

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Строительно-политехнический колледж

Учебно-методический комплекс

Химия: практические занятия и самостоятельная работа студентов

для студентов специальности «34.02.01 Сестринское дело»

Воронеж 2022

УДК 377.031
ББК 24.1, 24.2
М

Составители:

преподаватель первой квалификационной категории Л.С. Тронова (ВГТУ)
кандидат химических наук, доцент кафедры химии Г.Ю. Харченко (ВГПУ)

Рецензенты:

заведующая дневным отделением Строительно-политехнического колледжа
ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель ВКК

Н.В. Тришина (ВГТУ)

Химия: практические занятия и самостоятельная работа студентов: учебно-методическое пособие для студентов специальности 34.02.01. Сестринское дело/ сост. Л.С.Тронова, Г.Ю.Харченко. – Воронеж: Воронежский государственный педагогический университет, 2022. - 121 с.

В учебно-методическом пособии представлены материалы 21 практического занятия, содержащие краткое изложение основных теоретических моментов, примеры решения задач и упражнений, а также практические задания на закрепление приобретенных знаний, умений и профессиональных навыков. Для подготовки к семинарским и практическим занятиям в пособие включены вопросы и задания для самостоятельной работы. Данное пособие может помочь студентам не только изучить теорию курса, но и проверить правильность понимания изложенного в теме материала, самостоятельно подготовиться к текущей и итоговой аттестации по дисциплине.

Издание предназначено для обучающихся 1-го курса специальности 34.02.01. Сестринское дело.

УДК 377.031
ББК 24.1, 24.2

@ Харченко Г.Ю., Тронова Л.С., составление, 2022
@ Воронежский государственный педагогический университет,
редакционно-издательская обработка, 2022

ПРЕДИСЛОВИЕ

«Химии никоим образом научиться невозможно, не видав самой практики и не принимаясь за химические операции».

М.В. Ломоносов

Химия, как одна из фундаментальных естественно-научных дисциплин, занимает важное место в подготовке современного медицинского персонала среднего звена.

Химия – наука о составе, строении, свойствах, превращениях веществ и явлениях, их сопровождающих. Она сложилась как дисциплина во второй половине 18 века. Прогресс науки и техники в 19 веке позволил написать: «... только физика и химия дают ключ к разъяснению всех сложных и до бесконечности разнообразных физиологических патологических процессов, которые совершаются в организме» (Н.Н. Зинин, известный русский химик-органик). В организме реализуется около миллиона биохимических процессов, совокупность различных химических превращений и, в конечном счете, разнообразие биологических функций живых организмов определяется теми или иными химическими реакциями. Успехи современной медицины во многом обусловлены достижениями химии. В последние годы происходит интенсивная интеграция химии и медицины. Так, при изучении органических и неорганических веществ необходимо уделять внимание их медико–фармацевтическому аспекту, показывать физиологическое действие веществ на организм, отмечать терапевтический эффект, возможные побочные эффекты, способы их профилактики.

Швейцарский врач Т. Парацельс (1493- 1591) писал: «... цель химии состоит ... в изготовлении лекарств». Большинство лекарственных препаратов синтезировано химиками. Принято считать, что полезный эффект врачебной деятельности на 70% определяется наличием лекарств и развитием

науки о лекарствах – фармации. Химики создают такие необходимые препараты, как гормоны, витамины, необходимые для лечения заболеваний связанных с их дефицитом в организме.

Достижения химии используются в разных разделах медицины. Это препараты, обладающие антимикробной, противовоспалительной активностью, искусственные органы, артерии, зубы, оболочки нервов, суставы и т.д. С целью диагностики и профилактики в медицине широко применяются методы качественного и количественного анализа (анализ биологических жидкостей – слюны, крови, желудочного сока и др.).

Таким образом, применение химии в медицине подчеркивает мудрость мысли великого русского ученого М.В. Ломоносова, который говорил, что «медик без довольного познания химии совершенен быть не может».

Были разработаны практические занятия, которые направлены не только на формирование предметных знаний и умений, но и на формирование некоторых профессиональных компетенций. Данное учебно-методическое пособие составлено в соответствии с рабочей программой дисциплины «Химия», в результате освоения которой обучающиеся должны достичь следующих результатов обучения:

- ✓ **знать/понимать:** важнейшие химические понятия; основные законы химии; основные теории химии; важнейшие вещества и материалы.
- ✓ **уметь:** называть изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре; объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения; решать расчетные задачи по химическим формулам и уравнениям; выполнять химический эксперимент; связывать изученный материал со своей профессиональной деятельностью.
- ✓ **использовать** приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

В целом структура пособия, по мнению авторов, благоприятствует формированию умений понять и усвоить достаточно сложный материал, а также использовать его для решения практических задач, что является важным элементом подготовки специалиста.

РАЗДЕЛ I. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИИ

Практическое занятие №1

Тема: «Теоретические основы химии. Основные законы химии»

Цель: закрепить знания об относительной атомной и молекулярной массе, массовой доле элемента в сложном веществе, нахождение количества вещества по уравнению химической реакции.

Продолжительность: 180 минут.

Теоретический обзор

Одной из важнейших характеристик атомов и молекул является их **масса**.

Абсолютные величины (т.е. массы, выраженные в граммах) очень малы, например, масса атома водорода равна $1,67 \cdot 10^{-24}$ г. Поэтому для практических целей введена **атомная единица массы (а.е.м.)**, которая составляет 1/12 часть массы атома изотопа углерода с массовым числом, равным 12, – ^{12}C :

$$1 \text{ а.е.м.} = 1,667 \cdot 10^{-24} \text{ г.}$$

Масса атома, выраженная в атомных единицах массы, называется **относительной атомной массой** и обозначается *Ar*. *Относительная атомная масса является безразмерной величиной и показывает во сколько раз масса данного атома больше 1/12 массы ^{12}C* . Например, $Ar(\text{S}) = 32$.

Масса молекулы, выраженная в атомных единицах массы, называется **относительной молекулярной массой** и обозначается *Mr*. Зная формулу химического соединения, можно рассчитать его молекулярную массу как сумму относительных атомных масс всех входящих в его состав атомов.

$$\text{Например, } Mr(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot Ar(\text{H}) + Ar(\text{S}) + 4 \cdot Ar(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98.$$

Важной характеристикой любого вещества является **количество вещества**, которое можно вычислить, зная массу вещества, объем или число частиц.

$$1. n = \frac{m}{M}, \text{ где}$$

n – количество вещества (моль);

m – масса вещества (г);

M – молярная масса вещества (г/моль).

$$2. n = \frac{V}{V_m}, \text{ где}$$

V – объём газообразного вещества (л);

V_m – молярный объём газообразного вещества (л/моль).

Закон Авогадро. *Равные объёмы газов, взятые при одинаковых условиях, содержат одинаковое число молекул.*

Следствие из закона Авогадро. *При нормальных условиях 1 моль любого газа занимает объём 22,4 л. Нормальные условия (н.у.): $P = 101,3 \text{ кПа}$ (760 мм рт. ст.), $T = 0 \text{ К}$ ($t = 0^\circ\text{C}$).*

$$3. n = \frac{N}{N_a}, \text{ где}$$

N – число молекул;

N_a (число Авогадро) = $6,02 \cdot 10^{23}$ молекул (моль⁻¹).

Примеры решения задач

Задача 1. Найдите количество вещества, содержащиеся в 6,4 г SO_2 .

Решение:

1) найдём молярную массу SO_2 :

$$M(\text{SO}_2) = Ar(S) + 2 \cdot Ar(O) = 32 + 2 \cdot 16 = 64 \text{ г/моль.}$$

2) найдём количество вещества SO_2 :

$$n(\text{SO}_2) = m(\text{SO}_2) / M(\text{SO}_2) = 6,4 \text{ (г)} / 64 \text{ (г/моль)} = 0,1 \text{ моль.}$$

Ответ: $n(\text{SO}_2) = 0,1 \text{ моль.}$

Задача 2. Найдите количество молекул, содержащееся в 2 моль углерода.

Решение:

$$n = \frac{N}{Na}$$

1) найдём $N(C) = n(C) * Na = 2 * 6,02 * 10^{23} = 12,04 * 10^{23}$ молекул

Ответ: $12,04 * 10^{23}$ молекул

Задача 3. Найдите объём, который занимают при нормальных условиях 16 г кислорода.

Решение:

1) Найдём количество вещества, зная массу:

$$n(O_2) = m(O_2) / M(O_2) = 16 \text{ (г)} / 16 * 2 \text{ (г/моль)} = 0,5 \text{ моль.}$$

2) Рассчитаем объём, который занимает 2 моль кислорода:

$$V(O_2) = n(O_2) * Vm(O_2) = 0,5 \text{ (моль)} * 22,4 \text{ (л/моль)} = 11,2 \text{ л.}$$

Ответ: 11,2 л.

Массовая доля элемента в веществе

$$w \text{ (эл)} = \frac{n * M(\text{эл})}{M(\text{вещ-ва})} * 100\% \text{ , где}$$

w – массовая доля элемента в соединении;

n – число атомов элемента в веществе;

M(эл) – молярная масса элемента;

M(в-ва) – молярная масса соединения.

Примеры решения задач

Вычислите массовые доли элементов в нитрате натрия $NaNO_3$.

Решение:

$$w \text{ (эл)} = \frac{n * M(\text{эл})}{M(\text{вещ-ва})} * 100\%$$

$$1) M(NaNO_3) = M(Na) + M(N) + 3 M(O) = 23 + 14 + (3 * 16) = 85 \text{ г/моль.}$$

$$2) w(Na) = \frac{n * M(Na)}{M(NaNO_3)} * 100\% = \frac{1 * 23 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{85 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} * 100\% = 27,06\%.$$

$$3) w(N) = \frac{n * M(N)}{M(NaNO_3)} * 100\% = \frac{1 * 14 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{85 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} * 100\% = 16,47\%.$$

$$4) w(O) = \frac{n * M(O)}{M(NaNO_3)} * 100\% = \frac{3 * 16 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{85 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} * 100\% = 56,47\%.$$

Ответ: $w(Na) = 27,06\%$; $w(N) = 16,47\%$; $w(O) = 56,47\%$.

Расчеты по уравнениям химических реакций

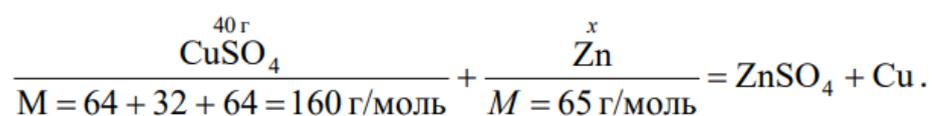
1. Расчеты, связанные с нахождением массы или объема вещества (исходного или полученного) по уравнению реакции.

Задача 1. Сколько граммов цинка вытесняют всю медь из 40 г сульфата меди?

Дано: $m(\text{CuSO}_4) = 40 \text{ г}$;

Найти: $m(\text{Zn}) = ?$

Решение:



Составим пропорцию и вычислим массу цинка:

$$\frac{40 \text{ г} \cdot 65 \text{ г/моль}}{160 \text{ г/моль}} = \frac{x}{65 \text{ г/моль}};$$
$$x = \frac{40 \text{ г} \cdot 65 \text{ г/моль}}{160 \text{ г/моль}} = 16,25 \text{ г}.$$

Ответ: $m(\text{Zn}) = 16,25 \text{ г}$.

2. Расчеты на избыток и недостаток реагентов

При решении задач такого типа сначала надо определить, какое из исходных веществ прореагировало полностью, а какое дано в избытке. Расчет продукта реакции можно вести только по тому веществу, которое полностью израсходовалось в ходе реакции.

Задача 1. Вычислите, какой объем (н.у.) водорода выделится при взаимодействии 46 г этилового спирта с 46 г металлического натрия.

Дано: $m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46 \text{ г}$; $m(\text{Na}) = 46 \text{ г}$.

Найти: $V(\text{H}_2) = ?$

Решение:

Для нахождения объема водорода воспользуемся формулой:

$$V = V_m \cdot n.$$

Способ 1 (по количеству вещества).

1. Составим уравнение реакции:



2. Вычислим количество вещества спирта и натрия в исходных навесках по формуле

$$n = \frac{m}{M}.$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 1 \text{ моль}; \quad n(\text{Na}) = 2 \text{ моль}.$$

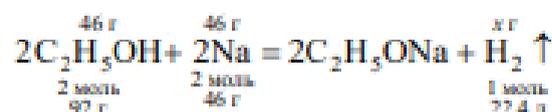
Из уравнения реакции следует, что спирт и натрий реагируют в молярном отношении 1:1, т.е. $n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = n(\text{Na})$. Следовательно, натрий в избытке. Расчет ведем по спирту.

3. Из уравнения реакции следует:

$$n(\text{H}_2) = 0,5 n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}); \quad n(\text{H}_2) = 0,5 \text{ моль}; \quad V(\text{H}_2) = 22,4 \cdot 0,5 = 11,2 \text{ л}.$$

Способ 2 (по массам веществ).

1. Составим уравнение реакции:



2. Пусть масса натрия, необходимая для реакции с 46 г спирта, равна a г. Тогда можно составить пропорцию:

$$\frac{92}{46} = \frac{46}{a}; \quad a = 23; \quad m(\text{Na}) = 23 \text{ г} - \text{надо для реакции, а дано } 46 \text{ г}.$$

Следовательно, натрия в избытке. Расчет ведем по спирту.

3. Пусть объем выделившегося водорода равен x л.

Составим пропорцию:

$$\frac{92}{22,4} = \frac{46}{x}; \quad x = 11,2; \quad V(\text{H}_2) = 11,2 \text{ л}.$$

Ответ: $V(\text{H}_2) = 11,2 \text{ л}$.

Практическая часть

1. Организм человека состоит из множества химических элементов. Напишите символы и названия на латинском языке всех химических элементов, которые содержатся в организме человека.

2. Из предложенных формул выпишите те, которые обозначают свободные атомы: $K_2Cr_2O_7$, V , $MnCl_2$, CO_2 , Ca , $C_6H_{12}O_6$, Al_2O_3 , Cr , CaO , H_2 , Br , $Fe(OH)_3$, He , H_2ZnO_2 , O_2 , $NaCl$, KOH , N_2 , CO , Cl_2 , Na , I_2 , Cu , H_2SO_4 , CCl_4 . Напишите, как произносятся соответствующие вещества.

