

НЕВИННОМЫССКИЙ ЭКОНОМИКО-ПРАВОВОЙ ТЕХНИКУМ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

**ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Химия»

специальность 09.02.07 Информационные системы и программирование

2024г.

АВТОР-СОСТАВИТЕЛЬ: Илюшина Т.С., преподаватель кафедры технических дисциплин НАЧ ПОУ НЭПТ

Организация внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Химия» специальность 09.02.07 Информационные системы и программирование: методическое пособие / авт.-сост.: Илюшина Т.С.

Методические рекомендации предназначены для студентов с целью сопровождения и рекомендаций по организации внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся, её назначению, планированию, форм организации и видов контроля.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. Требования к проведению лабораторных и практических работ по химии и оформлению отчетов.....	7
1.1. Критерии оценки лабораторных и практических работ по химии.....	8
2. Рекомендации по решению расчетных задач	9
2.1. Алгоритм решения задач по химии.....	9
2.1. Критерии оценки решения расчетных задач по химии.....	9
2.3. Примеры решения расчетных задач по химии.....	10
2.4. Задачи для самостоятельного решения.....	14
3. Рекомендации по выполнению письменных упражнений по химии.....	15
3.1. Правила составления химических уравнений	15
3.2. Критерии оценки письменных упражнений по химии...	16
3.3. Примеры выполнения упражнений по химии	17
3.4. Упражнения для самостоятельного выполнения	23
4. Самостоятельная работа с учебником	24
4.1. Составление конспектов.....	24
4.2. Примеры составления конспектов.....	24
5. Самостоятельная работа со справочным материалом	27
6. Требования по подготовке и презентации доклада на занятиях химии.....	27
6.1. Инструкция докладчикам и содокладчикам.....	28
6.2. Критерии оценки презентации доклада на занятиях химии...	29
6.3. Перечень докладов по учебной дисциплине «Химия».....	29
7. Список литературы и интернет- ресурсов.....	30

ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе по курсу «Химия» предназначены для студентов средних специальных учебных заведений и составлены в соответствии с ФГОС СПО по специальности 40.02.02 Правоохранительная деятельность.

Объем самостоятельной работы студентов определяется государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (ФГОС СПО) обучающихся по программам общего образования.

Выполнение внеаудиторной самостоятельной работы является обязательной для каждого студента, её объём в часах определяется действующим рабочим учебным планом техникума.

Цель пособия – оказать помощь обучающимся при самостоятельной работе в ходе изучения курса химии при подготовке к урокам, лабораторным и практическим занятиям, зачету.

В пособии даны рекомендации по составлению конспектов лекций, алгоритмы составления химических формул сложных веществ, уравнений реакций, план описания химического элемента по положению в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа студентов является одной из основных форм внеаудиторной работы при реализации учебных планов и программ.

Самостоятельная внеаудиторная работа по химии проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- развития познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирования умений планировать и выполнять свою работу.

По дисциплине химии практикуются следующие виды и формы самостоятельной работы студентов:

- подготовка и выполнение лабораторных и практических работ;
- решение задач, выполнение упражнений;
- подготовка устных ответов путем изучения лекционного материала по конспекту с использованием рекомендованной литературы;
- подготовка докладов, исследовательских работ;
- работа над выполнением наглядных пособий (схем, таблиц и др.);

- работа со справочным материалом;
- подготовка к зачету.

Самостоятельная внеаудиторная работа может проходить в кабинете естественнонаучных дисциплин, во время внеклассных мероприятий, дома.

При определении содержания самостоятельной работы студентов учитывается уровень самостоятельности обучающихся и требования к уровню самостоятельности студентов для того, чтобы за период обучения искомый уровень был достигнут.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен достигнуть определенных результатов:

Предметные результаты освоения программы среднего общего образования по химии на базовом уровне ориентированы на обеспечение преимущественно общеобразовательной и общекультурной подготовки обучающихся. Они включают: специфические для учебного предмета «Химия» научные знания, умения и способы действий по освоению, интерпретации и преобразованию знаний, виды деятельности по получению нового знания и применению знаний в различных учебных и реальных жизненных ситуациях, связанных с химией.

Прб-1	выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений; выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественнонаучных предметов;
Прб-2	использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;
Прб-3	устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток веществ; классифицировать химические реакции;
Прб-4	проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;
Прб-5	планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции на альдегиды, крахмал, уксусную кислоту);

	денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков; проводить реакции ионного обмена, определять среду водных растворов, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония; решать экспериментальные задачи по темам «Металлы» и «Неметаллы») в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием; представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов;
Прб-6	Анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);
Прб-7	соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды; учитывать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации;
Прб-8	для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;
Прб-9	для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул.

Для организации самостоятельной работы необходимы следующие условия:

- готовность студентов к самостоятельному труду;
- наличие и доступность необходимого учебно-методического и справочного материала;
- консультационная помощь.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач и лабораторных работ;
- соблюдение правил по технике безопасности при выполнении химического эксперимента;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Формы самостоятельной работы студентов определяются при разработке рабочих программ учебных дисциплин содержанием учебной дисциплины, учитывая степень подготовленности студентов.

Чтобы развить положительное отношение студентов к внеаудиторной самостоятельной работе, следует на каждом ее этапе разъяснять цели работы, контролировать понимание этих целей студентами, постепенно формируя у них умение самостоятельной постановки задачи и выбора цели.

1. Требования к проведению лабораторных и практических работ по химии и оформлению отчетов

Для проведения лабораторно-практических работ по химии необходимо оборудовать рабочее место: рабочий стол, лабораторно-учебное оборудование, инструменты и реактивы. Результаты выполнения лабораторно-практических работ заносятся студентами в тетрадь. Оформление отчетов по лабораторно-практическим работам нужно осуществлять в соответствии с требованиями к оформлению аналитического лабораторного журнала. Форма записи экспериментальных данных должна содержать ряд обязательных сведений и быть более-менее унифицированной.

1. В тетради необходимо обязательно указать дату выполнения, тему, цель работы, перечень необходимых материалов и оборудования.

2. Все записи нужно вносить в тетрадь сразу же, не надеясь на память. Не нужно вести черновики. Рекомендуются ничего не исправлять и не стирать. В случае ошибки или неправильных расчетов справа можно написать: «Неправильный расчет», или «Повторный результат», с указанием причины исправления.

3. Результаты можно сводить в таблицы, в которых будут отражены все исходные, справочные данные и полученные измерения, применяемые формулы и расчеты. Уравнения химических реакций можно записывать отдельными строками. Графики нужно строить с точным обозначением величин на осях координат и их единиц измерения, при этом можно пользоваться клетками тетради или оформить диаграмму на компьютере в Excel и вклеить ее в тетрадь (эту часть отчета выполняется самостоятельно, как домашнее задание).

4. После оформления лабораторно-практической работы необходимо сформулировать ответы на контрольные вопросы и общий вывод по работе. Пример оформления отчета:

Дата.

Тема: Приготовление раствора заданной концентрации. Расчеты концентрации растворов.

Цель работы: Научиться готовить растворы...

Оборудование и реактивы: Весы, разновес, бюкс...

Ход работы

Задание и выполняемые действия	Результаты исследования, наблюдения и расчеты, формулы
Приготовить раствор...	$m_{(p-pa)} = m_{(вещ-ва)} + m_{(растворителя)}$;

Расчетное количество веществ		Концентрация раствора	Плотность	Расчеты	Вывод
растворитель (вода)	хлорид натрия				
80 г	20 г	20 %			

1.1. **Критерии оценки** лабораторно-практических работ по химии

- *оценка «отлично»* выставляется обучающемуся, если самостоятельно выполняет работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов, измерений; самостоятельно, рационально выбирает и готовит для выполнения работ необходимое оборудование; проводит данные работы в условиях, обеспечивающих получение наиболее точных результатов; грамотно, логично описывает ход практических (лабораторных) работ, правильно формулирует выводы; точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; проявляет организационно-трудовые умения: поддерживает чистоту рабочего места, порядок на столе, экономно расходует материалы; соблюдает правила техники безопасности при выполнении работ;
- *оценка «хорошо»* выставляется обучающемуся, если выполняет практическую (лабораторную) работу полностью в соответствии с требованиями при оценивании результатов на "5", но допускает в вычислениях, измерениях два -три недочёта или одну негрубую ошибку и один недочёт; при оформлении работ допускает неточности в описании хода действий; делает неполные выводы при обобщении;
- *оценка «удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, если правильно выполняет работу не менее, чем на 50%, однако объём выполненной части таков, что позволяет получить верные результаты и сделать выводы по основным, принципиальным важным задачам работы; подбирает оборудование, материал, начинает работу с помощью учителя; или в ходе проведения измерений, вычислений, наблюдений допускает ошибки, неточно формулирует выводы, обобщения; проводит работу в нерациональных условиях, что приводит к получению результатов с большими погрешностями; или в отчёте допускает в общей сложности не более двух ошибок (в записях чисел, результатов измерений, вычислений, составлении графиков, таблиц, схем и т.д.), не имеющих для данной работы принципиального значения, но повлиявших на результат выполнения; допускает грубую ошибку в ходе выполнения работы: в объяснении, в оформлении, в соблюдении правил техники безопасности, которую учащийся исправляет по требованию преподавателя;
- *оценка «неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, если не может без помощи преподавателя подготовить соответствующее оборудование;

выполняет работу не полностью, и объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; допускает две и более грубые ошибки в ходе работ, которые не может исправить по требованию педагога; или производит измерения, вычисления, наблюдения неверно.

2.

Рекомендации по

решению расчетных задач

Освоение важного и очень интересного учебного предмета химии практически невозможно без решения различных задач и выполнения упражнений. Химические задачи — познавательные задания с вопросной ситуацией, включающие в себя условия, функциональные зависимости и требование ответа. По своему дидактическому назначению задачи — это средство интегративного применения знаний и умений, установления целостности между количественными и качественными характеристиками химического языка.

2.1. Алгоритм решения задач по химии

Для решения задачи по химии следует придерживаться нижеприведенного порядка действий. Чем точнее вы выполните наши рекомендации, тем быстрее будет найдено правильное решение. Алгоритм решения задач по химии заключается в следующем:

1) Записать уравнение реакции (при необходимости), не забыть расставить коэффициенты. Для наглядности, над соответствующими соединениями, записать известные и неизвестные данные.

2) Определить, каким способом можно найти неизвестные данные. Можно ли это сделать в одно действие или в несколько. Возможно, придется воспользоваться таблицей Менделеева (для определения молекулярной массы, например) или другими справочными данными (например, при переводе массы вещества в объём, необходимо знать его плотность).

3) Далее, при необходимости, составить пропорцию (хотя этот способ имеет много противников) или использовать понятие количество вещества. Либо подставить известные и найденные данные в необходимые формулы. Напоминаю, что действий в большинстве случаев больше одного, поэтому определите, какие данные в выбранной формуле для нахождения требуемого параметра, неизвестны и постарайтесь их найти, применяя необходимые пропорции или формулы.

4) При необходимости использования формул, следите за единицами измерений. Иногда бывает необходимо перевести их в систему СИ.

5) По завершению работы еще раз прочитать условие задачи по химии и проверить правильность ее решения.

Если не получается решить задачу по химии, то попробуйте подойти к ней с «другой стороны» и найти иной способ решения.

2.2. Критерии оценки решения расчетных задач по химии

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических счетах;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении.

