

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

«28» ___ 06 ___ 2022 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.01 Экологическая химия

Учебный план: 2022-2023 20.04.01 ИПХиЭ ТБ ОЗО №2-2-99.plx

Кафедра: **44** Теоретической и прикладной химии

Направление подготовки: 20.04.01 Техносферная безопасность
(специальность)

Профиль подготовки: Инженерная защита окружающей среды
(специализация)

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очно-заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
1	УП	17	17	102	27	5	Экзамен
	РПД	17	17	102	27	5	
Итого	УП	17	17	102	27	5	
	РПД	17	17	102	27	5	

Санкт-Петербург
2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2020 г. № 678

Составитель (и):

кандидат химических наук, Доцент

Ибрагимова Римма
Ильгизовна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии

Новоселов Николай
Петрович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Бусыгин Николай
Юрьевич

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося по экологической химии, позволяющие проводить работу в области минимизации техногенного воздействия на окружающую среду и использования современных технических средств для обеспечения безопасности человека.

1.2 Задачи дисциплины:

- рассмотреть основные особенности строения и химического состава атмосферы, биосферы, литосферы, гидросферы;
- раскрыть принципы снижения техногенной нагрузки на окружающую среду;
- познакомить обучающегося с основными источниками и видами загрязнений окружающей среды, а также механизмами их трансформации.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущих уровнях образования.

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2: Способен устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготавливать предложения по предупреждению негативных последствий.
Знать: современные проблемы химического загрязнения окружающей среды
Уметь: прогнозировать пути трансформации химических загрязнителей в окружающей среде
Владеть: навыками формулировки экологических проблем в области химического загрязнения и подходов к их решению

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Место экологической химии в системе наук об окружающей среде	1						О
Тема 1. Предмет экологической химии. Химическое загрязнение ОС: вредные вещества, ксенобиотики. Меры токсичности веществ: ПДК, ДСД, ЛД, ЛК, классы опасности вредных веществ. Критерии изучения загрязнителей. Приоритетные загрязнители (лекция-презентация). Практическое занятие: Физико-химические превращения в атмосфере: состав и строение атмосферы, приоритетные загрязнители.		1	2		6		
Тема 2. Термодинамический подход к изучению реакций, протекающих в ОС. Вычисление константы равновесия и состава равновесной смеси по термодинамическим данным. Кинетический подход к изучению реакций, протекающих в ОС. Кинетические уравнения реакций целочисленных порядков. Лабораторная работа: "Техника безопасности при проведении исследований в химической лаборатории. Точность и погрешность измерений."		1		1	4	ГД	
Раздел 2. Физико-химические процессы в атмосфере						С,Л,К	

<p>Тема 3. Квазипостоянные компоненты, «активные» примеси, атмосферное давление, вертикальная структура атмосферы. Температурная инверсия. Виды температурных инверсий: глобальные и локальные температурные инверсии. Устойчивость атмосферы (лекция-презентация).</p>	1			2			
<p>Тема 4. Свободные радикалы в тропосфере. Механизм фотохимических реакций. Соединения азота в тропосфере: источники и стоки оксидов азота в тропосфере, основные процессы, приводящие к образованию азотной кислоты и нитратов. Фотохимический смог (лекция-презентация). Практическое занятие: Физико-химические процессы в атмосфере: оценка направления самопроизвольного протекания реакции. Лабораторная работа: "Расчет количества вредных веществ, поступающих в атмосферу от автомагистрали".</p>	1	2	2	10	ГД		

<p>Тема 5. Превращение соединений серы в тропосфере: источники и стоки диоксида серы в тропосфере, газофазное, жидкофазное окисление и окисление на поверхности твердых частиц, основные процессы, приводящие к образованию серной кислоты и сульфатов. Кислотные осадки (лекция-презентация).</p>	1			2			
<p>Тема 6. Монооксид углерода: источники поступления в атмосферу и стоки. Метан: природные, квазиприродные и антропогенные источники поступления в атмосферу и стоки. Способы выражения концентраций газообразных примесей в атмосфере: объемные доли, объемные проценты, молярная концентрация, мольные доли. Окисление соединений азота и серы в атмосфере. Практическое занятие: Физико-химические процессы в атмосфере: расчет равновесного выхода продукта реакции. Лабораторная работа: "Определение концентрации диоксида углерода и окисляемости воздуха, как показателей антропогенного загрязнения воздуха и вентиляции помещений".</p>	1	2	2	10			
<p>Тема 7. Образование и разрушение озона в стратосфере: нулевой цикл, водородный цикл, азотный цикл, хлорный цикл, бромный цикл (лекция-презентация). Фотохимический смог. Образование и разрушение озона в тропосфере. Стационарная концентрация озона в тропосфере. Критерии устойчивости аэрозолей. Выведение аэрозолей из атмосферы.</p>	1			2			

