

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор,
проректор по учебной работе

_____ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04

Химия растворителей

(Индекс дисциплины)

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **44** Теоретической и прикладной химии

Код

Наименование кафедры

Направление подготовки:

18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки:

Химическая технология органических и неорганических веществ

Уровень образования: **бакалавриат**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	72	72	
	Аудиторные занятия	34	34	
	Лекции	17	17	
	Лабораторные занятия	17	17	
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	38	38	
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	5	8	
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		2	2	

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная					2							
Очно-заочная								2				
Заочная												

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по соответствующему направлению подготовки (специальности)

и на основании учебного плана № 1/1/530, 1/2/531

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области химии растворителей, позволяющие реализовать знания свойств растворителей в решении профессиональных задач.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть основные особенности структуры и реакционной способности органических растворителей
- Раскрыть принципы подбора растворителей для технологических процессов
- Познакомить обучающегося с характеристиками токсичности органических растворителей, областями их применения

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-18	Готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.	второй
Планируемые результаты обучения Знать: Химическое строение и основные свойства растворителей; Уметь: Проводить эксперимент по растворению веществ в различных растворителях в лабораторных условиях; Владеть: Навыками проведения физико-химических исследований для определения свойств синтезированных веществ.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Общая химическая технология (ПК-18)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Физико-химия растворения			
Тема 1. Введение в химию растворителей. Значение, предмет, краткая историческая справка.	2	2	

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 2. Физико-химические основы поведения растворителей. Взаимодействие между растворителем и растворенным веществом: растворы, ионизация и диссоциация, сольватация. Межмолекулярные силы взаимодействия: ориентационные, индукционные, дисперсионные, с образованием водородных связей, гидрофобное взаимодействие	10	10	
Тема 3. Классификация растворителей. Классификация растворителей по химическим классам, по физическим константам (низко- и высококипящие, легко- и труднолетучие, мало- и высоковязкие, полярные и неполярные), по кислотно-основным свойствам (нивелирующие и дифференцирующие). Классификация диполярных растворителей по Паркеру (апротонные и протонные).	10	10	
Тема 4. Получение и методы очистки растворителей. Получение и методы очистки растворителей, используемых для химической чистки одежды (уайт-спирит, четыреххлористый углерод, перхлорэтилен, трихлорэтилен, фторхлорсодержащие).	8	8	
Тема 5. Физические свойства растворителей. Токсикологическая и экологическая опасность. Физические свойства растворителей: температура кипения, плотность, вязкость, летучесть, показатель преломления, параметр растворимости. Токсикологическая характеристика и пожароопасность растворителей, основные правила безопасной работы с растворителями, охрана окружающей среды.	10	10	
Текущий контроль 1: реферат	3	3	
Учебный модуль 2. Классы растворителей			
Тема 6. Углеводородные растворители. Классификация, особенности строения, способы получения, оценка чистоты и наличия примесей. Применение.	6	6	
Тема 7. Галогенсодержащие растворители. Классификация, особенности строения, способы получения. Реакционная способность (окисление, гидролиз). Применение.	6	6	
Тема 8. Реакционная способность кислородсодержащих растворителей: функциональные группы, основные химические свойства, правила хранения и транспортировки. Влияние растворителей на свойства природных и химических волокон.	6	6	
Тема 9. Практическое применение растворителей. Химическая чистка одежда с помощью органических растворителей.	4	4	
Текущий контроль 2: опрос	2	2	
Текущий контроль: контрольная работа			
Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет	5	5	
ВСЕГО:	72	72	

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	5	1	8	1		
2	5	2	8	2		
3	5	2	8	2		
4	5	2	8	2		
5	5	2	8	2		
6	5	2	8	2		
7	5	3	8	3		
8	5	2	8	2		
9	5	1	8	1		
ВСЕГО:		17		17		

3.2. Практические и семинарские занятия не предусмотрены

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Распознавание исследуемого вещества по его растворимости	5	4	8	4		
4	Синтез заданного растворителя и его очистка	5	3	8	3		
5	Определение физических констант.	5	4	8	4		
8	Изучение растворимости заданного вещества	5	3	8	3		
9	Химическая чистка	5	3	8	3		
ВСЕГО			17		17		

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	Реферат	5	1	8	1		
2	Опрос	5	1	8	1		

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	5	24	8	24		
Подготовка к лабораторным занятиям	5	9	8	9		
Выполнение домашних заданий						
Подготовка к зачетам	5	5	8	5		
ВСЕГО		38		38		

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)

занятий		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Лекции-диалог	8	8	
Лабораторные занятия	Проведение учебного эксперимента под руководством преподавателя	8	8	
ВСЕГО:		16	16	

