

3.2. Фонд оценочных средств (контрольно-измерительные материалы)

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**им. В.П. Астафьева**  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии  
Кафедра-разработчик биологии, химии и экологии

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры

Протокол № 8

от «3» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой

ОДОБРЕНО

На заседании научно-методического совета  
специальности (направления подготовки)

Протокол № 4

От «17» мая 2023 г.

Председатель НМСС (Н)

**ФОНД**  
**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся  
**ХИМИЯ ХИНОИДНЫХ И ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

Направление подготовки: *44.03.05 Педагогическое образование*

Направленность (профиль) образовательной программы: *Биология и химия*

квалификация: *бакалавр*

Составитель: д.х.н., проф. Горностаев Л.М., к.х.н., доцент Фоминых О.И.

## **1. Назначение фонда оценочных средств**

1.1. Целью создания ФОС дисциплины «Химия хиноидных и высокомолекулярных соединений» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС по дисциплине решает задачи:

- контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;
- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора универсальных и общепрофессиональных компетенций выпускников;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс Университета.

1.3. ФОС разработан на основании нормативных документов:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», утвержденному 09.02. 2016г. № 91, уровень подготовки: бакалавр;
- Стандарта рабочей программы дисциплины в КГПУ им. В.П. Астафьева, утвержденного Ученым советом университета 30.09.2015г., приказ № 389(п) от 07.10.2015;
- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования (Приказ от 30.12.2015 № 498(п)).

## **2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины**

2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины:

ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).

ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.

ПК-1.3: Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

## 2.2. Оценочные средства

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании данной компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/КИМ	
			Номер	Форма
ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	Модуль учебно-исследовательской и проектной деятельности. Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы). Производственная практика. Научно-исследовательская работа. Предметно-методический модуль. Методическая часть (профиль "Биология"). Образовательные технологии в процессе обучения биологии. Решение профессиональных задач учителя биологии. Методическая часть (профиль "Химия"). Решение химических задач. Внеурочная работа по химии. Методика обучения и воспитания: химия. Современные технологии в химическом образовании. Предметный модуль (профиль "Биология"). Анатомия и морфология растений. Зоология беспозвоночных. Цитология. Анатомия и морфология человека. Систематика растений и грибов. Микробиология с основами вирусологии. Гистология с основами эмбриологии. Зоология позвоночных. Физиология человека и животных. Физиология растений. Общая экология. Генетика. Теория эволюции. Предметная часть (профиль "Химия"). Общая и неорганическая химия.	Текущий контроль успеваемости	2	Тестирование Индивидуальные домашние задания
			3	
			4	
			5	Выполнение заданий по темам Конспект
			6	
			1	
		Промежуточная аттестация		
	Неорганический синтез. Аналитическая химия. Органическая химия. Органический синтез. Биохимия. Физическая и коллоидная химия.			

	<p>Прикладная химия. Химия окружающей среды. Учебная практика. Предметно-содержательная, выездная, полевая (по профилю Биология). Учебная (ознакомительная) практика (физико-химические методы анализа). Учебная (проектно-технологическая) практика (прикладная химия). Производственная практика. Педагогическая практика (по профилю Биология). Педагогическая практика (по профилю Химия). Стажерская практика (по профилю Биология). Предметно-практический модуль. Актуальные проблемы естественнонаучного образования. Химия хиноидных и высокомолекулярных соединений. История химии. Основы учебной деятельности студента. Компоненты школьного биологического содержания образования. Полевая практика по систематике растений. Полевая практика по зоологии и экологии. Практика по экспериментальной химии. Педагогическая практика. Элективные дисциплины (модули) 1 (ДЭ.1) Физико-химические методы анализа Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии</p> <p>Элективные дисциплины (модули) 1 (ДЭ.1) Практическая биология в образовании Методы организации НИР по биологии со школьниками Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>			
ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его	<p>Модуль учебно-исследовательской и проектной деятельности Учебная практика Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная практика Научно-исследовательская работа Предметно-методический модуль</p>	Текущий контроль успеваемости	2 3	Тестирование Индивидуальные домашние задания

<p>реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.</p>	<p>Методическая часть (профиль "Биология") Образовательные технологии в процессе обучения биологии Решение профессиональных задач учителя биологии Методическая часть (профиль "Химия") Решение химических задач Внеурочная работа по химии Методика обучения и воспитания: химия Современные технологии в химическом образовании Предметный модуль (профиль "Биология") Анатомия и морфология растений Зоология беспозвоночных Цитология Анатомия и морфология человека Систематика растений и грибов Микробиология с основами вирусологии Гистология с основами эмбриологии Зоология позвоночных Физиология человека и животных Физиология растений Общая экология Генетика Теория эволюции Предметная часть (профиль "Химия") Общая и неорганическая химия Неорганический синтез Аналитическая химия Органическая химия Органический синтез Биохимия Физическая и коллоидная химия Прикладная химия Химия окружающей среды Учебная практика Предметно-содержательная, выездная, полевая (по профилю Биология) Учебная (ознакомительная) практика (физико-химические методы анализа) Учебная (проектно-технологическая) практика (прикладная химия) Производственная практика Педагогическая практика (по профилю Биология) Педагогическая практика (по профилю Химия) Стажерская практика (по профилю Биология) Предметно-практический модуль Актуальные проблемы естественнонаучного образования Химия хиноидных и высокомолекулярных соединений История химии Основы учебной деятельности студента Компоненты школьного биологического содержания образования Полевая практика по систематике растений Полевая практика по зоологии и экологии Практика по экспериментальной химии Педагогическая практика Элективные дисциплины (модули) 1 (ДЭ.1) Физико-химические методы анализа Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии Элективные дисциплины (модули) 1 (ДЭ.1) Практическая биология в образовании Методы организации НИР по биологии со школьниками Подготовка к</p>	<p>Промежуточная аттестация</p>	4	Коллоквиум
			5	Выполнение заданий по темам
			6	Конспект
			1	Экзамен