<p>Тема 8. Дисперсные системы в тропосфере. Номенклатура и особенности тропосферного аэрозоля. Относительная устойчивость аэрозолей. Химический состав тропосферного аэрозоля: океанический аэрозоль, терригенный аэрозоль, антропогенный аэрозоль, вторичный аэрозоль сельских и городских районов (лекция-презентация). Практическое занятие: Физико-химические процессы в атмосфере: кинетические закономерности.</p>	1	2		5	ГД	
<p>Раздел 3. Физико-химические процессы в гидросфере</p>						
<p>Тема 9. Классификация природных вод по составу. Основные процессы формирования состава природных вод: растворение газов, растворение твердых веществ. Показатель агрессивности природной воды. Показатель неустойчивости твердого вещества по отношению к воде. Показатель степени неравновесности. Жесткость природных вод. Формирование состава природных вод. Процессы растворения газов в природных. Процессы растворения твердых веществ в природных водах.</p>	1			2	О	

<p>Тема 10. Карбонатная система и pH атмосферных осадков. Растворимость карбонатов и pH поверхностных и подземных вод. Распределительная диаграмма карбонатной системы. Щелочность природных вод. Процессы закисления поверхностных водоемов. Три стадии закисления (лекция-презентация). Лабораторная работа: "Определение физических показателей качества воды, взвешенных веществ и сухого остатка". Практическое занятие: Физико-химические процессы в гидросфере: состав и классификация природных вод.</p>	1	1	2	9		
<p>Тема 11. Окислительно-восстановительное равновесие в природных водах. Активность электронов, показатель re-. Связь re- с окислительно-восстановительным потенциалом природной воды. Взаимосвязь показателя re- с водородным показателем природной воды (лекция-презентация). Практическое задание: Физико-химические процессы в гидросфере: процессы формирования состава природных вод. Лабораторная работа: "Определение общей щелочности и карбонатной жесткости воды".</p>	1	2	2	10		

<p>Тема 12. Физические процессы самоочищения природных вод: осаждение взвешенных частиц, распределение загрязняющих веществ в водоеме в результате перемешивания. Физико-химические процессы на границе раздела фаз: испарение, адсорбция. Химическое самоочищение водной среды: гидролиз; окисление ЗВ. Микробиологическое окисление (лекция-презентация). Лабораторная работа: "Определение главных ионов в природной воде". Практическое занятие: Процессы самоочищения природных вод.</p>		2	2	2	11	ГД	
Раздел 4. Физико-химические процессы в почве							
<p>Тема 13. Гипергенез и почвообразование. Типы почв. Механический состав почв. Элементный состав почв. Органические вещества почвы: неспецифические органические соединения, специфические гумусовые соединения почв, органоминеральные соединения. Лабораторная работа: "Определение содержания гумуса в почве методом Тюрина".</p>		1		2	8		Л,К
<p>Тема 14. Поглотительная способность почв. Пять видов поглотительной способности почв. Катионообменная способность почв. Емкость катионного обмена почвенного поглотительного комплекса. Щелочность и кислотность почв. Потенциальная щелочность и кислотность почв. Актуальная щелочность и кислотность почв. Обменная и гидролитическая кислотность почв (лекция -презентация). Лабораторная работа: "Определение обменной и гидролитической кислотности почв." Практическое занятие: Физико-химические процессы в почве.</p>		1	2	2	10		
<p>Тема 15. Основные источники и стоки загрязняющих веществ в почве. Негативное воздействие минеральных удобрений на почвенные экосистемы. ТМ в почвах и почвенных компонентах. Пестициды: воздействие на живые организмы. Загрязнение почв нефтепродуктами. Процессы самоочищения почв: испарение и десорбция газов, химические и биохимические превращения загрязнителей (лекция-презентация). Лабораторная работа: "Определение адсорбционной способности почвы на примере ионов меди". Практическое занятие: Процессы самоочищения почв.</p>		2	2	2	11	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	17	102		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5			24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		53,5			126,5		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-2	описывает основные физико-химические процессы, происходящие в атмосфере, биосфере и гидросфере, основные методики определения загрязнений окружающей среды; прогнозирует влияние различных загрязнителей на окружающую среду (атмосферу, биосферу и гидросферу); правильно определяет пути решения экологических проблем, направленных на ликвидацию, или снижение негативного воздействия на окружающую среду.	Вопросы для устного собеседования Вопросы для тестирования Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный исчерпывающий ответ, показывающий понимание предмета.	

