Рабочая программа дисциплины (модуля) «Лабораторный практикум по органической химии», включая оценочные материалы

1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.2	Демонстрирует знания о физических и химических явлениях и процессах, строении и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, природе химической связи и механизмах химических реакций, процессов химической технологии и применяет при решении задач профессиональной деятельности основные законы и методы физики и химии
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – приобретение студентами основных навыков для осуществления синтеза органических веществ.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- технику безопасности в лаборатории органической химии;
- принципы безопасного обращения с органическими соединениями;
- методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси;
- теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ;
- экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам;
- основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений;

уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач;
- сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;
- синтезировать соединения по предложенной методике;
- провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии;
- выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения;
- представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик;

- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов;
- выбрать способ идентификации органического соединения;

владеть:

- комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- экспериментальными методами проведения органических синтезов;
- основными методами идентификации органических соединений;
- приемами обработки и выделения синтезированных веществ;
- знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	***Формы обучения***
	Очная
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	2/72
Контактная работа:	36
Занятия лекционного типа	0
Занятия семинарского типа	36
Консультации	0
Промежуточная аттестация: зачет	0
Самостоятельная работа (СР)	36

2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						
		Контактная работа						СР
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Правила и методы работы в лаборатории органической химии	0	0	0	0	12	0	12
2.	Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений	0	0	0	0	12	0	12
3.	Синтез органических соединений	0	0	0	0	12	0	12

Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Правила и методы работы в лаборатории органической химии	ЛР	**1.1. Правила безопасной работы в лаборатории органической химии** Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии. **1.2. Методы работы в лаборатории органической химии** Общие методы работы в лаборатории органической химии. Нагревание. Охлаждение. Перемешивание.

			1.3. Лабораторная посуда, оборудование и приборы Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Приборы для определения температуры плавления. Весы. Термометр. Роторный испаритель. Рефрактометр.
2.	Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений	ЛР	**2.1. Хроматография** Идентификация органических веществ посредством различных видов хроматографии (ТСХ, хроматография на бумаге, ионообменная хроматография, ВЭЖХ). Применение ТСХ для идентификации органических соединений. Адсорбенты и элюенты, используемые в ТСХ. Выбор элюента. Обнаружение веществ. Обнаружение веществ. Коэффициент удерживания. Коэффициент распределения. Работа с капиллярами. **2.2. Методы очистки жидких веществ. Перегонка** Экстракция, для извлечения (выделения) органического вещества из воды. Экстракция с помощью делительной воронки. Высушивание экстрактов осушителем. Перегонка. Виды перегонки (фракционная, вакуумная, перегонка с паром, при атмосферном давлении). Высушивание жидкостей. Осушители. Определение температуры кипения и коэффициента преломления. Фракционная перегонка. Работа с фильтровальной бумагой. Отгонка растворителя. **2.3. Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация** Методы очистки твердых веществ. Возгонка (сублимация). Температура возгонки и температура плавления, возгоняющегося вещества. Прибор для возгонки. Переосаждение. Перекристаллизация. Этапы перекристаллизации. Подбор растворителя. Насыщенный раствор. Горячее фильтрование, вакуумная фильтрация. Определение температуры плавления. Температура плавления смешанной пробы.
3.	Синтез органических соединений	ЛР	**Синтезы** Цели и задачи эксперимента в органическом синтезе. Теоретические основы процесса. Выбор условий реакции. Расчет синтеза. Общие правила подготовки и проведения синтеза. Техника безопасности. Прибор для проведения синтеза. Проведение опыта. Контроль за ходом реакции. Выделение, очистка и анализ продукта. Синтезы веществ различных классов органических соединений. Проведение экспериментальных методов исследования реакций. Проведение реакций, протекающих по механизмам: - нуклеофильного замещения – синтез галогеналканов; - нуклеофильного присоединения – синтез сложных эфиров карбоновых кислот, амидов карбоновых кислот, азотсодержащих альдегидов и кетонов; - электрофильного замещения в ароматическом ряду – реакции нитрования, бромирования, сульфирования; - реакций диазотирования и азосочетания; - реакций окисления (синтез ацетона, 1,4-бензохинона, бензойной кислоты) и восстановления.

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Правила и методы работы в лаборатории органической химии	Подготовка к лабораторной работе

2.	Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений	Подготовка к лабораторной работе
3.	Синтез органических соединений	Подготовка к лабораторной работе

3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Правила и методы работы в лаборатории органической химии	Контрольная работа
2.	Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений	Контрольная работа
3.	Синтез органических соединений	Контрольная работа

3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

Контрольный работа

Тема 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии»

