

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Семенов Юрий Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 19.03.2025 14:37:07  
Уникальный программный ключ:  
7ee61f7810e60557bee49df655173820157a6d87

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Уральский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**Кафедра общей химии**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности,  
А.А. Ушаков  
2025г.  
(печать УМУ)



**Фонд оценочных средств по дисциплине  
ОБЩАЯ ХИМИЯ**

Специальность: 32.05.01 Медико-профилактическое дело  
Уровень высшего образования: специалитет  
Квалификация: врач по общей гигиене, по эпидемиологии

г. Екатеринбург  
2025 год

Фонд оценочных средств дисциплины «Общая химия» составлен в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, по направлению подготовки специальность 32.05.01 Медико-профилактическое дело (уровень специалитета), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 15 июня 2017 г. № 552 (ред. от 27.02.2023) с учетом требований Профессионального стандарта 02.002 «Специалист в области медико-профилактического дела», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 июня 2015 г. №399н.

Разработчики:

Белоконова Н.А., д.т.н., доцент, зав. кафедрой общей химии,  
Медведева О.М., к.х.н., доцент кафедры общей химии,  
Наронова Н.А., к.п.н., доцент кафедры общей химии,  
Тихонова И.Л., к.х.н., доцент кафедры общей химии.

Рецензент: Петров А.Ю., д.фарм.н., проф., профессор кафедры фармации ФГБОУ ВО УГМУ.

1. **Кодификатор результатов обучения по дисциплине**

Кодификатор результатов обучения

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Индекс трудовой функции и ее содержание (из ПС)	Дидактическая единица (ДЕ)	Контролируемые учебные элементы, формируемые в результате освоения дисциплины			Методы оценивания результатов освоения дисциплины
					Знания	Умения	Навыки	
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни  ОПК-3. Способен решать	УК-6.1 Умеет объективно оценивать свои ресурсы (личностные, ситуативные, временные) и оптимально их использовать для совершенствования собственной деятельности  3.1. Интерпретирует		ДЕ1 Растворы. Концентрация растворов. Химическая термодинамика. Химическое равновесие	Основные законы термодинамики и химической кинетики и равновесия. Применимость законов к биохимическим реакциям ОПК-3	Оценивать направление и скорость протекания реакции, возможность направления смещения равновесия при изменении внешних условий. ИД-2ук-6	Навыками влияния на смещения химического равновесия в необходимом направлении с помощью давления, температуры, катализатора ИД-1опк-3	Устный опрос, тестовые контроли, микроконтроли, билетные контроли, проверка отчетов по лабораторным работам.

Естественные научные методы познания	профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов	т данные основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий, и методов при решении профессиональной задачи		<b>ДЕ2</b> Свойства растворов электролитов, Электропроводность растворов. Протолитическая теория. Буферные системы. Физ.-хим. свойства растворов	Влияние состава раствора на буферные свойства, электропроводность. Физико-химические свойства растворов. Влияние состава раствора на его осмотические свойства ОПК-3	Готовить растворы и оценивать их физико-химические свойства (рН, электропроводность, концентрацию растворов, солесодержание) Оценивать возможность получения и условия растворения осадков. Определять возможность и направление ОВР процессов. ИД-2ук-6	Навыками работы на приборах: иономер, рН-метр, фотоэлектродолориметр. Навыками определения буферной емкости растворов. Методиками анализа состава воды, продуктов питания с использованием теоретических основ теории ПР и ОВР реакций ИД-1пк-3	Устный опрос, тестовые контроли, микроконтроли, билетные контроли, проверка письменных конспектов лекций и отчетов по лабораторным работам
Профилактически й	ПК-3. Способность и готовность к участию в обеспечении санитарной охраны территории Российской Федерации	ИД-1пк-3 Оценка ситуации, связанной с опасностью заноса на территорию Российской Федерации и	ТФ 3.1.4. Осуществление государственной регистрации потенциально опасных для человека химических и					

	<p>Федерации, направленной на предупреждение заноса и распространения инфекционных заболеваний, представляющих опасность для населения, а также в предотвращении ввоза и реализации товаров, химических, биологических и радиоактивных веществ, отходов и иных грузов, представляющих опасность для человека</p>	<p>распространения инфекционных заболеваний, представляющих опасность для населения, а также с предотвращением ввоза и реализации товаров, химических, биологических и радиоактивных веществ, отходов и иных грузов, представляющих опасность для человека</p>	<p>биологических веществ, отдельных видов продукции, радиоактивных веществ, отходов производства и потребления, а также впервые ввозимых на территорию РФ отдельных видов продукции (Код: А/04.7)</p> <p>ТФ 3.3.1. Организация и проведение санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий (Код: С/01.7)</p>					
--	--	--	---	--	--	--	--	--

## 2. Аттестационные материалы

### 2.1. Билетные контроли

Билетные контроли (БК) являются формой промежуточной аттестации, проводятся письменно во время практического занятия, продолжительность 40-60 минут.

#### Примеры билетных контролей

БК по теме «Способы выражения концентрации растворов. Термодинамика. Химическая биоэнергетика» (ДЕ1)

ИД-2УК-6

**Задание 1.**  $\text{CO}_2\text{г} + \text{Ск} \leftrightarrow 2\text{СОг}$

Термодинамические характеристики веществ:

	$\Delta\text{H}^{\circ}_{\text{f},298}$ , кДж/моль	$\text{S}^{\circ}_{298}$ , Дж/моль·К
$\text{CO}_2\text{г}$	-393,51	213,68
$\text{Ск}$	0	5,74
$\text{СОг}$	-110,52	197,54

1. Вычислите изменение энтальпии реакции. Реакция - (экзо/эндо) термическая. Какую реакцию (прямую/обратную) вызывает энтальпийный фактор?
2. Вычислите изменение энтропии реакции. Какую реакцию (прямую/обратную) вызывает энтропийный фактор?
3. Вычислите энергию Гиббса  $T = 298\text{K}$ . В каком направлении протекает реакция при данной температуре?
4. Возможно или невозможно равновесие в данной системе? Дайте объяснение. Если возможно, вычислите температуру, при которой система будет находиться в равновесии.

