

Министерство сельского хозяйства России
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Кафедра агрохимии, почвоведения и экологии

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО ХИМИИ

**(Направление подготовки
19.03.03 Продукты питания
животного происхождения)**

Студента 1-го курса ИВМиБ

Группы: _____

Ф.И.О _____

Брянская область, 2018

УДК 54 (076)
ББК 24
Р 13

Рабочая тетрадь по химии, направление подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / Е. В. Мартынова, Н. П. Старовойтова, Т. Л. Талызина, Г. В. Чекин. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. - 49 с.

Рабочая тетрадь предназначена для студентов Института ветеринарной медицины и биотехнологии, обучающихся по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. Рабочая тетрадь включает лабораторные работы по курсу химии, а также задания для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы.

РЕЦЕНЗЕНТ: д.б.н., профессор кафедры кормления животных и частной зоотехнии Яковлева С.Е.

Рекомендовано к изданию решением Учебно-методической комиссии Института экономики и агробизнеса БГАУ, протокол № 5 от 9 февраля 2018 г.

© Брянский ГАУ, 2018
© Мартынова Е.В., 2018
© Талызина Т.Л., 2018
© Старовойтова Н.П., 2018
© Чекин Г.В., 2018

ВВЕДЕНИЕ

Химия изучает состав, строение и свойства веществ, закономерности химических реакций и явления, которыми они сопровождаются. Химия и химическая промышленность обеспечивают развитие общества, участвуя в решении самых важных проблем научно-технического прогресса: развитие энергии, получение новых веществ, комплексное, рациональное использование природных ресурсов, продовольственная проблема, охрана окружающей среды и природы от вредного воздействия технической деятельности человека. Поэтому каждый специалист, работающий в сфере материального производства, должен знать основы химии.

Целями дисциплины являются:

- 1.1. приобретение студентами знаний о строении и свойствах неорганических веществ;
- 1.2. приобретение студентами знаний о теоретических основах и общих закономерностях протекания химических реакций;
- 1.3. приобретение студентами знаний о теоретических основах и практических приемах основных химических и физико-химических (инструментальных) методов анализа.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОК-7: *способностью к самоорганизации и самообразованию*

ОПК-2: *способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения*

ПК-3: *способностью изучать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования:*

ПК-9: *готовностью осуществлять контроль соблюдения экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции*

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- предметную область химии;
- фундаментальные законы химии, новейшие достижения в области химии, методики статистической обработки результатов исследований, необходимые для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения;
- научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта в области химии по тематике исследования;
- основные понятия химии, классификацию химических соединений и их свойства; распространенность (кларки) химических элементов в природе. Топография важнейших элементов в организме человека. Характеристика элементов, синергизм ионов, антагонизм ионов, микроэлементы, макроэлементы. Закономерности распределения элементов по s-, p-, d-, f-блокам периодической системы элементов Д.И. Менделеева; роль токсикантов химического и биологического происхождения в загрязнении сырья животного происхождения и пищевых продуктов, опасности, связанные с загрязнением продуктов ксенобиотиками.

Уметь:

- работать самостоятельно и в коллективе, руководить людьми и подчинять личные интересы общей цели; формулировать результат; публично представить собственные и известные научные результаты; точно представить химические знания в устной форме;
- подготовить и провести физико-химический эксперимент по изучению свойств и идентификации важнейших природных объектов, использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований осуществлять исследования продукции питания различного назначения, проводить обработку результатов эксперимента и

оценивать их в сравнении с литературными данными.

-упорядочивать разрозненную научно-техническую информацию согласно заявленной тематике исследования. Применять идеи и концепции, полученные из доступной научной информации к решению поставленных исследовательских задач;

-анализировать, обобщать и делать выводы из результатов исследований; сравнивать полученные данные и идентифицировать их с применяемыми методами; использовать изученные закономерности при определении безопасности сырья и продуктов животного происхождения.

Владеть:

-способностью к самоорганизации и к самообразованию; навыками самостоятельной научно- исследовательской работы; способностью формулировать результат. Навыками работы на приборах, навыками использования компьютера как средства управления информацией, методиками статистической обработки данных исследований и способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения

-способностью систематизировать научно-техническую информацию из отечественных и зарубежных литературных источников в процессе работы над исследованием, провести ее анализ и сделать аргументированные выводы.

