

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная программа элективного курса по химии Школы юного эколога для учащихся 10-11 классов		



**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета Института медицины,  
экологии и физической культуры  
от « 19 » июня 2019г. Протокол № 10/210

Председатель \_\_\_\_\_ /Мидленко В.И./  
(подпись, расшифровка подписи)  
от « 19 » июня 2019г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
элективного курса по химии  
Школы юного эколога  
для учащихся 10-11 классов.

Объем программы: 72 часа  
Срок реализации: 8 мес.

Программу разработала:  
Иванова Лидия Александровна,  
К.б.н., доцент кафедры  
общей и биологической химии

\_\_\_\_\_ Л.А. Иванова  
« 16 » мая 2019г.

Рекомендовано к использованию  
в учебном процессе  
на заседании кафедры:  
Протокол № 10 от 17 05 2019 г.

Ульяновск, 2019г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная программа элективного курса по химии Школы юного эколога для учащихся 10-11 классов		

## 1. Пояснительная записка.

Курс ориентирован на формирование фундаментальных знаний о свойствах химических элементов и их соединений на основе периодического закона Д.И. Менделеева, современных представлений о строении вещества, с использованием понятий химической термодинамики, химической кинетики и электрохимии, а также способов получения и практического использования важнейших элементов и их соединений органической и неорганической химии.

### Задачи курса:

- закрепить умения и навыки комплексного осмысления знаний и их применению при решении задач и упражнений;
- исследовать и анализировать алгоритмы решения типовых задач, находить способы решения комбинированных задач;
- формировать целостное представление о применении математического аппарата при решении химических задач;
- развивать у учащихся умения сравнивать, анализировать и делать выводы;
- способствовать формированию навыков сотрудничества в процессе совместной работы

### Требования к уровню освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины

учащийся должен *знать*:

- основные химические законы, теории, правила;
- физические и химические свойства органических и неорганических веществ;
- современную химическую терминологию;

учащийся должен *уметь*:

- объяснять роль химических теорий и законов в формировании современной естественнонаучной картины мира; единство органических и неорганических веществ;
- решать расчетные задачи разного уровня сложности
- составлять уравнения химических превращений с участием органических и неорганических веществ;

учащийся должен *владеть навыками*:

- использования учебной и справочной литературы для поиска необходимой информации;
- чёткого изложения знаний, анализа и обобщения явлений и фактов.

## 2. Объем дисциплины

### 2.1. Объем и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения дневная)		
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		1	2
Аудиторные занятия:			
Лекции	36	18	18
Практические и семинарские занятия	28	14	14
Текущий контроль	8	4	4
Виды промежуточного контроля	контрольная работа	контрольная работа	контрольная работа

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная программа элективного курса по химии Школы юного эколога для учащихся 10-11 классов		

Всего часов по дисциплине	72	36	36
---------------------------	----	----	----

## 2.2. Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения дневная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий		
		Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
		лекции	Практические занятия, семинары	
1. Химический элемент	8	4	4	-
2. Вещество	8	4	4	-
3. Классификация химических реакций	8	4	4	-
4. Комплексные соединения и кристаллогидраты	8	4	4	-
5. Классификация веществ и их свойства	12	6	6	-
6. Многообразие органических веществ	12	6	6	-
7. Познание и применение веществ и химических реакций	8	4	4	-
Итого	64	32	32	-

## 3. Содержание учебного материала.

### Тема 1. Химический элемент.

Формы существования химических элементов. Основные понятия и законы химии. Строение атома. Периодический закон. Периодическая система элементов и структура электронной оболочки атомов. Химические формулы и расчеты по ним. Задачи на нахождение химической формулы вещества. Количество вещества. Число Авогадро. Молярный объем газов. Газовые законы. Алгоритмы решения расчетных задач. Алгоритмы решения экспериментальных задач при изучении неорганических и органических соединений.

