

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии

Ректор ФГБОУ ВО ВГУИТ

Попов В.Н.



[Handwritten signature]
10 20 21г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

для поступающих на базе среднего профессионального образования
при приеме на обучение по программам бакалавриата и специалитета

«ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ»

Воронеж 2021

1. Организация внутреннего вступительного испытания

1.1 Вступительное испытание проводится в письменной форме и оценивается по 100-балльной шкале.

1.2 Контрольно-измерительные материалы вступительного испытания содержат задания закрытого типа (с выбором одного и (или) нескольких вариантов правильных ответов); задания на установление соответствия; задания открытого типа, предполагающие краткий ответ; задания открытого типа - кейс-задания, предполагающие развернутый ответ.

1.3 Длительность вступительного испытания составляет 3 часа.

2. Перечень дисциплин и их разделов, выносимых на внутреннее вступительное испытание

Тема 1. Классификация химических реакций. Реакции окислительно-восстановительные. Степень окисления. Электролитическая диссоциация неорганических и органических кислот, щелочей, солей. Реакции ионного обмена. Гидролиз солей, реакция среды раствора солей. Электролиз растворов и расплавов солей.

Тема 2. Тепловой эффект химической реакции. Сохранение и превращение энергии при химических реакциях. Расчеты теплового эффекта реакции. Понятие о скорости химической реакции. Факторы, влияющие на изменение скорости химической реакции. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие и условие его смещения.

Тема 3. Характерные химические свойства неорганических веществ различных классов: простых веществ-металлов и неметаллов; оксидов (основных, амфотерных, кислотных); оснований, амфотерных гидроксидов, кислот; солей (средних и кислых). Взаимосвязь неорганических веществ.

Тема 4. Общая характеристика металлов главных подгрупп I-III групп, меди, хрома, железа в связи с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.

Тема 5. Общая характеристика неметаллов главных подгрупп IV-VII групп в связи с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.

Тема 6. Гомологические ряды углеводородов. Особенности химического и электронного строения алканов, алкенов, алкинов, их свойства. Изомеры углеводородов. Структурная и пространственная изомерия. Классификация органических веществ. Систематическая номенклатура. Бензол - ароматический углеводород. Тoluол - гомолог бензола.

Тема 7. Электронное строение функциональных групп кислородосодержащих органических соединений. Характерные химические свойства кислородсодержащих органических соединений: предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола; альдегидов, предельных карбоновых кислот. Сложные эфиры. Жиры. Моносахариды. Дисахариды, Полисахариды.

Тема 9. Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Природные источники углеводородов, их переработка. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений (пластмасс, синтетических каучуков).

Тема 10. Кинематика. Механическое движение. Перемещение. Путь. Скорость. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Равнопеременное прямолинейное движение. Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Равномерное движение по окружности.

Тема 11. Законы механики Ньютона. Первый закон Ньютона. Сила. Масса. Импульс. Второй закон Ньютона. Основной закон классической динамики. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле. Сила тяжести. Вес. Способы измерения массы тел. Силы в механике.

Тема 12. Законы сохранения в механике. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Работа потенциальных сил. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Применение законов сохранения.

Тема 13. Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры и масса молекул и атомов. Броуновское движение. Диффузия. Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Скорости движения молекул и их измерение. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.

Температура и ее измерение. Газовые законы. Абсолютный нуль температуры. Термодинамическая шкала температуры. Уравнение состояния идеального газа. Молярная газовая постоянная.

Тема 14. Основы термодинамики. Основные понятия и определения. Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа и теплота как формы передачи энергии. Теплоемкость. Удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Принцип действия тепловой машины. КПД теплового двигателя. Второе начало термодинамики. Термодинамическая шкала температур. Холодильные машины. Тепловые двигатели. Охрана природы.

Тема 6. Свойства паров. Испарение и конденсация. Насыщенный пар и его свойства. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Перегретый пар и его использование в технике.

Тема 7. Свойства жидкостей. Характеристика жидкого состояния вещества. Поверхностный слой жидкости. Энергия поверхностного слоя. Явления на границе жидкости с твердым телом. Капиллярные явления.