-методиками проведения исследований, анализа и разработки методов контроля качества сырья и продуктов животного происхождения.

Раздел 1. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ И ПОНЯТИЯ ХИМИИ. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

Тема 1. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ И ПОНЯТИЯ ХИМИИ.

1. Запишите определения:

Закон сохранения массы _____

Закон постоянства состава _____

Закон эквивалента _____

Закон кратных отношений _____

Закон Авогадро _____

Закон объемных отношений Гей-Люссака _____

Уравнение Клапейрона – Менделеева _____

Закон парциальных давлений _____

Заполните таблицу данными, полученными при выполнении лабораторной работы:

Таблица 1

Навеска металла, г	Температура, К	Давление, Р _{атм} , мм.рт.ст.	Начальный объем, V ₀ , мл	Конечный объем, V ₁ , мл	Объем выделившегося водорода, V = V ₁ – V ₀ , мл

Обработка результатов измерения

Пользуясь

[Чекин Г.В. Основные законы и понятия химии. Строение вещества: пособие для аудиторной и внеаудиторной работы студентов (издание второе). / Г.В. Чекин, Е.В. Мартынова, Т.Л. Талызина, В.В. Талызин. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2014. – 68 с.]

рассчитайте молярную массу эквивалента алюминия. Определите теоретическую молярную массу эквивалента алюминия по таблице Д.И. Менделеева и относительную ошибку опыта

! Расчеты приводить подробно

Тема 2. СТРОЕНИЕ АТОМА.

Заполните таблицу:

Таблица 2

Характеристика Частицы	АТОМ		
	Ядро		Электронная оболочка
Название			
Обозначение			
Заряд			
Масса			
Число частиц в атоме			

Запишите определения:

Атом _____

Ядро атома _____

Нуклоны _____

Заряд ядра _____

Массовое число ядра _____

Изотопы _____

Радиоактивность _____

Постулаты Бора _____

Квантовая механика _____

Двойственная природа электрона _____

Атомная орбиталь _____

Главное квантовое число _____

Орбитальное квантовое число _____

Магнитное квантовое число _____

Спиновое квантовое число _____

Энергетический уровень _____

Энергетический подуровень _____

Электронная конфигурация атома _____

Принцип Паули _____

Правило Клечковского _____

Правило Хунда _____

Заполните таблицу согласно Вашего варианта задания (61-80)

Таблица 3

Положение в периодической системе элементов Д.И. Менделеева.	Элемент	Период	Группа	Подгруппа
Число элементарных частиц в атоме	Элемент	Протоны	Нейтроны	Электроны
Электронная формула А) _____ Б) _____ В) _____	_____			
Графическое размещение валентных электронов по квантовым ячейкам в невозбужденном состоянии атома	А) _____			
	Б) _____			
	В) _____			
Графическое размещение валентных электронов по квантовым ячейкам в возбужденном состоянии атома	А) _____			
	Б) _____			
	В) _____			

Заполните таблицу согласно Вашего варианта задания (61-80)

Значения квантовых чисел, характеризующие каждый валентный электрон

Таблица 4

Элемент (А) _____	
Главное квантовое число	
Орбитальное квантовое число	
Магнитное квантовое число	
Спиновое квантовое число	
Элемент (Б) _____	
Главное квантовое число	
Орбитальное квантовое число	
Магнитное квантовое число	
Спиновое квантовое число	
Элемент (В) _____	
Главное квантовое число	
Орбитальное квантовое число	
Магнитное квантовое число	
Спиновое квантовое число	

Тема 3. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

Запишите определения:

Химическая связь _____

Ковалентная связь _____

Электроотрицательность _____

Энергия связи _____

Порядок связи _____

Длина связи _____

Валентный угол _____

Дипольный момент связи _____

Ионная связь _____

Металлическая связь _____

Водородная связь _____

Валентность _____

Степень окисления _____

Агрегатное состояние _____

Газ _____

Жидкость _____

Твердое вещество _____

Заполните таблицу согласно Вашего варианта задания (61-80)

Элемент	Степень окисления	Электронная формула иона
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____

Раздел 2. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Тема 1. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

