

Департамент внутренней и кадровой политики  
Областное государственное автономное образовательное  
профессиональное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
ЕН. 03 ХИМИЯ**

по специальности  
**19.02.10 Технология продукции общественного питания.**

Белгород, 2020 г.

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине ЕН.03 Химия разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 19.02.10 Технология продукции общественного питания, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации протокол № 3 от 21 июля 2015 г. Регистрационный номер рецензии 385 от 23 июля 2015 г. ФГАУ «ФИРО».

Рассмотрено цикловой комиссией Протокол заседания № _____ от « ____ » _____ 20__ г. Председатель цикловой комиссии _____ / _____	Согласовано Зам.директора по УМР _____/Е.Е Бакалова « ____ » _____ 20__ г.	Утверждаю Зам.директора по УР _____/Выручаева Н.В. « ____ » _____ 20__ г.
--	---	--

Рассмотрено  
цикловой комиссией  
Протокол заседания № \_\_\_\_\_  
от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Председатель цикловой  
комиссии  
\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Рассмотрено  
цикловой комиссией  
Протокол заседания № \_\_\_\_\_  
от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Председатель цикловой  
комиссии  
\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Рассмотрено  
цикловой комиссией  
Протокол заседания № \_\_\_\_\_  
От « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Председатель цикловой  
комиссии  
\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Организация-разработчик: ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»  
Составитель:  
преподаватель ОГАПОУ «Белгородского индустриального колледж» Коновалова Ю.Б.  
Экспертиза:  
(внутренний рецензент) ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»,  
преподаватель, Сорокина Г. И.

## Содержание

1. Паспорт комплекта контрольно-измерительных материалов.....	4
1.1. Область применения.....	4
1.2. Система контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины.....	5
1.2.1. Формы текущего контроля по учебной дисциплине в ходе освоения дисциплины.....	5
1.2.2. Формы итогового контроля при освоении учебной дисциплины.....	6
1.2.3. Организация контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины.....	7
2. Рекомендуемая литература.....	7
3. Комплект материалов для оценки освоенных умений и усвоенных знаний по учебной дисциплине «Химия».....	8
3.1. Контрольно-измерительный материал для оценки освоенных умений и усвоенных знаний в рамках итогового контроля по дисциплине.....	8
3.2. Контрольно-измерительный материал для оценки освоенных умений и усвоенных знаний в рамках текущего контроля по дисциплине.....	11

# **I. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств.**

## **1.1. Область применения**

Комплект контрольно-оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения общепрофессиональной дисциплины «Химия» образовательной программы ФГОС СПО по специальности 19.02.10 «Технология продукции общественного питания».

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

### **уметь:**

- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;
- использовать свойства органических веществ, дисперсных и коллоидных систем для оптимизации технологического процесса;
- описывать уравнениями химических реакций процессы, лежащие в основе производства продовольственных продуктов;
- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции;
- использовать лабораторную посуду и оборудование;
- выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру;
- проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;
- выполнять количественные расчеты состава вещества по результатам измерений;
- соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.

### **знать:**

- основные понятия и законы химии;
- теоретические основы органической, физической и коллоидной химии;
- понятие химической кинетики и катализа;
- классификацию химических реакций и закономерности их протекания;
- обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием различных факторов;
- окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена;
- гидролиз солей, диссоциацию электролитов в водных растворах, понятие о сильных и слабых электролитах;
- тепловой эффект химических реакции, термохимические уравнения;
- характеристики различных классов органических веществ, входящих в состав сырья и готовой пищевой продукции;
- свойства растворов и коллоидных систем высокомолекулярных соединений;
- дисперсные и коллоидные системы пищевых продуктов;
- роль и характеристики поверхностных явлений в природных и технологических процессах;
- основы аналитической химии;
- основные методы качественного, количественного и физико-химического анализа;
- назначение и правила использования лабораторного оборудования и аппаратуры;
- методы и технику выполнения химических анализов;
- приемы безопасной работы в лаборатории.

**должен обладать** общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

## 1.2. Система контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины

### 1.2.1. Формы текущего контроля по учебной дисциплине в ходе освоения ФГОС СПО.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<i>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</i>	
31. Основные понятия и законы химии;	Практические работы №1-12 (отчет о практической работе), экзамен (экзаменационная ведомость).
32. Теоретические основы органической, физической, коллоидной химии;	Практические работы №1-12 (отчет о практической работе), экзамен (экзаменационная ведомость).
33. Понятие химической кинетики и катализа;	Практическая работа №3, лабораторная работа №2 (отчет о практической и лабораторной работе), экзамен (экзаменационная ведомость).
34. Классификацию химических реакций;	Экзамен (экзаменационная ведомость).
35. Обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием различных факторов;	Практическая работа №3 (отчет о практической работе), экзамен (экзаменационная ведомость).
36. Окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена;	Экзамен (экзаменационная ведомость).
37. Гидролиз солей, диссоциацию электролитов в водных растворах, понятие о сильных и слабых электролитах;	Практическая работа №4, лабораторная работа №3 (отчет о практической и лабораторной работе), экзамен (экзаменационная ведомость).
38. Тепловой эффект химических реакций, термохимические уравнения;	Экзамен (экзаменационная ведомость).
39. Характеристики различных классов органических веществ, входящих в состав сырья и готовой пищевой продукции;	Практическая работа №5, лабораторные работы №5-7 (отчет о практической и лабораторной работе), экзамен (экзаменационная ведомость).
310. Основы аналитической химии;	Практические работы №6-8 (отчет о практической работе), экзамен (экзаменационная ведомость).
311. Основные методы классического количественного и физико-химического анализа;	Экзамен (экзаменационная ведомость).
312. Назначение и правила использования лабораторного оборудования и аппаратуры;	Лабораторные работы №1-18 (отчеты о лабораторных работах, наблюдение), экзамен (экзаменационная ведомость).
313. Методы и технику выполнения химических анализов;	Лабораторные работы №1-18 (отчеты о лабораторных работах, наблюдение), экзамен (экзаменационная ведомость).
314. Приемы безопасной работы в химической лаборатории;	Лабораторные работы №1-18 (отчеты о лабораторных работах, наблюдение), экзамен (экзаменационная ведомость).
315. Закономерности протекания химических	Лабораторные работы №1-18 (отчеты о лабораторных работах, наблюдение), экзамен (экзаменационная ведомость).

реакций различной классификации;	
316.Свойства растворов и коллоидных систем высокомолекулярных соединений;	Лабораторная работа №7 (отчет о лабораторной работе), экзамен (экзаменационная ведомость).
317. Особенности дисперсных и коллоидных систем пищевых продуктов;	Практическая работа №5, лабораторные работы №5,6 (отчет о практической и лабораторной работе), экзамен (экзаменационная ведомость).
318.Свойства растворов и поверхностных явлений;	Лабораторная работа № 4 (отчет о лабораторной работе), экзамен (экзаменационная ведомость).
<b><i>В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:</i></b>	
У1. Применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;	Практические работы №1-12 (отчет о практической работе), экзамен (экзаменационная ведомость).
У2. Использовать свойства органических веществ, дисперсных и коллоидных систем для оптимизации технологического процесса;	Лабораторные работы № 1-18(отчет о лабораторной работе), экзамен (экзаменационная ведомость).
У3.Описывать уравнениями химических реакций, процессы, лежащие в основе производства продовольственных продуктов;	Практические работы №1-12 (отчет о практической работе), экзамен (экзаменационная ведомость).
У4.Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции;	Практические работы №1-12 (отчет о практической работе), экзамен (экзаменационная ведомость).
У5.Использовать лабораторную посуду и оборудование;	Лабораторные работы № 1-18(отчет о лабораторной работе), экзамен (экзаменационная ведомость).
У6. Выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру;	Лабораторные работы № 8-11 (отчет о лабораторной работе), экзамен (экзаменационная ведомость).
У7.Проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений;	Лабораторные работы № 8-11 (отчет о лабораторной работе), экзамен (экзаменационная ведомость).
У8. Выполнять количественные расчеты состава вещества по результатам измерений;	Лабораторные работы № 3,8-13,18(отчет о лабораторной работе), экзамен (экзаменационная ведомость).
У9.Соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории;	Лабораторные работы № 1-18(отчет о лабораторной работе), экзамен (экзаменационная ведомость).

### 1.2.2. Формы итогового контроля при освоении учебной дисциплины.

Семестр	Форма итогового контроля
IV семестр	Экзамен

### 1.2.3. Организация контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины

Итоговый контроль освоения умения и усвоения знаний по дисциплине «Химия» осуществляется на экзамене. Условием допуска к экзамену является положительная текущая аттестация по всем лабораторным и практическим работам учебной дисциплины.

Примеры решения расчетных задач по физической и коллоидной химии.

Пример 1. Рассчитайте изменение внутренней энергии гелия (одноатомный идеальный газ) при изобарном расширении от 5 до 10 л под давлением 196 кПа.

Решение.  $p_1 = p_2 = 196$  кПа,  $V_1 = 5$  л,  $V_2 = 10$  л. Начальная и конечная температуры:  $T_1 = p_1 V_1 / nR$ ,  $T_2 = p_2 V_2 / nR$ . Изменение внутренней энергии идеального газа определяется только начальной и конечной температурой ( $C_V = 3/2 nR$  - идеальный одноатомный газ):

$$\Delta U = C_V (T_2 - T_1) = 3/2 nR (T_2 - T_1) = 3/2 (p_2 V_2 - p_1 V_1) = 3/2 \times (196 \cdot 10) - (196 \cdot 5) = 1470 \text{ Дж.}$$

Ответ. 1470 Дж.

Пример 2. Используя первый закон и определение теплоемкости, найдите разность изобарной и изохорной теплоемкостей для произвольной термодинамической системы.

Решение. В определение теплоемкости (2.6) подставим дифференциальное представление первого закона (2.1) и используем соотношение (2.13) для внутренней энергии как функции температуры и объема:

$$C_p = \frac{\delta Q}{dT} = \frac{dU + p dV}{dT} = \frac{C_V dT + \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T dV + p dV}{dT} = C_V + \left[\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T + p\right] \frac{dV}{dT}$$

Отсюда при постоянном давлении получаем:

$$C_p - C_V = \left[\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T + p\right] \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$$

Пример 3. Один моль ксенона, находящийся при 25 оС и 2 атм, расширяется адиабатически: а) обратимо до 1 атм, б) против давления 1 атм. Какой будет конечная температура в каждом случае?

Решение. а) Исходный объем ксенона ( $n = 1$ ):

$$V_1 = nRT_1 / p_1 = 0.082 \cdot 298 / 2 = 12.2 \text{ л.}$$

Конечный объем можно найти из уравнения адиабаты (для одноатомного идеального газа  $\gamma = C_p / C_V = 5/3$ ):

$$p_1 V_1^{5/3} = p_2 V_2^{5/3}$$

$$V_2 = V_1 \cdot (p_1/p_2)^{3/5} = 12.2 \cdot 2^{3/5} = 18.5 \text{ л.}$$

Конечную температуру находим по уравнению состояния идеального газа ( $p_2 = 1$  атм):

$$T_2 = p_2 V_2 / nR = 18.5 / 0.082 = 225 \text{ К.}$$

б) При необратимом расширении против постоянного внешнего давления уравнение адиабаты неприменимо, поэтому надо воспользоваться первым законом термодинамики. Работа совершается за счет убыли внутренней энергии:

$$A = -\Delta U = nC_V (T_1 - T_2),$$

где  $n = 1$ ,  $C_V = 3/2 R$  (одноатомный идеальный газ). Работа расширения против постоянного внешнего давления  $p_2$  равна:

$$A = p_2 (V_2 - V_1) = nRT_2 - p_2 V_1.$$

Приравняв последние два выражения, находим температуру  $T_2$ :

$$T_2 = (nC_V T_1 + p_2 V_1) / (nC_V + nR) = 238 \text{ К.}$$

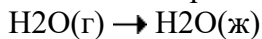


Температура выше, чем при обратимом расширении, т.к. в обратимом случае совершается большая работа, расходуется больше внутренней энергии и температура понижается на большую величину.

