

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксёнов Александр Викторович
Должность: Декан химического факультета
Дата подписания: 17.06.2026 17:41:09
Уникальный программный ключ:
073635787274402487435acab3ab8c4824c4b641

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета
д-р хим. наук, проф.
Аксенов А.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Защитные группы в органическом синтезе

Направление подготовки

04.03.01. Химия

Направленность (профиль)

Органическая и медицинская химия

Форма обучения

очная

Год начала обучения

2026

Реализуется в 7 семестре

Введение

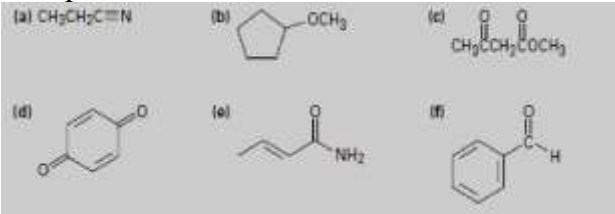
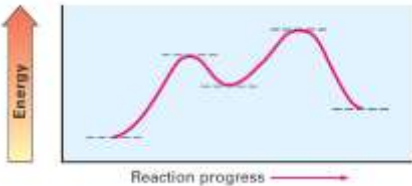
1. Назначение__Фонд оценочных средств по дисциплине «Защитные группы в органическом синтезе» предназначен для формирования у студентов направления подготовки 04.03.01 Химия компетенций: ПК-7
2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Защитные группы в органическом синтезе»
3. Разработчик: зав. кафедрой физической химии, д-р хим. наук, проф. Аксенова Инна Валерьевна
4. Проведена экспертиза ФОС.
Председатель д-р хим. наук, проф. Аксенов Николай Александрович, зав. кафедрой органической химии
Члены комиссии:
канд. хим. наук Гришин Игорь Юрьевич, доцент кафедры органической химии.
канд. хим. наук Уклеина Ирина Юрьевна доцент кафедры аналитической химии
Представитель организации-работодателя:
Адоньев А.И., генеральный директор ЗАО «Люкс-С»
Экспертное заключение: рекомендовать ФОС к использованию в учебном процессе
5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

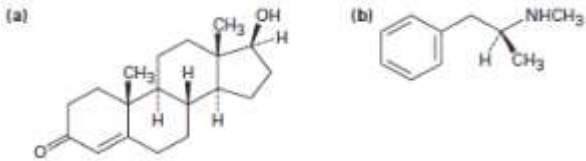
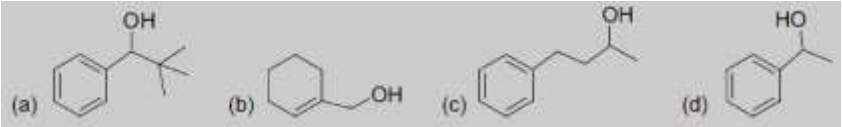
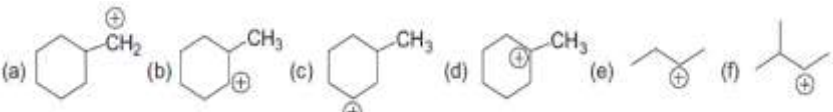
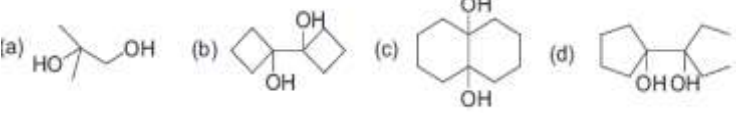
1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