Запишите определения:

Термодинамика _____

Химической термодинамика _____

Энергия _____

Теплота _____

Работа _____

Система _____

Гомогенная (однородная) система _____

Гетерогенная (неоднородная) система _____

Изолированная система _____

Закрытая система _____

Открытая система _____

Термодинамические параметры системы _____

Интенсивные термодинамические параметры _____

Экстенсивные термодинамические параметры _____

Термодинамическое равновесие системы _____

Термодинамический процесс _____

Обратимый процесс _____

Необратимый термодинамический процесс _____

Самопроизвольный процесс _____

Термодинамические функции состояния _____

Первый закон термодинамики _____

Внутренняя энергия _____

Тепловой эффект реакции _____

Теплота образования вещества _____

Теплота сгорания _____

Закон Гесса _____

Энтропия _____

Второй закон термодинамики _____

Третий закон термодинамики _____

Свободная энергия Гиббса _____

Лабораторная работа №2
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛООВОГО ЭФФЕКТА ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Порядок выполнения работы.

 <p>The diagram shows a calorimeter setup. A black cylindrical container (4) sits on a black base. A white lid is on top. A thermometer (3) is inserted through the lid. A wire (2) is connected to the lid. On the base, there are two terminals (1) with wires connected to them.</p>	<p>1. _____ _____ 2. _____ _____ 3. _____ _____ 4. _____ _____ _____ _____</p>
<p>Рисунок 2. Схема калориметра</p>	

Заполните таблицу данными, полученными при выполнении лабораторной работы:

	Время (τ), мин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
H ₂ O								
NaOH								

Обработка результатов измерения

По полученным результатам постройте график пользуясь MS Excel, или любым другим табличным редактором. Пример построения графика приведен в [Мартынова Е.В. Основные закономерности протекания химических реакций: пособие для аудиторной и внеаудиторной работы студентов (издание третье, дополненное). / Е.В. Мартынова, Г.В. Чекин, Т.Л. Талызина, В.В. Талызин. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2014. – 68 с.]

Здесь должен быть Ваш график!

Заполните таблицу согласно Вашего варианта задания (81-100)

Вещество	ΔH^0_{298} , кДж/моль	S^0_{298} , Дж/моль·К
А		
Б		
В		
Г		

Напишите уравнение реакции согласно схемы $A+B = B+Г$.

Рассчитайте тепловой эффект этой реакции.

$\Delta H(\text{реакции}) =$ _____

Рассчитайте изменение энтропии этой реакции.

$\Delta S(\text{реакции}) =$ _____

Определите возможность самопроизвольного протекания ее в стандартных условиях и при $T=500\text{K}$ на основании расчёта энергии Гиббса.

$\Delta G_{298} =$ _____

$\Delta G_{500} =$ _____

! Расчеты приводить подробно

Тема 2. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

Запишите определения:

Химическая кинетика _____

Скорость химической реакции _____

Элементарная реакция _____

Сложная реакция _____

Закон действующих масс _____

Константа скорости реакции _____

Правило Вант-Гоффа _____

Уравнение Аррениуса _____

Энергия активации _____

Катализ _____

Катализатор _____

Гомогенный катализ _____

Гетерогенный катализ _____

Обратимые реакции _____

Необратимые реакции _____

Химическое равновесие _____

Константа равновесия _____

Принцип Ле Шателье _____

Лабораторная работа №3
ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СКОРОСТИ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ
ОТ УСЛОВИЙ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ

Опыт 1. Зависимость скорости реакции от концентрации одного из реагентов

Порядок выполнения.

Заполните таблицу данными, полученными при выполнении лабораторной работы:

Таблица 2

№ пробирки	Объем, мл		C_M моль/л $Na_2S_2O_3$	Объем H_2SO_4 , мл	Время τ , сек	Условная скорость $u = 1/\tau, \text{сек}^{-1}$
	$Na_2S_2O_3$	H_2O				
1	8	–		2		
2	4	4		2		
3	2	6		2		

Обработка результатов измерения

Рассчитайте условную скорость реакции.

