


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 1»

РАССМОТРЕНО  
методическом объединение  
учителей естественно-научных  
предметов

 Тетюшкина Е.Н.

Протокол № 1

от "30" "08" 2022 г.

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора по УВР

 Левина О.Е.

Протокол № 1

от "30" "08" 2022 г.



УТВЕРЖДЕНО  
Директор

 Яцкевич Е.М.

Приказ № 32

от "30" "08" 2022 г.

**Технология химического производства**

(элективный курс)

Составитель:  
Учитель: Степанова ЛГ  
Предмет: химия

## **Оглавление**

Пояснительная записка .....	2
Учебно-тематический план .....	3
Содержание программы.....	4
Календарно – тематическое планирование.....	5
Ключевые слова.....	7
Контрольные материалы.....	8
Литература для учителя .....	11
Литература для учащихся.....	11

## Пояснительная записка

Данный курс ориентирует на ознакомление с наиболее общими понятиями, закономерностями и принципами химической технологии путем постепенного их раскрытия на примере ряда конкретных производств.

Спецкурс опирается на неорганическую и органическую химию, способствует более глубокому изучению основного курса. На занятиях получают развитие такие химико-технологические понятия, как «сырье», «химический продукт», «условия производственного процесса» и «факторы их выбора». Обучающиеся знакомятся с аппаратами и их назначением, путями механизации и автоматизации производства.

Элективный курс «Технология химического производства» предназначен для обучающихся 10 классов.

**Цель:** содействие формированию знаний основ химической технологии, потребности к трудовой деятельности на химических предприятиях Кузбасса.

**В процессе изучения данного курса решаются следующие задачи:**

- формировать систему знаний о современном химическом производстве, как важнейшей отрасли народного хозяйства;
- ознакомить с целями, методами, возможностями химической технологии, ее историей, современным состоянием и связями с другими науками;
- углублять и развивать их интерес к конкретным химическим производствам;
- развивать инженерно-техническое мышление;
- знакомить с наиболее массовыми химическими процессами.

Методы работы включают коллективный способ обучения, групповую форму обучения, индивидуальную, сочетание групповой и индивидуальной форм обучения, а также дифференцированное обучение.

Данная программа представляется особенно актуальной, т.к. вызывает интерес у школьников и недостаточно раскрыта в школьной программе. При малом количестве часов, отведенных на изучение химии, расширяет возможность овладения обучающимися основами наук, особенно связанных с развитием новой техники и технологии. Прежде всего, необходимо дать обучающимся сведения о закономерностях, присущих химическим процессам, и об использовании этих закономерностей в промышленности.

В ходе занятий применяется сочетание постоянного внешнего контроля с самоконтролем и взаимоконтролем. В конце курса проводится итоговый контроль (групповой или индивидуальный).

Курс рассчитан на 35 часов, из которых 22 часа – теория, 13 часов – практика.

## Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
1	Закономерности протекания химических реакций. Химическая кинетика и энергетика	10	6	4	Самостоятельная работа
2	Характеристика сырья и продуктов химической промышленности.	4	2	2	Реферат
3	Основные понятия экологии. Человек и биосфера. Уровни экологических проблем	4	3	1	Реферат
4	Основные производства неорганической химии	6	4	2	Зачет
5	Основные производства органической химии	7	5	2	Сообщения
6	Решение производственных задач	4	2	2	Самостоятельная работа
	Итого	35	22	13	

## Содержание программы

### **Тема 1. Закономерности протекания химических реакций. Химическая кинетика и энергетика(10ч)**

Классификация химических реакций. Скорость химической реакции. Понятие о средней и мгновенной реакции. Закон действия масс, константа скорости химической реакции. Обратимые и необратимые химические процессы. Химическое равновесие и условия его смещения. Принцип Ле-Шателье. Катализ, понятие об активных молекулах, энергия активации. Понятие о механизме каталитического действия. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса.

Термохимические уравнения и расчеты по термохимическим уравнениям.

