитического гидрирования.

17. Зависимость скорости и стереохимии процесса гидрирования от природы катализатора и строения субстрата

#### **Тема 4 Реагенты окисления.**

#### **БТЗ**

1. В органической химии под окислением подразумеваются: 1. Процессы, приводящие к обогащению молекулы кислородом, либо к обеднению водородом; 2. Процессы изомеризации; 3. Процессы присоединения галогенов по двойным связям; 4. Процессы присоединения сульфогидрильных и нитрильных групп.

2. Реагенты Саретта и Коллинза – это: 1.  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CrO}_4$ ,  $(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}^+)$ ,  $(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}^+)$ ,  $\text{CrO}_3 \cdot 2\text{Py}$ ; 2.  $\text{C}_5\text{H}_5\text{NH}^+\text{CrO}_3\text{Cl}^-$ ; 3.  $(\text{C}_5\text{H}_5\text{NH}^+)_2 \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ; 4.  $2\text{KHSO}_5 \cdot \text{KHSO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4$ .

3. Реагент Кори – это: 1.  $\text{C}_5\text{H}_5\text{NH}^+\text{CrO}_3\text{Cl}^-$ ; 2.  $(\text{C}_5\text{H}_5\text{NH}^+)_2 \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ; 3.  $\text{CrO}_3$ ; 4.  $\text{H}_2\text{CrO}_4$ .

4. Наиболее часто в качестве реагентов окисления применяются соединения: 1.  $\text{Cr(VI)}$ ; 2.  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{MnO}_2$ ; 3.  $(\text{NH}_4)_2\text{Ce(NO}_3)_6$ ; 4. Диметилсульфоксид.

5. Реакция дегидрирования, как метод окисления, - это: 1. Процесс отщепления водорода, приводящий, как правило, к возникновению кратных связей углерод-углерод и углерод-гетероатом; 2. Процесс отщепления галогеналкила; 3. Процесс отщепления воды; 4. Процесс отщепления гидроксила.

6. Для дегидрирования спиртов до альдегидов и кетонов используют катализаторы: 1. Палладий, медь, никель Ренея; 2. Кислоты; 3. Алюмосиликаты; 4. Хлористый алюминий.

7. Окислением спиртов получают: 1. Альдегиды и кетоны; 2. Органические кислоты; 3. Амины; 4. Нитрилы.

8. Для окисления альдегидов в карбоновые кислоты используют классический реагент: 1. Оксид серебра; 2. Хромовый ангидрид; 3. Двуокись марганца; 4. Перекись водорода.

9. Реакция Байера-Виллигера – это: 1. Окисление кетонов надкислотами; 2. Окисление альдегидов в карбоновые кислоты; 3. Окисление спиртов оксидом серебра; 4. Окисление спиртов хромовым ангидридом.

10. Для эпоксилирования  $\alpha,\beta$ -непредельных альдегидов используют: 1. Трет-бутилгидропероксид; 2. Хромовый ангидрид; 3. Двуокись марганца; 4. Перекись водорода.

## **Тема 5. Литий- и магнийорганические соединения.**

### **БТЗ**

1. В органическом синтезе литийорганические соединения используют: 1. Для восстановления; 2. для окисления; 3. для изомеризации; 4. для катализа.

2. В органическом синтезе магнийорганические соединения используют: 1. Для восстановления; 2. для окисления; 3. для изомеризации; 4. для катализа.

3. Литийорганические соединения в промышленности получают: 1. Реакцией органических галогенидов с металлическим литием; 2. Реакцией органических галогенидов с хлоридом лития; 3. Реакцией органических сульфидов с металлическим литием; 4. Реакцией органических нитратов с металлическим литием.

4. Реакционная способность органических галогенидов по отношению к литию возрастает в ряду: 1.  $\text{RCl} < \text{RBr} < \text{RI}$ ; 2.  $\text{RCl} > \text{RBr} > \text{RI}$ ; 3.  $\text{RCl} < \text{RBr} < \text{RI} < \text{RF}$ ; 4.  $\text{RCl} > \text{RBr} > \text{RI} > \text{RF}$ .

5. При синтезе литийорганических соединений по реакции обмена в качестве исходного литийорганического соединения берут: 1. *n*-бутил или фениллитий; 2. изопропиллитий; 3. бензиллитий; 4. нафтиллитий.

6. Самыми слабыми из  $\text{C-H}$ -кислот являются: 1. Алканы; 2. Алкены; 3. Алкины; 4. Арены.

7. Купраты лития используются как реагенты для синтеза: 1. Несимметричных углеводородов («кросс-сочетание»); 2. длинноцепочечных аминов; 3. разветвленных спиртов; 4. ароматических гетероциклов.