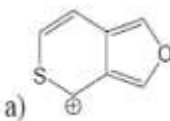
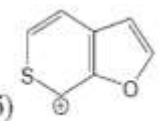
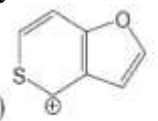
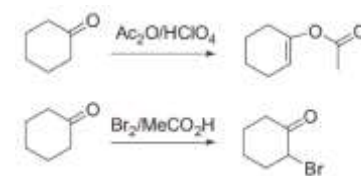
компетенция(ии) , индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетвор ительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворите льно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: ПК-7 Владеет фундаментальными знаниями по основным разделам химии для разработки и внедрения новых химических продуктов и технологий				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 ПК-7 Понимание химических процессов на молекулярном уровне, включая запись, изменение и хранение информации	Не понимает химических процессов на молекулярном уровне, включая запись, изменение и хранение информации	Ограниченно понимает химических процессов на молекулярном уровне, включая запись, изменение и хранение информации	В достаточной степени понимает химических процессов на молекулярном уровне, включая запись, изменение и хранение информации	В полной мере понимает химических процессов на молекулярном уровне, включая запись, изменение и хранение информации
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-2 ПК-7 На основе задач и целей исследования, экономической целесообразности умеет рационально использовать материалы и ресурсы для проведения экспериментов и исследований	Не умеет рационально использовать материалы и ресурсы для проведения экспериментов и исследований на основе задач и целей исследования, экономической целесообразности	Ограниченно на основе задач и целей исследования, экономической целесообразности умеет рационально использовать материалы и ресурсы для проведения экспериментов и исследований	В достаточной степени на основе задач и целей исследования, экономической целесообразности умеет рационально использовать материалы и ресурсы для проведения	В полной мере на основе задач и целей исследования, экономической целесообразности умеет рационально использовать материалы и ресурсы для проведения экспериментов и

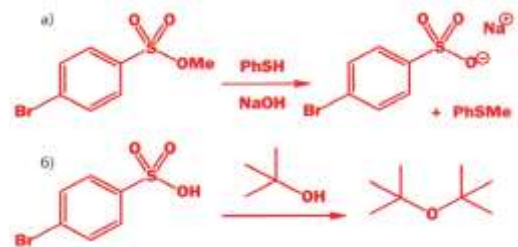
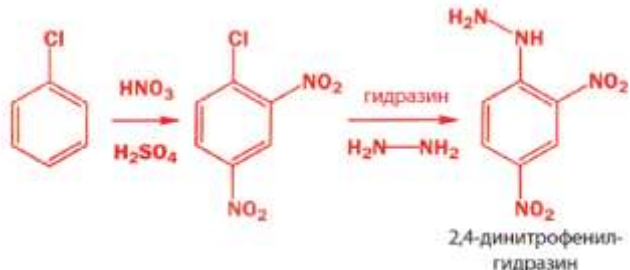
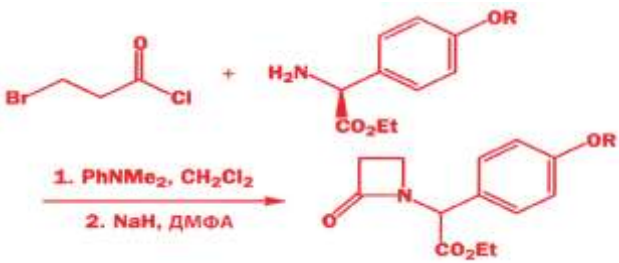
			экспериментов и исследований	исследований
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> <i>ИД-3</i> <i>ПК-7</i> Способность разрабатывать и внедрять новые химические продукты и технологии	Не способен разрабатывать и внедрять новые химические продукты и технологии	Ограниченно способен разрабатывать и внедрять новые химические продукты и технологии	В достаточной степени способен разрабатывать и внедрять новые химические продукты и технологии	В полной мере способен разрабатывать и внедрять новые химические продукты и технологии
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> <i>ИД-4</i> <i>ПК-7</i> Понимание принципов машинного обучения и умение применять его для решения конкретных задач, в частности, прогнозирования свойств материалов и оптимизации процессов	Не понимает принципы машинного обучения и не умеет применять его для решения конкретных задач, в частности, прогнозирования свойств материалов и оптимизации процессов	Ограниченно понимает принципы машинного обучения и умение применять его для решения конкретных задач, в частности, прогнозирования свойств материалов и оптимизации процессов	В достаточной степени показывает понимание принципов машинного обучения и умение применять его для решения конкретных задач, в частности, прогнозирования свойств материалов и оптимизации процессов	В полной мере демонстрирует понимание принципов машинного обучения и умение применять его для решения конкретных задач, в частности, прогнозирования свойств материалов и оптимизации процессов