#### Решение.

Рассчитаем изменение стандартной энтальпии реакции  $\Delta\text{H}^{\circ}_{\text{р-ции}}$ , используя второе следствие из закона Гесса:

$$\Delta\text{H}^{\circ}_{\text{р-ции}} = 2\Delta\text{H}^{\circ}_{\text{f}}(\text{CO}) - (\Delta\text{H}^{\circ}_{\text{f}}(\text{CO}_2) + \Delta\text{H}^{\circ}_{\text{f}}(\text{C})) = 2 \cdot (-110,52) - ((-393,51) + 0) = 172,47 \text{ кДж}$$

$\Delta\text{H}^{\circ}_{\text{р-ции}} > 0$ , следовательно, реакция эндотермическая; энтальпийный фактор вызывает обратную реакцию.

Рассчитаем изменение стандартной энтропии реакции  $\Delta\text{S}^{\circ}_{\text{р-ции}}$ , используя второе следствие из закона Гесса:

$$\Delta\text{S}^{\circ}_{\text{р-ции}} = 2\text{S}^{\circ}_{\text{f}}(\text{CO}) - (\text{S}^{\circ}_{\text{f}}(\text{CO}_2) + \text{S}^{\circ}_{\text{f}}(\text{C})) = 2 \cdot (197,54) - (213,68 + 5,74) = 175,66 \text{ Дж/К}$$

$\Delta\text{S}^{\circ}_{\text{р-ции}} > 0$ , следовательно, энтропийный фактор способствует протеканию прямой реакции.

Рассчитаем изменение энергии Гиббса  $\Delta\text{G}^{\circ}_{\text{р-ции}}$  при  $T=298\text{K}$ , предварительно переведя значение изменения энтропии реакции из Дж/К в кДж/К:

$$\Delta\text{G}^{\circ}_{\text{р-ции}} = \Delta\text{H}^{\circ}_{\text{р-ции}} - T \cdot \Delta\text{S}^{\circ}_{\text{р-ции}} = 172,47 - 298 \cdot 175,66 \cdot 10^{-3} = 120,12 \text{ кДж}$$

$\Delta\text{G}^{\circ}_{\text{р-ции}} > 0$ , значит, реакция при 298 К протекать не может в прямом направлении.

Энтальпийный и энтропийный факторы действуют в разных направлениях, следовательно, при определенной температуре возможно состояние равновесия.

Условие термодинамического равновесия:

$$\Delta\text{G}^{\circ} = 0 \Rightarrow \Delta\text{H}^{\circ} - T \cdot \Delta\text{S}^{\circ}. \text{ Отсюда, рассчитаем температуру состояния равновесия:}$$

$$T_{\text{равн}} = \frac{\Delta\text{H}^{\circ}}{\Delta\text{S}^{\circ}} = \frac{172,47}{0,17566} = 982\text{K}$$

ИД-2УК-6

**Задание 2.** Определите моляльную, молярную концентрацию и титр 10%-ного раствора нитрата натрия ( $\rho=1,067 \text{ г/мл}$ ). Из предложенных вариантов выберите правильные ответы.

А) моляльность	1	0,001307	4	1,311
Б) молярная концентрация	2	0,1067	5	106,7
В) титр	3	0,00126	6	1,26

**Решение.**

А) Пусть масса раствора равна 100 г. Тогда  $m_{\text{соли}} = \frac{\omega \cdot 100 \text{ г}}{100\%} = 10 \text{ г}$ ,

количество вещества соли  $n = \frac{10}{85} = 0,118$  моль, масса воды = 100 - 10 = 90 г = 0,090 кг

Рассчитаем моляльность раствора:  $b = \frac{n}{m \text{ растворителя}} = \frac{0,118 \text{ моль}}{0,090 \text{ кг}} = 1,311$  моль/кг

Б) Объем раствора рассчитаем через плотность:  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{100 \text{ г}}{1,067 \text{ г/мл}} = 93,72 \text{ мл} = 0,09372 \text{ л}$

Рассчитаем молярную концентрацию раствора:  $C = \frac{n}{V \text{ раствора}} = \frac{0,118 \text{ моль}}{0,09372 \text{ л}} = 1,26$  моль/л

В) Рассчитаем титр раствора:  $T = \frac{m}{V} = \frac{10 \text{ г}}{93,72 \text{ мл}} = 0,1067 \text{ г/мл}$

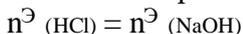
**Ответ:** 462.

*ИД-2ук-6*

**Задание 3.** При определении кислотности желудочного сока на титрование 20 мл сока было израсходовано 8,5 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента гидроксида натрия 0,02н. Какова масса соляной кислоты в 100 мл желудочного сока?

**Решение.**

Запишем выражение закона эквивалентов для данного процесса:



Рассчитаем количество моль эквивалента:

$$n^{\ominus}(\text{NaOH}) = n^{\ominus}(\text{HCl}) = C^{\ominus}(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) = 0,02 \text{ моль-экв/л} \cdot 0,0085 \text{ л} = 0,00017 \text{ моль-экв.}$$

Эквивалент HCl:  $z=1$ , следовательно  $n(\text{HCl}) = n^{\ominus}(\text{HCl}) = 0,00017$  моль – содержится HCl в 20 мл сока.

Тогда в 100 мл желудочного сока содержится  $0,00017 \cdot 5 = 0,00085$  моль HCl.

Рассчитаем массу соляной кислоты:  $m(\text{HCl}) = n \cdot M = 0,00085 \cdot 36,5 = 0,031 \text{ г}$

**Ответ:** 0,031 г.

*ИД-1опк-3*

**Задание 4.** Рассчитайте калорийность котлеты из индейки массой 80 г, если 100 г этого блюда содержит 18,6 г белков; 12,2 г жиров; 8,7 г углеводов.

**Решение.**

Калорийность 1г белка – 4,0ккал.