8. Что понимают под термином «равновесие Шленка»: 1. Существование множества равновесных продуктов, содержащих магний, при растворении магнийорганического соединения в эфире; 2. равновесие между симметричной и смешанной формами магнийор-

ганического соединения; 3. кислотно-основное равновесие при взаимодействии литийорганического соединения с олефинами; 4. кислотно-основное равновесие при взаимодействии магнийорганического соединения с олефинами.

9. Реактивы Гриньяра получают: 1. Взаимодействием магния с галогенсодержащим органическим реагентом. 2. взаимодействием магния с тиолами в эфире; 3. взаимодействием магния со спиртами в тетрагидрофуране; 4. взаимодействием магния с нитроорганическими соединениями в эфире.

10. Реакцию присоединения реактивов Гриньяра к кетонам и альдегидам используют: 1. Для синтеза спиртов; 2. для синтеза органических кислот; 3. для синтеза органических галогенидов; 4. для синтеза органических аминов.

11. Взаимодействие реактивов Гриньяра с двуокисью углерода используют: 1. Для синтеза карбоновых кислот; 2. Для синтеза спиртов; 3. Для синтеза альдегидов; 4. Для синтеза кетонов.

## **Тема 6. Создание двойной углерод-углеродной связи**

### **БТЗ**

1. Реакция элиминирования – это: 1. Отщепление двух атомов или групп от органического соединения; 2. Присоединение двух атомов или групп по двойной углерод-углеродной связи; 3. Присоединение двух атомов или групп по тройной углерод-углеродной связи; 4. Присоединение двух атомов или групп по ароматической связи.

2. Реакция является продуктоselectивной, если: 1. Образуется более одного продукта в соотношении, которое отличается от статистически ожидаемого; 2. Образуется один продукт; 3. Образуются два изомерных продукта; 4. Образуются два стереоизомерных продукта.

3. Субстратоселективным является реагент R: 1. Превращает различные субстраты (А и В) в одних и тех же условиях в продукты X и Y с различными скоростями; 2. Превращает различные субстраты (А и В) в одних и тех же условиях в продукты X и Y с одинаковыми скоростями; 3. Превращает различные субстраты (А и В) в разных условиях в продукты X и Y с одинаковыми скоростями; 4. Превращает различные субстраты (А и В) в разных условиях в продукты X и Y с разными скоростями.

4. Для создания двойной углерод-углеродной связи реакциями элиминирования от алкилгалогенидов используют реагенты: 1. *Трет*-бутилат калия; 2. литийорганические соединения; 3. магнийорганические соединения; 4. Никель Ренея.

5. Для создания двойной углерод-углеродной связи реакциями элиминирования от тозилатов, используют реагенты: 1. Диэтиланилин; 2. литийорганические соединения; 3. магнийорганические соединения; 4. Никель Ренея.

6. Для дегидратация спиртов используют реагенты: 1. Безводную окись алюминия; 2. перманганат калия; 3. диэтиланилин; 4. *трет*-бутилат калия.

7. Легче дегидратируются: 1. Третичные спирты; 2. первичные; 3. вторичные; 4. ароматические.

8. При синтезе алкенов термолизом ксантогенатов (по Чугаеву) используют реагенты: 1. Сероуглерод; 2. диэтиланилин; 3. диметилсульфоксид; 4. *Трет*-бутилат калия.

9. К региоселективным методам создания двойной связи углерод-углерод относится: 1. синтез алкенов термолизом N-окисей третичных аминов (по Коупу); 2. синтез цис- и транс-алкенов из 1, 2-диолюв (по Кори, Уинтеру); 3. синтез алкенов дегидратацией спиртов; 4. синтез дегидрированием алканов.