	сдаче и сдача государственного экзамена Выполнение и защита выпускной квалификационной работы			
ПК-1.3: Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	<p>Формирование естественнонаучной грамотности Модуль учебно-исследовательской и проектной деятельности Учебная практика Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Производственная практика Научно-исследовательская работа Модуль по формированию универсальных педагогических компетенций (Технопарк) Предметно-методический модуль Методическая часть (профиль "Биология") Образовательные технологии в процессе обучения биологии Решение профессиональных задач учителя биологии Методическая часть (профиль "Химия") Решение химических задач Внеурочная работа по химии Методика обучения и воспитания: химия Современные технологии в химическом образовании Предметный модуль (профиль "Биология") Анатомия и морфология растений Зоология беспозвоночных Цитология Анатомия и морфология человека Систематика растений и грибов Микробиология с основами вирусологии беспозвоночных Цитология Анатомия и морфология человека Систематика растений и грибов Микробиология с основами вирусологии</p> <p>Компоненты школьного биологического содержания образования Полевая практика по систематике растений Полевая практика по зоологии и экологии Практика по экспериментальной химии Педагогическая практика Элективные дисциплины (модули) 1 (ДЭ.1) Физико-химические методы анализа Расчетные и экспериментальные задачи в курсе химии Элективные дисциплины (модули) 1 (ДЭ.1) Практическая биология в образовании Методы организации НИР по биологии со школьниками Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>	Текущий контроль успеваемости	2 3  4 5 6 1	Тестирование Индивидуальные домашние задания  Коллоквиум  Выполнение заданий по темам Конспект  Экзамен
		Промежуточная аттестация		

### 3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: вопросы и задания к экзамену.

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство: вопросы и задания к экзамену

Критерии оценивания по оценочному средству 1 - вопросы и задания к экзамену

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 баллов) удовлетворительно/зачтено
ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	Обучающийся на продвинутом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	Обучающийся на базовом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	Обучающийся на пороговом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	Обучающийся на продвинутом уровне умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	Обучающийся на базовом уровне умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	Обучающийся на пороговом уровне умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.



ПК-1.3: Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	Обучающийся на продвинутом уровне демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	Обучающийся на базовом уровне демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	Обучающийся на пороговом уровне демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.
--	---	---	---

\*Менее 60 баллов – компетенция не сформирована

#### 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

##### 4.1. Фонды оценочных средств включают:

- Оценочное средство 2 - входное тестирование
- Оценочное средство 3 - индивидуальные домашние задания
- Оценочное средство 4 - вопросы к коллоквиумам
- Оценочное средство 5 - промежуточные задания
- Оценочное средство – 6 - конспект

##### 4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству 2 - Тестирование

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
60 - 75 % правильных ответов	3
76- 90 % правильных ответов	4
91-100 % правильных ответов	5
Максимальный балл	5

##### 4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству 3 - индивидуальные домашние задания

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Выполнил работу без ошибок или допустил не более одного	25

недочета.	
Не более одной негрубой ошибки или не более двух недочетов.	20
Выполнил не менее половины работы	15
Максимальный балл	10

#### 4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству 4 - коллоквиум

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Знание основных процессов изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия вопроса.	2
Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.	3
Умение объяснить сущность явлений, событий, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.	5
Максимальный балл	10

#### 4.2.5. Критерии оценивания по оценочному средству 5 – промежуточные задания

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Выполнил работу без ошибок или допустил не более одного недочета.	10
Не более одной негрубой ошибки или не более двух недочетов.	5
Выполнил не менее половины работы	3
Максимальный балл	10

#### 4.2.6. Критерии оценивания по оценочному средству 6 – конспект

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Выполнил работу без ошибок или допустил не более одного недочета.	5
Не более одной негрубой ошибки или не более двух недочетов.	4
Выполнил не менее половины работы	3
Максимальный балл	5

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Типовые вопросы к экзамену по дисциплине «Химия хиноидных и высокомолекулярных соединений»

1. Какие природные высокомолекулярные соединения Вам известны? Приведите примеры, дав формулы и названия.
2. Приведите пример реакции поликонденсации.
3. Приведите пример реакции полимеризации, укажите мономер, полимер, степень полимеризации, структурное звено.
4. Укажите сходство и различие между структурным звеном и мономером.
5. Какие полимеры называются термопластичными? Приведите формулы и названия.
6. Какие полимеры называются терморезистивными? Дайте формулу и название.
7. Всегда ли совпадают понятия смола и пластмасса? Поясните на примерах.
8. В чем отличие бутадиенового каучука и дивинилового?
9. В чем сходство и различие натурального и изопренового каучука?
10. Какие волокна называются искусственными? В чем их отличие от синтетических? Приведите примеры тех и других.
11. По какому признаку лавсан относят к полиэфирным волокнам? Поясните.
12. По какому признаку волокно «капрон» относится к полиамидным волокнам?
13. Чем отличается резина от каучука?
14. Напишите формулу хлоропренового каучука. Как его можно получить из метана?
15. Напишите формулу изопренового каучука. Как его можно получить из газов прямой перегонки нефти?
16. Напишите формулу полистирола. Как его можно получить из газов крекинга нефти?
17. Как получить бутадиеновый каучук из этана?
18. Как бы Вы получили из нефти капрон?
19. Классификация и номенклатура хинонов.
20. Значение хинонов для науки и практики.
21. Строение хинонов.
22. Нахождение хинонов в природе.
23. Реакция Тойберга как метод синтеза хинонов.
24. Получение хинонов конденсационными методами.
25. Получение хинонов по реакции Дильса-Альдера.
26. Способы получения 9,10-антрахинона и его производных.
27. Общая характеристика реакций хинонов.
28. Реакции 1,4-присоединения к хиноидным системам.

29. Реакции 1,2-присоединения к хиноидным системам.
30. Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильным группам хинонов.
31. Восстановительные превращения хинонов. Редокс-системы.
32. Реакции карбонильных групп хинонов, сопровождающиеся образованием циклов.
33. Хиноны как окислители и дегидрирующие реагенты.
34. Реакции окисления хинонов.
35. Реакции замещения в ряду бензо- и нафтохинонов.
36. Реакции замещения в ряду 9,10-антрахинона.
37. Реакции присоединения в ряду 9,10 антрахинона.
38. Гидролитическая фрагментация хинонов.
39. Окислительная фрагментация хинонов.

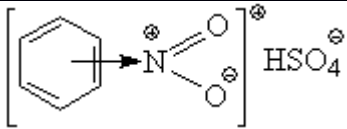
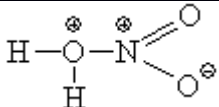
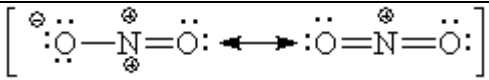
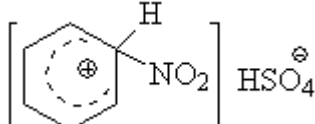
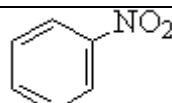
### Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

#### Тестирование по Модулю I «Химия хиноидных соединений»

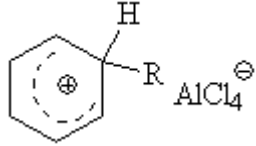
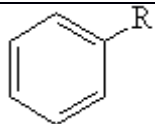
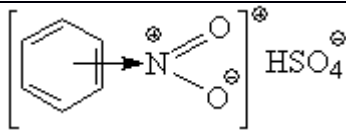
1. Реакциями электрофильного ароматического замещения  $S_E Ar$  являются:

- a. галогенирование циклогексана при облучении;
- b. нитрование ацетофенона смесью концентрированных азотной и серной кислот;
- c. ацилирование аминов ацилгалогенидами;
- d. сульфирование толуола олеумом;
- e. алкилирование фенола галогеналканами в присутствии основания.