Энергетическая ценность белков в 100 г блюда равна  $18,6 \cdot 4,0 = 74,4$  ккал.

Калорийность 1г углеводов – 4,0ккал.

Энергетическая ценность углеводов в 100 г блюда равна  $8,7 \cdot 4,0 = 34,8$  ккал.

Калорийность 1г жиров – 9,0ккал.

Энергетическая ценность жиров в 100 г блюда равна  $12,2 \cdot 9,0 = 109,8$  ккал.

Всего энергетическая ценность 100 г блюда равна  $74,4 + 34,8 + 109,8 = 219,0$  ккал.

Энергетическая ценность 80 г блюда равна  $219,0 \cdot 0,8 = 175,2$  ккал.

**Ответ:** 175,2 ккал.

*БК по теме «Свойства растворов электролитов. Буферные растворы» (ДЕ2)*

*ИД-2ук-6*

**Задание 1.** Соляную кислоту массой 0,657 г растворили в воде с образованием раствора объемом 1800 мл. Рассчитайте pH полученного раствора.

**Решение:**

Рассчитаем молярную концентрацию раствора:  $C = \frac{m \text{ вещества}}{M \text{ вещества} \cdot V \text{ раствора}} = \frac{0,657 \text{ г}}{36,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 1,800 \text{ л}} = 0,01$  моль/л

Рассчитаем pH раствора, используя формулу для расчета pH для сильного электролита:

$$\text{pH} = -\lg C_{\text{кислоты}} = -\lg 0,01 = 2$$

**Ответ: pH=2**

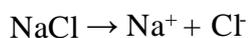
*ИД-2УК-6*

**Задание 2.**

Рассчитайте ионную силу раствора, 1 л которого содержит 0,02 моль NaCl и 0,005 моль K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

**Решение:**

Запишем уравнения диссоциации каждого электролита:



Рассчитаем молярную концентрацию растворов солей:

$$C_{\text{NaCl}} = \frac{n \text{ вещества}}{V \text{ раствора}} = \frac{0,02 \text{ моль}}{1 \text{ л}} = 0,02 \text{ моль/л} \quad \text{и} \quad C_{\text{K}_2\text{SO}_4} = \frac{n \text{ вещества}}{V \text{ раствора}} = \frac{0,005 \text{ моль}}{1 \text{ л}} = 0,005 \text{ моль/л}$$

Концентрация ионов в растворе сильных электролитов равна концентрации соли с учетом количества ионов:

$$C(\text{Na}^+) = 0,02 \text{ моль/л}; \quad C(\text{Cl}^-) = 0,02 \text{ моль/л}; \quad C(\text{K}^+) = 0,01 \text{ моль/л}; \quad C(\text{SO}_4^{2-}) = 0,005 \text{ моль/л};$$

Рассчитаем ионную силу раствора:

$$I = \frac{1}{2} \sum (C_i \cdot Z_i^2) = \frac{1}{2} \cdot (0,02 \cdot 1^2 + 0,02 \cdot 1^2 + 0,01 \cdot 1^2 + 0,005 \cdot 2^2) = 0,035 \text{ моль/л}$$

**Ответ: I=0,035 моль/л**

*ИД-2УК-6*

Вычислите pH буферного раствора, приготовленного из 5 мл 0,02 М раствора HнЬO<sub>2</sub> и 20 мл 0,05 М раствора КнЬO<sub>2</sub> рK<sub>нЬO<sub>2</sub></sub> = 7,2. Оцените без расчета V<sub>к</sub> и V<sub>осн</sub>. Роль оксигемоглобинового буфера в организме.

**Решение:**

Оксигемоглобиновый буфер – буферная система I типа.

Рассчитаем количества вещества соли:

$$\nu^{\text{с}} = \nu \text{ КнЬO}_2 = C \cdot V = 0,05 \text{ моль/л} \cdot 0,02 \text{ л} = 0,001 \text{ моль} = 0,001 \text{ моль-экв}$$

$$\nu^{\text{к}} = \nu \text{ HнЬO}_2 = C \cdot V = 0,02 \text{ моль/л} \cdot 0,005 \text{ л} = 0,0001 \text{ моль} = 0,0001 \text{ моль-экв}$$

Рассчитаем pH данного буферного раствора:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \lg \frac{\nu^{\text{с}} \text{ соли}}{\nu^{\text{к}} \text{ кислоты}} = 7,2 + \lg \frac{0,001}{0,0001} = 7,2 + 1 = 8,2$$

Поскольку в буферном растворе соли содержится больше, чем кислоты, значит V<sub>к</sub> > V<sub>о</sub>

Оксигемоглобиновый буфер играет важную роль в поддержании кислотно-основного равновесия (КОС) в организме. Предупреждает сдвиг pH в кислую сторону во время контакта крови с тканями — переход окисленной формы гемоглобина в восстановленную форму. Предотвращает сдвиг pH в щелочную сторону за счёт выхода из эритроцитов CO<sub>2</sub> и иона хлора и образования в них бикарбоната.

**Ответ: pH=8,2; V<sub>к</sub> > V<sub>о</sub>**

*БК по теме «Физико-химические свойства растворов. Теория ПР» (ДЕ2)*

*ИД-2УК-6*

**Задание 1.**

При растворении 1,88г фенола в 100 г этанола температура кипения последнего повысилась на 0,232<sup>0</sup>С. Рассчитайте молярную массу фенола.

**Решение:**

1) Учитывая, что фенол – неэлектролит, запишем формулу для расчета повышения температуры кипения:

$$\Delta t_{\text{кип.}} = K_{\text{эб.}} * \frac{m(\text{фенола}) * 1000}{M(\text{фенола}) * m_{\text{р-ля}}}$$

2) По условию задачи растворителем является этанол (поскольку его масса больше, чем масса растворенного в нем фенола), поэтому эбулиоскопическая постоянная равна 1,15 К\*кг/моль (справочные данные).