1. Каковы меры предосторожности при работе с бромом?
2. Меры предосторожности при работе со стеклом.
3. Меры предосторожности при работе с ЛВЖ.
4. Что делать, если в глаза попала щёлочь?
5. Что делать, если в глаза попала кислота?
6. Меры предосторожности при работе с щелочами.
7. Меры предосторожности при работе с кислотами.
8. В какой последовательности собирают установку для синтеза?
9. Какие источники нагрева можно использовать в лаборатории? Как их выбирают?
10. Какие источники охлаждения можно использовать в лаборатории, как их выбирают?
11. Меры предосторожности при работе с электроприборами.
12. Что делать при возникновении возгорания установки?
13. Меры предосторожности при работе с ртутным термометром. Как собрать ртуть из разбившегося термометра?
14. Какие источники опасности есть в лаборатории органической химии?
15. Первая помощь при термических ожогах.
16. Первая помощь при химических ожогах кислотой.
17. Первая помощь при химических ожогах щелочью.
18. Что делать при попадании фенола на кожу?
19. Меры предосторожности при работе с приборами под пониженным давлением?
20. Какие средства индивидуальной защиты необходимо использовать при работе в лаборатории органической химии и почему?
21. Меры предосторожности при работе с щелочными металлами.
22. Как собрать разлившуюся кислоту?
23. Как можно осуществить перемешивание реакционной массы в колбе?
24. Меры предосторожности при работе с электроприборами.
25. В какой последовательности смешивают воду и кислоту?
26. Как можно осуществить равномерное кипение реакционной смеси?
27. Тушение местного возгорания. Объект- одежда.

28. Тушение местного возгорания. Объект- растворитель в колбе.
29. Тушение местного возгорания. Объект- электроприбор.
30. Меры предосторожности при работе с ядовитыми и токсичными веществами.
31. Первая помощь при ожогах бромом.
32. Как предотвратить местный перегрев реакционной массы (жидкости в колбе)?
33. Как правильно и безопасно собирать установку для синтеза?
34. Какими холодильниками оснащено ваше рабочее место? Их назначение.
35. Как создаётся вакуум на вашем рабочем месте? Меры предосторожности.
36. На какой высоте должны находиться створки вытяжного шкафа при работе?

Тема 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений»

1. На чем основан метод экстракции?
2. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель, применяемый для экстракции?
3. Какие растворители наиболее часто применяются для экстракции?
4. Как понизить растворимость в воде экстрагируемого вещества и растворителя?
5. Какую посуду применяют для экстракции?
6. Какие приёмы следует использовать при проведении экстракции, чтобы добиться наиболее полного перехода вещества из одной фазы в другую?
7. По какой причине рекомендуется при экстракции периодически открывать кран делительной воронки?
8. Как можно предотвратить образование эмульсий при экстракции?
9. Как рекомендуется выливать водный раствор из делительной воронки и как – органический экстракт?
10. Каким образом после объединения экстрактов следует их высушить?
11. Каких целей достигают перегонкой?
12. Что называют температурой кипения вещества, как она может быть понижена?
13. По каким признакам можно отличить перегонку смеси от перегонки индивидуального вещества?
14. Почему перед перегонкой жидкого органического вещества его необходимо освободить от влаги? Как это можно сделать?
15. Опишите, какие этапы включает осушение жидкого органического вещества и как последнее отделяют от осушителя?
16. Чем отличаются приборы для перегонки высококипящих жидкостей от приборов для перегонки низкокипящих жидкостей?
17. На каком уровне должен находиться шарик ртути термометра в перегонной колбе?
18. Зачем при перегонке на конец холодильника надевают аллонж? Всегда ли он необходим?
19. Как поступают в тех случаях, когда перегоняемое вещество необходимо защитить от влаги воздуха?
20. Что такое перегрев жидкости, и по каким признакам его можно определить, и как его можно избежать?
21. Как отражается перегрев жидкости на процессе перегонки?
22. Почему нельзя опускать “кипятильники” в нагретую жидкость?
23. Какой момент перегонки считается начальным? Когда прекращают перегонку?
24. С какой скоростью проводят перегонку?
25. Как перегоняют смеси веществ с близкими температурами кипения?
26. Каково назначение дефлегматора в приборе для фракционной перегонки?
27. Какие вещества можно перегонять с водяным паром?
28. На чем основан метод перегонки с водяным паром?
29. Из каких частей состоит прибор для перегонки с паром?
30. В каких соотношениях будут находиться в конденсате перегоняемое вещество и вода в случае перегонки с паром?

