

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**

**ФГБОУ ВО «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

для поступающих на базе среднего профессионального образования при  
приеме на обучение по программе специалитета

**«ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКИЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЯ»**

Воронеж

## **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 или выбора соответствия); задания открытого типа, предполагающие решение задач; 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**

### **Химия**

Важнейшие химические понятия: химический элемент, атом, вещество, молекула, химическая связь, степень окисления. Растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окисление и восстановление. Тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие. Основные законы химии: периодический закон, сохранения массы веществ, постоянства состава. Важнейшие вещества и материалы: основные металлы и сплавы; кислоты, основания, соли и их свойства.

### **Аналитическая химия**

Значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений; способы выражения концентрации веществ; аналитическая классификация ионов; аппаратура и техника выполнения анализов; теоретические основы химических и физико-химических анализов.

### **Выбор оптимальных методов и средств анализа природных и промышленных материалов**

Основные принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава. Основные методы анализа химических объектов и обработки результатов анализа.

### 3. Рекомендуемая литература

1. Габриэлян О.С. Химия. Базовый уровень. 11 класс: учебник. - М. Дрофа, 2014, 223 с.
2. Глинка, Н. Л. Общая химия : в 2 т. Т. 1. : учебник для СПО / Н. Л. Глинка. – 19 изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2016. – 364 с.
3. Глинка, Н. Л. Общая химия : в 2 т. Т. 2. : учебник для СПО / Н. Л. Глинка, отв. ред. В. А. Попков, А. В. Бабков. – 19 изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2016. – 380 с.
4. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебно-практическое пособие для СПО / Н. Л. Глинка. – 14 изд. – Москва : Юрайт, 2016. – 236 с.
5. Вершинин, В.И. Аналитическая химия: учебник. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. <https://e.lanbook.com/book/97670>.
6. Аналитическая химия : учебник / Ю. М. Глубоков [и др.]; под ред. А. А. Ищенко. - 13-изд., стер. - М. : Академия, 2017. - 464 с.
7. Руанет, В.В. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ: учебное пособие - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.
8. Гайдукова, Б.М. Техника и технология лабораторных работ: учебное пособие -СПб.г : Лань, 2018. <https://e.lanbook.com/reader/book/103900/#1>
9. Репетитор по химии / под ред. А. Егорова. - Феникс, 2021. – 762 с.
10. Черникова, Н. Ю. Химия в доступном изложении : учебное пособие / Н. Ю. Черникова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 316 с.

#### 4. Примерный образец контрольно-измерительного материала

##### I. Тесты (тестовые задания с вариантами ответов)

1. Выберите два вещества с ковалентной полярной связью:

- А.  $\text{KNO}_3$
- Б.  $\text{HCOOH}$
- В.  $\text{MgO}$
- Г.  $\text{N}_2$

2. Выберите окислительно-восстановительные реакции:

- А. Взаимодействие перманганата калия с сульфидом калия.
- Б. Взаимодействие разбавленной серной кислоты с хлоридом натрия.
- В. Взаимодействие при нагревании нитрита натрия и хлорида аммония.
- Г. Взаимодействие йодоводородной кислоты с дихроматом натрия.

3. Выделите вещество, водный раствор которого имеет рН меньше 7 :

- А.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- Б.  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- В.  $\text{K}_2\text{SO}_3$
- Г.  $\text{KCl}$

4. В соответствии с эмпирическим правилом Вант-Гоффа, при повышении температуры реакционной смеси от 30 до 40 °С скорость химической реакции...

- А. Увеличивается в 22,4 раза;
- Б. Уменьшается в 10 раз;
- В. Увеличивается в 2-4 раза;
- Г. Достигает своего максимального значения.

5. Для увеличения константы равновесия эндотермической реакции, протекающей в растворе, наиболее эффективно:

- А. Уменьшить температуру.
- Б. Увеличить температуру.
- В. Уменьшить давление.
- Г. Увеличить давление.

6. Константа равновесия эндотермической реакции  $2\text{A}_{(г)} + 2\text{B}_{(г)} = 3\text{C}_{(г)}$  увеличивается при:

- А. Уменьшении температуры.
- Б. Увеличении температуры.

В. Уменьшении давления.

Г. Увеличении давления.

7. Установите соответствие между химической реакцией, протекающей в газовой фазе, и константой равновесия:

А.  $2A + B = 2C$                       1).  $K_p = \frac{P_C^2}{P_A^2 P_B}$ .

Б.  $A + 2B = 3C + D$                       2).  $K_p = \frac{P_C^3 P_D}{P_A P_B^2}$ .

В.  $2A = B + 2C$                       3).  $K_p = \frac{P_C^2 P_B}{P_A^2}$ .

8. Какая посуда не относится к точной мерной посуде?

А. Пипетка Мора

Б. Бюретка.

В. Мерная колба.

Г. Мерный цилиндр.

9. Закончите определение: молярная концентрация показывает, сколько...