$u_1 =$ _____

$u_2 =$ _____

$u_3 =$ _____

По полученным результатам постройте график пользуясь MS Excel, или любым другим табличным редактором. Пример построения графика приведен в [Мартынова Е.В. Основные закономерности протекания химических реакций: пособие для аудиторной и внеаудиторной работы студентов (издание третье, дополненное). / Е.В. Мартынова, Г.В. Чекин, Т.Л. Талызина, В.В. Талызин. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2014. – 68 с.]

Здесь должен быть Ваш график!

Вывод _____

Опыт 2. Зависимость скорости реакции от температуры

Порядок выполнения.

Заполните таблицу данными, полученными при выполнении лабораторной работы:

Таблица 2

№ пробирки	Объем, мл		t, °C	Время τ , сек	Условная скорость $u = 1/\tau$, сек ⁻¹	$\gamma = k_{t+10}/k_t$
	Na ₂ S ₂ O ₃	H ₂ SO ₄				
1	2	2				–
2	2	2				
3	2	2				

Обработка результатов измерения

Рассчитайте условную скорость реакции

$u_1 =$ _____

$u_2 =$ _____

$u_3 =$ _____

Рассчитайте температурный коэффициент скорости реакции

$\gamma_2 =$ _____

$\gamma_3 =$ _____

По полученным результатам постройте график пользуясь MS Excel, или любым другим табличным редактором. Пример построения графика приведен в [Мартынова Е.В. Основные закономерности протекания химических реакций: пособие для аудиторной и внеаудиторной работы студентов (издание третье, дополненное). / Е.В. Мартынова, Г.В. Чекин, Т.Л. Талызина, В.В. Талызин. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2014. – 68 с.]

Здесь должен быть Ваш график!

Вывод _____

Опыт 3. Влияние концентрации участников реакции на смещение химического равновесия

Порядок выполнения.

Напишите уравнение реакции обмена между исходными веществами и стрелками покажите направление смещения равновесия при добавлении реагентов.

Вывод _____

Согласно Вашего варианта задания (21-40):

1. Напишите уравнение реакции согласно схемы $A+B = B+Г$.

2. Запишите выражение закона действующих масс для прямой и обратной реакции.

3. Рассчитайте, во сколько раз изменится скорость реакции в следующих случаях:

а) при изменении температуры, если температурный коэффициент равен 2.

б) при изменении объема системы

в) при изменении концентрации реагирующего вещества А

г) при изменении концентрации продукта реакции В

Раздел 3. РАСТВОРЫ. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

Тема 1. Растворы

Запишите определения:

Раствор _____

Растворимость _____

Массовая доля _____

Молярная концентрация _____

Нормальная концентрация _____

Понижение давления пара _____

1-й закон Рауля _____

2-й закон Рауля _____

Закон Генри _____

Понижение температуры замерзания _____

Повышение температуры кипения _____

Диффузия _____

Осмоз _____

Осмотическое давление _____

Изотонический раствор _____

Гипертонический раствор _____

Гипотонический раствор _____

Плазмолиз _____

Тургор _____

Закон Вант-Гоффа _____

Электролит _____

Неэлектролит _____

Электролитическая диссоциация _____

Теория электролитической диссоциации _____

Степень диссоциации _____

Сильный электролит _____

Слабый электролит _____

Константа диссоциации _____

Закон разведения Оствальда _____

Ионное произведение воды _____

Водородный показатель pH _____

Гидролиз _____

Гидролиз солей _____

Степень гидролиза _____

Константа гидролиза _____

! Расчеты приводить подробно

1. ZnCl_2 ($K_b =$ _____)

Уравнение гидролиза: _____

$\text{pH} =$ _____

2. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ($K_b =$ _____)

Уравнение гидролиза: _____

$\text{pH} =$ _____

3. $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ($K_b =$ _____; $K_a =$ _____)

Уравнение гидролиза: _____

$\text{pH} =$ _____

4. CH_3COONa ($K_a =$ _____)

Уравнение гидролиза: _____

$\text{pH} =$ _____

5. Na_2CO_3 ($K_a =$ _____)

Уравнение гидролиза: _____

$\text{pH} =$ _____

6. NaHCO_3 ($K_a =$ _____)

Уравнение гидролиза: _____

$\text{pH} =$ _____

7. Na_2SiO_3 ($K_a =$ _____)

Уравнение гидролиза: _____

$\text{pH} =$ _____

Опыт 2. Определение константы и степени гидролиза солей измерением рН раствора

Порядок выполнения

Заполните таблицу данными, полученными при выполнении лабораторной работы:

0,1М раствор NH ₄ Cl	Расчёт	рН	
		K _h	
		h	
	Опыт	рН	
		K _h	
		h	
0,001М раствор NH ₄ Cl	Расчёт	рН	
		K _h	
		h	
	Опыт	рН	
		K _h	
		h	

Рассчитайте необходимые параметры предложенной соли, используя формулы приведенные в [Чекин Г.В. Растворы. Окислительно-восстановительные реакции: пособие для аудиторной и внеаудиторной работы студентов (издание второе) / Г.В. Чекин, Е.В. Мартынова. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2014. – 68с.]

Напишите краткое ионное уравнение гидролиза предложенной соли

Опыт 3. Влияние температуры на степень гидролиза

Порядок выполнения.

Наблюдаемые явления: _____

Уравнение реакции гидролиза:

Вывод: _____

Опыт 3. Необратимый гидролиз

Порядок выполнения.

Наблюдаемые явления: _____

Уравнение реакции гидролиза:

Вывод: _____

Лабораторная работа № 6
БУФЕРНЫЕ РАСТВОРЫ И ИХ СВОЙСТВА

Опыт 1. Приготовление буферного раствора с заданной величиной рН

Порядок выполнения

Согласно индивидуального задания, полученного у преподавателя, приготовьте 30 см³ ацетатного буферного раствора.

Предварительно проведите расчет необходимых объемов растворов ацетата натрия и уксусной кислоты. Пример расчета приведен в [Чекин Г.В. Растворы. Окислительно-восстановительные реакции: пособие для аудиторной и внеаудиторной работы студентов (издание второе) / Г.В. Чекин, Е.В. Мартынова. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2014. – 68с.]

Расчет:

Дано:

рН = _____ (индивидуальное задание)

$C(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,1$ моль-экв./л

$C(\text{CH}_3\text{COONa}) = 0,1$ моль-экв./л

$K(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,75 \cdot 10^{-5}$

$V = 30$ см³

$V(\text{CH}_3\text{COOH})$ и $V(\text{CH}_3\text{COONa})$ – ?

Заполните таблицу данными, полученными при выполнении лабораторной работы:

	С, моль-экв./л	V, см ³	рН	
			Опыт	Расчет
CH ₃ COOH	0,1			
CH ₃ COONa	0,1			

Опыт 2. Влияние разбавления на рН буферного раствора

Порядок выполнения

Наблюдаемые явления: _____

Вывод: _____

Опыт 3. «Работа» буферного раствора

Порядок выполнения

Наблюдаемые явления: _____

Механизм действия буферной системы: _____

Вывод: _____

Согласно Вашего варианта задания (41-60) рассчитайте:

1. Массовую долю полученного раствора:

2. Молярную концентрацию полученного раствора:

3. Нормальную концентрацию полученного раствора:

Тема 2. Окислительно-восстановительные реакции

Запишите определения:

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) _____

Степень окисления _____

Окисление _____

Восстановление _____

Окислитель _____

Восстановитель _____

Межмолекулярные ОВР _____

Внутримолекулярные ОВР _____

ОВР диспропорционирования _____

ОВР контрпропорционирования _____

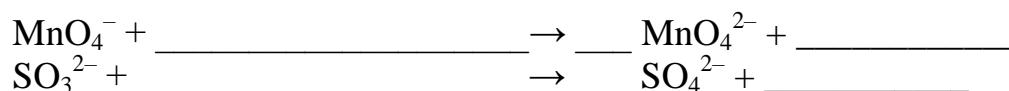
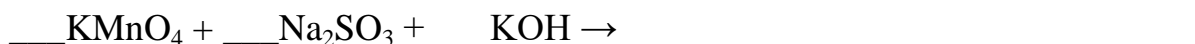
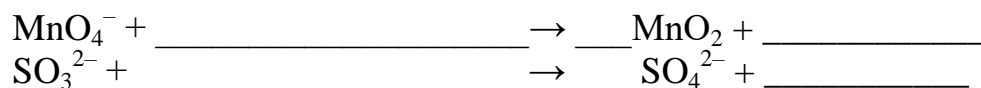
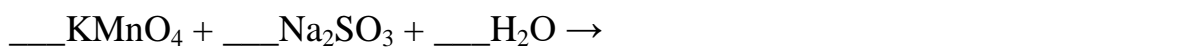
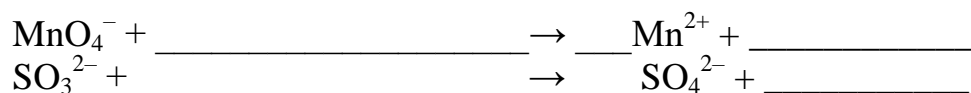
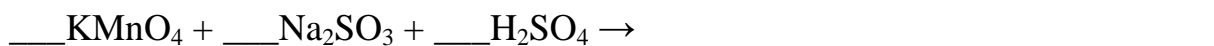
Лабораторная работа № 7
ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

