

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет энергетический

Кафедра химии

УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

для студентов заочной формы обучения

по дисциплине «Химия»
наименование дисциплины

для направления подготовки (специальности) **15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

наименование профиля подготовки **Технология машиностроения**

Общая трудоемкость дисциплины – 4 зачетные единицы.

Форма текущего контроля в семестре – контрольная работа, индивидуальные типовые задания, тестирование.

Курсовая работа – нет.

Форма промежуточного контроля в семестре – экзамен.

Краткое содержание курса

Перечень изучаемых тем, разделов дисциплины (модуля).

1. Введение

Химия как часть естествознания. Предмет химии. Вещество. Простое вещество, сложное. Классификация сложных веществ. Оксиды, гидроксиды. Кислотно-основные свойства. Соли.

2. Основные понятия и законы химии

Основные понятия химии: атом, молекула, моль. Фазовые и химические превращения. Основные законы химии: закон постоянства состава, закон сохранения массы и энергии вещества, закон эквивалентов.

3. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева

Периодический закон, периодическая система элементов Д.И. Менделеева и строение атома. Изменение свойств атомов элементов (радиус атома, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность) в периодах и группах атомов. Окислительно – восстановительные свойства атомов элементов.

4. Химическая связь

Химическая связь. Основные типы и характеристики связи. Метод валентных связей. Ковалентная и ионная связи. Строение простейших молекул. Метод молекулярных орбиталей. Основные виды взаимодействия молекул. Энергия межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь, донорно-акцепторная связь. Комплексные соединения. Агрегатное состояние вещества. Твердое состояние, аморфное и кристаллическое. Химическая связь в твердых телах.

5. Химическая термодинамика и кинетика

Элементы химической термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики. Термохимия, термохимические расчеты. Энтропия и энергия Гиббса, их изменение при химических процессах и фазовых превращениях. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Химическая кинетика и равновесие. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Принцип Ле-Шателье.

6. Растворы

Дисперсные системы. Классификация. Растворы. Растворимость. Особенность воды как растворителя. Способы выражения состава раствора. Растворы неэлектролитов, растворы электролитов. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель среды. Коллоидные растворы.

7. Окислительно – восстановительные реакции

Окислительно – восстановительные реакции. Процессы окисления, восстановления. Окислительно-восстановительные свойства простых и сложных веществ. Способы составления окислительно – восстановительных реакций.

8. Электрохимические процессы

Электрохимические процессы. Электрод. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Гальванический элемент. ЭДС и ее измерение. Явление поляризации. Электролиз. Последовательность электродных процессов. Электролиз с нерастворимым и растворимым анодом. Законы Фарадея. Выход по току. Электрохимическая и концентрационная поляризация. Коррозия металлов. Химическая, электрохимическая коррозия. Коррозия под действием блуждающих токов. Методы защиты от коррозии: легирование, электрохимическая защита, защитные покрытия. Ингибиторы коррозии.

9. Химия элементов

Металлы: общая характеристика, распространенность и формы нахождения металлов в природе, способы получения металлов, физические и химические свойства, практическое применение, биологическая роль. s, p, d – металлы: общая характеристика, примеры, способы получения, свойства, соединения, применение, биологическая роль, токсичность. Хром, молибден, вольфрам, медь, цинк: общая характеристика, свойства

металлов и соединений. Сплавы. Неметаллы: общая характеристика, химические свойства, соединения, применение (водород, галогены, сера, кислород, углерод, кремний, азот, фосфор). Вода: общая характеристика вещества, физические и химические свойства. Жесткость воды и способы ее устранения.

10 Идентификация вещества

Химическая идентификация вещества. Вещество и его чистота. Аналитический сигнал и его виды. Кислотно-основное и окислительно - восстановительное титрование. Гравиметрический, колориметрический анализ. Электрохимические методы анализа. Современные количественные методы исследования веществ.