### **Вопросы для собеседования:**

1. Создание двойной углерод-углеродной связи реакциями элиминирования от алкилгалогенидов, тозилатов, мезилатов.
2. Дегидратация спиртов. Дегидратирующие агенты.
3. Ограничения синтетического использования реакции.
4. Приведите региоселективные методы создания двойной связи углерод-углерод.
5. Синтез алкенов термолизом ксантогенатов (Чугаев), N-окисей третичных аминов (Коуп).
6. Стереоселективный синтез цис- и транс-алкенов из 1, 2-диолов (Кори, Уинтер).
7. Региоселективный синтез алкенов из тозилгидразонов. (Шапиро).
8. Реакция Виттига как региоспецифический метод синтеза алкенов.
9. Получение илидов фосфора из солей фосфония. Основания, используемые в реакции. Природа связи фосфор-углерод в илидах (p- у\*-стабилизация).
10. Стабилизированные, нестабилизированные и полустабиллизированные илиды.
11. Гидролиз и окисление илидов фосфора.
12. Приведите механизм и стереохимия реакции Виттига. Образование Z- и E-алкенов в реакциях нестабилизированных и стабилизированных илидов. Направленное получение Z- и E-алкенов: роль солей лития, бессолевой метод. Хемоселективность реакции Виттига.
13. Требования к реагентам и аппаратурному оформлению синтеза. Растворители. Техника.
14. Региоспецифические методы получения енолятов из силиловых эфиров енолов (Сторк) и енонов и галогенкетонов.
15. Применение пространственно затрудненных амидов. Строение енолятов (олигомерные структуры). Кинетически и термодинамически контролируемые процессы енолизации, условия их осуществления.
16. Методы региоселективного генерирования енолятов из кетонов и енаминов. Алкилирование енолятов. Влияние полярности растворителя на региоселективность процесса. Особенности алкилирования енолятов непредельных кетонов. Альдольная конденсация, ее механизм.
17. Межмолекулярная и внутримолекулярная и реакции. Направленная альдольная конденсация: использование литиевых енолятов кетонов; применение литиевых и магниевых производных оснований Шиффа в случае альдегидов (метод Виттига).
18. Конденсация силиловых эфиров енолов с альдегидами и кетонами. Использование формильных (гидроксиметиленовых) производных для региоселективного алкилирования кетонов.
19. Метиленирование кетонов трифторацетатом метиленметилфениламмония. Конденсация по Михаэлю. Механизм реакции. Доноры и акцепторы Михаэля.
20. Катализаторы реакции, ее обратимость, побочные процессы. Ретрореакция. Региоселективность присоединения нуклеофилов к непредельным карбонильным соединениям. Выбор оптимальной комбинации реагентов.
21. Региоселективность реакции несимметричных кетонов. Енамины, как доноры Михаэля. Термическая реакция Михаэля. Основания Манниха и другие синтетические эквиваленты акцепторов Михаэля.
22. Синтез 2-нитроалкенов из 1-нитроалканов. Хлорэтил- и хлорвинилкетоны, их синтез ацилированием алкенов и алкинов (Кондаков).

23. Реакции аннелирования. Вариант Робинсона. Применение хлоркетонов, оснований Манниха, силилированных винилкетонов (Сторк) в качестве эквивалентов енонов. Реагент Назарова и его использование в создании карбо- и гетероциклических структур.

24. Аннелирование через енамины.

25. Литиевые производные пропаргиловых спиртов в реакциях аннелирования с образованием пятичленного карбоцикла.

**Тема 7. Особенности кремнийорганических соединений по сравнению с их углеродными аналогами.**

### **БТЗ**

1. Высокоселективным агентом для десилилирования является: 1. Фторид-ион; 2. серная кислота; 3. боргидрид лития; 4. диметилсульфоксид.

2. Атом кремния склонен к образованию связей с атомами: 1. O, C1 и F; 2. P, C; 3. S, N; 4. Te, Se.

3. Для синтеза кремнийорганических соединений в лабораторных условиях используют реагенты: 1. Реактивы Гриньяра; 2. диметилсульфоксид; 3. перманганат калия; 4. Диэтиланалин.

4. Атом кремния стабильность карбениевого центра и карбанионного центра: 1. Уменьшает; 2. увеличивает; 3. не влияет.

5. Для синтеза аминоспиртов используют кремнийорганические соединения: 1. Триметилсилилцианид; 2. тетраметилсилан; 3. галогениды кремния; 4. кремнийорганические гидриды.

6. Суть метода защитных групп заключается: 1. Временное обратимое блокирование тех функциональных групп, которые необходимо сохранить при проведении запланированных химических превращений по другим частям молекулы; 2. блокирование тех функциональных групп, которые необходимо сохранить при проведении запланированных химических превращений по другим частям молекулы; 3. Отщепление функциональных групп, которые мешают проведению запланированных химических превращений по другим частям молекулы.

### **Вопросы для собеседования:**

1. Склонность атома кремния к образованию связей с атомами O, C1 и F.

2. Опишите нуклеофильное замещение при атоме кремния.

3. Фторид-ион как высокоселективный агент десилилирования.

4. Опишите влияние атома кремния на стабильность карбениевого центра и карбанионного центра.

5. Стерический эффект группы  $Me_3Si$ .

6. Использование триметилхлорсилана в ацилоиновой конденсации.

7. Триметилсилилцианид: его получение и применение в синтезе аминоспиртов и в-гидроксинитрилов.

8. Синтез амидов с помощью триметилсил-азида.

10. Силиловые эфиры енолов, их получение из кетонов, енонов, дикетонов, эфиров кетокислот.

11. Генерирование литиевых и тетраметиламмониевых енолятов из силиловых эфиров енолов.

12. Применение силиловых эфиров енолов в альдольной конденсации, реакциях Манниха и Михаэля.

## **Тема 8. Защитные группы в органическом синтезе. Реакционноспособные интермедиаты органических реакций**

### **БТЗ**

1. Один из наиболее эффективных и распространенных методов защиты гидроксильной группы в спиртах или гликолевых системах: 1. перевод в простые эфиры или ацетали (кетали); 2. перевод в сложные эфиры; 3. перевод в кетоны; 4. перевод в нитрилы.