3) Из формулы для расчета повышения температуры кипения выразим молярную массу фенола:

$$M_{\text{фенола}} = K_{\text{эб.}} * \frac{m(\text{фенола}) * 1000}{\Delta t_{\text{кип.}} * m_{\text{р-ля}}} = \frac{1,15 * 1,88 * 1000}{0,232 * 100} = 93 \text{ г/моль.}$$

**Ответ:  $M_{\text{фенола}} = 93 \text{ г/моль}$**

*ИД-2УК-6*

### Задание 2.

Расположите вещества в порядке возрастания осмотического давления, если концентрации этих растворов равны:

1)  $\text{AlCl}_3$       2)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$       3)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$       4)  $\text{NaCl}$

### Решение

1) Все представленные вещества являются электролитами, поэтому запишем формулу для расчета осмотического давления для раствора электролита:

$$\pi = iCRT$$

2) Ввиду того, что концентрации данных растворов одинаковые, то, чем больше изотонический коэффициент, тем больше будет осмотическое давление электролита. Необходимо рассчитать изотонический коэффициент для каждого электролита по формуле:

$$i = 1 + \alpha(n-1)$$

3) Все представленные электролиты являются сильными. Так как в условии задачи не дана степень диссоциации, то примем ее равной 1.

$\text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-$  при диссоциации образуется четыре иона, поэтому  $n = 4$ ,

$i = 1 + 1 \cdot (4-1) = 4$ , осмотическое давление  $\pi = 4CRT$ .

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$  при диссоциации образуется три иона, поэтому  $n = 3$ ,

$i = 1 + 1 \cdot (3-1) = 3$ , осмотическое давление  $\pi = 3CRT$ .

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$  при диссоциации образуется пять ионов, поэтому  $n = 5$ ,

$i = 1 + 1 \cdot (5-1) = 5$ , осмотическое давление  $\pi = 5CRT$ .

$\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$  при диссоциации образуется два иона, поэтому  $n = 2$ ,

$i = 1 + 1 \cdot (2-1) = 2$ , осмотическое давление  $\pi = 2CRT$ .

4) Сравним осмотическое давление электролитов. Видно, что осмотическое давление увеличивается в ряду  $\text{NaCl} \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  (**4213**).

**Ответ: 4213**

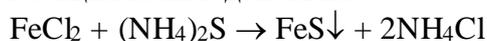
*ИД-2УК-6*

### Задание 3.

Смешаны равные объемы 0,002 М раствора хлорида железа (II) и 0,002 М раствора сульфида аммония. Будет ли выпадать осадок? Произведение растворимости сульфида железа (II) ( $\text{ПР} = 4,0 \cdot 10^{-19}$ ).

### Решение:

Реакция взаимодействия:



Уравнение гетерогенного равновесия для сульфида железа (II):



Выражение ПР (произведения растворимости) для этого соединения:

$$ПР = [Fe^{2+}] \cdot [S^{2-}] = 4,0 \cdot 10^{-19}$$

Выражение ПК (произведение молярных неравновесных концентраций ионов) согласно гетерогенного равновесия:

$$ПК = C_{Fe^{2+}} \cdot C_{S^{2-}}$$

При смешении равных объемов двух растворов концентрация каждого вещества в конечном растворе уменьшается в 2 раза:

$$C_{FeCl_2} = \frac{0,002}{2} = 0,001 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \quad \text{и} \quad C_{(NH_4)_2S} = \frac{0,002}{2} = 0,001 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$FeCl_2 \rightarrow Fe^{2+} + 2Cl^-$  (сильный электролит)  $\Rightarrow C_{FeCl_2} = C_{Fe^{2+}}$  - молярная неравновесная концентрация ионов железа (II)

$(NH_4)_2S \rightarrow 2NH_4^+ + S^{2-}$  (сильный электролит)  $\Rightarrow C_{(NH_4)_2S} = C_{S^{2-}}$  - молярная неравновесная концентрация сульфид-ионов

$$ПК = C_{Fe^{2+}} \cdot C_{S^{2-}} = 0,001 \cdot 0,001 = 0,000001 = 1,0 \cdot 10^{-6}$$

Сравним значения ПК и ПР:

$ПК > ПР$  (пересыщенный раствор)  $\Rightarrow$  в растворе будет образовываться осадок сульфида железа (II).

**Методика оценивания:** в соответствии с БРС по дисциплине (см. п.3). За БК по соответствующей теме минимальный балл соответствует оценке 3 (удовлетворительно) при условии выполнения 1/3 части заданий, средний балл соответствует оценке 4 (хорошо) при выполнении 2/3 частей заданий, максимальный балл соответствует оценке 5 (отлично) при полном выполнении заданий.

## 2.2. Тестовые контроли

Тестовые контроли (ТК) являются формой промежуточной аттестации по дисциплине. Время, отводимое на выполнение заданий, от 15 минут до 20 минут, тестовые контроли проводятся на компьютерах во время практических занятий или на сайте дистанционного обучения MedSpace (<http://edu.usma.ru>), ЭУК «Общая химия». Тестовые задания формируются случайным образом из банка вопросов.

### Примеры тестовых заданий

#### ТК по теме «Концентрация растворов» (ДЕ1)

ИД-2ук-6

1. В какой реакции фактор эквивалентности азотной кислоты не равен единице?

- 1.1.  $2HNO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + 2H_2O$ ;
- 1.2.  $HNO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaOHNO_3 + H_2O$ ;
- 1.3.  $HNO_3 + Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$ ;
- 1.4.  $10HNO_3 + 4Mg \rightarrow 4Mg(NO_3)_2 + N_2O + 5H_2O$ .

Ответ. 4.

2. Какое количество вещества (эквивалентов) составляют 106 г  $Na_2CO_3$ ?

- 2.1. 1;
- 2.2. 2;
- 2.3. 0,5;
- 2.4. 17,67

Ответ. 2

3. В каких единицах измеряется молярная концентрация раствора?

- 3.1. моль·кг<sup>-1</sup>;
- 3.2. моль·л<sup>-1</sup>;
- 3.3. мольн. %;
- 3.4. безразмерная величина

Ответ. 2.