3. Из предложенных формул выпишите те, которые обозначают простые вещества (неметаллы и металлы): $Mg(NO_3)_2$, O , N_2O_5 , CO_2 , ZnO , Ba , Br_2 , $NaCl$, K , N_2 , N_2O , N , Pb , Cl_2 , C , $CuSO_4$, S , KI , HF , CH_4 , Fe , P , Fe_3O_4 , BaO , Be . Напишите, как произносятся соответствующие формулы.

4. Из предложенных формул выпишите те, которые обозначают сложные вещества: $KMnO_4$, O , N_2 , $CaCO_3$, FeO , Au , Br_2 , Cl_2 , Ag , NO_2 , N_2O , N , Na_2SiO_3 , Pb , $AgNO_3$, O_2 , S_8 , HCl , Sn , C_2H_5OH , $Cr_2(SO_4)_3$, $TiCl_4$, P_4O_{10} , H_3PO_4 , CH_3COOH . Напишите, как произносятся соответствующие формулы.

Вариант 1

1. Заполните таблицу.

Вещество	Молярная масса, M , моль	Масса, m , г	Количество вещества, n , моль	Объем газа при нормальных условиях, V , л	Число молекул, N	Массовая доля элементов в веществе
H_3PO_4			3	-		
$H_2S\uparrow$				11,2		
$Co(OH)_3$		21		-		
$NaCl$				-	$3,01 \cdot 10^{23}$	
$KMnO_4$		28		-		
$N_2O_3\uparrow$				112		

Опишите области применения следующих веществ в медицине: $NaCl$, $KMnO_4$.

2. Какой объем газа выделится (0 °С, 101,3 кПа), если в реакцию вступят 8 г нитрата аммония и 8 г гидроксида натрия?

3. Вычислить, какая масса сульфата бария выпадает в осадок при сливании растворов, один из которых содержит 54,1 г хлорида бария, а второй 35,5 г сульфата натрия.

Вариант 2

1. Заполните таблицу.

Вещество	Молярная масса, M , моль	Масса, m , г	Количество вещества, n , моль	Объем газа при нормальных условиях, V , л	Число молекул, N	Массовая доля элементов в веществе
HNO_3				-		
$SO_2 \uparrow$			4			
$CaCO_3$		200		-		
$O_2 \uparrow$				44,8		
$Al(OH)_3$				-	$6,02 \cdot 10^{22}$	
$BaSO_4$		60		-		

Опишите области применения следующих веществ в медицине: HNO_3 , $BaSO_4$.

2. Какой объем газа выделится (0 °С, 101,3 кПа), если в реакцию вступят 13,8 г карбоната калия и 7,3 г хлороводородной кислоты?

3. Вычислите массу хлорида меди, если оксид меди массой 20 г обработали раствором, содержащим соляную кислоту массой 21,9 г.

Задания для самостоятельной работы

1. Из предложенных формул выпишите те, которые обозначают простые вещества (неметаллы): $K_2Cr_2O_7$, V , $MnCl_2$, CO_2 , Ca , $C_6H_{12}O_6$, Al_2O_3 , Cr , CaO , H_2 , Br , $Fe(OH)_3$, He , H_2ZnO_2 , O_2 , $NaCl$, KOH , N_2 , CO , Cl_2 , Na , I_2 , Cu , H_2SO_4 , CCl_4 .

2. Из предложенных формул выпишите те, которые обозначают свободные атомы: $KMnO_4$, O , N_2 , $CaCO_3$, FeO , Au , Br_2 , Cl_2 , Ag , NO_2 , N_2O , N ,

Na_2SiO_3 , Pb , AgNO_3 , O_2 , S_8 , HCl , Sn , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, TiCl_4 , P_4O_{10} , H_3PO_4 , CH_3COOH .

3. Из предложенных формул выпишите те, которые обозначают простые вещества (неметаллы): KMnO_4 , O , N_2 , CaCO_3 , FeO , Au , Br_2 , Cl_2 , Ag , NO_2 , N_2O , N , Na_2SiO_3 , Pb , AgNO_3 , O_2 , S_8 , HCl , Sn , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, TiCl_4 , P_4O_{10} , H_3PO_4 , CH_3COOH .

4. Из предложенных формул выпишите те, которые обозначают свободные атомы: $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, O , N_2O_5 , CO_2 , ZnO , Ba , Br_2 , NaCl , K , N_2 , N_2O , N , Pb , Cl_2 , C , CuSO_4 , S , KI , HF , CH_4 , Fe , P , Fe_3O_4 , BaO , Be .

5. Из предложенных формул выпишите те, которые обозначают сложные вещества: $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, O , N_2O_5 , CO_2 , ZnO , Ba , Br_2 , NaCl , K , N_2 , N_2O , N , Pb , Cl_2 , C , CuSO_4 , S , KI , HF , CH_4 , Fe , P , Fe_3O_4 , BaO , Be .

6. Выпишите предложения, в которых о кислороде говорится как о химическом элементе, как о простом веществе.

А) Кислород малорастворим в воде.

Б) Молекулы воды состоят из двух атомов водорода и одного атома кислорода.

В) В воздухе содержится 21 % кислорода (по объему).

Г) Кислород входит в состав углекислого газа.

7. Выпишите предложения, в которых об азоте говорится как о простом веществе, как о химическом элементе.

А) В воздухе содержится 78 % азота.

Б) Азот достаточно инертный газ.

В) Азот входит в состав молекулы аммиака.

Г) В необходимых для жизни молекулах аминокислот имеются атомы азота.

8. Что означают записи: 3CO ; 5Fe ; 2H_2 , 2C ; 3CO_2 ; 4Cl_2 , 2O_2 ; 3Ag ; 2HCl , $2\text{H}_2\text{O}$; 3N_2 , 3Na , 3BaCl_2 ; 2NH_3 ; 5H ; 3NO , KMnO_4 .

9. Рассчитайте относительную молекулярную и молярную массы веществ: P_2O_5 , SO_2 , NO_2 , HF , N_2O_3 , $(NH_4)_3PO_4$, $Ca_3(PO_4)_2$, $Al_2(SO_4)_3$, $Al(NO_3)_3$, $H_2Cr_2O_7$.

10. Определите массовую долю всех химических элементов в веществе, формула которого K_2SO_3 .

11. Какое количество вещества содержится:

а) в образце алюминия массой 47,25 г;

б) в оксиде серы (VI) SO_3 массой 190,4 г.

12. Какой объем займут при н. у.:

а) 27 г кислорода;

б) 59 г оксида углерода (IV) CO_2 .

13. Сколько молекул содержится в:

а) 1,5 моль углекислого газа (CO_2);

б) 704 г $C_{12}H_{22}O_{11}$.

14. Вычислите массу:

а) $9,03 \cdot 10^{23}$ молекул озона;

б) $27,09 \cdot 10^{23}$ молекул кислорода.

15. Какой объем (н. у.) занимают $37,325 \cdot 10^{23}$ молекул водорода?

Контрольные вопросы

1. Дайте определения следующим понятиям: вещество, атом, молекула, химический элемент.
2. Сформулируйте определения простых и сложных веществ. Приведите по 2-3 примера.
3. Какое явление называют аллотропией? Приведите 2-3 примера аллотропных модификаций.
4. Что такое относительная атомная масса? Каким образом она определяется?
5. Что такое относительная молекулярная масса? Каким образом она определяется?

6. Чем отличается относительная молекулярная масса от молярной массы вещества?
7. Что такое валентность? Каким образом она определяется?
8. Что такое количество вещества? В чем оно измеряется? Как его найти, зная массу вещества или объем?
9. Чем отличается физическое явление от химического явления?
10. Сформулируйте закон сохранения массы веществ. Кто является его автором?
11. Чем объясняется сохранение массы веществ в химических реакциях?
12. Сформулируйте закон постоянства состава веществ. Кем и когда он был открыт?
13. Сформулируйте закон Авогадро и следствие из него.
14. Что такое химическое уравнение?
15. Что показывают коэффициенты перед формулами веществ в уравнении химической реакции?

Практическое занятие №2

Тема: «Основные классы неорганических соединений»

Цель: систематизировать знания по данной теме, а также начать формирование профессиональной компетенции по соблюдению правил техники безопасности при работе в химической лаборатории.

Продолжительность: 90 минут.

Практическая часть

1. Порошок Боткина используется как лёгкое слабительное. В его состав входят гидрокарбонат натрия и сульфат натрия. Составьте формулы этих солей.

2. Микстура Бехтерева используется как успокаивающее средство. В её состав входят бромиды натрия, калия, аммония. Составьте формулы этих веществ. К какому классу веществ они относятся?

3. Жидкость Алибура применяется для лечения гнойничковых заболеваний устьев волосяных мешочков. В её состав входят сульфаты цинка и меди (II), камфорный спирт и вода. Составьте формулы солей.

4. Раствор Липовецкого используется при лечении кожных заболеваний. Он применяется наружно. В его состав входят иодид калия, соляная кислота, вода. Составьте формулы веществ.

5. Смесь Бурже используется при желудочно-кишечных заболеваниях. Составьте формулы веществ этой смеси, если в её состав входят сульфат натрия, сульфат магния, оксид магния, гидрокарбонат натрия.

6. Раствор Вишневого используется для местного обезболивания. Составьте формулы веществ этого раствора, если в его состав входят хлорид натрия, хлорид калия, хлорид кальция, соляная кислота 0,1 N, вода.

7. Для лечения и профилактики гипертонии (повышенного артериального давления) используется **гиперсол**. В его состав входят хлорид натрия, сульфат натрия, ортофосфат натрия, гидрокарбонат натрия, иодид натрия, хлорид калия, вода. Составьте формулы веществ этого средства.

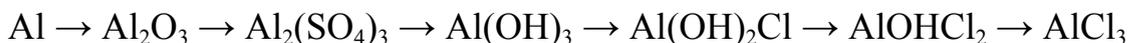
8. Паста Унна используется при лечении кожных заболеваний. В её состав входят: карбонат кальция, оксид цинка, гидроксид кальция, масло льняное. Составьте формулы неорганических веществ. Сколько классов неорганических веществ входят в состав этого лекарства?

9. Напишите формулы соединений по их названиям: гидроксид железа (III), сульфид свинца (II), сульфид олова (IV), сульфид бария, сульфит бария, сульфат бария, ортофосфат серебра, метафосфат серебра, хлорат кальция, перхлорат кальция, гидрокарбонат кальция, карбонат гидроксомеди (II), метамышьяковая кислота, ортомышьяковая кислота.

10. Приведите тривиальные (исторически сложившиеся, традиционные) и систематические названия соединений: $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$, HCl , $KMnO_4$, $2CaSO_4 \cdot H_2O$, $NaHCO_3$, $NaOH$, $HgCl_2$, $HgCl$, $KClO_3$, CO , CO_2 , NH_3 , NH_4Cl , $Ca(OH)_2$, $CaOCl_2$, N_2O , $NaCl$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, SO_3 , SO_2 , CaO , $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, HF ,

$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$. Для неорганических веществ, выделенных курсивом укажите применение в медицине.

11. Напишите уравнения реакций, характеризующих генетическую взаимосвязь между веществами в следующей цепочке превращений:



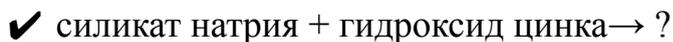
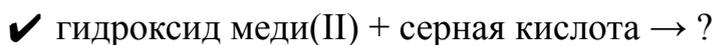
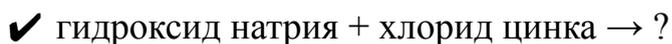
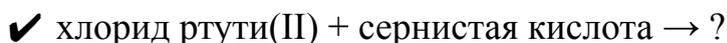
Задания для самостоятельной работы

1. Распределите вещества по соответствующим столбцам

$CuSO_4$, KOH , $NaCl$, $NaHCO_3$, SO_2 , $Mg(OH)_2$, CaO , SiO_2 , $Ba(OH)_2$, H_2S , H_2SO_4 , $KHSO_4$, $CuOHNO_3$, ZnO , HNO_3 , Na_2HPO_4

ОКСИДЫ			КИСЛОТЫ		ОСНОВАНИЯ		СОЛИ		
основные	кислотные	амфотерные	кислородо- содержащие	бескислородные	щелочи	нераств. в воде	кислые	средние	основные

2. Закончите уравнения химических реакций, расставьте коэффициенты:



3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



4. С какими из перечисленных веществ может взаимодействовать фосфорная кислота: Ag , $Ca(OH)_2$, NO_2 , FeO , Mn_2O_7 , Na_2ZnO_2 , Mg .

Напишите уравнения соответствующих реакций, назовите продукты.

5. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



6. Какие из указанных веществ взаимодействуют с гидроксидом кальция: N_2O_5 , H_2S , ZnO , H_3PO_4 , CrCl_3 , $\text{Sn}(\text{OH})_2$. Напишите уравнения соответствующих реакций. Назовите продукты.

7. Составьте формулы всех солей, соответствующих кислотам и основаниям, приведенным для вашего задания. (Для амфотерных гидроксидов необходимо составить формулы их солей, образованных как при реакции с кислотами, так и с основаниями). Приведите реакцию получения одной из солей в молекулярной и сокращенной ионно-молекулярной форме.



Контрольные вопросы

1. Назовите важнейшие классы сложных неорганических веществ.
2. Что такое оксиды? Приведите примеры.
3. Что такое основания? Что называется щелочи? Приведите примеры.
4. Что такое кислоты? Приведите примеры.
5. Что такое амфотерные гидроксиды? Приведите примеры.
6. Что такое соли? Приведите примеры.
7. На какие два типа делятся все оксиды?
8. Что такое несолеобразующие оксиды? Приведите примеры.
9. Что такое солеобразующие оксиды? Приведите примеры.
10. Что такое гидраты оксидов (гидроксиды)? Приведите примеры.
11. На какие типы делятся солеобразующие оксиды?
12. Что такое основные оксиды? Приведите примеры.
13. Что такое кислотные оксиды? Приведите примеры.
14. Что такое амфотерные оксиды? Приведите примеры.
15. Какие оксиды образуют неметаллы?