Ответ. а) 225 К; б) 238 К.

Пример 4. Один моль водяных паров обратимо и изотермически сконденсировали в жидкость при 100 оС. Рассчитайте работу, теплоту, изменение внутренней энергии и энтальпии в этом процессе. Удельная теплота испарения воды при 100 оС равна 2260 Дж/г.

Решение. В процессе



произошло обратимое сжатие газа при постоянном давлении  $p = 1$  атм от объема  $V_1 = nRT / p = 0.082 \cdot 373 = 30.6$  л до объема одного моля жидкой воды  $V_2 \sim 0.018$  л. Работа сжатия при постоянном давлении равна:

$$A = p(V_2 - V_1) \approx -pV_1 = -101.3 \text{ кПа} \times 30.6 \text{ л} = -3100 \text{ Дж.}$$

При испарении одного моля воды затрачивается теплота  $2260 \text{ Дж/г} \times 18 \text{ г} = 40700 \text{ Дж}$ , поэтому при конденсации одного моля воды эта теплота, напротив, выделяется в окружающую среду:

$$Q = -40700 \text{ Дж.}$$

Изменение внутренней энергии можно рассчитать по первому закону:

$$\Delta U = Q - A = -40700 - (-3100) = -37600 \text{ Дж,}$$

а изменение энтальпии - через изменение внутренней энергии:

$$\Delta H = \Delta U + \Delta(pV) = \Delta U + p\Delta V = \Delta U + A = Q = -40700 \text{ Дж.}$$

Изменение энтальпии равно теплоте, т.к. процесс происходит при постоянном давлении.

$$\text{Ответ. } A = -3100 \text{ Дж, } Q = \Delta H = -40700 \text{ Дж, } \Delta U = -37600 \text{ Дж.}$$

ЗАДАЧИ

1. Газ, расширяясь от 10 до 16 л при постоянном давлении 101.3 кПа, поглощает 126 Дж теплоты. Определите изменение внутренней энергии газа.

2. Определите изменение внутренней энергии, количество теплоты и работу, совершаемую при обратимом изотермическом расширении азота от 0.5 до 4 м<sup>3</sup> (начальные условия: температура 26.8оС, давление 93.2 кПа).

3. Один моль идеального газа, взятого при 25 оС и 100 атм, расширяется обратимо и изотермически до 5 атм. Рассчитайте работу, поглощенную теплоту,  $\Delta U$  и  $\Delta H$ .

4. Рассчитайте изменение энтальпии кислорода (идеальный газ) при изобарном расширении от 80 до 200 л при нормальном атмосферном давлении.

5. Какое количество теплоты необходимо для повышения температуры 16 г кислорода от 300 до 500 К при давлении 1 атм? Как при этом изменится внутренняя энергия?

6. Объясните, почему для любой термодинамической системы  $C_p > C_v$ .

7. Чайник, содержащий 1 кг кипящей воды, нагревают до полного испарения при нормальном давлении. Определите  $A$ ,  $Q$ ,  $\Delta U$ ,  $\Delta H$  для этого процесса. Мольная теплота испарения воды 40.6 кДж/моль.

8. Определите конечную температуру и работу, необходимую для адиабатического сжатия азота от 10 л до 1 л, если начальные температура и давление равны 26.8 оС и 101.3 кПа, соответственно.

9. Три моля идеального одноатомного газа ( $C_V = 3.0$  кал/(моль · К)), находящегося при  $T_1 = 350$  К и  $P_1 = 5$  атм, обратимо и адиабатически расширяются до давления  $P_2 = 1$  атм. Рассчитайте конечные температуру и объем, а также совершенную работу и изменение внутренней энергии и энтальпии в этом процессе.

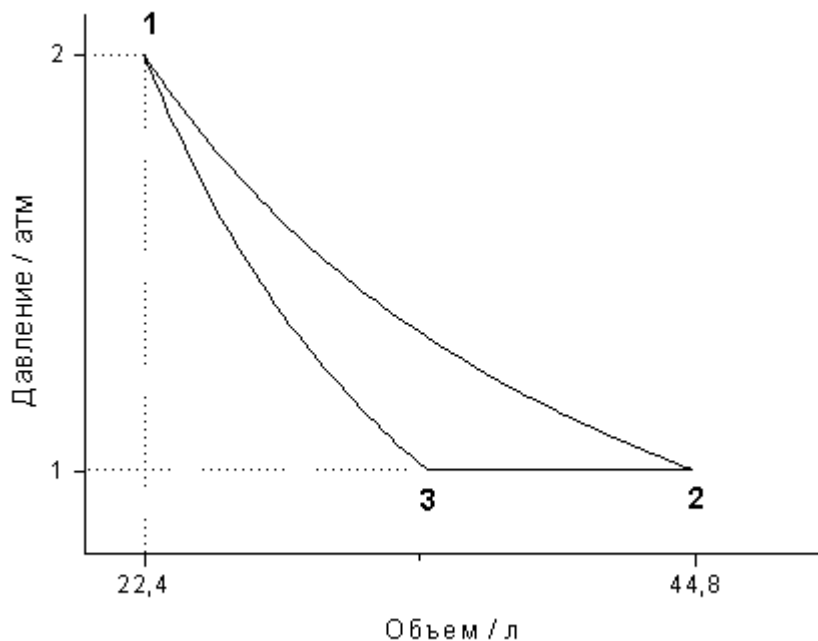
10. Система содержит 0.5 моль идеального одноатомного газа ( $C_V = 3.0$  кал/(моль · К)) при  $P_1 = 10$  атм и  $V_1 = 1$  л. Газ расширяется обратимо и адиабатически до давления  $P_2 = 1$  атм. Рассчитайте начальную и конечную температуру, конечный объем, совершенную работу, а также изменение внутренней энергии и энтальпии в этом процессе. Рассчитайте эти величины для соответствующего изотермического процесса.

11. Рассчитайте количество теплоты, необходимое для нагревания воздуха в квартире общим объемом 600 м<sup>3</sup> от 20 °С до 25 °С. Примите, что воздух - это идеальный двухатомный газ, а давление при исходной температуре нормальное. Найдите  $\Delta U$  и  $\Delta H$  для процесса нагревания воздуха.

12. Человеческий организм в среднем выделяет 104 кДж в день благодаря метаболическим процессам. Основной механизм потери этой энергии - испарение воды. Какую массу воды должен ежедневно испарять организм для поддержания постоянной температуры? Удельная теплота испарения воды - 2260 Дж/г. На сколько градусов повысилась бы температура тела, если бы организм был изолированной системой? Примите, что средняя масса человека - 65 кг, а теплоемкость равна теплоемкости жидкой воды.

13. Один моль паров брома обратимо и изотермически сконденсировали в жидкость при 59 °С. Рассчитайте работу, теплоту, изменение внутренней энергии и энтальпии в этом процессе. Удельная теплота испарения брома при 59 °С равна 184.1 Дж/г.

14. Один моль идеального одноатомного газа вступает в следующий замкнутый цикл:



Процесс 1 → 2 - изотермический, 3 → 1 - адиабатический. Рассчитайте объемы состояний 2 и 3, а также температуры состояний 1, 2 и 3, считая стадии 1 → 2 и 3 → 1 обратимыми. Рассчитайте  $\Delta U$  и  $\Delta H$  для каждой стадии.

15. Придумайте циклический процесс с идеальным газом, состоящий из четырех стадий. Изобразите этот процесс в координатах  $p - V$ . Рассчитайте полное изменение внутренней энергии, а также теплоту и совершенную газом работу.

16. Один моль фтороуглерода расширяется обратимо и адиабатически вдвое по объему, при этом температура падает от 298.15 до 248.44 К. Чему равно значение  $CV$ ?

17. Докажите соотношение (2.16) для работы обратимого адиабатического процесса.

18. Один моль метана, взятый при 25 оС и 1 атм, нагрет при постоянном давлении до удвоения объема. Мольная теплоемкость метана дается выражением:

$$C_p = 5.34 + 0.0115 \cdot T \text{ кал/(моль} \cdot \text{К)}.$$

Рассчитайте  $\Delta U$  и  $\Delta H$  для этого процесса. Метан можно считать идеальным газом.

19. Выведите уравнение для обратимого адиабатического сжатия неидеального газа, если уравнение состояния одного моля газа имеет вид:

$$p(V-b) = RT.$$

20\*. Используя уравнение состояния и первый закон термодинамики, выведите уравнение адиабаты для газа Ван-дер-Ваальса.

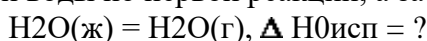
#### ПРИМЕРЫ

Пример 1. Стандартные энтальпии образования жидкой и газообразной воды при 298 К равны -285.8 и -241.8 кДж/моль, соответственно. Рассчитайте энтальпию испарения воды при этой температуре.

Решение. Энтальпии образования соответствуют следующим реакциям:



Вторую реакцию можно провести в две стадии: сначала сжечь водород с образованием жидкой воды по первой реакции, а затем испарить воду:



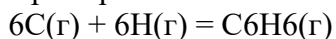
Тогда, согласно закону Гесса,

$$\Delta H_{10} + \Delta H_{\text{исп}} = \Delta H_{20},$$

$$\text{откуда } \Delta H_{\text{исп}} = -241.8 - (-285.8) = 44.0 \text{ кДж/моль}.$$

Ответ. 44.0 кДж/моль.

Пример 2. Рассчитайте энтальпию реакции



а) по энтальпиям образования; б) по энергиям связи, в предположении, что двойные связи в молекуле  $C_6H_6$  фиксированы.

Решение. а) Энтальпии образования (в кДж/моль) находим в справочнике (например, P.W. Atkins, Physical Chemistry, 5th edition, pp. C9-C15):  $\Delta_f H_0(C_6H_6(g)) = 82.93$ ,  $\Delta_f H_0(C(g)) = 716.68$ ,  $\Delta_f H_0(H(g)) = 217.97$ . Энтальпия реакции равна:

$$\Delta_r H_0 = 82.93 - 6 \times 716.68 - 6 \times 217.97 = -5525 \text{ кДж/моль}.$$

б) В данной реакции химические связи не разрываются, а только образуются. В приближении фиксированных двойных связей молекула  $C_6H_6$  содержит 6 связей C- H, 3 связи C- C и 3 связи C=C. Энергии связей (в кДж/моль) (P.W. Atkins, Physical Chemistry, 5th edition, p. C7):  $E(C- H) = 412$ ,  $E(C- C) = 348$ ,  $E(C=C) = 612$ . Энтальпия реакции равна:

$$\Delta_r H_0 = -(6 \times 412 + 3 \times 348 + 3 \times 612) = -5352 \text{ кДж/моль}.$$

Разница с точным результатом -5525 кДж/моль обусловлена тем, что в молекуле бензола нет одинарных связей C- C и двойных связей C=C, а есть 6 ароматических связей  $C \div C$ .

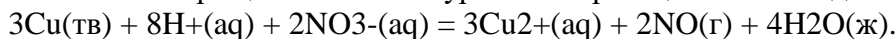
Ответ. а) -5525 кДж/моль; б) -5352 кДж/моль.

Пример 3. Пользуясь справочными данными, рассчитайте энтальпию реакции



при 298 К.

Решение. Сокращенное ионное уравнение реакции имеет вид:



По закону Гесса, энтальпия реакции равна:

$$\Delta_r H^0 = 4\Delta_f H^0(\text{H}_2\text{O}(\text{ж})) + 2\Delta_f H^0(\text{NO}(\text{г})) + 3\Delta_f H^0(\text{Cu}^{2+}(\text{aq})) - 2\Delta_f H^0(\text{NO}_3^-(\text{aq}))$$

(энтальпии образования меди и иона  $\text{H}^+$  равны, по определению, 0). Подставляя значения

энтальпий образования (P.W. Atkins, Physical Chemistry, 5th edition, pp. C9-C15), находим:

$$\Delta_r H^0 = 4 \times (-285.8) + 2 \times 90.25 + 3 \times 64.77 - 2 \times (-205.0) = -358.4 \text{ кДж}$$

(в расчете на три моля меди).

