

высшего образования «Российский университет дружбы народов»

(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины **Неорганическая и аналитическая химия**

Рекомендуется для специальности

35.05.01 Ветеринария

(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель изучения курса неорганической и аналитической химии состоит в формировании системных знаний о строении вещества, об основных закономерностях протекания химических реакций, об основных классах неорганических соединений, об основах аналитической химии для использования этих знаний в качестве основы при изучении последующих курсов органической химии, физической и коллоидной химии, биологической химии.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Неорганическая и аналитическая химия» относится к базовой компоненте обязательной части блока 1 учебного плана (Б.1.Б).

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
1	ОК-10	нет	Органическая и физколлоидная химия
2	ОК-10	нет	Биологическая химия
Общепрофессиональные компетенции			
1	ОПК 1	нет	Органическая и физколлоидная химия
2	ОПК 1	нет	Биологическая химия
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности)			
1	ПК-1	нет	Органическая и физколлоидная химия
2	ПК-1	нет	Биологическая химия
Профессионально-специализированные компетенции специализации			
		нет	нет

Неорганическая и аналитическая химия в ветеринарных вузах является фундаментальной общетеоретической дисциплиной. Общая и неорганическая химия закладывает физико-химическую основу изучения функционирования биологических систем различного уровня организации, определяет возможность подхода к рассмотрению на молекулярном уровне различных процессов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-10. Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ОПК-1. Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

ПК-1. Способность проводить ветеринарно-санитарную экспертизу сырья и продуктов животного происхождения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные химические понятия и законы общей химии, понятия о строении атома и химической связи, основы классификации, номенклатуры, получения и химических свойств химических элементов и их неорганических и координационных соединений, знать основы качественного и количественного анализа.

Уметь: использовать свойства химических веществ в лабораторной практике, прогнозировать направление и результат химических превращений неорганических соединений, выполнять расчеты, связанные с определением характеристик веществ или растворов.

Владеть: навыками обращения с химической посудой, безопасной работы в химической лаборатории и умение обращаться с едкими, ядовитыми, легколетучими соединениями, навыками работы с горелками, центрифугами и другими приборами.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	54	54			
В том числе:	-	-		-	-
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Самостоятельная работа (всего)	54	54			
В том числе:	-	-		-	-
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат	20	20			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	34	34			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экз.	Экз.			
Общая трудоемкость час зач. ед.	108	108			
	3	3			

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Строение атома. Химическая связь	Электронные конфигурации атомов и ионов. Периодический закон Д. И. Менделеева. Метод валентных связей. Валентность. Гибридизация орбиталей. Химическая связь в комплексных соединениях
2	Термохимия. Химическое равновесие	Основы термохимии. Энтальпия. Закон Гесса. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Химическое равновесие. Закон действия масс. Смещение химического равновесия
3	Растворы. Электролитическая диссоциация	Общие понятия о дисперсных системах. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная

		концентрации, молярная концентрации эквивалентов вещества. Теория электролитической диссоциации
4	Диссоциация слабых и сильных электролитов. Гидролиз солей	Слабые электролиты. Закон разбавления. Эффект общего иона. Буферные растворы. Сильные электролиты. Активность и коэффициент активности. Ионная сила. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Зависимость гидролиза от температуры и концентрации растворов
5	Гетерогенные равновесия. Координационные соединения	Константа растворимости. Растворимость. Условия растворения и образования осадка. Электролитическая диссоциация и константа нестойкости координационных соединений
6	Окислительно-восстановительные реакции	Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Условие протекания окислительно-восстановительных реакций
7	Основные классы неорганических соединений	Основные классы неорганических соединений. Взаимосвязь неорганических соединений
8	Основы качественного анализа	Основы качественного анализа катионов и анионов. Определение катионов I – VI аналитических групп и анионов I – III аналитических групп в растворах
9	Основы количественного анализа	Основы количественного анализа. Методы нейтрализации, комплексонометрии, оксидиметрии и фотоколориметрии

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лек ц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Сем.	СРС	Всего час.
1	Строение атома. Химическая связь	-		2		4	6
2	Термохимия. Химическое равновесие	2		2		2	6
3	Растворы. Электролитическая диссоциация	2		4		4	10
4	Диссоциация слабых и сильных электролитов. Гидролиз солей	2		4		4	10
5	Гетерогенные равновесия. Координационные соединения	2		4		6	12
6	Окислительно-восстановительные реакции	2		2		2	6
7	Основные классы неорганических соединений	2		4		12	18
8	Основы качественного анализа	2		4		8	14
9	Основы количественного анализа	4		10		12	26
		18		36		54	108