4. Для раствора какого вещества молярная концентрация совпадает с молярной концентрацией эквивалента?

- 4.1. NaOH;
- 4.2.  $Na_2CO_3$ ;
- 4.3.  $H_2SO_4$ ;
- 4.4.  $BaCl_2$

Ответ. 2.

5. Какая масса хлорида кальция содержится в 2 г раствора с  $\omega_{CaCl_2} = 10\%$ ?

- 5.1. 0,2 г;                      5.2. 2 г;                      5.3. 20 мг;    5.4. 1 г  
 Ответ. 1.
6. Какова молярная концентрация раствора, в 100 мл которого содержится 18 г глюкозы?  
 6.1. 18;                      6.2. 1;                      6.3. 0,1;                      6.4. 1,8  
 Ответ. 2.
7. Какова молярная концентрация (физиологического) изотонического раствора NaCl  $\omega = 0,9\%$  ( $\rho \approx 1$  г/мл)?  
 7.1. 0,90;                      7.2. 0,30;                      7.3. 0,15;                      7.4. 0,075  
 Ответ. 3.
8. Какую массу йода и какой объем этилового спирта ( $\rho = 0,8$  г/мл) необходимо взять для приготовления 200 г йодной тинктуры с массовой долей йода 5%?  
 8.1. 5 г, 238 мл;                      8.2. 10 г, 238 мл;  
 8.3. 10 г, 200 мл;                      8.4. 5 г, 200 мл  
 Ответ. 2.
9. Какова молярная концентрация раствора карбоната натрия, если его титр равен 0,0106 г/мл?  
 9.1. 0,0001 моль/л;                      9.2. 0,1 моль/л;  
 9.3. 0,2 моль/л;                      9.4. 0,002 моль/л  
 Ответ. 2.
10. Какой объем раствора NaOH  $C = 0,1$  моль/л потребуется для полной нейтрализации раствора, содержащего 0,05 моль HCl?  
 10.1. 0,5 мл;    10.2. 50 мл;    10.3. 0,5 л;    10.4. 0,1 л  
 Ответ. 3.

*ТК по теме «Свойства растворов электролитов» (ДЕ2)*

*ИД-2УК-6*

1. Водородный показатель – это:  
 1.1. молярная концентрация ионов  $H^+$  в растворе;  
 1.2. натуральный логарифм молярной концентрации протонов;  
 1.3. отрицательный десятичный логарифм молярной концентрации протонов.  
 Ответ. 3.
2. рН раствора уксусной кислоты равен 2. Определите значения  $C_{H^+}$ ,  $C_{OH^-}$ , рОН при стандартных условиях:  
 2.1.  $C_{H^+}$ , моль/л =  $10^{-2}$ ,  $C_{OH^-}$ , моль/л =  $10^{-2}$ , рОН = 2;  
 2.2.  $C_{H^+}$ , моль/л =  $10^{-2}$ ,  $C_{OH^-}$ , моль/л =  $10^{-12}$ , рОН = 12;  
 2.3.  $C_{H^+}$ , моль/л =  $10^{-7}$ ,  $C_{OH^-}$ , моль/л =  $10^{-7}$ , рОН = 7;  
 2.4.  $C_{H^+}$ , моль/л =  $10^{-12}$ ,  $C_{OH^-}$ , моль/л =  $10^{-2}$ , рОН = 12.  
 Ответ. 2.
3. Константа ионизации — это:  
 3.1. отношение числа молекул, распавшихся на ионы, к общему числу молекул;  
 3.2. отношение равновесной молярной концентрации молекул к произведению равновесных молярных концентраций ионов в степенях их стехиометрических коэффициентов;  
 3.3. константа равновесия процесса ионизации электролита.  
 Ответ. 3.
4. Константа ионизации синильной кислоты равна  $10^{-10}$ . Рассчитайте рН 0,01М раствора:  
 4.1. 6;                      4.2. 2;                      4.3. 3;                      4.4. 5.  
 Ответ. 1.
5. Степень ионизации – это:  
 5.1. отношение числа молекул, распавшихся на ионы, к числу не распавшихся молекул;  
 5.2. отношение числа молекул, распавшихся на ионы, к общему числу молекул;  
 5.3. отношение произведения молярных концентраций ионов к молярной концентрации молекул.

Ответ. 2.

6. Что произойдет, если к водному раствору аммиака добавить хлорид аммония?

- 6.1. увеличится  $\text{СОН}^-$ ;
- 6.2. уменьшится  $\text{СОН}^-$ ;
- 6.3. рН не изменится;
- 6.4. рН увеличится.

Ответ. 2.

7. Сравните рН 0,1М растворов азотной и азотистой кислот:

- 7.1.  $\text{рН}_{\text{HNO}_3} = \text{рН}_{\text{HNO}_2}$ ;
- 7.2.  $\text{рН}_{\text{HNO}_3} > \text{рН}_{\text{HNO}_2}$ ;
- 7.3.  $\text{рН}_{\text{HNO}_3} < \text{рН}_{\text{HNO}_2}$ .

Ответ. 3.

8. Сравните концентрацию протонов в растворах HF и HCl. рН растворов равен 2:

- 8.1.  $\text{СН}^+(\text{HF}) = \text{СН}^+(\text{HCl})$ ;
- 8.2.  $\text{СН}^+(\text{HF}) > \text{СН}^+(\text{HCl})$ ;
- 8.3.  $\text{СН}^+(\text{HF}) < \text{СН}^+(\text{HCl})$ .

Ответ. 3.

9. При разведении 1 М раствора NaOH в 100 раз

- 9.1. водородный показатель уменьшится на 2 единицы;
- 9.2. водородный показатель уменьшится на 1 единицу;
- 9.3. водородный показатель возрастет на 2 единицы;
- 9.4. гидроксильный показатель уменьшится на 2 единицы.

Ответ. 1.