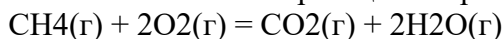
Ответ. -358.4 кДж.

Пример 4. Рассчитайте энтальпию сгорания метана при 1000 К, если даны энтальпии образования при 298 К:  $\Delta_f H^0(\text{CH}_4) = -17.9$  ккал/моль,  $\Delta_f H^0(\text{CO}_2) = -94.1$  ккал/моль,  $\Delta_f H^0(\text{H}_2\text{O}(\text{г})) = -57.8$  ккал/моль. Теплоемкости газов (в кал/(моль · К)) в интервале от 298 до 1000 К равны:

$$C_p(\text{CH}_4) = 3.422 + 0.0178 \cdot T, \quad C_p(\text{O}_2) = 6.095 + 0.0033 \cdot T,$$

$$C_p(\text{CO}_2) = 6.396 + 0.0102 \cdot T, \quad C_p(\text{H}_2\text{O}(\text{г})) = 7.188 + 0.0024 \cdot T.$$

Решение. Энтальпия реакции сгорания метана



при 298 К равна:

$$\Delta_r H_{298}^0 = -94.1 + 2 \times (-57.8) - (-17.9) = -191.8 \text{ ккал/моль.}$$

Найдем разность теплоемкостей как функцию температуры:

$$\Delta C_p = C_p(\text{CO}_2) + 2 \times C_p(\text{H}_2\text{O}(\text{г})) - C_p(\text{CH}_4) - 2 \times C_p(\text{O}_2) =$$
$$= 5.16 - 0.0094T \text{ (кал/(моль · К)).}$$

Энтальпию реакции при 1000 К рассчитаем по уравнению Кирхгофа:

$$\Delta_r H_{1000}^0 = \Delta_r H_{298}^0 + \int_{298}^{1000} (5.16 - 0.0094T) dT = -191800 + 5.16 \times$$
$$\times (1000-298) - 0.0094 \times (1000^2-298^2)/2 = -192500 \text{ кал/моль.}$$

Ответ. -192.5 ккал/моль.

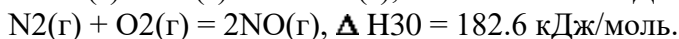
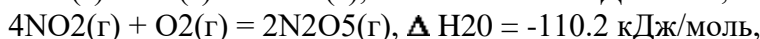
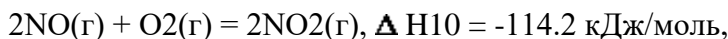
### ЗАДАЧИ

1. Сколько тепла потребуется на перевод 500 г Al (т.пл. 658 оС,  $\Delta H_{\text{пл}} = 92.4$  кал/г), взятого при комнатной температуре, в расплавленное состояние, если  $C_p(\text{Alтв}) = 0.183 + 1.096 \times 10^{-4}T$  кал/(г · К)?

2. Стандартная энтальпия реакции  $\text{CaCO}_3(\text{тв}) = \text{CaO}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{г})$ , протекающей в открытом сосуде при температуре 1000 К, равна 169 кДж/моль. Чему равна теплота этой реакции, протекающей при той же температуре, но в закрытом сосуде?

3. Рассчитайте стандартную внутреннюю энергию образования жидкого бензола при 298 К, если стандартная энтальпия его образования равна 49.0 кДж/моль.

4. Рассчитайте энтальпию образования  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{г})$  при  $T = 298$  К на основании следующих данных:



5. Энтальпии сгорания  $\alpha$ -глюкозы,  $\beta$ -фруктозы и сахарозы при 25 оС равны -2802, -2810 и -5644 кДж/моль, соответственно. Рассчитайте теплоту гидролиза сахарозы.

6. Определите энтальпию образования диборана  $\text{B}_2\text{H}_6(\text{г})$  при  $T = 298$  К из следующих данных:

$B_2H_6(g) + 3O_2(g) = B_2O_3(тв) + 3H_2O(g)$ ,  $\Delta H_{10} = -2035.6$  кДж/моль,

$2B(тв) + 3/2 O_2(g) = B_2O_3(тв)$ ,  $\Delta H_{20} = -1273.5$  кДж/моль,

$H_2(g) + 1/2 O_2(g) = H_2O(g)$ ,  $\Delta H_{30} = -241.8$  кДж/моль.

7. Рассчитайте теплоту образования сульфата цинка из простых веществ при  $T = 298$  К на основании следующих данных:

$ZnS = Zn + S$ ,  $\Delta H_{10} = 200.5$  кДж/моль,

$2ZnS + 3O_2 = 2ZnO + 2SO_2$ ,  $\Delta H_{20} = -893.5$  кДж,

$2SO_2 + O_2 = 2SO_3$ ,  $\Delta H_{30} = -198.2$  кДж/моль,

$ZnSO_4 = ZnO + SO_3$ ,  $\Delta H_{40} = 235.0$  кДж/моль.

8. Найдите  $\Delta_r H_{0298}$  для реакции

$CH_4 + Cl_2 = CH_3Cl(g) + HCl(g)$ ,

если известны теплоты сгорания метана ( $\Delta_c H_0(CH_4) = -890.6$  кДж/моль), хлорметана ( $\Delta_c H_0(CH_3Cl) = -689.8$  кДж/моль), водорода ( $\Delta_c H_0(H_2) = -285.8$  кДж/моль) и теплота образования  $HCl$  ( $\Delta_f H_0(HCl) = -92.3$  кДж/моль)).

9. Рассчитайте тепловой эффект реакции

$NH_3 + 5/4 O_2 = NO + 3/2 H_2O(g)$

при  $T = 298$  К, если известны следующие данные:

$H_2O(g) = H_2O(ж)$ ,  $\Delta H_{10} = -44$  кДж/моль,

$1/2 N_2 + 3/2 H_2 = NH_3$ ,  $\Delta H_{20} = -46.2$  кДж/моль,

$H_2 + 1/2 O_2 = H_2O(ж)$ ,  $\Delta H_{30} = -285.8$  кДж/моль,

$NO = 1/2 N_2 + 1/2 O_2$ ,  $\Delta H_{40} = -91.3$  кДж/моль.

10. При взаимодействии 10 г металлического натрия с водой  $\Delta_r H_{298} = -79.91$  кДж, а при взаимодействии 20 г оксида натрия с водой  $\Delta_r H_{298} = -76.76$  кДж. Вода берется в большом избытке. Рассчитайте теплоту образования оксида натрия  $\Delta_f H_{0298}(Na_2O)$ , если  $\Delta_f H_{0298}(H_2O(ж)) = -285.8$  кДж/моль.

11. Энергия связи в молекуле  $H_2$  равна 432.1 кДж/моль, а энергия связи в молекуле  $N_2$  равна 945.3 кДж/моль. Какова энтальпия атомизации аммиака, если энтальпия образования аммиака равна -46.2 кДж/моль?

12. Рассчитайте стандартный тепловой эффект реакции нейтрализации

$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$ ,

протекающей в водном растворе при 298 К.

13. Рассчитайте стандартный тепловой эффект реакции

$CaSO_4(тв) + Na_2CO_3(ақ) = CaCO_3(тв) + Na_2SO_4(ақ)$

при 298 К.

14. Напишите уравнение Кирхгофа для реакции, протекающей при постоянном объеме.

15. Зависимость теплового эффекта реакции  $CH_3OH(g) + 3/2 O_2 = CO_2 + 2H_2O(g)$  от температуры выражается уравнением:

$$\Delta_r H_T^0 \text{ (Дж)} = -684.7 \cdot 10^3 + 36.77T - 38.56 \cdot 10^{-3} T^2 + 8.21 \cdot 10^{-6} T^3 + 2.88 \cdot 10^5 / T$$

Рассчитайте изменение теплоемкости  $\Delta C_p$  для этой реакции при 500 К.

16. Стандартная энтальпия образования  $Al_2O_3(тв)$  при 298 К равна -1675 кДж/моль.

Рассчитайте стандартную энтальпию образования  $Al_2O_3(тв)$  при 800 К, если даны мольные теплоемкости (в Дж/(моль · К)):

$C_p(Al) = 20.67 + 12.39 \cdot 10^{-3} T$ ,  $C_p(O_2) = 31.46 + 3.39 \cdot 10^{-3} T - 3.77 \cdot 10^5 T^{-2}$ ,

$C_p(Al_2O_3) = 114.56 + 12.89 \cdot 10^{-3} T - 34.31 \cdot 10^5 T^{-2}$ .

17. Энтальпия диссоциации карбоната кальция при 900 оС и давлении 1 атм равна 178 кДж/моль. Выведите уравнение зависимости энтальпии реакции от температуры и рассчитайте количество теплоты, поглощенное при разложении 1 кг карбоната кальция при 1000 оС и 1 атм, если даны мольные теплоемкости (в Дж/(моль · К)):

$C_p(CaCO_3(тв)) = 104.5 + 21.92 \cdot 10^{-3} T - 25.94 \cdot 10^5 T^{-2}$ ,

$C_p(CaO(тв)) = 49.63 + 4.52 \cdot 10^{-3} T - 6.95 \cdot 10^5 T^{-2}$ ,

$C_p(CO_2(g)) = 44.14 + 9.04 \cdot 10^{-3} T - 8.53 \cdot 10^5 T^{-2}$

Контрольно-оценочные средства состоят из трех вариантов. Каждый вариант содержит часть А: 23 вопроса с выбором правильного ответа и часть Б: 3 задания - решение задачи.

**Итоговый тест по разделу  
«Физическая и коллоидная химия»**

**Вариант 1**

**Блок А**

1. Вставьте пропущенное слово: В.....системе исключен обмен с окружающей средой веществом и энергией.
2. Явление возникновения разности потенциалов при осаждении частиц дисперсной фазы это  
А) Адсорбция  
Б) Диффузия  
В) Электрофорез  
Г) Потенциал седиментации  
Д) Электроосмос
3. Соотнесите закон и формулу: При постоянной температуре давление газа обратно пропорционально его объему  
А) закон Бойля-Мариотта  $1. PV = const$   
Б) закон Авогадро  $2. \frac{V}{T} = const$   
В) закон Гей-Люссака  $3. \frac{P}{T} = const$   
Г) закон Шарля  $4. p = \sum p_i$
4. Равновесие смещается в сторону экзотермической реакции  
А) при повышении температуры  
Б) при понижении температуры  
В) при повышении давления  
Г) при понижении давления
5. Изобарный процесс совершается при  
А)  $\delta Q = 0$   
Б)  $dV = 0$   
В)  $dp = 0$   
Г)  $dT = 0$
6. Универсальная газовая постоянная равна  
А)  $6,022 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>  
Б) 8,314 Дж/(моль К)  
В)  $1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К  
Г) 298,15 К
7. Молекулы имеют спиральную конфигурацию  
А) каучуки  
Б) целлюлоза и ее эфиры  
В) мыла  
Г) белки и нуклеиновые кислоты
8. К разбавленным относят эмульсии с концентрацией дисперсной фазы  
А) до 0,1%  
Б) до 74%  
В) свыше 74%  
Г) 95% и выше
9. Примером мономолекулярной реакции служит  
А)  $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$   
Б)  $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$   
В)  $H_2S \rightarrow H_2 + S$
10. Раствор, в котором можно растворить дополнительное количество данного вещества  
А) концентрированный раствор  
Б) насыщенный раствор  
В) ненасыщенный раствор  
Г) разбавленный
11.  $X_i$  обозначается  
А) Молярная концентрация  
Б) мольная доля  
В) моляльная концентрация  
Г) массовая доля
12. Компонент, взятый в недостатке называется  
А) растворителем  
Б) раствором

В) растворенным веществом

**13.** Фаза – это

А) экстенсивная функция состояния, зависящая от природы вещества, давления и температуры

Б) экстенсивная функция состояния термодинамической системы

В) гомогенная часть гетерогенной системы, ограниченная поверхностью раздела

**14.** Теплоемкость – это

А) совокупность тел, выделенных из окружающей среды реальными или воображаемыми границами, находящихся в энергетическом и материальном взаимодействии

Б) изменение, происходящее в системе и связанное с изменением хотя бы одного из термодинамических параметров

В) отношение количества теплоты, сообщенной системе в каком-либо процессе, к соответствующему изменению температуры

**15.** Ректификация – это

А) извлечение растворенного вещества из раствора с помощью другого растворителя

Б) разделение однородных жидких смесей на составляющие вещества, основанное на неоднократном испарении жидкостей и конденсации паров.