### **Тема 2. Характеристика сырья и продуктов химической промышленности(4ч)**

Понятие о сырье. Минеральное сырье: рудное, нерудное, горючее. Растительное и животное сырье. Воздух - важнейшее химическое сырье. Состав воздуха. Свойства кислорода, использование кислорода в химических и металлургических производствах. Азот его свойства и применение. Значение зеленых растений в пополнении запасов кислорода в земной атмосфере. Вода ее значение в химическом производстве. Понятие о химических продуктах, требование к продуктам. Понятие о стехиометрических и практических выходах продуктов химических реакций, пути их повышения. Вычисление практических выходов.

### **Тема 3. Экология окружающей среды(4ч)**

Основные загрязнители воздуха, почвы, воды. Защитные приспособления, применяемые в конкретных производствах в целях предотвращения загрязнения воздуха, воды, почвы. Понятие о бессточных, безотходных, малоотходных и ресурсосберегающих технологиях, замкнутых циклах водопотребления, улавливания и утилизации отходов, об устройстве очистных сооружений.

### **Тема 4. Основные производства неорганической химии(6ч)**

Производство серной кислоты, аммиака, азотной кислоты, чугуна, стали и алюминия.

### **Тема 5. Основные производства органической химии (7ч)**

Переработка нефти, коксохимическое производство, промышленный синтез метанола, получение карбоновых кислот окислением парафина, получение ацетатного волокна, производство синтетических высокомолекулярных веществ и полимерных материалов (полиэтилен, полипропилен, полистирол, фенолформальдегидные пластмассы). Синтетические волокна: лавсан, капрон, синтетические каучуки: бутадиеновый, изопреновый.

## Календарно – тематическое планирование

№ п/п	Содержание	Общее кол-во часов	Число часов по теме	Форма контроля
	<b>Закономерности протекания химических реакций. Химическая кинетика</b>	<b>10</b>		
1	Классификация химических реакций		1	
2	Скорость химической реакции. Понятие о средней и мгновенной реакции. Закон действия масс, константа скорости химической реакции		1	
3- 4	Обратимые и необратимые химические процессы. Химическое равновесие и условия его смещения. Принцип Ле-Шателье.		2	
5	Катализ, понятие об активных молекулах, энергия активации. Понятие о механизме каталитического действия		1	
6-7	Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса.		2	Зачет
8-9	Термохимические уравнения и расчеты по термохимическим уравнениям.		2	
10	Самостоятельная работа по теме «Закономерности протекания химических реакций. Химическая кинетика и энергетика»		1	Самостоятельная работа
	<b>Характеристика сырья и продуктов химической промышленности</b>	<b>4</b>		
11	Понятие о сырье. Минеральное сырье: рудное, нерудное, горючее. Растительное и животное сырье		1	Реферат
12	Воздух - важнейшее химическое сырье. Состав воздуха. Свойства кислорода, использование кислорода в химических и металлургических производствах.		1	
13	Азот его свойства и применение. Вода ее значение в химическом производстве. Понятие о химических продуктах, требование к продуктам.		1	Реферат
14	Понятие о стехиометрических и практических выходах продуктов химических реакций, пути их повышения. Вычисление практических выходов.		1	
	<b>Экология окружающей среды</b>	<b>4</b>		

15	Основные загрязнители воздуха, почвы, воды. Защитные приспособления, применяемые в конкретных производствах в целях предотвращения загрязнения воздуха, воды, почвы		1	
16	Понятие о бессточных, безотходных, малоотходных и ресурсосберегающих технологиях		1	
17	Замкнутые циклы водопотребления, улавливания и утилизации отходов		1	
18	Устройство очистных сооружений		1	Зачет
	<b>Основные производства неорганической химии</b>	<b>6</b>		
19	Производство серной кислоты		1	
20	Производство аммиака		1	
21	Производство азотной кислоты		1	
22	Производство чугуна, стали		1	
23	Производство алюминия		1	
24	Зачет по теме «Основные производства неорганической химии»		1	Зачет
	<b>Основные производства органической химии</b>	<b>7</b>		
25-26	Переработка нефти, коксохимическое производство		2	
27	Промышленный синтез метанола, получение карбоновых кислот окислением парафина		1	
28	Получение ацетатного волокна, производство синтетических высокомолекулярных веществ и полимерных материалов		1	
29	Синтетические волокна: лавсан, капрон		1	
30	Синтетические каучуки: бутадиеновый, изопреновый		1	
31	Обобщение знаний по теме «Основные производства органической химии»		1	
	<b>Решение производственных задач</b>	<b>4</b>		
32-33	Решение производственных задач по теме «Основные производства неорганической химии»		2	
34-35	Решение производственных задач по теме «Основные производства органической химии»		2	Самостоятельная работа
	Итого	<b>35</b>		