16. Какие элементы — металлы или неметаллы — образуют основные и амфотерные оксиды?
17. Что определяет кислотность основания?
18. На какие группы делятся основания по кислотности? Приведите примеры.
19. На какие группы делятся основания по растворимости в воде? Приведите примеры.
20. Чем определяется валентность кислотного остатка?
21. Что такое основность кислоты? Что такое одноосновные, многоосновные кислоты? Приведите примеры.
22. Что такое бескислородные кислоты? Приведите примеры. Что такое кислородсодержащие кислоты (оксокислоты)? Приведите примеры.
23. Гидратами каких оксидов являются оксокислоты?
24. Что называется кислотообразующим элементом? Приведите примеры формул и названий бескислородных кислот и их кислотных остатков.
25. Приведите примеры формул и названий оксокислот и их кислотных остатков.
26. Что такое амфотерные гидроксиды? Приведите примеры.
27. Напишите формулы известных вам амфотерных гидроксидов.
28. На какие типы делятся соли?
29. Что такое нормальные (средние) соли? Приведите примеры.
30. Что такое кислые соли? Приведите примеры. Какие атомы и группы атомов входят в состав молекул кислых солей?
31. Что такое основные соли? Приведите примеры. Какие атомы и группы атомов входят в состав основных солей?

Практическое занятие №3

Тема: «Периодический закон. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»

Цель: обобщить знания о периодическом законе и таблице химических элементов; закрепить умения и навыки составления характеристики элемента по положению в периодической системе Д.И. Менделеева.

Продолжительность: 90 минут

Практическая часть

Задание 1. Запишите «координаты», т.е. положение в периодической системе (символ, атомный номер элемента, относительную атомную массу, номер периода и его вид – большой или малый, номер группы и ее тип – главная или побочная) для химических элементов: германий, криптон, свинец, цирконий, висмут, рутений, олово, иттрий, гафний, самарий, уран, никель, платина, дубний, полоний. Для каждого элемента напишите название на латыни.

Задание 2. Подробно опишите как будут изменяться свойства химических элементов в ПСХЭ Д.И. Менделеева в следующих рядах:

- F → O → N.
- Ga → Ge → As.
- Ba → Sr → Ca.
- Si → Ge → Sn.
- F → Cl → Br.
- Br → Se → As.

Задание 3. Письменно в тетрадях ответить на следующие вопросы:

№ 1. Выпишите символы элементов побочной подгруппы VIII группы, имеющих 4 и 5 энергетических уровней. Как их еще называют? Для каждого элемента напишите название на латыни.

№ 2. Укажите число энергетических уровней и число электронов на внешнем энергетическом уровне атомов: Ar, Br, Po, Tl, In, Xe, At, Bi, Fl, Rn.

№ 3. Напишите символ, название и атомный номер элемента, который находится:

- а) в 6 периоде, в побочной подгруппе V группы;
- б) в 5 периоде, в побочной подгруппе II группы;
- в) в 4 периоде, в главной подгруппе VII группы;
- г) в 7 периоде, в главной подгруппе II группы.

№ 4. Выберите из приведенных рядов химических элементов тот, в котором происходит уменьшение числа энергетических уровней:

- 1) I → Te → Sb.
- 2) In → Sn → Sb.
- 3) In → Ga → Al.
- 4) P → As → Sb.

№ 5. Выберите из приведенных рядов химических элементов тот, в котором происходит увеличение металлических свойств:

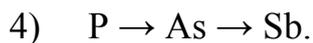
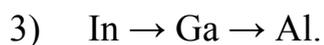
- 1) I → Te → Sb.
- 2) In → Sn → Sb.
- 3) In → Ga → Al.
- 4) P → As → Sb.

№ 6. Выберите из приведенных рядов химических элементов тот, в котором происходит уменьшение радиуса ядра:

- 1) I → Te → Sb.
- 2) In → Sn → Sb.
- 3) In → Ga → Al.
- 4) P → As → Sb.

№ 7. Выберите из приведенных рядов химических элементов те, в которых не изменяется число валентных электронов на внешнем уровне:

- 1) I → Te → Sb.
- 2) In → Sn → Sb.



№ 8. Расположите перечисленные химические элементы в порядке возрастания электроотрицательности атомов:

а) йод, индий, сурьма, теллур

б) сурьма, фосфор, висмут, мышьяк.

№ 9. Расположите перечисленные химические элементы в порядке уменьшения радиуса атомов: углерод, германий, селен, кальций, астат, сера, калий, франций, ртуть, серебро, медь, золото, ниобий, молибден, железо, марганец.

№ 10. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые образуют летучие водородные соединения. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения кислотного характера их летучих водородных соединений.

а) Ca;

б) Cl;

в) Si;

г) S;

д) Mn.

Задания для самостоятельной работы

1. Заполнить таблицу пользуясь периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева.

Порядковый номер	Символ химического элемента	Русское название – название на латыни	Номер периода	Номер ряда	Группа, подгруппа
7	N	Азот Nitrogenium	2-й	2-й	VA
1					
	Mg				
		Кислород			
29					
	He				
	C				
16					
		Цинк			
	Hg				
	Ba				
14					

		Фосфор			
		фтор			
	Cu				
		Серебро			
		Кальций			
23					
	Br				
	Au				
		Иод			
		Барий			
		Хром			
25					
	Fe				
		Ванадий			
40					
	Tc				

Задание 2. Дать характеристику химических элементов с порядковыми номерами: 4, 6, 9, 11, 12, 17, 19, 20, 22, 23, 25, 27, 30, 33, 35, 38, 42, 46, 47, 53.

**План характеристики химического элемента по периодической системе
Д.И.Менделеева.**

1. Положение элемента в периодической системе:

1. порядковый номер
2. период, ряд
3. группа, подгруппа
4. относительная атомная масса

2. Формулы соединений:

1. оксида (в скобках укажите характер оксида- основной, кислотный или амфотерный)
2. гидроксида (кислоты или основания)

3. Тип элемента (металл или неметалл)

4. Формула летучего водородного соединения (для неметаллов).

Запишите сведения в таблицу.

Химический символ	Положение элемента в период. системе						Формулы соединений	Тип элемента (металл или неметалл)	Формула летучего водородного соединения (для неметаллов).
	порядковый номер	период,	ряд	группа	подгруппа	Аг			
№1....									
№2... И т.д									

Сформулируйте выявленную вами закономерность в виде закона.

3. Письменно в тетрадях ответить на следующие вопросы:

№ 1. Выпишите символы элементов главной подгруппы I группы, являющихся элементами малых периодов.

№ 2. Укажите число энергетических уровней и число электронов на внешнем энергетическом уровне атомов: а) фосфора, б) кальция, в) бора.

№ 3. Напишите символ, название и атомный номер элемента, который находится:

- а) в третьем периоде и в главной подгруппе V группы;
- б) в четвертом периоде и в побочной подгруппе II группы;
- в) в четвертом периоде и в главной подгруппе II группы;

№ 4. Расположите перечисленные химические элементы в порядке возрастания радиуса атомов:

- а) кремний, алюминий, фосфор
- б) натрий, литий, калий.

№ 5. Расположите перечисленные химические элементы в порядке возрастания металлических свойств атомов:

- а) бериллий, бор, литий
- б) магний, кальций, бериллий.

№ 6. Расположите перечисленные химические элементы в порядке возрастания неметаллических свойств атомов:

а) селен, кислород, сера

б) хлор, фосфор, сера.

№ 7. Укажите химический элемент третьего периода, атомы которого имеют наиболее выраженные металлические свойства.

№ 8. Запишите «координаты», т.е. положение в периодической системе (номер элемента, номер периода и его вид – большой или малый, номер группы и ее тип – главная или побочная) для химического элемента сера.

№ 9. Запишите «координаты», т.е. положение в периодической системе (номер элемента, номер периода и его вид – большой или малый, номер группы и ее тип – главная или побочная) для химического элемента кальция.

№ 10. Как изменяются свойства в ряду Cl – S – P?

№ 11. Как изменяются свойства в ряду Sr – Ca – Mg?

№ 12. В каком ряду химические элементы расположены в порядке возрастания их атомного радиуса?

1) Rb, K, Na, Li 2) Na, Mg, Al, S 3) O, S, Se, Te 4) C, N, O, F

№ 13. В каком ряду простые вещества расположены в порядке усиления металлических свойств?

1) Mg, Ca, Ba 2) Na, Mg, Al 3) K, Ca, Fe 4) Sc, Ca, Mg

№ 14. Из указанных в ряду химических элементов

1) Na 2) Mg 3) Br 4) F 5) Cl

выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одной группе. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания кислотных свойств их водородных соединений. Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Контрольные вопросы

1. Что такое период? Что такое главная подгруппа и побочная подгруппа?

2. Какой физический смысл заключается в порядковом номере, в номере периода, в номере группы химического элемента.

3. Чему равно максимальное число электронов на внешнем электронном слое атома? Чем объясняются некоторые общие свойства элементов одной главной подгруппы?

4. Какой электронный слой называется завершённым? Атомы, каких элементов имеют завершённый электронный слой?

5. Чем объясняется периодическое изменение свойств химических элементов и их соединений при увеличении порядкового номера?

Практическое занятие №4

«Строение атома»

Цель: обобщить знания об электронном строении атомов химических элементов; закрепить умения и навыки составления электронных формул атомов химических элементов, а также их графических изображений.

Продолжительность: 90 минут.

Практическая часть

Задание 1. Охарактеризуйте, исходя из их положения в Периодической системе химических элементов и строения атома, по приведенному плану (предварительно нужно записать его в тетрадь) химические элементы с порядковыми номерами: 7, 8, 11, 15, 18, 21, 23, 25, 42, 48.

План характеристики химического элемента на основе его

положения в периодической системе химических элементов

1. Символ и название химического элемента
2. Положение элемента положения в Периодической системе химических элементов:
 - а) атомный номер
 - б) номер периода и группы
 - в) главная или побочная подгруппа
3. Строение атома химического элемента:
 - а) заряд ядра атома, число протонов и нейтронов;

- б) общее число электронов
- в) число занятых электронами энергетических уровней
- г) число электронов на внешнем уровне
- д) схема строения электронной оболочки атома

4. Свойства атомов и соединений элемента (сравнить с соседними элементами в группе и периоде).

Например,

Охарактеризуем в качестве примера химический элемент с атомным номером 12 (изотоп с массовым числом 24).

Элемент № 12 – это магний, его символ – Mg. Магний – элемент третьего периода, главной подгруппы II группы.

Атомный номер магния 12, следовательно, заряд ядра его атома +12, в ядре атома находятся 12 протонов. Так как атом электронейтрален, то общее число электронов, движущихся вокруг ядра, тоже равно 12. Число нейтронов в ядре атома магния равно разности между массовым числом и числом протонов в ядре: $24 - 12 = 12$.

Магний – элемент третьего периода, поэтому 12 электронов атома магния находятся на трех энергетических уровнях: ${}_{12}\text{Mg } 2e \ 8e \ 2e$.

На внешнем уровне атома магния всего два электрона, следовательно, он обладает металлическими свойствами, т.е. способностью отдавать электроны.

Задание 2. Составьте электронную и графическую формулы для следующих химических элементов:

1. натрий, бром.
2. магний, цинк.
3. алюминий, медь.
4. кремний, никель.
5. фосфор, кобальт.
6. сера, железо.
7. хлор, хром.

8. мышьяк, ванадий.
9. калий, титан.
10. кальций, скандий.

Задания для самостоятельной работы

1. Определить состав химических элементов. Заполнить таблицу.

Характеристи ка элемента	Знаки химических элементов													
	Sn	Se	Ta	Ru	Ba	W	Os	Pb	Pt	Fe	Au	Ag	Hg	Nb
Порядковый номер														
Число протонов														
Число электронов														
Заряд ядра														
Массовое число														
Число нейтронов														

2. Заряд ядра атома железа равен:

1)+8; 2)+56; 3)+26; 4)+16.

3. Электронная конфигурация атома германия:

1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 4p^6$;

2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 4p^2$;

3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$;

4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4p^4$

4. Электронную конфигурацию, идентичную конфигурации атома аргона, имеет ион:

1) Na^+ ; 2) Cu^{2+} ; 3) S^{2-} ; 4) F^-

5. Общее число электронов у иона Mn^{2+} :

1)23; 2)25; 3)27; 4) 55.

6. Ядро атома ${}^{40}_{19}\text{K}$ содержит:

1) 19p и 19n; 2) 40p и 19n; 3) 19p и 40n; 4) 19p и 21n.

7. Наименьший радиус имеет атом:

1) S; 2)Al; 3)Cl; 4)Ar.

8. Наименьший радиус имеет ион:

1) Mg^{2+} ; 2) S^{2-} ; 3) Al^{3+} ; 4) Cl^- .

9. Наибольший радиус имеет атом:

1) Ba; 2) Mg; 3) Ca; 4) Sr.

10. Электронную конфигурацию внешнего электронного слоя $3s^23p^6$ имеют соответственно атом и ионы:

1) Ar^0 , Cl^- , S^{2-} ; 2) Kr^0 , K^+ , Ca^{2+} ; 3) Ne^0 , Cl^- , Ca^{2+} ; 4) Ar^0 , Cl^- , Ba^{2+} .

11. Число d-электронов у атома серы в максимально возбуждённом состоянии равно:

1) 1; 2) 2; 3) 4; 4) 6.

12. Распределение электронов в нормальном состоянии в атоме серы по энергетическим уровням соответствует ряду цифр:

1) 2, 8, 6; 2) 2, 8, 8; 3) 6, 8, 8; 4) 2, 8, 2, 4.

13. Наибольшую электроотрицательность имеет атом:

1) кислорода; 2) серы; 3) селена; 4) теллура.

14. Элементы расположены в порядке убывания восстановительных свойств:

1) Li, Na, K, Rb; 2) Rb, K, Na, Li; 3) Rb, K, Li, Na; 4) Mg, K, Na, Li;

15. Атому фосфора в возбуждённом состоянии соответствует электронная конфигурация внешнего электронного уровня:

1) $3s^23p^3$; 2) $3s^13p^33d^1$; 3) $3s^13p^23d^2$; 4) $3s^13p^13d^3$

16. Чему равно число электронов в атоме кислорода:

1) 2; 2) 6; 3) 8; 4) 10.