31. Как определить, что жидкое вещество индивидуально?
32. Как понизить температуру кипения?
33. На чем основан метод перекристаллизации?
34. Основные этапы процесса перекристаллизации.
35. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации и как его подбирают?
36. Как готовят насыщенный раствор вещества в легколетучем растворителе? В воде?
37. Зачем и когда вносят активированный уголь в раствор? Какие меры предосторожности необходимо при этом принять?
38. Как освобождают насыщенный раствор от механических примесей?
39. Каким образом отделяют кристаллы от маточного раствора?
40. Как высушивают кристаллы после перекристаллизации?
41. Как следует отключать водоструйный насос после фильтрования?
42. Как определить, что твердое вещество индивидуально?
43. Как получить кристаллы правильной формы после перекристаллизации?
44. Что такое хроматография?
45. Для каких целей используется хроматография?
46. Классификация хроматографических методов в зависимости от применяемых фаз.
47. Какие задачи можно решить с помощью качественного хроматографического анализа?
48. Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.
49. Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям для ТСХ?
50. Что такое элюотропный ряд?
51. Как выбирается растворитель для хроматографии?
52. От чего зависит степень адсорбции вещества?
53. Что такое "проявление" хроматограммы?
54. Как подбирается нагрузка и выбираются условия для разделения смеси анализируемых веществ?
55. Что такое величина Rf, и от чего она зависит?
56. Какие существуют методы обнаружения веществ на хроматограмме?
57. В чем заключается препаративное разделение смеси веществ методом ТСХ?
58. В чем принцип хроматографии по Цвету?
59. Хроматография является качественным или количественным методом разделения и идентификации?
60. Как определяют коэффициент распределения?
61. Что такое фронт растворителя?
62. Под действием каких сил происходит подъём растворителя по хроматографической пластине?
63. Как должна выглядеть хорошая пластинка ТСХ?
64. Что показывает коэффициент преломления?
65. От чего зависит коэффициент преломления?

Тема 3. «Синтез органических соединений»

1. Мольные отношения исходных веществ: а) по уравнению реакции; б) взятые в реакции.
2. Характеристика исходных веществ: а) химические свойства; б) физические свойства и физиологическое действие.
3. Расчет теоретического выхода.
4. Схема прибора для проведения реакции.
5. Условия проведения реакции. Обоснования.
6. Характеристика полученного продукта: а) химические свойства; б) физические свойства; в) физиологическое действие.

7. Побочные продукты реакции и их характеристика.
8. Состав реакционной смеси после реакции.
9. Выделение полученного продукта из реакционной смеси.
10. Очистка полученного продукта и его идентификация.
11. Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения полученного продукта и в реакционной смеси?
12. Какие вещества можно использовать в качестве осушителя для высушивания полученного продукта перед перегонкой?
13. Действием каких реагентов можно заместить гидроксильную группу в спиртах на хлор?
14. Рассмотрите реакцию бутилового спирта с KBr сH_2SO_4 и определите её механизм.
15. Действием каких реагентов можно провести замещение гидроксильной группы в спиртах на бром?
16. Действием каких реагентов можно ввести хлор и бром в ядро толуола?
17. Действием какого реагента можно наиболее легко заместить водород на бром в ядре фенола?
18. Каков механизм бромирования ацетанилида в уксусной кислоте?
19. Какой нитрующий агент применяется в Вашем синтезе?
20. Какой растворитель применяется в Вашем синтезе? Почему?
21. При какой температуре проводится. Каковы Ваши действия? Почему?
22. Что произойдёт при повышении/понижении температуры?
23. Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения нитросоединения из реакционной смеси в Вашем синтезе?
24. Какой метод используется для очистки продукт реакции?
25. Каков механизм нитрования бензола нитрующей смесью?
26. Какова роль серной кислоты при нитровании бензола?
27. Каков механизм нитрования фенола?
28. Расположить в порядке уменьшения реакционной способности при нитровании следующие соединения: 1) фенол; 2) нитробензол; 3) бензол; 4) бензойная кислота.
29. Каков механизм нитрования бензойной кислоты нитрующей смесью?
30. Каков механизм нитрования ацетанилида нитрующей смесью?
31. В какое положение нитруется анилин нитрующей смесью?
32. Что служит карбонильной компонентой в Вашем синтезе?
33. Что служит катализатором в Вашем синтезе?
34. По каким внешним признакам судят о протекании реакции?
35. Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения полученного продукта из реакционной смеси?
36. Каким способом очищают продукт реакции?
37. Напишите реакцию и механизм альдольной конденсации пропионового альдегида с формальдегидом. Какова роль основного катализатора в этой реакции?
38. Напишите реакцию и механизм конденсации ацетона в присутствии кислотного катализатора и укажите, какова роль его в реакции конденсации?
39. С какими соединениями альдегиды могут конденсироваться без катализатора?
40. Напишите механизм реакции бензальдегида с нитрометаном и укажите, какова роль щелочи в этой реакции?
41. К какому типу реакций по механизму относится реакция Манниха?
42. Каким образом получают раствор или суспензию соли амина и проводят диазотирование в Вашем синтезе?
43. Какая минеральная кислота применяется для диазотирования в Вашем синтезе?
44. Какое количество молей кислоты берут на 1 моль амина в Вашем синтезе?
45. При какой температуре проводят диазотирование в Вашем синтезе?
46. Какими способами поддерживают необходимую температуру реакции в Вашем

синтезе?