Тема 8. Свойства твердых тел. Характеристика твердого состояния вещества. Упругие свойства твердых тел. Закон Гука. Механические свойства твердых тел. Тепловое расширение твердых тел и жидкостей. Плавление и кристаллизация.

Тема 9. Электрическое поле. Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и разностью потенциалов электрического поля. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарею. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.

Тема 10. Законы постоянного тока. Условия, необходимые для возникновения и поддержания электрического тока. Сила тока и плотность тока. Закона Ома для участка цепи без ЭДС. Зависимость электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника. Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи. Соединение проводников. Соединение источников электрической

энергии в батарею. Закон Джоуля — Ленца. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока.

Тема 11. Электрический ток в полупроводниках. Собственная проводимость полупроводников. Полупроводниковые приборы.

Тема 12. Магнитное поле. Магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля. Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Определение удельного заряда. Ускорители заряженных частиц.

Тема 13. Электромагнитная индукция. Электромагнитная индукция. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.

Тема 14. Экология как наука. Основные понятия экологии. Экологическое сознание: эгоцентризм и антропоцентризм. Экологическое законодательство РФ.

Тема 15. Биосфера. Строение биосферы. Состав биосферы. Основные функции живого вещества. круговороты веществ в биосфере: большой и малый круговороты. Биогеохимические циклы.

Тема 16. Среда обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, организменная. Экологические факторы: абиотические, биотические, антропогенные. Закономерности действия экологических факторов на живые организмы.

Тема 17. Природные ресурсы. Классификация природных ресурсов: по признаку доступности, по признаку исчерпаемости. Традиционные и альтернативные энергетические ресурсы. Энергетическая проблема и пути ее решения.

Тема 18. Загрязнение окружающей среды. Естественное и искусственное загрязнение окружающей среды. Загрязнение атмосферы, гидросферы, литосферы.

Тема 19. Глобальные экологические проблемы: усиление парникового эффекта, образование кислотных осадков, разрушение озонового слоя, уменьшение биоразнообразия, демографическая проблема, продовольственная проблема.

Тема 20. Рациональное природопользование и охрана окружающей среды. Понятие рационального и нерационального природопользования. Последствия нерационального природопользования. Ресурсосберегающие и малоотходные технологии. Биотехнологии. Утилизация бытовых и производственных отходов. Экологическая безопасность. Экологический мониторинг.

3 Рекомендуемая литература

1. Репетитор по химии [Текст] / под ред. А. Егорова. - Феникс, 2021. – 762 с.
2. Черникова, Н. Ю. Химия в доступном изложении : учебное пособие / Н. Ю. Черникова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 316 с.
3. Общая химия. Теория и задачи : учебное пособие для СПО / Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук [и др.] ; под редакцией Н. В. Коровина, Н. В. Кулешова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 492 с.
4. Кириллов, В. В. Основы неорганической химии : учебник / В. В. Кириллов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 352 с.
5. Габриелян О. С., Лысова Г. Г. Химия. Углубленный уровень. – Дрофа, 2017. – 400 с.
6. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: электронный учеб.-метод. комплекс для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
7. Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественнонаучного профилей. - М.: Академия, 2014.
8. Корытный, Л. М. Экологические основы природопользования [Текст] : учеб. пособие для СПО / Л. М. Корытный, Е. В. Потапова. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2019. – 374 с.
9. Хван, Т. А. Экологические основы природопользования [Текст] : учебник для СПО / Т. А. Хван. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2019. – 253 с.
10. Аргунова, М. В. Экология. 10-11 классы [Текст] : учебник. Базовый уровень / М. В. Аргунова, Д. В. Моргун, Т. А. Плюснина. – М. : Просвещение, 2021. – 143 с.
11. Кузнецов, Л. М. Экология [Текст] : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Л. М. Кузнецов, А. С. Николаев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2020. – 280 с.
12. Ларионов, Н. М. Промышленная экология [Текст] : учебник и практикум для СПО / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2018. – 382 с.

