

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

Факультет дистанционного обучения (ФДО)

М. В. Тихонова

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И ТЕХНОСФЕРЕ**

**Методические указания
по выполнению самостоятельной и контрольной работы
для обучающихся с применением дистанционных
образовательных технологий**

Томск 2023

Корректор: А. Н. Миронова

Тихонова М. В.

Физико-химические процессы в окружающей среде и техносфере: методические указания по выполнению самостоятельной и контрольной работы для обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / М. В. Тихонова. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2023. – 15 с.

© Тихонова М. В., 2023
© Оформление.
ФДО, ТУСУР, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1 Задания для самостоятельной работы	6
2 Методические указания по выполнению контрольной работы	10
2.1 Общие требования	10
2.2 Требования к оформлению контрольной работы	13
2.3 Варианты контрольной работы.....	14
Рекомендуемая литература.....	15

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа по дисциплине «Физико-химические процессы в техносфере» направлена на формирование навыков решения задач. В методических указаниях представлены варианты заданий для самостоятельной работы.

Варианты заданий включают задачи нескольких типов:

- написание химических реакций и их характеристика (реакции ионного обмена, гидролиз, реакции комплексообразования, окислительно-восстановительные реакции);
- расчет водородного показателя и определение растворимости веществ;
- описание физико-химических процессов и явлений в дисперсных системах.

Вариант можно выбрать по своему усмотрению. Самостоятельная работа не оценивается. Выполненные задания не нужно отправлять на проверку.

Для выполнения заданий следует использовать теоретические материалы учебного пособия, а также рекомендованную литературу.

Контрольная работа включает вопросы теоретического курса и выполняется с использованием открытых интернет-источников.

Целью работы является формирование навыков определения опасных производственных факторов, связанных с применением и получением химических веществ и материалов, а также определения степени их воздействия на окружающую среду и человека.

В рамках выполнения контрольной работы студент должен:

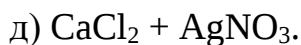
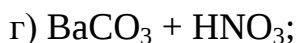
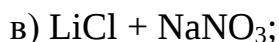
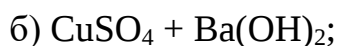
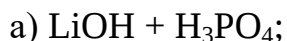
- применять знания о типах химических систем, свойствах веществ и материалов, используемых или производимых на производственных объектах;

- описывать химические и физико-химические превращения веществ, попадающих в окружающую среду в результате производственных процессов или аварийных ситуаций;
- давать оценку степени воздействия веществ-загрязнителей на окружающую среду, состояние рабочих мест и здоровье человека.

1 ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вариант № 1

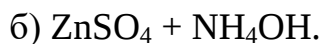
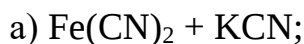
1. Написать реакции ионного обмена в молекулярной, полной ионной и сокращенной ионной форме. Какие из указанных реакций протекают необратимо, а какие – обратимо? Ответ обосновать.



2. Какая из солей будет подвергаться гидролизу – сульфит калия, хлорид натрия, нитрат цинка, сульфид аммония? Написать уравнения гидролиза (в молекулярной, полной и сокращенной ионно-молекулярной формах) по ступеням. Какова реакция среды в растворе?

3. Рассчитать pH раствора, который получится, если к 200 мл воды добавить 10 мл раствора H_2SO_4 с концентрацией 1 моль/л. Какова реакция среды?

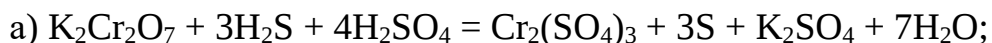
4. Написать уравнение образования комплексного соединения, указать заряд комплексообразователя, координационное число, заряд комплексного иона и назвать продукт:



5. Записать выражение для произведений растворимости сульфида кадмия и сульфида меди (II). Какая из солей выпадет раньше при совместном присутствии, если $\text{PP}(\text{CdS}) = 1 \cdot 10^{-29}$, $\text{PP}(\text{CuS}) = 4 \cdot 10^{-38}$?