47. По каким видимым признакам судят о протекании и окончании реакции диазотирования?
48. Какой побочный продукт образуется в Вашей реакции диазотирования, если температура поднимается выше необходимой.
49. В каких условиях проводят реакцию замещения диазогруппы?
50. По каким видимым признакам судят о протекании реакции замещения диазогруппы?
51. Какие побочные продукты образуются в Вашей реакции замещения диазогруппы на галоген?
52. Какие операции, и в какой последовательности проводят для выделения полученного арилгалогенида из реакционной смеси?
53. Какой окислитель применяется в Вашем синтезе?
54. При каких условиях в качестве побочных продуктов в реакции диазотирования образуются: фенол и хлорбензол? Как этого избежать?
55. При каких условиях в качестве побочных продуктов в реакции диазотирования образуются: триазен и диазокислота? Как этого избежать?
56. Напишите механизм диазотирования анилина и объясните на что идёт каждый из трёх молей минеральной кислоты в синтезе.
57. При какой температуре проводят реакцию диазотирования? Что будет происходить при понижении или повышении указанной температуры?
58. Как определить окончание реакции диазотирования? Опишите подробно.
59. Чем вреден избыток азотистой кислоты в реакции диазотирования? Как его нейтрализовать?
60. Каким образом можно сместить равновесие реакции этерификации в сторону образования эфира? Сравните методики синтеза изопропилацетата и бутилацетата.

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Контрольная работа

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.

	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.

	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов для устных ответов (варианты теста). Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач

Вариант 1

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Для каких целей используется хроматография?
2) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) На чем основан метод перекристаллизации?
2) Как перегоняют смеси веществ с близкими температурами кипения?

IIIСинтез органического вещества

Какие операции, и в какой последовательности проводят для выделения нитросоединения из реакционной массы в Вашем синтезе?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Ацетанилид (т. пл. 113°С) и анилин (т. кип. 184.4°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 2

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Меры предосторожности при работы со стеклом.
2) Как выбирается растворитель для хроматографии?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?
2) На чем основан метод экстракции?

IIIСинтез органического вещества

Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения полученного продукта и в реакционной смеси?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Иодбензол (т. кип. 189°С) и анилин (т. кип. 184°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 3

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Меры предосторожности при работе с ЛВЖ.
2) Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какие методы очистки жидких веществ вы знаете?
2) На чем основан метод перекристаллизации?

IIIСинтез органического вещества

Чем вреден избыток азотистой кислоты в реакции диазотирования? Как его нейтрализовать?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

п-Нитротолуол (т. пл. 51°С) и п-толуидин (т. пл. 45°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 4

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Что делать, если в глаза попала щёлочь?
2) Для каких целей используется хроматография?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какие виды перегонки можно использовать для очистки твёрдых веществ?
2) Основные этапы процесса перекристаллизации.

IIIСинтез органического вещества

Какие вещества можно использовать в качестве осушителя для высушивания полученного продукта перед перегонкой вашем синтезе и почему?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

м-Нитробромбензол (т. пл. 56°С) и *м*-броманилин (т. кип. 251°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 5

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Что делать, если в глаза попала кислота?
2) Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Как определить температуру плавления возгоняемого вещества?
2) Каким требованиям должен удовлетворять растворитель, применяемый для экстракции?

IIIСинтез органического вещества

Каким образом можно сместить равновесие реакции этерификации в сторону образования эфира? Сравните методики синтеза изопропилацетата и бутилацетата.

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Хлорбензол (т. кип. 132°С) и фенол (т. кип. 182°С, т. пл. 43°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 6

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Меры предосторожности при работе с щелочами.
2) Что такое хроматография?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?
2) Что называют температурой кипения вещества, как она может быть понижена?

IIIСинтез органического вещества

Действием каких реагентов можно заместить гидроксильную группу в спиртах на хлор? Приведите примеры.

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Бутилфениловый эфир (т. кип. 210°С) и фенол (т. кип. 182°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 7

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Меры предосторожности при работе с кислотами.
2) От чего зависит коэффициент преломления?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Как определить температуру плавления? Схема прибора.
2) По каким признакам можно отличить перегонку смеси от перегонки индивидуального вещества?

IIIСинтез органического вещества

Рассмотрите реакцию бутилового спирта с KBr сH_2SO_4 и определите её механизм.

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

n-Метилацетофенон (т. кип. 221°С) и *n*-толуиловая к-та (т. пл. 181°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 8

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) В какой последовательности собирают установку для синтеза?
2) Что показывает коэффициент преломления?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Сколько фракций можно получить при очистке смеси из трёх веществ?
2) Как готовят насыщенный раствор вещества в легколетучем растворителе? В воде?

IIIСинтез органического вещества

Действием каких реагентов можно провести замещение гидроксильной группы в спиртах на бром? Приведите примеры и механизмы.

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Нафталин (т. пл. 80°С) и фталевая кислота (т. пл. 191°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 9

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Какие источники нагрева можно использовать в лаборатории? Как их выбирают?
2) Как должна выглядеть хорошая пластинка ТСХ?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Сколько фракций можно получить при очистке смеси из двух веществ?
2) Зачем и когда вносят активированный уголь в раствор? Какие меры предосторожности необходимо при этом принять?

IIIСинтез органического вещества

Действием каких реагентов можно ввести хлор и бром в ядро толуола?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Ацетанилид (т. пл. 113°С) и анилин (т. кип. 184.4°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 10

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Какие источники охлаждения можно использовать в лаборатории, как их выбирают?