В) перемещение заряженных частиц дисперсной фазы в неподвижной среде к одному из полюсов под действием внешнего электрического поля

Г) смесь двух и более фаз, имеющая характерную мелкодисперсную структуру, температура плавления которой самая низкая для данной системы

**16.** Принцип Ле Шателье

А) тепловой эффект превращения зависит только от начального и конечного состояния системы и не зависит от ее промежуточных состояний и путей перехода

Б) Парциальное давление пара компонента над раствором равно произведению его мольной доли в растворе на давление пара над чистым компонентом

В) Только поглощаемое средой световое излучение может произвести ее химическое изменение

Г) внешнее воздействие на систему, находящуюся в состоянии равновесия, приводит к тому, что система переходит в такое состояние, при котором эффект внешнего воздействия ослабевает

**17.** Уравнение изотермы Вант-Гоффа

А)  $\Delta G_{p,T} = -RT \ln K_p + RT \ln \prod_i p_i^{v_i}$

Б)  $\frac{d \ln K_p}{dT} = \frac{\Delta H_r^\circ}{RT^2}$

В)  $\frac{dp}{dT} = \frac{\Delta H_{\phi,n}}{T_{\phi,n} \Delta V_{\phi,n}}$

**18.** Диффузия – это

А) процесс самопроизвольного выравнивания концентрации коллоидных частиц по объему сосуда в результате броуновского движения

Б) метод разделения компонентов раствора, основанный на различной их диффузии через

В) сила притяжения атомов и молекул между фазами

**19.** Адсорбция – это

А) процесс самопроизвольного перераспределения компонентов системы между поверхностным слоем и объемной фазой

Б) явление самопроизвольного слипания частиц дисперсной фазы, ведущее к снижению избыточной поверхностной энергии системы.

В) дисперсия газа в жидкой или твердой фазе.

**20.** Коллоидные растворы с твердой дисперсной фазой называют.....

**21.** Методы конденсации зольей

А) заменой растворителя

Б) конденсацией молекул

В) химическим

22. Для повышения устойчивости эмульсии добавляют

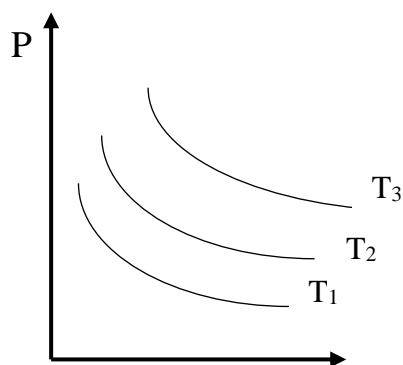
- А) эмульгаторы
- Б) щелочные мыла
- В) гель

23. Не относятся к обратимым электродам

- А)  $\text{CuSO}_4|\text{Cu}$
- Б)  $\text{ZnSO}_4|\text{Zn}$
- В)  $\text{H}_2\text{SO}_4|\text{Zn}$

### Блок Б

24.



- А) Изотермический процесс
- Б) Изохорный процесс
- В) Изобарический процесс
- Г) Адиабатный процесс

25. Рассчитайте молярную, моляльную концентрации водного раствора NaBr и его мольную долю. Процентная концентрация составляет 25%, плотность раствора 1,238 г/мл.

26. Вычислить тепловой эффект реакции ( $\Delta H^0$ )

$2\text{H}_2 + \text{CO} = \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{газ})}$  при температуре  $T = 298 \text{ K}$ . Указать, какая реакция протекает эндо или экзотермическая.

### **Итоговый тест по разделу «Физическая и коллоидная химия»**

#### **Вариант 2**

#### Блок А

1. Вставьте пропущенное слово:.....система может обмениваться с окружающей средой веществом и энергией.

2. Процесс самопроизвольного перераспределения компонентов системы между поверхностным слоем и объемной фазой это

- А) Адсорбция
- Б) Диффузия
- В) Электрофорез
- Г) Потенциал седиментации
- Д) Электроосмос

3. Соотнесите закон и формулу: При постоянном давлении объем газа пропорционален абсолютной температуре

- А) закон Бойля-Мариотта
- Б) закон Авогадро
- В) закон Гей-Люссака
- Г) закон Шарля

$$1. PV = const$$

$$2. \frac{V}{T} = const$$



$$3. \frac{P}{T} = const$$

$$4. p = \sum p_i$$

4. Смещение равновесия в направлении процесса, сопровождающегося уменьшением объема

- А) при повышении температуры  
Б) при понижении температуры  
В) при повышении давления  
Г) при понижении давления

5. Изохорный процесс протекает при

- А)  $\delta Q = 0$   
Б)  $dV = 0$   
В)  $dp = 0$   
Г)  $dT = 0$

6. Стандартная температура равна

- А)  $6,022 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>  
Б) 8,314 Дж/(моль К)  
В)  $1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К  
Г) 298,15 К

7. Из гибких макромолекул состоят

- А) каучуки  
Б) белки и нуклеиновые кислоты  
В) целлюлоза и ее эфиры  
Г) мыла

8. К концентрированным относят эмульсии с концентрацией дисперсной фазы

- А) до 0,1%  
Б) до 74%  
В) свыше 74%  
Г) 95% и выше

9. Примером тримолекулярной реакции служит

- А)  $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$   
Б)  $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$   
В)  $H_2S \rightarrow H_2 + S$

10. Раствор, находящийся в равновесии с растворенным веществом

- А) концентрированный раствор  
Б) ненасыщенный раствор  
В) Насыщенный раствор  
Г) разбавленный

11.  $C_i$  обозначается

- А) Молярная концентрация  
Б) массовая доля  
В) мольная доля  
Г) моляльная концентрация

12. Компонент раствора, который находится в избытке и в том же агрегатном состоянии, что и сам раствор называется

- А) растворителем  
Б) раствором  
В) растворенным веществом

13. Энтропия – это

- А) экстенсивная функция состояния, зависящая от природы вещества, давления и температуры  
Б) экстенсивная функция состояния термодинамической системы  
В) гомогенная часть гетерогенной системы, ограниченная поверхностью раздела

14. Термодинамический процесс – это

- А) совокупность тел, выделенных из окружающей среды реальными или воображаемыми границами, находящихся в энергетическом и материальном взаимодействии  
Б) изменение, происходящее в системе и связанное с изменением хотя бы одного из термодинамических параметров  
В) отношение количества теплоты, сообщенной системе в каком-либо процессе, к соответствующему изменению температуры

15. Экстракция – это

- А) извлечение растворенного вещества из раствора с помощью другого растворителя

- Б) разделение однородных жидких смесей на составляющие вещества, основанное на неоднократном испарении жидкостей и конденсации паров.
- В) перемещение заряженных частиц дисперсной фазы в неподвижной среде к одному из полюсов под действием внешнего электрического поля
- Г) смесь двух и более фаз, имеющая характерную мелкодисперсную структуру, температура плавления которой самая низкая для данной системы

**16. Закон Рауля:**

- А) тепловой эффект превращения зависит только от начального и конечного состояния системы и не зависит от ее промежуточных состояний и путей перехода
- Б) Парциальное давление пара компонента над раствором равно произведению его мольной доли в растворе на давление пара над чистым компонентом
- В) Только поглощаемое средой световое излучение может произвести ее химическое изменение
- Г) внешнее воздействие на систему, находящуюся в состоянии равновесия, приводит к тому, что система переходит в такое состояние, при котором эффект внешнего воздействия ослабевает

**17. Уравнение изобары Вант-Гоффа**

- А)  $\Delta G_{p,T} = -RT \ln K_p + RT \ln \prod_i p_i^{v_i}$
- Б)  $\frac{d \ln K_p}{dT} = \frac{\Delta H_r^\circ}{RT^2}$
- В)  $\frac{dp}{dT} = \frac{\Delta H_{\phi,n}}{T_{\phi,n} \Delta V_{\phi,n}}$

**18. Диализ – это**

- А) сила притяжения атомов и молекул между фазами
- Б) метод разделения компонентов раствора, основанный на различной их диффузии через
- В) процесс самопроизвольного выравнивания концентрации коллоидных частиц по объему сосуда в результате броуновского движения

**19. Коагуляция – это**

- А) процесс самопроизвольного перераспределения компонентов системы между поверхностным слоем и объемной фазой
- Б) явление самопроизвольного слипания частиц дисперсной фазы, ведущее к снижению избыточной поверхностной энергии системы.
- В) дисперсия газа в жидкой или твердой фазе.

**20. Коллоидные растворы с жидкой дисперсной фазой называют.....**

**21. Золи получают**

- А) диспергированием и конденсацией
- Б) методом анализа
- В) светорассеянием

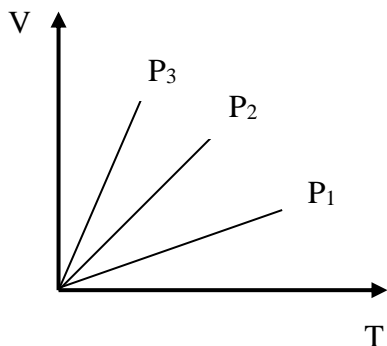
**22. Эмульгаторы, добавленные в эмульсию располагаются**

- А) в верхней фазе
- Б) на границе раздела фаз
- В) в нижней фазе

**23. Необратимый электрод**

- А)  $\text{CuSO}_4|\text{Cu}$
- Б)  $\text{CuSO}_4|\text{Zn}$
- В)  $\text{ZnSO}_4|\text{Zn}$

**Блок Б**



- А) Изотермический процесс
- Б) Изохорный процесс
- В) Изобарический процесс

Г) Адиабатный процесс

24. Рассчитайте молярную, моляльную концентрации водного раствора  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  и его мольную долю. Процентная концентрация составляет 16%, плотность раствора 1,128 г/мл.

25. Вычислить стандартный изобарный потенциал химической реакции  $2\text{H}_2 + \text{CO} = \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{газ})}$  при температуре  $T = 298 \text{ K}$ .

**Итоговый тест по разделу  
«Физическая и коллоидная химия»**

**Вариант 3**

**Блок А**

1. Вставьте пропущенное слово: В.....системе отсутствует обмен с окружающей средой веществом, но имеет обмен энергией.