6. Написать формулу мицеллы золя, который образуется при смешивании равных объемов растворов 0,1 М KI и 0,2 М AgNO_3 . Указать ДФ, ДС и способ получения золя. Какой электролит будет оказывать большее коагулирующее действие – NaCl или MgSO_4 ? Ответ обосновать.

7. Охарактеризовать тип приведенных ниже реакций, описать происходящие процессы. От чего зависит характер получаемых продуктов?



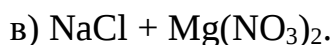
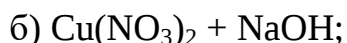
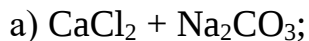
8. В водной среде находятся частицы во взвешенном состоянии. К какому типу дисперсных систем можно отнести данную систему? Могут ли частицы оседать с течением времени и как их присутствие влияет на свойства среды?

9. Почему активированный уголь является хорошим адсорбентом? Охарактеризуйте его свойства. Вещества какого типа он сорбирует лучше всего?

10. Какие ионы активнее всего сорбируются на поверхности твердого тела? Какие факторы на это влияют?

Вариант № 2

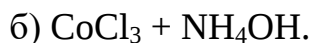
1. Написать реакции ионного обмена в молекулярной, полной ионной и сокращенной ионной форме. Какие из указанных реакций протекают необратимо, а какие – обратимо? Ответ обосновать.



2. Какая из солей будет подвергаться гидролизу – сульфат натрия, бромид железа (III)? Написать уравнение гидролиза (в молекулярной, полной и сокращенной ионно-молекулярной формах) по ступеням. Какова среда в растворе?

3. Определить $[\text{H}^+]$ и $[\text{OH}^-]$ в растворе с $\text{pH} = 10$. Какова реакция среды?

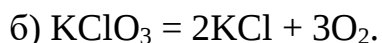
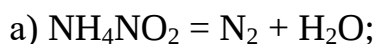
4. Написать уравнение образования комплексного соединения, указать заряд комплексообразователя, координационное число, заряд комплексного иона и назвать продукт:



5. Рассчитать растворимость карбоната кальция в насыщенном растворе, если его $PP = 4,8 \cdot 10^{-9}$.

6. Написать формулу мицеллы золя, который образуется при смешивании равных объемов растворов 0,3 М $BaCl_2$ и 1 М Na_2SO_4 . Указать ДФ, ДС и способ получения золя. Какой электролит будет оказывать большее коагулирующее действие – фосфат натрия или сульфат кальция? Ответ обосновать.

7. Охарактеризовать тип приведенных ниже реакций, описать происходящие процессы. От чего зависит характер получаемых продуктов?



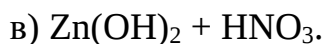
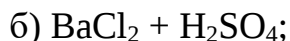
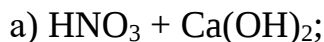
8. В воздушной среде находятся капли жидкой серной кислоты. К какому типу дисперсных систем относится эта система? Является ли эта система устойчивой?

9. На металлическую деталь нанесено покрытие с медью. Изделие погружено в морскую воду. Какие вещества будут сорбироваться на покрытии в первую очередь и почему?

10. Что такое ПАВ и ПИВ? Какие вещества к ним относятся? Какое строение имеют молекулы ПАВ?

Вариант № 3

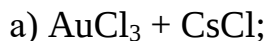
1. Написать реакции ионного обмена в молекулярной, полной ионной и сокращенной ионной форме. Какие из указанных реакций протекают необратимо, а какие – обратимо? Ответ обосновать.



2. Какая из солей будет подвергаться гидролизу – сульфат железа (II) или нитрат калия? Написать уравнение гидролиза (в молекулярной, полной и сокращенной ионно-молекулярной формах) по ступеням. Какова среда в растворе?

3. Указать реакцию среды и найти концентрацию H^+ и OH^- в растворах, для которых pH равен: а) 1; б) 10.

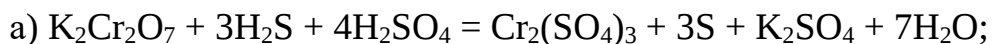
4. Написать уравнение образования комплексного соединения, указать заряд комплексообразователя, координационное число, заряд комплексного иона и назвать продукт:



5. Образуется ли осадок хлорида свинца, если смешать равные объемы растворов 0,1 М $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и 0,4 М NaCl ? $\text{ПР}(\text{PbCl}_2) = 1,56 \cdot 10^{-5}$.