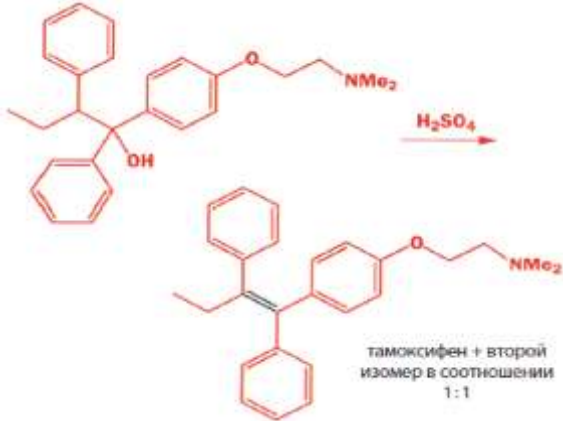
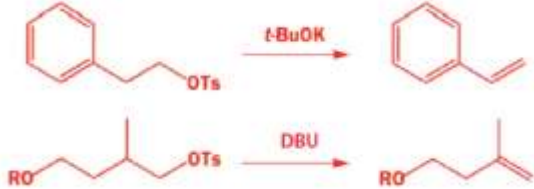
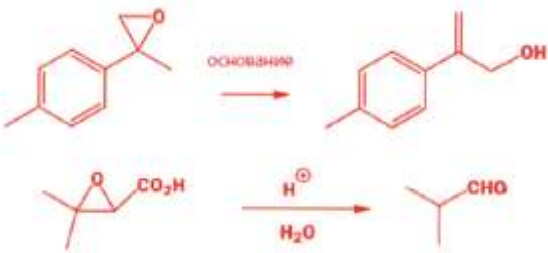
ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

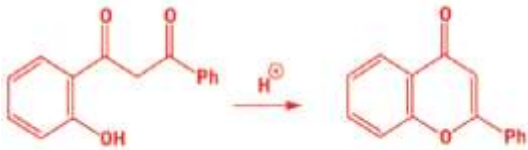
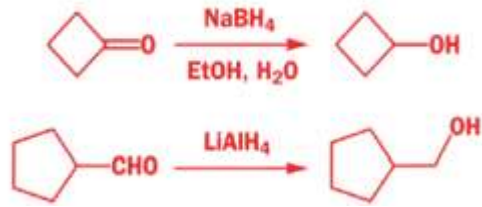
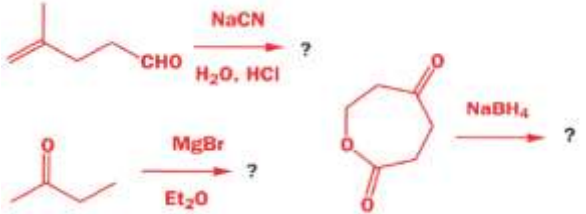
Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
		Форма обучения очная Семестр 7	
1.		Следующий алкилгалогенид может быть получен путем добавления HBr к двум различным алкенам. Нарисуйте структуры обоих. 	ПК-7
2.		Определите функциональные группы в следующих молекулах и покажите полярность каждой из них: 	ПК-7
3.		Посмотрите на следующую энергетическую диаграмму:  (а) Является ли ΔG° для реакции положительным или отрицательным? Пометьте это на диаграмме. (б) Сколько стадий в реакции? (с) Сколько существует переходных состояний? Пометьте их на диаграмме.	ПК-7
4.		Найдите электрофильные и нуклеофильные центры в представленных соединениях:	ПК-7