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование основных лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1.	1 - 6 Общая химия	1. Строение атома. Химическая связь 2. Термохимия. Химическое равновесие 3. Приготовление раствора HCl 4. Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей 5. Гетерогенные равновесия 6. Окислительно-восстановительные реакции. 7. Координационные соединения.	18
2.	7 Неорганическая химия	1. Основные классы соединений 2. Взаимосвязь основных классов неорганических соединений	4
3	8 - 9 Аналитическая химия	1. Качественные реакции катионов I-III группы и анионов. Анализ смеси катионов I-III группы и анионов 2. Качественные реакции катионов IV-VI группы. Анализ смеси катионов IV-VI группы и анионов 3. Стандартизация раствора соляной кислоты. Определение гидрокарбонатной (временной) жесткости воды 4. Стандартизация раствора трилона Б. Определение общей жесткости воды 5. Стандартизация рабочего раствора перманганата калия. Определение содержания железа в соли Мора 6. Фотокolorиметрия. Определение содержания меди в растворе	14

7. Практические занятия (семинары) (при наличии)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.		нет	

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Выполнение лабораторных работ осуществляется в специально оснащенных учебных лабораториях № 621, № 622 и № 705. Лаборатории имеют стандартное оборудование: химические столы, комплекты специальной химической посуды, наборы необходимых химических реактивов, вытяжные шкафы, сушильные шкафы, дистилляторы, центрифуги, водяные бани, химические весы, фотокolorиметры, потенциометры и т.д. Все оборудование в лабораториях современное.

У студентов имеется доступ в ТУИС РУДН к электронным вариантам лекционного курса, лабораторного практикума, домашнего задания, демоверсиям коллоквиумов и итоговой аттестации.

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение: Microsoft Office 365 (Word, Excel, Power Point, Teams и др.)

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://esystem.rudn.ru/> (ТУИС РУДН)

<http://www.chemport.ru> [Химическая энциклопедия](#)

<http://ru.wikipedia.org>

<http://www.xumuk.ru>

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

(указывается наличие печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов)

а) основная литература

1. Хомченко Г. П., Цитович И. К. Неорганическая химия. -М.: Высшая школа, 1986 и др.
2. Глинка Н. Л. Общая химия. «Юрайт» 2013.
3. Цитович И. К. Курс аналитической химии. М.: Химия, 1984 и др.
4. Рябов М. А. Линко Р.В. Общая, неорганическая химия и аналитическая химия. М.: РУДН, 2020. Конспект лекций.

б) дополнительная литература

1. Рябов М. А., Невская Е. Ю., Сорокина Е. А., Шешко Т. Ф. Сборник основных формул по химии. – М.: АСТ: Астрель, 2009. 319 с. – (Краткий справочник студента).

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Рябов М. А., Линко Р.В. Неорганическая и аналитическая химия. Лабораторные работы М.: РУДН, 2015 – 2020.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» (оценочные материалы), разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Ниже приводятся демоверсии коллоквиума 1, коллоквиума 2 и экзаменационной работы.

- | СВТ | Коллоквиум 1 | Билет № 1 – демоверсия |
|-----|---|------------------------|
| 1. | Напишите электронные формулы атома Fe и иона Fe^{3+} с помощью символов. Укажите квантовые числа n и l, соответствующие внешнему электрону в каждой формуле. | |
| 2. | Зная, что ΔH° образования $CO_2(g)$ и $H_2O(g)$ равны соответственно -393,5 и -241,8 кДж/моль и $\Delta H^\circ = -1323,0$ кДж для реакции: $C_2H_4(g) + 3O_2(g) = 2H_2O(g) + 2CO_2(g)$, определите энтальпию образования $C_2H_4(g)$. | |
| 3. | Напишите выражение для константы равновесия для реакции: $CaO_{(т)} + CO_{2(г)} \rightleftharpoons CaCO_{3(г)}$ | |
| 4. | Сколько литров 2н раствора КОН можно приготовить из 140 мл 30% раствора КОН($\rho=1,3$ г/мл)? | |
| 5. | Рассчитайте ионную силу раствора, содержащего 2,08 г $BaCl_2$ в 500 мл раствора. | |
| 6. | Найти pH 0,25 М раствора $HBrO$, если $K(HBrO) = 2,5 \cdot 10^{-7}$. | |
| 7. | Напишите молекулярное, полное ионное и сокращенное ионное уравнения I стадии гидролиза $CuSO_4$. Укажите pH раствора. | |
| 8. | Вычислите концентрацию ионов серебра $[Ag^+]$ в 0,2 М растворе $Na[Ag(CN)_2]$, если константа нестойкости комплексного иона равна $K_{1-2} = 1,1 \cdot 10^{-21}$, а $[CN^-] = 0,1$ М. | |
| 9. | Поставьте коэффициенты методом электронно-ионного баланса. Вычислите ΔE° , определите возможность протекания реакции: $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + FeSO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + Fe_2(SO_4)_3 + \dots$
если $\Delta E^\circ(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}) = 1,33$ В, $\Delta E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = 0,77$ В. | |
| 10. | 1 грамм PbI_2 растворяется в 1730 мл воды. Найти $K_s(PbI_2)$. | |