17. Валентные возможности атома хлора в нормальном и возбуждённом состоянии:

1) 1, 2, 3, 4; 2) 1, 2, 5, 7; 3) 1, 3, 5, 7; 4) 3, 4, 5, 7.

18. Какова наивысшая валентность атома серы:

1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 6.

19. Распределение электронов по энергетическим уровням в ионе

Fe^{3+} соответствует ряду чисел:

1) 2,8,12,2; 2) 2,8,13,0; 3) 2,8,11,2; 4) 2,8,10,3.

20. Электронная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ соответствует частице:

1) Li^+ ; 2) K^+ ; 3) Cs^+ ; 4) Na^+ .

21. Число энергетических уровней и число внешних электронов атома фосфора равны соответственно:

1) 3,5; 2) 5,3; 3) 3,3; 4) 3,4.

22. Число электронов на внешнем электронном уровне в атоме алюминия:

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

23. Два электронных слоя имеются у элементов:

1) $\text{Li}, \text{Na}, \text{K}$; 2) $\text{Na}, \text{Mg}, \text{Al}$; 3) $\text{Na}, \text{Mg}, \text{B}$; 4) $\text{B}, \text{C}, \text{N}$.

24. d-элементами являются:

1) алюминий, бор, фосфор;

2) кремний, фосфор, сера;

3) титан, ванадий, хром;

4) магний, скандий, германий.

25. Ион, в составе которого 16 протонов и 18 электронов, имеет заряд

1) +4 2) -2 3) +2 4) -4

26. Внешний энергетический уровень атома элемента, образующего высший оксид состава ЭО₃, имеет формулу

1) $ns^2 np^1$ 2) $ns^2 np^2$ 3) $ns^2 np^3$ 4) $ns^2 np^4$

27. Конфигурация внешнего электронного слоя атома серы в невозбужденном состоянии

1) $4s^2$ 2) $3s^2 3p^6$ 3) $3s^2 3p^4$ 4) $4s^2 4p^4$

28. Электронную конфигурацию $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ в основном состоянии имеет атом

1) лития 2) натрия 3) калия 4) кальция

29. Восемьэлектронную внешнюю оболочку имеет ион

- 1) P^{3+} 2) S^{2-} 3) Cl^{5+} 4) Fe^{2+}

30. Двухэлектронную внешнюю оболочку имеет ион

- 1) S^{6+} 2) S^{2-} 3) Br^{5+} 4) Sn^{4+}

31. Число электронов в ионе железа Fe^{2+} равно

- 1) 54 2) 28 3) 58 4) 24

32. Электронная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ соответствует иону

- 1) Sn^{2+} 2) S^{2-} 3) Cr^{3+} 4) Fe^{2+}

33. В основном состоянии три неспаренных электрона имеет атом

- 1) кремния 2) фосфора 3) серы 4) хлора

34. Элемент с электронной конфигурацией внешнего уровня ... $3s^2 3p^3$ образует водородное соединение состава

- 1) $ЭН_4$ 2) $ЭН$ 3) $ЭН_3$ 4) $ЭН_2$

35. Электронная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ соответствует иону

- 1) Cl^- 2) N^{3-} 3) Br^- 4) O^{2-}

36. Электронная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^6$ соответствует иону

- 1) Al^{3+} 2) Fe^{3+} 3) Zn^{2+} 4) Cr^{3+}

37. Одинаковую электронную конфигурацию внешнего уровня имеют Ca^{2+} и

- 1) K^+ 2) Ne^0 3) Ba^{2+} 4) F^-

Контрольные вопросы

1. Что такое атом? Какое строение имеет атом?
2. Какие элементарные частицы входят в состав ядра атома? Как определяется заряд ядра атома?
3. Почему атомные массы элементов не имеют целочисленного значения?
4. Что определяет сумма протонов и нейтронов?
5. Дайте определение химического элемента.
6. Что называют орбиталью?
7. Какие квантовые числа вы знаете? Что характеризует каждое из них?
8. Как определить число протонов, нейтронов и электронов в атоме? Докажите, что атом электронейтральная частица.
9. Дайте определение изотопа и изобара.

10. Какие элементы называются s-элементами? Сколько s-элементов в каждом периоде? Какие элементы называются p-элементами? Сколько p-элементов в каждом периоде (кроме первого и седьмого)? Какие элементы называются d-элементами? Сколько d-элементов в каждом большом периоде?

Практическая работа №5

«Строение вещества»

Цель: формирование навыков составления электронных формул невозбужденных и возбужденных атомов и одноатомных ионов; умения характеризовать электроны атомов значениями квантовых чисел и определять свойства элементов и их соединений в зависимости от положения в периодической системе; формирование и закрепление представлений о пространственном строении веществ.

Продолжительность: 90 минут.

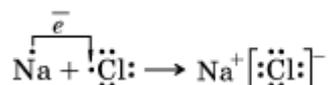
Вариант 1

Задание 1. Ионная связь.

Выписать формулы химических соединений, молекулы которых образованы ионной связью: NaCl , Br_2 , PH_3 , Ag , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, HI , KI , N_2 , Mn , K_2SO_4 , CO , K_2S , P_4 , Zn , Cl_2 , FeCl_3 , SO_3 , Cr , CaS , CCl_4 , Mg , CH_4 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Назовите эти вещества. Составьте подробный механизм образования ионной связи в двух любых выбранных веществах.

На схеме показан механизм образования ионной связи. Какое свойство химических элементов непосредственно оказывает влияние на образование химической связи?



Ответ:

Задание 2. Ковалентная связь.

Записать схему образования:

1. молекулы брома;
2. молекулы аммиака;
3. молекулы хлорида аммония.

Ковалентная связь характерна для:

Молекулы хлора	Да	Нет
Молекулы поваренной соли (хлорид натрия)	Да	Нет
Молекулы хлороводорода	Да	Нет

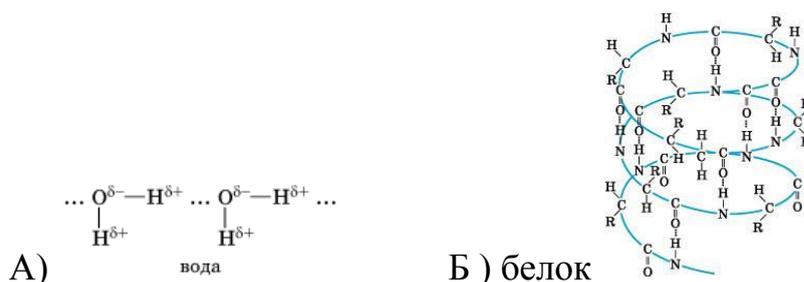
Используя химические формулы следующих веществ NaCl, Br₂, PH₃, Ag, HI, KI, N₂, Mn, CO, K₂S, P₄, Zn, Cl₂, FeCl₃, SO₃, Cr, CaS, ZnCl₂, Mg, CH₄ заполнить таблицу.

Ковалентная неполярная связь	Ковалентная полярная связь

Задание 3. Металлическая связь

Выписать химические формулы веществ с металлической связью: NaCl, Br₂, PH₃, Ag, HI, KI, N₂, Mn, CO, K₂S, P₄, Zn, Cl₂, FeCl₃, SO₃, Cr, CaS, ZnCl₂, Mg, CH₄. Указать общие свойства этих веществ с металлической связью.

Задание 4. Водородная связь.



Межмолекулярная водородная связь обозначена буквой _____, внутримолекулярная водородная связь обозначена буквой _____.

Задание 5. Типы кристаллических решёток.

Большинство веществ в твёрдом состоянии имеют кристаллическое строение. Такие вещества называют кристаллическими. Частицы, образующие кристаллические вещества, в пространстве располагаются в

определённом порядке образуя кристаллические решётки. Различают четыре типа кристаллических решёток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая.

1. Вещества, в узлах кристаллических решёток которых находятся молекулы имеют _____ кристаллическую решётку.

2. Вещества, в узлах кристаллических решёток которых находятся ионы имеют _____ кристаллическую решётку.

3. Вещества, в узлах кристаллических решёток которых находятся атомы металла и электроны имеют _____ кристаллическую решётку.

4. Вещества, в узлах кристаллических решёток которых находятся атомы имеют _____ кристаллическую решётку.

Задание 6.

Определить тип кристаллической решётки у веществ: NaCl , Br_2 , PH_3 , Ag , HI , KI , N_2 , Mn , CO , K_2S , P_4 , Zn , Cl_2 , FeCl_3 , SO_3 , Cr , CaS , ZnCl_2 , Mg , CH_4 .

Вариант 2.

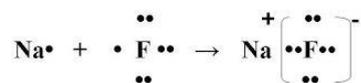
Задание 1. Ионная связь.

Выписать формулы химических соединений, молекулы которых образованы ионной связью.

Au , N_2 , NaCl , H_2S , O_2 , CO_2 , Na_2S , SO_2 , Ca , Br_2 , H_2O , Zn , Cl_2 , I_2 , MgCl_2 , Mg , KBr , NaF , CH_4 , K .

Назовите эти вещества. Составьте подробный механизм образования ионной связи в одном любом из выбранных веществ.

На схеме показан механизм образования ионной связи. Какое свойство химических элементов непосредственно оказывает влияние на образование химической связи?



Ответ:

Задание 2. Ковалентная связь.

Записать схему образования:

1. молекулы азота;
2. молекулы углекислого газа;
3. молекулы оксида углерода (II).

Ковалентная связь характерна для:

Молекулы фтора	Да	Нет
Молекулы иодида калия	Да	Нет
Молекулы оксида серы (IV)	Да	Нет

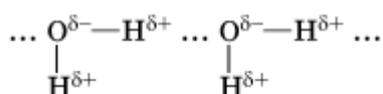
Используя химические формулы следующих веществ **Au, N₂, NaCl, H₂S, O₂, CO₂, Na₂S, SO₂, Ca, Br₂, H₂O, Zn, Cl₂, I₂, MgCl₂, Mg, KBr, NaF, CH₄, K** заполнить таблицу.

Ковалентная неполярная связь	Ковалентная полярная связь

Задание 3. Металлическая связь

Выписать химические формулы веществ с металлической связью: **Au, N₂, NaCl, H₂S, O₂, CO₂, Na₂S, SO₂, Ca, Br₂, H₂O, Zn, Cl₂, I₂, MgCl₂, Mg, KBr, NaF, CH₄, K**. Указать общие свойства этих веществ с металлической связью.

Задание 4. Водородная связь.



А)

вода

Б) белок

У молекулы
электростатический
связь с атомом
элемента
соединения с

Межмолекулярная водородная связь обозначена буквой _____,
внутримолекулярная водородная связь обозначена буквой _____.

Задание 5. Типы кристаллических решёток.

Большинство веществ в твёрдом состоянии имеют кристаллическое строение. Такие вещества называют кристаллическими. Частицы,

образующие кристаллические вещества, в пространстве располагаются в определённом порядке образуя кристаллические решётки. Различают четыре типа кристаллических решёток: атомная, молекулярная. Ионная, металлическая.

1. Вещества, в узлах кристаллических решёток которых находятся молекулы имеют _____ кристаллическую решётку.

2. Вещества, в узлах кристаллических решёток которых находятся ионы имеют _____ кристаллическую решётку.

3. Вещества, в узлах кристаллических решёток которых находятся атомы металла и электроны имеют _____ кристаллическую решётку.

4. Вещества, в узлах кристаллических решёток которых находятся атомы имеют _____ кристаллическую решётку.

Задание 6.

Определить тип кристаллической решётки у веществ:

Au, N₂, NaCl, H₂S, O₂, CO₂, Na₂S, SO₂, Ca, Br₂, H₂O, Zn, Cl₂, I₂, MgCl₂, Mg, KBr, NaF, CH₄, K.

Задания для самостоятельной работы

1. Нарисуйте схему образования химической связи для вещества, состав которого отображает формула:

1. S₂, NH₃.
2. O₂, H₂S.
3. N₂, HBr.
4. Cl₂, HI.
5. H₂, CO₂.
6. Br₂, CCl₄.
7. F₂, SO₂.
8. I₂, NF₃.
9. At₂, HF.
10. P₄, HCl.

2. Укажите тип химической связи для каждого вещества из предложенного ряда:

1. N_2 , Ca, NaCl, CO, O_2 , CO_2 , SO_2 , CaS, Ag, H_2 , SO_3 , Fe, Cl_2 , Br_2 , $ZnCl_2$, Mg, KCl, NaF, CH_4 , Al.

2. Au, N_2 , NaCl, H_2S , O_2 , CO_2 , Na_2S , SO_2 , Ca, Br_2 , H_2O , Zn, Cl_2 , I_2 , $MgCl_2$, Mg, KBr, NaF, CH_4 , K.

3. K, N_2 , KCl, H_2S , H_2 , NO_2 , NaBr, SO_2 , Fe, Br_2 , H_2O , Zn, Cl_2 , I_2 , $ZnCl_2$, Mg, KBr, Na_2O , CH_4 , Na.

Контрольные вопросы

1. Какие вещества существуют в виде свободных атомов?
2. Что называется химической связью?
3. Какова природа сил, которые обуславливают химическую связь?
4. Какие структуры могут образоваться в результате связывания атомов?
5. Какие типы химической связи вы знаете?
6. Какие электроны называются валентными электронами?
7. Какие электронные структуры внешнего слоя стремятся приобрести атомы при образовании химической связи?
8. Как объяснял образование ковалентной связи Г. Льюис?
9. Как изменяется энергия системы взаимодействующих атомов при образовании химической связи?
10. Что происходит с электронными облаками при образовании ковалентной связи?
11. Что представляет собой область перекрытия электронных облаков?
12. В каком случае ковалентная связь называется одинарной (простой) связью?
13. Какие связи называются σ -связями? Что такое π -связи? Какие электронные облака могут участвовать в образовании π -связей?
14. Что характеризует кратность связи?
15. Какие связи называются: а) двойными; б) тройными; в) кратными?
16. Что характеризует электроотрицательность элемента?