2. Процесс самопроизвольного выравнивания концентрации коллоидных частиц по объему сосуда в результате броуновского движения это

- А) Адсорбция
- Б) Диффузия
- В) Электрофорез
- Г) Потенциал седиментации
- Д) Электроосмос

3. Соотнесите закон и формулу: При постоянном объеме давление газа пропорционально абсолютной температуре

- А) закон Бойля-Мариотта
  - Б) закон Авогадро
  - В) закон Гей-Люссака
  - Г) закон Шарля
1.  $PV = const$   
2.  $\frac{V}{T} = const$   
3.  $\frac{P}{T} = const$   
4.  $p = \sum p_i$

4. Смещение равновесия в направлении процесса, сопровождающегося увеличением объема

- А) при повышении температуры
- Б) при понижении температуры
- В) при повышении давления
- Г) при понижении давления

5. Изотермический процесс протекает при

- А)  $\delta Q = 0$
- Б)  $dV = 0$
- В)  $dp = 0$
- Г)  $dT = 0$

6. Число Авогадро равно

- А)  $6,022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
- Б)  $8,314 \text{ Дж}/(\text{моль К})$
- В)  $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
- Г)  $298,15 \text{ К}$

7. Из линейных жестких молекул состоят

- А) каучуки
- Б) белки и нуклеиновые кислоты
- В) мыла
- Г) целлюлоза и ее эфиры

8. К высококонцентрированным относят эмульсии с концентрацией дисперсной фазы

- А) до 0,1%
- Б) до 74%
- В) свыше 74%
- Г) 95% и выше

9. Примером бимолекулярной реакции служит

- А)  $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{H}_2 + \text{S}$
- Б)  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$
- В)  $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$

10. Раствор с небольшим содержанием растворенного вещества

- А) концентрированный раствор
- Б) Насыщенный раствор
- В) ненасыщенный раствор
- Г) разбавленный

11.  $p_i$  обозначается

- А) массовая доля
- Б) мольная доля
- В) Молярная концентрация
- Г) моляльная концентрация

12. Термодинамически устойчивая гомогенная система переменного состава, состоящая не менее чем из двух компонентов называется

- А) растворителем
- Б) раствором
- В) растворенным веществом

13. Энтальпия – это

- А) экстенсивная функция состояния, зависящая от природы вещества, давления и температуры
- Б) экстенсивная функция состояния термодинамической системы
- В) гомогенная часть гетерогенной системы, ограниченная поверхностью раздела

14. Термодинамическая система – это

- А) совокупность тел, выделенных из окружающей среды реальными или воображаемыми границами, находящихся в энергетическом и материальном взаимодействии
- Б) изменение, происходящее в системе и связанное с изменением хотя бы одного из термодинамических параметров
- В) отношение количества теплоты, сообщенной системе в каком-либо процессе, к соответствующему изменению температуры

15. Электрофорез – это

- А) извлечение растворенного вещества из раствора с помощью другого растворителя
- Б) разделение однородных жидких смесей на составляющие вещества, основанное на неоднократном испарении жидкостей и конденсации паров
- В) смесь двух и более фаз, имеющая характерную мелкодисперсную структуру, температура плавления которой самая низкая для данной системы
- Г) перемещение заряженных частиц дисперсной фазы в неподвижной среде к одному из полюсов под действием внешнего электрического поля

16. Закон Гесса

- А) тепловой эффект превращения зависит только от начального и конечного состояния системы и не зависит от ее промежуточных состояний и путей перехода
- Б) Парциальное давление пара компонента над раствором равно произведению его мольной доли в растворе на давление пара над чистым компонентом
- В) Только поглощаемое средой световое излучение может произвести ее химическое изменение
- Г) внешнее воздействие на систему, находящуюся в состоянии равновесия, приводит к тому, что система переходит в такое состояние, при котором эффект внешнего воздействия ослабевает

17. Уравнение Клайперона-Клаузиуса

А)  $\Delta G_{p,T} = -RT \ln K_p + RT \ln \prod_i p_i^{v_i}$

Б)  $\frac{d \ln K_p}{dT} = \frac{\Delta H_r^\circ}{RT^2}$

В)  $\frac{dp}{dT} = \frac{\Delta H_{\phi,n}}{T_{\phi,n} \Delta V_{\phi,n}}$

18. Адгезия – это

- А) сила притяжения атомов и молекул между фазами
- Б) процесс самопроизвольного выравнивания концентрации коллоидных частиц по объему сосуда в результате броуновского движения
- В) метод разделения компонентов раствора, основанный на различной их диффузии через

**19. Пена – это**

- А) процесс самопроизвольного перераспределения компонентов системы между поверхностным слоем и объемной фазой.
- Б) явление самопроизвольного слипания частиц дисперсной фазы, ведущее к снижению избыточной поверхностной энергии системы.
- В) дисперсия газа в жидкой или твердой фазе.

**20. Золями называют..... растворы с твердой дисперсной фазой**

**21. Диспергированием и конденсацией получают**

- А) эмульгаторы
- Б) золи
- В) расплавы солей

**22. По молекулярной массе эмульгаторы можно разделить на:**

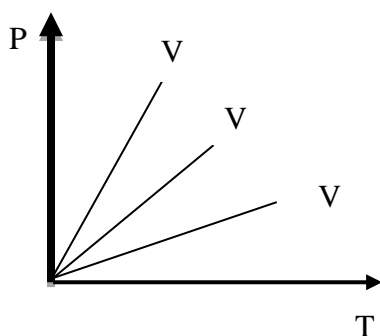
- А) низкотемпературные и высокотемпературные
- Б) низкомолекулярные и высокомолекулярные
- В) твердые и мягкие

**23. Обратимый электрод**

- А)  $\text{CuSO}_4|\text{Cu}$
- Б)  $\text{CuSO}_4|\text{Zn}$
- В)  $\text{H}_2\text{SO}_4|\text{Zn}$

**Блок Б**

**24.**



- А) Изотермический процесс
- Б) Изохорный процесс
- В) Изобарический процесс
- Г) Адиабатный процесс

**25. Рассчитайте молярную, моляльную концентрации водного раствора  $\text{CuSO}_4$  и его мольную долю. Процентная концентрация составляет 18%, плотность раствора 1,206 г/мл.**

**26. Вычислить изменение энтропии при протекании в системе реакции**

$2\text{H}_2 + \text{CO} = \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{газ})}$  при температуре  $T = 298 \text{ K}$ . Указать, что происходит с энтропией системы.

### Ключи

раздел: «Физическая и коллоидная химия»

№	В-1	В-2	В-3
<b>Блок А</b>			
<b>1</b>	Изолированная	Открытая	Закрытая
<b>2</b>	Г	А	Б
<b>3</b>	А-1	В-2	Г-3
<b>4</b>	Б	В	Г
<b>5</b>	В	Б	Г
<b>6</b>	Б	Г	А
<b>7</b>	Г	А	Г
<b>8</b>	А	Б	В
<b>9</b>	В	Б	В
<b>10</b>	В	В	Г
<b>11</b>	Б	А	А
<b>12</b>	В	А	Б
<b>13</b>	В	Б	А
<b>14</b>	В	Б	А
<b>15</b>	Б	А	Г
<b>16</b>	Г	Б	А
<b>17</b>	А	Б	В
<b>18</b>	А	Б	А
<b>19</b>	А	Б	В
<b>20</b>	Золями	Эмульсиями	Коллоидные
<b>21</b>	Б	А	Б
<b>22</b>	А	Б	Б
<b>23</b>	В	Б	А
<b>Блок Б</b>			
<b>24</b>	А	В	Б
<b>25</b>	$C=3,007$ моль/л; $m=3,24$ моль/л; $x=0,055$ .	$C=1,105$ моль/л; $m=1,17$ моль/л; $x=0,021$	$C=1,36$ моль/л; $m=1,38$ моль/л; $x=0,024$
<b>26</b>	-90, 47 кДж/моль, выделение тепла экзотермическая.	-25, 21 кДж/моль	-0, 219 кДж/(моль·К), уменьшается.

## Итоговый тест по разделу

### «Аналитическая химия»

Контрольно-оценочные средства состоят из трех вариантов. Каждый вариант содержит 19 заданий с выбором правильного ответа; 1 задание на соответствие; 1 задание - решение задачи.

#### Вариант 1

1. Гидролиз солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой приводит к изменению РН среды:

- А)  $\text{pH} > 7$ ;
- Б)  $\text{pH} < 7$ ;**
- В)  $\text{pH} = 7$ .

2. Для отделения мелкокристаллических осадков используют фильтровальную бумагу

- А) с чёрной (или красной) лентой;
- Б) с синей лентой;**
- В) с белой лентой.

3. Молярная масса эквивалента вещества – это:

- А) число обозначающее, какая доля реальной частицы вещества эквивалентна одному иону водорода;
- Б) масса одного моля эквивалента этого вещества, равная произведению фактора эквивалентности на молярную массу и концентрацию вещества;
- В) масса одного моля эквивалента этого вещества, равная произведению фактора эквивалентности на молярную массу вещества.**

4. Метод анализа – это

- А) синоним понятия «методика анализа»;
- Б) описание последовательности анализа данного объекта;
- В) способ анализа применимый к разным объектам;**
- Г) список реактивов.

5. Для титрования слабой кислоты сильным основанием используют индикаторы:

- А) метиловый оранжевый и метиловый красный;
- Б) фенолфталеин;**
- В) бромтимоловый синий;
- Г) хромоген чёрный.

6. Перманганатометрическое титрование относят к методам:

- А) осадительного титрования;
- Б) кислотно-основного титрования;
- В) окислительно-восстановительного титрования.**

7. С помощью какого инструмента переносят тигель в эксикатор

- А) электропечи;
- Б) сушильный шкаф;
- В) тигельные щипцы;**
- Г) бюкс.

8. При приведении значения предела обнаружения

- А) для методики анализа твердых образцов нужно указывать чувствительность весов;
- Б) для методики анализа растворов нужно указывать исходную концентрацию анализируемого раствора;
- В) для методики анализа растворов нужно указывать объем пробы;**
- Г) нужно выразить его десятичным логарифмом.

9. Отношение числа молей эквивалентов растворенного вещества к объему раствора это:

- А) молярная масса эквивалентности;

- Б) фактор эквивалентности;  
**В) молярная концентрация эквивалентности;**  
Г) эквивалент.

10. Анализируемая аликвота часто отбирается

- А) шпателем;  
Б) пинцетом;  
**В) калиброванной пипеткой;**  
Г) ложкой-шпателем.

11. В гравиметрическом анализе точность составляет

- А) 0,01...0,005%;**  
Б) 0,01...0,05%;  
В) 0,1...0,005%;  
Г) 0,1...0,05%.

12. В меркуриметрии в качестве титранта используют

- А)  $\text{AgNO}_3$ ;  
**Б)  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ ;**  
В)  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ ;  
Г)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

13. При RED-OX титровании по природе реагента (титранта) в бромометрии используют

- А)  $\text{KBrO}_3$ ;  
**Б)  $\text{Br}_2$ ;**  
В)  $\text{KMnO}_4$ ;  
Г)  $\text{I}_2$ ;  
Д)  $\text{KI}$ ;  
Е)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ;  
Ж)  $\text{Br}_2$ ;  
З)  $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ .

14. Метод внутреннего электролиза основан:

- А) на выделении металлов;**  
Б) на электролизе растворов;  
В) на изменение электродного потенциала;  
Г) на потенциометрическом титровании.

15. Групповым реагентом анионов I аналитической группы является:

- А) сульфат бария;  
**Б) хлорид бария;**  
В) не имеют;  
Г) нитрат серебра.

16. Классификация анионов, основанная на их окислительно-восстановительных свойствах включает:

- А) 5 аналитических групп анионов;  
Б) 4 аналитические группы анионов;  
**В) 3 аналитические группы анионов;**  
Г) 2 аналитические группы анионов.

17. Ионы  $\text{Mg}^{2+}$  можно удалить из раствора осаждением в виде

- А)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ;**  
Б)  $\text{MgCl}_2$ ;  
В)  $\text{MgSO}_4$ ;  
Г)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ .

18. Способность образовывать комплексные соединения – характерное свойство катионов

- А) VI аналитической группы;  
Б) V аналитической группы;



- В) IV аналитической группы;
- Г) III аналитической группы;**
- Д) II аналитической группы;
- Е) I аналитической группы.