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций и лабораторных занятий. Проведение опроса	10	<ul style="list-style-type: none"> • 2 балла за посещение лекционных и лабораторных занятий (всего 17 занятий в семестре) максимум 34 балла; • 6 баллов за ответы на вопросы опроса (полнота ответа, владение теоретическим материалом) (всего 11 вопросов), максимум 66 баллов
2	Выполнение лабораторной работы	20	<ul style="list-style-type: none"> • 15 баллов за выполнение лабораторной работы (проведение опытов, написание уравнений реакций, верные расчеты, выводы). (5 лабораторных работ в семестре). Максимум 75 баллов. • 5 баллов за защиту лабораторной работы (всего 5 лабораторных работы в семестре), максимум 25 баллов.
3	Выполнение и защита реферата	30	<ul style="list-style-type: none"> • Представление в срок реферата – максимум 10 баллов; • Содержание реферата (соответствие заданию, наличие всех требуемых элементов: введение, основная часть, заключение, список литературы) – максимум 50 баллов; • Качество защиты реферата (полнота ответов на вопросы, владение специальной терминологией, затраченное на ответы время) – максимум 40 баллов. <p>Всего 1 реферат в семестре</p>
4	Сдача зачета	40	<ul style="list-style-type: none"> • Ответ на теоретический вопрос (полнота владения терминологией, затраченное время) – до 30 баллов за вопрос (всего 2 вопроса) – максимум 60 баллов; • Решение практического задания – до 40 баллов за каждое задание (всего 1 задание), максимум 40 баллов.
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60	3 (удовлетворительно)	
40 – 50		
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

1.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная учебная литература

1. Сашина Е. С. Химия растворителей [Электронный ресурс]: учебное пособие / Сашина Е. С., Михайловская А. П., Новоселов Н. П. — СПб.: СПбГУПТД, 2020.— 81 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202001, по паролю.
2. Киселев А. М. Химическая технология органических и неорганических веществ. Часть 1. Химическая технология органических веществ. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Киселев А. М. — СПб.: СПбГУПТД, 2017.— 185 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017173, по паролю.
3. Иванов В. А. Органическая химия. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Иванов В. А., Новоселов Н. П., Михайловская А. П., Мельникова Ю. В. — СПб.: СПбГУПТД, 2017.— 221 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017604, по паролю.

б) дополнительная литература и другие информационные источники

4. Химия. Лабораторные работы по органической химии. Малый практикум: метод. указания/ сост.: В. А. Иванов, А. П. Михайловская, С. И. Ревягина. –СПб.: СПГУПТД, 2017. – 39 с.
http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017101

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю.
2. Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУПТД, 2014. – 26 с. – Режим доступ http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL:<http://window.edu.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД: <http://publish.sutd.ru>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Windows 10
2. OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Специализированная химическая лаборатория.
2. Дистиллятор.
3. Сушильные шкафы.
4. Химическая посуда.
5. Химические реактивы.
6. Измерительные приборы (термометры, весы, прибор для измерения температуры плавления).
7. Нагревательные приборы (плитки, колбонагреватели)