17. Какая связь называется: а) неполярной связью; б) полярной связью?
18. Что такое диполь? Что называется длиной диполя? Чему равен дипольный момент? Является ли молекула воды диполем?
19. От чего зависит полярность (дипольный момент) двухатомных молекул?
20. Чему равен дипольный момент молекул, которые состоят из трех или большего числа атомов?
21. Что называется обменным механизмом образования ковалентной связи?
22. Какая связь называется донорно-акцепторной связью?
23. При перекрывании каких орбиталей образуется донорно-акцепторная связь?
24. Отличаются ли свойства донорно-акцепторной связи от свойств обычной ковалентной связи?
25. Что является донором и что — акцептором при образовании донорно-акцепторной связи в ионе аммония?
26. Чем определяется валентность элемента, атомы которого образуют ковалентные связи и по обменному, и по донорно-акцепторному механизму?
27. Что называется ионной связью? Между атомами каких элементов она образуется?

Практическое занятие №6

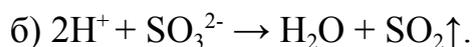
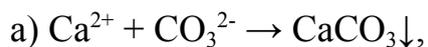
«Химические реакции»

Цель: отработать навыки составления уравнений реакций в молекулярной и ионной формах, умения работать в лаборатории с соблюдением правил ТБ.

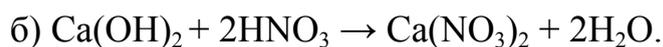
Продолжительность: 90 минут.

Практическая часть

Задание 1. Составить молекулярные уравнения для реакций, если краткие ионные уравнения имеют вид:



Задание 2. Для уравнений реакций составьте ионные уравнения:



Задания для лабораторной работы:

Задание 1. Проведите реакции ионного обмена.

Задание 2. Составьте соответствующие уравнения химических реакций в молекулярном и ионном видах.

Опыт 1. В две пробирки прилейте по 1—2 мл раствора гидроксида натрия. Добавьте в каждую 2—3 капли раствора фенолфталеина. Что наблюдаете? Затем прилейте в первую пробирку раствор азотной кислоты, а во вторую — раствор уксусной кислоты до исчезновения окраски. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

Опыт 2. В две пробирки прилейте по 2 мл раствора карбоната натрия, а затем добавьте: в первую — 1—2 мл раствора соляной кислоты, а в другую — 1—2 мл раствора уксусной кислоты. Что наблюдаете? Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

Опыт 3. К 1—2 мл соляной кислоты в пробирке добавьте несколько капель раствора нитрата серебра. Что наблюдаете? Напишите уравнение реакций в молекулярной и ионной формах.

Опыт 4. В две пробирки прилейте по 1 мл раствора медного купороса, а затем добавьте в каждую столько же раствора гидроксида натрия. Что наблюдаете? Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

Опыт 5. К 1 мл раствора серной кислоты в пробирке добавьте 5—10 капель раствора хлорида бария. Что наблюдаете? Напишите уравнение реакций в молекулярной и ионной формах.

Опыт 6. Образование малорастворимых веществ. В пробирку добавьте по одной капле следующих растворов: № 1 - сульфата меди (II), № 2 - хлорида кальция, № 3 - сульфата алюминия. Добавьте к ним растворы: в первую - гидроксид натрия, во вторую - карбонат натрия, в третью - нитрат бария. В таблицу запишите наблюдения (цвет и характер осадка). Составьте уравнения происходящих реакций в молекулярном и ионном видах. Назовите полученные вещества.

Опыт 7. Реакции с образованием газов. В 4 пробирку добавьте 1 каплю раствора карбоната натрия, в 5-ю – 1 каплю раствора хлорида аммония (NH₄Cl). Добавьте к ним растворы: в 4-ю - 1 каплю серной кислоты, в 5-ю - 1 каплю раствора щелочи. В таблицу запишите наблюдения (цвет и запах газов). Составьте уравнения происходящих реакций в молекулярном и ионном видах. Назовите полученные вещества.

Опыт 8. Реакции, идущие с образованием малодиссоциирующих веществ. В 6-ю пробирку добавьте 1 каплю раствора гидроксида натрия и добавьте индикатор - фенолфталеин.

Задание 3. В таблицу запишите наблюдения.

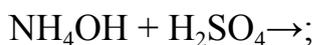
Название опыта	Уравнение реакции ионного обмена	Качественный признак реакции

Задание 4. Объясните причину изменения окраски индикатора. Добавьте по каплям в 6-ю пробирку раствор соляной кислоты до обесцвечивания. Объясните причину обесцвечивания. В 7-ю пробирку добавьте 1 каплю раствора сульфата меди и немного гидроксида натрия. Запишите наблюдения. Прилейте в 7-ю пробирку кислоты до растворения осадка. Запишите наблюдения. Поясните, почему в 6-ой пробирке произошло обесцвечивание, а в 7-ой - растворение осадка. Составьте уравнения происходящих реакций в молекулярном и ионном видах. Назовите полученные вещества.

Подготовьтесь к защите работы.

Задания для самостоятельной работы

1. Напишите в полной и сокращенной ионно-молекулярных формах уравнения реакций, представленных следующими схемами:



2. Составьте уравнения реакций в молекулярной форме, которые будут соответствовать следующим уравнениям в сокращенной ионно-молекулярной форме: $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS}\downarrow$; $\text{FeO} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$; $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$.

3. Какие из приведенных ниже реакций протекают практически до конца? Запишите уравнения в полной и сокращенной ионно-молекулярной формах. Укажите причину, определяющую практическую необратимость каждой реакции. $\text{HCN} + \text{KOH} \rightarrow$; $\text{CaCl}_2 + \text{AgNO}_3 \rightarrow$; $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$; $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{NaCl} \rightarrow$; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{HCl} \rightarrow$; $\text{FeSO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$.

4. Укажите, от каких факторов зависит скорость химической реакции. Приведите примеры.

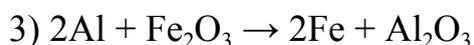
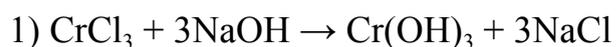
5. Влияет ли катализатор на значение теплового эффекта реакции?

6. При температуре 20 °С некоторая реакция заканчивается за 40 мин. Вычислите, через какое время закончится эта реакция при температуре 80 °С. Температурный коэффициент скорости реакции равен 2.

7. Скорость реакции $\text{C} (\text{тв.}) + 2\text{Cl}_2 (\text{г.}) = \text{CCl}_4 (\text{ж.})$ при постоянном объеме и увеличении количества вещества реагентов в 4 раза возрастает в:

а) 32 раза; б) 16 раз; в) 8 раз; г) 4 раза.

8. Из предложенного перечня реакций выберите две реакции обмена.



9. Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приведут к увеличению скорости реакции между магнием и соляной кислотой.

- 1) уменьшение температуры
- 2) увеличение давления водорода
- 3) увеличение концентрации соляной кислоты
- 4) увеличение температуры
- 5) увеличение количества магния в системе

10. Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему $N_2(г) + 3H_2(г) \leftrightarrow 2NH_3(г) + 45,9 \text{ кДж}$ и направлением смещения химического равновесия в этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФАКТОР	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) добавление катализатора	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) повышение концентрации аммиака	2) смещается в сторону исходных веществ
В) понижение температуры	3) не происходит смещения равновесия
Г) повышение давления	

11. Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приведут к увеличению скорости реакции $S(тв.) + O_2(г) = SO_2(г)$

- 1) понижение температуры
- 2) добавление серы
- 3) измельчение серы
- 4) уменьшение концентрации кислорода
- 5) увеличение давления

12. Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции обжига пирита.

- 1) понижение температуры
- 2) использовании катализатора
- 3) измельчение пирита
- 4) увеличение концентрации кислорода
- 5) уменьшение давления

13. Как изменится скорость прямой реакции $2\text{CO}(\text{г})+\text{O}_2(\text{г})\leftrightarrow 2\text{CO}_2(\text{г})$, при увеличении концентрации $[\text{CO}]$ в 3 раза?

- 1) увеличится втрое 2) увеличится в 9 раз
3) не изменится 4) уменьшится в 3 раза

14. Как нужно изменить давление, чтобы увеличить скорость реакции получения аммиака в 16 раз?

- 1) в 9 раз 2) в 2 раза 3) в 4 раза 4) не менять

15. Как запишется выражение для скорости одностадийной реакции $\text{A}(\text{г})+2\text{B}(\text{г})\rightarrow\text{C}(\text{г})$:

- 1) $V = k[\text{A}]$ 2) $V = k[\text{A}][\text{B}]^2$ 3) $V = k[\text{A}][\text{B}]$

Контрольные вопросы

1. Назовите признаки, по которым классифицируют химические реакции.
2. На какие типы делятся химические реакции по: а) признаку изменения степеней окисления; б) знаку теплового эффекта; в) обратимости?
3. На какие типы делятся химические реакции по числу и составу исходных веществ и продуктов реакции?
4. Какие реакции называются реакциями соединения? Приведите примеры.
5. Какие реакции называются реакциями разложения? Приведите примеры.
6. Какие реакции называются реакциями замещения? Приведите примеры.
7. Какие реакции называются реакциями обмена? Приведите примеры.
8. Что такое тепловой эффект химических реакций?
9. Как записать термохимические уравнения.
10. Что такое скорость химической реакции. В чем отличие скоростей гомо- и гетерогенных реакций.
11. Что такое энергия активации?
12. Какие факторы влияют на скорость химической реакции? Каким образом?

13. Зависимость скорости реакций от поверхности соприкосновения реагирующих веществ.
14. Что такое химическое равновесие?
15. Какие факторы влияют на смещение химического равновесия согласно принципу Ле Шателье.

Практическое занятие №7

«Способы выражения концентрации растворов»

Цель: приобретение знаний и умений по обеспечению безопасности при приготовлении рабочих растворов в соответствии с методическими рекомендациями (инструкцией).

Продолжительность: 90 минут.

Теоретическая часть

Важной характеристикой любого раствора является его состав, который определяется количеством растворенного вещества и растворителя. *Отношение количества или массы вещества, содержащегося в системе, к объему или массе этой системы* называется **концентрацией**. Известно несколько способов выражения концентрации растворов.

1. Массовая доля растворённого вещества (ω) – это величина, равная отношению массы растворённого вещества к общей массе раствора:

$$\omega = \frac{m_{\text{вещества}}}{m_{\text{раствора}}} \times 100\%$$

где $m_{\text{в}}$ и $m_{\text{р}}$ – соответственно масса растворенного вещества и масса раствора.

Так как раствор состоит из растворенного вещества и растворителя, то масса раствора будет равна: $m(p-ра) = m(в-ва) + m(р-ля)$.

Также существует формула для нахождения массы раствора, зная плотность и объем раствора: $m = \rho \cdot V$

Массовую долю растворённого вещества w обычно выражают в долях или в процентах.

2. Молярная концентрация (C_M (молярность M)) – отношение количества растворенного вещества к объему раствора:

$$C_M = \frac{n(\text{р.в.})}{V},$$

где n (**р.в.**) – количество растворенного вещества; C_M – молярная концентрация растворенного вещества, V – объем раствора.

Единица измерения молярной концентрации – моль/л (M).

Таким образом, концентрация и массовая доля вещества в растворе — разные понятия. Концентрация характеризует раствор, массовая доля — растворенное вещество.

Примеры решение задач

Тема: «Массовая доля растворенного вещества»

Задача 1. Определите массу воды в 250 г 10%-ного раствора хлорида натрия.

Решение:

Из $w = m_{\text{в-ва}} / m_{\text{р-ра}}$ находим массу хлорида натрия:

$$m_{\text{в-ва}} = w \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,1 \cdot 250 \text{ г} = 25 \text{ г NaCl}.$$

Поскольку $m_{\text{р-ра}} = m_{\text{в-ва}} + m_{\text{р-ля}}$, то получаем:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{р-ра}} - m_{\text{в-ва}} = 250 \text{ г} - 25 \text{ г} = 225 \text{ г H}_2\text{O}.$$

Ответ: 225 г.

Задача 2. Определите массу хлороводорода в 400 мл раствора соляной кислоты с массовой долей 0,262 и плотностью 1,13 г/мл.

Решение:

$$w = \frac{m_{\text{вещества}}}{m_{\text{раствора}}} \times 100\% \quad , \quad \text{для нахождения массы раствора: } m = \rho \cdot V$$

Поскольку $w = m_{\text{в-ва}} / (V \cdot \rho)$, то получаем:

$$m_{\text{в-ва}} = w \cdot V \cdot \rho = 0,262 \cdot 400 \text{ мл} \cdot 1,13 \text{ г/мл} = 118 \text{ г}.$$

Ответ: 118 г.

Задача 3. Какое количество вещества нитрата натрия содержится в растворе объемом 1 л с массовой долей NaNO_3 40 %, плотность которого 1,32 г/мл?

Решение:

$$m_{p-ра} = 1000\text{мл} \cdot 1,32 \text{ г/мл} = 1320 \text{ г.}$$

$$m_{в-ва} = 1320\text{г} \cdot 0,4 = 528 \text{ г.}$$

$$n(\text{NaNO}_3) = 528 \text{ г} / 85\text{г/моль} = 6,2 \text{ моль.}$$

Ответ: 6,2 моль.

Задача 4. К 200 г 14%-ного раствора соли добавили 80 г воды. Определите массовую долю соли в полученном растворе.

Решение:

$$\omega = \frac{m_{\text{вещества}}}{m_{\text{раствора}}} \times 100\%$$

Находим массу соли в исходном растворе:

$$m_{\text{соли}} = w \cdot m_{p-ра} = 0,14 \cdot 200 \text{ г} = 28 \text{ г.}$$

Эта же масса соли осталась и в новом растворе. Находим массу нового раствора:

$$m_{p-ра} = 200 \text{ г} + 80 \text{ г} = 280 \text{ г.}$$

Находим массовую долю соли в полученном растворе:

$$w = m_{\text{соли}} / m_{p-ра} = 28 \text{ г} / 280 \text{ г} = 0,100 \cdot 100\% = 10\%.$$

Ответ: 10%.

Задача 5. Какой объем 78%-ного раствора серной кислоты с плотностью 1,70 г/мл надо взять для приготовления 500 мл 12%-ного раствора серной кислоты с плотностью 1,08 г/мл?

Решение:

Для первого раствора имеем: $w_1 = 0,78$ и $\rho_1 = 1,70 \text{ г/мл}$.

Для второго раствора имеем: $V_2 = 500 \text{ мл}$, $w_2 = 0,12$ и $\rho_2 = 1,08 \text{ г/мл}$.