Физические величины, используемые при решении задач

Наименование величин	Обозначение	Единицы измерения	Форма записи
Масса вещества	m	мг, г, кг	$m(C_2H_4)=30\text{ кг}$
Относительная атомная масса	A_r	безразмерная	$A_r(C)=12$
Относительная молекулярная масса	M_r	безразмерная	$M_r(CH_4)=16$
Количество вещества	ν (ню)	моль	$\nu(CH_4)=1,2\text{ моль}$
Молярная масса	M	г/моль, кг/моль	$M(CO_2)=44\text{ г/моль}$
Объем вещества	V	л, м ³ , мл	$V(O_2)=10\text{ л}$
Молярный объем	V_m	л/моль, м ³ /моль	$V_m=22,4\text{ л/моль}$
Плотность вещества	ρ (ро)	г/мл, г/см ³ , кг/м ³	$\rho(H_2O)=1\text{ г/мл}$
Относительная плотность	D	безразмерная	$D_{H_2}=15$
Массовая доля вещества в растворе или в смеси	ω (омега)	безразмерная или в %	$\omega(C)=0,45$
Объемная доля газа в смеси	Φ (фи)	безразмерная или в %	$\Phi(CO_2)=25\%$
Массовая доля выхода вещества в реакции	ω (омега)	безразмерная или в %	$\omega(\text{выхода } CCl_4)=75\%$

2.3

Примеры решения расчетных задач по химии

Пример решения задачи по теме «Эквивалент. Закон эквивалентов»

Задача: Рассчитайте молярную массу эквивалента металла, если при соединении 7,2 г. металла с хлором было получено 28,2 г. соли. Молярная масса эквивалента хлора равна 35,45 г/моль

Решение:

Согласно закону эквивалента отношение массы металла и соли должно быть равно отношению их молярных масс эквивалентов. Обозначим молярную массу эквивалента металла через x , тогда:

$$7,2/28,2 = x/(x+35,45)$$

Решая уравнение, находим, что $x=12,15$ г/моль.

Таким образом, молярная масса эквивалента металла $M_{\text{экв}}=12,15$ г/моль.

Ответ: $M_{\text{экв}}=12,15$ г/моль

Пример решения задачи по теме «Растворы, их классификация.

Концентрация растворов и способы их выражения»

Задача 1: К 150 г 20% раствора сахарозы добавили 45 г глюкозы. Рассчитайте массовые доли углеводов в новом растворе.

Решение.

Вначале сахарозы было 30 г:

20 г сахарозы содержится в 100 г раствора

x г сахарозы — в 150 г раствора

$$x = 30 \text{ г}$$

После прибавления глюкозы:

$$m_{\text{общ}} = m(\text{сахарозы}) + m(\text{глюкозы}) = 150 + 45 = 195 \text{ г}$$

m раствора стала 195 г

Найдем полученные **массовые доли** сахарозы и глюкозы:

30 г сахарозы содержится в 195 г раствора

x г сахарозы — в 100 г раствора

$$x = 15,4$$

ω_2 (сахарозы) = 15,4%:

45 г глюкозы содержится в 195 г раствора

x г глюкозы — в 100 г раствора

$$x = 23,1$$

ω_2 (глюкозы) = 23,1%

Ответ: ω_2 (глюкозы) = 23,1%

Задача 2: Вычислите молярную и молярную концентрацию эквивалента 20 % раствора хлорида кальция плотностью 1,178 г/мл.

Решение:

Найдем **массу раствора**

$$m_{\text{р-ра}} = V \cdot \rho = 1000 \cdot 1,178 = 1178 \text{ г.}$$

Найдем массу CaCl_2 , содержащуюся в 1178 г. 20 % раствора

20 г CaCl_2 содержится в 100 г раствора;

x г — в 1178 г раствора

$$x = 235,6 \text{ г.}$$

Молярность определим с помощью соотношения: $C_m = n/V$

$$n = m/M = 235,6/111 = 2,1 \text{ моль}$$

$$M(\text{CaCl}_2) = 40 + 35,5 \cdot 2 = 111 \text{ г/моль}$$

$$C_m = 2,1/1 = 2,1 \text{ М}$$

Молярная концентрация эквивалента определяется с помощью соотношения:

$$C_n = n_3/V$$

$$M_3 = f_{\text{экр}} \cdot M(\text{CaCl}_2) = 1/2 \cdot 111 = 55,5 \text{ г/моль}$$

$$n_3 = m/M_3 = 235,6/55,5 = 4,2 \text{ моль}$$

$$C_n = 4,2/1 = 4,2 \text{ н}$$

Ответ: $C_m = 2,1 \text{ М}$; $C_n = 4,2 \text{ н}$

Пример решения задач по теме «Произведение растворимости»

Задача 1. Сколько граммов ионов Ba^{2+} содержится в 200 мл насыщенного раствора карбоната бария, если $\text{ПР}_{\text{BaCO}_3} = 84 \cdot 10^{-9}$.

Решение.



осадок раствор

Выразим ПР (BaCO_3) через растворимость S . По уравнению в **насыщенном растворе** содержится S моль/л ионов Ba^{2+} и S моль/л ионов CO_3^{2-} . Отсюда

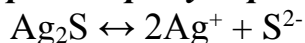
$$\text{ПР}(\text{BaCO}_3) = [\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{CO}_3^{2-}] = S \cdot S = S^2$$

Так как $[\text{Ba}^{2+}] = S$, $M_r(\text{Ba}) = 137 \text{ г/моль}$, то в 0,2 л содержится

$$m = 8,94 \times 10^{-5} \times 137 \times 0,2 = 0,0024 \text{ г ионов } \text{Ba}^{2+}$$

Ответ: $m = 0,0024 \text{ г}$.

Задача 2. Чему равна концентрация каждого иона в насыщенном растворе сульфида серебра?



Для нахождения концентрации каждого иона воспользуемся выражением для **произведения растворимости** сульфида серебра.

$$\text{ПР} = [\text{Ag}^+]^2 \cdot [\text{S}^{2-}]$$

Обозначим $[\text{Ag}^+] = 2x$, $[\text{S}^{2-}] = x$, тогда

$$\text{ПР} = (2x)^2 \cdot x = 4x^3$$

Подставляя в уравнение значение ПР (табличные данные), найдем x :

$$1,56 \cdot 10^{-10} = 4x^3$$

$$x = 3,4 \cdot 10^{-4}$$

таким образом,

$$[\text{Ag}^+] = 2 \cdot 3,4 \cdot 10^{-4} = 6,8 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{S}^{2-}] = 3,4 \cdot 10^{-4}$$

Ответ: $[\text{Ag}^+] = 6,8 \cdot 10^{-4}$; $[\text{S}^{2-}] = 3,4 \cdot 10^{-4}$

Пример решения задачи по теме «Ионное произведение воды.

Водородный показатель»

Задача: Рассчитать молярную концентрацию ионов водорода и гидроксида в растворе гидроксида натрия с $\text{pH} = 12,5$.

Решение:

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+], [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-12,5} = 3,16 \cdot 10^{-13} \text{ М}$$

$$\text{pOH} = 14 - \text{pH}, \text{ pOH} = 14 - 12,5 = 1,5$$

$$\text{pOH} = -\lg [\text{OH}^-]$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-1,5} = 3,16 \cdot 10^{-2} \text{ М}$$

Ответ: $[\text{OH}^-] = 3,16 \cdot 10^{-2} \text{ М}$

Пример решения задачи по теме «Замерзание и кипение растворов»

Задача: Вычислить, сколько глицерина $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ нужно растворить в 200 г воды, чтобы раствор замерзал при -5°C . Криоскопическая постоянная воды 1,86 град.

Решение:

Молярная масса глицерина: $M = (12 \times 3) + (16 \times 3) + (8 \times 1) = 92 \text{ г/моль}$

Вспользуемся II законом Рауля: $\Delta T_{\text{крист}} = K \cdot m$, где

K — криоскопическая константа,

$M(\text{в-ва})$ — моляльность вещества в растворе.

Моляльность раствора равна: $m = n/G = g/M \cdot G$

$$\Delta T_{\text{крист}} = 1000 \cdot K \cdot g/M \cdot G,$$

где g — масса растворенного вещества, г.

G — масса растворителя, г.

Температура кристаллизации $T_{\text{крист. чистой воды}} = 0^\circ\text{C}$.

Значит понижение температуры кристаллизации составит

$$\Delta T_{\text{крист.}} = 0 - (-5) = 5^\circ\text{C}.$$

$$5 = 1000 \cdot 1,86 \cdot g/200 \cdot 0,92$$

$$g = 49,5 \text{ г}$$

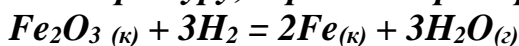
Таким образом, масса глицерина равна 49,5 г

Ответ: $m(\text{глицерина}) = 49,5 \text{ г}$

Пример решения задачи по теме «Энергетика химических процессов.

Элементы химической термодинамики»

Задача: Рассчитайте стандартную энтальпию и стандартную энтропию химической реакции. Определите в каком направлении при 298°K (прямом или обратном) будет протекать реакция. Рассчитайте температуру, при которой равновероятны оба направления реакции.



Решение:

$$\Delta H_{\text{р-ции}} = \sum H^0_{\text{кон}} - \sum H^0_{\text{исх}} \text{ (кДж/моль)}$$

Используя справочные данные стандартных энтальпий веществ, находим:

$$\Delta H_{\text{р-ции}} = 2 \cdot \Delta H^0(\text{Fe}) + 3 \cdot \Delta H^0(\text{H}_2\text{O}) - \Delta H^0(\text{Fe}_2\text{O}_3) - 3 \cdot \Delta H^0(\text{H}_2) =$$

$$= 2 \cdot 0 + 3 \cdot (-241,82) - (-822,16) - 3 \cdot 0 = 96,7 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta S_{\text{р-ции}} = \sum S^0_{\text{кон}} - \sum S^0_{\text{исх}} \text{ (Дж/(моль} \cdot \text{K))}$$

Используя справочные данные стандартных энтропий веществ, находим:

$$\begin{aligned}\Delta S_{\text{р-ции}} &= 2 \cdot \Delta S^0(\text{Fe}) + 3 \cdot \Delta S^0(\text{H}_2\text{O}) - \Delta S^0(\text{Fe}_2\text{O}_3) - 3 \cdot \Delta S^0(\text{H}_2) = \\ &= 2 \cdot 27,15 + 3 \cdot 188,7 - 89,96 - 3 \cdot 131 = 137,44 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)} \\ \Delta G &= \Delta H - T\Delta S = 96,7 - 298 \cdot 137,44 / 1000 = 55,75 \text{ кДж/моль}\end{aligned}$$

При $T=298^\circ\text{K}$, $\Delta G > 0$ – реакция не идет самопроизвольно, т.е. реакция будет протекать в обратном направлении.

Чтобы рассчитать температуру, при которой равновероятны оба направления реакции, надо ΔG приравнять к нулю:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S = 0, \text{ тогда}$$

$$T = -(\Delta G - \Delta H) / \Delta S = -(0 - 96,7) / 0,137 = 705,83 \text{ K}$$

При $T = 705,83 \text{ K}$ реакция будет идти равновероятно как в прямом, так и в обратном направлении.

Ответ: При $T=298^\circ\text{K}$, реакция будет протекать в обратном направлении; $T = 705,83 \text{ K}$

2.4 Задачи для самостоятельного решения

1. Рассчитайте молярную массу эквивалента кислоты, если на нейтрализацию 9 г. ее израсходовано 8 г гидроксида натрия. (Ответ: $M_{\text{экв}}=45 \text{ г/моль}$)
2. Определите тепловой эффект сгорания жидкого $\text{CS}_2(\text{ж})$ до образования газообразных CO_2 и SO_2 . Сколько молей CS_2 вступят в реакцию, если выделится 700 кДж тепла? (Ответ: $1075,1 \text{ кДж}$; $0,65 \text{ моль}$)
3. Смешаны 100 грамм раствора с массовой долей некоторого вещества 20% и 50 грамм раствора с массовой долей этого вещества 32%. Вычислите массовую долю растворённого вещества во вновь полученном растворе. (Ответ: 24%)
4. Нормальная концентрация раствора KNO_3 равна 0,2 моль/л. Найти процентную концентрацию раствора KNO_3 и молярную концентрацию раствора KNO_3 . Плотность раствора принять равной 1 г/мл. (Ответ: $C_m = 0,2 \text{ моль/л}$; $\omega = 2,02\%$)
5. Чему равна растворимость сульфида кадмия в моль/л и г/моль? (Ответ: $1,82 \cdot 10^{-12} \text{ г/л}$)
6. Сколько граммов гидроксида натрия находится в состоянии полной диссоциации в 100 мл раствора, pH которого равен 13? (Ответ: 0,4 г NaOH)
7. Найдите относительную молярную массу неэлектролита, если его 10%-ный раствор кипит при $100,6^\circ\text{C}$. (Ответ: $M(\text{неэлектролита}) = 95,56 \text{ г/моль}$)
8. Рассчитайте скорость реакции между растворами хлорида калия и нитрата серебра, концентрации которых составляют соответственно 0,2 и 0,3 моль/л, а $k=1,5 \cdot 10^{-3} \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$ (Ответ: $v = 9 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л} \cdot \text{с}$)

3. Рекомендации по выполнению письменных упражнений по химии

3.1. Скорость реакции, её зависимость от различных факторов. Обратимые реакции. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

1. Понятие о скорости химических реакций

Химические реакции протекают с различными скоростями. Одни реакции протекают быстро. Так, практически мгновенно происходят реакции ионного обмена. Другие протекают медленно, часами, как, например, разложение пищевых продуктов (белки, жиры, углеводы) при пищеварении; месяцами — коррозия (ржавление) железа. А химическое превращение горных пород (гранита в глину) протекает в течение тысячелетий.