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрены

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Конспектирование лекционного материала, в котором изложены основные положения, выводы, формулировки, ключевые слова и термины. Работа с теоретическим материалом.
Практические занятия	Не предусмотрены
Лабораторные занятия	Подготовка и выполнение лабораторных работ, позволяющее на практике проверить некоторые теоретические положения. Познакомиться с физико-химическими свойствами изучаемых растворителей и их растворяющей способностью по отношению к соединениям разных классов.
Самостоятельная работа	Закрепить знания умения и навыки, усвоенные на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки методических указаний.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-18/второй	Классифицирует растворители, анализирует условия сольватации. Анализирует физико-химические взаимодействия при растворении веществ, особенности их протекания и условия их осуществления. Применяет на практике существующие современные методики для оценки физико-химических свойств растворителей.	Вопросы для устного собеседования Практическое задание	Перечень вопросов к зачету (40 вопросов) Сборник заданий (20 заданий)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Устное собеседование
50-100	Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных химических законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; знает классы растворителей, может объяснить основные физико-химические основы поведения растворителей и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала. Хорошее знание и владение методами и средствами решения практических задач.
0-49	Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные химические законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Неумение решать практические задачи.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Раствор. Растворитель. Растворенное вещество. Растворимость	1, 2
2	Сольватация в растворе, сольватная оболочка	1, 2
	Гидратация в растворе, гидратная оболочка.	1, 2
3	Изменение энтропии и энтальпии при растворении. Энергия Гиббса системы.	1, 2
4	Виды взаимодействия между растворителем и растворенным веществом.	2
5	Ориентационные взаимодействия растворителя с растворенным веществом.	2
6	Индукционные взаимодействия растворителя с растворенным веществом.	2
7	Дисперсионные взаимодействия растворителя с растворенным веществом.	2
8	Водородные связи	2
9	Донорно-акцепторные взаимодействия растворителя с растворенным веществом.	2
10	Полярные и неполярные растворители. Примеры	3
11	Применение полярных и неполярных растворителей. Примеры	3
12	Протонные и апротонные растворители. Примеры	3
13	Применение протонных и апротонных растворителей. Примеры	3
14	Виды классификации растворителей	3
15	Классификация растворителей по физико-химическим свойствам.	3
16	Классификация растворителей по электропроводности	3
17	Классификация растворителей по температуре кипения. Особенности определения температуры кипения для смеси растворителей.	3
18	Классификация растворителей по вязкости. Приборы и способы измерения вязкости	3
19	Классификация растворителей по числу компонентов. Смещение растворителей. Миксотропный ряд	3
20	Классификация растворителей по химическим классам.	3
21	Кислотно-основные взаимодействия.	3
22	Токсикологические характеристики растворителей	4, 5
23	Пожароопасность растворителей, классификация по воспламеняемости	4, 5
24	Экологическая опасность, связанная с использованием растворителей	4, 5
25	Углеводородные растворители. Получение	6
26	Углеводородные растворители, свойства, применение.	6
27	Хлоруглеводородные растворители. Получение	7
28	Хлоруглеводородные растворители, свойства, применение.	7
29	Нежелательные реакции хлоруглеводородных растворителей (гидролиз, окисление)	7
30	Фторуглеводородные растворители. Получение.	7
31	Фторуглеводородные растворители, свойства, применение.	7

32	Нежелательные реакции фторуглеводородных растворителей (гидролиз, окисление)	7
33	Растворители классов «Спирты и фенолы». Получение.	8
34	Спирты и фенолы в качестве растворителей, свойства. Применение	8
35	Растворители классов «Альдегиды, кетоны». Получение	8
36	Альдегиды и кетоны в качестве растворителей, свойства, применение	8
37	Растворители классов «Карбоновые кислоты и их производные». Получение	8
38	Карбоновые кислоты и их производные в качестве растворителей, свойства, применение	8
39	Неорганические кислоты как растворители, свойства, применение	9
40	Методики определения физико-химических свойств растворителей	9

10.2.2. Варианты типовых практических заданий (задач), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	В пробирку помещают 10 мл перхлорэтилена и 10 мл дистиллированной воды, закрывают пробкой и энергично встряхивают в течение 1–2 мин. Пробку осторожно открывают и после расслоения добавляют 2–3 капли раствора индикатора бромтимоловый синий. О чем свидетельствует изменение окраски раствора?	Зеленое (зелено-синее) - перхлорэтилен пригоден для использования, желтое – частично разложен («заокислен»)
2	Для выявления этилового и амилового спиртов в пробирки наливают по 2 мл подкрашенной воды. Пробирки встряхивают и дают смесям отстояться. Как по результатам судить о том, в какой пробирке этиловый, в какой амиловый спирт?	Этиловый образует с водой гомогенную смесь, амиловый растворим ограниченно и можно видеть расслоение смеси на две фазы
3	В каком из предложенных растворителей (вода, ацетон, четыреххлористый углерод, диметилсульфоксид) можно растворить триацетатцеллюлозу?	В ацетоне
4	Исходя из каких принципов можно составить бинарный растворитель из следующих компонентов: вода, хлороформ, уксусная кислота, четыреххлористый углерод? Предложите состав смесей	Исходя из положения растворителя в миксотропном ряду: вода-кислота, хлороформ-четырехлористый углерод
5	Как доказать отсутствие в углеводородном растворителе непредельных соединений?	Добавить в пробирку с растворителем 2 капли брома и индикаторную бумагу. Отсутствие непредельных доказывається по кислому рН, при наличии – рН остается нейтральным в соответствии с уравнениями реакций с бромом: $\begin{array}{l} \text{>C}=\text{C}< + \text{Br}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{>C}-\text{C}< \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array} \\ \text{->C}-\text{H} + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{->C}-\text{Br} + \text{HBr} \end{array}$

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, дифференцированного зачета) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013г., протокол № 1)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная

письменная

компьютерное тестирование

иная*

**В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение*

10.3.3. Особенности проведения зачета

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 60 минут.