2) Под действием каких сил происходит подъём растворителя по хроматографической пластине?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Зачем нужна связь с атмосферой при сборке установки? И как это можно осуществить?

2) Почему перед перегонкой жидкого органического вещества его необходимо освободить от влаги? Как это можно сделать?

IIIСинтез органического вещества

Действием какого реагента можно наиболее легко заместить водород на бром в ядре фенола?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Бензальдегид (т. кип. 179°С) и коричная кислота (т. пл. 133°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 11

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Меры предосторожности при работе с электроприборами.

2) Что такое фронт растворителя?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Сколько фракций можно получить при очистке смеси из пяти веществ?

2) Как освобождают насыщенный раствор от механических примесей?

IIIСинтез органического вещества

Каков механизм бромирования ацетанилида в уксусной кислоте? Напишите его.

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Бензиловый спирт (т. кип. 205°С), бензальдегид (т. кип.179°С) и бензойная кислота (т. пл. 122°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 12

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Что делать при возникновении возгорания установки?

2) Как определяют коэффициент распределения?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Что такое фракция?

2) Каким образом отделяют кристаллы от маточного раствора?

IIIСинтез органического вещества

Какой нитрующий агент применяется в Вашем синтезе?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

п-Бромацетанилид (т. пл. 166°С) и п-броманилин (т. пл. 66°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 13

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Меры предосторожности при работе с ртутным термометром. Как собрать ртуть из разбившегося термометра?

2) Хроматография является качественным или количественным методом разделения и идентификации?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Каков принцип работы дефлегматора?
2) Каким образом отделяют кристаллы от маточного раствора?

IIIСинтез органического вещества

Какой растворитель применяется в Вашем синтезе? Почему?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
Иодбензол (т. кип. 189°С) и анилин (т. кип. 184°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 14

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Какие источники опасности есть в лаборатории органической химии?
2) В чем принцип хроматографии по Цвету?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какой набор посуды необходим для фракционной перегонки?
2) Как высушивают кристаллы после перекристаллизации?

IIIСинтез органического вещества

Что произойдёт при повышении/понижении температуры в поделанном синтезе?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
п-Нитротолуол (т. пл. 51°С) и п-толуидин (т. пл. 45°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 15

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Первая помощь при термических ожогах.
2) В чем заключается препаративное разделение смеси веществ методом ТСХ?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какой набор посуды необходим для перекристаллизации?
2) Опишите, какие этапы включает осушение жидкого органического вещества и как последнее отделяют от осушителя?

IIIСинтез органического вещества

Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения нитросоединения из реакционной смеси в Вашем синтезе?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
м-Нитробромбензол (т. пл. 56°С) и *м*-броманилин (т. кип. 251°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 16

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Первая помощь при химических ожогах кислотой.
2) Какие существуют методы обнаружения веществ на хроматограмме?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какой набор посуды необходим для перегонки с паром?
2) Как следует отключать водоструйный насос после фильтрования?

IIIСинтез органического вещества
Какой метод используется для очистки продукт реакции?
IV Задача
Произведите разделение смеси веществ:
Хлорбензол (т. кип. 132°С) и фенол (т. кип. 182°С, т. пл. 43°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.
Вариант 17
I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.
1) Первая помощь при химических ожогах щелочью.
2) Что такое величина Rf, и от чего она зависит?
IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений
1) Какой набор посуды необходим для вакуумной перегонки?
2) Как определить, что твердое вещество индивидуально?
IIIСинтез органического вещества
Каков механизм нитрования бензола нитрующей смесью?
IV Задача
Произведите разделение смеси веществ:
Бутилфениловый эфир (т. кип. 210°С) и фенол (т. кип. 182°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.
Вариант 18
I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.
1) Что делать при попадании фенола на кожу?
2) Как подбирается нагрузка и выбираются условия для разделения смеси анализируемых веществ?
IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений
1) Какой набор посуды необходим для перегонки низкокипящих веществ?
2) Как получить кристаллы правильной формы после перекристаллизации?
IIIСинтез органического вещества
Какова роль серной кислоты при нитровании бензола?
IV Задача
Произведите разделение смеси веществ:
п -Метилацетофенон (т. кип. 221°С) и *п*-толуиловая к-та (т. пл. 181°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.
Вариант 19
I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.
1) Меры предосторожности при работе с приборами под пониженным давлением?
2) Что такое "проявление" хроматограммы?
IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений
1) Какой набор посуды необходим для проведения возгонки?
2) Чем отличаются приборы для перегонки высококипящих жидкостей от приборов для перегонки низкокипящих жидкостей?
IIIСинтез органического вещества
Каков механизм нитрования фенола?
IV Задача
Произведите разделение смеси веществ:
Нафталин (т. пл. 80°С) и фталевая кислота (т. пл. 191°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 20

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Какие средства индивидуальной защиты необходимо использовать при работе в лаборатории органической химии и почему?
2) От чего зависит степень адсорбции вещества?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какой набор посуды необходим для вакуумной фильтрации? В случае микроколичеств?
2) На каком уровне должен находиться шарик ртути термометра в перегонной колбе?