10. Основы органической химии

Органические соединения. Углеводороды. Классы органических соединений. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры и биополимеры. Современные мембранные материалы. Мембранные технологии, перспективы развития.

Семестр 1

Форма текущего контроля

Контрольная работа № 1

Рекомендации по определению варианта, задания для выполнения контрольной работы, методические рекомендации по выполнению заданий.

Варианты контрольной работы выбираются по методическим указаниям (Химия. Методические указания, программа, решение типовых задач и контрольные задания для студентов заочного отделения инженерно-экономических специальностей / Под редакцией И.Л. Шиманович. – СПб.: Изд-во СПбГАСЭ, 2004. – 87с. - http://isi.sfu-kras.ru/sites/is.institute.sfu-kras.ru/files/Himiya_Shimanovich_2003_dlya_zo..pdf) **по двум последним цифрам номера зачетной книжки.** Студент решает задачи 1 контрольной работы.

Например, номер зачетной книжки 19982011, значит номер варианта контрольной работы по химии № 11. Необходимо решить задания:

вариант 11	контрольная I	11	31	51	71	91	111	131	151	171	191	211
		номера заданий										

Контрольная работа оформляется в тетради 18 листов, на титульный лист наклеивается типовая этикетка с указанием ФИО, группы, номера варианта студента и т.д. (шаблон – на сайте ЗабГУ <http://zabgu.ru/>)

При оформлении сначала записывается условие задания, затем решение.

Контрольная работа сдается преподавателю в период сессии (каб. 03-417).

Консультации проводятся по расписанию преподавателя.

Форма промежуточного контроля

Экзамен

Перечень примерных вопросов для подготовки к экзамену.

Теоретические вопросы по темам:

1. Химия как наука. Предмет и задачи химии, взаимосвязь с другими дисциплинами, значение для человека. Химия и проблемы экологии.
2. Основные понятия и законы химии.

3. Классификация неорганических и органических соединений. Примеры. Генетическая связь.
4. Строение атома. Квантовые числа. Изотопы. Теория гибридизации.
5. Электронные конфигурации атомов. Принципы заполнения атомных орбиталей.
6. Периодический закон и периодическая система. Изменение свойств элементов в периодах и группах периодической системы.
7. Химическая связь. Типы химических связей. Методы МО и ВС.
8. Межмолекулярные взаимодействия, виды, примеры.
9. Агрегатное состояние вещества, виды. Твердое состояние и его структура: аморфное и кристаллическое, понятие о кристаллических решетках и их типах. Примеры.
10. Комплексные соединения: понятие, свойства, номенклатура.
11. Химическая термодинамика. Законы термодинамики. Энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Направление и предел протекания химических процессов в изолированных системах. Тепловые эффекты химических реакций.
12. Химическая кинетика: зависимость скорости химических реакций от температуры, давления, природы реагирующих веществ, катализаторов. ЗДМ.
13. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Факторы, влияющие на смещение равновесия.
14. Растворение: понятие, виды растворов, мера растворимости. Способы выражения состава растворов. Законы растворения (законы Рауля, Вант-Гоффа).
15. Коллоидные растворы: понятие, особенности строения, виды, применение.
16. Электролитическая диссоциация. Степень и константа диссоциации.
17. Слабые и сильные электролиты: понятие, примеры, практическое значение
18. Диссоциация воды. Ионное произведение воды, водородный показатель, индикаторы.
19. Теории кислот и оснований. Примеры.
20. Ионные равновесия, условия необратимости. Ионообменные реакции, примеры.
21. Гидролиз солей: понятие, виды, примеры.
22. Окислительно-восстановительные реакции: понятие, типы, основные положения теории ОВР.
23. Гальванические элементы. Электродный потенциал. ЭДС. Аккумуляторы.
24. Ряд напряжений металлов. Свойства металлов в ряду.
25. Электролиз: понятие, законы Фарадея, применение электролиза.
26. Коррозия: понятие, виды, методы защиты от коррозии.
27. Практическое применение электрохимических процессов.
28. Металлы: общая характеристика, распространенность и формы нахождения металлов в природе, способы получения металлов, физические и химические свойства, практическое применение, биологическая роль.
29. s, p, d – металлы: общая характеристика, примеры, способы получения, свойства, соединения, применение, биологическая роль, токсичность.
30. Хром, молибден, вольфрам, медь, цинк: общая характеристика, свойства металлов и соединений. Сплавы.
31. Неметаллы: общая характеристика, химические свойства, соединения, применение (водород, галогены, сера, кислород, углерод, кремний, азот, фосфор).
32. Вода: общая характеристика вещества, физические и химические свойства. Жесткость воды и способы ее устранения.
33. Строение, классификация, изомерия органических веществ. Теория Бутлерова.
34. Углеводороды (алканы, алкены, алкины, арены): понятие, классификация, особенности строения и химического поведения представителей каждого класса.
35. Амины. Спирты. Фенолы. Галогенопроизводные. Альдегиды. Серосодержащие соединения. Карбоновые кислоты (понятие, изомерия, химические свойства, применение).
36. Полимеры: понятие, виды, особенности строения, применение.