10. Водородный показатель водного раствора слабой кислоты может быть рассчитан по формуле:

- 10.1.  $\text{рН} = \text{рС}_{\text{к-ты}}$ ;
- 10.2.  $\text{рН} = \frac{1}{2} (\text{рС}_{\text{к-ты}} + \text{рК}_{\text{к-ты}})$ ;
- 10.3.  $\text{рН} = \text{рК}_{\text{к-ты}} + \lg \frac{\text{V}_{\text{соли}}}{\text{V}_{\text{к-ты}}}$ .

Ответ. 2.

11. Для приготовления 3 л раствора NaOH с рН = 10 необходима масса NaOH, равная

- 11.1. 0,04 г;
- 11.2. 0,012 г;
- 11.3. 4,0 г;
- 11.4. 12,0 г.

Ответ. 2.

12. Рассчитайте ионную силу раствора, 1 л которого содержит 0,01 моль NaCl, 0,02 моль  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ :

- 12.1. 0,05;
- 12.2. 0,06;
- 12.3. 0,07;
- 12.4. 0,08.

Ответ. 3.

13. Сравните коэффициент активности  $\text{H}^+$  в растворах  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и HCl;  $\text{С}^3 = 0,1$  моль экв/л:

- 13.1.  $f_{\text{H}^+(\text{H}_2\text{SO}_4)} = f_{\text{H}^+(\text{HCl})}$ ;
- 13.2.  $f_{\text{H}^+(\text{H}_2\text{SO}_4)} > f_{\text{H}^+(\text{HCl})}$ ;
- 13.3.  $f_{\text{H}^+(\text{H}_2\text{SO}_4)} < f_{\text{H}^+(\text{HCl})}$ .

Ответ. 3.

*ТК по теме «Окислительно-восстановительные реакции» (ДЕ2)*

*ИД-2ук-6*

1. Какое из веществ может быть только окислителем?

- 1.1.  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ;
- 1.2. Al;
- 1.3.  $\text{KMnO}_4$ ;
- 1.4.  $\text{FeSO}_4$ .

Ответ. 3.

2. Какое из веществ может быть только восстановителем?
- 2.1.  $K_2Cr_2O_7$ ;                      2.2.  $FeSO_4$ ;  
 2.3.  $Fe_2(SO_4)_3$ ;                2.4.  $PbO_2$ .  
 Ответ. 2.
3. Рассчитайте молярную массу эквивалента окислителя в реакции:  
 $KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$
- 3.1. 32;              3.2. 44;              3.3. 56;              3.4. 28  
 Ответ. 1.
4. Укажите тип реакции:  $KClO_3 \rightarrow KClO_4 + KCl$
- 4.1. межмолекулярная;  
 4.2. внутримолекулярная;  
 4.3. диспропорционирования.  
 Ответ. 3.
5. Какое соединение может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства?
- 5.1.  $KMnO_4$ ;                      5.2.  $Fe_2(SO_4)_3$ ;  
 5.3.  $KI$ ;                              5.4.  $Na_2SO_3$   
 Ответ. 4.
6. Рассчитайте молярную массу эквивалента восстановителя в реакции  
 $FeCl_3 + KI \rightarrow FeCl_2 + I_2 + KCl$ :
- 6.1. 166;              6.2. 83;              6.3. 55;              6.4. 42  
 Ответ. 1.
7. Какая из систем проявляет самые сильные окислительные свойства?
- 7.1.  $MnO_4^- + 5e + 8H^+ \leftrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ ;  
 7.2.  $Co^{3+} + e \leftrightarrow Co^{2+}$ ;  
 7.3.  $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e \leftrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$ ;  
 7.4.  $BrO_3^- + 3H_2O + 6e \leftrightarrow Br^- + 6OH^-$   
 Ответ. 2.
8. Какая из систем обладает самым сильным восстановительным свойством?
- 8.1.  $Al^{3+} + 3e \leftrightarrow Al^0$ ;  
 8.2.  $Fe^{3+} + e \leftrightarrow Fe^{2+}$ ;  
 8.3.  $SO_4^{2-} + H_2O + 2e \leftrightarrow SO_3^{2-} + 2OH^-$ ;  
 8.4.  $NO_3^- + 2H^+ + 2e \leftrightarrow NO_2^- + H_2O$   
 Ответ. 1.
9. Какое вещество не может окислить  $Fe^{2+}$  до  $Fe^{3+}$ :
- 9.1.  $KMnO_4$ ;                      9.2.  $K_2Cr_2O_7$ ;  
 9.3.  $I_2$ ;                              9.4.  $NaBiO_3$   
 Ответ. 3.
10. Какое вещество не может восстановить  $Cr_2O_7^{2-}$  до  $Cr^{3+}$ :
- 10.1.  $KI$ ;                              10.2.  $H_2C_2O_4$ ;  
 10.3.  $MnSO_4$ ;                      10.4.  $H_2O_2$   
 Ответ. 4.

**Методика оценивания:** в соответствии с БРС по дисциплине (см. п.3). Оценка ставится в баллах (от 3 до 5 баллов) в соответствии с количеством правильных ответов. Менее 60% правильных ответов ставится 0 баллов; 3 балла (удовлетворительно) ставится при условии выполнения 60% -74% заданий, при выполнении 75%-84% заданий ставится 4 балла (хорошо), при выполнении  $\geq 85\%$  заданий ставится 5 баллов (отлично).

## 2.4. Отчеты по лабораторным работам

Участие и отчет по лабораторной работе (ЛР) являются формой промежуточной аттестации, Лабораторная работа проводится во время занятия, отчет оформляется на занятии письменно.