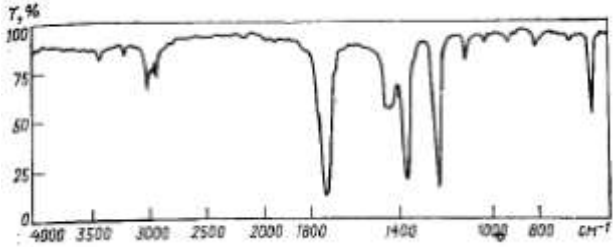
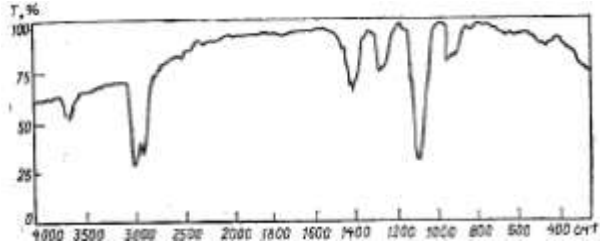
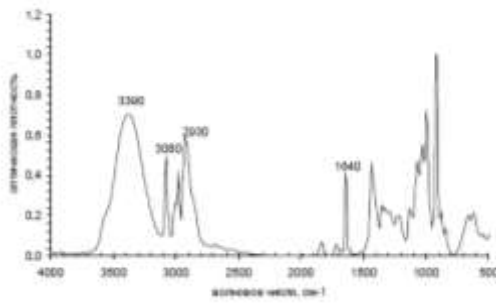
			
5.		Стрелками обозначьте электронные смещения по индукционному механизму под действием заместителей в следующих соединениях: метанол, пропаналь, хлороформ, этилфторид, толуол, этилат натрия, ацетат калия, изопропиламин, 2-метоксипропан, фенол, фенолят натрия.	ПК-7
6.		Для каждого из следующих спиртов определите, какой катион будет образовываться - первичный, вторичный, третичный, аллильный или бензиловый при протонировании кислорода с последующей потерей воды 	ПК-7
7.		Для какого из следующих карбокатионов возможна перегруппировка? 	ПК-7
8.		Напишите возможные продукты реакции при обработке данных субстратов кислотой. 	ПК-7
9.		1. Изобразите основные резонансные структуры, показывающие распределение заряда в приведенном ниже катионе. Какая из них вносит	ПК-7

		наибольший вклад и почему? Сколько n- и π-электронов в катионе?  а)  б)  в)	
10.		В растворе кислоты гидролиз этого карбодиимида имеет $\rho = -0,8$. Какой механизм может это объяснить? 	ПК-7
11.		Объясните, как изменяется влияние заместителя на сопряжённую систему при переходе от следующих химических соединений к промежуточным частицам: а) фенол $\rightarrow$ фенолят-анион б) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{O} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{OH}^\oplus$.	ПК-7
12.		Предложите механизмы для следующих реакций и объясните, почему образуются эти продукты. 	ПК-7
13.		Предложите механизмы следующих реакций и прокомментируйте, почему вы выбрали механизм $\text{S}_{\text{N}}1$ или $\text{S}_{\text{N}}2$.	ПК-7