*Количественной характеристикой быстроты течения химической реакции является ее **скорость**, которую обозначают латинской буквой V .*

Скорость химической реакции можно определять:

1. По изменению концентрации одного из исходных веществ в единицу времени. Концентрацию вещества обозначают латинской буквой C и выражают числом молей в 1 л, т. е. моль/л. Время обозначают греческой буквой τ (тау) и выражают, как правило, в секундах.

Допустим, что в закрытом сосуде протекает реакция $A + B = D + E$

Концентрация вещества A в первоначальный момент времени составляла C_1 , а в момент времени τ_2 — C_2 . Тогда скорость реакции будет равна:

$$v = - \frac{C_2(A) - C_1(A)}{\tau_2 - \tau_1} = - \frac{C(A)}{\tau}$$

где v — скорость реакции, выраженная в моль/(л • с);

$C = C_2 - C_1$ — изменение концентрации вещества A за промежуток времени τ ;

$t = t_2 - t_1$ — промежуток времени, в течение которого изменяется концентрация вещества.

По мере протекания реакции концентрация исходного вещества уменьшается, а так как *скорость реакции всегда положительна*, то в выражении скорости стоит знак «минус».

2. По изменению концентрации продукта реакции в единицу времени:

$$v = + \frac{C_2(D) - C_1(D)}{t_2 - t_1} = + \frac{C(D)}{t}$$

В процессе реакции концентрация продуктов реакции увеличивается, поэтому в правой части уравнения стоит знак «плюс».

Таким образом, *скорость реакции определяется изменением концентрации вступившего в реакцию или образовавшегося вещества в единицу времени*. Скорость

реакции в течение времени меняется, поэтому рассчитывают *среднее значение скорости реакции*.

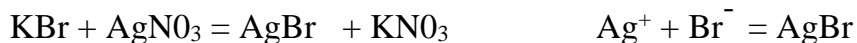
Задача. Вычислите среднюю скорость реакции $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$ (фосген),

если начальная концентрация хлора равнялась 1 моль/л, а через 4 сек. его концентрация стала 0,6 моль/л. Дано: $C_1 = 1$ моль/л, $C_2 = 0,6$ моль/л, $t = 4$ сек. (Ответ: $v = 0,1$ моль/л*с)

2. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.

1. Природа реагирующих веществ. Вы знаете, что скорость взаимодействия одной и той же кислоты с металлами обусловлена природой металла. В свою очередь, скорость взаимодействия одного и того же металла с кислотами обусловлена природой кислоты. Проведем опыт. Опустим в две пробирки по одной грануле цинка и прильем в первую 2 см³ соляной кислоты, а во вторую — 2 см³ уксусной кислоты. Мы увидим, что вытеснение водорода цинком из раствора соляной кислоты происходит значительно быстрее, чем из раствора уксусной кислоты, так как HCl — сильная кислота, а CH₃COOH — слабая кислота.

Реакции между сильными электролитами в растворах протекают практически мгновенно. Например:



Это обусловлено тем, что вещества с ионными и полярными ковалентными связями в растворах образуют разноименно заряженные ионы, которые легко взаимодействуют друг с другом.

Скорость реакций с участием веществ с неполярными и малополярными ковалентными связями определяется их химической активностью. Так, водород с фтором реагирует очень быстро (со взрывом) уже при обычных условиях, а с бромом — медленно даже при нагревании:



Вывод: *реакционная активность веществ определяется характером химической связи в соединениях и их строением. Наиболее активны вещества с ионными и полярными ковалентными связями.*

2. Концентрация реагирующих веществ.

Гомогенные реакции. Чтобы произошло взаимодействие, частицы (атомы, молекулы, ионы) реагирующих веществ должны столкнуться друг с другом. Чем больше частиц при данной температуре в единице объема, тем чаще они сталкиваются.

Вывод: *с повышением концентрации реагирующих веществ происходит увеличение скорости реакции.*

Гетерогенные реакции. Если реакция гетерогенная, то взаимодействие частиц происходит лишь на поверхности твердого вещества, поэтому концентрация его не влияет на скорость реакции.

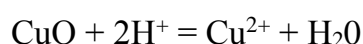
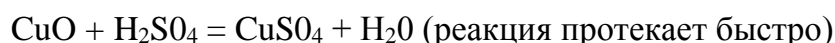
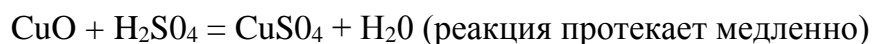
Например, скорость реакции восстановления ионов меди (II)



3. Степень измельчения твердого вещества является одним из факторов, который определяет скорость гетерогенной реакции, *т.е. величина площади поверхности соприкосновения твердого вещества.* Чем больше поверхность соприкосновения, тем больше скорость реакции. Например, куски угля горят медленно, постепенно окисляясь кислородом воздуха, а угольная пыль, взвешенная в воздухе, может давать взрыв.

Вывод: *скорость гетерогенной реакции не зависит от концентрации твердого вещества.*

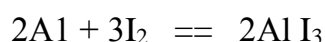
4. Влияние температуры. С повышением температуры скорость химических реакций, как правило, возрастает, так как при нагревании реагирующие частицы становятся более активными и способными к взаимодействию. Так, в две пробирки внесем одинаковые порции оксида меди (II) (порошок черного цвета) и прильем при перемешивании по 3 см³ серной кислоты. Одну из пробирок будем нагревать. Отметим, что в нагреваемой пробирке оксид меди (II) растворяется более интенсивно и раствор приобретает голубой цвет, обусловленный образованием гидратированных ионов меди (II):



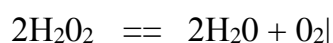
Установлено, **что при повышении температуры на каждые десять градусов скорость большинства реакций увеличивается в 2—4 раза.**

Например, если принять, что скорость некоторой реакции при 0 °С равна единице, а ее скорость при повышении температуры на каждые 10 °С увеличивается в 2 раза, то при нагревании до 100 °С ее скорость возрастает в 2¹⁰ (1024) раза.

5. Влияние катализаторов. Большое влияние на скорость химической реакции оказывают добавки некоторых веществ к реагирующей смеси. Одни из них увеличивают скорость реакции. Например, в роли ускорителя очень часто выступает вода. Если поместить в тигель или фарфоровую чашку *немного* смеси порошкообразного алюминия с предварительно растертым в порошок йодом и тщательно перемешать стеклянной палочкой, видимых изменений мы не наблюдаем. Однако достаточно к этой смеси добавить *одну каплю воды*, происходит вспышка — результат бурного взаимодействия иода с алюминием:



Ускорителем реакции разложения пероксида водорода H₂O₂ является оксид марганца (IV). Нальем в пробирку немного 5%-го раствора пероксида водорода и внесем тлеющую лучинку — она не загорается, потому что реакция разложения пероксида водорода при обычных условиях протекает очень медленно. Если же в пробирку внести несколько крупинок оксида марганца (IV), то начинается бурное выделение пузырьков газа (жидкость как бы кипит), а тлеющая лучинка, внесенная в пробирку, загорается ярким пламенем:



Когда реакция разложения пероксида водорода закончится и в пробирке останется только вода, то фильтрованием отделим оксид марганца (IV) от воды и убедимся, что на фильтре остается столько же MnO_2 , сколько его было взято. Оставшийся после реакции оксид марганца (IV) можно использовать вновь.

Вещества, которые изменяют скорость химической реакции, но сами при этом не расходуются, называют катализаторами.

Различают положительные и отрицательные катализаторы. Положительные катализаторы ускоряют химические реакции. Мы с вами рассмотрели действие положительных катализаторов (это оксид марганца (IV) и вода).

Но имеется целый ряд веществ, которые понижают скорость химической реакции (*отрицательные катализаторы*). Так, в две пробирки нальем раствор соляной кислоты, в одну из них добавим немного уротропина (его можно купить в аптеке). В каждый раствор опустим предварительно зачищенный железный гвоздь. В пробирке с чистой кислотой гвоздь растворяется, покрываясь пузырьками выделяющегося водорода. В кислоте с уротропином выделение водорода практически не наблюдается.

Вещества, которые замедляют скорость реакции, называют ингибиторами (уротропин в соляной кислоте).

Химические реакции, которые протекают в присутствии катализаторов, называют каталитическими.

Большую часть продукции, вырабатываемой химической промышленностью, получают на основе использования катализаторов. Это процессы производства серной и азотной кислот, синтетического каучука, пластмасс, лекарственных препаратов, получения из твердого угля жидкого топлива, переработки нефти, природного газа и многие другие.

Особую роль играют ***биологические катализаторы — ферменты***. Они участвуют в сложных химических процессах, протекающих в пищеварительной системе, в крови и в клетках животных и человека. Например, слюна содержит фермент ***птиалин***, который катализирует превращение крахмала в сахар (если пожевать хлеб или картофель дольше обычного, то во рту можно почувствовать сладкий вкус), желудочный сок содержит ***пепсин***, который катализирует расщепление белков. В организме человека находится около 30 000 различных ферментов, каждый из них - катализатор соответствующей реакции.

В живом организме благодаря ферментам все биологические процессы протекают при обычных условиях.

3. Химическое равновесие.

В обратимых химических реакциях химическое равновесие является динамическим, так как сколько молекул продукта прямой реакции образуется в единицу времени, столько их и разлагается при протекании обратной реакции. Поэтому концентрации всех реагирующих веществ в системе остаются постоянными при данных условиях. Эти концентрации называют *равновесными* и обозначают квадратными скобками $[H_2]$, $[I_2]$, $[HI]$.

Химическое равновесие — это такое состояние реакционной системы, при котором концентрации реагирующих веществ и продуктов реакции не изменяются во времени, так как скорости прямой и обратной реакций равны и отличны от нуля:

$$v_{\text{пр}} = v_{\text{обр}} \neq 0$$

Состояние химического равновесия количественно характеризуют константой равновесия $K_{\text{равн}}$. В момент достижения равновесия $v_{\text{пр}} = v_{\text{обр}}$, т.е.

$$k_1 \frac{(HI)^2}{(H_2) \cdot (I_2)} = k_2 \frac{(H_2) \cdot (I_2)}{(HI)^2}, \text{ отсюда } K_{\text{равн}} = \frac{k_1}{k_2}$$

Отношение констант скоростей прямой и обратной реакций тоже является постоянной величиной; она и называется константой равновесия:

$$K_{\text{равн}} = \frac{k_1}{k_2} = \frac{(HI)^2}{(H_2) \cdot (I_2)}$$

Константа химического равновесия показывает, во сколько раз константа скорости прямой реакции k_1 больше константы скорости обратной реакции k_2 при одинаковой температуре. Она зависит от природы реагирующих веществ и температуры, но не зависит от катализатора и концентрации веществ. По значению константы равновесия можно судить о полноте протекания реакции. Чем больше значение константы равновесия, тем в большей степени равновесие смещено в сторону образования продуктов реакции.

Состояние химического равновесия обратимой реакции сохраняется при неизменных условиях (концентрация вещества, температура и давление), но стоит только изменить хотя бы одно из них, как система быстро перейдет в другое состояние, соответствующее новым условиям.

Переход системы из одного равновесного состояния в другое, отвечающее изменившимся условиям, называют смещением равновесия.

Направление смещения химического равновесия определяется **принципом Ле Шателье**: если изменить одно из условий, при которых система находится

в состоянии химического равновесия (концентрация вещества, температура и давление), то равновесие сместится в направлении той реакции, которая противодействует этому изменению.

Факторы, влияющие на смещение химического равновесия.

Изменение концентрации. При увеличении концентрации одного из веществ (исходного или продукта) равновесие смещается в сторону уменьшения его концентрации и соответственно увеличения концентрации продуктов его взаимодействия.