2. Для защиты карбонильной группы используют: 1. перевод в ацетали (кетали); 2. перевод в простые эфиры; 3. перевод в сложные эфиры; 4. перевод в глиоксимы.

3. Актуальность защиты  $\text{NH}_2$ - и  $\text{NHR}$ -аминных центров обусловлена: 1. высокой основностью и нуклеофильностью; 2. низкой основностью и нуклеофильностью; 3. склонностью к полимеризации; 4. Склонностью к олигомеризации.

4. Для защиты N–H-связей в аминокислотах используют: 1. Пептидный синтез; 2. диметилсульфоксид; 3. кислоты; 4. органические основания.

5. Бензильная защита вводится: 1. Для защиты гидроксильной группы в спиртах; 2. для защиты CН связи; 3. Для защиты аминогруппы; 4. Для защиты карбонильной.

6. Изопропилиденовые кетали используют для защиты: 1. Двух гидроксильных групп; 2. двух карбонильных групп; 3. Двух аминогрупп; 4. двух нитрильных групп.

7. 1,3-Диоксолановая защитная группа вводится: 1. действием на карбонильные соединения этиленгликоля в присутствии кислотных катализаторов; 2. действием на этиленгликоль в присутствии кислотных катализаторов; 3. действием на амины в присутствии кислотных катализаторов; 4. действием на карбоновые кислоты в присутствии кислотных катализаторов.

8. Защиту карбоксильной группы осуществляют: 1. переводом в сложноэфирную группу; 2. переводом в эфирную группу; 3. переводом в ацеталь; 4. переводом в кеталь.

9. Для обнаружения и установление строения свободных радикалов используют: 1. ЭПР спектроскопию; 2. ИК спектроскопию; 3. ЯМР спектроскопию; 4. ЯГР спектроскопию.

10. В радикальных реакциях атакующий реагент: 1. имеет на одном из атомов неспаренный электрон и является свободным атомом или радикалом; 2. имеет на одном из атомов положительный заряд; 3. имеет на одном из атомов отрицательный заряд; 4. имеет на одном из атомов свободную электронную пару.

11. К радикал-радикальным реакциям относится: 1. рекомбинация; 2. кислотный гидролиз; 3. окисление; 4. восстановление.

## **Тема 9. Реакционноспособные интермедиаты органических реакций.**

### **БТЗ**

1. Интермедиаты – это: 1. высокореакционные способные промежуточные частицы; 2. устойчивые образования, формирующие субстрат; 3. продукт реакции; 4. реакционноспособный реагент.

2. Карбокатионы представляют собой: 1. частицы с тремя заместителями при центральном атоме углерода, имеющем одну вакантную несвязывающую орбиталь; 2. частицы с четырьмя заместителями при центральном атоме углерода; 3. частицы с тремя заместителями при центральном атоме углерода, имеющем одну заполненную несвязывающую орбиталь.

3. Карбанионы – это: 1. частицы с тремя заместителями при центральном атоме углерода, имеющем несвязывающую орбиталь с двумя электронами; 2. частицы с тремя заместителями при центральном атоме углерода, имеющем одну вакантную несвязывающую орбиталь; 3. частицы с четырьмя заместителями при центральном атоме углерода.

4. Карбены представляют собой: 1. нейтральные реакционноспособные частицы, в которых центральный атом углерода связан с двумя группами, и содержит два несвязанных электрона; 2. частицы с тремя заместителями при центральном атоме углерода, имеющем одну вакантную несвязывающую орбиталь; 3. частицы с тремя заместителями при центральном атоме углерода, имеющем одну заполненную несвязывающую орбиталь; 4. частицы с четырьмя заместителями при центральном атоме углерода.

5. Один из путей образования интермедиатов – это: 1. Гомолитическое расщепление простых или кратных связей; 2. гидролиз сложных эфиров; 3. дегидратация спиртов; 4. Кросс-сочетание.

6. Легкость образования органических катионов лежит в ряду: 1. Первичный < вторичный < третичный < аллильный; 2. первичный > вторичный > третичный > аллильный; 3. Вторичный > первичный > третичный > аллильный; 4. третичный > > первичный > вторичный > аллильный.

7. Свободные карбанионы в газовой фазе исследуют: 1. методом масс-спектрометрии высокого давления; 2. методом ИК спектроскопии; 3. Методом ПМР спектроскопии; 4. Методом ЭПР спектроскопии.

8. При синтезе литийорганических соединений по реакции обмена в качестве исходного литийорганического соединения берут: 1. Н-бутил или фениллитий; 2. изопропилитий; 3. бензиллитий; 4. нафтиллитий.