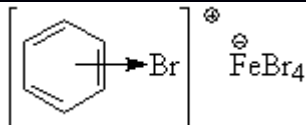
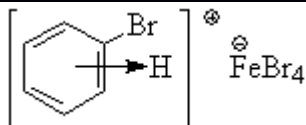
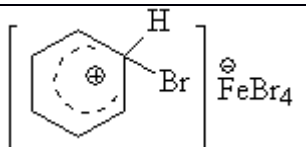
2. Установите соответствие между названием соединения, образующегося на различных стадиях нитрования бензола нитрующей смесью, и структурной формулой, отражающей его строение:

НАЗВАНИЕ СТРУКТУРЫ	СТРУКТУРНАЯ ФОРМУЛА
1. Нитроний ион	
2. $\pi$ -Комплекс	
3. $\sigma$ -Комплекс (Аренониевый ион)	
4. Продукт реакции	
	

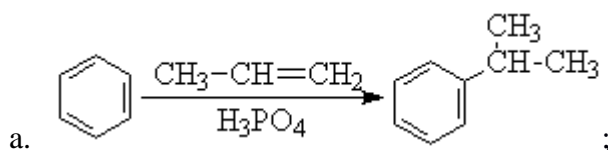
3. Установите соответствие между названием структуры, образующейся на различных стадиях алкилирования бензола по Фриделю-Крафтсу, и структурной формулой, отражающей его строение:

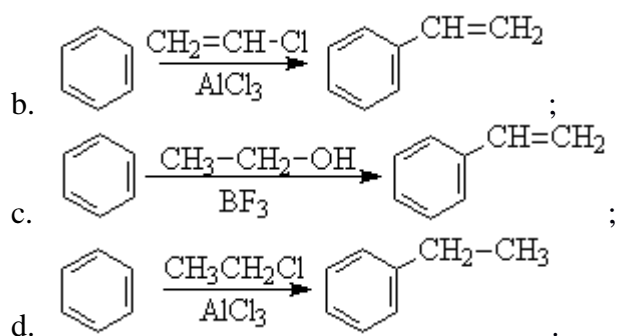
НАЗВАНИЕ СТРУКТУРЫ	СТРУКТУРНАЯ ФОРМУЛА
1. ДАК	$R^{\oplus} [AlCl_4]^{\ominus}$
2. Ионная пара	
3. $\sigma$ -Комплекс (Аренониевый ион)	$R-\overset{\oplus}{Cl}-AlCl_3^{\ominus}$
4. $\pi$ -Комплекс	
	

4. Установите соответствие между названием интермедиата механизма бромирования бензола и структурной формулой, отражающей его строение:

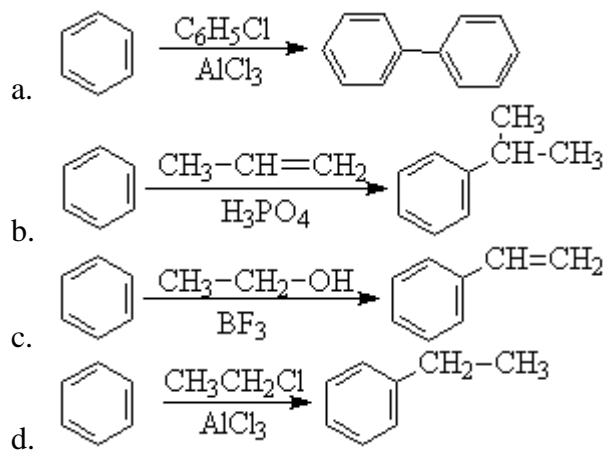
НАЗВАНИЕ ИНТЕРМЕДИАТА	СТРУКТУРНАЯ ФОРМУЛА
1. Донорно-акцепторный комплекс	$:\ddot{Br}^{\oplus} FeBr_4^{\ominus}$
2. Ионная пара	
3. $\pi$ -Комплекс-1	
4. $\sigma$ -Комплекс(Аренониевый ион)	
	$:\ddot{Br}-\overset{\oplus}{Br}-FeBr_3^{\ominus}$

5. Схемы реакций, в которых образуется указанный продукт:

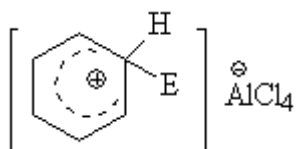




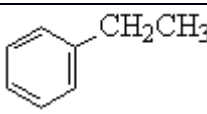
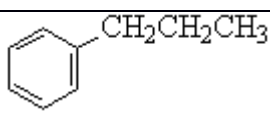
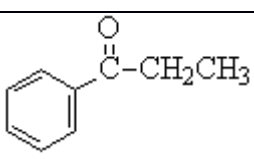
6. Схемы реакций, в которых **не образуется** указанный продукт:

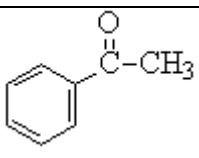
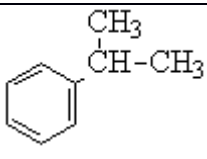