6. Написать формулу мицеллы золя, который образуется при добавлении к осадку $\text{Al}(\text{OH})_3$ избытка AlCl_3 . Укажите ДФ, ДС и способ получения золя. Какой электролит будет оказывать большее коагулирующее действие – хлорид калия, фосфат натрия, сульфат натрия? Ответ обосновать.

7. Охарактеризовать тип приведенных ниже реакций, описать происходящие процессы. От чего зависит характер получаемых продуктов?



8. Почему при попадании частиц глины в воду она теряет свою прозрачность и остается мутной на длительное время? Какая дисперсная система при этом образуется? Можно ли очистить такую воду методом фильтрования?

9. Объяснить, почему при добавлении мыла к эмульсии «масло в воде» расслоение происходит значительно медленнее. К какому типу веществ относится мыло и каков механизм его действия?

10. Дать определение коагуляции. По каким признакам можно определить, что произошла коагуляция коллоидного раствора?

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

2.1 Общие требования

Тема работы: Химические вещества и материалы на объектах техно-сферы и их влияние на окружающую среду.

Порядок выполнения работы

Выбрать действующее или уже закрытое предприятие из отрасли производства, соответствующей вашему варианту (номер варианта указан в личном кабинете студента). Найти информацию о выбранном предприятии и рассмотреть следующие вопросы:

1. Описать географическое расположение объекта (населенные пункты, водоемы, лесные массивы, заповедники, предприятия и иные объекты, расположенные поблизости).

2. Выбрать не менее трех химических веществ или материалов (минимум по одному из каждого пункта), которые:

- а) используются на предприятии в качестве сырья;
- б) производятся на предприятии;
- в) образуются в качестве отходов или побочных продуктов.

В том случае, если в этой отрасли промышленности вещества не производятся (пункт б), допускается выбрать два вещества или материала из другого пункта (пункты а, в).

При выборе веществ следует ориентироваться на сферу их воздействия, то есть рассмотреть их превращения в атмосфере, гидросфере и педосфере. Не следует выбирать вещества, которые оказывают непосредственное воздействие только на одну из сфер.

Таблица 2.1 – Пример выбора вещества или материала в соответствии с его воздействием на окружающую среду

Пример предприятия	Неправильно	Правильно
Предприятие химической промышленности (на примере завода по производству полимеров)	• Этилен (газ, загрязняет атмосферу и воздух рабочей зоны); • фенол (пары фенола загрязняют атмосферу и воздух рабочей зоны); • ацетонитрил (жидкий растворитель, пары загрязняют атмосферу и воздух рабочей зоны)	• Этилен (газ, загрязняет атмосферу и воздух рабочей зоны); • полимерная крошка (твердые отходы, загрязняют педосферу и гидросферу); • ацетонитрил (жидкий растворитель, при разливе загрязняет педосферу и гидросферу, пары загрязняют атмосферу и воздух рабочей зоны)

Внимание! Вещества должны относиться к конкретному производственному процессу, информация о них должна быть *специфической* (пример в таблице).

Таблица 2.2 – Пример выбора вещества или материала в соответствии с типом предприятия

Пример предприятия	Неправильно	Правильно
Предприятие химической промышленности (на примере завода по производству полимеров)	Выбросы оксидов азота и серы при сжигании топлива с образованием кислотных дождей	Попадание паров формальдегида в воздух в результате производственного процесса (с указанием того, на каком этапе это происходит) или аварийной ситуации
Предприятие по переработке металлов	Попадание тяжелых металлов в воду и почву	Загрязнение атмосферы, педосферы и гидросферы отходами металлической

Окончание таблицы 2.2

Пример предприятия	Неправильно	Правильно
		пыли (с указанием состава), образующейся в результате обработки металлов

Не принимаются работы, где в общем виде рассматриваются вопросы из учебного пособия, например образование парниковых газов, стандартные выбросы в атмосферу оксидов серы и азота при сжигании топлива и т. д.