#### *Названия лабораторных работ*

*ИД-1опк-3*

Лабораторная работа 1. Химическое равновесие (ДЕ1)

*ИД-1пк-3*

Лабораторная работа 2. Буферные системы (ДЕ2)

Лабораторная работа 3. Теория произведения растворимости, образование осадков и их растворение (ДЕ2)

Лабораторная работа. Растворы электролитов. Методы определения рН биологических жидкостей (ДЕ2)

Лабораторная работа. Определение массовой доли пероксида водорода в растворе методом перманганатометрии (ДЕ2)

**Методика оценивания:** в соответствии с БРС по дисциплине (см. п.3). Оценка ставится в баллах (от 3 до 5 баллов) за участие в лабораторной работе и подготовленный по итогам работы письменный отчет. Минимальный балл соответствует оценке 3 (удовлетворительно) при условии участия в лабораторной работе и предоставления письменного отчета с допущенными ошибками, средний балл соответствует оценке 4 (хорошо) условия участия в лабораторной работе и предоставления письменного отчета с небольшими неточностями, максимальный балл соответствует оценке 5 (отлично) при условии участия в лабораторной работе и предоставления правильно оформленного письменного отчета. Лабораторные работы оцениваются блоками согласно п. 3.3.4.2.

### **3. Методика балльно-рейтинговой системы оценивания учебных достижений студентов по учебной дисциплине**

#### **3.1. Общие положения**

3.1.1. Настоящая методика балльно-рейтинговой системы оценивания учебных достижений студентов по учебной дисциплине «Общая химия» разработана в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания учебных достижений студентов УГМУ. Методика принята на заседании Учёного совета 18.04.2025 г. (протокол № 11) и утверждена приказом ректора № 203-р от 06.05.2025 г. При разработке настоящей Методики учтены специфика учебных дисциплин, читаемых кафедрой, а также результаты внедрения балльно-рейтинговой системы оценивания учебных достижений студентов по учебной дисциплине «Общая химия» в 2024/2025 учебном году.

3.1.2. Кафедра исходит из того, что балльно-рейтинговая система оценивания учебных достижений является основой текущего и итогового контроля знаний студентов.

3.1.3. В соответствии с настоящей Методикой преподаватели кафедры оценивают знания студентов на каждом практическом занятии и в конце занятия информируют студентов о его результатах.

#### **3.2. Порядок определения дисциплинарных модулей**

3.2.1. В учебной дисциплине «Общая химия» аудиторная нагрузка составляет: 12 лекционных часов, 32 часа практических занятий с элементами лабораторных работ, 28 часа самостоятельной работы. Всё время учебных занятий продолжается в течение одного семестра с написанием 3 рубежных билетных контролей и 3 тестовых контролей.

3.2.2. В семестре выделено 2 дисциплинарных модуля. (каждый включает по одной дидактической единице). Текущий контроль рейтинга студента по дисциплине в семестре формируется по всем обозначенным дисциплинарным модулям. *Оценка по дисциплине в семестре*, полученная по результатам текущего контроля успеваемости, рассчитывается как доля всех положительных оценок, полученных в рамках рубежных контролей и других форм текущего

контроля, в максимально возможном количестве баллов (сумма всех отличных оценок за рубежные контроли в семестре), выраженная в процентах. Оценка по дисциплине в семестре, полученная по результатам текущего контроля успеваемости, рассчитывается по 100-балльной шкале.

3.2.3. Каждый дисциплинарный модуль заканчивается проведением рубежного контроля по заданиям или другой формой текущего контроля, разработанными кафедрой. Оценивание результатов рубежных контролей производится по пятибалльной шкале.

3.2.4. После окончания предыдущего дисциплинарного модуля студент имеет право при проведении преподавателем текущих консультаций, на добор баллов путём отработки пропущенных тем практических занятий, вошедших в предыдущий модуль, а также путём выполнения заданий по пропущенным рубежным контролям и т.п. В связи с этим, текущая рейтинговая оценка по предыдущему модулю может изменяться, и преподаватель вправе вносить в журнал текущей успеваемости соответствующие исправления с указанием даты и балла.

### 3.3. Алгоритм определения рейтинга студента по дисциплине в семестре

3.3.1. Посещаемость практических занятий, выполнение домашнего задания и Активность студента на практических (лабораторных) занятиях оценивается в рейтинговых баллах от 3 до 5.

3.3.2. Рубежные контроли и другие формы текущего контроля успеваемости после каждого модуля осуществляется в письменной форме или в форме тестирования, оцениваются в рейтинговых баллах от 3 до 5.

3.3.3. Все виды учебной работы и все формы текущего контроля успеваемости осуществляются в течение семестра в соответствии с календарно-тематическим планом (КТП), утверждённым на заседании кафедры. КТП размещен на платформе Medspace и на стенде кафедры.

3.3.4. Для учебно-методического обеспечения реализации балльно-рейтинговой системы оценивания учебных достижений студентов внесены коррективы в учебно-методические комплексы дисциплин кафедры.

3.3.4.1. В рабочей программе дисциплины «Общая химия» обозначены дисциплинарные модули и выделены следующие дидактические единицы:

№ дисциплинарного модуля	№ дидактической единицы	Наименование дидактической единицы (ДЕ, темы)	В том числе	
			Лекции, час	Практические и лабораторные занятия, час
1. Концентрация растворов и химическая термодинамика	ДЕ 1	Растворы. Концентрация растворов. Химическая термодинамика. Химическое равновесие.	4	12

2. Теории растворов и ОВР	ДЕ 2	Учение о растворах. Свойства растворов электролитов, Электропроводность растворов. Протолитическая теория. Буферные системы. Физ.-хим. свойства растворов. ОВР. Теория растворов труднорастворимых электролитов. (Теория ПР).	12	20
---------------------------	------	---	----	----

### 3.3.4.2. Оцениваемые виды учебной работы по дисциплине «Общая химия»:

Вид учебной работы и форма текущего контроля	Минимальная оценка	Максимальная оценка	ДЕ
<i>ТК по теме «Концентрация растворов»</i>	3	5	1
<i>БК по теме «Способы выражения концентрации растворов. Термодинамика. Химическая биоэнергетика»</i>	3	5	1
<i>БК по теме «Свойства растворов электролитов. Буферные растворы»</i>	3	5	2
<i>ТК по теме «Свойства растворов электролитов»</i>	3	5	2
<i>БК по теме «Физико-химические свойства растворов. Теория ПР»</i>	3	5	2
<i>ТК по теме «Окислительно-восстановительные реакции»</i>	3	5	2
<i>Отчеты к лабораторным работам</i>	3	5	1-2
<i>Конспекты лекций по курсу «Общая химия»</i>	3	5	1-2
<i>Посещаемость студентом практических и лабораторных занятий</i>	3	5	1-2
<i>Активность студента на практических занятиях выполнение домашних заданий,</i>	3	5	1-2