В равновесной системе нельзя изменить концентрацию только одного из веществ, не вызывая этим изменение концентрации всех остальных.

В обратимых гетерогенных реакциях введение или удаление дополнительной массы твердого вещества не влияет на состояние равновесия. Например, на состояние равновесия реакции



не повлияет добавление карбоната или оксида кальция.

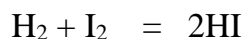
Изменение температуры. Изменение температуры вызывает изменение скорости как прямой, так и обратной реакции, но в разной степени. При понижении температуры из двух реакций быстрее протекает экзотермическая, при повышении – эндотермическая. Поэтому для выяснения влияния температуры на химическое равновесие необходимо знать значение теплового эффекта реакции.

Прямая реакция – экзотермическая, а обратная – эндотермическая. Повышение температуры смещает равновесие в сторону эндотермической реакции (так как она протекает с поглощением теплоты), а понижение – в направлении экзотермической реакции (так как она протекает с выделением теплоты).

Изменение давления. Известно, что сжимаемы только газообразные вещества, поэтому изменением давления можно смещать равновесие только тех реакций, в которых участвует или получается хотя бы одно вещество в газообразном состоянии и при этом изменяется число молекул газообразных веществ.

Повышение давления смещает равновесие в сторону реакции, протекающей с образованием меньшего числа молекул газообразных веществ, а понижение давления – в сторону реакции, протекающей с образованием большего числа молекул газообразных веществ.

Если реакция протекает без изменения числа молекул газообразных веществ, то изменение давления не влияет на состояние равновесия этой реакции:



две молекулы две молекулы

Введение в реакцию катализатора не влияет на состояние химического равновесия, так как катализатор снижает энергию активации прямой и обратной реакции на одну и ту же величину, следовательно, *он в одинаковой степени изменяет скорость как прямой, так и обратной реакции. Катализатор только ускоряет достижение химического равновесия.*

Применение принципа Ле Шателье к обратимым и необратимым химическим реакциям позволяет управлять химическими процессами, например, при производстве серной кислоты, аммиака.

Принцип Ле Шателье распространяется не только на химические, но и на различные физико-химические равновесия.

Задание самостоятельной работы по теме Скорость химических реакций

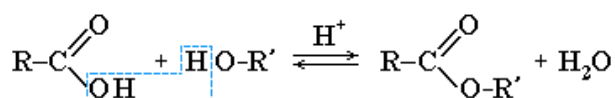
Вариант 1.

1. Взаимодействие железа с раствором сульфата меди (записать уравнение, определить типы реакции; расставить коэффициенты методом электронного баланса).
2. Зависимость скорости взаимодействия соляной кислоты с металлами от их природы (цинк и медь).
3. При комнатной температуре с наибольшей скоростью протекает реакция между:

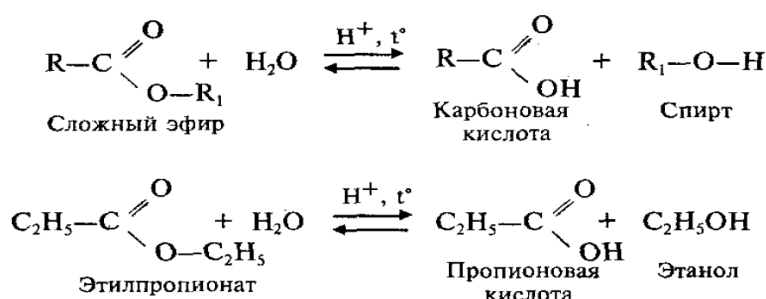
а) Fe и S;	в) KBr (раствор) и AgNO ₃ (раствор);
б) Fe и HCl (раствор);	г) SiO ₂ и H ₂ .
4. Определите, во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 100 до 150 °C, если при повышении температуры на каждые 10 °C скорость реакции увеличивается в 3 раза.
5. При комнатной температуре с наименьшей скоростью протекает реакция между:

а) Fe и HCl (1%-й раствор);	б) Fe и HCl (10%-й раствор);
в) FeCl ₂ (раствор) и AgNO ₃ (раствор);	г) Fe и HCl (30%-й раствор).

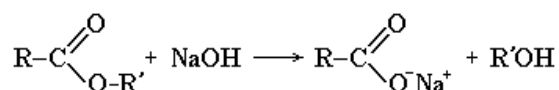
Сложные эфиры могут быть получены при взаимодействии карбоновых кислот со спиртами (*реакция этерификации*). Катализаторами являются минеральные кислоты.



Обратный процесс – расщепление сложного эфира при действии воды с образованием карбоновой кислоты и спирта – называют гидролизом сложного эфира.



Гидролиз в присутствии щелочи протекает необратимо (т.к. образующийся отрицательно заряженный карбоксилат - анион RCOO^- не вступает в реакцию с нуклеофильным реагентом – спиртом).



Эта реакция называется **омылением** сложного эфира.

Изомерия и номенклатура сложных эфиров

Структурная изомерия		Межклассовая изомерия
Цепи	Положения группы	
$\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ Пропилацетат Пропилэтаноат Пропиловый эфир уксусной кислоты	$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{COO} - \text{C}_2\text{H}_5$ Этилпропионат Этилпропаноат Этиловый эфир пропионовой кислоты	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ н-Пентановая кислота и ее изомеры
$\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH} - (\text{CH}_3)_2$ Изопропилацетат Изопропилэтаноат	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{CH}_3$ Метилбутират Метилбутаноат	

Изопропиловый эфир уксусной кислоты	Метиловый эфир масляной кислоты	
-------------------------------------	---------------------------------	--

Применение сложных эфиров очень разнообразно.

Их применяют в промышленности в качестве растворителей и промежуточных продуктов при синтезе различных органических соединений. Сложные эфиры с приятным запахом используют в парфюмерии и пищевой промышленности. Сложные эфиры часто служат исходными веществами в производстве многих фармацевтических препаратов.

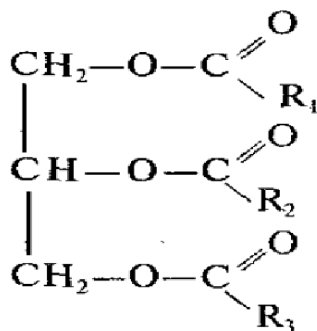
ЖИРЫ

Важнейшими представителями сложных эфиров являются жиры.

В 1854 французский химик **Марселен Бертло** (1827–1907) провел реакцию этерификации, то есть образования сложного эфира между глицерином и жирными кислотами, и таким образом впервые синтезировал жир.

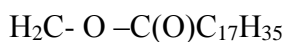
Впервые химический состав жиров определил в начале прошлого века французский химик **Мишель Эжен Шеврёль**, основоположник химии жиров. Действуя водными растворами кислот и щелочей на различные жиры, он получил в результате реакции гидролиза (омыления) открытый еще Шееле глицерин и неизвестные ранее химические соединения – различные жирные кислоты, многим из которых он и дал названия. А «сладкое масло» Шееле Шеврёль назвал глицерином.

На основании этих экспериментов сделали вывод, что **жиры (триглицериды)** – это сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и высших карбоновых кислот.

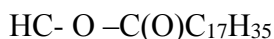


Общая формула: $\text{CH}_2 - \text{O} - \text{C}(\text{O})\text{R}_1$, где $\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3$ – УВ радикалы (могут быть одинаковые или разные), содержащие от 3 до 25 атомов углерода.

Жиры, как это не удивительно, тоже относятся к сложным эфирам. В их образовании участвуют стеариновая кислота $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ (или близкие к ней по составу и строению другие жирные кислоты) и трехатомный спирт глицерин $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$. Вот как выглядит схема молекулы такого эфира:



|



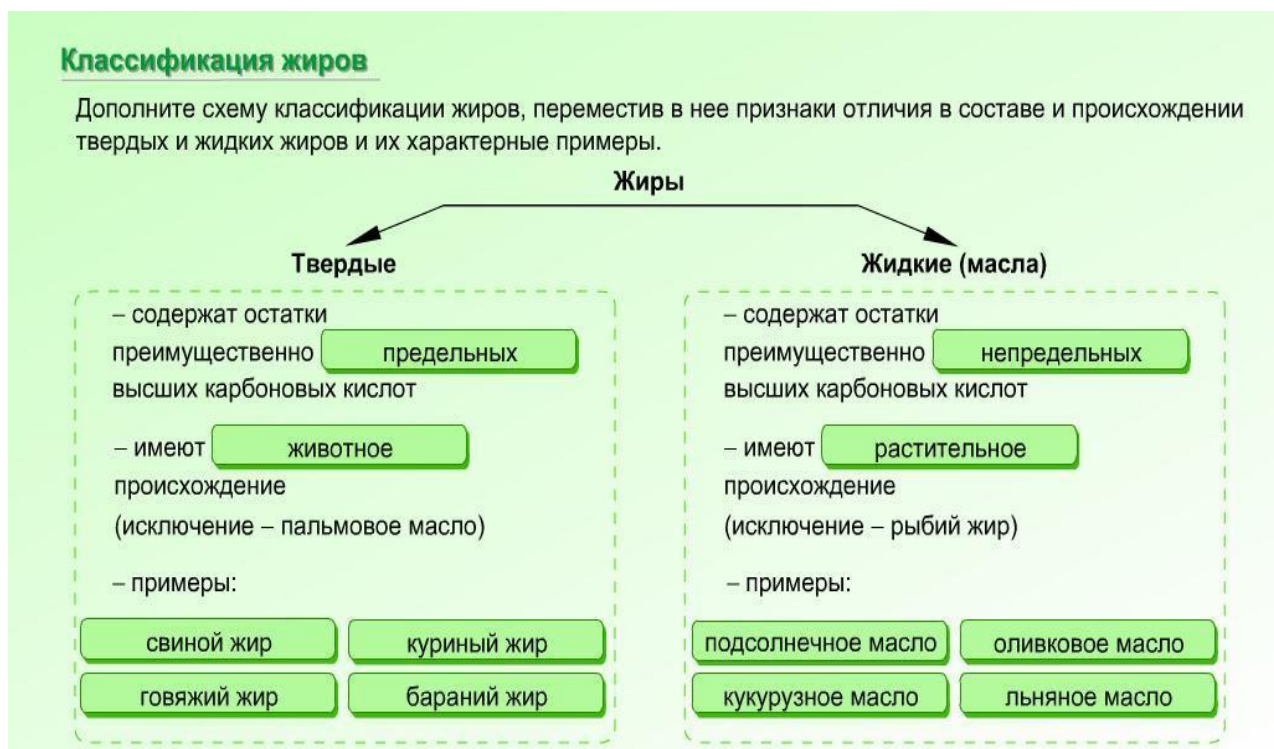
$\text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}(\text{O})\text{C}_{17}\text{H}_{35}$ тристеарин, эфир глицерина и стеариновой кислоты, тристеарат глицерина.

Жиры имеют сложное строение – это подтверждает модель молекулы тристеарата.

