

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 10.07.2025 16:42:04
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4f6c2ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП
Спирина У.Н.

29.05.2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Химия

Закреплена за кафедрой:	Физической химии
Направление подготовки:	35.03.01 Лесное дело
Направленность (профиль):	Комплексное изучение лесных и урбоэкосистем
Квалификация:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Семестр:	3

Программу составил(и):

канд. хим. наук, доц., Хижняк Светлана Дмитриевна

Тверь, 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

Целью освоения дисциплины являются:

формирование у студентов способности использовать знания основных законов химии и основных физико-химических методов исследования структуры и свойств химических соединений в профессиональной деятельности

Задачи :

Задачами освоения дисциплины являются:

1. формирование у студента знаний основных законов химии,
2. формирование у студента знаний по использованию различных физико-химических методов для исследования структуры и свойств химических соединений,
3. формирование у студента знаний по количественным закономерностям химических процессов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, полученные в результате изучения курсов «Математика», «Физика»»

Математика

Физика

Основы научно-исследовательской деятельности

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Научно-исследовательская работа

Основы научно-исследовательской деятельности

Современные методы защиты растений

Микробиология

Экология и природопользование

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
в том числе:	
самостоятельная работа	66
часов на контроль	27

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-1.1: Использует базовые знания математики, физики и химии в профессиональной деятельности

- Уровень 1 основные закономерности химических процессов, основные методы исследования структуры и свойств химических соединений, химических процессов
- Уровень 1 находить взаимосвязь между химическими, физическими и биохимическими процессами в реальных системах

Уровень 1 научно-обоснованным подходом в оценке физико-химических явлений, способностью оценивать экологические и др. проблемы, связанные с особенностями химических систем

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	3

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия и законы в химии				
1.1	Периодический закон. Электронная таблица элементов	Лек	3	2	
1.2	Способы выражения концентрации	Ср	3	4	
1.3	Современные представления о строении атома	Лек	3	2	
1.4	Современные представления о строении атома	Ср	3	4	
1.5	Типы химической связи	Лек	3	2	
1.6	Типы химической связи	Ср	3	8	
1.7	Типы химических соединений. Оксиды. Соли	Лек	3	4	
1.8	Образование солей. Качественные реакции на галогениды, различные анионы.	Пр	3	2	
1.9	Качественные реакции на галогениды	Ср	3	4	
1.10	Основные понятия термодинамики. Энтальпия, энтропия.	Экзамен	3	4	
1.11	Типы химической связи	Экзамен	3	2	
1.12	Ковалентная и ионная связи	Экзамен	3	2	
1.13	pH. расчет, измерение, биоиндикаторы.	Лек	3	4	
1.14	Физико-химические методы исследования	Лек	3	2	
1.15	Основы спектроскопии	Ср	3	6	
1.16	Основы спектроскопии	Экзамен	3	1	
	Раздел 2. Зеленая химия. Принципы. Чайные пакетики и микрочастицы.				

2.1	12 принципов "Зеленой химии". Микро и нанопластик в окружающей среде	Лек	3	2	
2.2	Синтез наночастиц серебра. Изучение их оптических свойств. Опалесценция	Пр	3	2	
	Раздел 3. Современные представления о растворах. Способы выражения концентрации				
3.1	Способы выражения концентрации.	Лек	3	2	
3.2	Типы растворов	Ср	3	4	
3.3	Коллигативные свойства растворов	Лек	3	2	
3.4	Осмоз	Пр	3	2	
3.5	Осмоз и диффузия	Ср	3	6	
3.6	Способы выражения концентрации. Типы растворов	Экзамен	3	2	
3.7	Концентрация.	Экзамен	3	2	
	Раздел 4. Строение атома				
4.1	Строение атома. Современные представления	Лек	3	4	
4.2	Строение атома	Ср	3	4	
4.3	Строение атома	Экзамен	3	2	
	Раздел 5. Типы химических соединений. Оксиды. Соли. Кислоты. Основания				
5.1	Качественные реакции на металлы и анионы	Ср	3	10	
5.2	Качественные реакции на металлы и анионы	Экзамен	3	4	
	Раздел 6. Определение pH. Биоиндикаторы pH				
6.1	Измерение pH	Пр	3	2	
6.2	Измерение pH	Ср	3	6	
6.3	Измерение pH	Экзамен	3	2	
6.4	Биоиндикаторы	Лек	3	4	
6.5	Биоиндикаторы	Пр	3	3	
6.6	Биоиндикаторы	Экзамен	3	2	
6.7	Биоиндикаторы	Ср	3	6	
6.8	Соли. Получение	Пр	3	4	
6.9	Соли. Химические свойства	Ср	3	4	

6.10	Кислоты. Слабые, сильные	Лек	3	2	
6.11	Свойства кислот и щелочей	Лек	3	2	
6.12	Свойства кислот и щелочей	Пр	3	2	
6.13	Соли, кислоты, основания	Экзамен	3	4	

Образовательные технологии

Игровые технологии
 Проектная технология
 Технологии развития критического мышления
 Технологии развития дизайн-мышления
 Тренинг
 Занятия с применением затрудняющих условий

Список образовательных технологий

1	Информационные (цифровые) технологии
2	Активное слушание
3	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
4	Методы группового решения творческих задач (метод Дельфи, метод б–б, метод развивающей кооперации, мозговой штурм (метод генерации идей), нетворкинг и т.д.)
5	Метод case-study

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ

- Составить уравнения электролитической диссоциации для следующих веществ:
 LiOH ; HNO_3 .
- Катион – это ион со знаком ????
- Анион – это ион со знаком????
- Укажите катионы в водном растворе следующих веществ: H_2SO_4 FeCl_3 NH_4NO_3 ???
- Переносчиками тока в растворах электролитов являются
- Переносчиками тока в металлах являются
- Укажите анионы, образующиеся при диссоциации солей в воде:
 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ Na_2SO_4 K_3PO_4 AlCl_3
- Наибольшее число катионов образуется при диссоциации в воде 1 моль соли, формула которой:
 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ K_3PO_4 $(\text{Mg})_3(\text{PO}_4)_2$ Na_2SO_4 AlCl_3
- В водном растворе фторид-ионы образуются при диссоциации: F_2 ; KF CaF_2 CF_2Cl_2
- Изотопы одного элемента содержат разное количество: протонов, ионов; электронов; нейтронов??
- Для какой реакции сокращенное ионное уравнение имеет вид:
 $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow$
 - $\text{FeSO}_4 + \text{KOH} \rightarrow$;
 - $\text{FeCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$;
 - $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$.