	Ориентируется в основных терминах, знаком с дополнительной литературой, правильно отвечает на дополнительные вопросы. Студент показывает правильное понимание поставленных вопросов, владеет навыками анализа условия, выбором нужных законов и формул для ее решения. Знает практическое применение существующих методик.	
4 (хорошо)	Стандартный ответ, лишенный индивидуальности. Допускает незначительные погрешности при ответе на вопросы. Студент показывает достаточное понимание условий поставленных вопросов, владеет навыками анализа условия, путается в выборе нужных законов и формул для ее решения. Знает практическое применение существующих методик. Неполный ответ, имеют место небольшие пробелы в знаниях. Допускает погрешности при ответе на вопросы. Студент показывает достаточное понимание условий поставленных вопросов, владеет навыками анализа условия, путается в выборе нужных законов и формул для ее решения. Затрудняется в практическом применении методик.	

3 (удовлетворительно)	<p>Показывает знания учебного материала в минимальном объеме. Допускает большое количество непринципиальных ошибок. Может устранить их с помощью преподавателя.</p> <p>Студент показывает недостаточное понимание условий поставленных вопросов, путается в выборе нужных законов и формул для ее решения.</p> <p>Неполный ответ, есть ошибки в изложении нескольких тем. Путается в терминах.</p>	
2 (неудовлетворительно)	<p>Не может ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Многочисленные грубые ошибки.</p> <p>Не понимает условия поставленного вопроса, не может предложить варианты решения поставленных задач. Не знает существующих методик.</p> <p>Непонимание заданного вопроса.</p> <p>Не может предложить варианты решения поставленных задач. Не знает существующих методик. Не знает законов. Не может написать химические формулы.</p> <p>Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.</p>	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 1	
1	Специфические особенности атмосферы. Химический состав и основные зоны атмосферы.
2	Фотохимические реакции. Процессы с участием частиц в возбужденном состоянии. Фотохимические реакции, приводящие к появлению •ОН, •О ₂ Н и других радикалов в тропосфере.
3	Источники и стоки оксидов азота в тропосфере. Основные процессы, приводящие к образованию азотной кислоты и нитратов.
4	Оксиды азота. Взаимосвязь между строением молекул оксида азота (i), оксида азота (ii), оксида азота (iv) и временем их жизни в тропосфере.
5	Фотохимический смог, его особенности. Основные компоненты фото-химического смога: озон и пероксиацетилнитрат. Процессы, приводящие к их образованию.
6	Вертикальная структура атмосферы. Сухоадиабатический вертикальный градиент температуры в тропосфере. Глобальные температурные инверсии.
7	Образование и разрушение озона в стратосфере. Нулевой цикл озона. Водородный, азотный, хлорный и бромный циклы, приводящие к разрушению озона.
8	Происхождение аэрозолей. Дисперсный состав аэрозолей. Химический состав морского, терригенного, вулканического и антропогенного аэрозолей.
9	Источники и стоки диоксида серы в тропосфере. Газофазное и жидкофазное окисление диоксида серы, окисление на поверхности твердых частиц. Основные процессы, приводящие к образованию серной кислоты и сульфатов.
10	Источники (природные, квазиприродные и антропогенные) и стоки метана в тропосфере. Время жизни метана.
11	Условия существования устойчивого аэрозоля. Коагуляция микрочастиц. Седиментация макрочастиц.
12	Устойчивость атмосферы. Виды локальных температурных инверсий.
13	Критерии, по которым загрязнители ОС относят к приоритетным. Распространение в ОС, накопление в живых организма, устойчивость и способность к биоразложению.
14	Химическое загрязнение окружающей среды (ОС). Вредные вещества. Ксенобиотики. Концепция ПДК. Классы опасности вредных веществ.