Поскольку второй раствор готовим из первого добавлением воды, то массы вещества в обоих растворах одинаковы.

Находим массу вещества во втором растворе. Из $w_2 = m_2 / (V_2 \cdot \rho_2)$ имеем:

$$m_2 = w_2 \cdot V_2 \cdot \rho_2 = 0,12 \cdot 500 \text{ мл} \cdot 1,08 \text{ г/мл} = 64,8 \text{ г.}$$

Масса вещества в первом растворе также равна $m_2 = 64,8 \text{ г}$.

Находим объем первого раствора. Из $w_1 = m_1 / (V_1 \cdot \rho_1)$ имеем:

$$V_1 = m_1 / (w_1 \cdot \rho_1) = 64,8 \text{ г} / (0,78 \cdot 1,70 \text{ г/мл}) = 48,9 \text{ мл.}$$

Ответ: 48,9 мл.

Задача 6. Какой объем 4,65%-ного раствора гидроксида натрия с плотностью 1,05 г/мл можно приготовить из 50 мл 30%-ного раствора гидроксида натрия с плотностью 1,33 г/мл?

Решение:

Для первого раствора имеем: $w_1 = 0,0465$ и $\rho_1 = 1,05 \text{ г/мл}$.

Для второго раствора имеем: $V_2 = 50 \text{ мл}$, $w_2 = 0,30$ и $\rho_2 = 1,33 \text{ г/мл}$.

Поскольку первый раствор готовим из второго добавлением воды, то массы вещества в обоих растворах одинаковы.

Находим массу вещества во втором растворе. Из $w_2 = m_2 / (V_2 \cdot \rho_2)$ имеем:

$$m_2 = w_2 \cdot V_2 \cdot \rho_2 = 0,30 \cdot 50 \text{ мл} \cdot 1,33 \text{ г/мл} = 19,95 \text{ г.}$$

Масса вещества в первом растворе также равна $m_2 = 19,95 \text{ г}$.

Находим объем первого раствора. Из $w_1 = m_1 / (V_1 \cdot \rho_1)$ имеем:

$$V_1 = m_1 / (w_1 \cdot \rho_1) = 19,95 \text{ г} / (0,0465 \cdot 1,05 \text{ г/мл}) = 409 \text{ мл.}$$

Ответ: 409 мл.

Решение задач

Тема: «Молярная концентрация»

Задача 1. Рассчитайте молярную концентрацию раствора, в 100 мл которого растворено 0,01 моль вещества.

Решение:

По формуле, находим концентрацию раствора: $C_M = \frac{n(\text{р.в.})}{V}$, предварительно перевести объем, данный в миллилитрах в литры.

$$C_M = \frac{0,01 \text{ моль}}{0,1 \text{ л}} = 0,1 \text{ моль/л.}$$

Про такой раствор говорят, что он децимолярный и обозначают 0,1 М.

Ответ: 0,1 моль/л (0,1 М).

Задача 2. Рассчитайте массу поваренной соли, растворенной в 100 мл 0,01 М раствора.

Решение:

Зная молярную концентрацию раствора и его объем, найдем количество растворенного вещества, выразив из формулы $C_M = \frac{n(\text{р.в.})}{V}$, получаем:

$$n(\text{NaCl}) = C_M \cdot V(\text{р-ра}) = 0,01 \text{ моль/л} \cdot 0,1 \text{ л} = 0,001 \text{ моль.}$$

Для того, чтобы рассчитать массу соли используем формулу:

$$m(\text{NaCl}) = n(\text{NaCl}) \cdot M(\text{NaCl}) = 0,001 \text{ моль} \cdot 58,5 \text{ г/моль} = 0,058 \text{ г.}$$

Задача 3. Определите массу KOH, необходимую для приготовления 4 л 2 М раствора.

Решение:

Для растворов с молярной концентрацией имеем: $c = m / (M \cdot V)$,

где c — молярная концентрация, m — масса вещества, M — молярная масса вещества, V — объем раствора в литрах.

Отсюда

$$m = c \cdot M \cdot V(\text{л}) = 2 \text{ моль/л} \cdot 56 \text{ г/моль} \cdot 4 \text{ л} = 448 \text{ г KOH.}$$

Ответ: 448 г.

Задача 4. Сколько мл 98%-ного раствора H_2SO_4 ($\rho = 1,84 \text{ г/мл}$) необходимо взять для приготовления 1500 мл 0,25 М раствора?

Решение:

Задача на разбавление раствора.

Для концентрированного раствора имеем: $w_1 = m_1 / (V_1(\text{мл}) \cdot \rho_1)$.

Необходимо найти объем этого раствора $V_1(\text{мл}) = m_1 / (w_1 \cdot \rho_1)$.

Поскольку разбавленный раствор готовится из концентрированного смешиванием последнего с водой, то масса вещества в этих двух растворах будет одинакова.

Для разбавленного раствора имеем:

$$c_2 = m_2 / (M \cdot V_2(\text{л})) \text{ и } m_2 = c_2 \cdot M \cdot V_2(\text{л}).$$

Найденное значение массы подставляем в выражение для объема концентрированного раствора и проводим необходимые вычисления:

$$V_1(\text{мл}) = m / (w_1 \cdot \rho_1) = (c_2 \cdot M \cdot V_2) / (w_1 \cdot \rho_1) = (0,25 \text{ моль/л} \cdot 98 \text{ г/моль} \cdot 1,5 \text{ л}) / (0,98 \cdot 1,84 \text{ г/мл}) = 20,4 \text{ мл.}$$

Ответ: 20,4 мл.

Практическая часть

1. Определите объем воды (в мл.) в 108 граммах 2,1%-ного раствора хлорида натрия. Ответ округлить до целых.

2. После проведения операции для поддержания объема плазмы в организм больного необходимо методом инфузии ввести 3 литра физиологического раствора с массовой долей хлорида натрия 8,5 % (плотность раствора 1,0598 г/мл). Вычислите массу соли (в граммах) и объем воды (в миллилитрах), которые необходимо взять медсестре для приготовления необходимого раствора хлорида натрия. Ответ запишите число с точностью до целых.

3. К 188 граммам 28%-ного раствора лекарственного средства добавили 132 грамма воды. Определите массовую долю лекарственного вещества в полученном растворе. Ответ запишите с точность до целых и в процентах.

4. Смешали 186 г. 14% и 542 г. 23% растворов декстрозы (глюкозы). Вычислите массовую долю глюкозы в полученном растворе. Ответ запишите с точность до целых и в процентах.

5. Вычислить массовую долю соляной кислоты в растворе, если молярная концентрация равна 2,8 моль/л при объеме равном 250 мл., плотность раствора 1,04 г/мл. Ответ запишите с точность до сотых и в процентах.

6. После проведения профилактики и лечения болезней растений в саду, остался медный купорос, из которого можно приготовить раствор сульфата железа. Сколько нужно взять граммов железного купороса $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ для приготовления 373 г. 15 % раствора соли?

7. Для определения времени рекальцификации кровяной плазмы применяют 0,025 М раствор кальций хлорида. Сколько кальций хлорида нужно для приготовления 250 мл требуемого раствора?

8. Йод обладает антисептическим действием при инфекционно-воспалительных заболеваниях кожи. Сколько граммов йода и миллилитров спирта (плотность 0,8 г/мл) необходимо взять для приготовления 150 г 1,5 %-ной йодного препарата?

9. Введение в организм человека $3 \cdot 10^{-5}$ г. адреналина вызывает учащение пульса. Если его введут в ваш организм, какая будет действующая концентрация адреналина (в %).

Концентрация рабочего раствора – это то, количество основного (концентрированного) вещества дезинфицирующего средства, которое необходимо взять для приготовления 1 литра рабочего раствора.

Для приготовления рабочих растворов для дезинфекции используют следующую формулу: $V_1 * \%_1 = V_2 * \%_2$, где

$V_1, \%_1$ – это объем и процентная концентрация соответственно для рабочего раствора

$V_2, \%_2$ – это объем и процентная концентрация соответственно для контрольного раствора

Для удобства решения задач на приготовление концентраций рабочих растворов запомните: **в 100 мл. раствора всегда столько грамм сколько %.**

Пример: Сколько грамм сухой глюкозы содержится в 1 л. 5% раствора глюкозы?

Решение: составляем пропорцию 100 мл – 5 г

1000 мл – x г (масса вещества в растворе)

Отсюда количество глюкозы в 1 л 5% раствора составит = 50 г.

Ответ: 50 г

10. Приготовить 15 литров 5%-ого рабочего раствора «АЛАМИНОЛА» для дезинфекции одноразовых шприцев и игл, использованных систем для

внутривенного капельного введения растворов, использованных лотков, перчаток, ватных шариков, марлевых салфеток, обработки рабочего манипуляционного столика, жгутов (в соответствии с методическими указаниями).

11. В перевязочном кабинете хирургического отделения для дезинфекции отработанного медицинского инструментария и перевязочного материала используют дезинфицирующее средство «БИАНОЛ». Для этого, ежедневно, перед началом работы перевязочная медицинская сестра должна приготовить 12 литров 2-% рабочего раствора дезинфицирующего средства «БИАНОЛ».

12. Чтобы продезинфицировать предметы ухода за больными из металлов, стекла, пластмасс, резин за 15 минут, концентрация рабочего раствора должна быть равна 5%. Как приготовить 2 литра нужного раствора, из 8-%-ого раствора «Аламинола»?

13. После осмотра каждого пациента кушетку в травматологическом пункте необходимо обработать дезинфицирующим 3-%-ым раствором «Самаровка». Сколько нужно добавить воды, чтобы приготовить 5 литров 3-%-ого раствора из 10-%?

14. Рассчитать концентрацию рабочего раствора, если для его приготовления использовали 3,2 л воды и 800 мл 5% раствора гипохлорита кальция.

15. Перекись водорода в таблетках 33%. Приготовить 1 стакан (200 мл) 3% раствора перекиси водорода. Сколько таблеток надо положить в стакан?

Задачи для самостоятельной работы

1. Найти массу нитрата натрия, необходимую для приготовления 300 мл 0,2 М раствора. $M(\text{NaNO}_3) = 85 \text{ г/моль}$.

2. В каком объеме 1 М раствора содержится 114 г сульфата алюминия (III)? $M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 342 \text{ г/моль}$.

3. Для приготовления 0,025 М раствора кальций хлорида иногда используют 10 %-ный раствор кальций хлорида (плотность 1,04 г/мл) в

ампулах. Сколько миллилитров этого раствора необходимо для приготовления 1 л 0,025 М раствора?

4. Рассчитать концентрацию рабочего раствора, если для его приготовления использовали 3,2 л 5% раствора гипохлорита кальция и 800мл воды.

5. Для приготовления 1,5% раствора взяли 5% маточный раствор и добавили 3,5л воды. Сколько получилось рабочего раствора?

6. Для приготовления 0.25% раствора взяли 5% маточный раствор и добавили 9,5л воды. Сколько получилось рабочего раствора?

7. К 280 г раствора с массовой долей бромида аммония 12% добавили 40 мл воды и 28 г этой же соли. Чему равна массовая доля соли в полученном растворе? (Запишите число с точностью до десятых.) Ответ: _____%

8. Смешали 120 г раствора сульфата натрия с массовой долей 2,5% и 10 г раствора той же соли с массовой долей 5%. Вычислите массовую долю соли (в процентах) в полученном растворе. Ответ: _____ % (Запишите число с точностью до десятых.)

9. Упариванием 500 г раствора с массовой долей соли 10% получен раствор с массовой долей соли 14%. Какова масса выпаренной при этом воды? (Запишите число с точностью до целых.) Ответ: _____ г.

10. Вычислить массовую долю гидроксида натрия в растворе, полученном при сливании 10 мл 40% раствора (плотность 1,52 г/мл) и 10 мл 10% раствора (плотность 1,1 г/мл).

11. Молярная концентрация раствора равна 1,5 моль/л. Какое количество растворенного вещества содержится в 200 мл раствора?

12. Определите молярную концентрацию 20%-ного раствора вещества (Мг - 40 г/моль), плотность которого $\rho = 1,11$ г/мл.

13. В лаборатории имеются растворы с массовой долей хлорида натрия 10 и 20%. Какую массу каждого раствора надо взять для получения раствора с массовой долей соли 12% массой 300 г?

14. К 200 г 5%-ного раствора хлорида аммония добавили 15 г этой же соли и столько же граммов воды. Чему равна массовая доля хлорида аммония в получившемся растворе? Ответ: __%. (Запишите число с точностью до целых.)

15. Смешали 250 г раствора с массовой долей соли 12% и 300 г раствора с массовой долей этой же соли 8%. Чему равна масса соли в полученном растворе? (Запишите число с точностью до десятых.) Ответ: _____ г

16. Из 150 г раствора с массовой долей бромида натрия 6% выпарили 10 г воды и добавили 5 г той же соли. Чему равна массовая доля соли в полученном растворе? (Запишите число с точностью до десятых.) Ответ: _____ %

17. Какой объем раствора с массовой долей серной кислоты 50% (плотность 1,4 г/мл) и раствора с массовой долей серной кислоты 30% (плотность 1,2 г/мл) надо взять для приготовления раствора массой 200 г с массовой долей кислоты 40%?

18. Рассчитайте молярную концентрацию раствора, в 300 мл которого растворено 0,5 моль вещества.

19. Определите массу вещества ($M_r = 111$ г/моль), содержащегося в 200 мл 0,5 М раствора.

Контрольные вопросы

1. Что такое растворы? Что представляет собой процесс растворения?
2. От чего зависит растворимость веществ?
3. Каким образом выражают концентрацию растворов?
4. Какие вещества называются электролитами?
5. Что является переносчиком электрического тока: а) в металлах; б) в растворах электролитов?
6. От чего зависит степень диссоциации электролитов? Как увеличить или уменьшить степень диссоциации слабого электролита в растворе?
7. В какую сторону смещается равновесие в растворах электролитов?

8. При каких условиях реакций в растворах электролитов идут до конца?

Практическое занятие №8

«Гидролиз»

Цель: сформировать систему знаний о гидролизе, как особом свойстве солей, умений составлять уравнения реакций гидролиза солей, определять тип среды раствора для применения в дальнейшей профессиональной деятельности.

Продолжительность: 90 минут.

Практическая часть

Задание 1. Провести химический эксперимент.