Физические свойства

Рассмотрим классификацию жиров:

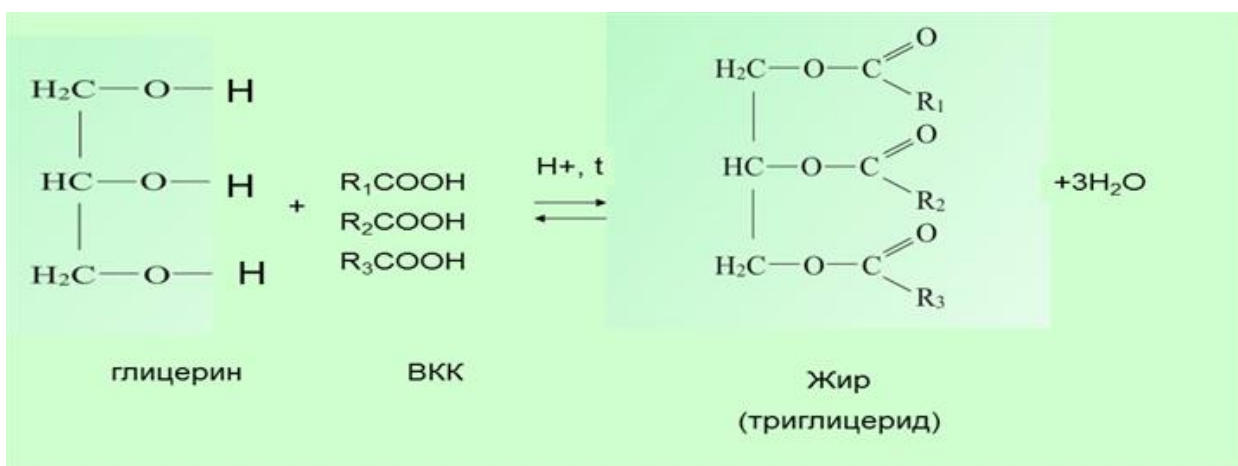
Классификация жиров



Наиболее важные ВКК, входящие в состав жиров:

Насыщенные кислоты		Ненасыщенные кислоты	
Эмпирическая формула ВКК	Название кислоты (кислотного остатка)	Эмпирическая формула ВКК	Название кислоты (кислотного остатка)
$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	Пальмитиновая (пальмитат)	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$	Олеиновая (олеат)
$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$	Стеариновая (стеарат)	$\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$	Линолевая (линолеат)
		$\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$	Линоленовая

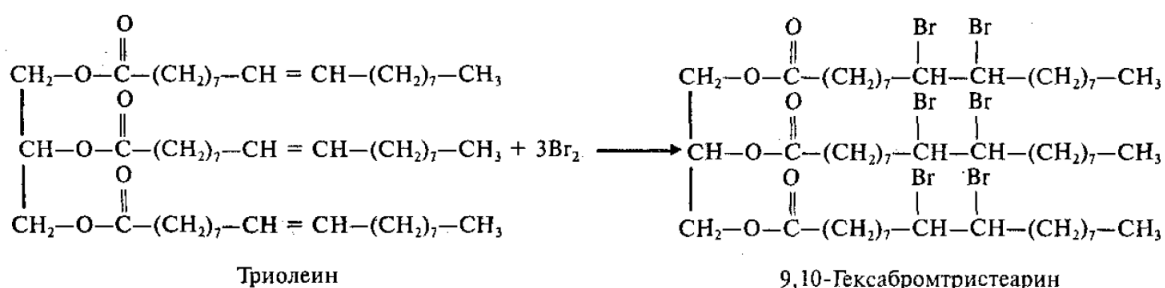
Получение жиров



Химические свойства жиров

Как распознать входят ли в состав жира непредельные кислоты? Правильно, провести реакцию с бромной водой (*видеоролик*) или с раствором перманганата калия.

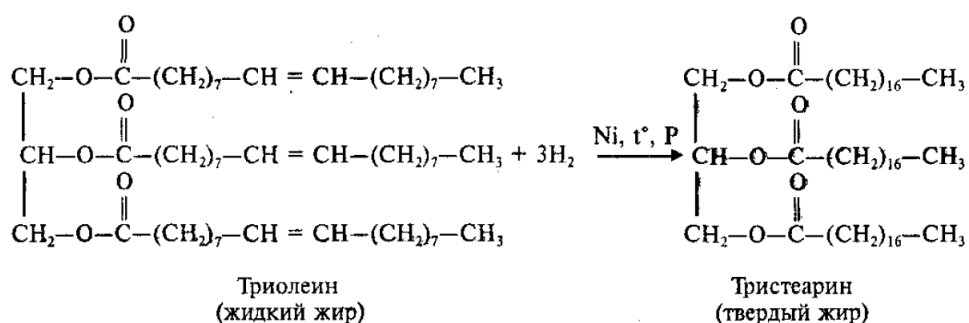
1. Присоединение галогенов (взаимодействие с бромной водой):



Бромная вода в результате этой реакции обесцвечивается.

1. Гидрирование:

Для жиров, содержащих остатки ненасыщенных карбоновых кислот, характерны все реакции непредельных соединений. Они обесцвечивают бромную воду, вступают в другие реакции присоединения. Наиболее важная в практическом плане реакция – гидрирование жиров. Гидрированием жидких жиров получают твердые сложные эфиры. Именно эта реакция лежит в основе получения маргарина – твердого жира из растительных масел.

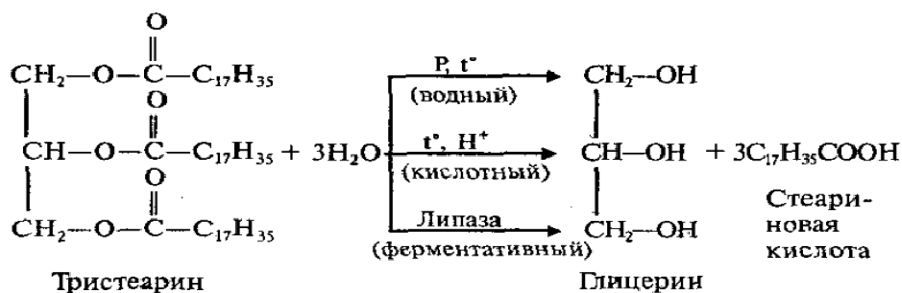


1. Гидролиз

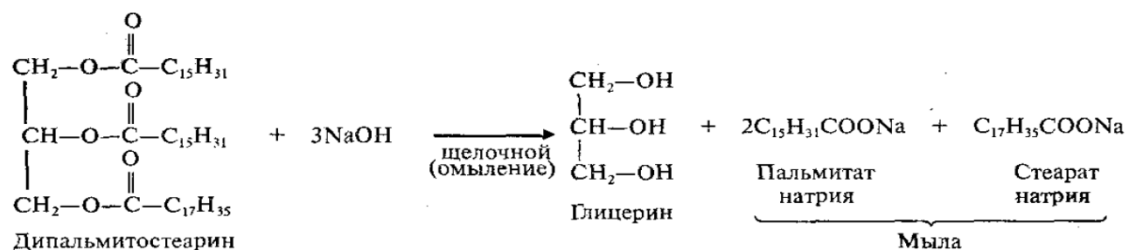
В зависимости от условий гидролиз бывает:

1. **Водный** (без катализатора, при высоких температуре и давлении),
2. **Кислотный** (в присутствии кислоты в качестве катализатора),

3. Ферментативный (происходит в живых организмах):



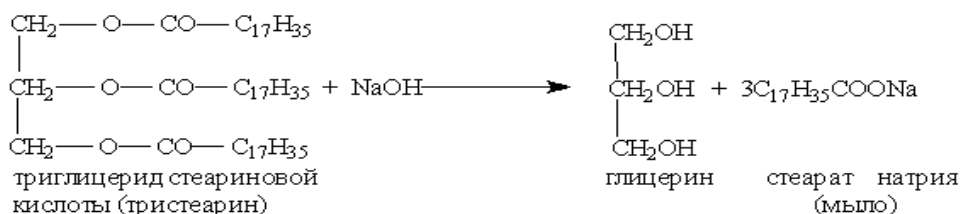
1. Щелочной (под действием щелочей):



Мыла – натриевые или калиевые соли ВКК.

Натриевые соли являются основным компонентом **твердого мыла**, **калиевые соли** – **жидкого мыла**.

Исходным сырьем для получения мыла служат растительные масла (подсолнечное, хлопковое и др.), животные жиры, а также гидроксид натрия или кальцинированная сода. Растительные масла предварительно подвергаются гидрогенизации, т. е. их превращают в твердые жиры. Применяются также заменители жиров — синтетические карбоновые жирные кислоты с большей молекулярной массой.



Биологическая роль жиров

Жиры нам необходимы, точно так же, как белки и углеводы: они источник энергии и носители незаменимых веществ. И первые среди незаменимых - жирные кислоты с несколькими двойными связями в молекуле. Если организм лишит их, замедлится развитие организма в целом, будет угнетена репродуктивная функция, начнутся проблемы со здоровьем. У детей жиры и вовсе служат главным строительным материалом для развивающегося мозга. Наконец, целый ряд необходимых витаминов растворяется только в жирах и без них не усваивается организмом. Жиры выполняют различные функции:

- строительная (входят в состав клеточных мембран);
- энергетическая (1 г жира при окислении дает 9 ккал энергии);
- защитная (теплорегуляционная, механическая защита органов);
- запасная (запас энергии и воды);
- регулирующая (обмен веществ в организме).

Применение жиров .

Многие жиры при стоянии на воздухе **прогоркают** – приобретают неприятные запах и вкус, так как при этом образуются кетоны и альдегиды. Такой процесс стимулируется железом, поэтому нельзя оставлять масло в сковороде до следующего дня. Для предотвращения его применяют антиоксиданты. Прокисание жира связано с гидролизом его. Кислый вкус обусловлен появлением карбоновых кислот.

Весьма важными являются реакции полимеризации масел. По этому признаку растительные масла делят на высыхающие, полувсыхающие и несыхающие. Высыхающие в тонком слое образуют блестящие тонкие пленки. На этом основано использование этих масел для приготовления лаков и красок (льняное). К полувсыхающим относятся, например, подсолнечное, а к несыхающим относится оливковое, содержащее мало непредельных кислот.

Задание №2

Ответьте на вопросы:

1. Какая реакция лежит в основе получения сложных эфиров?
А) нейтрализация Б) полимеризация В) этерификация Г) гидрирование
2. Напишите формулу изопропилацетата.
3. Сколько изомерных сложных эфиров отвечает формуле $C_4H_8O_2$:
А) 2 Б) 4 В) 3 Г) 5
4. Сколько атомов углерода содержит молекула этилформиата:
А) 1 Б) 4 В) 3 Г) 2
5. Какие кислоты могут входить в состав жиров?
А) только высшие карбоновые
Б) в основном высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты
В) бутановая кислота
Г) неорганические кислородсодержащие
6. В состав твердых при комнатной температуре жиров входят:
А) главным образом остатки высших непредельных карбоновых кислот
Б) главным образом остатки высших предельных карбоновых кислот
В) главным образом остатки пальмитиновой и стеариновой кислот
Г) в основном остатки олеиновой и линолевой кислот
7. Первая реакция гидролиза, а вторая – нейтрализация в цепочке
А) этилацетат → уксусная кислота → ацетат натрия
Б) этилен → 1,2-дихлорэтан → ацетилен
В) уксусный альдегид → уксусная кислота → хлоруксусная кислота
Г) бензол → нитробензол → *мета*-нитробромбензол

.

3.2. Критерии оценки письменных упражнений по химии:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если ответ полный и правильный, возможна несущественная ошибка;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если ответ неполный или допущено не более двух несущественных ошибок;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задание (упражнение) выполнено не менее чем наполовину, допущена одна существенная ошибка и при этом две-три несущественные;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задание (упражнение) выполнено меньше чем наполовину или содержит несколько существенных ошибок.

3.3. Примеры выполнения упражнений по химии

Пример выполнения упражнения по теме «Фотосинтез. Фруктоза как изомер глюкозы. Крахмал и целлюлоза как природные полимеры. Строение крахмала и целлюлозы. Физические и химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с иодом).»

Сравнительная характеристика крахмала и целлюлозы

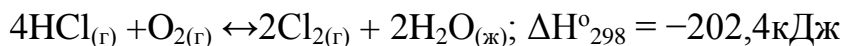
Признаки сравнения	Полисахариды	
	Крахмал	Целлюлоза
Нахождение в природе		
Состав (общая формула)		
Структурное звено		
Физические свойства		
Химические свойства		
Применение		

Пример выполнения упражнения по теме «Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье»

Пример. Как повлияет на выход хлора в системе:
 $4\text{HCl}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \leftrightarrow 2\text{Cl}_{2(г)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(ж)}$; $\Delta H^\circ_{298} = -202,4 \text{ кДж}$.

- повышение температуры;
- уменьшение общего объема смеси;
- уменьшение концентрации кислорода;
- введение катализатора?

Решение:



а) $\Delta H^\circ_{298} < 0$, следовательно, реакция экзотермическая, поэтому, согласно принципу Ле-Шателье, при повышении температуры равновесие сместится в

сторону образования исходных веществ (влево), т.е. выход хлора уменьшится.

б) При уменьшении давления, равновесие смещается в сторону реакции, идущей с увеличением числа молекул газообразных веществ. В данном случае в равновесие смещается сторону образования исходных веществ (влево), т.е. выход хлора также уменьшится.

в) Уменьшение концентрации кислорода также будет способствовать смещению равновесия влево и уменьшению выхода хлора.