15	Приоритетные загрязнители атмосферы. Виды химических превращений приоритетных загрязнителей. Важнейшие окислители в атмосфере, причина их появления.
16	Гидролиз неорганических и органических загрязнений в природных водах. Щелочность природных вод.
17	Физические процессы самоочищения природных вод: осаждение взвешенных частиц, распределение загрязняющих веществ в водоеме в результате перемешивания. Физико-химические процессы самоочищения водной среды на границах раздела фаз вода - воздух и вода - твердое вещество: испарение и адсорбция. Микробиологическое самоочищение природных вод.
18	Процессы растворения газов в природных водах. Взаимосвязь между строением молекул газов и их растворимостью в воде. Закон Генри.
19	Классификация природных вод. Карбонатная система и рН атмосферных осадков. Распределительная диаграмма карбонатной системы.
20	Процесс растворения твердых веществ в природных водах. Показатель агрессивности природной воды. Показатель устойчивости твердого вещества по отношению к воде. Показатель степени неравновесности.
21	Физико-химические процессы самоочищения водной среды на границах раздела фаз вода - воздух и вода - твердое вещество: испарение и адсорбция.
22	Виды загрязнений и важнейшие процессы самоочищения природных вод.
23	Аномальные свойства воды. Химический состав природных вод. Жесткость природных вод.
24	Окисление загрязнителей в природных водах.
25	Неспецифические органические соединения в почвах: углеводы, лигнин, белки, липиды.
26	Загрязнение почв нефтепродуктами. Источники поступления нефтепродуктов в почву. Выведение нефтепродуктов из почв.
27	Проблема применения пестицидов: воздействие на живые организмы. Биоаккумуляция пестицидов. Выведение пестицидов из почвы
28	Щелочность и кислотность почв. Актуальные кислотность и щелочность почв. Потенциальные кислотность и щелочность почв. Обменная и гидролитическая кислотность почв.
29	Специфические гумусовые вещества почв. Гумусовые кислоты: гуминовые, гиматомелановые и фульвокислоты. Фракционирование гумусовых кислот. Различия строения и свойств гуминовых и фульвокислот.
30	Классификация органических веществ почвы по Д.С. Орлову.
31	Гипергенез и почвообразование.
32	Тяжелые металлы (ТМ) в почвах и почвенных компонентах. Источники поступления ТМ в почву. Выведение ТМ из почв.
33	Негативные последствия применения минеральных азотных и фосфорных удобрений.
34	Органоминеральные соединения в почвах.
35	Поглотительная способность почв: механическая, физическая, химическая и биологическая поглотительная способность. Катионообменная способность почв.
36	Элементный состав почв. Механический состав почв. Влагоемкость почвы. Водопроницаемость почвы.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Варианты тестовых заданий находятся в приложении к данной РПД

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Варианты типовых практических заданий находятся в приложении к данной РПД

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Экзамен проводится в традиционной форме. На подготовку отводится не более 40 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Ларичкин, В. В., Ларичкина, Н. И., Немущенко, Д. А.	Экология: оценка и контроль окружающей среды	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2019	http://www.iprbookshop.ru/98826.html
Леган, М. В.	Биоэкология	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2019	http://www.iprbookshop.ru/99347.html
Кизима, В. В., Куниченко, Н. А.	Экология	Саратов: Ай Пи Эр Медиа	2018	http://www.iprbookshop.ru/69293.html
Стадницкий, Г. В.	Экология	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2020	http://www.iprbookshop.ru/97814.html
Суздалева, А. Л., Курочкина, В. А., Криночкина, О. К.	Экология с основами геоэкологии	Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ	2021	http://www.iprbookshop.ru/110340.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Халл М., Боумен Д.	Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление / пер. с англ. — 3-е изд., электрон. — (Нанотехнологии)	Москва: Лаборатория знаний	2020	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=372675
Карлович, И. А.	Геоэкология	Москва: Академический проект	2020	http://www.iprbookshop.ru/109984.html
Новиков, В. К.	Экология и инженерная защита окружающей среды	Москва: Московская государственная академия водного транспорта	2020	http://www.iprbookshop.ru/97330.html

Приложение 1

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>
4. Единый портал интернет тестирования в сфере образования [Электронный ресурс]. URL:<http://www.i-exam.ru/>.
5. Материалы Информационно-образовательной среды заочной формы обучения СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL:http://sutd.ru/studentam/extramural_student/.