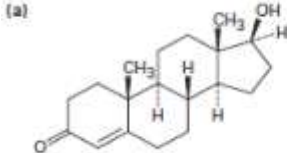
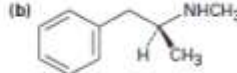
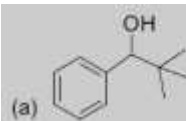
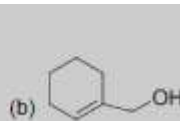
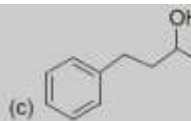
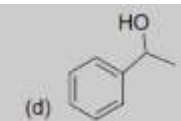
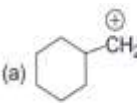
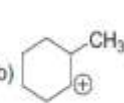
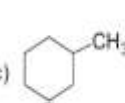
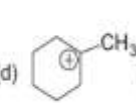
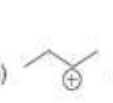
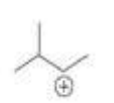
		 а) <chem>BrC1=CC=C(C(=O)OC)C=C1</chem> $\xrightarrow[\text{NaOH}]{\text{PhSH}}$ <chem>BrC1=CC=C(C(=O)[O-])C=C1.[Na+]</chem> + <chem>CS(=O)c1ccccc1</chem> б) <chem>BrC1=CC=C(C(=O)O)C=C1</chem> $\xrightarrow{\text{tert-butanol}}$ <chem>CC(C)(C)OC(=O)C1=CC=C(Br)C=C1</chem>	
14.		Предложите механизм всех стадий синтеза 2,4-динитрофенилгидразина.  <chem>Clc1ccccc1</chem> $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HNO}_3}$ <chem>O=[N+]([O-])c1cc(Cl)cc([N+](=O)[O-])cc1</chem> $\xrightarrow[\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2]{\text{гидразин}}$ <chem>O=[N+]([O-])c1cc(NN)cc([N+](=O)[O-])cc1</chem> 2,4-динитрофенил-гидразин	ПК-7
15.		Напишите механизмы приведенных ниже реакций и укажите стереохимию образующегося продукта.  <chem>BrCCC(=O)Cl</chem> + <chem>CCOC(=O)[C@H](c1ccc(OR)cc1)N</chem> $\xrightarrow[2. \text{NaNH, ДМФА}]{1. \text{PhNMe}_2, \text{CH}_2\text{Cl}_2}$ <chem>O=C1N[C@H](C(=O)OCC)[C@H]1Cc2ccc(OR)cc2</chem>	ПК-7
16.		Предложите механизм следующей реакции  <chem>c1ccccc1</chem> + <chem>CC(C)C(=O)C</chem> $\xrightarrow[\text{обработка водой}]{\text{AlCl}_3}$ <chem>CC(C)(C(=O)C)C(c1ccccc1)C</chem>	ПК -7

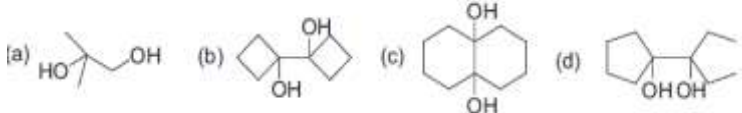
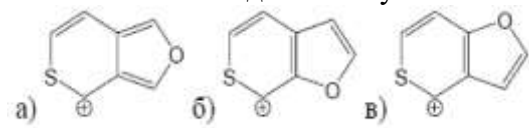
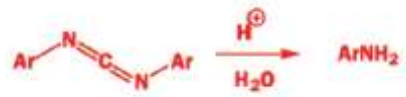
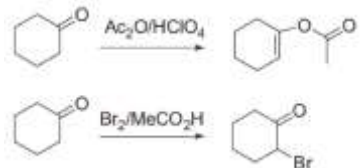
17.		Напишите механизм реакции элиминирования, приводящей к тамоксифену, и объясните, почему образуется смесь <i>цис</i>- и <i>транс</i>-алкенов.  тамоксифен + второй изомер в соотношении 1:1	ПК -7
18.		Напишите механизмы для этих реакций. 	ПК -7
19.		Напишите механизмы реакций элиминирования для следующих двух эпексидов: 	ПК -7

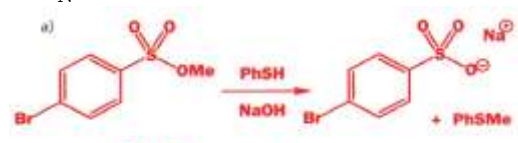
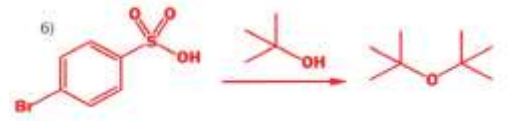
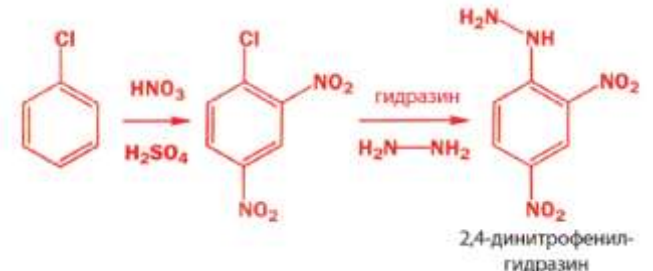
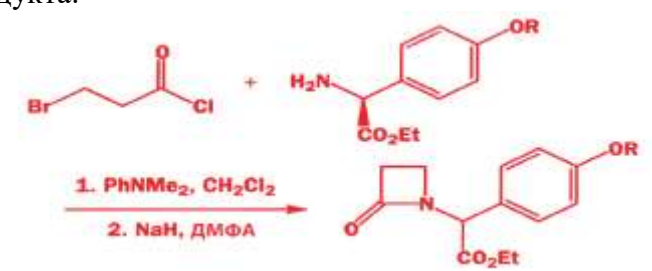
20.	Почему реакция элиминирования более предпочтительна, чем образование полуацетала, при катализируемой кислотой циклизации данного кетона? 	ПК -7
21.	Напишите механизмы следующих реакций 	ПК -7
22.	Ниже показан один из способов синтеза циангидрина. Предложите детальный механизм этого процесса. 	ПК -7
23.	Какие продукты должны образовываться в приведенных ниже реакциях? В каждом случае предложите механизм, подтверждающий ваши предположения. 	ПК -7