37. Биополимеры: понятие, классификация, свойства, значение (белки, углеводы, нуклеиновые кислоты, липиды).
38. Токсикологическая химия: предмет, задачи, объекты изучения. Физические и химические свойства токсичных веществ. Примеры.
39. Химическая идентификация веществ. Качественный и количественный анализ веществ: понятие, виды, методы.
40. Задачи по темам: закон эквивалентов, строение атома, химическая связь, химическая кинетика, термодинамика, концентрация растворов, гидролиз солей, ОВР, электрохимия (гальванические элементы, электролиз, коррозия).

Примерные экзаменационные задачи

- Составить электронно-графические формулы атомов с номерами 17, 20, 30.
- Определить длину диполя и дипольный момент в Кл·м в молекуле HCl, если $\mu_{\text{HCl}} = 1,06 \text{ Д}$. Какой тип связи в этой молекуле?
- Вычислить изменение энергии Гиббса реакции и возможность ее протекания:

	$\text{MgCl}_{2(\text{r})} + 2\text{LiOH}_{(\text{r})} = \text{Mg}(\text{OH})_{2(\text{r})} + 2\text{LiCl}_{(\text{r})}$			
ΔH^0_f , кДж/моль	-642	-488	-926	-409
S^0 , Дж/моль·К	90	43	63	58
- Во сколько раз изменится скорость прямой и обратной реакции: $\text{CH}_4(\text{r}) + 4\text{Cl}_2(\text{r}) = \text{CCl}_4(\text{r}) + 4\text{HCl}(\text{r})$; если: а) объем газовой смеси уменьшить в 3 раза? б) увеличить концентрацию HCl? В какую сторону сместится равновесие системы?
- Написать выражения констант равновесия реакций: а) $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{NH}_3$; б) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{NO}$. Как повлияет изменение давления и концентрации продуктов реакции на смещение химического равновесия?
- Во сколько раз уменьшится скорость реакции, если понизить температуру со 120 до 80°C (температурный коэффициент скорости реакции равен трем).
- Сколько граммов и молей гидроксида калия необходимо для получения 30 г гидроксида меди?
- В 250 г воды растворено 50 г кристаллогидрата $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Вычислить массовую долю кристаллогидрата и безводного сульфата железа (II) в растворе.
- В скольких граммах раствора содержится 21 г сульфата кальция, если массовая доля его в растворе составляет 46%?
- Какой объем 50%-ного раствора KOH ($\rho = 1,538 \text{ г/см}^3$) требуется для приготовления 3 л 6%-ного раствора ($\rho = 1,048 \text{ г/см}^3$)?
- Вычислить температуру кристаллизации раствора мочевины $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, содержащего 5 г мочевины в 150 г воды. Криоскопическая константа воды 1,86°C.
- Написать молекулярно-ионные формы уравнений гидролиза $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, K_2CO_3 , FeCl_3 и указать pH раствора.
- Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты в уравнении ОВР:

а) $\text{KMnO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{NaNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

б) $\text{Al} + \text{KNO}_3 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6] + \text{NH}_3$

в) $\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

д) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- Вычислить электродвижущую силу гальванического элемента, образованного свинцовым электродом, погруженным в 0,01М раствор нитрата свинца и серебряным электродом, погруженным в 0,1М раствор нитрата серебра. Написать уравнения электродных процессов, составить гальваническую схему элемента.
- Составить уравнения электродных процессов, протекающих при электролизе раствора хлорида натрия с инертными электродами.
- При электролизе водного раствора нитрата серебра с инертными электродами в течение 25 минут при силе 3А на катоде выделилось 4,8 г серебра. Написать электронные уравнения электродных процессов и рассчитайте выход по току.

- Хром находится в контакте с медью. Какой из металлов будет окисляться при коррозии, если эта пара металлов попадет в кислую среду? Составить уравнения реакций. Записать уравнение реакций взаимодействия железа с разбавленным и концентрированным растворами серной кислоты, назвать продукты.
- Составить схемы двух гальванических элементов, в одном из которых медь была бы катодом, а в другом – анодом. Написать для каждого из этих элементов уравнения протекающих реакций и вычислить электродвижущую силу.
- Составить электронные и молекулярные уравнения реакций цинка: а) с раствором гидроксида натрия; б) с концентрированной серной кислотой, учитывая восстановление серы до нулевой степени окисления.
- Какая степень окисления наиболее характерна для олова и какая для свинца? Составить электронные и молекулярные уравнения реакций олова и свинца с концентрированной азотной кислотой.
- На гидроксиды цинка и кадмия подействовали: а) избытком растворов серной кислоты; б) гидроксида натрия; в) аммиака. Какие соединения цинка и кадмия образуются в каждой из этих реакций? Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций.
- Составить ионные и молекулярные уравнения реакций, протекающих между веществами: а) FeSO_4 и Na_2S ; б) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ и KOH ; в) K_2S и HCl ; г) FeSO_4 и $(\text{NH}_4)_2\text{S}$. Назвать продукты реакций.
- Составить уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:
а) $\text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{FeCl}_3$
б) $\text{Ca} \rightarrow \text{CaH}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
в) $\text{Ni} \rightarrow \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{NiCl}_2$
- Написать структурную формулу акриловой (пропеновой) кислоты и уравнение реакции ее взаимодействия с метиловым спиртом. Составить схему полимеризации образовавшегося продукта.
- Написать уравнения реакций взаимодействия 1-бромпропана с: а) раствором едкого калия, б) этиламино. Дать названия продуктам реакций.
- Полимером какого неопределенного углеводорода является натуральный каучук? Как называют процесс превращения каучука в резину? Составить схему полимеризации винилхлорида.
- Написать формулы пропаналя, 2-метилпропаналя, бензальдегида и реакции взаимодействия их с метанолом. Продукты назвать.

Оформление письменной работы согласно МИ 01-02-2018 [Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации](#)

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Адамсон Б.И. Задачи и упражнения по общей химии: учеб пособие / Б.И. Адамсон, Н.В. Коровин. – Москва: Высш. шк., 2008. – 255 с.
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии / Н.Л. Глинка – Москва: Интеграл-Пресс, 2008. – 240 с.
3. Глинка Н.Л. Общая химия / Н.Л. Глинка. - Москва: Кнорус, 2010. – 728 с.
4. Коровин Н.В. Общая химия / Н.В. Коровин. – Москва: Высшая школа, 2007. – 557 с.
5. Сергеева Г.С. Индивидуальные домашние задания по химии. Методические указания / Г.С. Сергеева, С.В. Тютрина, Н.Н. Бурнашова, Э.П. Старцева [и др.]. – Чита: ЧитГУ, 2006. -125 с.
6. Карасев, К. И. и др. Общая химия. Курс лекций для студентов нехимических

специальностей: Учебное пособие в 2-х частях / К.И. Карасев, В.А. Курбатов, В.И. Летунов, В.В. Лимберова и др. – Чита: ЧитГТУ, 2000. – 210с.