### Тема 2. Вещество.

Электроотрицательность химических элементов. Ионная связь. Катионы и анионы. Классификация ионов по составу (простые и сложные), цвета ионов. Ионные кристаллические решетки. Свойства веществ с ионной кристаллической решеткой.

Классификация ковалентной химической связи: по механизму образования (обменный и донорно-акцепторный), по электроотрицательности (полярная и неполярная), по способу перекрывания электронных орбиталей ( $\sigma$  и  $\pi$ ), по кратности (одинарная, двойная, тройная и полутройная). Полярность связи и полярность молекулы.

Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Механизм образования и значение водородной связи для организации структур биополимеров.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная программа элективного курса по химии Школы юного эколога для учащихся 10-11 классов		

Единая природа химических связей. Ионная связь как предельный случай ковалентной полярной связи; переход одного вида связи в другой; разные виды связи в одном веществе. Межмолекулярные взаимодействия. Металлическая связь.

Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

### **Тема 3. Классификация химических реакций.**

Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Электролитическая диссоциация неорганических и органических кислот, щелочей, солей. Реакции ионного обмена. Расчеты, связанные с количественным составом растворов.

Тепловые эффекты химических реакций, закон Гесса. Расчеты по термохимическим уравнениям.

Скорость химической реакции. Понятия «энтальпия», «энтропия», «энергия Гиббса». Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие и условия его смещения.

Гидролиз органических и неорганических соединений. Обратимый гидролиз, необратимый гидролиз и обменный гидролиз. Водородный показатель.

Окислительно-восстановительные реакции. Метод электронного и электронно-ионного баланса. Влияние среды на протекание ОВР. Коррозия металлов и способы защиты от нее. Электролиз расплавов и растворов веществ.

### **Тема 4. Комплексные соединения и кристаллогидраты.**

Координационная теория А. Вернера. Комплексные соединения. Классификация, номенклатура. Химические свойства. Получение и применение. Кристаллогидраты. Химические свойства. Получение и применение.

### **Тема 5. Классификация веществ и их свойства.**

Характеристика металлов главных подгрупп I-III групп. Характеристика металлов – меди, хрома, железа.

Характеристика неметаллов главных подгрупп IV-VII групп.

Химические свойства неорганических веществ различных классов. Взаимосвязь неорганических веществ. Генетическая связь между классами неорганических соединений.

### **Тема 6. Многообразие органических веществ.**

Основные положения и направления развития теории химического строения органических веществ А.М. Бутлерова. Особенности химического и электронного строения алканов, алкенов, алкинов, их свойства.

Ароматические углеводороды.

Электронное строение функциональных групп кислородсодержащих органических соединений. Химические свойства кислородсодержащих органических соединений. Сложные эфиры. Жиры. Мыла.

Углеводы. Амины. Аминокислоты. Белки.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная программа элективного курса по химии Школы юного эколога для учащихся 10-11 классов		

## Тема 7. Познание и применение веществ и химических реакций.

Правила работы в лаборатории. Методы исследования объектов. Качественные реакции на неорганические и органические вещества. Общие научные принципы химического производства.

### 4. Методические рекомендации и пособия по изучению курса.

- Кузьменко Н.Е. Химия. Для школьников старших классов и поступающих в вузы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2015.— 472 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54673.html>.
- Белавин И.Ю. Решение задач по химии. Учебное пособие для поступающих в вузы/Белавин И.Ю. – Москва: РГМУ, 2006. - 290 с.

### Пример контрольных заданий Примерный вариант контрольной работы

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

1) P 2) S 3) N 4) C 5) Cl

- Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое число энергетических уровней, содержащих электроны.
- Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке усиления окислительных свойств их атомов.
- Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют одинаковую валентность в соединениях с водородом.
- Соотнесите тип связи и формулу вещества:

A. Cl <sub>2</sub>	I – металлическая
B. NaI	II – ионная
C. S <sub>8</sub>	III – ковалентная полярная
D. CaO	IV – ковалентная неполярная
E. HBr	
F. Ag	

- Соотнесите тип кристаллической решетки и формулу вещества:

A. NaCl	I – ионная
B. C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	II – молекулярная
C. CO	III – атомная
D. SiO <sub>2</sub>	

- Установите соответствие между формулой оксида и группой оксидов, к которой он принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная программа элективного курса по химии Школы юного эколога для учащихся 10-11 классов		

### ФОРМУЛА ОКСИДА

- А) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- Б) CrO
- В) CrO<sub>3</sub>

### ГРУППА ОКСИДОВ

- 1)основные оксиды
- 2)кислотные оксиды
- 3)амфотерные оксиды
- 4)несолеобразующие оксиды

7. Установите соответствие между типом реакции и ее уравнением:

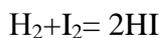
#### ТИП РЕАКЦИИ

- 1) соединение
- 2) разложение
- 3) замещение
- 4) обмен

#### УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- А)  $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
- Б)  $2\text{Al} + 3\text{CuSO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Cu}$
- В)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$
- Г)  $\text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{KCl} + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

8. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые приводят к увеличению скорости химической реакции



- 1) повышение температуры
- 2) добавление йодоводорода
- 3) понижение давления
- 4) повышение концентрации йода
- 5) повышение объема реакционного сосуда

9. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, скорость реакции в каждой из которых не зависит от увеличения площади поверхности соприкосновения реагентов.

- 1) фосфор и кислород
- 2) кислород и оксид азота (II)
- 3) сера и водород
- 4) магний и азотная кислота
- 5) водород и кислород

10. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми могут реагировать и магний, и фосфор.

- 1) раствор гидроксида калия
- 2) соляная кислота
- 3) разбавленная серная кислота
- 4) концентрированная азотная кислота
- 5) сера

11. Оксид железа(III) сплавляли с твёрдым карбонатом калия. Выделившийся газ X пропустили через известковую воду, при этом образовался прозрачный раствор вещества Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые соответствуют приведенному описанию.

- 1) CO<sub>2</sub>
- 2) CO
- 3) CaCO<sub>3</sub>
- 4) Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
- 5) Ca(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная программа элективного курса по химии Школы юного эколога для учащихся 10-11 классов		

12. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $\text{Na}_3\text{N}$ и избыток раствора $\text{HCl}$	1) $\text{NaCl}$ и $\text{NH}_3$ 2) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ и $\text{NaCl}$
Б) $\text{Al}_4\text{C}_3$ и избыток раствора $\text{NaOH}$	3) $\text{Al}(\text{OH})_3$ и $\text{NaCl}$
В) $\text{AlCl}_3$ и избыток раствора $\text{NaOH}$	4) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ и $\text{CH}_4$
Г) избыток $\text{AlCl}_3$ и раствор $\text{NaOH}$	5) $\text{NaCl}$ и $\text{NH}_4\text{Cl}$ 6) $\text{NaAlO}_2$ и $\text{CH}_4$

13. Установите соответствие между систематическим и тривиальным названиями органического соединения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ НАЗВАНИЕ	ТРИВИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ
А) 2-метилбутадиен-1,3	1) изобутан
Б) 2-метилпропан	2) изопрен
В) 2-хлорбутадиен-1,3	3) стирол
	4) винилацетилен
	5) хлоропрен
	6) кумол

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют с водой в соответствии с правилом Марковникова.

- 1) этен
- 2) пропен
- 3) 2-метилбутен-2
- 4) 2,3-диметилбутен-2
- 5) бутен-2

15. Установите соответствие между реагентом и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этого реагента с бензолом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГЕНТ	ПРОДУКТ
А) хлор на свету	1) гексан 2) циклогексан
Б) хлор в присутствии хлорида алюминия	3) толуол 4) хлорбензол
В) водород в присутствии катализатора хлорметан в присутствии хлорида	5) 1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан 6) метилциклогексан
Г) алюминия	

16. Из предложенного перечня выберите две реакции замещения.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная программа элективного курса по химии Школы юного эколога для учащихся 10-11 классов		