12. Выберите формулы кислот: NH_4OH HCl $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ AgBr H_2SO_4
 Na_3PO_4
 K_2SO_4 KOH HNO_3

13. Выберите формулы оснований: NaOH HCl $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ H_2SO_4
 Fe
 $(\text{OH})_2$ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ Na_3PO_4 AlCl_3 $\text{Mg}(\text{OH})_2$

14. Выберите формулы солей: NH_4OH LiCl $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ $\text{Cr}(\text{OH})_3$ K_3PO_4
 H_2SO_4
 H_3PO_4 Na_2SO_4 KOH $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ FeCO_3

15. Какая связь (ионная; ковалентная полярная; ковалентная неполярная; водородная) реализуется между атомами в молекуле HCl , F_2 , H_2O , NaCl , KOH , N_2 , SO_2 , K , CCl_4 ?

16. Произведение растворимости характеризует

17. Что образуется в результате взаимодействия этих соединений????

$\text{H}_3\text{PO}_4 + 3 \text{KOH} \rightarrow$

Написать уравнение реакции.

18. pH – это

19. Для приготовления 100 г 25% водного раствора NaCl какие вещества и в каком количестве нужно взять???

20. Исходя из электронного строения атомов, как можно объяснить химическую стойкость инертных газов?

21. Исходя из электронного строения атомов, как можно объяснить повышенную реакционную способность щелочных металлов???

22. Написать уравнение реакции горения угля (углерода) в условиях избытка кислорода?

23. Написать уравнение реакции горения угля (углерода) в условиях недостатка кислорода?

24. Какое соединение, из приведенных в таблице, более растворимо в воде?

Соединение ПР

AgCl $1.78 \cdot 10^{-10}$

AlPO_4 $5.75 \cdot 10^{-19}$

PbSO_4 $1.6 \cdot 10^{-27}$

CuS $6.3 \cdot 10^{-36}$

25. Какой газ выделяется при взаимодействии соляной кислоты (HCl) со щелочным металлом натрием (Na)???

26. К 650 г раствора, содержащего 45 г нитрата аммония, добавили 650 мл дистиллированной воды. Концентрация растворенного вещества в растворе:

1) осталась неизменной;

1) уменьшилась в 2 раза;

3) увеличилась в 2 раза.

вещество), ионов (если вещество является ионным соединением).

Примеры:

1 моль (1 М) воды = 6.1023 молекул H_2O ,

1 моль (1 М) железа = 6.1023 атомов Fe,

1 моль (1 М) хлора = 6.1023 молекул Cl_2 ,

27. Смешали 1 л 1М раствора серной кислоты и 1 л 3М раствора серной кислоты. Какова молярная концентрация полученного раствора серной кислоты?

28. Концентрация некоторого вещества в растворе составляет 0,5 моль/л. Каково число частиц растворенного вещества в 1 л раствора?

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Промежуточный контроль

1. Написать уравнение фотохимической реакции образования глюкозы;
2. Указать обязательные условия протекания фотохимической реакции образования глюкозы;
3. Написать уравнение горения угля (углерода) в условиях избытка кислорода (а) и недостатка кислорода (б);
4. Какие вещества и в каком количестве нужно взять для приготовления 250 г 25% водного раствора NaCl?
5. Какие вещества образуются при длительном нагревании алмаза, помещенного в герметично закрытый сосуд?
6. Сколько кристаллического иода и сколько спирта необходимо взять для приготовления 200 г 5 % раствора иода?
7. Осмос. Дать определение.
8. Как осмотическое давление зависит от концентрации растворенного вещества и температуры? Написать уравнение, закон Вант-Гоффа.
9. Сколько компонентов может содержать раствор? Привести примеры растворов.
10. Раствор и суспензия. Какая система является гетерогенной, а какая гомогенной?
11. Из каких моносахаридов состоит пищевой сахар?
12. Какие металлы входят в состав человеческого организма?
13. Диффузия и осмос. Основные различия.
14. Содержание какого металла в организме человека максимально??
15. Как можно получить эмульсию?
16. Атмосферный воздух на Земле. Какой газ является растворителем.
17. Примеры осмоса в биологических объектах.
18. Какой моносахарид образует крахмал и целлюлозу?
19. В каком количестве нужно взять компоненты для приготовления 10 г 15 % водного раствора аммонийной селитры (указать формулу селитры).

8.3. Требования к рейтинг-контролю

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендуемая литература

Основная

Шифр	Литература
------	------------

Л.1.1	Росин, Томина, Общая и неорганическая химия в 3 т. Т. 1. Общая химия, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-9916-3816-6, URL: https://urait.ru/bcode/536244
Л.1.2	Оганесян, Попков, Щербакова, Брель, Общая и неорганическая химия, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-16033-8, URL: https://urait.ru/bcode/535927
Л.1.3	Апарнев, Афонина, Общая химия. Сборник заданий с примерами решений, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-09072-7, URL: https://urait.ru/bcode/538836

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Общая и неорганическая химия Издательство: НИЦ ИНФРА-М Авторы: Мартынова Татьяна Викторовна, Супоницкая Надежда Семеновна, Агеева Юлия Сергеевна Год издания: 2023 Кол-во страниц: 348: https://znanium.com/catalog/document?id=425196
Э2	Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов. Издательство "Лань". 2025, 14-е издание. 744 стр. ISBN 978-5-507-50851-8: https://e.lanbook.com/book/267359

Перечень программного обеспечения

1	Adobe Acrobat Reader
2	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
3	Google Chrome
4	WinDjView
5	OpenOffice
6	Notepad++
7	Многофункциональный редактор ONLYOFFICE

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	ЭБС «ЮРАИТ»
2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
3	ЭБС «Лань»
4	ЭБС ТвГУ
5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
5-110	Столы пристенные химические Стол лабораторный с раковиной Стол рабочий с увел. стол. Весы лабораторные с гирей калибровочной Сушильный шкаф
5-210	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель
5-204	компьютеры, учебная мебель

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

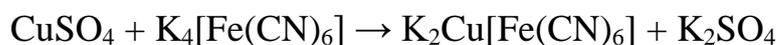
Методические указания по выполнению лабораторных работ даны в приложении:

Лабораторная работа № 2

ОСМОС И ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ

Осмоз – самопроизвольная диффузия растворителя в раствор через полупроницаемую мембрану. Требованиям полупроницаемости в большей или меньшей степени отвечают различные оболочки растительного и животного происхождения, а также некоторые материалы, полученные искусственно, например пленка коллодия.