IIIСинтез органического вещества

Расположить в порядке уменьшения реакционной способности при нитровании следующие соединения: 1) фенол; 2) нитробензол; 3) бензол; 4) бензойная кислота.

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Ацетанилид (т. пл. 113°С) и анилин (т. кип. 184.4°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 21

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Меры предосторожности при работе с щелочными металлами.
2) Как выбирается растворитель для хроматографии?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какой набор посуды необходим для перегонки высококипящих веществ?
2) Как понизить растворимость в воде экстрагируемого вещества и растворителя?

IIIСинтез органического вещества

Каков механизм нитрования бензойной кислоты нитрующей смесью?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Бензальдегид (т. кип. 179°С) и коричная кислота (т. пл. 133°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 22

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Как собрать разлившуюся кислоту?
2) Что такое элюотропный ряд?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Каковы основные принципы «зеленой химии»?
2) Зачем при перегонке на конец холодильника надевают аллонж? Всегда ли он необходим?

IIIСинтез органического вещества

Каков механизм нитрования ацетанилида нитрующей смесью?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Бензиловый спирт (т. кип. 205°С), бензальдегид (т. кип.179°С) и бензойная кислота (т. пл. 122°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 23

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Как можно осуществить перемешивание реакционной массы в колбе?
2) Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям для ТСХ?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?
2) . Как поступают в тех случаях, когда перегоняемое вещество необходимо защитить от влаги воздуха?

IIIСинтез органического вещества

В какое положение нитруется анилин нитрующей смесью?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
п-Бромацетанилид (т. пл. 166°С) и п-броманилин (т. пл. 66°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 24

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Меры предосторожности при работе с электроприборами.
2) Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какие методы очистки жидких веществ вы знаете?
2) Какую посуду применяют для экстракции?

IIIСинтез органического вещества

Что служит карбонильной компонентой в Вашем синтезе?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
Иодбензол (т. кип. 189°С) и анилин (т. кип. 184°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 25

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) В какой последовательности смешивают воду и кислоту?
2) Какие задачи можно решить с помощью качественного хроматографического анализа?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какие виды перегонки можно использовать для очистки твёрдых веществ?
2) Какие приёмы следует использовать при проведении экстракции, чтобы добиться наиболее полного перехода вещества из одной фазы в другую?

IIIСинтез органического вещества

Что служит катализатором в Вашем синтезе? В чем его роль?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
п-Нитротолуол (т. пл. 51°С) и п-толуидин (т. пл. 45°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 26

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Как можно осуществить равномерное кипение реакционной смеси?
2) Классификация хроматографических методов в зависимости от применяемых фаз.

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?
2) На каком уровне должен находиться шарик ртути термометра в перегонной колбе?

IIIСинтез органического вещества

По каким внешним признакам судят о протекании реакции?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

м-Нитробромбензол (т. пл. 56°С) и *м*-броманилин (т. кип. 251°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 27

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Тушение местного возгорания. Объект- одежда.
2) Для каких целей используется хроматография?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Как определить температуру плавления возгоняемого вещества?
2) Зачем при перегонке на конец холодильника надевают аллонж? Всегда ли он необходим?

IIIСинтез органического вещества

Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения полученного продукта из реакционной смеси?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Хлорбензол (т. кип. 132°С) и фенол (т. кип. 182°С, т. пл. 43°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 28

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Тушение местного возгорания. Объект- растворитель в колбе.
2) Что такое хроматография?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Как определить температуру плавления? Схема прибора.
2) Как поступают в тех случаях, когда перегоняемое вещество необходимо защитить от влаги воздуха?

IIIСинтез органического вещества

Каким способом очищают продукт реакции?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Бутилфениловый эфир (т. кип. 210°С) и фенол (т. кип. 182°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 29

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Тушение местного возгорания. Объект- электроприбор.
2) От чего зависит коэффициент преломления?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Сколько фракций можно получить при очистке смеси из трёх веществ?

2) По какой причине рекомендуется при экстракции периодически открывать кран делительной воронки?

IIIСинтез органического вещества

Напишите реакцию и механизм альдольной конденсации пропионового альдегида с формальдегидом. Какова роль основного катализатора в этой реакции?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

n-Метилацетофенон (т. кип. 221°С) и *n*-толуиловая к-та (т. пл. 181°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 30

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Меры предосторожности при работе с ядовитыми и токсичными веществами.

2) Что показывает коэффициент преломления?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Сколько фракций можно получить при очистке смеси из двух веществ?

2) Как можно предотвратить образование эмульсий при экстракции?

IIIСинтез органического вещества

Напишите реакцию и механизм конденсации ацетона в присутствии кислотного катализатора и укажите, какова роль его в реакции конденсации?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Нафталин (т. пл. 80°С) и фталевая кислота (т. пл. 191°С), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 31

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Первая помощь при ожогах бромом.