3. Используя паспорт безопасности вещества или материала (см. открытые интернет-источники), дать описание вещества или материала по следующей схеме:

- а) техническое наименование;
- б) химическая формула или состав;
- в) цвет, агрегатное состояние, внешний вид, запах;
- г) растворимость в воде;
- д) пожаровзрывоопасность;
- е) химическая активность.

Пример паспорта безопасности представлен по ссылке:
https://viragkzn.ru/components/com_jshopping/files/demo_products/pasport-bezopasnosti-kerosin-ko-25-lukoil.pdf

4. По каждому веществу или материалу дать пояснение, в каких технологических процессах они используются или в результате каких процессов образуются.

5. Описать возможные физико-химические процессы в атмосфере, гидросфере и педосфере, протекающие при попадании веществ в окружающую среду в результате:

- нарушения требований безопасности технологического процесса;

- несоблюдения требований к транспортировке и хранению веществ и материалов;

- аварийных ситуаций;

- выбросов с предприятий;

- утилизации отходов;

- транспортировке готовой продукции и т. д.

6. Указать пути миграции и вывода вредных веществ из окружающей среды.

7. Сделать вывод о степени влияния веществ-загрязнителей на состояние окружающей среды и здоровье человека.

8. Предложить меры по предотвращению попадания веществ-загрязнителей в окружающую среду.

2.2 Требования к оформлению контрольной работы

Контрольная работа выполняется в виде презентации в программе PowerPoint (формат .pdf), ориентация альбомная. При оформлении презентации следует руководствоваться требованиями Образовательного стандарта ТУСУР 01-2021 «Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления» (<https://regulations.tusur.ru/documents/70>).

Презентация обязательно должна иметь титульный лист, на котором указаны Ф. И. О. студента, название дисциплины и тема презентации. Рекомендуемый объем презентации – от 15 до 25 слайдов. Не следует заполнять слайд большим количеством текста, вставлять объемные таблицы или схемы. Рекомендуется оформлять текст в виде маркированных списков. В презентации следует использовать изображения веществ и материалов, а также процессов или объектов техносферы, подходящие по смыслу к информации на слайде. У рисунков должны быть подписи. Изображения следует подбирать так, чтобы они не занимали больше половины слайда и были

четкими и качественными. Дизайн презентации должен быть однотонным, не следует использовать контрастные или слишком темные оттенки или элементы.

2.3 Варианты контрольной работы

№ варианта	Отрасль
1	Топливо-энергетический комплекс
2	Черная металлургия
3	Цветная металлургия
4	Полиграфическая промышленность
5	Сельское хозяйство
6	Химическая промышленность
7	Нефтехимическая промышленность
8	Машиностроение
9	Металлообрабатывающая промышленность
10	Деревообрабатывающая промышленность
11	Целлюлозно-бумажная промышленность
12	Промышленность строительных материалов
13	Легкая промышленность
14	Пищевая промышленность
15	Медицинская промышленность

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Тихонова, М. В. Физико-химические процессы в окружающей среде и техносфере : учеб. пособие / М. В. Тихонова, Т. А. Шевцова. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2023. – 132 с.

2. Артеменко, А. И. Органическая химия для нехимических направлений подготовки : учеб. пособие / А. И. Артеменко. – 3-е изд., испр. – СПб. : Лань, 2013. – 608 с. – URL: <https://lanbook.com/catalog/khimiya/organicheskaya-himiya-dlya-nehimicheskikh-napravlenij-podgotovki-62228306/> (дата обращения: 17.10.2023).

3. Глинка, Н. Л. Общая химия : в 2 т. : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. – 20-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2023. – Т. 1. – 353 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/512502> (дата обращения: 17.10.2023).

4. Глинка, Н. Л. Общая химия : в 2 т. : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. – 20-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2023. – Т. 2. – 379 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/512503> (дата обращения: 17.10.2023).

5. Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия : в 2 ч. Ч. 1. Теоретические основы : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2023. – 211 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/514851> (дата обращения: 17.10.2023).

6. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды : учебник для вузов / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2023. – 233 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/510485> (дата обращения: 17.10.2023).