Осмотическое давление – это давление, которое возникает на единице поверхности полупроницаемой мембраны. Примером искусственной полупроницаемой оболочки может служить оболочка из смешанной соли гексацианоферрата(II) меди и калия, получаемой по реакции:



Цель работы: получить полупроницаемую мембрану, наблюдать явление осмоса.

Оборудование: набор пробирок, штатив.

Реактивы: $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ кристаллический, 20 % раствор CuSO_4 .

Порядок выполнения работы

В 5 пробирок вливают указанные в **Таблице** количества водного раствора сульфата меди (медного купороса) – CuSO_4 и дистиллированной воды. Полученную смесь перемешивают.

В первую пробирку вносят несколько крупинок соли гексацианоферрата(II) калия (желтая кровяная соль) – $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ и в течение 5-15 минут наблюдают за поведением частичек соли.

На поверхности этих частичек образуется сплошная пленка из нерастворимого соединения $\text{K}_2\text{Cu}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, которая пропускает воду, но задерживает молекулы желтой кровяной соли.

Вследствие разной концентрации растворителя (H_2O) внутри пленки и за ее пределами, вода начинает проникать через полупроницаемую пленку. Пленка растягивается и разрывается в самом слабом месте. На этом месте вновь образуется пленка из $\text{K}_2\text{Cu}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ и постепенно формируется вытянутая полость, которая раздуваясь, как бы “лопается”, разрывая перепонку.

Провести наблюдение за формированием и поведением этих пузырей. Зафиксировать время до полного прекращения роста пленок. Данные наблюдений занести в таблицу.

Вид пузырей можно зарисовать или сфотографировать.
 Подобные испытания провести с каждым образцом.

Таблица

Номер раствора	1	2	3	4	5
Объем раствора 20% CuSO ₄ , V ₀ , мл	8	6	4	2	1
Объем дистиллированной воды, V _{H2O} , мл	0	2	4	6	7
Процентная концентрация приготовленного раствора CuSO ₄					
Наблюдение за поведением крупинки желтой кровяной соли					
Время, за которое прекращается рост пленок					

ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

1. Рассчитать процентную концентрацию приготовленных растворов сульфата меди.

2. Построить график зависимости процентной концентрации исследованных образцов сульфата меди от времени до полного прекращения формирования пузырей, образованных из полупроницаемой пленки на основе K₂Cu[Fe(CN)₆].

По горизонтальной оси (абсцисс) откладывают время до полного прекращения роста пузырей (мин), а по вертикальной оси (ординат) – объем 20% раствора CuSO₄ в образце, мл, или процентную концентрацию CuSO₄ в образце.

Обработку полученных экспериментальных данных можно провести одним из способов:

- а) Построение графика на миллиметровой бумаге.
- б) Построение графика в программе MS Excel.

3. На основании полученных данных сделать вывод о зависимости осмотического давления от концентрации раствора.

ФОРМА ОТЧЕТА

Отчет должен содержать название, цель работы, краткие теоретические положения, описание хода работы, таблицу экспериментальных данных, результаты расчетов, график зависимости, вывод по проделанной работе.

Контрольные вопросы и задания

1. Что называется осмосом?
2. Как рассчитывается осмотическое давление растворов?
3. Примеры осмоса в биологических системах.
4. Перечислите коллигативные свойства растворов.
5. Способы выражения концентрации растворов.

Лабораторная работа №

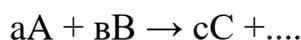
ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ РЕАГИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Скорость химической реакции определяется изменением концентрации исходных веществ в реакционной смеси в единицу времени при постоянном объеме системы.

Она зависит от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры, присутствия катализатора и других факторов.

Для реакций с участием твердых веществ скорость реакции зависит также и от степени измельчения, а для газов – от давления.

Для реакции



скорость реакции рассчитывается по формуле:

$$v = k \cdot c_A^\alpha \cdot c_B^\beta$$

где V – скорость химической реакции; k – константа скорости, которая зависит от тех же факторов, что и скорость, но не зависит от молярных концентраций C_A и C_B реагирующих веществ A и B ;

m и n – стехиометрические коэффициенты.

Зависимость скорости химической реакции от температуры определяется правилом Вант-Гоффа: при повышении температуры на каждые 10^0 скорость химической реакции увеличивается примерно в 2–4 раза:

$$\frac{V_2}{V_1} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

Катализатор – это вещество, изменяющее скорость реакции, участвует в промежуточных стадиях реакции, но не входит в состав продуктов реакции. Химические реакции, протекающие при участии катализаторов, **называют каталитическими**.

Цель работы: изучить влияние концентрации серной кислоты (H_2SO_4) на скорость разложения тиосерной кислоты $H_2S_2O_3$.

Известно, что *соли* тиосерной кислоты устойчивы как в твердом состоянии, так и в растворе, а сама *тиосерная кислота* разлагается с образованием **сернистой кислоты** H_2SO_3 и **серы**. По степени помутнения раствора из-за выделившейся серы можно судить о количестве разложившейся тиосерной кислоты и, следовательно, определить зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ.

Реакция тиосульфата натрия с серной кислотой происходит по уравнению:



ХОД РАБОТЫ

Для проведения эксперимента приготовить 5 растворов серной кислоты (H_2SO_4) различной концентрации.

Для этого в 5 пробирок налить по **2 мл** дистиллированной воды, а затем в первую пробирку - **1 мл раствора H_2SO_4** . Осторожно перемешать содержимое пробирки. Отобрать 1 мл смеси и добавить во вторую пробирку.

Перемешать, отобрать из второй пробирки **1 мл** полученного раствора H_2SO_4 и перенести в третью пробирку. Затем из третьей пробирки **1 мл** раствора H_2SO_4 перенести в **четвертую** пробирку, а затем и в **пятую**.

Так, последовательным разбавлением приготовить серию растворов H_2SO_4 различной концентрации (в 5ти пробирках).

Для расчета концентрации H_2SO_4 в пяти образцах, исходить из величины $C_{H_2SO_4}$, равной 0,3 М.