4 Примерный образец контрольно-измерительного материала

Часть 1.															
<p>1. Формула кислоты, для которой характерно образование кислых солей, имеет вид...</p> <p style="text-align: center;">1) CH_3COOH 2) H_3PO_4 3) HNO_3</p> <p>Запишите в поле ответа номера выбранных кислот.</p> <p>Ответ:</p> <div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 20px; margin-left: 10px;"></div>															
<p>2. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; padding: 5px;">ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА</th> <th style="width: 50%; padding: 5px;">КЛАСС/ГРУППА</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">А) HCl</td> <td style="padding: 5px;">1) соль</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Б) CO_2</td> <td style="padding: 5px;">2) оксид</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">В) KClO_3</td> <td style="padding: 5px;">3) кислота</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <p>Ответ:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%; padding: 5px;">А</th> <th style="width: 33%; padding: 5px;">Б</th> <th style="width: 33%; padding: 5px;">В</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА	А) HCl	1) соль	Б) CO_2	2) оксид	В) KClO_3	3) кислота	А	Б	В				
ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА														
А) HCl	1) соль														
Б) CO_2	2) оксид														
В) KClO_3	3) кислота														
А	Б	В													
<p>3. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; padding: 5px;">НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА</th> <th style="width: 50%; padding: 5px;">КЛАСС/ГРУППА</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">А) бутан</td> <td style="padding: 5px;">1) альдегиды</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Б) пропаналь</td> <td style="padding: 5px;">2) аминокислоты</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">В) 2-аминобутановая кислота</td> <td style="padding: 5px;">3) углеводороды</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <p>Ответ:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%; padding: 5px;">А</th> <th style="width: 33%; padding: 5px;">Б</th> <th style="width: 33%; padding: 5px;">В</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА	А) бутан	1) альдегиды	Б) пропаналь	2) аминокислоты	В) 2-аминобутановая кислота	3) углеводороды	А	Б	В				
НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА														
А) бутан	1) альдегиды														
Б) пропаналь	2) аминокислоты														
В) 2-аминобутановая кислота	3) углеводороды														
А	Б	В													
<p>4. Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях.</p> <p>Запишите в ответе их номера.</p> <p>1) По мере подъёма в гору атмосферное давление понижается.</p> <p>2) Процесс передачи количества теплоты от более нагретого тела к менее нагретому является необратимым.</p> <p>3) Ориентация магнитной стрелки на Земле была бы невозможна при отсутствии на Земле атмосферы.</p> <p>4) Гармонические колебания электрического заряда в металлических проводниках являются источниками рентгеновских лучей.</p> <p>5) При естественной радиоактивности чем меньше период полураспада изотопов, тем быстрее снижается масса радиоактивного вещества.</p> <p>Ответ: _____.</p>															

5. Санки массой m тянут в гору с постоянной скоростью. Когда санки поднимутся на высоту h от первоначального положения, их полная механическая энергия

- 1) не изменится
- 2) увеличится на mgh
- 3) будет неизвестна, так как не задан наклон горы
- 4) будет неизвестна, так как не задан коэффициент трения

Ответ: _____.

6. Горячая жидкость медленно охлаждалась в стакане. В таблице приведены результаты измерений ее температуры с течением времени.

Время, мин	0	2	4	6	8	10	12	14
Температура, °C	95	88	81	80	80	80	77	72

В стакане через 7 мин после начала измерений находилось вещество

- 1) только в жидком состоянии
- 2) только в твердом состоянии
- 3) и в жидком, и в твердом состояниях
- 4) и в жидком, и в газообразном состояниях

Ответ: _____.

7. К твердым бытовым отходам относятся ...

- 1) бумага
- 2) кислоты
- 3) пластмассы
- 4) стекло

Запишите в поле ответа номера выбранных вариантов.

Ответ:

--	--	--	--

8. Необходимое условие устойчивого развития биосферы –

- 1) создание искусственных агроценозов
- 2) сокращение численности хищных животных
- 3) развитие промышленности с учётом экологических закономерностей
- 4) уничтожение насекомых-вредителей сельскохозяйственных культур

Запишите в поле ответа номера выбранных вариантов.

Ответ:

--

9. Как видно на рисунке, источниками электромагнитного загрязнения для организма человека служат ...