7. Установите соответствие между структурой электрофила E в  $\sigma$ -комплексе

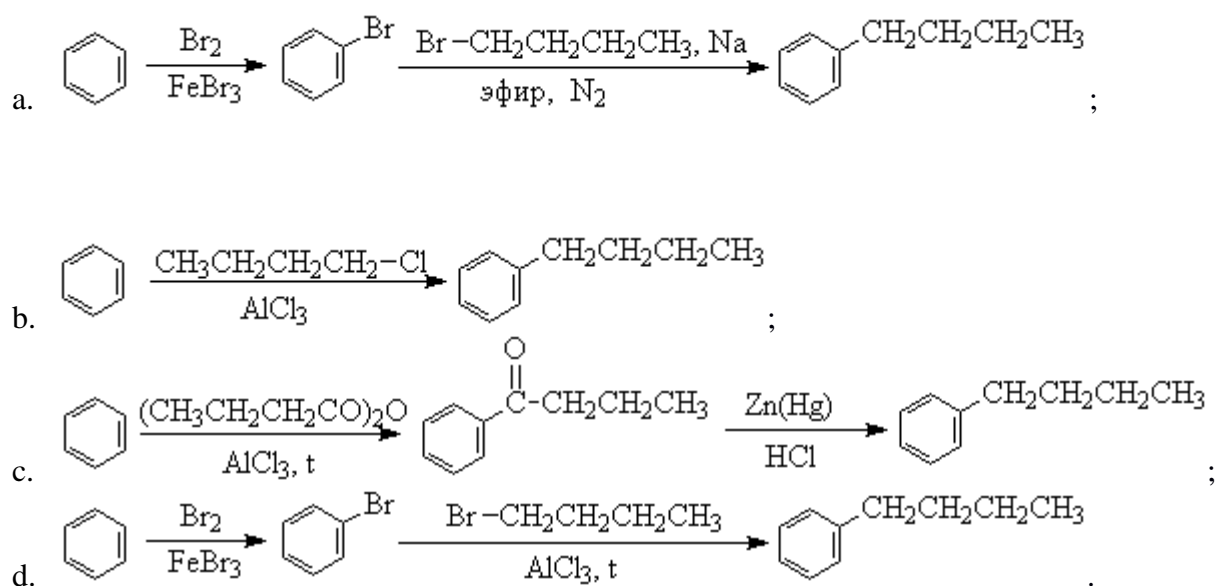


образующемся в реакции Фриделя-Крафтса и продуктом реакции:

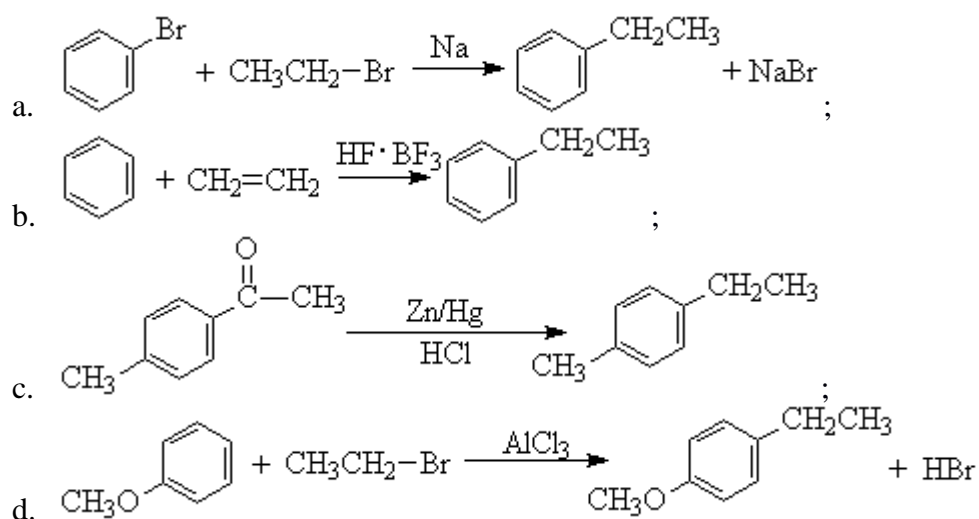
СТРУКТУРА ЭЛЕКТРОФИЛА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
1. $\left[ \text{CH}_3-\overset{\oplus}{\text{C}}=\text{O} \leftrightarrow \text{CH}_3-\text{C}\equiv\overset{\oplus}{\text{O}} \right]$	
2. $\text{CH}_3-\overset{\oplus}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_3$	
3. $\text{CH}_3-\overset{\oplus}{\text{C}}\text{H}_2$	

4. $\left[ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\oplus}{\text{C}}=\text{O} \leftrightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\overset{\oplus}{\text{O}} \right]$	
	

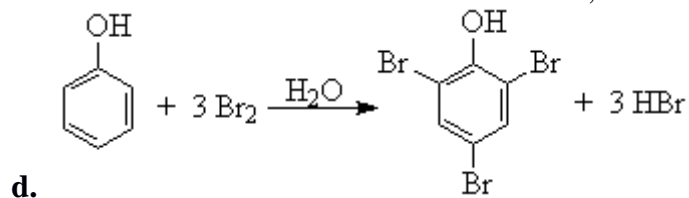
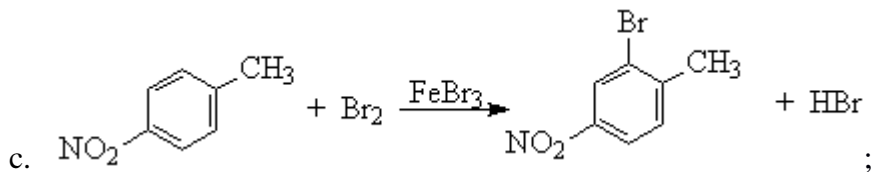
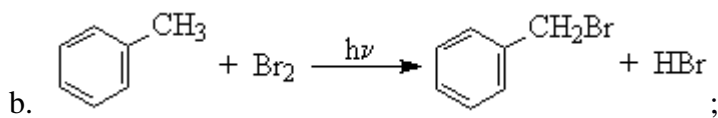
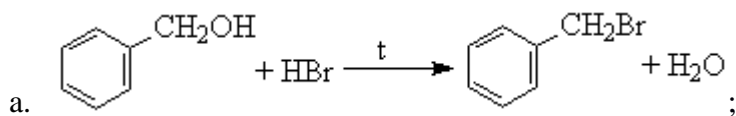
8. Превращение бензола в н-бутилбензол может быть проведено согласно схемам:



9. Среди приведенных реакций, к реакциям электрофильного замещения  $S_E$  относятся



10. Среди приведенных реакций, к реакциям электрофильного замещения  $S_E$  относятся:

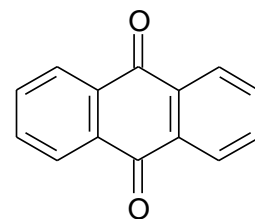
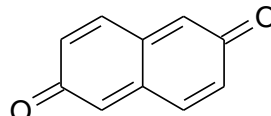
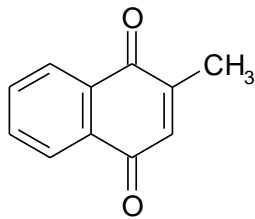
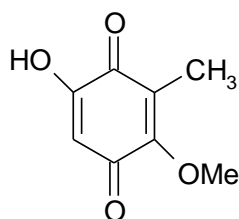
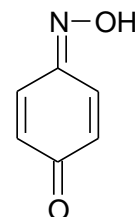
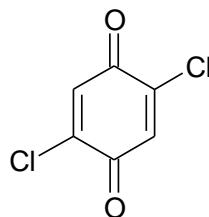
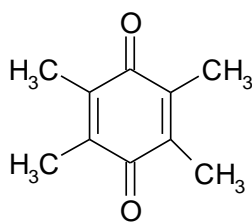
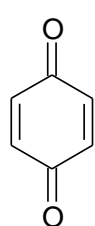
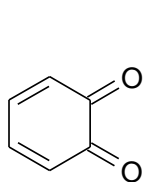


### Промежуточные задания

#### Задачи по теме «Способы получения хинонов»

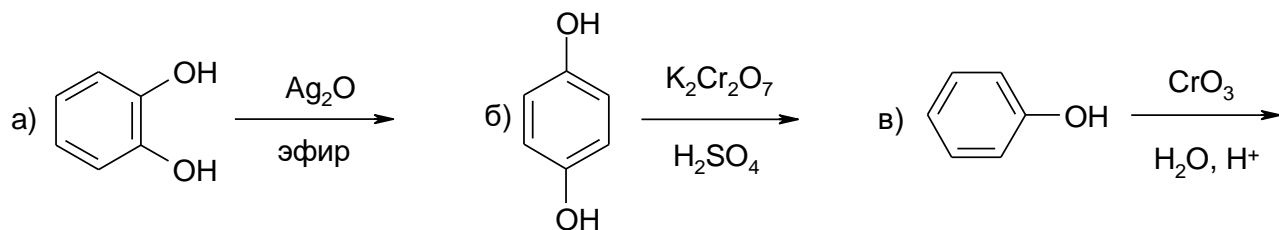
1. Напишите структурные формулы следующих хинонов: а) 1,2-бензохинона, б) 1,4-бензохинона, в) 2-метил-1,4-бензохинона, г) 2,6-диметокси-1,4-бензохинона, д) 2,3,5,6-тетрахлор-1,4-бензохинона, е) 2,3-дихлор-5,6-дициан-1,4-бензохинона.

2. Назовите соединения:

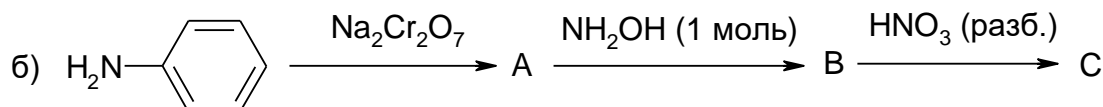
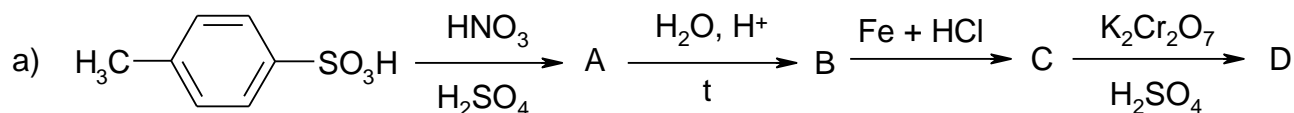




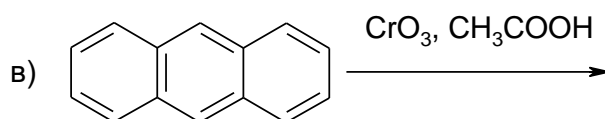
3. Назовите хиноны, которые являются продуктами следующих реакций:



4. Заполните следующие схемы превращений, назовите образующиеся соединения:



5. Назовите хиноны, которые являются продуктами следующих реакций:



6. Назовите хиноны, которые являются продуктами реакции:

### Индивидуальное задание по теме «Физико-химические свойства хинонов»

2,3-Дихлор-5-гидрокси-1,4-нафтохинон ( $C_{10}H_4Cl_2O_3$ ) (2,3-дихлорюглон) при последовательной обработке бензиламином, азотистой кислотой, азидом натрия и нагревании даёт продукт X состава  $C_{17}H_{11}N_3O_4$ . Установите структуры всех промежуточных и конечного продуктов по их спектральным характеристикам. (Приложение 1)

Соединение I молекулярной формулой  $C_6H_5Br_2FNO$  (2,6-дибром-4-фторнитрозобензол) при обработке морфолином превращается в продукт II состава  $C_{10}H_{10}Br_2N_2O_2$ . Затем на него подействовали азидом натрия, образовался продукт III состава  $C_{10}H_{10}BrN_3O_2$ . Определите структуру исходного вещества и продуктов II, III по их спектральным характеристикам. (Приложение 2)

3-Бром-5-*m*-толуидино-6-оксо-6*H*-антра[1,9-*cd*]изоксазол при последовательной обработке изобутиламином, азотистой кислотой и нагревании даёт продукт X состава  $C_{25}H_{22}N_4O_3$ . Установите структуры промежуточного и конечного продуктов по их спектральным характеристикам. (Приложение 3)

3-Бром-5-*m*-толуидино-6-оксо-6*H*-антра[1,9-*cd*]изоксазол при последовательной обработке этиламином, азотистой кислотой и нагревании даёт продукт X состава  $C_{23}H_{18}N_4O_3$ . Установите структуры промежуточного и конечного продуктов по их спектральным характеристикам. (Приложение 4)

2,3-Дихлор-5,8-дигидрокси-1,4-нафтохинон ( $C_{10}H_4Cl_2O_4$ ) (2,3-дихлорнафтозарин) при последовательном действии *n*-толуидином, а затем уксусным ангидридом превращается в продукт X состава  $C_{19}H_{14}ClNO_5$ . Предложите формулу конечного продукта по их спектральным характеристикам. (Приложение 5)

2,3-Дихлор-5,8-дигидрокси-1,4-нафтохинон ( $C_{10}H_4Cl_2O_4$ ) (2,3-дихлорнафтозарин) при обработке *m*-толуидином превращается в продукт X состава  $C_{17}H_{11}ClNO_4$ . Определите формулу конечного продукта по спектральным характеристикам. (Приложение 6)

### Задачи по теме «Моно- и полициклические хиноны»

1. Приведите схемы превращений: а) нитробензол  $\rightarrow$  1,4-бензохинон; б) 1,4-бензохинон  $\rightarrow$  диметилвый эфир гидрохинона; в) *n*-аминофенол  $\rightarrow$  циан-1,4-бензохинон; г) гидрохинон  $\rightarrow$  хлоранил (2,3,5,6-тетрахлор-1,4-бензохинон).