2) Как должна выглядеть хорошая пластинка ТСХ?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Сколько фракций можно получить при очистке смеси из пяти веществ?

2) Как рекомендуется выливать водный раствор из делительной воронки и как – органический экстракт?

IIIСинтез органического вещества

С какими соединениями альдегиды могут конденсироваться без катализатора?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Бензиловый спирт (т. кип. 205°С), бензальдегид (т. кип.179°С) и бензойная кислота (т. пл. 122°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 32

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Как предотвратить местный перегрев реакционной массы (жидкости в колбе)?

2) Под действием каких сил происходит подъём растворителя по хроматографической пластине?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Что такое фракция?
2) Каким образом после объединения экстрактов следует их высушить?

IIIСинтез органического вещества

Напишите механизм реакции бензальдегида с нитрометаном и укажите, какова роль щелочи в этой реакции?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
п-Бромацетанилид (т. пл. 166°С) и п-броманилин (т. пл. 66°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 33

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?
2) Что такое фронт растворителя?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Каков принцип работы дефлегматора?
2) На чем основан метод экстракции?

IIIСинтез органического вещества

К какому типу реакций по механизму относится реакция Манниха?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
Иодбензол (т. кип. 189°С) и анилин (т. кип. 184°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 34

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Меры предосторожности при работе со стеклом.
2) Как определяют коэффициент распределения?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какой набор посуды необходим для фракционной перегонки?
2) Каким образом отделяют кристаллы от маточного раствора?

IIIСинтез органического вещества

Каким образом получают раствор или суспензию соли амина и проводят диазотирование в Вашем синтезе?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
п-Нитротолуол (т. пл. 51°С) и п-толуидин (т. пл. 45°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 35

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Меры предосторожности при работе с ЛВЖ.
2) Хроматография является качественным или количественным методом разделения и идентификации?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какой набор посуды необходим для перекристаллизации?
2) Что такое перегрев жидкости, и по каким признакам его можно определить, и как его можно избежать?

IIIСинтез органического вещества

Какая минеральная кислота применяется для диазотирования в Вашем синтезе?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

м-Нитробромбензол (т. пл. 56°С) и *м*-броманилин (т. кип. 251°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 36

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Что делать, если в глаза попала щёлочь?
2) В чем принцип хроматографии по Цвету?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) В каких соотношениях будут находиться в конденсате перегоняемое вещество и вода в случае перегонки с паром?
2) Как получить кристаллы правильной формы после перекристаллизации?

IIIСинтез органического вещества

Какое количество молей кислоты берут на 1 моль амина в Вашем синтезе?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Хлорбензол (т. кип. 132°С) и фенол (т. кип. 182°С, т. пл. 43°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 37

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Первая помощь при химических ожогах кислотой.
2) В чем заключается препаративное разделение смеси веществ методом ТСХ?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какой набор посуды необходим для вакуумной перегонки?
2) На чем основан метод перекристаллизации?

IIIСинтез органического вещества

При какой температуре проводят диазотирование в Вашем синтезе?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Бутилфениловый эфир (т. кип. 210°С) и фенол (т. кип. 182°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 38

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Первая помощь при химических ожогах щелочью.
2) Какие существуют методы обнаружения веществ на хроматограмме?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какой набор посуды необходим для перегонки низкокипящих веществ?
2) Основные этапы процесса перекристаллизации.

IIIСинтез органического вещества

Какими способами поддерживают необходимую температуру реакции в Вашем синтезе?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

п-Метилацетофенон (т. кип. 221°С) и *п*-толуиловая к-та (т. пл. 181°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 39

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) На какой высоте должны находиться створки вытяжного шкафа при работе?
2) Что такое величина Rf, и от чего она зависит?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какой набор посуды необходим для проведения возгонки?
2) Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации и как его подбирают?

IIIСинтез органического вещества

По каким видимым признакам судят о протекании и окончании реакции диазотирования?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
Нафталин (т. пл. 80°С) и фталевая кислота (т. пл. 191°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 40

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Какие источники охлаждения можно использовать в лаборатории, как их выбирают?
2) Как подбирается нагрузка и выбираются условия для разделения смеси анализируемых веществ?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какой набор посуды необходим для вакуумной фильтрации? В случае микроколичеств?
2) Как отражается перегрев жидкости на процессе перегонки?

IIIСинтез органического вещества

Какой побочный продукт образуется в Вашей реакции диазотирования, если температура поднимается выше необходимой.

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
Ацетанилид (т. пл. 113°С) и анилин (т. кип. 184.4°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 41

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Что делать при попадании фенола на кожу?
2) Что такое "проявление" хроматограммы?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какой набор посуды необходим для перегонки высококипящих веществ?
2) На чем основан метод экстракции?

IIIСинтез органического вещества

В каких условиях проводят реакцию замещения диазогруппы?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
Бензальдегид (т. кип. 179°С) и коричная кислота (т. пл. 133°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 42

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Какие средства индивидуальной защиты необходимо использовать при работе в лаборатории органической химии и почему?
2) От чего зависит степень адсорбции вещества?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Каковы основные принципы «зеленой химии»?
2) Почему нельзя опускать “кипятильники” в нагретую жидкость?