7. Хомченко, И.Г. Общая химия. Сборник задач и упражнений: Учебное пособие / И.Г. Хомченко. – М., 2007. – 256 с.

Дополнительная литература

1. Вольхин В.В. Общая химия. Основной курс: Учебное пособие / В.В. Вольхин. – Москва, 2008. – 464 с.

2. Гельфман М.И. Химия / М.И. Гельфман, В.П. Юстратов. – Санкт-Петербург: Изд-во Лань, 2003 – 480 с.

3. Дробашева Т.И. Общая химия / Т.И. Дробашева. – Ростов-на-Дону: Изд-во Феникс, 2004. – 448 с.

4. Келина Н.Ю. Общая и неорганическая химия в таблицах и схемах. Учебное пособие / Н.Ю. Келина, Н.В. Безручко. - Москва: Феникс, 2008 – 432 с.

5. Коровин Н.В. Общая химия / Н.В.Коровин. – Москва: Высш. шк., 2007. – 557 с.

6. Пустовалова Л.М. Общая химия / Л.М. Пустовалова, И.Е. Никанорова. – Москва: Феникс, 2006. – 480 с.

7. Суворов А.В. Общая химия: Учебник для вузов. Изд-е 5-е / А.В. Суворов. – Москва, 2003. – 624 с.

8. Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по общей и неорганической химии / В.И. Фролов, Н.Н. Павлов. – Москва: Высш. шк., 2005. – 239.

Собственные учебные пособия

1. Кузнецова Н.С. Общая химия: практикум / Н.С. Кузнецова, С.В. Тютрина, Н.Н. Бурнашова. – Чита: ЗабГУ, 2012. – 151 с.

2. Кузнецова Н.С. Методические рекомендации для подготовки к лабораторным и практическим занятиям по химии: методическое пособие / сост. Н.С. Кузнецова. – Чита: ЗабГУ, 2015. – 191 с.

3. Кузнецова Н.С. Практикум «Химия в строительстве»: учебное пособие / Н.С. Кузнецова. – Чита: Экспресс-издательство, 2013. – 132 с.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы*

1. Лебедева М.И. Сборник задач и упражнений по химии: учеб. пособие [Электронный ресурс] / М.И. Лебедева, И.А. Анкудимова. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2006. – 188 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/638/38638>. – Загл. с экрана.

2. Общая и неорганическая химия: учеб. пособие [Электронный ресурс] / В.И. Елфимов [и др.]. – Москва: Высш. шк., 2012. – 286 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>. – Загл. с экрана.

3. Радин М.А. Химия: учеб. пособие для студентов нехимических специальностей [Электронный ресурс] / М.А. Радин, В.Я. Сигаев. – Санкт-Петербург: ГОУ ВПО СПбГТУРП, 2009. - 88 с. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/199/76199>. – Загл. с экрана.

4. Сраго И.А. Химия. Неорганическая химия. Общая и неорганическая химия. Основы электрохимии: учеб. пособие [Электронный ресурс] / И.А. Сраго, Г.С. Зенин. – Санкт-Петербург: Изд-во СЗТУ, 2005. – 45 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/566/40566>. – Загл. с экрана.

5. Химия: учеб. пособие [Электронный ресурс] / В.И. Елфимов [и др.]. – Москва: Высш. шк., 2012. – 213 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>. – Загл. с экрана.

Ведущий преподаватель: канд. биол. наук, доцент каф. химии Кузнецова Н.С.

Заведующий кафедрой химии: канд. хим. наук, доцент Салогуб Е.В.