9. При синтезе литийорганических соединений по реакции обмена в качестве исходного литийорганического соединения берут: 1. Н-бутил или фениллитий; 2. изопропилитий; 3. бензиллитий; 4. нафтиллитий.

10. В роли гомогенного катализатора выступают: 1. Кислоты; 2. Металлы и оксиды металлов; 3. Окислители; 4. Восстановители.

#### **Вопросы для собеседования:**

1. Что такое свободные радикалы? Алкильные радикалы; строение и основные способы генерирования. Обнаружение и установление строения свободных радикалов.

2. Спектры ЭПР. Спин-ловушки. Радикальные пары и эффекты ХПЯ в спектрах ЯМР;  $\sigma$ - и  $\pi$ -радикалы. Основные радикал-радикальные реакции: рекомбинация, диспропорционирование.

3. Окисление и восстановление свободных радикалов.

4. Стабильные радикалы. Карбены и нитрены. Конфигурационные взаимодействия в карбенах. Синглетные и триплетные карбены, их геометрия, различимость по тесту Скелла. Строение метилена и дифторметилена.

5. Спектроскопия матричной изоляции.

6. Способы генерации карбенов. Нитрены и ионы нитрения. Примеры реакций с их участием

7. Карбокатионы. Карбониевые и карбениевые ионы. Строение катионов  $\text{CH}_3^+$  и  $\text{CH}_5^+$ . Генерация *трет.*-бутильного катиона в суперкислых средах. Факторы, влияющие на стабильность карбениевых ионов.

8. Аллильные, бензильные и полиарилметильные катионы. Катион тропилия и его свойства. Шкала стабильности карбениевых ионов  $\text{pK}_{\text{R}^+}$ . Объяснение стабилизирующего эффекта метильной, фенильной и циклопропильной групп, галогенов, кислород-, азот- и серосодержащих заместителей. Неклассические карбокатионы.

9. Свободные карбанионы в газовой фазе. Их исследование методами ион-циклотронного резонанса и масс-спектрометрии высокого давления.

10. Получение карбанионов в растворах в суперосновных средах,  $\sigma$ - и  $\pi$ -карбанионы. Факторы, влияющие на стабильность карбанионов. Роль среды и противо-иона.

11. Контактные и сольватноразделенные ионные пары.  $\text{C}_\text{N}$ -Кислоты. Кинетическая и термодинамическая кислотность. Амбидентные анионы и форма их МО.

12. Ароматические ион-радикалы. Генерирование катион-радикалов (КР) и анион-радикалов (АР): химическое, фотохимическое, электрохимическое.

13. Реакции КР: диспропорционирование, присоединение нуклеофилов, отщепление протона.

14. Реакции АР: с донорами протонов, диспропорционирование, отщепление нуклеофильной группы. Ион-радикальные соли.

15. Теория КПЗ. SET-Механизм в органических реакциях и его обнаружение методом ХПЯ. Примеры таких реакций.

16. Одноэлектронный сдвиг. Механизм электрофильных перегруппировок к электроноизбыточному центру как одноэлектронный сдвиг. Стабильные ион-радикалы (голубой Вюрстера, кетилы и др.)

### **Шкала оценивания:**

5-балльная. Критерии оценивания:

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

4 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

3 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в

обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя

### **Шкала оценивания результатов тестирования:**

в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6). Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале (для зачета) или в оценку по 5-балльной шкале (для экзамена) следующим образом:

#### **Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал**

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100–50	зачтено
49 и менее	не зачтено

#### **Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал**

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

### **Критерии оценивания результатов тестирования:**

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 2 балла, не выполнено – 0 баллов

## **2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### ***Задание в закрытой форме:***

1. Альдегиды содержат примеси: 1. Карбоновых кислот; 2. Примеси карбонатов; 3. Примеси сульфатов; 4. Примеси нитратов.

2. Реакционная смесь должна быть: 1. По возможности, простой; 2. Гомогенной; 3. Гетерогенной; 4. Эвтектической.

3. Точность отмеривания исходных веществ определяется: 1. Точностью методов органического синтеза, которая не превышает 1%; 2. Точностью аналитических весов; 3. Точностью технических весов; 4. Точностью измерительной посуды.

4. Выход полученного соединения в процентах следует указывать: 1. До двух значащих цифр; 2. До трех значащих цифр; 3. До четырех значащих цифр; 4. Не имеет значения.

5. Главное требование к аппаратуре: 1. Она должна быть инертной и не изменяться в ходе реакции; 2. Прочной и не разбиваться при ударе; 3. Только кварцевое стекло; 4. Только молибденовое стекло.

6. Прибавление по каплям с помощью капельной воронки используют: 1. Если реакция протекает экзотермично; 2. Если реакция протекает эндотермично; 3. Во всех случаях; 4. В случае токсичных реагентов.

7. К основным методам выделения продуктов реакции относится: 1. Разгонка; 2. Сублимация; 3. Сорбция; 4. Зонная плавка.