IIIСинтез органического вещества

По каким видимым признакам судят о протекании реакции замещения диазогруппы?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Бензиловый спирт (т. кип. 205°С), бензальдегид (т. кип.179°С) и бензойная кислота (т. пл. 122°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 43

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Меры предосторожности при работе с щелочными металлами.
2) Как выбирается растворитель для хроматографии?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?
2) Какой момент перегонки считается начальным? Когда прекращают перегонку?

IIIСинтез органического вещества

Какие побочные продукты образуются в Вашей реакции замещения диазогруппы на галоген?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

п-Бромацетанилид (т. пл. 166°С) и п-броманилин (т. пл. 66°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 44

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Как можно осуществить перемешивание реакционной массы в колбе?
2) Что такое элюотропный ряд?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какие методы очистки жидких веществ вы знаете?
2) Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации и как его подбирают?

IIIСинтез органического вещества

Какие операции, и в какой последовательности проводят для выделения полученного арилгалогенида из реакционной смеси?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Иодбензол (т. кип. 189°С) и анилин (т. кип. 184°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 45

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Меры предосторожности при работе с электроприборами.
2) Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям для ТСХ?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какие виды перегонки можно использовать для очистки твёрдых веществ?
2) Как можно предотвратить образование эмульсий при экстракции?

IIIСинтез органического вещества

Какой окислитель применяется в Вашем синтезе?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
п-Нитротолуол (т. пл. 51°С) и п-толуидин (т. пл. 45°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 46

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) В какой последовательности смешивают воду и кислоту?
2) Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?
2) Как рекомендуется выливать водный раствор из делительной воронки и как – органический экстракт?

IIIСинтез органического вещества

При каких условиях в качестве побочных продуктов в реакции диазотирования образуются: фенол и хлорбензол? Как этого избежать?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
м-Нитробромбензол (т. пл. 56°С) и *м*-броманилин (т. кип. 251°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 47

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Как можно осуществить равномерное кипение реакционной смеси?
2) Какие задачи можно решить с помощью качественного хроматографического анализа?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Как определить температуру плавления возгоняемого вещества?
2) С какой скоростью проводят перегонку?

IIIСинтез органического вещества

При каких условиях в качестве побочных продуктов в реакции диазотирования образуются: триазен и диазокислота? Как этого избежать?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
Хлорбензол (т. кип. 132°С) и фенол (т. кип. 182°С, т. пл. 43°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 48

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Какими холодильниками оснащено ваше рабочее место? Их назначение.
2) Классификация хроматографических методов в зависимости от применяемых фаз.

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Как определить температуру плавления? Схема прибора.
2) Как перегоняют смеси веществ с близкими температурами кипения?

IIIСинтез органического вещества

Напишите механизм диазотирования анилина и объясните на что идёт каждый из трёх молей минеральной кислоты в синтезе.

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
Бутилфениловый эфир (т. кип. 210°С) и фенол (т. кип. 182°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 49

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Как создаётся вакуум на вашем рабочем месте? Меры предосторожности.
2) Для каких целей используется хроматография?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какой набор посуды необходим для фракционной перегонки?
2) Как рекомендуется выливать водный раствор из делительной воронки и как – органический экстракт?

IIIСинтез органического вещества

При какой температуре проводят реакцию диазотирования? Что будет происходить при понижении или повышении указанной температуры?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
п-Метилацетофенон (т. кип. 221°С) и *п*-толуиловая к-та (т. пл. 181°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Вариант 50

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Как предотвратить местный перегрев реакционной массы (жидкости в колбе)?
2) Что такое хроматография?

IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) Какие вещества можно перегонять с водяным паром?
2) Как определить, что твердое вещество индивидуально?

IIIСинтез органического вещества

Как определить окончание реакции диазотирования? Опишите подробно.

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
Нафталин (т. пл. 80°С) и фталевая кислота (т. пл. 191°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

В тестовом формате билет составляется системой LMS Moodle автоматически из базы вопросов. Всего з 20 вопросов по разделам курса 1-3. Один вопрос из каждого Блока X.

3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам

Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения

	- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Электронные учебные издания

1. Березин, Б. Д. Органическая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 313 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03830-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512546.
2. Березин, Б. Д. Органическая химия в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 452 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03832-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512549.
3. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 287 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02906-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/437748.
4. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 314 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02911-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/437949.
5. Клюев, М. В. Органическая химия : учебное пособие для вузов / М. В. Клюев, М. Г. Абдуллаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 231 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14691-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520088.

4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: https://urait.ru/.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: https://znanium.com/.

3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: https://www.studentlibrary.ru/.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: http://elibrary.ru/.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: http://cyberleninka.ru/.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: http://window.edu.ru/.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: http://fcior.edu.ru/.

4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: http://dic.academic.ru.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: http://ivo.garant.ru/.

4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	**Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения**
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.