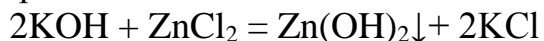
г) Внесение катализатора в систему приводит к увеличению скорости как прямой, так и обратной реакций. При этом, изменяется скорость достижения состояния равновесия, но при этом константа равновесия не меняется и смещения равновесия не происходит. Выход хлора останется неизменным.

Пример выполнения упражнения по теме «Классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы»

Золь $Zn(OH)_2$ получен при взаимодействии растворов KOH и $ZnCl_2$. Составьте формулу мицеллы золя, если противоионы движутся в электрическом поле к катоду. Какой из перечисленных электролитов будет обладать более сильным коагулирующим действием: ацетат калия, сульфат никеля или сульфат хрома. Поясните выбор.

Решение.

Запишем уравнение реакции, протекающей при сливании двух растворов:



При образовании золя $Zn(OH)_2$, на его поверхности адсорбируются потенциалопределяющие ионы, входящие в его состав и находящиеся в растворе в избытке.

Далее, к ядру притягиваются противоположно заряженные ионы – противоионы, которые компенсируют заряд твердой фазы и образуют адсорбционный слой. Противоионами будут служить, ионы, содержащиеся в растворе, но не входящие в состав агрегата.

По условию задачи, противоионы движутся к катоду, значит, они заряжены положительно, а потенциалопределяющие ионы будут заряжены отрицательно.

В нашем примере, в качестве потенциалопределяющих ионов будут выступать гидроксид-ионы. В результате, $(Zn(OH)_2)_m$ с адсорбированным слоем OH^- приобретает отрицательный заряд.

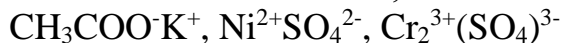
Противоионами служат ионы K^+ .

Формула мицеллы золя будет выглядеть следующим образом:



Какой из перечисленных электролитов будет обладать более сильным коагулирующим действием: ацетат калия, сульфат никеля или сульфат хрома. Поясните выбор.

Коагуляцию золя вызывает тот из ионов добавляемого электролита, чей заряд противоположен заряду коллоидной частицы. Коагулирующая способность иона тем больше, чем больше его заряд.



Допустим, что коагуляцию золя вызывают анионы, тогда наибольшим коагулирующим действием обладают сульфат никеля NiSO_4 и сульфат хрома $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$.

Если же коагуляция золя вызвана катионами, то более сильным коагулирующим действием будет обладать сульфат хрома $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, т.к. ион хрома имеет наибольший заряд.

Пример выполнения упражнения по теме «Токсичность аренов. Генетическая связь углеводов, принадлежащих к различным классам»

1. Какие вещества называются углеводородами?

(углеводороды – это органические соединения, состоящие из углерода и водорода)

2. На какие группы можно разделить углеводороды? (предельные и непредельные)

3. Какие представители этих групп Вам известны? (К предельным углеводородам относятся алканы, к непредельным – алкены, алкадиены, алкины, к циклическим – циклоалканы, арены.)

4. Основные физические свойства метана? (бесцветный газ, без запаха, почти в 2 раза легче воздуха, плохо растворим в воде.)

5. А какое практическое значение имеют эти вещества? (углеводороды играют важнейшую роль в нашей жизни: служат сырьем для получения пластмасс, резины, лекарств, волокон, средств бытовой химии, несут в наши дома свет и тепло.)

6. Название алкена, состоящего из трех атомов С. (пропен)

7. Название реакции присоединения водорода. (гидрирование)

8. Вещества, имеющие одинаковый количественный состав, но отличающиеся по строению и свойствам называют... (изомеры)

9. Название термического разложения нефтепродуктов, приводящего к образованию углеводородов с меньшим числом атомов С в молекуле. (крекинг)

10. Название частицы, имеющей не спаренный электрон. (радикал)

11. Углеводород с двумя двойными связями, имеющий формулу C_4H_6 . (бутадиен)

12. Какая длина связи у алканов, алкенов, алкинов? (0,154 нм, 0,134нм, 0.120нм)
13. Что такое гибридизация? (процесс перекрывания электронных облаков)
14. Автор теории химического строения и суть первого положения.(А. М. Бутлеров, атомы в молекулах располагаются не беспорядочно, а в определенной последовательности, согласно их валентности)
15. Год создания теории и суть второго положения.(1861, свойства веществ зависят не только от состава веществ, но и от их химического строения)
16. Какие углеводороды называются предельными? (насыщенные)
17. Какие углеводороды называются непредельными? (ненасыщенные)
18. Какие вещества называются гомологами? (отличающиеся друг от друга на гомологическую разность – CH_2)
19. Какие вещества образуются в результате реакции горения углеводородов.(углекислый газ и вода)
20. Назвать тип гибридизации у алканов, алкенов, алкинов. (sp^3 – гибридизация, sp^2 - гибридизация, sp - гибридизация)
21. Основные физические свойства этилена.(бесцветный газ, без запаха, легче воздуха, плохо растворим в воде)
22. Основные физические свойства ацетилена.(бесцветный газ, без запаха, легче воздуха, плохо растворим в воде)
23. Как изменяются физические свойства углеводородов.(с увеличением молекулярной массы повышаются температуры кипения и плавления, закономерно изменяется агрегатное состояние из газов - жидкость – твердые вещества)
24. Основные физические свойства бензола. (бесцветная жидкость, нерастворимая в воде, со своеобразным запахом, при охлаждении застывает в белую кристаллическую массу)

3.3. Упражнения для самостоятельного решения

1. Составить электронные формулы и представить графически размещение электронов по квантовым ячейкам для указанных элементов. Проанализируйте возможности разъединения спаренных электронов при

возбуждении атомов с образованием-валентных электронов в соответствии с теорией спин-валентности. Углерод, хлор.

2. Составьте формулы оксидов и гидроксидов марганца. Как изменяется кислотно-основной и окислительно-восстановительный характер этих соединений? Подчиняются ли эти соединения общей закономерности изменения свойств оксидов и гидроксидов?

3. Постройте графическую формулу нитрита аммония и укажите виды химической связи в этой молекуле. Покажите, какие (какая) связи «рвутся» при диссоциации. Объясните, что такое *водородная связь*? Приведите примеры ее влияния на свойства вещества.

4. В реакции $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{г})$ установилось химическое равновесие. Какое влияние на равновесие окажут: а) увеличение давления; б) уменьшение концентрации оксида серы (VI)?

5. В системе $\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{B}$, $Q > 0$ установилось равновесие. Какое влияние окажут на равновесное состояние: а) понижение температуры; б) катализатор?

6. При определенных условиях реакции хлороводорода с кислородом является обратимой: $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$, $\Delta H^0 = -116,4$ кДж. Какое влияние на равновесное состояние системы окажут: а) увеличение давления; б) повышение температуры; в) введение катализатора?

7. Методом электронного баланса подберите коэффициенты в схемах окислительно-восстановительных реакциях, укажите окислитель и восстановитель:

а) $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$;

б) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{C} \rightarrow \text{P} + \text{CO}$;

в) $\text{FeSO}_4 + \text{Mg} = \text{MgSO}_4 + \text{Fe}$.

д) $\text{SO}_2 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$.

8. Методом полуреакций расставьте коэффициенты в схеме окислительно-восстановительной реакции

$\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.

9. Составьте схемы электролиза раствор гидроксида активного металла NaOH, ZnCl₂,

10. Напишите следующие уравнения реакций в молекулярной, полной и сокращенной ионной формах:

а) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \dots\dots\dots$ в) $\text{FeCl}_3 + \text{KOH} \rightarrow \dots\dots\dots$

б) $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots\dots\dots$ г) $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots\dots\dots$

11. Составьте уравнения реакций гидролиза солей: 1) ацетата аммония; 2) хлорида натрия.

4. Самостоятельная работа с учебником

Для успешной работы над книгой необходимо выработать высокую умственную работоспособность, усидчивость, настойчивость в преодолении трудностей содержания, сформировать определенные навыки и умения в работе с книгой, выполнять режим умственного труда.

4.1. Составление конспектов

По мере освоения учебника и приобретения умения работать с ним обучающиеся могут самостоятельно проанализировать текст, сопоставить новый материал с ранее изученным, сделать выводы и обобщения, составить план параграфа и записать его содержание в виде тезисов, составить конспект.

Памятка по составлению конспекта

Конспект – это краткое письменное изложение содержания текста, но более полное, чем тезисы.

1.1. Требования, предъявляемые к конспекту.

Конспект должен быть содержательным (т.е. должен отражать главное в содержании текста) и полным (полный – не значит подробный).

Конспект должен быть по возможности кратким, не большим по объему. Записать текст кратко - значит изложить его сущность в основном своими словами (за исключением цитат, правил, законов).

1.2. Последовательность действий при составлении конспекта.

1. Внимательно прочитать параграф или статью.
2. Определить тип текста.
3. Мысленно разделить текст на логически законченные части.
4. Определить, о чем говорится в каждой части, выделить главное.
5. Выделить трудные места в каждой части и разобраться в них.
6. Записать кратко содержание каждой части, включая описание опытов и уравнение реакций. Уравнения нельзя списывать машинально, их следует составить самостоятельно и сравнить с приведенными в учебнике.
7. Правила, законы, выводы записать полностью и подчеркнуть.

В конспекте могут быть схемы, диаграммы, таблицы, выписанные из текста или составленные самостоятельно на основании прочитанного.

4.2 Примеры составления конспектов

Продукты переработки нефти, их применение в промышленности и в быту.
Каменный уголь и продукты его переработки

Природный газ – смесь газов, основным компонентом которой является метан, остальное приходится на долю этана, пропана, Бутана, и небольшого количества примесей – азота, оксида углерода (IV), сероводорода и паров воды. 90% его расходуется в качестве топлива, остальные 10% используют как сырье для химической промышленности: получение водорода, этилена, ацетилен, сажи, различных пластмасс, медикаментов и др.

Попутный нефтяной газ – это тоже природный газ, но он встречается вместе с нефтью – находится над нефтью или растворен в ней под давлением. Попутный газ содержит 30 – 50% метана, остальная часть приходится на его гомологи: этан, пропан, бутан и другие углеводороды. Кроме того, в нем присутствуют те же примеси, что и в природном газе.

Три фракции попутного газа:

1. Газовый бензин; его добавляют к бензину для улучшения запуска двигателя;
2. Пропан-бутановая смесь; применяется как бытовое топливо;
3. Сухой газ; используют для получения ацетилена, водорода, этилена и других веществ, из которых в свою очередь производят каучуки, пластмассы, спирты, органические кислоты и т.д.

Нефть.

Нефть – маслянистая жидкость от желтого или светло-бурого до черного цвета с характерным запахом. Она легче воды и в ней практически нерастворима. Нефть представляет собой смесь примерно 150 углеводородов с примесями других веществ, поэтому у нее нет определенной температуры кипения.

90% добываемой нефти используется как сырье для производства различных видов топлива и смазочных материалов. В то же время нефть – ценное сырье для химической промышленности.

Нефть, добываемую из земных недр, называют сырой. В сыром виде нефть не применяют, ее подвергают переработке. Сырую нефть очищают от газов, воды и механических примесей, а затем подвергают фракционной перегонке.

Перегонка – процесс разделения смесей на отдельные компоненты, или фракции, на основании различия их температур кипения.

При перегонке нефти выделяют несколько фракций нефтепродуктов:

1. Газовая фракция ($t_{\text{кип}} = 40^{\circ}\text{C}$) содержит нормальные и разветвленные алканы $\text{C}_1\text{H}_4 - \text{C}_4\text{H}_{10}$;
2. Бензиновая фракция ($t_{\text{кип}} = 40 - 200^{\circ}\text{C}$) содержит углеводороды $\text{C}_5\text{H}_{12} - \text{C}_{11}\text{H}_{24}$; при повторной перегонке из смеси выделяют легкие нефтепродукты, кипящие в более низких интервалах температур: петролейный эфир, авиационный и автомобильный бензин;
3. Лигроиновая фракция (тяжелый бензин, $t_{\text{кип}} = 150 - 250^{\circ}\text{C}$), содержит углеводороды состава $\text{C}_8\text{H}_{18} - \text{C}_{14}\text{H}_{30}$, применяют в качестве горючего для тракторов, тепловозов, грузовых автомобилей;
4. Керосиновая фракция ($t_{\text{кип}} = 180 - 300^{\circ}\text{C}$) включает углеводороды состава $\text{C}_{12}\text{H}_{26} - \text{C}_{18}\text{H}_{38}$; ее используют в качестве горючего для реактивных самолетов, ракет;
5. Газойль ($t_{\text{кип}} = 270 - 350^{\circ}\text{C}$) используют как дизельное топливо и в больших масштабах подвергается крекингу.

