

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

Кафедра агрохимии, почвоведения и экологии

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО ХИМИИ Часть 1

Студента 1-го курса ИЭиА

Группы: _____

Ф.И.О _____

Брянская область,
2018

УДК 54 (076)
ББК 24
Р 13

Рабочая тетрадь по химии. Ч. 1 / Н. П. Старовойтова, Е. В. Мартынова, Т. Л. Талызина, Г. В. Чекин. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. - 48 с.

Рабочая тетрадь предназначена для студентов Института экономики и агробизнеса, обучающихся по направлениям бакалавриата:

350303 Агрохимия и агропочвоведение

350304 Агрономия

350307 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Рабочая тетрадь включает лабораторные работы по курсу химии, а также задания для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы.

РЕЦЕНЗЕНТ: к.с.-х.н., доцент, заведующий кафедрой агрохимии, почвоведения и экологии Силаев А.Л.

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

© Брянский ГАУ, 2018
© Старовойтова Н.П., 2018
© Мартынова Е.В., 2018
© Талызина Т.Л., 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. Освоение студентами знаний по теоретическим основам химии и свойствам важнейших биогенных и токсичных химических элементов и образуемых ими простых и сложных неорганических веществ, приобретение умений и навыков работы с простейшим лабораторным оборудованием, химической посудой и измерительными приборами, а также осуществления расчетов на основе полученных в этом курсе знаний для успешного освоения последующих дисциплин и использования в будущей профессиональной деятельности.

1.2. Формирование теоретических основ и умений по органической химии, освоить основные понятия органической химии, аналитические приёмы при работе с органическими веществами, ознакомиться с основами биоорганической химии и использованием биологически активных веществ в сельском хозяйстве.

1.3. Получить основы знаний законов химии, включая законы химической термодинамики, химической кинетики, высокомолекулярных соединениях, что позволит применять полученные знания при проведении научных исследований в биологических системах различных уровней организации, изучении процессов их жизнедеятельности, в биологических, биоинженерных, биомедицинских, природоохранных технологиях.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию

ОПК-2: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

-предметную область химии;

- основные понятия и законы стехиометрии; строение атома; периодический закон Д.И. Менделеева; теорию химической связи; химию элементов и их соединений; теоретические основы качественных и количественных методов анализа;

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;

- применять общие законы химии, предсказывать возможность и направление протекания реакций, производить вычисления; применять знания теоретических основ аналитической химии в выборе и проведении аналитического эксперимента; оценивать возможность использования химической реакции в химическом анализе;

Владеть:

-способностью к самоорганизации и к самообразованию; навыками самостоятельной научно- исследовательской работы; способностью формулировать результат.

- современной химической терминологией, знаниями по теоретическим основам современных методов анализа; проводить статистическую обработку результатов анализа;

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 _____

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 _____

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 _____

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 _____

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 _____

Лабораторная работа № 4

ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРОВ ЗАДАНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ

Порядок выполнения.

Согласно индивидуального задания, полученного у преподавателя, приготовить 100 см^3 раствора NaCl заданной концентрации.

Предварительно проведите расчет необходимых объемов растворов соли. 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:

$\omega_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ % (индивидуальное задание)

$\rho_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ г/см³ (находим по справочной таблице)

$\omega_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ % (индивидуальное задание)

$\rho_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ г/см³ (находим по справочной таблице)

ω (смешения) = $\underline{\hspace{2cm}}$ % (индивидуальное задание)

ρ (смешения) = $\underline{\hspace{2cm}}$ г/см³ (находим по справочной таблице)

$V = 100 \text{ см}^3$

V_1 и $V_2 = ?$

Лабораторная работа № 5

ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТАНТЫ И СТЕПЕНИ ГИДРОЛИЗА СОЛЕЙ

Опыт 1. Исследование реакции среды в растворах различных солей

Порядок выполнения

Заполните таблицу данными, полученными при выполнении лабораторной работы:

№	Формула исходного вещества	С _{р-ра} моль/л	рН		
			индикаторная бумага	рН-метр	вычисленная
1	NaCl	0,1			
2	ZnCl ₂	0,1			
3	Al ₂ (SO ₄) ₃	0,1			
4	CH ₃ COONH ₄	0,1			
5	CH ₃ COONa	0,1			
6	Na ₂ CO ₃	0,1			
7	NaHCO ₃	0,1			
8	Na ₂ SiO ₃	0,1			

Рассчитайте рН предложенных солей, 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 предложенных солей по первой ступени

! Расчеты приводить подробно

1. ZnCl_2 ($K_b =$ _____)

Уравнение гидролиза: _____

pH = _____

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

Уравнение гидролиза: _____

pH = _____

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

Уравнение гидролиза: _____

pH = _____

4. CH_3COONa ($K_a =$ _____)

Уравнение гидролиза: _____

pH = _____

5. Na_2CO_3 ($K_a =$ _____)

Уравнение гидролиза: _____

pH = _____

6. NaHCO_3 ($K_a =$ _____)

Уравнение гидролиза: _____

pH = _____

7. Na_2SiO_3 ($K_a =$ _____)

Уравнение гидролиза: _____

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
! Расчеты приводить подробно

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: _____

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

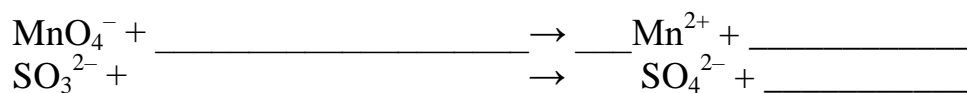
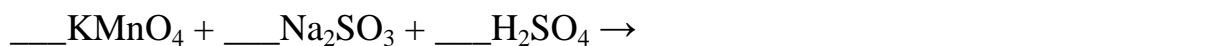
ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