Начать эксперимент с **третьей пробирки**, в которую **нужно** налить **1,0 мл** раствора $Na_2S_2O_3$ и **сразу же включить таймер**.

Измерить время с момента добавления раствора $Na_2S_2O_3$ к серной кислоте (**начало опыта**) до момента исчезновения темной полоски на пробирке в результате помутнения раствора от образовавшейся свободной серы (**конец опыта**). Аналогичные опыты провести с остальными растворами: в пробирках 4 и 2, 5 и 1. Данные опыта – время до исчезновения полоски на пробирке, в результате помутнения раствора внести в табл. 1.

Таблица 1

	$C_{H_2SO_4}$, М	Время течения реакции τ , мин	Скорость реакции в усл. ед., $1/\tau$	Соотношение скоростей реакции
1				
2				
3				
4				
5				

На основании данных табл. 1 построить график зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих компонентов.

На оси абсцисс – концентрация H_2SO_4 , на оси ординат – соотношения скоростей.

Соотношение скоростей реакции: принять минимальную скорость за единицу, а все другие – выразить в кратных ей значениях.

При построении графика удобнее принять масштаб для минимальной скорости и минимальной концентрации равный 2 см.

Вопросы:

1. Как зависит скорость реакции от концентрации реагирующих веществ?
2. Как влияет температура на скорость реакции?
3. С помощью каких параметров можно регулировать скорость реакции?
4. Зависит ли скорость реакции от катализатора?
5. Как называются вещества, замедляющие скорость химической реакции?
6. Оказывает ли влияние на скорость реакции природа реагирующих веществ? Привести примеры.

АДСОРБЦИЯ ПИЩЕВОГО КРАСИТЕЛЯ ИЗ РАСТВОРОВ НА ТВЕРДОМ АДСОРБЕНТЕ

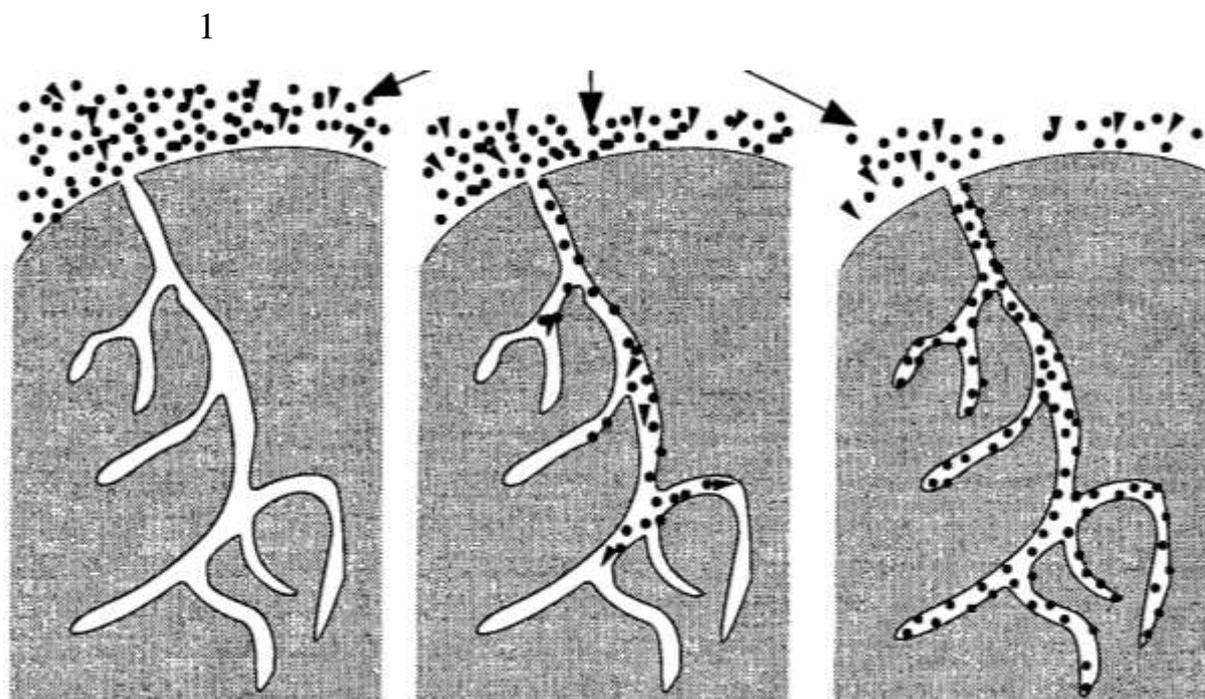
Цель работы: изучение адсорбции пищевых красителей на активированном угле.

ФОРМА ОТЧЕТА

Отчет должен содержать название, цель работы, краткие теоретические положения, описание хода работы, таблицу экспериментальных данных, результаты расчетов, график зависимости, вывод по проделанной работе.

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Адсорбция на границе твердое тело – раствор представляет собой изменение концентрации растворенного вещества (т.е. числа молей вещества в единице объема) в поверхностном слое по сравнению с его концентрацией в объеме жидкой фазы.



3

Рисунок. Схема механизма адсорбции молекул растворенного вещества на поверхности и в порах адсорбента (активированного угля):

- 1 - диффузия молекул растворенного вещества к поверхности адсорбента,
- 2 - проникновение молекул растворенного вещества в поры адсорбента,
- 3 - образование монослоя из адсорбируемого вещества

Этот вид адсорбции является сложным, т.к. с одной стороны необходимо учитывать взаимодействие между молекулами растворителя и растворенного вещества, а с другой стороны – сложное строение поверхности твердого адсорбента.

К числу наиболее распространенных пористых адсорбентов относят активированные угли, получаемые из каменного угля, **дерева**, животных костей, ореховых косточек и др.

Адсорбирующее действие активированного угля обусловлено его большой удельной поверхностью, что позволяет использовать этот адсорбент для различных целей: извлечение из растворов посторонних веществ, поглощение газов, обесцвечивание жидкостей и т.д.

Изучение адсорбции пищевого красителя на твердом адсорбенте основано на изменении концентрации красителя в растворе до и после контакта с адсорбентом. За уменьшением содержания красителя в растворе в результате адсорбции можно следить визуально или проводить количественные измерения различными методами (титрование, спектрофотометрия).