СВТ

Коллоквиум 2

Билет 1 - демоверсия

1. Укажите возможные степени окисления Р. Приведите примеры соответствующих соединений.
2. Напишите уравнения реакций получения и химических свойств КОН.
3. Закончить уравнения реакций, поставить коэффициенты:

$$\text{Al(OH)}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{KMnO}_4 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$$

$$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu} + \text{HNO}_3 \text{ конц.} \rightarrow$$
4. Напишите уравнения реакций следующих превращений:

$$\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{NaNO}_3$$
5. Напишите уравнения реакций следующих превращений:

$$\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{FeCl}_2$$
6. С помощью какого реактива можно обнаружить в растворе ионы SO_4^{2-} ? Напишите уравнение реакции и укажите признаки этой реакции.
7. Какой индикатор и какие рабочие растворы используют в методе перманганатометрии? Напишите уравнение какой-либо реакции титрования в методе перманганатометрии.
8. На титрование 100 мл жесткой воды пошло 7,5 мл 0,0570 н раствора НСl. Определите временную жесткость воды.
9. На титрование 100 мл жесткой воды пошло 18,5 мл 0,0500 н раствора трилона Б. Определите общую жесткость воды.
10. К раствору FeCl_3 добавили избыток KI. Выделившийся иод оттитровали 5,5 мл 0,2500 н раствора тиосульфата натрия. Найти массу железа в виде ионов Fe^{3+} в исходном растворе.

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Экзаменационный билет № 1 - Демоверсия

по курсу "Неорганическая и аналитическая химия" для специальности СВТ

1. Напишите электронные формулы атома Р в основном и возбужденных состояниях с помощью квантовых ячеек. Укажите возможные валентности этого элемента. Приведите примеры соединений с этими валентностями?
2. Как сдвинется равновесие реакции: $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г}); \Delta\text{H} < 0$: а) при уменьшении давления, б) при увеличении температуры, в) при уменьшении концентрации кислорода, г) при уменьшении концентрации оксида серы (IV), д) при добавлении катализатора.
3. Найти pH 0,01М раствора HNO_2 , если $K(\text{HNO}_2) = 4 \times 10^{-4}$.
4. Напишите молекулярное, полное ионное и сокращенное ионное уравнения I стадии гидролиза CuSO_4 . Укажите pH раствора.
5. Найти константу растворимости соли, если в 1000 мл насыщенного раствора содержится 0,025 граммов Ag_2CrO_4
6. Закончить уравнения реакций, поставить коэффициенты:

$$\text{Al(OH)}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{KMnO}_4 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$$

$$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu} + \text{HNO}_3 \text{ конц.} \rightarrow$$
7. Напишите уравнения реакций следующих превращений:

$$\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{NaNO}_3$$
8. С помощью какого реактива можно обнаружить в растворе ионы NH_4^{+} ? Напишите уравнение реакции и укажите признаки этой реакции.
9. На титрование 100 мл жесткой воды пошло 18,5 мл 0,0500 н раствора трилона Б. Определите общую жесткость воды.
10. К 30 мл раствора KClO_3 прилили 20 мл 0,2500 н раствора FeSO_4 , избыток которого оттитровали 4,5 мл 0,2400н раствора KMnO_4 . Найти массу KClO_3 в исходном растворе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

Доцент кафедры общей химии

М. А. Рябов

Руководитель программы
Доцент кафедры общей химии

М. А. Рябов

Заведующий кафедрой
Заведующий кафедрой общей химии

В. В. Давыдов