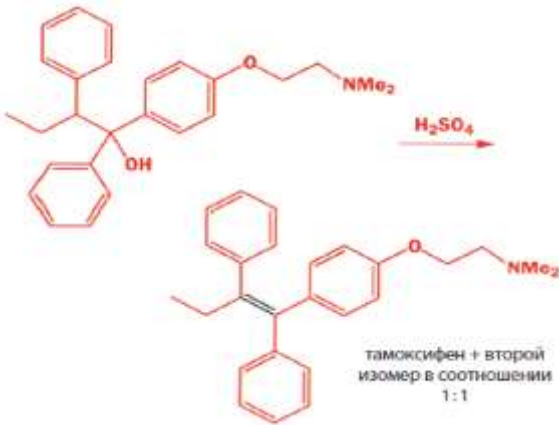
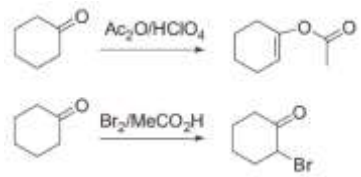
24.		Какую структуру имеет соединение C_3H_6O, ИК-спектр которого показан на рис. 	ПК -7
25.		Определите структуру соединения C_2H_6O, ИК-спектр которого приведен на рис. 	ПК -7
26.		Сопоставьте спектр $C_7H_{12}O$ 	ПК -7
27.		Какому из соединений – А или Б принадлежит изображенный на рисунке спектр?	ПК -7

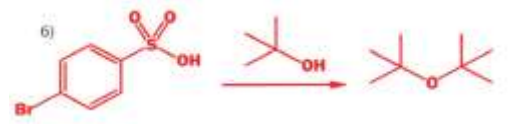
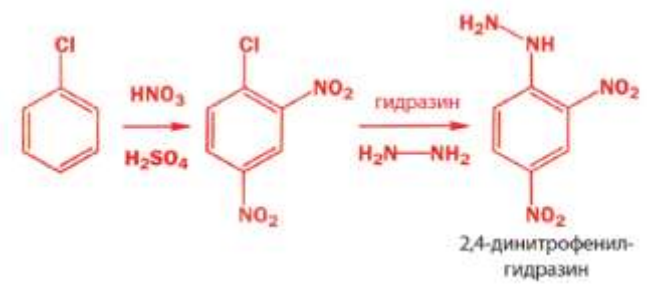
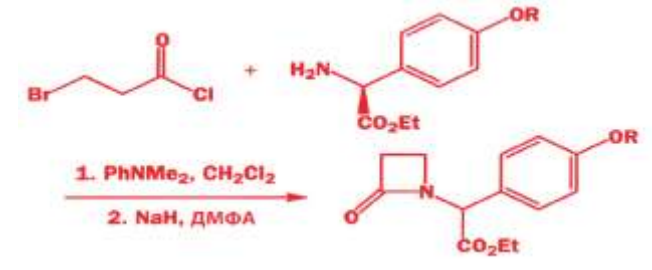
		(A) <chem>Nc1ccc(cc1)-c2ccccc2</chem> (B) <chem>Nc1ccccc1-c2ccccc2</chem>	
28.		Следующий алкилгалогенид может быть получен путем добавления HBr к двум различным алкенам. Нарисуйте структуры обоих.	ПК -7
29.		Определите функциональные группы в следующих молекулах и покажите полярность каждой из них: (a) <chem>CH3CH2C#N</chem> (b) <chem>COc1ccccc1</chem> (c) <chem>CC(=O)CC(=O)OC</chem> (d) <chem>O=C1C=CC(=O)C=C1</chem> (e) <chem>NC(=O)C=CC</chem> (f) <chem>O=Cc1ccccc1</chem>	ПК -7
30.		Посмотрите на следующую энергетическую диаграмму: (а) Является ли ΔG° для реакции положительным или отрицательным? Поставьте это на диаграмме.	ПК -7