## Ключевые слова

№ п/п	Наименование тем курса	Ключевые слова
1	Закономерности протекания химических реакций. Химическая кинетика и энергетика	Скорость химической реакции Константа скорости Химическое равновесие Константа скорости Принцип Ле-Шателье Катализ Тепловой эффект
2	Характеристика сырья и продуктов химической промышленности.	Сырье Стехиометрический выход Практический выход
3	Основные понятия экологии. Человек и биосфера. Уровни экологических проблем	Экология Биосфера
4	Основные производства неорганической химии.	Чугун Сталь
5	Основные производства органической химии	Ацетатное волокно Полимерные материалы Синтетические волокна

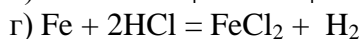
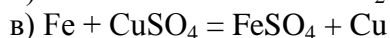
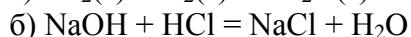
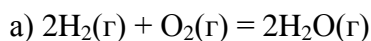


## Контрольные материалы

### Самостоятельная работа по теме «Закономерности протекания химических реакций. Химическая кинетика»

1. Какие реакции являются необратимыми? Приведите примеры.
2. Какие реакции называются обратимыми? Почему они не доходят до конца? Приведите примеры.
3. Что называется химическим равновесием? Является ли оно статическим или динамическим?
4. Что называется константой химического равновесия, и каков физический смысл она имеет?
5. Какие факторы влияют на состояние химического равновесия?
6. В чем сущность принципа Ле - Шателье?
7. Как влияют катализаторы на смещение химического равновесия?

8. Понятие гомогенной и гетерогенной реакций.



9. Формула выражения скорости гомогенной и гетерогенной реакций.

Задача: Вычислите скорость реакции, протекающей по уравнению

$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{HCl}$ , если исходная концентрация водорода равна 1 моль/л, а конечная 0,5 моль/л, время протекания реакции 1 час.

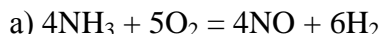
10. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.

*Химический эксперимент*

Опыт №1. В пробирки поместить кусочек сырого картофеля и вареного, добавить пероксид водорода. В какой из пробирок скорость выделения  $\text{O}_2$  больше? Объяснить причину.

Опыт №2. В 2 пробирки налейте по 3 мл раствора иодида калия разной концентрации (0,4% и 0,8%), добавьте в обе пробирки несколько капель крахмального клейстера. Затем по возможности по 2 мл пероксида водорода одинаковой концентрации. Пронаблюдайте, в какой пробирке появится раньше голубое окрашивание. Сделайте вывод.

11. Написать математическое выражение для скоростей реакции, протекающих по уравнениям:

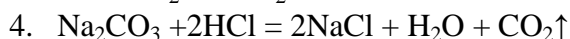
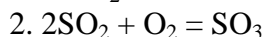
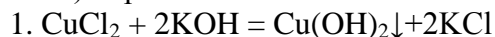


12. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от  $50^\circ \text{C}$  до  $100^\circ \text{C}$ , если температурный коэффициент скорости равен 2?

13. Из предложенных уравнений химических реакций выбрать реакции:

а) необратимые

б) обратимые



### Зачет по теме «Основные производства неорганической химии»

1. Укажите области применения сернистого ангидрида в народном хозяйстве.
2. Как получают серную кислоту в промышленности? Напишите уравнения соответствующих процессов.