А...граммов вещества содержится в 100 г раствора.

Б...граммов вещества содержится в 1 дм<sup>3</sup> раствора.

В...моль вещества содержится в 1 дм<sup>3</sup> раствора.

Г...моль вещества содержится в 1 см<sup>3</sup> раствора.

10. Титрантом метода кислотно-основного титрования является:

А. Сильный восстановитель.

Б. Сильное основание.

В. Слабый окислитель.

Г. Комплексон III.

11. Фиксирование точки эквивалентности при титровании раствора слабой кислоты раствором NaOH проводят в присутствии индикатора..... при изменении цвета.....:

А. Фенолфталеин, оранжевый – красный.

Б. Фенолфталеин, бесцветный – розовый.

В. Метилоранжевый, оранжевый – желтый.

Г. Метилловый оранжесый, оранжесый – бесцветный.

12. Установите соответствие между оптическим методом анализа и аналитическим сигналом:

- |                        |             |
|------------------------|-------------|
| А. Поляриметрия        | 1) I        |
| Б. Рефрактометрия      | 2) $\alpha$ |
| В. Фотоэлектродиметрия | 3) A        |
| Г. Фотометрия пламени  | 4) n        |

13. Укажите аналитическую форму определяемого вещества в методе фотоэлектродиметрии:

- А. Истинные окрашенные растворы.
- Б. Бесцветные коллоидные растворы.
- В. Взвеси, суспензии, эмульсии.
- Г. Истинные и коллоидные растворы.

14. При определении ионов  $\text{H}^+$  потенциометрическим методом в качестве индикаторного электрода используют:

- А. Медный.
- Б. Хлорид – серебряный.
- В. Серебряный.
- Г. рН – стеклянный.

15. Укажите качественную характеристику хроматографического пика:

- А. Высота пика.
- Б. Площадь пик.
- В. Время удерживания.
- Г. Ширина пика.

## II. Задания без вариантов ответа

1. Вычислите массу навески  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (в граммах), необходимую для приготовления 2 дм<sup>3</sup> раствора с молярной концентрацией 0,2 моль/дм<sup>3</sup>.

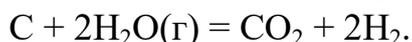
2. Какова массовая доля раствора, приготовленного из 10 г сахарозы и 250 см<sup>3</sup> воды.

3. На титрование 50,0 см<sup>3</sup> водопроводной воды затрачено в присутствии аммонийного буферного раствора и эриохромового черного Т 15,80 см<sup>3</sup> раствора комплексона III с молярной концентрацией эквивалента 0,0200 моль/дм<sup>3</sup>. Рассчитайте общую жесткость анализируемой воды (ммоль/дм<sup>3</sup>).

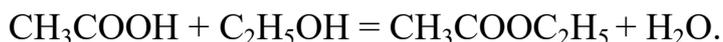
4. При 298 К и постоянном давлении 101,325 кПа определены тепловые эффекты следующих реакций:



Рассчитать при тех же условиях тепловой эффект реакции:



5. При смешивании 1 моль уксусной кислоты и 1 моль этилового спирта протекает реакция по уравнению



При достижении равновесия в реакционной смеси находится 1/3 моль спирта, 1/3 моль кислоты, 2/3 моль эфира и 2/3 моль воды. Рассчитайте константу равновесия ( $K_c$ ) этой реакции (*Запишите с точностью до целого числа*).

### III. Кейс-задания

1. Сколько граммов хлорида аммония следует растворить в 150 г 11 %-ного раствора этой соли, чтобы массовая доля этого раствора стала 20 %? (*Запишите число с точностью до десятых*)

2. На растворение 6,8 т природного известняка пошло 30 т 20 %-ного раствора азотной кислоты. Вычислите массовую долю (%) примесей в известняке. (*Запишите число с точностью до целых*)

3. При титровании раствора уксусной кислоты раствором гидроксида натрия с молярной концентрацией 0,100 моль/дм<sup>3</sup> получены следующие результаты:  $V_1 = 10,00 \text{ см}^3$ ,  $V_2 = 9,20 \text{ см}^3$ ,  $V_3 = 9,40 \text{ см}^3$ ,  $V_4 = 9,50 \text{ см}^3$ ,  $V_5 = 9,40 \text{ см}^3$ ,  $V_6 = 9,75 \text{ см}^3$ . Выберите из полученных результатов сходимые объемы и рассчитайте массу уксусной кислоты \_\_\_\_\_ (*ответ введите с точностью до десятитысячных*).

4. Уравнение градуировочного графика для определения гексахлорбензола (ГХБ) в воздухе методом газовой хроматографии имеет вид:  $S (\text{см}^2) = 0,1043 \cdot C (\text{мг/м}^3)$ . Определите содержание ГХБ в образце ( $\text{мг/м}^3$ ), если параметры пика на хроматограмме составляют: высота пика  $h = 7,8 \text{ мм}$ ; ширина пика у основания  $a = 5 \text{ мм}$ .