### 3.3.4.3. Шкала оценивания студента базируется на следующих критериях и баллах:

Отлично» – 5 баллов	Обучающийся демонстрирует глубокие знания основных процессов изучаемой предметной области, ответ характеризуется полнотой раскрытия темы; владеет терминологическим аппаратом; ответ логичный и последовательный; умеет аргументировано объяснять
---------------------	---

	сущность явлений, процессов, событий, анализировать, делать выводы и обобщения, приводить примеры; умеет обосновывать выбор метода решения проблемы, демонстрирует навыки ее решения
«Хорошо» – 4 балла	Обучающийся демонстрирует на базовом уровне знания основных процессов изучаемой предметной области, ответ характеризуется полнотой раскрытия темы; владеет терминологическим аппаратом; свободно владеет монологической речью, однако допускает неточности в ответе; умеет объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; однако допускает неточности в ответе; возникают затруднения в ответах на вопросы
«Удовлетворительно» – 3 балла	Обучающийся демонстрирует недостаточные знания для объяснения наблюдаемых процессов изучаемой предметной области, ответ характеризуется недостаточной полнотой раскрытия темы по основным вопросам теории и практики, допускаются ошибки в содержании ответа; обучающийся демонстрирует умение давать аргументированные ответы и приводить примеры на пороговом уровне
«Неудовлетворительно» – 2 балла	Обучающийся демонстрирует слабое знание изучаемой предметной области, отсутствует умение анализировать и объяснять наблюдаемые явления и процессы. Обучающийся допускает серьёзные ошибки в содержании ответа, демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. У обучающегося отсутствует умение аргументировать ответы и приводить примеры.

3.3.5. Итоговый результат успеваемости в семестре выражается в рейтинговых баллах как процентное выражение суммы положительных оценок по всем видам учебной работы и формам текущего контроля успеваемости, полученным студентом в семестре, к максимально возможному количеству баллов по итогам всех видов учебной работы и формам текущего контроля успеваемости в семестре.

Расчет итогового рейтинга в семестре производится по формуле:

Итоговый рейтинг (R) =  $\sum (a_1+a_2+...+a_i) / \sum (m_1+m_2+...+m_i) \times 100\%$ , где:

итоговый рейтинг (R) – итоговое количество рейтинговых баллов в семестре;  $a_1, a_2, a_i$  – положительные оценки (3, 4, 5), полученные студентом по результатам всех видов учебной работы и форм текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины в семестре;  $m_1, m_2, m_i$  – максимальные оценки (5) по тем же видам учебной работы и формам текущего контроля, которые предусмотрены рабочей программой дисциплины в семестре.

3.3.6. Результатом итогового контроля успеваемости является количество рейтинговых баллов, полученным студентом в течение семестра, в диапазоне 40 – 100.

Максимальная сумма рейтинговых баллов, которую может набрать студент по дисциплине, составляет 100 рейтинговых баллов (100%-ный итоговый рейтинг).

Минимальная сумма рейтинговых баллов, которую должен набрать студент по дисциплине в семестре, составляет 40 рейтинговых баллов (40%-ный итоговый рейтинг).

3.3.7. Порядок отработок пропущенных занятий в семестре.

Студенты обязаны добросовестно осваивать образовательную программу, в том числе посещать предусмотренные учебным планом или индивидуальным учебным планом занятия, осуществлять самостоятельную подготовку к занятиям.

Студенты, пропустившие практические занятия в семестре, обязаны отработать их до начала экзаменационной сессии.

Кафедра до начала экзаменационной сессии предоставляет возможность отработать пропущенные занятия. График отработок составляется в течение первых двух недель начала каждого семестра на текущий семестр, доводится до сведения студентов, в том числе, размещается в электронной информационно-образовательной среде Университета.

Пропущенные лекции не отрабатываются.

Заведующий кафедрой информирует директора института о посещаемости практических занятий и текущей успеваемости студентов не менее одного раза в месяц.

### 3.3.8. Порядок и сроки добора баллов

После подведения итогов текущего контроля знаний студентов и выставления итогового рейтинга студенту по дисциплине в семестре данная информация доводится до сведения студентов на последнем практическом занятии, на сайте УГМУ <http://tandem.usma.ru/>.

Процедура добора рейтинговых баллов устанавливается в случае, если студент не получил установленного минимума рейтинговых баллов (40 баллов), необходимого для допуска к зачёту.

Студент вправе добрать баллы до минимальной суммы рейтинговых баллов (40 рейтинговых баллов), при которой он может быть допущен к зачёту, до начала экзаменационной сессии и до даты сдачи в деканат журнала посещаемости и текущей успеваемости студентов.

Добор рейтинговых баллов может проходить в форме тестового контроля знаний студентов, выполнения самостоятельной работы по заданию ведущего (ответственного) преподавателя, отработок пропущенных практических занятий и предоставления письменно выполненных заданий и/или собеседования. Кафедра назначает ведущих (ответственных) преподавателей и устанавливает даты и сроки добора баллов.

### 3.3.9. Алгоритм определения итогового рейтинга студента по учебной дисциплине

По результатам итогового контроля успеваемости (итоговый рейтинговый балл) проводится аттестация. Результаты итогового контроля переводятся в формат «зачтено/не зачтено»:

Аттестационная оценка студента по дисциплине	Результаты итогового контроля по дисциплине в семестре, рейтинговые баллы
«не зачтено»	0 – 39
«зачтено»	40 - 100

Полученный студентом итоговый рейтинговый балл в семестре по дисциплине выставляется в зачётную книжку студента и зачетную ведомость.