Адсорбцией называется самопроизвольное изменение концентрации компонента в поверхностном слое по сравнению с его концентрацией в объеме.

Более плотную фазу, определяющую форму поверхности, принято называть **адсорбентом**; вещество, молекулы которого могут адсорбироваться, - **адсорбтивом (адсорбатом)**.

Приборы и реактивы: аналитические или технические весы; 5 пробирок; 1 мерная колба на 50 см³; градуированные пипетки на 1, 5 см³; пищевой краситель (по указанию преподавателя): красный (E122), зеленый (E142), синий (E132), желтый (E102), розовый (E124); активированный уголь; фильтровальная бумага.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

На весах берут точную навеску пищевого красителя **m = 0,01 г**, вносят в мерную колбу на 50 см³, доводят объем колбы до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают.

В 5 пробирок вливают указанные в **таблице** количества раствора приготовленного красителя и дистиллированной воды. Полученную смесь перемешивают. Таким образом получают растворы красителя различной концентрации.

Взвешивают на технических весах навески активированного угля по **0,005 г**

Затем в каждую пробирку вносят навеску активированного угля, энергично перемешивают и засекают время.

Наблюдают за изменением цвета раствора в пробирках и отмечают момент, когда раствор полностью обесцветится. Это время указывают в таблице.

Таблица

Номер раствора	1	2	3	4	5
Объем раствора исходного красителя, V_0 , мл	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Объем дистиллированной воды, V_{H2O} , мл	4.8	4.6	4.4	4.2	4.0
Массовая концентрация приготовленного раствора красителя, C , г/л					

Время, за которое исчезает окраска раствора в результате адсорбции, t , мин					
---	--	--	--	--	--

ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

1. Рассчитывают массовую концентрацию приготовленных растворов красителя в г/л.

2. Строят график зависимости времени до полного обесцвечивания раствора, (мин), от объема раствора исходного красителя, V_0 , (мл), или массовой концентрации раствора красителя, C , (г/л).

По горизонтальной оси (абсцисс) откладывают объем раствора исходного красителя в образце, V_0 , (мл), или массовую концентрацию раствора красителя в образце, C , (г/л), а по вертикальной оси (ординат) – время до полного обесцвечивания раствора, (мин).

Обработку полученных экспериментальных данных можно провести одним из способов:

- а) Построение графика на миллиметровой бумаге.
- б) Построение графика в программе MS Excel.

3. На основании полученных данных сделать вывод о зависимости величины адсорбции от концентрации раствора.

Вопросы и задания к работе

1. Назовите адсорбенты, применяемые в различных процессах;
2. Каким образом получают активированные угли?
3. Как влияют размеры пор активированного угля на его адсорбционную способность?

Лабораторная работа № 7

Соли свинца

Цель работы: Получение солей свинца по реакции обмена.

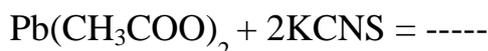
Свинец (Pb) является одним из наиболее токсичных металлов и включен в списки приоритетных загрязнителей. Главными источниками поступления свинца в организм человека являются почва и атмосферный воздух.

Pb – тяжёлый, но мягкий металл голубовато-серого цвета. Соединения свинца используются в производстве красок, инсектицидов, стеклянных изделий и как добавки к

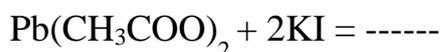
бензину в виде тетраэтилсвинца $(C_2H_5)_4Pb$. Способность Pb поглощать гамма-излучение обуславливает его использование для защиты от радиоактивного излучения.

Оборудование и реактивы: для работы необходимы штатив, 5 пробирок, химические стаканчики, дист. вода, раствор ацетата свинца $Pb(CH_3COO)_2$ или $Pb(Acet)_2$, растворы солей: $KCNS$, KI , K_2CrO_4 , $K_2Cr_2O_7$, Na_2SO_4

1. Если к раствору ацетата свинца $Pb(CH_3COO)_2$ прилить раствор **роданита** калия ($KCNS$), то наблюдается выпадение осадка **роданита** свинца – $Pb(CNS)_2$:



2. Иодид калия (KI) образует с ионами Pb^{2+} **желтый** осадок йодида свинца(II):

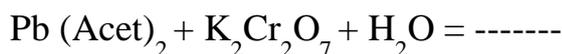


3. Хромат калия образует с катионами Pb^{2+} осадок – хромат свинца(II) - **желтого** цвета ($PbCrO_4$):

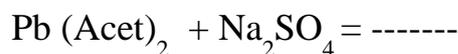


Эта реакция на ионы Pb^{2+} является наиболее чувствительной.

4. Хромат и **дихромат** калия образует с катионами Pb^{2+} один и тот же осадок – хромат свинца(II) желтого цвета:



5. Растворимые сульфаты осаждают ион Pb^{2+} в виде **белого** осадка сульфата свинца(II) - ($PbSO_4$):



Реакции подобного типа называются реакциями обмена. Образование осадка – одно из условий реакции обмена.

ХОД РАБОТЫ

1. В каждую пробирку налить по 1 мл дистиллированной воды.
2. Затем в первую пробирку к воде добавить 1 мл $Pb(CH_3COO)_2$. Раствор осторожно перемешать и отобрать пипеткой 1 мл, который необходимо перенести во вторую пробирку. Перемешать, отобрать 1 мл полученного раствора и влить его в пробирку № 3.

Таким же образом приготовить растворы в пробирках №4 и 5, каждый раз последовательно разбавляя образец в 2 раза.

Из 5-ой пробирки отобрать 1 мл раствора и вылить!!

- Затем в каждую пробирку (№ 1-5) нужно добавить по 1 мл раствора роданита калия KCNS.
- Отметьте в **Таблице** символами и буквенными обозначениями, в каких пробирках произошло выпадение осадка (\downarrow), в каких наблюдается помутнение раствора (**М**), а в каких – легкая опалесценция (легкое свечение раствора) - **О**.

Если сложно определиться, то можно использовать двойные обозначения: (\downarrow)/**М**/, **М**/О.

Аналогичный эксперимент проведите со всеми солями, указанными в Таблице.

Все результаты наблюдений фиксируйте в Таблице.

Обратите внимание на различную окраску полученных осадков.