8. Характеристика продукта синтеза включает: 1. Определение элементного состава; 2. Тестирование на горючесть; 3. Определение температуры вспышки; 4. Определение температуры самовозгорания.

9. Расхождение с расчетными данными при определении элементного состава допускается: 1. В пределах 0.4 % по углероду и 0.2 % по водороду; 2. В пределах 1 % по углероду и 0.5 % по водороду; 3. В пределах 0.2 % по углероду и 0.1 % по водороду; 4. В пределах 0.1 % по углероду и 0.1 % по водороду.

10. Субстрат и реагент – это: 1. Два равноправных участника реакции; 2. Основное и вспомогательное вещество; 3. Продукт синтеза и растворитель; 4. Продукт синтеза и высаливатель.

11. В роли гомогенного катализатора выступают: 1. Кислоты; 2. Металлы и оксиды металлов; 3. Окислители; 4. Восстановители.

12. В роли гетерогенного катализатора выступают: 1. Металлы и оксиды металлов; 2. Кислоты; 3. Окислители; 4. Восстановители.

13. Межфазный катализатор выполняет: 1. Функцию переноса иона из одной фазы в другую; 2. Функцию ускорения реакции на границе раздела фаз; 3. Способствует смешиванию фаз; 4. Функцию переноса реагента в зону реакции.

14. Термины «апротонные», «протонные» относятся: 1. К растворителям; 2. Реагентам; 3. Субстратам; 4. Разбавителям.

15. В качестве количественной характеристики полярности растворителя используется: 1. Диэлектрическая проницаемость; 2. Поляризуемость; 3. Температура кипения; 4. Показатель преломления.

16. К полярным апротонным растворителям относится: 1. Диметилсульфоксид; 2. Метиловый спирт; 3. Тoluол; 4. Хлороформ.

17. Скорость гидрирования зависит: 1. От природы растворителя; 2. От температуры плавления субстрата; 3. От объема растворителя; 4. От температуры кипения восстанавливаемого вещества.

18. Карбонильная группа легко восстанавливается при проведении реакции: 1. В протонном растворителе; 2. В апротонном растворителе; 3. В толуоле; 4. В хлороформе.

19. Источником водорода для гидрирования может служить: 1. Боргидрид натрия; 2. Соляная кислота; 3. Серная кислота; 4. Синтез-газ.

20. Наиболее часто в качестве реагентов окисления применяются соединения: 1. Cr(VI); 2. KMnO<sub>4</sub>, MnO<sub>2</sub>; 3. (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Ce(NO<sub>3</sub>)<sub>6</sub>; 4. Диметилсульфоксид.

21. Хорошо приготовленный никель Ренея должен храниться: 1. Под слоем растворителя; 2. В эксикаторе над пятиокисью фосфора; 3. В банке с притертой пробкой; 4. В полиэтиленовом пакете.

22. Суперкислотой является: 1. Фторсульфоновая кислота; 2. 100 % серная кислота; 3. Хлорная кислота; 4. Азотная кислота.

23. К полярным протонным растворителям относится: 1. Метиловый спирт; 2. Диметилформамид; 3. Ацетонитрил; 4. Бензол.

24. Купраты лития используются как реагенты для синтеза: 1. Несимметричных углеводородов («кросс-сочетание»); 2. длинноцепочечных аминов; 3. разветвленных спиртов; 4. ароматических гетероциклов.

25. Реактивы Гриньяра получают: 1. Взаимодействием магния с галогенсодержащим органическим реагентом. 2. взаимодействием магния с тиолами в эфире; 3. взаимодействием магния со спиртами в тетрагидрофуране; 4. взаимодействием магния с нитроорганическими соединениями в эфире.

**Задание в открытой форме:**

1. Реакция дегидрирования, как метод окисления, - это \_\_\_\_\_
2. Реагент Кори – это \_\_\_\_\_
3. Реакция Байера-Виллигера – это \_\_\_\_\_
4. Реакция элиминирования – это \_\_\_\_\_
5. К региоселективным методам создания двойной связи углерод-углерод относится \_\_\_\_\_
6. К региоселективным методам создания двойной связи углерод-углерод относится \_\_\_\_\_
7. Высокоселективным агентом для десилилирования является \_\_\_\_\_
8. Для защиты N–H-связей в аминокислотах используют \_\_\_\_\_
9. Для защиты карбонильной группы используют \_\_\_\_\_
10. Для обнаружения и установление строения свободных радикалов используют \_\_\_\_\_
11. Интермедиаты – это \_\_\_\_\_
12. Карбокатионы представляют собой \_\_\_\_\_
13. Карбанионы – это \_\_\_\_\_
14. Карбены представляют собой \_\_\_\_\_
15. Один из путей образования интермедиатов – это \_\_\_\_\_
16. Свободные карбанионы в газовой фазе исследуют \_\_\_\_\_
17. Для синтеза кремнийорганических соединений в лабораторных условиях используют \_\_\_\_\_
18. Для дегидратация спиртов используют \_\_\_\_\_
19. Для создания двойной углерод-углеродной связи реакциями элиминирования от тозилатов, используют \_\_\_\_\_
20. «равновесие Шленка» - это \_\_\_\_\_
21. Реагенты Саретта и Коллинза – это \_\_\_\_\_
22. Селектриды – это \_\_\_\_\_
23. Гидроалюминирование – это \_\_\_\_\_
24. Каталитическое гидрирование – это реакция \_\_\_\_\_
25. Катализатор Адамса - это \_\_\_\_\_