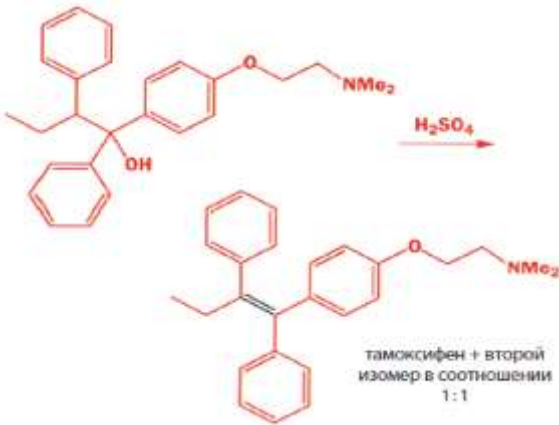
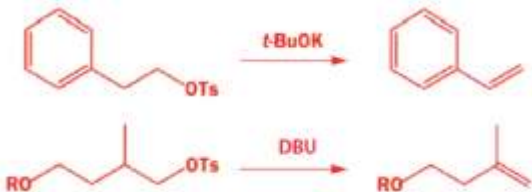
		(б) Сколько стадий в реакции? (с) Сколько существует переходных состояний? Пометьте их на диаграмме.	
31.		Найдите электрофильные и нуклеофильные центры в представленных соединениях: (a)  (b) 	ПК-7
32.		Стрелками обозначьте электронные смещения по индукционному механизму под действием заместителей в следующих соединениях: метанол, пропаналь, хлороформ, этилфторид, толуол, этилат натрия, ацетат калия, изопропиламин, 2-метоксипропан, фенол, фенолят натрия.	ПК-7
33.		Для каждого из следующих спиртов определите, какой катион будет образовываться - первичный, вторичный, третичный, аллильный или бензиловый при протонировании кислорода с последующей потерей воды (a)  (b)  (c)  (d) 	ПК-7
34.		Для какого из следующих карбокатионов возможна перегруппировка? (a)  (b)  (c)  (d)  (e)  (f) 	ПК-7
35.		Напишите возможные продукты реакции при обработке данных субстратов кислотой.	ПК-7

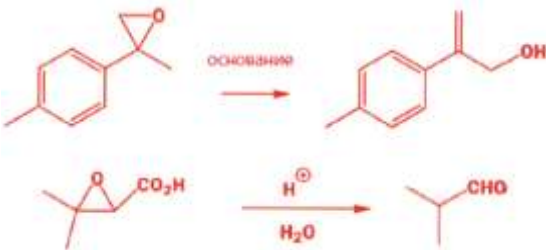
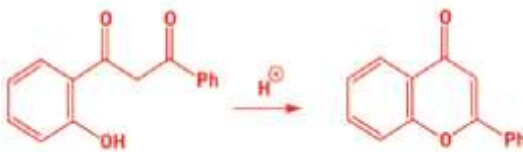
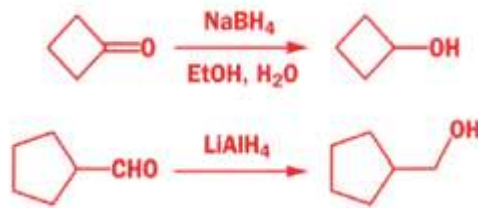
			