Таблица

Номер пробирки	Изменения в водном растворе $\text{Pb}(\text{Acet})_2$ после добавления в него раствора						
	KCNS	KI	K_2CrO_4	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Na_2SO_4	Na_2CO_3	Na_3PO_4
1							
2							
3							
4							
5							

Контрольные вопросы

- Допишите уравнения всех реакций взаимодействия ацетата свинца с солями металлов в **молекулярной** форме.
- Что такое опалесценция? Чем она может быть вызвана?
- Как получают металлический свинец?

Практическая работа №1

Динамическая периодическая таблица Д. И. Менделеева

Цель:

Поиск химических элементов, их свойств и строения с помощью электронной периодической таблицы

Выполнение работы:

1. Создайте файл отчета (документ Word), в названии файла укажите ФИО и № группы.
2. С помощью электронной периодической таблицы на сайтах

<https://www.ptable.com/>

<http://www.mendeleev.info/>

<https://www.rsc.org/periodic-table/>

найдите информацию о химических элементах, необходимую для заполнения таблицы 1.

Таблица 1

Химический элемент	Ag	Na	S	He	N
<i>Название</i>					
<i>Год открытия</i>					
<i>Атомный номер</i>					
<i>Относительная атомная масса</i>					
<i>Агрегатное состояние при 20°C</i>					
<i>Эл. отрицательность</i>					
<i>Плотность (г/см³)</i>					
<i>Радиус атома (Å)</i>					
<i>Электронная конфигурация</i>					

Дополнительная информация:

Вертикальные столбцы в периодической таблице называются группами.

Горизонтальные строки в периодической таблице называются периодами.

3. Используя периодическую таблицу, определите следующие элементы:

Элемент 10 группы 5 периода

Элемент 15 группы 4 периода

Элемент 2 группы 3 периода

Элемент 18 группы 6 периода

Элемент 1 группы 7 периода

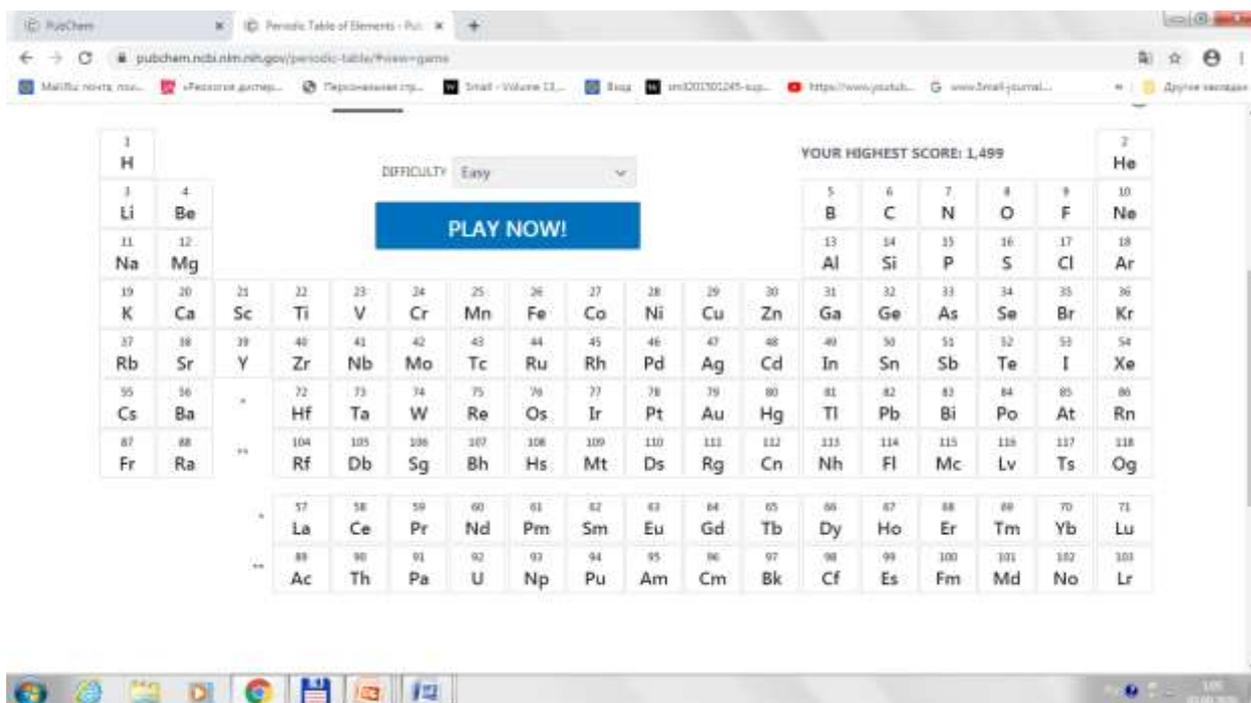
4. Какие элементы относятся к галогенам? Перечислите эти элементы. Сколько электронов находится на внешнем уровне галогенов????

5. Перейдите по адресу на страницу

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/periodic-table/#view=game>,

чтобы проверить свое знание периодической таблицы.

Необходимо определить свой счет за три минуты в режиме “Easy” и записать его в отчет, указав дату.



Информацию об элементах, их свойствах, строении можно найти на следующих сайтах

Dynamic Periodic Table

<https://mendeleev.info>

<https://www.ptable.com/>

<https://www.rsc.org/iypt/>

<https://www.sigmaaldrich.com/>

<https://www.webelements.com/hydrogen/>

Практическая работа №2

Динамическая периодическая таблица Д. И. Менделеева

Цель:

Поиск химических элементов, их свойств и строения с помощью электронной периодической таблицы.

Выполнение работы:

1. Создайте файл отчета (документ Word), в названии файла укажите ФИО и № группы.
2. С помощью электронной периодической таблицы на сайтах

<https://www.ptable.com/>

<http://www.mendeleev.info/>

<https://www.rsc.org/periodic-table/>

найдите информацию о химических элементах, необходимую для заполнения таблицы 1.

Таблица 1

Химический элемент	O	Mg	Ni	P	Se
<i>Название</i>					
<i>Год открытия</i>					
<i>Атомный номер</i>					
<i>Относительная атомная масса</i>					
<i>Агрегатное состояние при 20°C</i>					
<i>Электроотрицательность</i>					
<i>Плотность (г/см³)</i>					
<i>Радиус атома (Å)</i>					
<i>Электронная конфигурация</i>					

Дополнительная информация:

Вертикальные столбцы в периодической таблице называются группами.