3. Напишите уравнения, отражающие процесс ступенчатой диссоциации серной кислоты.
4. Что такое «олеум»? Какой теоретической концентрации серной кислоты соответствует 20% раствор олеума?
5. Пирит содержит 60%  $\text{FeS}_2$ . Из 100 т этого пирита было получено 88,2 т серной кислоты. Определите выход серной кислоты.
6. Как получают азот в лабораторных условиях и промышленности?
7. Каковы физические и химические свойства аммиака?
8. Какие химические процессы лежат в основе промышленного способа получения азотной кислоты?
9. Какова масса азотной кислоты, полученной из 2 т аммиака, если выход продукта составляет 70%?
10. Опишите принципы работы доменной печи. Какие химические процессы лежат в основе получения чугуна?
11. Какие виды чугуна вам известны? Укажите области их применения.
12. Назовите способы переработки чугуна в сталь. Чем они отличаются друг от друга?
13. Укажите состав и области применения «томасова шлака»
14. Назовите известные виды стали и области их применения.
15. Расскажите о промышленном способе получения алюминия. Покажите его физические и химические свойства, области применения в народном хозяйстве.
16. Какие химические процессы лежат в основе метода алюмотермии?

### **Самостоятельная работа по теме «Решение производственных задач»**

17. В вашем распоряжении имеются металлы: цинк, медь, железо, а также 30%-ная соляная кислота, 30% азотная кислота и водные растворы гидроксида и хлорида железа (III). Напишите уравнения возможных растворения данных металлов в данных жидкостях.
18. При разложении озона, находящегося в смеси с кислородом, объем смеси увеличивается на 17,5% при таком же давлении и той же температуре. Определите максимальную массу йода, которая может образоваться, при быстром пропускании 300 мл исходной смеси через подкисленный раствор иодида калия.
19. В 1996 г. в Ханты-Мансийском автономном округе из-за отсутствия финансовых средств для строительства газопроводов 3 млрд. м. куб. попутного нефтяного газа было сожжено в факелах. Рассчитайте объем углекислого газа, поступившего в атмосферу, зная состав газа (в объемных процентах): метан-40, этан-20, пропан и бутан по 20. Определите, какую долю составляет данное техногенное поступление углекислого газа от общего запаса этого вещества в атмосфере ( $1,2 \cdot 10^6$  м куб.).
20. Фенольное загрязнение обычно соответствует нефтяному. В 1996 г. на реке Казым были взяты три пробы воды для химического анализа объемом 100 мл каждая. Масса фенола в этих пробах составила 0,00145; 0,00165; 0,00170 мг. Рассчитайте среднюю концентрацию фенола (мг/л) и сравните ее с ПДК в местах водопользования (0,001 мг/л). Предложите способы очистки воды от фенола, основываясь на его химических свойствах.
21. Бензойная кислота представляет собой пищевую добавку E210. Она встречается в природе во многих съедобных ягодах. Ее добавляют в йогурты, джемы, фруктовые соки в качестве бактерицидного и противогрибкового средства. Предложите способ получения бензойной кислоты из метилциклогексана, который вырабатывают из нефти.
22. Рассчитайте, какая масса свинца попала в атмосферу в 1996 году в Ханты-Мансийском автономном округе в результате использования этилированного бензина. Условия расчета: добавка тетраэтилсвинца составляет 2 г на 1 л бензина; средний расход бензина – 10 л в сутки; общее количество машин – 403500 штук. Каковы экологические последствия загрязнения атмосферы свинцом?
23. На сколько градусов следует повысить температуру газовой смеси для увеличения скорости реакции в 81 раз (температурный коэффициент равен 3)?