2. Соединение  $C_{14}H_{20}O_2$  в ИК-спектре имеет интенсивную полосу поглощения при  $1675\text{ см}^{-1}$ ; реагирует с HI с выделением свободного йода. Спектр ПМР исследуемого

соединения содержит два синглета ( $\delta$ , м.д.): 6,47 и 1,43 с соотношением интенсивностей 1:9. Какова структура соединения?

3. Рассмотрите строение молекулы 1,4-бензохинона. Охарактеризуйте распределение  $\pi$ -электронной плотности. Почему это соединение имеет жёлтый цвет и можно ли отнести 1,4-бензохинон к ароматическим соединениям?

4. В УФ-спектре 1,4-бензохинона имеется сильная полоса поглощения при 245 нм и слабая при 435 нм. Каким электронным переходам соответствуют эти полосы? Какой переход ответственен за цвет 1,4-бензохинона?

5. Дайте общую характеристику химических свойств 1,4-бензохинона. Какие типы реакций характерны для этого соединения? Напишите реакции хинона с реагентами: а) HI; б) Br<sub>2</sub>; в) HCl; г) HCN; д) 2HN<sub>2</sub>OH; е) NaHSO<sub>3</sub>; ж) CH<sub>3</sub>OH (ZnCl<sub>2</sub>); з) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub>; и) 1,3-бутадиен. Приведите механизмы реакций а, в, и.

6. Какое соединение образуется при взаимодействии 1,4-бензохинона с гидросиламином (1 моль)? Почему это же соединение образуется при действии азотистой кислоты на фенол?

7. Приведите схему получения хингидрона. Напишите электрохимическое уравнение, на котором основано применение хингидрона для определения концентрации водородных ионов. Что такое нормальный потенциал ( $E_o$ ) хинона? Какие свойства хинона он характеризует?

8. Охарактеризуйте влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей в молекуле 1,4-бензохинона на величину окислительно-восстановительного потенциала ( $E_o$ ). расположите следующие хиноны в ряд по возрастанию их окислительных свойств: а) 1,4-бензохинон; б) метил-1,4-бензохинон; в) хлор-1,4-бензохинон; г) метокси-1,4-бензохинон.

### Тестирование по теме «Хиноидные соединения»

1. Хиноны – это:

- |             |                         |
|-------------|-------------------------|
| а) дикетоны | в) дикарбоновые кислоты |
| б) диспирты | г) дисахариды           |

2. Ранее хиноны использовались преимущественно в качестве:

- |                          |               |
|--------------------------|---------------|
| а) лекарственных средств | б) красителей |
|--------------------------|---------------|

в) инсектицидов

г) гербицидов

3. Первый синтез хинона осуществил русский химик:

а) Марковников В.В.

в) Воскресенский А.А.

б) Зинин Н.Н.

г) Бутлеров А.М.

4. 1,2-Бензохинон впервые синтезировал:

а) Ю. Либих

в) П. Митчел

б) Р. Вильштеттер

г) Ф. Крейн

5. Хиноны получают при действии на фенолы соли Фреми, которая является:

а) нитрозодисульфатом натрия

в) диметилацетамидом

б) ацетатом натрия

г) фторсульфонатом натрия

6. Нафталин при каталитическом окислении образует 1,4-нафтохинон и:

а) малеиновый ангидрид

в) дифенохинон

б) фталевый ангидрид

г) гидрохинон

7. При окислении антрацена преимущественно образуется:

а) 9,10-антрахинон

в) 1,5-антрахинон

б) 1,2-антрахинон

г) 1,4-антрахинон

8. Атомы углерода и кислорода в хинонах находятся в:

а) sp-гибридном состоянии

б) sp<sup>2</sup>-гибридном состоянии

в) sp<sup>3</sup>-гибридном состоянии

г) sp<sup>2</sup>-гибридном состоянии – атомы углерода, в sp<sup>3</sup>-гибридном состоянии – атомы кислорода

9. Хингидрон может быть получен при взаимодействии эквимольных растворов:

а) 1,4-бензохинона и гидрохинона

в) 1,2-бензохинона и гидрохинона

б) 1,2-нафтохинона и гидрохинона

г) 1,4-нафтохинона и гидрохинона

10. Присоединение к хинонам реактивов Гриньяра приводит к:

а) спиртам

в) кислотам

б) хинолам

г) галогенхинонам

11. Окисление 1,4-бензохинона надсерной кислотой (в присутствии Ag<sup>+</sup>) приводит к:

- а) малеиновой кислоте
- б) углекислому газу и этилену
- в) щавелевой кислоте
- г) малеиновому ангидриду

**Входное тестирование по Модулю II «Химия высокомолекулярных соединений»  
Вариант 1**

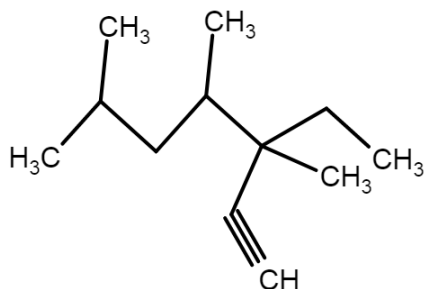
1. Предложите максимально возможное число вариантов получения *n*-бутана из других углеводородов и их функциональных производных.
2. Предложите несколько способов получения бутадиена-1,3 из метана и неорганических реагентов.
3. Охарактеризуйте пространственное строение продукта гидрирования 1,2-диметилциклопентена: а) каталитического; б) водородом в момент выделения.
4. Углеводород А присоединяет HBr в присутствии перекиси водорода, образуя соединение Б, а в отсутствие перекиси - продукт В. При взаимодействии с металлическим натрием Б и В дают, соответственно, *n*-октан и 3,4-диметилгексан. Напишите уравнения реакций.
5. Приведите примеры реакций, доказывающих повышенную стабильность аллильного карбокатиона.
6. Объясните причины особенностей, наблюдаемых в реакции гидратации ацетилена.

**Вариант 2**

1. Предложите максимально возможное число методов получения пропилена из других углеводородов и их функциональных производных.
2. Как из метана и неорганических реагентов получить хлоропеновый каучук?
3. Предложите методы синтеза 2,3-диметилбутана из соединений, содержащих в молекуле 3, 4, 5, 6 и 7 атомов углерода.
4. В сосудах (без этикеток) содержатся указанные соединения. Предложите простые качественные пробы (лабораторные) для идентификации. Дайте пояснения и приведите схемы реакций.  
а) бутан                      б) бутин-2                      в) бутин-1
5. Приведите примеры реакций, доказывающих большую стабильность третичного карбокатиона, по сравнению со вторичным.
6. Напишите механизм и дайте объяснение реакции пропилена с бромом.