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

а. склонность к деградации

б. невозможность аналитического определения в ОС;

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

Лабораторные занятия со студентами проводятся в специализированных помещениях кафедры, оборудованных химической посудой, химическими реактивами, измерительными приборами (термометры, рН-метры, весы, термометры, вязкозиметром,), дистиллятором, сушильными шкафами, муфельной печью, компьютером.

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска

г. диоксид серы.

4. Основную роль в иницировании процессов окисления примесей в тропосфере играют:
 - а. кислород воздуха;

Приложение
 рабочей программы дисциплины Экологическая химия
наименование дисциплины

по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность
 наименование ОП (профиля): Инженерная защита окружающей среды

5.2.2 Типовые тестовые задания

№ п/п	Формулировки тестовых заданий
6.	Вещество может быть отнесено к приоритетным загрязнителям по одному из признаков: а. склонность к деградации б. невозможность аналитического определения в ОС; в. малое время «жизни» в ОС;; г. выбросы в глобальном масштабе.
7.	Явление локальной температурной инверсии в тропосфере обусловлено: а. изменением альбедо поверхности Земли; б. изменением влажности воздуха; в. ростом выбросов углекислого газа; г. изменение температурного градиента в тропосфере.
8.	К приоритетным загрязнителям атмосферы не относится: а. метан; б. озон; в. триоксид серы; г. диоксид серы.
9.	Основную роль в инициировании процессов окисления примесей в тропосфере играют: а. кислород воздуха; б. озон; в. свободные радикалы; г. жесткое излучение.
10.	Наиболее долгоживущим оксидом азота в атмосфере является: а. N ₂ O; б. NO; в. NO ₂ ; г. N ₂ O ₅ ..

Приложение
рабочей программы дисциплины Экологическая химия
наименование дисциплины

по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность
наименование ОП (профиля): Инженерная защита окружающей среды

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)
6.	Во сколько раз будет превышено значение максимально разовой ПДК для уксусной кислоты, равное $0,2 \text{ мг/м}^3$, если на складе произошла авария (разлилась кислота) и установилось динамическое равновесие между парами и жидкой уксусной кислотой? Парциальное давление паров уксусной кислоты примите равным 3 Па . Атмосферное давление равно $101,3 \text{ кПа}$, температура 25°C .
7.	Сколько молекул формальдегида присутствует в каждом кубическом сантиметре воздуха при нормальных условиях, если его концентрация достигает значения ПДК _{м.р.} , равного $0,035 \text{ мг/м}^3$? Вычислите парциальное давление формальдегида, соответствующее его ПДК _{м.р.} при н.у.
8.	Минимальное количество газов, определяемое по запаху средним человеком (порог запаха) составляет для уксусной кислоты и аммиака 1 и $46,6 \text{ млн}^{-1}$ соответственно. Превышаются ли значения ПДК _{м.р.} для этих веществ, равные между собой и составляющие $0,2 \text{ мг/м}^3$? Какое парциальное давление паров уксусной кислоты достигается в помещении при обнаружении запаха? Сколько молекул аммиака присутствует в 1 см^3 воздуха при обнаружении его запаха? Температура и давление воздуха отвечают нормальным условиям.
9.	Сколько молекул бензола присутствует в каждом кубическом сантиметре воздуха при температуре 20°C и давлении $101,3 \text{ кПа}$, если его концентрация достигает значения ПДК _{с.с.} , равного $0,1 \text{ мг/м}^3$? Вычислите концентрацию паров бензола в воздухе в % (об.).
10.	При работе двигателя внутреннего сгорания на холостом ходу в воздух выбрасывается 80 мг угарного газа ежеминутно. Определите концентрацию угарного газа в мг/м^3 , моль/л, млн^{-1} в гараже площадью 15 м^2 и высотой $2,5 \text{ м}$ спустя 20 мин. с начала работы двигателя. Каково парциальное давление угарного газа? Температура воздуха 20°C , давление 1 атм.