19. Вещество с определенным количеством концентрации, которое должно быть добавлено в исследуемый раствор для анализа – это

- А) стандартизация;
- Б) Аликвотная доля;
- В) Стандартный раствор;

**Г) титрант.**

20. Установите соответствие между группами и катионами, относящимися к ним

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1. I аналитическая группа   | А) $\text{Cu}^{2+}$ ; $\text{Cd}^{2+}$ ; $\text{Bi}^{3+}$ ; $\text{Sn}^{2+}$ ; $\text{Sn}^{4+}$ ; $\text{Hg}^{2+}$ ; $\text{As}^{3+}$ ; $\text{As}^{5+}$ ; |
| 2. III аналитическая группа | Б) $\text{Ba}^{2+}$ ; $\text{Sr}^{2+}$ ; $\text{Ca}^{2+}$ ;  |
|                             | В) $\text{Al}^{3+}$ ; $\text{Cr}^{3+}$ ; $\text{Zn}^{2+}$ ; $\text{Mn}^{2+}$ ; $\text{Ni}^{2+}$ ; $\text{Co}^{2+}$ ; $\text{Fe}^{2+}$ ; $\text{Fe}^{3+}$ ; |
|                             | Г) $\text{K}^{+}$ ; $\text{Na}^{+}$ ; $\text{NH}_4^{+}$ ; $\text{Mg}^{2+}$ ;   |
|                             | Д) $\text{Ag}^{+}$ ; $\text{Pb}^{2+}$ ; $[\text{Hg}_2]^{2+}$ .   |

21. При 15°C 30%-ный раствор нитрата кальция имеет плотность 1,259 г/мл. Вычислить молярную, моляльную концентрации водного раствора и мольную долю.

### Вариант 2

1. К сильным электролитам относятся:

- А)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;
- Б)  $\text{HCl}$ ;**
- В)  $\text{NaOH}$ ;
- Г)  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ;
- Д)  $\text{H}_2\text{S}$ .

2. Добавление к воде органического растворителя

- А) может увеличить или уменьшить растворимость;**
- Б) увеличивает растворимость;
- В) уменьшает растворимость;
- Г) не влияет на растворимость.

3. Дробный качественный анализ смеси катионов или анионов

- А) это то же самое, что систематический анализ;
- Б) проводится только одновременно с систематическим анализом;
- В) основан на использовании селективных реагентов, в условиях исключающих влияние других ионов;**
- Г) не требует использования методов маскирования или разделения.

4. Чувствительность – это

- А) минимальное количество вещества, которое можно обнаружить или определить;**
- Б) минимальное количество (объем) титранта, которое идет на титрование;
- В) максимальное количество вещества, которое можно обнаружить или определить;
- Г) минимальная навеска, которую можно взвесить на аналитических весах.

5. В аргентометрическом титровании используют индикаторы:

- А) хромат калия;**
- Б) мурексид;
- В) не используют;

6. Предел обнаружения

- А) не зависит от условий;
- Б) не зависит от рН среды, но зависит концентрации реагентов и температуры;
- В) зависит от рН среды, концентрации реагентов, присутствия посторонних веществ, температуры, времени наблюдения;**
- Г) не подходит для характеристики методики анализа твердых образцов.

7. Argentометрическое титрование относят к методам:

- А) комплексонометрического титрования;
- Б) осадительного титрования;**
- В) окислительно-восстановительного титрования.

8. Специальный сосуд, служащий для защиты предметов от поглощения влаги из воздуха.

- А) эксикатор;**
- Б) электропечь;
- В) сушильный шкаф;
- Г) бюкс.

9. Сигнал «фона» может быть обусловлен

- А) неточным отмериванием объемов титранта;
- Б) недостаточным количеством параллельных определений;
- В) только наличием в пробе примесей;
- Г) наличием в пробе примесей, растворителем и шумами измерительных приборов.**

10. С увеличением коэффициента чувствительности

- А) увеличивается точность анализа одного и того же количества вещества;**
- Б) уменьшается точность анализа одного и того же количества вещества;
- В) уменьшается угол наклона градуировочного графика;
- Г) уменьшается время проведения анализа.

11. Условная или реальная частица, которая может присоединять, высвобождать, замещать один ион водорода в кислотно-основных реакциях или быть эквивалентна одному электрону в окислительно-восстановительных реакциях.

- А) молярная масса;
- Б) фактор эквивалентности;
- В) аликвота;
- Г) эквивалент.**

12. Осаждение, экстракция, хроматография используются:

- А) для разделения смеси ионов;**
- Б) для маскирования и демаскирования мешающих ионов;
- В) при систематическом анализе ионов, но не при дробном;
- Г) для ускорения анализа.

13. Анализ по поглощению монохроматического света

- А) фотолюминесценцию;
- Б) гравиметрический;
- В) фотоколориметрический;
- Г) спектрофотометрический.**

14. В титриметрическом анализе точность составляет

- А) 0,01...0,005%;
- Б) 0,01...0,05%;
- В) 0,1...0,005%;
- Г) 0,1...0,05%.**

15. В сульфатометрии в качестве титранта используют

- А)  $BaCl_2$ ;
- Б)  $AgNO_3$ ;
- В)  $Hg_2(NO_3)_2$ ;
- Г)  $H_2SO_4$ .**

16. При RED-OX титровании по природе реагента (титранта) в йодометрии используют

- А)  $KBrO_3$ ;
- Б)  $Br_2$ ;
- В)  $KMnO_4$ ;
- Г)  $I_2$ ;
- Д)  $KI$ ;**

Е)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ;

Ж)  $\text{Br}_2$ ;

З)  $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ .

17. Действие группового реактива на анионы I аналитической группы образует

А) **кристаллические осадки белого цвета;**

Б) кристаллические осадки синего цвета;

В) творожистые осадки белого цвета;

Г) творожистые осадки красного цвета.

18. Групповой реагент, осаждающий все катионы III аналитической группы

А) нет;

Б) **раствор серной кислоты;**

В) концентрированный раствор аммиака;

Г) гидроксида натрия (калия);

Д) раствор соляной кислоты.

19. Процесс нахождения концентрации активного реагента в растворе – это

А) **стандартизация;**

Б) Аликвотная доля;

В) Стандартный раствор;

Г) титрант.

20. Установите соответствие между группами и катионами, относящимися к ним

1. II аналитическая группа

А)  $\text{K}^+$ ;  $\text{Na}^+$ ;  $\text{NH}_4^+$ ;  $\text{Mg}^{2+}$ ;

2. IV аналитическая группа

Б)  $\text{Ba}^{2+}$ ;  $\text{Sr}^{2+}$ ;  $\text{Ca}^{2+}$ ;

В)  $\text{Al}^{3+}$ ;  $\text{Cr}^{3+}$ ;  $\text{Zn}^{2+}$ ;  $\text{Mn}^{2+}$ ;  $\text{Ni}^{2+}$ ;  $\text{Co}^{2+}$ ;  $\text{Fe}^{2+}$ ;  $\text{Fe}^{3+}$ ;

Г)  $\text{Cu}^{2+}$ ;  $\text{Cd}^{2+}$ ;  $\text{Bi}^{3+}$ ;  $\text{Sn}^{2+}$ ;  $\text{Sn}^{4+}$ ;  $\text{Hg}^{2+}$ ;  $\text{As}^{3+}$ ;  $\text{As}^{5+}$ ;  
 $\text{Sb}^{3+}$ ;  $\text{Sb}^{5+}$ ;

Д)  $\text{Ag}^+$ ;  $\text{Pb}^{2+}$ ;  $[\text{Hg}_2]^{2+}$ .

21. При  $15^\circ\text{C}$  3%-ный раствор фтороводородной кислоты имеет плотность 1,021 г/мл. Вычислить молярную, моляльную концентрации водного раствора и молярную долю.

### Вариант 3

1. К факторам, усиливающим гидролиз солей, относят:

А) pH раствора;

Б) **константа диссоциации соли;**

В) температура.

2. Качественный состав раствора неорганических веществ

А) протоны;

Б) электроны;

В) **ионы;**

Г) нейтроны.

3. Растворимость – это

А) концентрация пересыщенного раствора;

Б) **общая концентрация вещества в насыщенном растворе;**

В) концентрация ненасыщенного при данной температуре раствора;

Г) качественная характеристика способности данного вещества к растворению при данной температуре.

4. Предел обнаружения

А) это наименьшее количество вещества, которое можно оттитровать;

Б) это наибольшее количество вещества, которое можно обнаружить;

В) **можно определить как наименьшее количество компонента, при котором аналитический сигнал в 3 раза превышает сигнал фона;**

Г) является характеристикой аналитической реакции, но не характеризует методику.

5. При каком методе титрования используют постоянную силу тока

- А) титриметрия;
- Б) кулонометрическое титрование;**
- В) кислотно-основного титрования;
- Г) титрование по методам осаждения.

6. При высушивании осадков с целью получения гравиметрической формы используют

- А) эксикатор;
- Б) электропечь;
- В) стеклянные фильтрующие тигли;**
- Г) стеклянные бюксы.

7. Чувствительность химического метода анализа

- А) зависит от чувствительности аналитической реакции;**
- Б) не зависит от чувствительности аналитической реакции;
- В) зависит от продолжительности анализа;
- Г) не связана с характеристиками аналитической реакции.

8. Нижняя граница определяемых содержаний

- А) всегда выше, чем предел обнаружения;**
- Б) всегда ниже, чем предел обнаружения;
- В) после обработки методами математической статистики численно совпадает с пределом обнаружения;
- Г) не имеет никакой связи с пределом обнаружения.

9. Масса одного моля эквивалента вещества, равная произведению фактора эквивалентности на молярную массу вещества.

- А) молярная масса эквивалентности;**
- Б) фактор эквивалентности;
- В) аликвота;
- Г) эквивалент.

10. Какой анализ основан на точном измерении объема реагента с точно известной концентрацией (титранта), израсходованного на реакцию с определяемым (титруемым) веществом

- А) гравиметрический;
- Б) титриметрический;**
- В) окислительно-восстановительный;
- Г) осаждения.

11. В меркурометрии в качестве титранта используют

- А)  $\text{BaCl}_2$ ;
- Б)  $\text{AgNO}_3$ ;
- В)  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ ;**
- Г)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

12. В RED-OX титровании по природе реагента (титранта) в броматометрии используют

- А)  $\text{KBrO}_3$ ;**
- Б)  $\text{Br}_2$ ;
- В)  $\text{KMnO}_4$ ;
- Г)  $\text{I}_2$ ;
- Д)  $\text{KI}$ ;
- Е)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ;
- Ж)  $\text{Br}_2$ ;
- З)  $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ .

13. Потенциометрический метод основан:

- А) на измерении электродного потенциала и изменении величины;**
- Б) на потенциале электрода сравнения, равным нулю;
- В) на электролизе растворов;
- Г) измерении электропроводности.

14. Групповым реагентом анионов III аналитической группы является:

- А) сульфат бария;

- Б) хлорид бария;  
**В) не имеют;**  
 Г) нитрат серебра.

15. В присутствии какого двухзарядного катиона элемента можно ожидать ошибки при определении железа в пробе

- А)  $H^+$ ;  
**Б)  $Zn^{2+}$ ;**  
 В)  $NH_4^+$ ;  
 Г)  $V^+$ .

16. Классификация анионов, основанная на растворимости солей включает

- А) 6 аналитических групп анионов;  
 Б) 5 аналитических групп анионов;  
 В) 4 аналитических группы анионов;  
**Г) 3 аналитические группы анионов.**

17. Групповой реагент, осаждающий все катионы II аналитической группы

- А) нет;  
 Б) раствор серной кислоты;  
 В) концентрированный раствор аммиака;  
 Г) гидроксида натрия (калия);  
**Д) раствор соляной кислоты.**

18. Соли калия окрашивают пламя

- А) в красно-кирпичный цвет;  
 Б) в желтый цвет;  
 В) в зеленый цвет;  
**Г) в фиолетовый цвет.**

19. Точно известная часть анализируемого раствора, взятая для анализа – это

- А) стандартизация;  
**Б) Аликвотная доля;**  
 В) Стандартный раствор;  
 Г) титрант.