**Задание на установление соответствия:**

1. Установите соответствие между формулой вещества и его названием:

Название вещества: А) Гептан Б) Хлорпропан В) Трихлорметан (хлороформ) Г) Тетрахлорметан

Формула вещества 1)  $C_5H_{11}Cl_2$  2)  $CHCl_3$  3)  $C_3H_7Cl$  4)  $C_7H_{16}$  5)  $CCl_4$  6)  $CH_2Cl_2$

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ:

Реагирующие вещества А) этанол и натрий Б) муравьиная кислота и гидроксид меди (II) (при нагревании) В) муравьиная кислота и гидроксид калия Г) уксусная кислота и карбонат магния

Продукт взаимодействия 1) угарный газ 2) этилат натрия 3) формиат меди (II) 4) формиат калия 5) ацетат магния 6) метилат натрия

3. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого их можно отличить друг от друга:

Вещества А) пентанол и фенол Б) пропанол-1 и глицерин В) муравьиная кислота и уксусная кислота Г) стеариновая и олеиновая кислоты

Реагент 1) бромная вода 2) аммиачный р-р оксида серебра (I) 3) раствор соды 4) гидроксид меди (II) 5) натрий 6) хлорид алюминия

4. Установите соответствие между типом реакции и схемой реакции:

Тип реакции А) Разложение Б) Обмен В) Замещение Г) Соединение

Схема реакции 1) Гидроксид алюминия → хлорид алюминия 2) Бутан → изобутан 3) Гидроксид алюминия → оксид алюминия 4) Гидроксид алюминия → тетрагидроксоалюминат калия 5) Фосфор белый → фосфор красный 6) Алюминий → бромид алюминия

5. Установите соответствие между названием вещества и его формулой:

Название вещества А) Пиридин Б) Толуол В) Фруктоза Г) Стирол

Формула вещества 1)  $C_6H_5CH_3$  2)  $HOCH_2-CH_2OH$  3)  $C_6H_5CH=CH_2$  4)  $C_2H_5OH$  5)  $C_6H_{12}O_6$  6)  $C_5H_5N$

6. Установите соответствие между типом реакции и схемой реакции:

Тип реакции А) Разложение Б) Обмен В) Замещение Г) Соединение

Схема реакции 1) Гидролиз 2) Хлорирование метана 3) Бромирование этилена 4) Изомеризация пентана 5) Крекинг бутана 6) Превращение графита в алмаз

7. Установите соответствие между названием вещества и его формулой:

Название вещества А) Фенол Б) Метанол В) Этанол Г) Пропантриол

Формула вещества 1)  $C_6H_5OH$  2)  $CH_3OH$  3)  $HOCH_2-CH_2OH$  4)  $C_2H_5OH$  5)  $HOCH_2-CHOH-CH_2OH$  6)  $C_6H_5CH_2OH$

8. Установите соответствие между типом реакции и схемой реакции:

Тип реакции А) Окисление Б) Гидрирование В) Галогенирование Г) Нитрование

Схема реакции 1) Бензол → хлорбензол 2) Толуол → о-нитротолуол 3) Бензол → циклогексан 4) Бутан → этилен 5) Уксусная кислота → ацетат натрия 6) Толуол → бензойная кислота

9. Установите соответствие между формулой вещества и его названием:

Формула вещества: А)  $C_6H_5OH$  Б)  $CH_3-C_6H_4-OH$  В)  $C_6H_5-CH_2OH$  Г)  $C_3H_5(OH)_3$

Название 1) Фенол 2) Бензиловый спирт 3) Метилфенол 4) Глицерин 5) Толуол 6) Кумол

10. Установите соответствие между формулой вещества и классом органических соединений:

Вещество: А)  $CH_3-CH_2-COH$  Б)  $CH_3-CH(OH)-CH_3$  В)  $CH_3-COO-C_3H_7$  Г)  $CH_3-CH_2-CH_2-N(CH_3)_2$

Класс органических соединений: 1) Карбоновая кислота 2) Сложный эфир 3) Алкан  
4) Спирт 5) Альдегид 6) Амин

**Задание на установление правильной последовательности:**

1. Выделите логическую операцию в проведении органического синтеза: 1. Выделение продукта реакции; 2. Знакомство с литературными данными по конкретной тематике; 3. Наблюдение за ходом синтеза; 4. Организация рабочего места.