**Вариант 3**

1. Как правильно назвать соединение:



- а) 3,4,6-триметил-3-этил-1-гептин;
- б) 3-этинил-3,4,6-триметилгептан;
- в) 3,5,6-триметил-6-этил-7-гексин;
- г) 6-этинил-3,5,6-триметилоктан

2. Какой из перечисленных углеводородов преимущественно образуется при гидрировании изопрена металлическим натрием в этаноле?

- 1) 2-метилбутен-1
  - 2) 2-метилбутен-2
  - 3) 3-метилбутен-1
  - 4) 2-метилбутан
3. Заполните схему превращений, указывая условия реакций

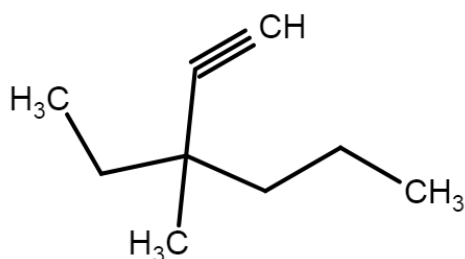
4. Предложите несколько способов получения бутина-2.

5. Что такое кето-енольная таутомерия? В каких реакциях ее можно наблюдать и к каким результатам она приводит? Приведите примеры.

6. Какая из представленных структур получена по реакции Дильса-Альдера? Предложите структуры диена и диенофила.

#### Вариант 4

1. Как правильно назвать соединение:



- а) 2-этинил-2-пропилбутан;
- б) 3-метил-3-пропил-1-пентин;
- в) 2-этинил-2-этилпентан;
- г) 3-метил-3-этил-1-гексин

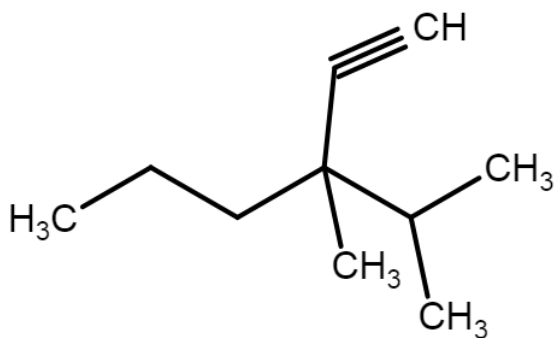
2. Какое соединение образуется при озонлизе каучука, полученного из 2,3-диметилбутадиена?

3. Заполните схему превращений, указывая промежуточные и конечный продукты синтеза:

- Опишите методы получения (промышленные и лабораторные) ацетилена.
- От каких факторов зависит относительное количество продуктов 1,2- и 1,4-присоединения к сопряженным диенам? Что понимают под кинетическим и термодинамическим контролем реакции?
- Какая из представленных структур получена по реакции Дильса-Альдера? Предложите структуры диена и диенофила.

### Вариант 5

1. Как правильно назвать соединение:



- 2,3-диметил-3-этинилгексан;
- 2,3-диметил-3-пропил-4-пентин;
- 3,4-диметил-3-пропил-1-пентин;
- 3-метил-3-изопропил-1-гексин

- Какое соединение преимущественно образуется при взаимодействии бутадиена-1,3 с HBr в условиях термодинамического контроля?
- Заполните схему превращений, указывая промежуточные и конечный продукты синтеза:
- Предложите несколько способов получения этилацетилена.
- Что образуется в результате реакции ацетилена с синильной кислотой. Напишите механизм этой реакции.
- Какая из представленных структур получена по реакции Дильса-Альдера? Предложите структуры диена и диенофила.

## Индивидуальные домашние задания «Общие представления о ВМС»

### Наиболее важные полимеры. Классификация и номенклатура

Задание: Заполнить таблицу по образцу

№	Название полимера	Элементарное звено	Классификация
1. 1	Полиэтилен (ПЭ)	(-CH <sub>2</sub> — CH <sub>2</sub> -) <sub>n</sub>	I-2; II-1; III-1; IV-1; V-1a
2. 2	Полипропилен		
3. 3	Полибутилен (ПБ)		
4. 4	Полиизобутилен (ПИБ)		
5. 5	Полистирол (ПС)		
6.	Поли-□-метилстирол		

7.	Поливинилхлорид (ПВХ)		
8.	Поливинилиденфторид		
9.	Поливиниленфторид		
10.	Политетрафторэтилен (тефлон)		
11.	Поливиниловый спирт (ПВС)		
12.	Поливинилацетат (ПВА)		
13.	Поливиниленкарбонат		
14.	Поливинилформаль		
15.	Поливинилбутираль		
16.	Полиакролеин		
17.	Поливиниламин		
18.	Поли-N-винилпирролидон		
19.	Поли-4-винилпиридин		
20.	Полиакриловая кислота (ПАК)		
21.	Полиметакриловая кислота (ПМАК)		
22.	Полиметилакрилат (ПМА, плексиглас, оргстекло)		
23.	Полибутилметакрилат		
24.	Полиакриламид		
25.	Полиакрилонитрил		
26.	1,4-Полибутадиен		
27.	1,4-цис-полиизопрен (натуральный каучук)		
28.	1,4-транс-полиизопрен (гуттаперча)		
29.	Полихлоропрен		
30. 30.	Полиалкилфенилен		
31. 31 2.	Полиалкилфенилен		
32. 32.	Полиацетилен		
33. 33.	Полифенилен		



34. 34.	Полиэтиленоксид		
35. 35.	Полиформальдегид (полиацеталь)		
36. 36.	Полиэтилентерефталат (ПЭТФ)		
37. 37.	Полигексаметиленадипинамид (полиамид-6,6)		
38. 38.	Поликапроамид (полиамид-6)		
39. 39.	Полипарабензамид		
40. 40.	Полифталамид		
41. 41.	Полиуретаны		
42. 42.	Полинитрилы		
43. 43.	Полиалкиленсульфид		
44. 44.	Полиалкиленсульфид		
45. 45.	Полидиметилсилоксан		
46. 46.	Полиалюмоксан		
47. 47.	Полифосфазен		
48. 48.	Полифосфонитрилхлорид		
49. 49.	Пластическая сера		
50. 50.	Целлюлоза		
51. 51.	Акрилонитрилбутадиенстирольный каучук (АБС).		