После отгонки фракций остается темная вязкая жидкость – мазут. Из мазута выделяют соляровые масла, вазелин, парафин. Остаток от перегонки мазута – гудрон, его применяют при производстве материалов для дорожного строительства.

Вторичная переработка нефти основана на химических процессах:

1. Крекинг – расщепление крупных молекул углеводородов на более мелкие. Различают термический и каталитический крекинг, который более распространен в настоящее время.
2. Риформинг (ароматизация) - это превращение алканов и циклоалканов в ароматические соединения. Этот процесс осуществляют путем нагревания бензина

при повышенном давлении в присутствии катализатора. Риформинг применяют для получения из бензиновых фракций ароматических углеводородов.

3. Пиролиз нефтепродуктов проводят нагреванием нефтепродуктов до температуры 650 - 800°C, основными продуктами реакции являются непредельные газообразные и ароматические углеводороды.

Нефть – сырье для производства не только топлива, но и многих органических веществ.

Каменный уголь.

Каменный уголь так же является источником энергии и ценным химическим сырьем. В состав каменного угля в основном органические вещества, а также вода, минеральные вещества, при сжигании образующие золу.

Одним из видов переработки каменного угля является коксование – это процесс нагревания угля до температуры 1000°C без доступа воздуха. Коксование угля проводят в коксовых печах. Кокс состоит из практически чистого углерода. Его используют в качестве восстановителя при доменном производстве чугуна на металлургических заводах.

Летучие вещества при конденсации каменноугольную смолу (содержит много различных органических веществ, из них большая часть – ароматические), аммиачную воду (содержит аммиак, соли аммония) и коксовый газ (содержит аммиак, бензол, водород, метан, оксид углерода (II), этилен, азот и другие вещества).

Реакция полимеризации. Получение синтетического каучука и резины

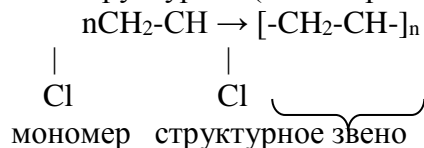
Высокомолекулярными соединениями (ВМС), или **полимерами,** называются вещества с большой молекулярной массой, молекулы которых состоят из повторяющихся групп (от греч. "поли" - много, "мерос" - часть).

Молекула полимера называется **макромолекулой** (от греч. "макрос" - большой, длинный)

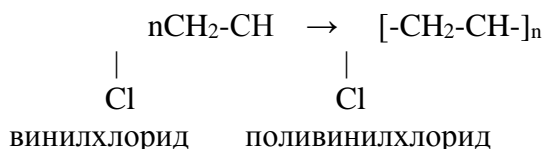
Мономеры - низкомолекулярные соединения, из которых образуются полимеры.

Структурное звено - группа атомов, многократно повторяющаяся в цепной макромолекуле.

Степень полимеризации – число, показывающее сколько молекул мономера соединилось в макромолекулу. Степень полимеризации обозначается индексом "n" за скобками, включающими в себя структурное (мономерное) звено:



или:



Для синтетических полимеров, как правило, $n \approx 10^2\text{-}10^4$; а самые длинные из известных природных макромолекул – ДНК (полинуклеотидов) – имеют степень полимеризации $n \approx 10^9\text{-}10^{10}$.

Молекулярная масса макромолекулы связана со степенью полимеризации соотношением:

$M(\text{макромолекулы}) = M(\text{звена}) \cdot n$, где n - степень полимеризации, M - относительная молекулярная масса.

Высокомолекулярные соединения могут иметь различную *пространственную структуру*: линейную, разветвленную, сетчатую. Линейной структурой, обладают, например, полиэтилен, поливинилхлорид, целлюлоза. Разветвленная структура характерна, например, для природного углевода амилопектина. Сетчатую (сшитую) структуру имеют фенолформальдегидные смолы, вулканизированные каучуки.

По происхождению различают природные, модифицированные и синтетические полимеры. К *природным* относятся крахмал, целлюлоза, белки, нуклеиновые кислоты, натуральный каучук.

Модифицированные полимеры получают из природных путем их химической обработки. Например, обрабатывая природный полимер – целлюлозу уксусной или азотной кислотой, получают искусственные полимеры – эфиры целлюлозы, а из натурального каучука после его обработки серой получают резину.

Синтетические полимеры получают методом синтеза из мономеров. К синтетическим полимерам относятся полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол, синтетические каучуки, лавсан и др.

Классификация полимеров по происхождению представлена на схеме:



Способы получения полимеров

Полимеризация – реакция образования высокомолекулярных соединений путем последовательного присоединения молекул мономера к растущей цепи за счет разрыва кратных связей. В процессе полимеризации не происходит образования побочных низкомолекулярных веществ.

Мономерами в реакции полимеризации могут быть вещества, способные вступать в реакции присоединения, например, непредельные соединения, содержащие двойные или тройные связи: $C=C$, $C \equiv C$, $C=O$, $C \equiv N$, $C=S$, а также некоторые вещества циклического строения.

Схема реакции полимеризации этилена:

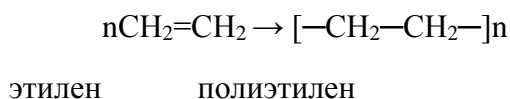
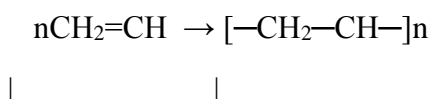


Схема реакции полимеризации стирола:



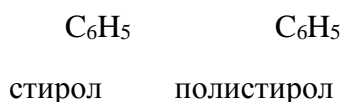
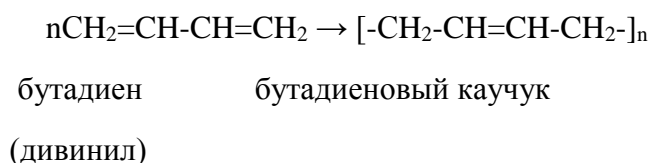


Схема полимеризации акрилонитрила (нитрила акриловой кислоты):



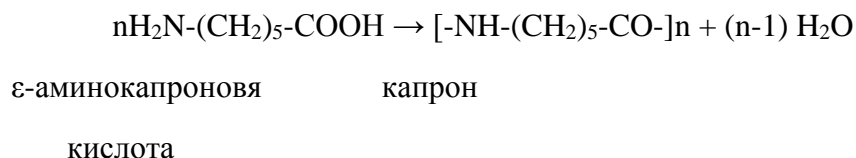
Схема полимеризации бутадиена-1,3 (дивинила):



По реакции полимеризации получают также полипропилен, поливинилхлорид, тефлон, полиметилметакрилат (органическое стекло), изопреновый и хлорпреновый каучуки и др.

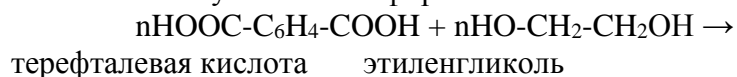
Поликонденсация - процесс образования молекул полимеров за счет взаимодействия между функциональными группами одинаковых или различных молекул мономеров сопровождающийся выделением побочных низкомолекулярных продуктов (например, воды)

В поликонденсацию могут вступать соединения, содержащие *не менее двух функциональных групп*, способных к химическому взаимодействию. Например, аминокислоты $\text{H}_2\text{N}-\text{R}-\text{COOH}$, содержащие карбоксильную группу $-\text{COOH}$ и аминогруппу $-\text{NH}_2$, используют для получения полиамидов. По реакции поликонденсации ϵ -аминокапроновой кислоты получают полиамид - синтетическое волокно капрон:



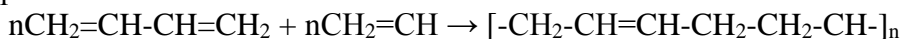
Гидроксикислоты $\text{HO}-\text{R}-\text{COOH}$, содержащие карбоксильную $-\text{COOH}$ и гидроксильную $-\text{OH}$ группы, применяют для получения полиэфиров.

В реакцию поликонденсации способны также вступать два соединения, каждое из которых содержит одинаковые функциональные группы, способные взаимодействовать с группами другой молекулы. Так, дикарбоновые кислоты $\text{HOOC}-\text{R}-\text{COOH}$ в результате реакции поликонденсации с диаминами $\text{H}_2\text{N}-\text{R}-\text{NH}_2$ образуют полиамиды, а с двухатомными спиртами $\text{HO}-\text{R}-\text{OH}$ образуют полиэфиры. Например, в результате поликонденсации двухосновной ароматической терефталевой кислоты с двухатомным спиртом этиленгликолем получают полиэфирное волокно лавсан:





Сополимеризация – процесс образования полимеров из двух или нескольких мономеров. Сополимеризацию используют для получения каучуков, например, бутадиенстирольного:



бутадиен

$$\text{C}_6\text{H}_5$$

стирол

бутадиенстирольный каучук

Способы получения полимеров представлены на схеме:



Пластмассы

Пластмассами (пластическими массами) называют сложные композиции на основе полимеров, содержащие различные наполнители и добавки, придающие полимерам необходимые физико-химические свойства.

Различают термопластичные и термореактивные пластмассы.

Термопластичные пластмассы, как правило, получают из полимеров, имеющих линейную структуру, между отдельными молекулами которых отсутствуют прочные химические связи. Термопластичные полимеры легко размягчаются, не разрушаются при плавлении и выдерживают многократное нагревание и охлаждение. Термопластичные полимеры можно использовать для многократной переработки. К числу термопластичных полимеров относятся полиэтилен, полипропилен, полиметилметакрилат (органическое стекло) и др.

Термореактивные пластмассы имеют сетчатую (сшитую) структуру, характеризующуюся наличием прочных ковалентных связей между отдельными макромолекулами. Термореактивные полимеры, в отличие от термопластичных, при

нагревании разлагаются. При этом происходит необратимое изменение или даже разрушение их структуры. их *нельзя использовать для многократной переработки*. К числу термореактивных полимеров относятся фенолформальдегидные смолы (получаются путем поликонденсации формальдегида с фенолом), аминопласты (получаются путем поликонденсации формальдегида с мочевиной), эбонит.

Каучуки

Каучуками (эластомерами) называют природные или синтетические полимеры, обладающие высокоэластичными свойствами.

Каучуки являются продуктами полимеризации диеновых углеводородов с сопряженными двойными связями. Важнейшими свойствами каучуков являются эластичность - способность изменять форму под воздействием внешней силы и восстанавливать ее после снятия нагрузки, водо- и газонепроницаемость.

По происхождению каучуки классифицируются на природный и синтетические. Мономером природного каучука является изопрен (2-метилбутадиен-1,3). Синтетические каучуки получают по реакции полимеризации из бутадиена-1,3, изопрена, хлорпрена и др. или по реакции сополимеризации, например, из бутадиена и стирола.