Горизонтальные строки в периодической таблице называются периодами.

3. Используя периодическую таблицу, определите следующие элементы:

Элемент 3 группы 4 периода

Элемент 11 группы 5 периода

Элемент 13 группы 3 периода

Элемент 16 группы 6 периода

Элемент 1 группы 4 периода

4. Какие элементы относятся к инертным газам? Перечислите эти элементы. Сколько электронов находится на внешнем уровне инертных газов????

5. Перейдите по адресу на страницу

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/periodic-table/#view=game>,

чтобы проверить свое знание периодической таблицы.

Необходимо определить свой счет за три минуты в режиме “Easy” и записать его в отчет, указав дату.

The screenshot shows a web browser window displaying the PubChem Periodic Table of Elements game. The URL is <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/periodic-table/#view=game>. The page features a periodic table with a 'PLAY NOW!' button and a difficulty level set to 'Easy'. The score is 1,499. The periodic table includes elements from Hydrogen (1) to Oganesson (118).

1																	2	
H																	He	
3	4															10		
Li	Be															Ne		
11	12															18		
Na	Mg															Ar		
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
55	56	**	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
Cs	Ba	**	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
87	88	**	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	
**																		
		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71		
		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103		
		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

Информацию об элементах, их свойствах, строении можно найти на следующих сайтах

Dynamic Periodic Table

<https://mendeleev.info>

<https://www.ptable.com/>

<https://www.rsc.org/iypt/>

<https://www.sigmaaldrich.com/>

<https://www.webelements.com/hydrogen/>

Практическая работа № 3

Динамическая периодическая таблица Д. И. Менделеева

Цель:

Поиск химических элементов, их свойств и строения с помощью электронной периодической таблицы.

Выполнение работы:

1. Создайте файл отчета (документ Word), в названии файла укажите ФИО и № группы.
2. С помощью электронной периодической таблицы на сайтах

<https://www.ptable.com/>

<http://www.mendeleev.info/>

<https://www.rsc.org/periodic-table/>

найдите информацию о химических элементах, необходимую для заполнения таблицы 1.

Таблица 1

Химический элемент	Au	Cl	Ca	C	Ne
<i>Название</i>					
<i>Год открытия</i>					
<i>Атомный номер</i>					
<i>Относительная атомная масса</i>					
<i>Агрегатное состояние при 20°C</i>					
<i>Электроотрицательность</i>					
<i>Плотность (g/cm³)</i>					
<i>Радиус атома (Å)</i>					
<i>Электронная конфигурация</i>					

Дополнительная информация:

Вертикальные столбцы в периодической таблице называются группами.

Горизонтальные строки в периодической таблице называются периодами.

3. Используя периодическую таблицу, определите следующие элементы:

Элемент 1 группы 2 периода

Элемент 4 группы 4 периода

Элемент 13 группы 3 периода

Элемент 14 группы 6 периода

Элемент 8 группы 5 периода

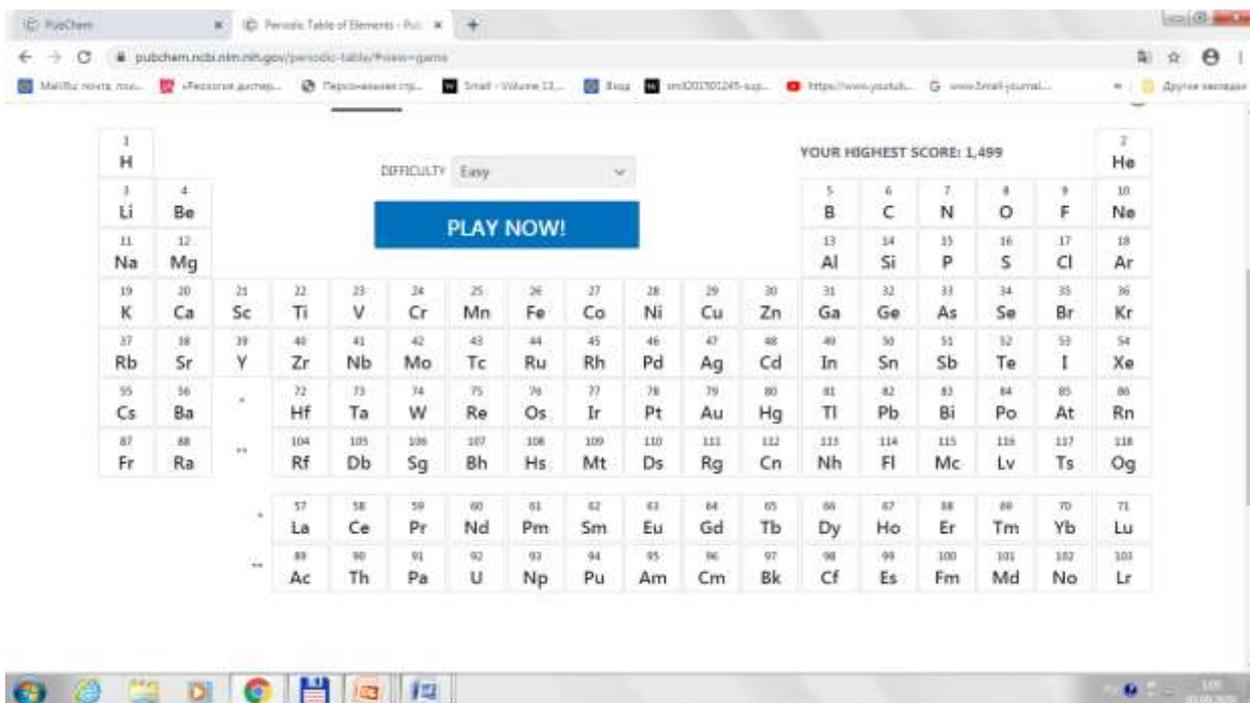
4. Какие элементы относятся к щелочным металлам?? Перечислите эти элементы. Сколько электронов находится на внешнем уровне щелочных металлов????

5. Перейдите по адресу на страницу

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/periodic-table/#view=game>,

чтобы проверить свое знание периодической таблицы.

Необходимо определить свой счет за три минуты в режиме “Easy” и записать его в отчет, указав дату.