### Промежуточное тестирование «Основные представители полимеров. Применение»

1. Вулканизация - это процесс....
2. Обломки деталей из текстолита в новое монолитное изделие:
  - а) можно вновь перерабатывать;
  - б) нельзя вновь перерабатывать;
  - в) можно перерабатывать после горячего прессования;
  - г) нельзя перерабатывать после горячего прессования.
3. Сырьем для синтеза капрона служат:
  - а)  $\beta$  — аминокaproновая кислота;
  - б)  $\alpha$  - аминокaproновая кислота;
  - в)  $\varepsilon$ - аминокaproновая кислота;
  - г)  $\gamma$ - аминокaproновая кислота;
4. Сополимер структуры ААА ВАА - продукт сополимеризации стирола (В) в присутствии  $AlCl_3$  со следами воды и мономера (А):
  - а) акриловой кислоты;
  - б) изобутилена;
  - в) акрилонитрила;
  - г) винилхлорида.
5. Полистирол модифицируют сополимеризацией с каучуком для повышения его ... свойств.
6. БК - это сополимер ... и ... .
7. В качестве порообразователя в производстве стиропора используют... .
8. Более других на шерсть похоже волокно... мономером для него является....
9. Установите соответствие:

Отличительные особенности полимера	Название
------------------------------------	----------



## 5. Полиокс

20. Установите соответствие:

Рабочий температурный интервал

- a. (-70°) - (+140°)
- b. (-190°) - (+300°)
- c. (-15°) - (+170°)
- d. (-200°) - (+400°)

Полимер

- 1. Полиимиды
- 2. ПФЭ
- 3. ПП
- 4. ПЭ
- 5. Графитовое волокно

## Вопросы к коллоквиумам Коллоквиум №1 "Синтез полимеров"

I. Реакции полимеризации.

1. Радикальная полимеризация

- a) мономеры, инициаторы, условия проведения
- б) способы инициирования радикальной полимеризации
- в) рост, обрыв, передача цепи.

2. Катионная полимеризация, субстраты, катализаторы, условия, механизм проведения.

3. Анионная полимеризация, мономеры, катализаторы, механизм проведения.

4. Ионно-координационная полимеризация, катализаторы, механизм.

5. Процессы полиприсоединения ступенчатая полимеризация. Сополимеризация.

6. Способы проведения радикальной полимеризации.

- а) в блоке
- б) в растворе
- в) в суспензии
- г) в эмульсии

II. Реакции поликонденсации.

1. Основные закономерности и отличительные особенности реакции поликонденсации.

- а) классификация мономеров
- б) факторы влияющие на структуру макромолекул, побочные продукты поликонденсации
- в) механизм поликонденсации
- г) сополиконденсация, блок-сополиконденсация.

## Коллоквиум №2 "Химические превращения полимеров"

1. Отличительные особенности реакций полимеров.
2. Полимераналогичные реакции.
  - а) Получение полимеров, минуя реакции полимеризации.
  - б) Химическая модификация полимеров.
3. Внутримолекулярные реакции.
4. Реакции идущие с увеличением степени полимеризации. (Реакции сшивки).
5. Механизм реакции сшивки.
6. Реакции, идущие с уменьшением степени полимеризации. (Реакции деструкции). Виды деструкции.
  - а) Химическая деструкция.
  - б) Окислительная деструкция.
  - в) Термическая деполимеризация.
  - г) Фотохимическая деструкция.
  - д) Радиоактивное облучение.
  - е) Механохимические процессы.
7. Старение полимеров и методы их защиты.

## Вопросы к зачету по Модулю II «Химия хиноидных соединений»

2. Классификация хинонов и хиноидных соединений.
3. Области использования природных и синтетических хинонов.
4. Способы получения 1,4-бензохинонов.
4. Способы получения 1,2-бензохинонов.
2. Способы получения 1,2-нафтохинонов.
3. Способы получения 1,4-нафтохинонов.
4. Способы получения 9,10-антрахинона и его производных.
5. Электронное строение 1,2- и 1,4-бензохинона. Окислительные свойства хинонов.
6. Окислительные свойства 1,4-нафтохинона и его производных.
7. Синтез и применение 2,3-дихлор-5,6-дициан-1,4-бензохинона (ДДХ).
8. Реакции 1,4-бензохинона и его производных с нуклеофилами. Общие представления.
9. Реакции 1,4-бензохинонов с азотсодержащими нуклеофилами.
10. Реакции 1,4-нафтохинона и его производных с различными нуклеофилами.
11. Реакции присоединения с участием двойных углерод-углеродных связей хиноидных циклов.
12. Хинон-оксим – нитрозофенольная таутомерия.
13. Хинон-гидразон – гидроксизотаутомерия.
14. Способы получения и особенности строения 9,10-антрахинона.
15. Реакции 9,10-антрахинона с электрофильными реагентами.
16. Реакции производных 9,10-антрахинона, содержащих электронодонорные заместители с электрофильными реагентами.
17. Реакции галогенпроизводных 9,10-антрахинона с нуклеофильными реагентами.
18. Нуклеофильное замещение нитро- и сульфогрупп в производных 9,10-антрахинона.
19. Аминирование гидрокси-, алкокси-, арилокси-, арилсульфонилоксиантрахинонов.
20. 1,9-Гетероциклизации производных 9,10-антрахинона. Синтез 6Н-6-оксоантра[1.9-сd]изоксазолов.
21. 1,9-Гетероциклизации производных 9,10-антрахинона. Синтез 6Н-6-оксоантра[1.9-сd]пиразола.
22. 1,9-Гетероциклизации производных 9,10-антрахинона. Синтез 6Н-6-оксонафта[1.2.3-сd]индолов.
23. 1,9-Гетероциклизация 1-ациламино-9,10-антрахинонов.
24. 1,2-Гетероциклизации на основе монозамещённых производных 9,10-антрахинона, содержащих реагирующие фрагменты в положении 1.
25. 1,2-Гетероциклизации на основе 1,2-дизамещённых производных 9,10-антрахинона.

26. Внутримолекулярные изомеризации 6Н-6-оксоантра[1.9-сd]изоксазолов.
27. Реакции 6Н-6-оксоантра[1.9-сd]изоксазолов с нуклеофильными реагентами.
28. Природные хиноны. Ацетат-малонатный биосинтез хинонов.
29. Биосинтез хинонов из L-тирозина и L-фенилаланина.
30. Биосинтез хинонов на основе шикимовой и мевалоновой кислот.
31. Природные гидрокси-9,10-антрахиноны.