20. Установите соответствие между группами и катионами, относящимися к ним

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1. I аналитическая группа | А) $K^+$ ; $Na^+$ ; $NH_4^+$ ; $Mg^{2+}$ ;  |
| 2. V аналитическая группа | Б) $Ba^{2+}$ ; $Str^{2+}$ ; $Ca^{2+}$ ;   |
|                           | В) $Al^{3+}$ ; $Cr^{3+}$ ; $Zn^{2+}$ ; $Mn^{2+}$ ; $Ni^{2+}$ ; $Co^{2+}$ ; $Fe^{2+}$ ; $Fe^{3+}$ ;                            |
|                           | Г) $Cu^{2+}$ ; $Cd^{2+}$ ; $Bi^{3+}$ ; $Sn^{2+}$ ; $Sn^{4+}$ ; $Hg^{2+}$ ; $As^{3+}$ ; $As^{5+}$ ;<br>$Sb^{3+}$ ; $Sb^{5+}$ ; |
|                           | Д) $Ag^+$ ; $Pb^{2+}$ ; $[Hg_2]^{2+}$ .   |

21. При  $15^\circ C$  15%-ный раствор фосфорной кислоты имеет плотность 1,085 г/мл. Вычислить молярную, моляльную концентрации водного раствора и молярную долю.

#### 4. Ключи к экзаменационному тесту по дисциплине «Аналитическая химия»

Вариант I		Вариант II		Вариант III		Вариант IV	
1	<b>Б</b>	1	<b>Б</b>	1	<b>Б</b>	1	<b>В</b>
2	<b>Б</b>	2	<b>А</b>	2	<b>В</b>	2	<b>Б</b>
3	<b>В</b>	3	<b>В</b>	3	<b>Б</b>	3	<b>Г</b>
4	<b>В</b>	4	<b>А</b>	4	<b>В</b>	4	<b>Б</b>
5	<b>Б</b>	5	<b>Д</b>	5	<b>А</b>	5	<b>Б</b>
6	<b>Б</b>	6	<b>А</b>	6	<b>Б</b>	6	<b>В</b>
7	<b>В</b>	7	<b>В</b>	7	<b>Б</b>	7	<b>А</b>

8	<b>В</b>	8	<b>Б</b>	8	<b>Г</b>	8	<b>А</b>
9	<b>В</b>	9	<b>А</b>	9	<b>В</b>	9	<b>В</b>
10	<b>Г</b>	10	<b>Б</b>	10	<b>В</b>	10	<b>А</b>
11	<b>Г</b>	11	<b>Г</b>	11	<b>В</b>	11	<b>В</b>
12	<b>А</b>	12	<b>А</b>	12	<b>А</b>	12	<b>В</b>
13	<b>В</b>	13	<b>Б</b>	13	<b>А</b>	13	<b>В</b>
14	<b>А</b>	14	<b>В</b>	14	<b>Г</b>	14	<b>Б</b>
15	<b>В</b>	15	<b>А</b>	15	<b>Б</b>	15	<b>Г</b>
16	<b>В</b>	16	<b>Г</b>	16	<b>А</b>	16	<b>Б</b>
17	<b>Б</b>	17	<b>В</b>	17	<b>В</b>	17	<b>А</b>
18	<b>Г</b>	18	<b>Б</b>	18	<b>В</b>	18	<b>Г</b>
19	<b>Г</b>	19	<b>А</b>	19	<b>В</b>	19	<b>Б</b>
20	<b>В</b>	20	<b>Г</b>	20	<b>Б</b>	20	<b>Г</b>
21	<b>Г</b>	21	<b>Б</b>	21	<b>А</b>	21	<b>ЗВ</b>
22	<b>А</b>	22	<b>Г</b>	22	<b>А</b>	22	<b>Г</b>
23	<b>Б</b>	23	<b>Г</b>	23	<b>В</b>	23	<b>Б</b>
24	<b>Б</b>	24	<b>ДЕ</b>	24	<b>А</b>	24	<b>Г</b>
25	<b>Б</b>	25	<b>Б</b>	25	<b>А</b>	25	<b>А</b>
26	<b>А</b>	26	<b>В</b>	26	<b>Б</b>	26	<b>Б</b>
27	<b>В</b>	27	<b>А</b>	27	<b>А</b>	27	<b>В</b>
28	<b>В</b>	28	<b>Б</b>	28	<b>Г</b>	28	<b>А</b>
29	<b>Б</b>	29	<b>Г</b>	29	<b>В</b>	29	<b>ВБ</b>
30	<b>Б</b>	30	<b>Б</b>	30	<b>Б</b>	30	<b>Г</b>
31	<b>В</b>	31	<b>В</b>	31	<b>А</b>	31	<b>Б</b>
32	<b>В</b>	32	<b>А</b>	32	<b>Г</b>	32	<b>В</b>
33	<b>А</b>	33	<b>Б</b>	33	<b>А</b>	33	<b>В</b>
34	<b>Г</b>	34	<b>А</b>	34	<b>Б</b>	34	<b>Б</b>
35	<b>А</b>	35	<b>В</b>	35	<b>Г</b>	35	<b>Б</b>
36	<b>Г</b>	36	<b>Б</b>	36	<b>Д</b>	36	<b>А</b>
37	<b>А</b>	37	<b>А</b>	37	<b>Г</b>	37	<b>В</b>
38	<b>Г</b>	38	<b>Б</b>	38	<b>Б</b>	38	<b>Е</b>
39	<b>Г</b>	39	<b>А</b>	39	<b>Б</b>	39	<b>В</b>
40	<b>Б</b>	40	<b>В</b>	40	<b>Б</b>	40	<b>А</b>

### **3.1. Контрольно-измерительный материал для оценки освоенных умений и усвоенных знаний в рамках итогового контроля по дисциплине.**

На экзамене студентам предоставляется 28 билетов по три вопроса в каждом, два из которых теоретические, один практический.

#### **Условия выполнения задания:**

Для ответов на теоретические вопросы требуются учебные парты. Для выполнения практической части таблицы «Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева», «Растворимость кислот, оснований, солей», «Таблица десятичных логарифмов», калькулятор.

#### **Инструкция для студентов, допущенных к сдаче экзамена:**

На подготовку к экзамену студенту отводится 40 минут. На чистом листе бумаги за время подготовки следует изложить тезисы к ответу на теоретические вопросы и решить практическую задачу. Практические задания оформляются аккуратно, при решении расчетных задач записывается «Дано», «Решение», «Ответ».

## Вопросы для экзамена по дисциплине «Химия».

### Теоретическая часть.

1. Основные понятия и законы химии.
2. Понятие о физической и коллоидной химии. Предмет изучения, задачи и методы.
3. Общая характеристика агрегатных состояний вещества.
4. Газообразное состояние вещества. Идеальные газы. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Газовые законы.
5. Жидкое состояние вещества. Свойства жидкостей.
6. Твёрдое состояние вещества. Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических решёток.
7. Понятие термодинамической системы. Виды термодинамических систем. Термодинамические параметры.
8. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.
9. Понятие энтропии. Вычисление энтропии для химической реакции.
10. Энергия Гиббса как критерий самопроизвольного протекания химического процесса.
11. Общая характеристика растворов. Классификация растворов.
12. Понятие о идеальных и реальных растворах. Закон Рауля.
13. Свойства разбавленных молекулярных растворов. Диффузия, осмос, давление насыщенного пара, температура кипения и замерзания.
14. Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость.
15. Понятие о катализе, катализаторах. Виды катализа.
16. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия его смещения.
17. Поверхностные явления. Адсорбция. Влияние различных факторов на адсорбцию.
18. Понятие о дисперсных системах, их классификация.
19. Строение коллоидной частицы. Правила написания формулы мицеллы.
20. Получение коллоидных систем.
21. Очистка коллоидных систем.
22. Устойчивость коллоидных систем, понятие о коагуляции.
23. Понятие о высокомолекулярных соединениях. Свойства полимеров. Химические реакции, лежащие в основе получения ВМС.
24. Белки. Строение и свойства белков. Роль белков в питании.
25. Растворы высокомолекулярных соединений. Механизм растворения. Роль воды при набухании.
26. Свойства растворов ВМС.
27. Углеводы – высокомолекулярные полисахариды. Строение молекул. Роль углеводов в питании.
28. Физико-химические свойства студней. Желатинирование. Набухание.
29. Суспензии. Применение суспензий в общественном питании.
30. Эмульсии. Образование эмульсий и применение их в общественном питании.
31. Пены. Применение пен в общественном питании.
32. Аэрозоли. Применение аэрозолей в общественном питании.
33. Понятие аналитической химии. Задачи и методы химического анализа.
34. Стадии аналитического процесса.
35. Способы выражения концентрации раствора.
36. Понятие об электролитической диссоциации. Диссоциация электролитов.
37. Закон действующих масс. Константа диссоциации.
38. Ионное произведение воды. Понятие о водородном показателе.
39. Растворимость и произведение растворимости электролитов.
40. Понятие о буферных растворах. Буферная емкость.

41. Качественный анализ. Аналитические реакции и условия их выполнения.
42. Дробный и систематический анализ.
43. Техника выполнения операций в качественном анализе.
44. Классификация катионов на аналитические группы. Понятие группового реактива.
45. Аналитическая классификация анионов. Групповые реактивы.
46. Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа.
47. Ошибки при количественном анализе.
48. Сущность гравиметрического анализа.
49. Весы и взвешивание. Основные операции гравиметрического анализа.
50. Сущность титриметрического анализа. Виды титрования.
51. Химические индикаторы для установления точки эквивалентности. Виды индикаторов.
52. Метод нейтрализации. Рабочие растворы и способы их приготовления.
53. Окислительно-восстановительное титрование.
54. Перманганатометрия. Суть метода и методика его выполнения.
55. Осадительное титрование.
56. Понятие физико-химических методов анализа. Классификация.

### Практическая часть.

1. Объем углекислого газа при нормальных условиях равен 10 л. Определите объем его (в м<sup>3</sup>) при  $t^0=27^0\text{C}$  и  $p=105000\text{Па}$ .
2. Термохимическое уравнение горения алюминия  

$$4\text{Al}(т) + 3\text{O}_2(г) = 2\text{Al}_2\text{O}_3(т) + 3164 \text{ кДж}$$
 Сколько теплоты выделится при сгорании 5,4 г алюминия?
3. При восстановлении железа из 100 г оксида железа (III) алюминием выделилось 476,0 кДж. Определите тепловой эффект реакции.
4. Запишите уравнение ступенчатой диссоциации  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ .
5. Запишите уравнение ступенчатой диссоциации  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .
6. Запишите уравнение ступенчатой диссоциации  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .
7. Определить концентрацию ионов водорода в растворе, рН которого равен 10.
8. В какую сторону смещается химическое равновесие при повышении температуры и давления в системе? Ответ пояснить.  

$$2\text{SO}_2(г) + \text{O}_2(г) \leftrightarrow 2\text{SO}_3(г) + Q$$
9. Вычислите среднюю скорость реакции  $A + B = 2C$ , если начальная концентрация вещества А равна 0,22 моль/л, а через 10с – 0,125 моль/л.
10. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 150 до 200<sup>0</sup>С, если при повышении температуры на 10<sup>0</sup>С скорость реакции увеличиться в три раза?
11. Какую массу серной кислоты можно получить из 16т руды, содержащей 16% дисульфида железа  $\text{FeS}_2$ ?
12. Сколько тонн 98%-ного раствора серной кислоты можно получить из 2,4 т пирита?
13. Определить влажность образца каменного угля, если масса навески до высушивания равна 3,4425г, после высушивания 3,3210г.(%)
14. К 200 г раствора, содержащего 24% нитрата калия, добавили 800 мл воды. Определите массовую долю (в процентах) нитрата калия в полученном растворе.
15. К раствору, содержащему 12,6 г азотной кислоты, добавили раствор, содержащий раствор 7,2 г гидроксида натрия. Сколько соли при этом образуется? Какое вещество останется в избытке? Какова его масса?