24. При температуре 30 градусов реакция протекает за 2 мин. 40 сек. При температуре 70 градусов эта же реакция закончится через 10 секунд. Чему равен температурный коэффициент реакции?
25. При увеличении температуры от 30 до 40 градусов скорость реакции возросла в 2 раза. Во сколько раз увеличится скорость при повышении температуры от 50 до 80 градусов?
26. Из 67,2л азота и 224л водорода 9 (н.у.) синтезировали аммиак. Используя этот аммиак, получили 400г 40% раствора азотной кислоты. Напишите уравнения соответствующих реакций и определите в процентах массовую долю выхода азотной кислоты.
27. Сожгли 54,8г неизвестного двухвалентного металла в избытке кислорода. Получили оксид металла, который полностью растворили в избытке соляной кислоты. При взаимодействии полученного раствора с избытком раствора сульфата калия образуется 93,2г. Белого осадка. Определите исходный металл.
28. Имеется 120г смеси песка, цинка и металлического кальция. Каков количественный состав этой смеси, если при обработке её избытком водного раствора хлороводородной кислоты выделяется 26,88л газа (н.у.) и остается 62г нерастворимого осадка.
29. Медный купорос (пятиводный сульфат меди) массой 5,16г растворили в воде. К полученному раствору добавили раствор, содержащий 3,16г сульфида натрия. Выпавший осадок отфильтровали, высушили и взвесили. Какова масса образовавшегося осадка?
30. Сколько атомов содержится в кубике из чистого золота с ребром, равным 1мм (плотность золота 19,3г/см<sup>3</sup>)?
31. Двухвалентный металл реагирует с кислородом в массовом отношении 5:2. О каком металле идет речь
32. 4л (н.у.) смеси этана и этилена пропустили через избыток раствора брома в воде. При этом образовалось 3,76г продукта реакции. О каком продукте идет речь? Приведите уравнение реакции. Чему равна доля (в %) этилена в смеси?
33. 5,28г смеси бутана бутена-2 обесцвечивают 32г раствора брома в четыреххлористом углероде с массовой долей брома 10%. Какой продукт образуется в результате этой реакции? Определите массу бутана в исходной смеси углеводородов.
34. На реакцию с 0,8765г карбоната натрия с образованием кислой соли расходуется 24,2 мл раствора серной кислоты. Какова молярная концентрация раствора серной кислоты?
35. В раствор, содержащий 0,4 моль нитрата меди и 0,4 моль нитрата свинца, поместили цинковую пластинку массой 40г. Определите массу каждого металла, выделенного из раствора, при условии полной растворимости цинковой пластинки.
36. При сжигании смеси алкана и алкена, взятых по 1 моль каждого, образовалось 11 моль воды. Определите возможное строение у.в., если алкен является цис-изомером, а в молекуле алкана имелся четвертичный атом углерода.
37. В вашем распоряжении имеются металлы: цинк, медь, железо, а также 30%-ная соляная кислота, 30% -ная азотная кислота и водные растворы гидроксида и хлорида железа (III). Напишите уравнения возможных растворения данных металлов в данных жидкостях.

## **Литература для учителя**

1. Амелин А.Г. Технология серной кислоты. М.: Химия, 1983.
2. Буринская Н.Н. Политехническое образование и профориентация учащихся в процессе обучения химии. М.: Просвещение, 1973.
3. Вальфсон С.А. От колбы до реактора. М.: Химия, 1982.
4. Загорец П.А. О профессии химика-технолога. // Химия в школе. 1973 №3.
5. Эпштейн Д.А. Хацинская Ю.Д. Изучение факультативного курса «Химия в промышленности». М.: Просвещение, 1979.
6. Эпштейн Д.А. Учителю об основах химической технологии. М.: Просвещение, 1975.
7. Эпштейн Д.А. Наглядные пособия по химическим производствам. М.: Просвещение, 1973.
8. Эпштейн Д.А. Химия в промышленности. М.: Просвещение, 1999.

## **Литература для учащихся**

1. Амелин А.Г. Технология серной кислоты. М.: Химия, 1983.
2. Кузнецова Н.Е. Задачник по химии: 10 класс: для учащихся общеобразовательных учреждений / Н.Е. Кузнецова, А.Н. Левкин.- М.: Вентана-Граф, 2010
3. Фельдман Ф.Г., Рудзитис Г.Е. Химия: учеб. для 9 кл. сред. шк. М.: Просвещение, 1998.
4. Эпштейн Д.А. Наглядные пособия по химическим производствам. М.: Просвещение, 1973.