Опыт 1. Перманганат калия как окислитель в различных средах

Порядок выполнения

Наблюдаемые явления: _____

Напишите и уравняйте методом полуреакций протекающие процессы:



Опыт 2. Реакция контрпропорционирования

Порядок выполнения

Наблюдаемые явления: _____

Напишите и уравняйте методом полуреакций протекающие процессы:

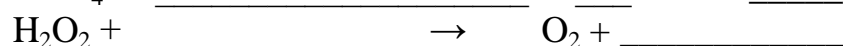
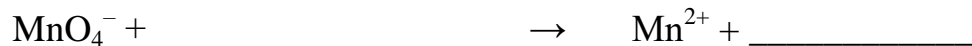
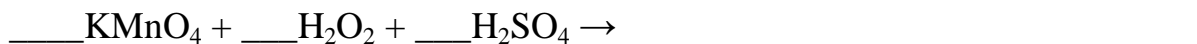
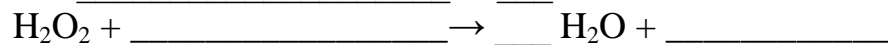


Опыт 3. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель

Порядок выполнения

Наблюдаемые явления: _____

Напишите и уравняйте методом полуреакций протекающие процессы:

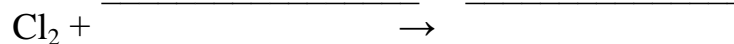
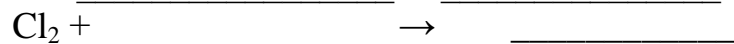
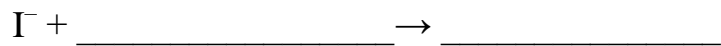


Опыт 4. Окислительная активность галогенов

Порядок выполнения

Наблюдаемые явления: _____

Напишите и уравняйте методом полуреакций протекающие процессы:



Раздел 4. ОСНОВЫ ХИМИИ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Лабораторная работа № 8
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Опыт 1. Окрашивание пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов

Порядок выполнения

Наблюдаемые явления: _____

Опыт 2. Получение малорастворимых соединений кальция и их свойства

Порядок выполнения

Наблюдаемые явления: _____

Напишите и уравняйте протекающие процессы в молекулярном и сокращенном ионном виде:

Молекулярное уравнение: $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$ _____

Сокращенное ионное уравнение: _____

Молекулярное уравнение: $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$ _____

Сокращенное ионное уравнение: _____

Молекулярное уравнение: $\text{CaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow$ _____

Сокращенное ионное уравнение: _____

Молекулярное уравнение: $\text{CaC}_2\text{O}_4 + \text{HCl} \rightarrow$ _____

Сокращенное ионное уравнение: _____

Молекулярное уравнение: $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow$ _____

Сокращенное ионное уравнение: _____

Молекулярное уравнение: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{HCl} \rightarrow$ _____

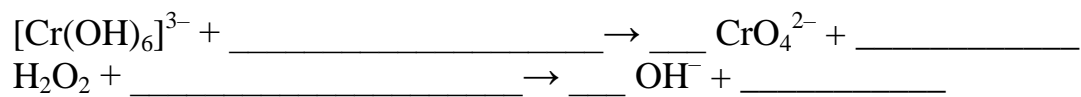
Сокращенное ионное уравнение: _____

Опыт 3. Восстановительная способность d-элементов в низших степенях окисления

Порядок выполнения

Наблюдаемые явления: _____

Напишите и уравняйте методом полуреакций протекающие процессы:

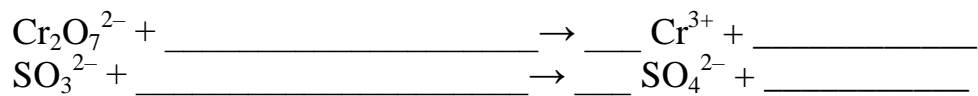
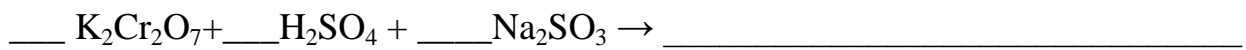


Опыт 4. Окислительная способность d-элементов в высших степенях окисления

Порядок выполнения

Наблюдаемые явления: _____

Напишите и уравняйте методом полуреакций протекающие процессы:



Опыт 5. Способность d-элементов к комплексообразованию

Порядок выполнения

Наблюдаемые явления: _____

Напишите и уравняйте протекающие процессы. Дайте названия образующимся комплексным соединениям:



Литература

1. Химия: методические указания к лабораторно-практическим занятиям. / В.В. Талызин, Т.Л. Талызина, Е.В. Мартынова, Г.В. Чекин. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2011. 28 с.
2. Баширова Н.Ф., Талызина Т.Л. Методические указания к лабораторным работам по биологической химии. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2012. 60 с.
3. Основные законы и понятия химии. Строение вещества: пособие для аудиторной и внеаудиторной работы студентов. Изд. второе / Г.В. Чекин, Е.В. Мартынова, Т.Л. Талызина, В.В. Талызин. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2014. 68 с.
4. Основные закономерности протекания химических реакций: пособие для аудиторной и внеаудиторной работы студентов. Изд. третье, дополненное / Е.В. Мартынова, Г.В. Чекин, Т.Л. Талызина, В.В. Талызин. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2014. 68 с.
5. Чекин Г.В., Мартынова Е.В. Растворы. Окислительно-восстановительные реакции: пособие для аудиторной и внеаудиторной работы студентов. Изд. второе. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2014. 68 с.
6. Основные законы и понятия химии. Строение вещества: пособие для аудиторной и внеаудиторной работы студентов / Г.В. Чекин, Е.В. Мартынова, Т.Л. Талызина, В.В. Талызин. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2012. 68 с.
7. Основные закономерности протекания химических реакций: пособие для аудиторной и внеаудиторной работы студентов / Е.В. Мартынова, Г.В. Чекин, Т.Л. Талызина, В.В. Талызин. Брянск: Изд-во БГСХА, 2012. 68 с.
8. Чекин Г.В., Мартынова Е.В. Растворы. Окислительно-восстановительные реакции: пособие для аудиторной и внеаудиторной работы студентов. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2012. 68 с.
9. Мартынова Е.В., Чекин Г.В. Растворы. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2012. 48 с.
10. Чекин Г.В. Основы химии элементов: пособие для аудиторной и внеаудиторной работы студентов. Изд. второе. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2014. 56 с.
11. Чекин Г.В., Мартынова Е.В. Основы химии элементов: пособие для аудиторной и внеаудиторной работы студентов. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2013. 56 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Лабораторная работа № 1 Определение эквивалентной массы металла	6
Лабораторная работа №2 Определение теплового эффекта химической реакции	15
Лабораторная работа №3 Изучение зависимости скорости химической реакции от условий ее проведения	20
Лабораторная работа № 4 Приготовление растворов заданной концентрации	28
Лабораторная работа № 5 Гидролиз солей. Определение константы и степени гидролиза солей	29
Лабораторная работа № 6 Буферные растворы и их свойства	34
Лабораторная работа № 7 Окислительно-восстановительные реакции	39
Лабораторная работа № 8 Химические свойства биогенных элементов	42
Литература	47

Учебное издание

Коллектив авторов

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО Х И М И И

**(Направление подготовки
19.03.03 Продукты питания
животного происхождения)**

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 26.04.2018 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 2,84. Тираж 25 экз. Изд. № 5881.

Издательство Брянский Государственный Аграрный Университет
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