2. Выберите правильную последовательность каталитического гидрирования в лаборатории: 1. Перемешиванием или встряхиванием раствора восстанавливаемого вещества в присутствии гетерогенного катализатора в атмосфере водорода; 2. Обработкой восстанавливаемого вещества газообразным HCl; 3. Обработкой восстанавливаемого вещества газообразным сероводородом в присутствии гетерогенного катализатора; 4. Перемешиванием или встряхиванием раствора восстанавливаемого вещества в присутствии гомогенного катализатора в атмосфере водорода.

3. Реакционная способность органических галогенидов по отношению к литию возрастает в ряду: 1.  $RCl < RBr < RI$ ; 2.  $RCl > RBr > RI$ ; 3.  $RCl < RBr < RI < RF$ ; 4.  $RCl > RBr > RI > RF$ .

4. Выберите правильную последовательность: Субстратоселективным является реагент R, если: 1. Превращает различные субстраты (A и B) в одних и тех же условиях в продукты X и Y с различными скоростями; 2. Превращает различные субстраты (A и B) в одних и тех же условиях в продукты X и Y с одинаковыми скоростями; 3. Превращает различные субстраты (A и B) в разных условиях в продукты X и Y с одинаковыми скоростями; 4. Превращает различные субстраты (A и B) в разных условиях в продукты X и Y с разными скоростями

5. Легкость образования органических катионов лежит в ряду: 1. Первичный < вторичный < третичный < аллильный; 2. первичный > вторичный > третичный > аллильный; 3. Вторичный > первичный > третичный > аллильный; 4. третичный > > первичный > вторичный > аллильный.

**Компетентностно-ориентированная задача.**

1. При хлорировании пропана были выделены четыре продукта (A, B, В и Г) общей формулы  $C_3H_6Cl_2$ . Затем каждый из изомеров хлорировали дальше и количество трихлорпроизводных ( $C_3H_5Cl_3$ ), полученных из каждого изомера определяли хроматографически. Из A образовалось одно трихлорпроизводное, из B – два, из В и Г – по три. Соединение В проявляет оптическую активность. Напишите структурные формулы соединений A, B, В и Г, а также продуктов их дальнейшего хлорирования.

2. 2,3-Диметилбутан получен электролизом натриевой соли карбоновой кислоты. Он же получен реакцией Вюрца–Шорыгина без побочных продуктов. Калиевую соль какой кислоты нужно взять, чтобы ее пиролизом получить этот же алкан? Напишите все реакции.

3. При окислении алкана с брутто-формулой  $C_6H_{14}$ , содержащего один третичный углеродный атом, образовалась гидроперекись, после разложения которой образовались ацетон  $CH_3COCH_3$  и метилпропилкетон  $CH_3COC_3H_7$ . напишите схему превращений и предполагаемую структурную формулу алкана.

4. Каков состав смеси монобромидов, образующихся при бромировании изобутана, если известно, что отношение реакционной способности C–H связей у первичного, вторичного и третичного атомов углерода составляет 1:82:1600?

5. Напишите формулы изомерных монохлорпроизводных, образующихся при хлорировании 2,2,4-триметилпентана. Каким может быть относительное содержание изомеров (в %), если соотношение скоростей реакции замещения водорода у первичного, вторичного и третичного атомов углерода составляет 1:3,3:4,4?

6. 2-Метил-1-бромпропан был нагрет в ампуле с иодистоводородной кислотой и затем при облучении светом подвергнут хлорированию. Смесь монохлорпроизводных обработана металлическим натрием. Какие углеводороды получены в результате этих реакций? Напишите схемы превращений.

7. Углеводород с брутто-формулой  $C_8H_{18}$  был получен электролизом натриевой соли триметилуксусной кислоты  $(CH_3)_3COONa$ . При его бромировании образуется только одно первичное монобромпроизводное. Какое строение имеет углеводород? Напишите все реакции.

8. При нитровании изобутана азотной кислотой в газовой фазе ( $\sim 450$  о С) образуется 65 % первичного и 7 % третичного нитросоединений. Каковы относительные скорости замещения водорода у первичного и третичного углеродных атомов?

9. Напишите структурную формулу органического вещества состава  $C_5H_{10}$ , если известно, что при его бромировании получается преимущественно третичное бромпроизводное, а при нитровании по Коновалову – третичное нитросоединение. Объясните, почему замещение наиболее легко происходит у третичного атома углеводорода.

10. Напишите структурную формулу углеводорода  $C_6H_{14}$ , образующего при бромировании только два монобромпроизводных.

#### **Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи**

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.