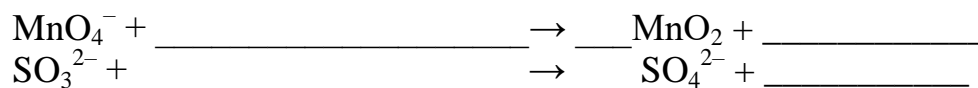
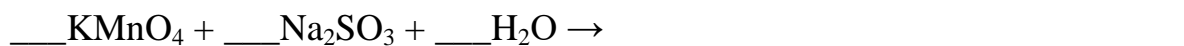
Опыт 1. Перманганат калия как окислитель в различных средах

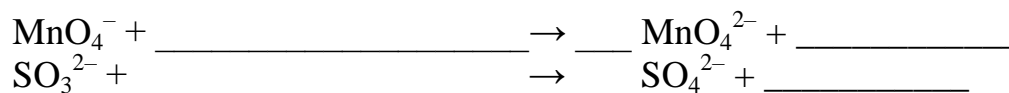
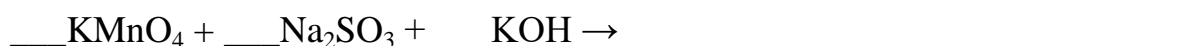
Порядок выполнения

Наблюдаемые явления: _____

Напишите и уравняйте методом полуреакций протекающие процессы:







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: $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \underline{\hspace{3cm}}$

Сокращенное ионное уравнение: $\underline{\hspace{4cm}}$

Молекулярное уравнение: $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \underline{\hspace{3cm}}$

Сокращенное ионное уравнение: $\underline{\hspace{4cm}}$

Молекулярное уравнение: $\text{CaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \underline{\hspace{3cm}}$

Сокращенное ионное уравнение: $\underline{\hspace{4cm}}$

Молекулярное уравнение: $\text{CaC}_2\text{O}_4 + \text{HCl} \rightarrow \underline{\hspace{3cm}}$

Сокращенное ионное уравнение: $\underline{\hspace{4cm}}$

Молекулярное уравнение: $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \underline{\hspace{3cm}}$

Сокращенное ионное уравнение: $\underline{\hspace{4cm}}$

Молекулярное уравнение: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{HCl} \rightarrow \underline{\hspace{3cm}}$

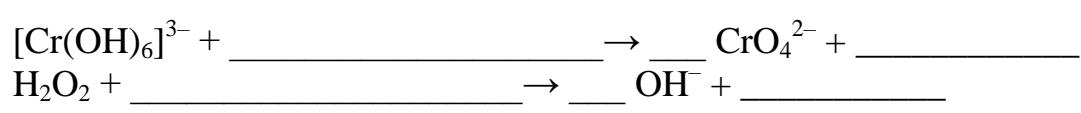
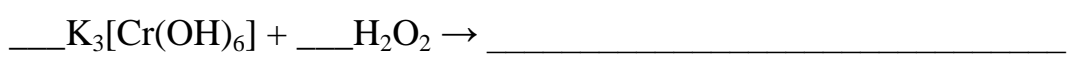
Сокращенное ионное уравнение: $\underline{\hspace{4cm}}$

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

Порядок выполнения

Наблюдаемые явления: _____

Напишите и уравняйте методом полуреакций протекающие процессы:

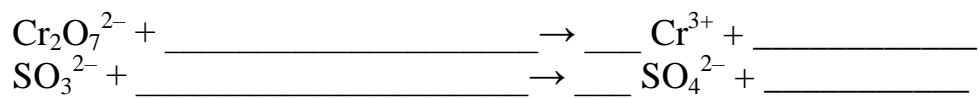
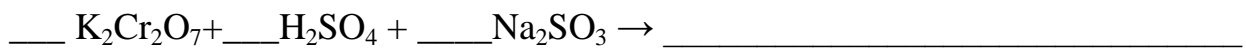


Опыт 4. Окислительная способность d-элементов в высших степенях окисления

Порядок выполнения

Наблюдаемые явления: _____

Напишите и уравняйте методом полуреакций протекающие процессы:

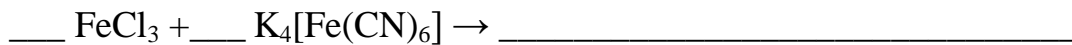
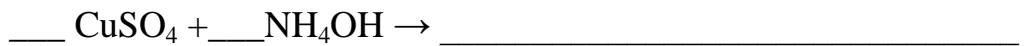


Опыт 5. Способность d-элементов к комплексообразованию

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	5
Лабораторная работа №2 Определение теплового эффекта химической реакции	14
Лабораторная работа №3 Изучение зависимости скорости химической реакции от условий ее проведения	19
Лабораторная работа № 4 Приготовление растворов заданной концентрации	27
Лабораторная работа № 5 Гидролиз солей. Определение константы и степени гидролиза солей	28
Лабораторная работа № 6 Буферные растворы и их свойства	33
Лабораторная работа № 7 Окислительно-восстановительные реакции	38
Лабораторная работа № 8 Химические свойства биогенных элементов	41

Учебное издание

Коллектив авторов

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ
ПО Х И М И И
Часть 1**

Редактор Лебедева Е.М.

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

Бумага офсетная. Усл. п. л. 2,79. Тираж 25 экз. Изд. № 5880.

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