36.		2. Изобразите основные резонансные структуры, показывающие распределение заряда в приведенном ниже катионе. Какая из них вносит наибольший вклад и почему? Сколько n- и π-электронов в катионе? 	ПК-7
37.		В растворе кислоты гидролиз этого карбодиимида имеет $\rho = -0,8$. Какой механизм может это объяснить? 	ПК-7
38.		Объясните, как изменяется влияние заместителя на сопряжённую систему при переходе от следующих химических соединений к промежуточным частицам: а) фенол $\rightarrow$ фенолят-анион б) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{O} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{OH}^\oplus$.	ПК-7
39.		Предложите механизмы для следующих реакций и объясните, почему образуются эти продукты. 	ПК-7

40.		Предложите механизмы следующих реакций и прокомментируйте, почему вы выбрали механизм S_N1 или S_N2. а)  б) 	ПК-7
41.		Предложите механизм всех стадий синтеза 2,4-динитрофенилгидразина.  2,4-динитрофенил-гидразин	ПК-7
42.		Напишите механизмы приведенных ниже реакций и укажите стереохимию образующегося продукта. 	ПК-7
43.		Предложите механизм следующей реакции	ПК-7

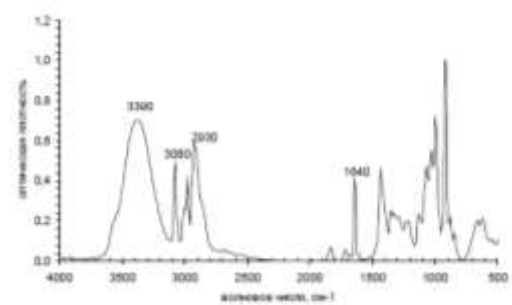
			
44.		Напишите механизм реакции элиминирования, приводящей к тамоксифену, и объясните, почему образуется смесь <i>цис</i>- и <i>транс</i>-алкенов. 	ПК-7
45.		Объясните, как изменяется влияние заместителя на сопряжённую систему при переходе от следующих химических соединений к промежуточным частицам: а) фенол → фенолят-анион б) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{O} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{OH}^\oplus$.	ПК-7
46.		Предложите механизмы для следующих реакций и объясните, почему образуются эти продукты. 	ПК-7
47.		Предложите механизмы следующих реакций и прокомментируйте, почему вы	ПК-7

		выбрали механизм S_N1 или S_N2. а)  б) 	
48.		Предложите механизм всех стадий синтеза 2,4-динитрофенилгидразина.  2,4-динитрофенил-гидразин	ПК-7
49.		Напишите механизмы приведенных ниже реакций и укажите стереохимию образующегося продукта. 	ПК-7
50.		Предложите механизм следующей реакции	ПК-7

			
51.		Напишите механизм реакции элиминирования, приводящей к тамоксифену, и объясните, почему образуется смесь <i>цис</i>- и <i>транс</i>-алкенов.  тамоксифен + второй изомер в соотношении 1:1	ПК-7
52.		Напишите механизмы для этих реакций. 	ПК-7
53.		Напишите механизмы реакций элиминирования для следующих двух эпоксидов:	ПК-7

			
54.		Почему реакция элиминирования более предпочтительна, чем образование полуацетала, при катализируемой кислотой циклизации данного кетона? 	ПК-7
55.		Напишите механизмы следующих реакций 	ПК-7
56.		Ниже показан один из способов синтеза циангидрина. Предложите детальный механизм этого процесса. 	ПК-7

57.	Какие продукты должны образовываться в приведенных ниже реакциях? В каждом случае предложите механизм, подтверждающий ваши предположения.	ПК-7
58.	Какую структуру имеет соединение C_3H_6O, ИК-спектр которого показан на рис.	ПК-7
59.	Определите структуру соединения C_2H_6O, ИК-спектр которого приведен на рис.	ПК-7
60.	Сопоставьте спектр $C_7H_{12}O$	ПК-7



Критерии оценивания компетенций*

Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические и лабораторные работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

**** в соответствии с результатами освоения дисциплины и видами заданий***