Схема получения изопренового каучука:

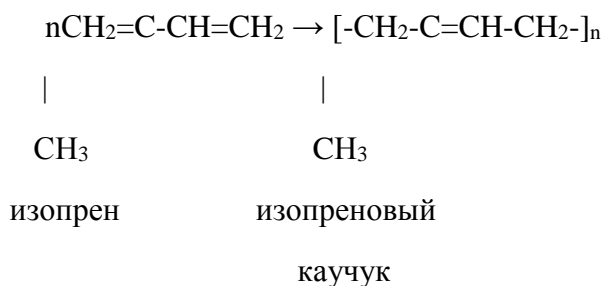
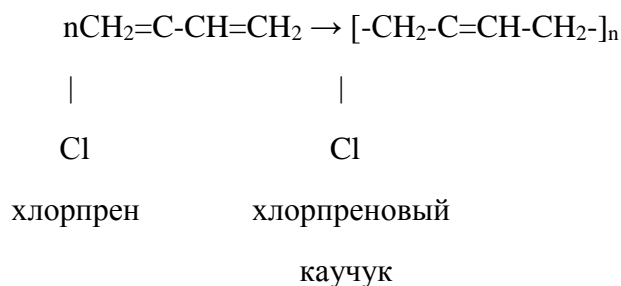


Схема получения хлорпренового каучука:



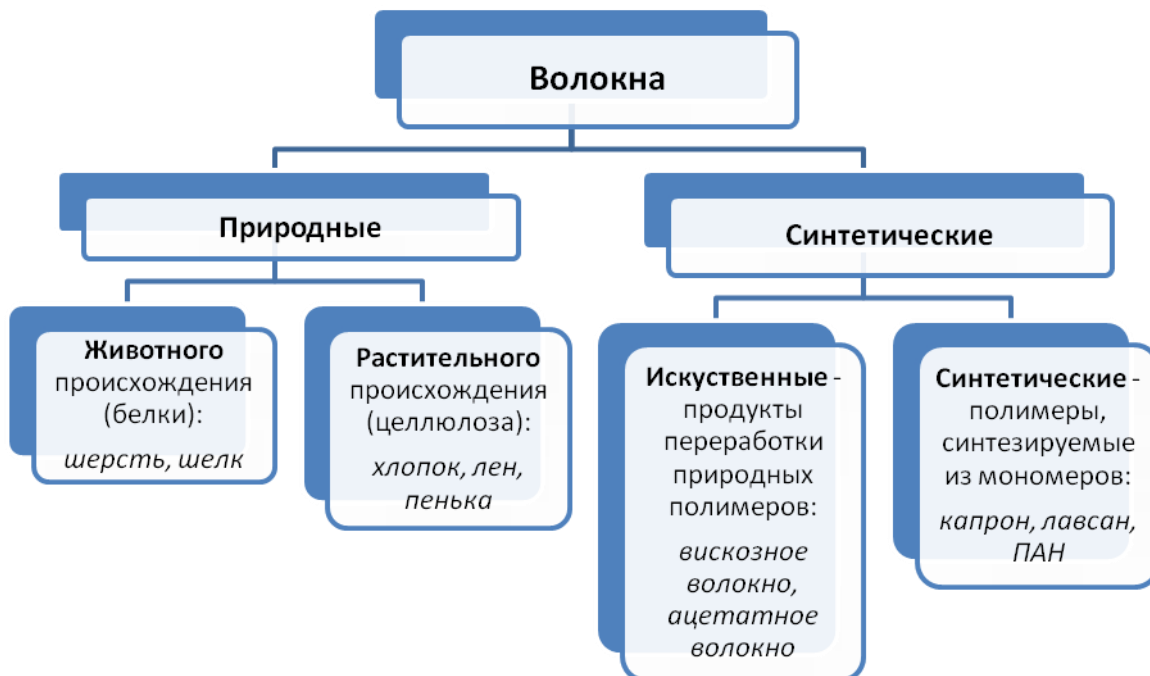
Для улучшения физико-механических свойств (устранения липкости, повышения эластичности и прочности) каучук подвергают *вулканизации* – нагревают каучук с серой. Сущность вулканизации заключается в «сшивании» линейных макромолекул каучука по месту разрыва двойных связей дисульфидными мостиками, в результате чего каучук приобретает сетчатую структуру. Вулканизированный каучук становится упругим, его прочность значительно повышается.

В зависимости от содержания серы в вулканизированном каучуке различают мягкие резины (5-10% серы), твердые резины (более 30% серы). Продукт вулканизации каучука, содержащий свыше 30% серы, называется эбонитом. Эбонит не обладает эластичностью.

Волокна

Волокнами называют полимеры природного и синтетического происхождения, перерабатываемые в нити. Волокна обладают линейной структурой. Характерной особенностью волокон является высокая упорядоченность структуры.

Классификация волокон по происхождению представлена на схеме:



5. Самостоятельная работа со справочным материалом

В учебных заведениях, где наряду с химией изучаются специальные предметы, обучающиеся должны уметь свободно пользоваться справочниками и словарями терминов.

Особенности справочной литературы:

- чтение выборочное (по заданию или интересу),
- краткость,
- наличие алфавита,
- наличие указателей,
- читается вразброс,

При чтении справочной литературы нужно знать:

- ключевое слово (орел),
- тему (биология или зоология, животные),
- алфавит,

Пользуйся:

- содержанием (оглавлением),
- указателями (алфавитно-предметный, именной, географических терминов, хронологический),

Справочник поможет разобраться в том обилии фактического материала по химии, который не требуется запоминать, но необходимо использовать при изучении предмета и в дальнейшей практической деятельности. Обучающимся необходимо научиться пользоваться справочником: уметь находить по оглавлению нужный раздел, пользоваться предметным указателем.

Студентам предлагается отработать навыки работы со справочным материалом по следующим темам:

«Криоскопические и эбуллиоскопические константы растворителей»,
«Константы диссоциации некоторых растворителей»,
«Константы неустойчивости некоторых комплексных ионов»,
«Произведение растворимости малорастворимых веществ в воде»,
«Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы»,
«Термодинамические константы некоторых веществ»,
«Теплоты сгорания органических соединений в стандартных условиях».

Чтение химических журналов и научно-популярной литературы развивает кругозор обучающихся, прививает им интерес к предмету. Поэтому следует рекомендовать обучающимся брошюры, книги, статьи, журналы по химии («Химия и жизнь», «Наука и жизнь» и др.) и по связанным с химией предметам естественнонаучного цикла.

6. Требования по подготовке и презентации доклада на занятиях химии

1. Доклад - это сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию.
2. Тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме занятия.
3. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания.
4. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.
5. Работа студента над докладом презентацией включает отработку навыков ораторства и умения организовать и проводить диспут.
6. Студент в ходе работы над презентацией доклада, отрабатывает умение ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей.
7. Студент в ходе работы над докладом, отрабатывает умение самостоятельно обобщать материал и делать выводы в заключении.
8. Студент обязан подготовить и выступить с докладом в строго отведенное время преподавателем, и в срок.

6.1. Инструкция докладчикам и содокладчикам

Докладчики и содокладчики - основные действующие лица. Они во многом определяют содержание, стиль, активность данного занятия. Сложность в том, что докладчики и содокладчики должны **знать и уметь** очень многое:

- сообщать новую информацию;
- использовать технические средства;
- знать и хорошо ориентироваться в теме доклада;
- уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы;
- четко выполнять установленный регламент: докладчик – 10 мин.; содокладчик - 5 мин.; дискуссия - 10 мин;
- иметь представление о композиционной структуре доклада.

Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей: вступление, основная часть и заключение.

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать:

- название презентации (доклада)
- сообщение основной идеи
- современную оценку предмета изложения
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов
- живую интересную форму изложения
- акцентирование оригинальности подхода

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудиовизуальных и визуальных материалов.

Заключение - это ясное четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

6.2. Критерии оценки презентации доклада на занятиях химии

- *оценка «отлично»* выставляется, если обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при изложении теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, предоставляет полные и развернутые ответы на вопросы повышенной сложности
- *оценка «хорошо»* выставляется, если обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при изложении теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допускает ошибки или не отвечает на вопросы
- *оценка «удовлетворительно»* выставляется, если обучающийся владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют

ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов

6.3. Перечень докладов по учебной дисциплине «Химия»

Применение важнейших неметаллов и их соединений

1. Инертные или благородные газы.
2. Рождающие соли - галогены.
3. Защита озонового экрана от химического загрязнения.
4. Реакция горения в быту.
5. История шведской спички.
6. Серная кислота - хлеб химической промышленности.
7. Применение твердого и газообразного оксида углерода (IV).
8. Минералы и горные породы как основа литосферы.
9. Охрана окружающей среды от химического загрязнения.
10. Количественные характеристики загрязнения окружающей среды.
11. Косметические гели

Химические свойства важнейших металлов. Общие способы получения металлов. Металлургия. Применение металлов в быту и технике.

1. Роль металлов в истории человеческой цивилизации.
2. История развития черной металлургии.
3. История развития цветной металлургии.
4. Современное металлургическое производство.
5. Роль металлов и сплавов в научно-техническом прогрессе.
6. Коррозия металлов и способы защиты от коррозии.

Структурные формулы органических веществ. Гомология, изомерия. Химическая связь в органических соединениях

1. Краткие сведения по истории возникновения и развития органической химии.
2. Жизнь и деятельность А.М. Бутлерова.
3. Витализм и его крах.
4. Роль отечественных ученых в становлении и развитии мировой органической химии.
5. Современные представления о теории химического строения.

6. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основная литература

1. Габриелян, О.С.. Химия. 10 класс. Базовый уровень. Электронная форма учебника. : Учебник / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, С.А. Сладков — Москва : Просвещение, 2023. — 128 с. — ISBN 978-5-09-107222-8. — URL: <https://book.ru/book/951378>
2. Габриелян, О.С.. Химия. 11 класс. Базовый уровень. Электронная форма учебника. : Учебник / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, С.А. Сладков — Москва : Просвещение, 2023. — 128 с. — ISBN 978-5-09-103623-7. — URL: <https://book.ru/book/951379>
3. Журин, А.А.. Химия. 10-11 классы. Базовый уровень. Электронная форма учебника. : Учебник / А.А. Журин — Москва : Просвещение, 2022. — 178 с. — ISBN 978-5-09-099535-1. — URL: <https://book.ru/book/951284>

Дополнительная литература

1. Химия. Задачник : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. А. Лебедев [и др.] ; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 236 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-7786-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513091>
2. Зайцев, О. С. Химия. Лабораторный практикум и сборник задач : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. С. Зайцев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 202 с. —

(Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-8746-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513541>

3. Стась, Н. Ф. Общая и неорганическая химия. Справочник : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Ф. Стась. — 4-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 92 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09179-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513072>

4. Щербаков, В. В. Общая химия. Сборник задач : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Щербаков, Н. Н. Барботина, К. К. Власенко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 139 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10553-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516795>

5. Анфиногенова, И. В. Химия. Базовый уровень: 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 290 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-16098-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530422>

6. Химия : учебник для среднего профессионального образования / Ю. А. Лебедев, Г. Н. Фадеев, А. М. Голубев, В. Н. Шаповал ; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-7723-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513073>

7. Анфиногенова, И. В. Химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 291 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11719-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513807>

8. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Химия» для студентов специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, 2023г.

Интернет – ресурсы

1. Энциклопедия “Кругосвет”: химия. Научно-популярные публикации
http://www.krugosvet.ru/cMenu/23_00.htm
2. Популярная библиотека химических элементов История открытия, физические свойства элементов <http://www.n-t.org/ri/ps>
3. Ни дня без химии: календарь-справочник по химической безопасности
В справочнике собраны краткие справки о событиях, связанных с химической безопасностью. Справки распределены по датам.
<http://www.seu.ru/cci/lib/books/calendar/>
4. Азбука Веб-поиска для химиков. Путеводитель по поиску химической информации в интернете для начинающих. <http://www.chemistry.bsu.by/abc/>
5. Обучающая энциклопедия: химия. Теоретические основы общей, неорганической и органической химии, тесты, справочные материалы.
<http://www.informika.ru/text/database/chemy/START.html>
6. Бесплатный курс химии. Электронный учебник по общей и неорганической химии: теоретические основы, большое количество задач с решениями, справочные материалы, домашние задания, рекомендации к экзаменам. <http://www.anriintern.com/chemistry/intro.shtml>
7. Справочник по химии для школьников и студентов. Полезная информация по химии: учебно-справочный материал, толковый словарь, решение задач, тесты, повседневная химия, анимации, химические фокусы, анекдоты и многое другое. <http://www.schoolchemistry.by.ru/>
8. Алхимик: сайт по химии. Сайт, победитель конкурса образовательных ресурсов в Рунете, проведенного Фондом Сороса: о химических веществах и явлениях интересно, содержательно, доступно, полезно для широкого круга читателей, от самых маленьких до студентов и учителей.
<http://alhimik.ru/index.htm>
9. Органическая химия: электронный учебник. Учебное пособие по органической химии. Содержит рисунки, демонстрации, обучающие игры, примеры решения задач. <http://www.chemistry.ssu.samara.ru/index.html>
10. Открытая химия. Учебное пособие по химии, содержащее базовый и дополнительный материал, иллюстрации, справочные таблицы, разбор

решений типовых задач, задания для самостоятельной работы.
<http://www.college.ru/chemistry/course/design/index.htm>

11. Химическая наука и образование в России. Российские научные и образовательные публикации. Электронные каталоги библиотек МГУ, РАН, Государственной публичной научно-технической библиотеки. Мультимедиа-публикации. Материалы для школьников. <http://www.chem.msu.su/rus/>