Опыт 1. Определение pH раствора солей.

Налить по 2-3 мл. приготовленных растворов следующих солей AgNO_3 , Na_2CO_3 , NaF , KCNS , Na_3PO_4 , Na_2SO_3 , KI в 7 пробирок, в 8 пробирку налить такое же количество дистиллированной воды. Во все пробирки опустить полоски универсальной индикаторной бумаги, определить pH среды раствора солей, сделать вывод о типе гидролиза для каждой соли.

Результаты опыта записать в тетрадь в виде таблицы:

Формула соли	pH раствора	Реакция среды	Тип гидролиза

Написать уравнения гидролиза для каждой исследуемой соли в ионно-молекулярном и молекулярном виде.

Задание 2. Установите соответствие между формулой соли и её отношением к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) K_2SiO_3	1) гидролиз по катиону
Б) NH_4ClO_4	2) гидролиз по аниону
В) NaBr	3) гидролиз по катиону и аниону

Г) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	4) гидролизу не подвергается
---------------------------------	------------------------------

Каждый выбор ответа подтвердите соответствующими уравнениями гидролиза.

Задание 3. Установите соответствие между названием соли и средой раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	СРЕДА РАСТВОРА
А) нитрат железа (II)	1) кислая
Б) сульфат калия	2) щелочная
В) карбонат хрома (III)	3) нейтральная
Г) цианид натрия	

Каждый выбор ответа подтвердите соответствующими уравнениями гидролиза.

Задание 4. Установите соответствие между двумя солями, отношение которых к гидролизу одинаковое: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ПЕРВАЯ СОЛЬ	ВТОРАЯ СОЛЬ
А) хромат натрия	1) сульфат магния
Б) ацетат аммония	2) фосфат лития
В) иодид бария	3) нитрат калия
Г) нитрат меди (II)	4) сульфит аммония

Каждый выбор ответа подтвердите соответствующими уравнениями гидролиза.

Задание 5. В медицине ранее использовали водный раствор ацетата свинца, так называемую «свинцовую воду» или «свинцовую примочку» в качестве наружного противовоспалительного и вяжущего средства. Ацетат свинца вызывает частичную денатурацию белков слизи или раневого экссудата (жидкость, богатая белком и содержащая форменные элементы крови; образуется при воспалении). Образовавшаяся белковая пленка

защищает чувствительные нервные окончания от действия раздражающих веществ, снижая болевые ощущения. Кроме того, происходит местное сужение сосудов, снижаются их проницаемость и выделение экссудата, что способствует уменьшению воспалительной реакции. В настоящий момент ацетат свинца в клинической практике практически не применяется.

На практике, если в колбу с данной солью налить воду и взболтать, образуется белый осадок. При добавлении еще воды осадок не исчезает. Как можно объяснить данное явление? Опишите его с помощью химических уравнений реакций. Исходя из записанных уравнений реакций, подумайте, как можно предотвратить образование большого количества осадка?

Задание 6. Объясните, почему синтетические моющие средства обязательно содержат ряд вспомогательных веществ, например, карбонат и бикарбонат натрия, различные фосфаты, силикаты натрия, сульфат и хлорид натрия? Зачем для лучшего очищения поверхности ткани необходимо нагревать мыльный раствор? На Ваш взгляд, с чем связано различие между составом порошка для шерстяных, шелковых тканей и для хлопчатобумажных и льняных тканей?

Задания для самостоятельной работы студентов

1. Изменится ли окраска фенолфталеина в растворе соли $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$? Составьте ионно-молекулярное и молекулярное уравнения гидролиза этой соли.

2. В одну пробирку налили раствор щелочи, в другую - раствор кислоты, в третью - раствор KCl . Как с помощью индикатора лакмуса, определить в какой из пробирок находится кислота, щелочь и сульфат калия?

3. В одну пробирку налили раствор Cs_2CO_3 , в другую – раствор $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$. Почему при добавлении фенолфталеина малиновую окраску приобретает только один раствор? Какой? Составьте ионно-молекулярное и молекулярное уравнения гидролиза этой соли.

4. Составьте ионно-молекулярное и молекулярное уравнения гидролиза солей: K_3PO_4 , $(NH_4)_2CrO_4$, Li_2SO_4 , $NiSO_4$, $Al_2(SO_4)_3$, $CoCl_2$, CH_3COONa , Rb_2S , $Sr(NO_2)_2$, $NaCl$. Укажите среду раствора и его pH.

5. Составьте в тетради схему, которая будет описывать физико-химические процессы, происходящие при стирке белья, обязательно, описав роль гидролиза в процессе очищения поверхности от загрязнения.

Контрольные вопросы

1. Что такое гидролиз соли?
2. Типы гидролиза с примерами солей. Необратимый (полный) гидролиз. Когда гидролиз соли невозможен?
3. Растворы, каких солей подвергаются ступенчатому гидролизу? (приведите примеры)
4. Что называется степенью гидролиза? Зависимость степени гидролиза от различных факторов.
5. Роль гидролиза в живых организмах. Гидролиз АТФ.

Практическое занятие №9

«Окислительно-восстановительные реакции»

Цель: изучить сущность процесса окислительно-восстановительных реакций, научиться уравнивать реакции ОВР методом электронного баланса и методом полуреакции.

Продолжительность: 90 минут.

Метод ионно-электронного баланса метод полуреакции)

Рассмотрим пример составления уравнения реакции между сульфитом натрия и перманганатом калия в кислой среде.

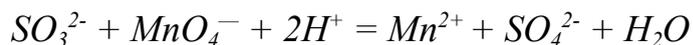
1) Составить схему реакции:

Записать исходные вещества и продукты реакции:



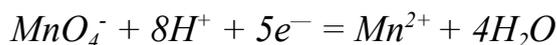
2) Записать уравнение в ионном виде

В уравнении сократим те ионы, которые не принимают участие в процессе окисления-восстановления:



3) Определить окислитель и восстановитель и составить полуреакции процессов восстановления и окисления.

В приведенной реакции окислитель — MnO_4^- принимает 5 электронов восстанавливаясь в кислой среде до Mn^{2+} . При этом освобождается кислород, входящий в состав MnO_4^- , который, соединяясь с H^+ образует воду:

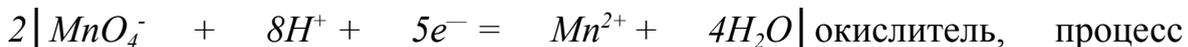


Восстановитель SO_3^{2-} — окисляется до SO_4^{2-} , отдав 2 электрона. Как видно образовавшийся ион SO_4^{2-} содержит больше кислорода, чем исходный SO_3^{2-} . Недостаток кислорода восполняется за счет молекул воды и в результате этого происходит выделение $2H^+$:



4) Найти коэффициенты для окислителя и восстановителя

Необходимо учесть, что окислитель присоединяет столько электронов, сколько отдает восстановитель в процессе окисления-восстановления:

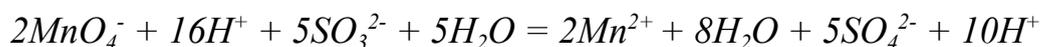


восстановления

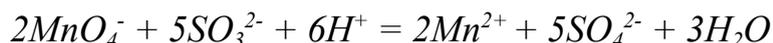


5) Просуммировать обе полуреакции

Предварительно умножая на найденные коэффициенты, получаем:



Сократив подобные члены, находим ионное уравнение:



6) Записать молекулярное уравнение

Молекулярное уравнение имеет следующий вид:



Практическая часть

Задание 1. Проведите химический эксперимент.

Опыт 1. Получение вещества, обладающего бактерицидными и отбеливающими свойствами.

В пробирку насыпьте 5-6 ложек оксида марганца (IV), прилейте 1 мл. соляной кислоты и нагрейте содержимое пробирки на спиртовке (или водяной бане). Что наблюдаете? По каким факторам можно судить о протекании химической реакции? Запишите соответствующее уравнение реакции, расставьте в нем коэффициенты методом электронного баланса.

Опыт 2. Бактерицидные свойства хлора.

В пробирку налейте 5-6 мл. воды и растворите в ней 2-3 ложки иодида калия, через полученный раствор необходимо пропустить газ зеленовато-желтого цвета с резким запахом. Какое вещество получили? С помощью какой качественной реакции можно распознать полученное вещество? Запишите соответствующую химическую реакцию, определите окислитель и восстановитель.

Хлор используют для стерилизации чистой воды и обеззараживания сточных вод. На чем основано бактерицидные свойства хлора?

Опыт 3. Отбеливающие свойства кислорода.

В пробирку насыпьте 5-6 ложек оксида марганца (IV), прилейте 1 мл. соляной кислоты, закройте пробирку куском ткани так, чтобы выделяющийся хлор мог проходить сквозь нее и нагрейте содержимое пробирки на спиртовке (или водяной бане). Что наблюдаете?

Хлор разрушает многие краски, на чем основано его применение при белении бумаги и тканей. Хлорная, или белильная, известь – это один из самых распространенных окислителей как в быту, так и в производственных масштабах. Объясните, чем обусловлены отбеливающие свойства, приведите примеры реакций.

Опыт 4. Состав и свойства дезинфицирующего средства «Белизна».

В состав белизны входит гипохлорит натрия с примесью хлорида натрия, который является сильным окислителем. Белизна на воздухе обладает специфическим запахом, так как образуется оксид хлора (I). Запишите

уравнения химической реакции. Объясните с чем связаны дезинфицирующие свойства данного вещества.

С помощью «Белизны» можно получить:

- Бром: $\text{KBr} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{NaCl} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
- Хлор: $\text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cl}_2\uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
- Азот: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{NaClO} + \text{NaOH} \rightarrow \text{N}_2 + \text{NaCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- Кислород: $\text{NaClO} + \text{NaOH} + \text{CoSO}_4 \rightarrow \text{Co}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} + \text{O}_2$.

В приведенных уравнениях реакций расставьте коэффициенты методом электронного баланса.

Задание 2. Пероксид водорода благодаря своим сильным окислительным свойствам широко используется в быту, в медицине, в промышленности.

Запишите уравнения окислительно-восстановительных реакций, которые лежат в основе процесса реставрации картин, написанных свинцовыми масляными красками. Если известно, что в состав свинцовых белил входит белый гидроксикарбонат свинца. С течением времени эта соль реагирует с сероводородом, который содержится в небольших количествах в воздухе, образуя сульфид свинца. При обработке поверхности картины пероксидом водорода сульфид свинца образует сульфат свинца. Объясните, почему пероксид водорода применяют для реставрации картин или икон?

В присутствии катализатора (соединений переходных металлов, некоторых ферментов) пероксид водорода разлагается при комнатной температуре, выделяя в момент разложения атомарный кислород, являющийся чрезвычайно сильным окислителем, который способствует окислению органических компонентов разных клеток. При разложении перекиси кислород выделяется настолько энергично, что раствор вспенивается. Получившаяся при контакте с тканью пена помогает в механическом очищении повреждений и ран. Вместе с пеной из ран

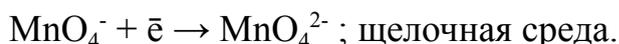
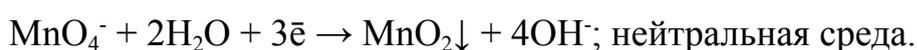
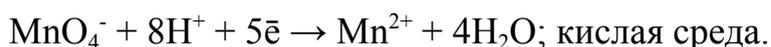
удаляется мусор, микроорганизмы, омертвевшие частицы тканей, гнойные выделения и так далее. Раствор перекиси водорода способен за счет пенообразования способствовать тромбообразованию и оказывать кровоостанавливающее действие при небольшом кровотечении. На этом основано использование 3%-го раствора пероксида водорода в медицине. Запишите соответствующее уравнение реакции. Почему Всемирная организация здравоохранения во время коронавирусной пандемии рекомендует использовать перекись водорода как антисептик для обеззараживания рук (в виде спиртового раствора)?

Обоснуйте, почему пероксид водорода способен проявлять окислительно-восстановительную двойственность. Приведите соответствующие примеры.

Какие свойства пероксида водорода обуславливают его применение? Приведите соответствующие примеры.

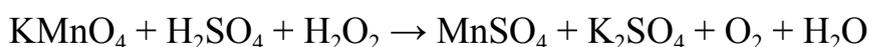
Задание 3.

Перманганат калия KMnO_4 является сильным окислителем, его окислительная способность зависит от реакции среды:

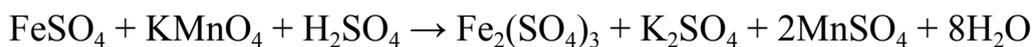


KMnO_4 применяется в аналитической практике (перманганатометрия) и в фармацевтическом анализе для количественного определения лекарственных препаратов, обладающих восстановительными свойствами.

Проводят количественное перманганатометрическое определение пероксида водорода в фармакопейном препарате 3 % растворе H_2O_2 и в таблетках «Гидроперит» с использованием реакции:



Количественное перманганатометрическое определение железа (II) сульфата с использованием реакции:



Расставьте коэффициенты в приведенных уравнениях методом электронного баланса, определите окислитель и восстановитель.

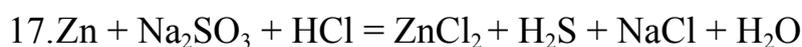
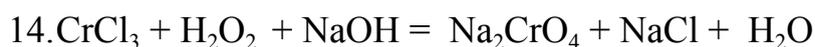
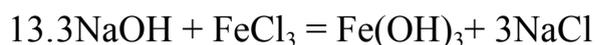
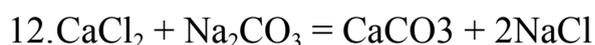
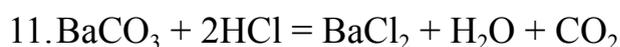
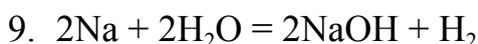
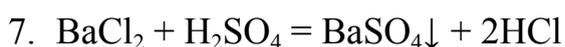
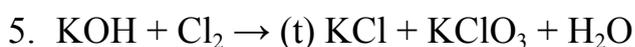
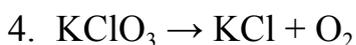
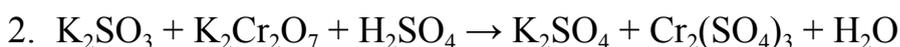
Задание 4. Пользуясь таблицей «Окислители и восстановители.