- 1)  $\text{CH}_4 + 4\text{Cl}_2 = \text{CCl}_4 + 4\text{HCl}$
- 2)  $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$
- 3)  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 = 2\text{CuO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 4)  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$
- 5)  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu} + \text{FeSO}_4$

17. Установите соответствие между схемой реакции и свойством элемента серы, которое она проявляет в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО СЕРЫ
A) $\text{FeS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$	1) окислитель
Б) $\text{BaSO}_4 + \text{C} \rightarrow \text{BaS} + \text{CO}$	2) восстановитель
В) $\text{FeSO}_4 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$	3) и окислитель, и восстановитель
	4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

18. Установите соответствие между названием соли и её отношением к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
A) гидрокарбонат калия	1) не гидролизуется
Б) сульфат аммония	2) гидролизуется по катиону
В) нитрат натрия	3) гидролизуется по аниону
Г) ацетат алюминия	4) гидролизуется по катиону и аниону

19. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



израсходовалось 10 г водорода. Определите количество теплоты (в килоджоулях), затраченной при этом.

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж (Запишите число с точностью до целых.)

Для выполнения заданий 20, 21 используйте следующий перечень веществ:

дихромат калия, карбонат бария, сульфат цинка, пероксид водорода, разбавленный раствор серной кислоты. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

20. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

21. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

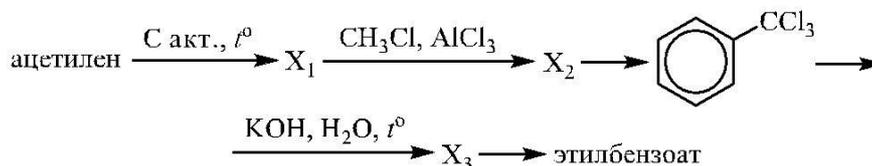
22. Карбид алюминия сожгли в кислороде. Образовавшийся при этом газ пропустили через избыток раствора гидроксида натрия. К полученному раствору прилили раствор сульфата хрома(III), при этом наблюдали выпадение осадка и выделение бесцветного газа. Осадок отделили и обработали при

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Дополнительная общеобразовательная программа элективного курса по химии Школы юного эколога для учащихся 10-11 классов		

нагревании раствором, содержащим пероксид водорода и гидроксид калия, при этом раствор приобрёл жёлтую окраску.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

23. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.



24. Фосфор массой 1,24 г прореагировал с 16,84 мл 97%-ного раствора серной кислоты ( $\rho = 1,8$  г/мл) с образованием ортофосфорной кислоты. Для полной нейтрализации полученного раствора добавили 32%-ный раствор гидроксида натрия ( $\rho = 1,35$  г/мл). Вычислить объём раствора гидроксида натрия. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

25. Некоторое органическое соединение содержит 40,0% кислорода по массе. Известно, что это соединение реагирует с оксидом меди(II).

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества и запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции этого вещества с оксидом меди(II).

## 5. Литература.

### Основная:

1. Егоров А.С., Химия: современный курс для подготовки к ЕГЭ / А.С. Егоров. - Изд. 13-е. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 699 с. (Абитуриент) - ISBN 978-5-222-21137-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222211373.html>
2. Болтromeюк В.В. Тематические тесты и задачи по химии [Электронный ресурс]: готовимся к централизованному тестированию/ Болтromeюк В.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: ТетраСистемс, 2012.— 300 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28240.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### Дополнительная:

1. Дроздов А.А., Пособие для подготовки к ЕГЭ по химии / Дроздов А.А. - М. : БИНОМ, 2013. - 191 с. - ISBN 978-5-9963-2105-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996321056.html>
2. Белавин И.Ю., 100 баллов по химии. Полный курс для поступающих в вузы : учебное пособие / И.Ю. Белавин [и др.] ; под ред. В.В. Негребецкого - М. : Лаборатория знаний, 2018. - 483 с. - ISBN 978-5-00101-578-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001015789.html>