16. К 500 мл 0,5М раствора гидроксида калия прилили раствор хлорида меди (II). Вычислите массу и количество вещества образовавшегося осадка.
17. Сколько граммов щавелевой кислоты нужно взять для приготовления 100 мл 0,1н раствора?
18. Составьте уравнения реакций в молекулярном и ионном виде:  $\text{FeCl}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$   
Составьте уравнения реакций в молекулярном и ионном виде:  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{KCl} \rightarrow$
19. Определите, возможно ли самопроизвольное протекание следующей реакции:  
 $\text{SO}_2(\text{г}) \rightarrow \text{S}(\text{тв}) + 2\text{SO}_3(\text{г})?$
20. Определите тепловой эффект следующей химической реакции:  
 $\text{Cu}_2\text{S}(\text{к}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{Cu}(\text{к}) + \text{SO}_2(\text{г})$
21. Из навески 5,9120г  $\text{AgNO}_3$  приготовлено 500 мл раствора. Каков титр этого раствора?
22. Составьте формулу мицеллы гидрозоля, полученного взаимодействием избытка хлорида алюминия и гидроксида калия.
23. Составьте формулу мицеллы гидрозоля, полученного взаимодействием избытка карбоната калия и хлорида магния.
24. Составьте формулу мицеллы гидрозоля, полученного взаимодействием избытка нитрата меди и гидроксида натрия.
25. Рассчитайте количество вещества, число молекул и массу 28л.  $\text{SO}_2$ .
26. Рассчитайте количество вещества, число молекул и массу 100л.  $\text{NO}_2$ .
27. Рассчитайте количество вещества, число молекул и массу 240л.  $\text{NH}_3$ .  
Рассчитайте количество вещества, число молекул и массу 8,96л.  $\text{C}_2\text{H}_4$ .

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_  
От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК  
\_\_\_\_\_/ Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Основные понятия и законы химии.

2. Понятие физико-химических методов анализа. Классификация.

3. Задача. Объём углекислого газа при нормальных условиях равен 10л. Определите объём его (в м<sup>3</sup>) при  $t^0=27^0\text{C}$  и  $p=105000\text{Па}$ .

Преподаватель \_\_\_\_\_/ Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология производства общественного питания (2 курс)**

1. Понятие о физической и коллоидной химии. Предмет изучения, задачи и методы.

2. Осадительное титрование.

3. Задача. Термохимическое уравнение горения алюминия



Сколько теплоты выделится при сгорании 5,4 г. алюминия?

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология производства общественного питания (2 курс)**

1. Общая характеристика агрегатных состояний вещества.

2. Перманганатометрия. Суть метода и методика его выполнения.

3. При восстановлении железа из 100 г. оксида железа (III) алюминием выделилось 476,0 кДж.

Определите тепловой эффект реакции.

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Газообразное состояние вещества. Идеальные газы. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Газовые законы.
2. Окислительно-восстановительное титрование.
3. Запишите уравнение ступенчатой диссоциации  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ .

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Жидкое состояние вещества. Свойства жидкостей.
2. Метод нейтрализации. Рабочие растворы и способы их приготовления.
3. Запишите уравнение ступенчатой диссоциации  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Твёрдое состояние вещества. Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических решёток.
2. Химические индикаторы для установления точки эквивалентности. Виды индикаторов.
3. Запишите уравнение ступенчатой диссоциации  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Понятие термодинамической системы. Виды термодинамических систем. Термодинамические параметры.
2. Сущность титриметрического анализа. Виды титрования.
3. Определить концентрацию ионов водорода в растворе, рН которого равен 10.

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

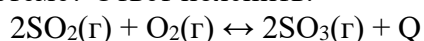
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.
2. Весы и взвешивание. Основные операции гравиметрического анализа.
3. В какую сторону смещается химическое равновесие при повышении температуры и давления в системе? Ответ пояснить.



Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Понятие энтропии. Вычисление энтропии для химической реакции.
2. Сущность гравиметрического анализа.
3. Вычислите среднюю скорость реакции  $\text{A} + \text{B} = 2\text{C}$ , если начальная концентрация вещества А равна 0,22 моль/л, а через 10с – 0,125 моль/л.

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Энергия Гиббса как критерий самопроизвольного протекания химического процесса.
2. Ошибки при количественном анализе.
3. 10. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 150 до 200<sup>0</sup>С, если при повышении температуры на 10<sup>0</sup>С скорость реакции увеличиться в три раза?

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Общая характеристика растворов. Классификация растворов.
2. Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа.
3. Какую массу серной кислоты можно получить из 16т. руды, содержащей 16% дисульфида железа FeS<sub>2</sub>?

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_ /Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс).**

1. Понятие о идеальных и реальных растворах. Закон Рауля.
2. Аналитическая классификация анионов. Групповые реактивы.
3. Сколько тонн 98%-ного раствора серной кислоты можно получить из 2,4 т. пирита?

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_ /Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Свойства разбавленных молекулярных растворов. Диффузия, осмос, давление насыщенного пара, температура кипения и замерзания.
2. Классификация катионов на аналитические группы. Понятие группового реактива.
3. Определить влажность образца каменного угля, если масса навески до высушивания равна 3,4425 г., после высушивания 3,3210 г.(%)

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость.
2. Техника выполнения операций в качественном анализе.
3. К 200 г раствора, содержащего 24% нитрата калия, добавили 800 мл воды. Определите массовую долю (в процентах) нитрата калия в полученном растворе.

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Понятие о катализе, катализаторах. Виды катализа.
2. Дробный и систематический анализ.
3. К раствору, содержащему 12,6 г. азотной кислоты, добавили раствор, содержащий раствор 7,2 г. гидроксида натрия. Сколько соли при этом образуется? Какое вещество останется в избытке? Какова его масса?

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./



Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия его смещения.

2. Качественный анализ. Аналитические реакции и условия их выполнения.

3. К 500 мл. 0,5М. раствора гидроксида калия прилили раствор хлорида меди (II). Вычислите массу и количество вещества образовавшегося осадка.

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Поверхностные явления. Адсорбция. Влияние различных факторов на адсорбцию.

2. Понятие о буферных растворах. Буферная емкость.

3. Сколько граммов щавелевой кислоты нужно взять для приготовления 100 мл. 0,1н раствора?

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

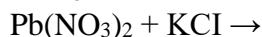
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Понятие о дисперсных системах, их классификация.
2. Растворимость и произведение растворимости электролитов.
3. Составьте уравнения реакций в молекулярном и ионном виде:



Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Строение коллоидной частицы. Правила написания формулы мицеллы.
2. Ионное произведение воды. Понятие о водородном показателе.
3. Определите, возможно ли самопроизвольное протекание следующей реакции:  $\text{SO}_2(\text{г}) \rightarrow \text{S}(\text{тв.}) + 2\text{SO}_3(\text{г})$ ?

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_  
От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК  
\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Получение коллоидных систем.
2. Закон действующих масс. Константа диссоциации.
3. Определите тепловой эффект следующей химической реакции:  
$$\text{Cu}_2\text{S}(\text{т}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{Cu}(\text{т}) + \text{SO}_2(\text{г})?$$

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_  
От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК  
\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Очистка коллоидных систем.
2. Понятие об электролитической диссоциации. Диссоциация электролитов.
3. Из навески 5,9120 г.  $\text{AgNO}_3$  приготовлено 500 мл. раствора. Каков титр этого раствора?

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_/ Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Устойчивость коллоидных систем, понятие о коагуляции.
2. Способы выражения концентрации раствора.
3. Составьте формулу мицеллы гидрозоль, полученного взаимодействием избытка хлорида алюминия и гидроксида калия.

Преподаватель \_\_\_\_\_/ Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_/ Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс)**

1. Понятие о высокомолекулярных соединениях. Свойства полимеров. Химические реакции, лежащие в основе получения ВМС.
2. Стадии аналитического процесса.
3. Составьте формулу мицеллы гидрозоль, полученного взаимодействием избытка карбоната калия и хлорида магния.

Преподаватель \_\_\_\_\_/ Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс).**

1. Белки. Строение и свойства белков. Роль белков в питании.
2. Понятие аналитической химии. Задачи и методы химического анализа.
3. Составьте формулу мицеллы гидрозоль, полученного взаимодействием избытка нитрата меди и гидроксида натрия.

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 Технология продукции общественного питания (2 курс).**

1. Растворы высокомолекулярных соединений. Механизм растворения. Роль воды при набухании.
2. Аэрозоли. Применение аэрозолей в общественном питании.
3. Рассчитайте количество вещества, число молекул и массу 28л. SO<sub>2</sub>.

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс).**

1. Свойства растворов ВМС.

2. Пены. Применение пен в общественном питании.

3. Рассчитайте количество вещества, число молекул и массу 100л.  $\text{NO}_2$ .

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс).**

1. Углеводы – высокомолекулярные полисахариды. Строение молекул. Роль углеводов в питании.

2. Эмульсии. Образование эмульсий и применение их в общественном питании.

3. Рассчитайте количество вещества, число молекул и массу 240л.  $\text{NH}_3$ .

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией

Протокол заседания № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_ / Горлова Е.В./

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Выручаева Н.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28**

По дисциплине: **Химия**

Специальности: **19.02.10 – Технология продукции общественного питания (2 курс).**

1. Физико-химические свойства студней. Желатинирование. Набухание.
2. Суспензии. Применение суспензий в общественном питании.
3. Рассчитайте количество вещества, число молекул и массу 8,96 л.  $C_2H^4$  .

Преподаватель \_\_\_\_\_ / Коновалова Ю.Б./

#### 4. Рекомендуемая литература.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

##### Основная литература

1. Физическая и коллоидная химия (в общественном питании): Учебное пособие / Горбунцова С.В., Муллоярова Э.А., Оробейко Е.С. - Москва :Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 270 с. - Текст : электронный. - URL:<https://new.znaniium.com/catalog/product/553478>

##### Дополнительная литература

1. Жарких Н.А. Химия для экономических колледжей [Текст]: Учебное пособие / Н. А. Жарких. - Ростов н/Д: Феникс, 2004. - 320 с. - (Учебники, учебные пособия).
2. В.В. Белик, К.И. Киенская, Физическая и коллоидная химия, учебник, – М; Академия, 2012.
3. О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов Химия для профессий и специальностей социально-экономического и гуманитарного профилей, учебник, – М; Академия, 2012.
4. О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Химия, учебник, – М; Академия, 2011.
5. О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Химия для профессий и специальностей технического профиля, учебник, – М; Академия, 2012.
6. Ю.М. Ерохин, Химия, учебник, – М; Академия, 2010.

##### Интернет-ресурсы

1. Интернет-ресурс <https://resh.edu.ru/>
2. Интернет-ресурс. <https://elearning.academia-moscow.ru/>
3. Сайт преподавателей химии <http://lidijavk.ucoz.ru/index/0-2>
4. Сайт преподавателей химии <http://ok-marchukowa.narod.ru/index/0-8>,
5. Учебный портал химии РУДН <http://web-local.rudn.ru/web-local/prep/rj/index>.
6. Сайт химии России <http://chem-teacher.ru>.
7. Электронный учебно-методический журнал «Химия» <https://my.1september.ru>



## РЕЦЕНЗИЯ

на комплект оценочных средств по ЕН. 03 «Химия»

Комплект оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине Химия разработан на основе ФГОС СПО по специальности 19.02.10 Технология продукции общественного питания.

Методическая разработка содержит:

1. Паспорт комплекта оценочных средств, где указана область применения комплекта оценочных средств

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и практического опыта, характеризующие этапы формирования компетенций.

В соответствии с ФГОС СПО контрольно-оценочные средства являются составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения студентами ППССЗ СПО.

Паспорт комплекта оценочных средств имеет содержательные связи общих и профессиональных компетенций с их компонентами (знаниями, умениями, элементами практического опыта) в контексте требований к результатам подготовки по программе учебной дисциплине Химия.

Объем комплекта оценочных средств соответствует учебному плану подготовки. По качеству комплект оценочных средств в целом обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями, дает возможность определить соответствие студентов конкретной квалификационной характеристики.

Структура комплекта соответствует современным требованиям. Содержание каждого его элемента разработано с достаточной степенью полноты и законченности.

Таким образом, рецензируемый комплект оценочных средств содержит все необходимые элементы рекомендуемой структуры, обладает достаточной полнотой и законченностью, является ценным практическим документом данной дисциплины.

Рецензент: Сорокина Галина Ивановна преподаватель ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»