Информацию об элементах, их свойствах, строении можно найти на следующих сайтах

Dynamic Periodic Table

<https://mendeleev.info>

<https://www.ptable.com/>

<https://www.rsc.org/iypt/>

<https://www.sigmaaldrich.com/>

<https://www.webelements.com/hydrogen/>

Практическая работа №4

Динамическая периодическая таблица Д. И. Менделеева

Цель:

Поиск химических элементов, их свойств и строения с помощью электронной периодической таблицы.

Выполнение работы:

1. Создайте файл отчета (документ Word), в названии файла укажите ФИО и № группы.
2. С помощью электронной периодической таблицы на сайтах

<https://www.ptable.com/>

<http://www.mendeleev.info/>

<https://www.rsc.org/periodic-table/>

найдите информацию о химических элементах, необходимую для заполнения таблицы 1.

Таблица 1

Химический элемент	Cu	B	Zn	Ar	I
<i>Название</i>					
<i>Год открытия</i>					
<i>Атомный номер</i>					
<i>Относительная атомная масса</i>					
<i>Агрегатное состояние при 20°C</i>					
<i>Электроотрицательность</i>					
<i>Плотность (г/см³)</i>					
<i>Радиус атома (Å)</i>					
<i>Электронная конфигурация</i>					

Дополнительная информация:

Вертикальные столбцы в периодической таблице называются группами.

Горизонтальные строки в периодической таблице называются периодами.

3. Используя периодическую таблицу, определите следующие элементы:

Элемент 1 группы 4 периода

Элемент 2 группы 2 периода

Элемент 6 группы 5 периода

Элемент 8 группы 4 периода

Элемент 18 группы 3 периода

4. Какие элементы относятся к халькогенам? Перечислите эти элементы. Сколько электронов находится на внешнем уровне халькогенов????

5. Перейдите по адресу на страницу

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/periodic-table/#view=game>,

чтобы проверить свое знание периодической таблицы.

Необходимо определить свой счет за три минуты в режиме “Easy” и записать его в отчет, указав дату.

The screenshot shows a web browser window displaying the PubChem Periodic Table of Elements game. The URL is <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/periodic-table/#view=game>. The page features a periodic table with a 'PLAY NOW!' button and a difficulty level set to 'Easy'. The score is 1,499. The periodic table includes elements from Hydrogen (H) to Oganesson (Og), with the lanthanide and actinide series shown below the main table.

1																	2				
H																	He				
3	4															5	6	7	8	9	10
Li	Be															B	C	N	O	F	Ne
11	12															13	14	15	16	17	18
Na	Mg															Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36				
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54				
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
55	56	**	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86				
Cs	Ba	**	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
87	88	**	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118				
Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og				
**																					
		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71					
		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu					
		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103					
		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr					

Информацию об элементах, их свойствах, строении можно найти на следующих сайтах

Dynamic Periodic Table

<https://mendeleev.info>

<https://www.ptable.com/>

<https://www.rsc.org/iypt/>

<https://www.sigmaaldrich.com/>

<https://www.webelements.com/hydrogen/>

Практическая работа №5

Динамическая периодическая таблица Д. И. Менделеева

Цель:

Поиск химических элементов, их свойств и строения с помощью электронной периодической таблицы.

Выполнение работы:

1. Создайте файл отчета (документ Word), в названии файла укажите ФИО и № группы.
2. С помощью электронной периодической таблицы на сайтах

<https://www.ptable.com/>

<http://www.mendeleev.info/>

<https://www.rsc.org/periodic-table/>

найдите информацию о химических элементах, необходимую для заполнения таблицы 1.

Таблица 1

Химический элемент	Fe	Si	Br	Cd	H
<i>Название</i>					
<i>Год открытия</i>					
<i>Атомный номер</i>					
<i>Относительная атомная масса</i>					
<i>Агрегатное состояние при 20°C</i>					
<i>Электроотрицательность</i>					
<i>Плотность (г/см³)</i>					
<i>Радиус атома (Å)</i>					
<i>Электронная конфигурация</i>					

Дополнительная информация:

Вертикальные столбцы в периодической таблице называются группами.

Горизонтальные строки в периодической таблице называются периодами.

3. Используя периодическую таблицу, определите следующие элементы:

Элемент 2 группы 4 периода

Элемент 11 группы 6 периода

Элемент 4 группы 5 периода

Элемент 13 группы 2 периода

Элемент 14 группы 3 периода

4. Какие элементы относятся к щелочно-земельным металлам? Перечислите эти элементы. Сколько электронов находится на внешнем уровне щелочно-земельных металлов????

5. Перейдите по адресу на страницу

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/periodic-table/#view=game>,

чтобы проверить свое знание периодической таблицы.

Необходимо определить свой счет за три минуты в режиме “Easy” и записать его в отчет, указав дату.

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/periodic-table/#view=game>. The page displays a periodic table of elements with a difficulty level set to "Easy" and a "PLAY NOW!" button. The score is 1,499. The periodic table includes elements from Hydrogen (H) to Oganesson (Og).

1																	2				
H																	He				
3	4															10					
Li	Be															B	C	N	O	F	Ne
11	12															13	14	15	16	17	18
Na	Mg															Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36				
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54				
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
55	56	*	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86				
Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
87	88	**	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118				
Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og				
			57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71				
			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu				
			89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
			Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr				

Информацию об элементах, их свойствах, строении можно найти на следующих сайтах

Dynamic Periodic Table

<https://mendeleev.info>

<https://www.ptable.com/>

<https://www.rsc.org/iypt/>

<https://www.sigmaaldrich.com/>

<https://www.webelements.com/hydrogen/>

Практическая работа

Обучающая платформа <https://www.thoughtco.com/>

Цель:

1. Познакомиться с возможностями обучающей платформы **thoughtco.com** по разным темам, указанным в Вашем варианте.

Рекомендуется использовать онлайн переводчик при работе.

Выполнение работы:

1. Открыть файл задания, скачать и скопировать на **Рабочий стол**. Файл отчета (документ Word) сразу переименовать - в названии файла укажите ФИО и № группы.
2. Откройте ссылку по заданной теме, переведите на русский язык с помощью он-лайн переводчика, прочитайте материал.

3. Скопируйте и вставьте в файл своего отчета. Выделите самое главное и отредактируйте текст.

Таким образом открыть все ссылки и подготовить краткий конспект по каждой теме.

Если останется свободное время, выберите любую тему, интересующую Вас, и подготовьте перевод, указав ссылку!!!

Успехов

9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)			
№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			
3.			
4.			