- 1) газовые плиты
- 2) аэрозольные баллоны
- 3) линии электропередач
- 4) автомобили



Запишите в поле ответа номер выбранного варианта.

Ответ:

--

10. В наземно-воздушной среде в отличие от водной среды ...

- 1) большая плотность
- 2) больше кислорода
- 3) температура постоянна
- 4) больше света

Запишите в поле ответа номер выбранного варианта.

Ответ:

Часть 2.

1. Формула соли, в водном растворе которой индикатор лакмус приобретает красную окраску, имеет вид...

- 1) NaHSO_4 2) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 3) Na_3PO_4 4) NaHCO_3

Запишите в поле ответа номер выбранного соединения. Запишите реакцию гидролиза этой соли в молекулярной и ионной форме. Назовите эту соль.

Ответ:

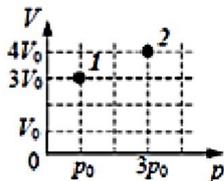
--	--

Реакция гидролиза _____.

Название соли _____.

6

2. В сосуде находится постоянное количество идеального газа. Как изменится температура газа, если он перейдет из состояния 1 в состояние 2 (рис)?



Ответ: _____.

3. Установите последовательность этапов круговорота азота в биосфере

- 1) потребление связанного азота животными
- 2) денитрификация связанного азота бактериями
- 3) поглощение атмосферного азота бактериями
- 4) превращение свободного азота в связанные формы
- 5) усвоение соединений азота растениями

Запишите в поле ответа номера вариантов, начиная со свободного азота в атмосфере

Ответ:

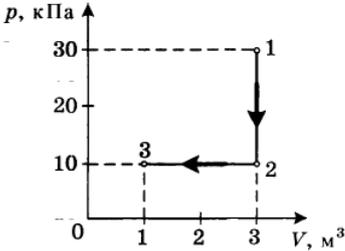
--	--	--	--	--

Часть 3.

1. Составьте уравнение реакции, используя для расстановки коэффициентов метод электронного баланса:



Ответьте на вопросы: 1) что является окислителем?; 2) что является восстановителем? 3) к какому типу относится эта окислительно-восстановительная реакция? 4) дайте названия веществам – участникам реакции, укажите к какому классу они относятся.

<p>2. Железо растворили в горячей концентрированной серной кислоте. Полученную соль обработали избытком раствора гидроксида натрия. Выпавший бурый осадок отфильтровали и прокалили. Полученное вещество нагрели с железом. Напишите уравнения четырёх описанных реакций. Укажите тип этих реакций. Какие из них являются окислительно-восстановительными? Почему? Назовите все вещества, которые участвуют в написанных вами реакциях. Какие из них являются простыми, какие – сложными?</p>	
<p>3. В комнате размерами $4 \times 5 \times 3$ м, в которой воздух имеет температуру 10°C и относительную влажность 30 %, включили увлажнитель воздуха производительностью 0,2 л/ч. Чему станет равна относительная влажность воздуха в комнате через 1,5 ч? Давление насыщенного водяного пара при температуре 10°C равно 1,23 кПа. Комнату считать герметичным сосудом.</p>	
<p>4. На графике представлены изменения давления и объёма идеального одноатомного газа. Какое количество теплоты было получено или отдано газом при переходе из состояния 1 в состояние 3?</p> 	
<p>5. Определите характер ситуации (оптимальная, экологически безопасная, экстремальная), если в жилом помещении объемом 1000 м^3 обнаружили 2,24 л CO, а $\text{ПДК}_{(\text{CO})} = 3\text{ мг/м}^3$ (ответ обоснуйте расчетом и соответствующим рассуждением).</p>	
<p>6. Тяжелые металлы накапливаются в водной экосистеме по правилу экологической пирамиды. Концентрация тяжелого металла в воде составляет 0,001 мг/л. Определите во сколько раз выше концентрация тяжелого металла в организме щуки по сравнению с водой. В данном водоеме щука питается окунем, который поедает мальков рыб, питающихся планктонными ракообразными. Ракообразные поедают фитопланктон, накапливающий тяжелые металлы больше остальных (концентрация в фитопланктоне в 100 раз больше, чем в воде)</p>	