Продукты реакций закончите уравнения окислительно-восстановительных реакций, расставьте коэффициенты с помощью ионно-электронного баланса:



Задания для самостоятельной работы

1. Записать в тетрадь все реакции:

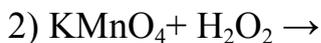


19. $\text{FeCl}_2 + \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeCl}_3 + \text{N}_2 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
20. $\text{MnO}_2 + \text{NaBiO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NaMnO}_4 + \text{BiONO}_3 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
21. $\text{Si} + \text{HNO}_3 + \text{HF} \rightarrow \text{SiF}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$.
22. $\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$.
23. $\text{Rb}_2\text{O}_2 + \text{RbMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{O}_2^0 + \text{MnSO}_4 + \text{Rb}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
24. $\text{KMnO}_4 + \text{SnSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \text{Sn}(\text{SO}_4)_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
25. $\text{PH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
26. $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$.
27. $\text{HClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$.
28. $\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KMnO}_4 = \text{NO} + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
29. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{FeO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
30. $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 = \text{K}_2\text{MnO}_2 + \text{KCl} + \text{CO}_2$.
31. $\text{FeSO}_4 + \text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$.
32. $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
33. $\text{CS}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} = \text{S} + \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
34. $\text{FeCl}_2 + \text{KClO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$.

Задание:

- В каждой химической реакции указать степень окисления каждого элемента.
- Подчеркнуть те элементы, которые изменили степень окисления в ходе реакции.
- На основании этих данных определить является реакция окислительно-восстановительные (ОВР) или не ОВР. Указать это рядом с реакцией.
- Расставить в ОВ реакциях коэффициенты методом электронного баланса или если возможно методом ионно-электронного баланса.

2. Пользуясь таблицей «Окислители и восстановители. Продукты реакций» закончите уравнения окислительно-восстановительных реакций, расставьте коэффициенты с помощью ионно-электронного баланса:



Контрольные вопросы

1. Что такое окислительно-восстановительные реакции? Чем обусловлено изменение степеней окисления в ходе окислительно-восстановительных реакций?

2. Как называется: а) процесс отдачи электронов; б) процесс присоединения электронов? Как изменяются степени окисления атомов в этих процессах?

3. Как называются частицы (атомы, молекулы, ионы), которые: а) отдают электроны; б) присоединяют электроны?

4. Какие вещества могут выступать в роли: а) только окислителей; б) только восстановителей? Какие вещества могут проявлять окислительно-восстановительную двойственность? Приведите примеры.

5. Приведите формулы и названия: а) важнейших веществ-окислителей; б) важнейших веществ-восстановителей.

6. На какие типы разделяются все окислительно-восстановительные реакции?

7. Что такое: а) межмолекулярные ОВР; б) внутримолекулярные ОВР; в) реакции диспропорционирования?

8. Как называется метод, который используется для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций?

9. Какое правило лежит в основе метода электронного баланса?

10. Приведите примеры окислительно-восстановительных реакций: а) протекающих в природе; б) осуществляемых человеком в его практической деятельности.

Практическое занятие №10

«Электролиз»

Цель: систематизировать знания о процессе электролиза; сформировать умения составлять уравнения химических реакций, протекающих при электролизе растворов и расплавов электролитов.

Продолжительность: 90 минут.

Примеры решения типовых задач

Типовая задача № 1. Написать уравнения электролиза раствора KCl, если: а) анод растворимый; б) анод нерастворимый (медный).

Решение:

а) анод нерастворимый:

В растворе идет процесс электролитической диссоциации:

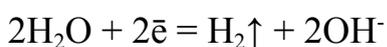


Катод (-)

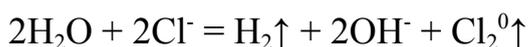
Анод (+)

K^+ (остаются в растворе)

Cl^-



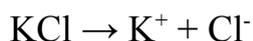
Суммарное уравнение:



Учитывая присутствие ионов K^+ в растворе, составляем молекулярное уравнение: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{KCl} = \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2^0\uparrow + 2\text{KOH}$ (вторичный продукт электролиза в катодном пространстве)

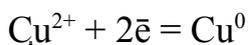
б) анод растворимый(медный)

В растворе идет процесс электролитической диссоциации:



Катод (-)

Анод (+)



Перенос ионов меди с анода на катод и выделение чистой меди на катоде

Концентрация KCl в растворе не меняется. Суммарное уравнение электролиза с растворимым анодом написать нельзя.

Типовая задача № 2.

Написать схему электролиза раствора $ZnCl_2$ с угольными электродами.

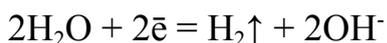
Решение:

В растворе идет процесс электролитической диссоциации:



Катод (-)

Анод (+)



Суммарное уравнение реакции написать нельзя, так как на катоде протекает 2 процесса и неизвестно какая часть идет на восстановление воды, а какая – на восстановление ионов цинка.

Типовая задача № 3.

Написать схему электролиза раствора $CuSO_4$ на нерастворимом аноде.

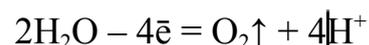
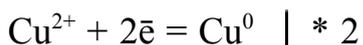
Решение:

В растворе идет процесс электролитической диссоциации:



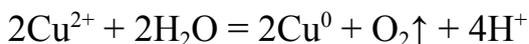
Катод (-)

Анод (+)



*1

Суммарное уравнение:



Учитывая присутствие ионов SO_4^{2-} в растворе, составляем молекулярное уравнение: $2CuSO_4 + 2H_2O = 2Cu^0 + O_2\uparrow + 2H_2SO_4$ (серная кислота в анодном пространстве).

Практическая часть

Задание 1. Провести химический эксперимент.

Реактивы и оборудование: раствор соляной кислоты, раствор поваренной соли, 2 полоски меди, пробирка, чашка Петри, зажимы и батарейный блок.

Ход работы:

Опыт 1. 2-3 мл HCl прилить в полпробирки воды, таким образом будет получен разбавленный раствор соляной кислоты. Перелить полученный раствор в чашку Петри и погрузить в него 2 полоски меди.

Протекает ли химическая реакция? Необходимо доказать почему это происходит?

Далее полоски меди присоединить к зажимам батарейного блока. Опишите что наблюдаете? Записать схему и уравнения реакции в молекулярной и ионной формах. Как можно обнаружить продукты электролиза? Привести пример распознавания Cl₂, физиологически безопасный и достаточно убедительный. Обосновать уравнениями проводимых реакций.

Опыт 2. Проведенный эксперимент повторить с поваренной солью.

Что наблюдаете? В чем особенность 2 опыта? Какой продукт реакции был получен на аноде?

В тетради необходимо изобразить проведение химического эксперимента, письменно ответить на все вопросы и записать процессы электролиза с помощью уравнений реакций. Сделать выводы.

Задание 2. Написать уравнения электролиза расплава и водного раствора бромида бария. Чем отличаются эти процессы?

Задание 3. Написать уравнения электролиза водных растворов йодида калия, нитрата кальция с инертными электродами.

Задание 4. Установить соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

А) Al₂(SO₄)₃

Б) Cs₂SO₄

В) Hg(NO₃)₂

Г) AuBr₃

ПРОДУКТ НА КАТОДЕ

1) Cs

2) Al

3) Hg

4) H₂

5) Au

6) S

Задание 5. Установить соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

A) $Mg(NO_3)_2$

Б) $Ba(ClO_3)_2$

В) NaCl

Г) $MnSO_4$

ПРОДУКТ НА АНОДЕ

1) O_2

2) N_2

3) Cl_2

4) NO_2

5) S

6) H_2

Задание 6. Установить соответствие между формулой соли и уравнением процесса, протекающего на инертном аноде при электролизе её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

A) $CuSO_4$

Б) $AlBr_3$

В) CaCl

Г) $AgNO_3$

УРАВНЕНИЕ АНОДНОГО
ПРОЦЕССА

1) $2H_2O - 4\bar{e} \rightarrow O_2 + 4H^+$

2) $2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2 + 2OH^-$

3) $2Cl^- - 2\bar{e} \rightarrow Cl_2$

4) $2Br^- - 2\bar{e} \rightarrow Br_2^0$

5) $2SO_4^{2-} - 2\bar{e} \rightarrow S_2O_8^{2-}$

6) $2NO_3^- - 2\bar{e} \rightarrow 2NO_2 + O_2$

Задание 7. Решить задачу.

При электролизе 120 г 7,5%-ного раствора гидроксида цезия на аноде выделилось 44,8 л (н.у.) кислорода. Найти массовую долю вещества в растворе после окончания реакции.

Задание 8. Внимательно изучите приведенную ниже информацию и соответствующие схемы, чтобы ответить письменно на вопросы.

1. Установите, что общего между процессами электрофореза и электролиза?
2. Неотъемлемой частью электрофореза являются разнозаряженные полюса, как их можно назвать?

3. Медсестра должна осмотреть кожу на обрабатываемом участке (какая она должна быть?); далее в соответствии с назначениями врача на кожу устанавливает насадки с электродами (каким образом определить к какому полюсу поместить подкладку с лекарственным веществом?); пациента накрывает простыней и настраивает уровень тока. В течение сеанса медсестра следит за состоянием пациента и контролирует работу приборов. Если легкие покалывания от электродов допустимы, то при неприятных и болезненных ощущениях сеанс прекращается. Если все идет по плану и жалоб нет, процедура длится от 15 до 30 минут. Количество сеансов рассчитывается врачом с учетом показаний к электрофорезу и выраженности получаемого эффекта. Рекомендовано проводить сеансы ежедневно без интервалов в 1 и более суток.
4. Опишите каков принцип действия электрофореза?
5. Какие лечебные эффекты можно получить после электрического воздействия?
6. Электрофорез магния из раствора сернокислой магнезии (2-3% раствор сульфата магния) применяется с целью воздействия на нервную систему и сосуды. В косметологии применяется электрофорез магния при лечении бородавок. Обладает противосудорожными, успокаивающими и спазмолитическими свойствами, нормализует сон. Установите формулу лекарственного вещества, объясните с какого полюса нужно будет вводить раствор лекарственного вещества в организм человека?
7. Электрофорез с кальцием эффективен как для взрослых, так и для детей. Его используют с самого раннего возраста. Но при назначении нужно учитывать наличие противопоказаний и состояние пациента, поэтому его может рекомендовать только врач. Введение кальция через кожу показано при невралгиях, миозитах и бронхитах, также оно эффективно при ортопедических проблемах, ослаблении стенок сосудов, воспалениях, аллергиях, интоксикациях. С какого электрода вводят

хлорид кальция в концентрации от 2 до 5%, исходя из возраста больного и его патологии?

8. Механизм действия йода 0,5-1,0% (раствор йодида калия или йодида натрия) вводимого методом электрофореза следующий: ионы йода, превратившиеся в тканях в атомы йода имея сильное сродство к атомам разлагают воду. Освобождающийся при этом кислород разрушает клеточное вещество, образующиеся при этом продукты распада оказывают на организм общее и местное стимулирующее действие. Вводится йод для более быстрого рассасывания рубцов (келоидов) и хронических воспалительных очагов. Раствор калия йодида для электрофореза наносится на одноразовую прокладку, а затем на него помещают какой электрод? Объясните почему?
9. Цинк — 1-2% раствор сульфата цинка или хлората цинка. Хлористый цинк — сильное дезинфицирующее и вяжущее средство. Электрофорез солей цинка сопровождается болевыми ощущениями в результате прижигающего действия препаратов цинка и служит для получения рефлекторных реакций. В дерматокосметологии применяется при лечении вульгарных угрей, фурункулёза, стафилококкового сикоза, незаживающих язв и пр. Установите формулу лекарственного вещества, объясните с какого полюса нужно будет вводить раствор лекарственного вещества в организм человека?
10. Бром — вводится из 2% раствора бромида натрия. Бром обладает успокаивающим действием, электрофорез брома применяется при воспалительных процессах, сопровождающихся болевыми ощущениями; при болях, сопровождающих опоясывающий лишай. Какой электрод необходимо будет присоединить к накладке?

Как в медицине, так и в косметологии широко применяется физиопроцедура – электрофорез, при котором гальванический ток, переносит лекарственное вещество. Лечебный эффект заключается в

одновременном положительном влиянии на организм электрического тока и ионов лекарственного вещества.

Постоянный (гальванический) ток вызывает раздражение рецепторов кожи, что вызывает ряд общих и местных реакций организма: улучшение кровообращения и лимфообращения, гальванизация стимулирует обмен в тканях, восстановительные процессы, оказывается болеутоляющее действие.

Один из аппаратов для электрофореза выглядит следующим образом:

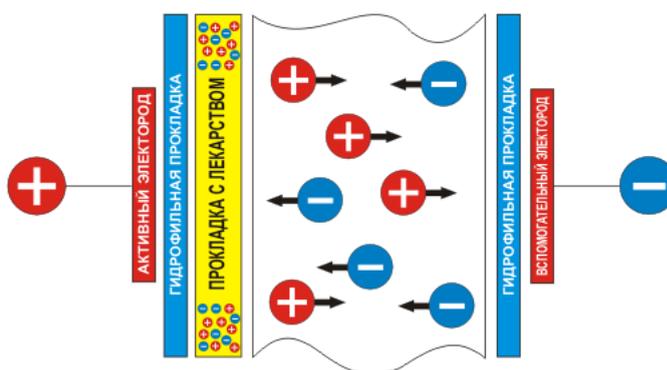


На чистый участок кожи без воспалений и в идеале без родинок прокладываются накладки (фланель, бязь, обезжиренная кипячением, иногда просто фильтровальная бумага), пропитанные лекарственным раствором, сверху которых накладываются гибкие металлические пластины, подключенные к источнику постоянного электрического тока. Материалом пластин может служить платина, золото, серебро, латунь, алюминий, свинец. Выбор металла обусловлен составом лекарственного соединения: входящие в него вещества должны быть инертны по отношению к данному металлу. Наиболее часто применяют листовой свинец: он легко принимает форму поверхности, его можно резать ножницами, придавая пластинке любую форму.

Лекарственное вещество вводят в организм с одноименного полюса, заряд которого такой же по знаку (+) и (-), что и у активной части лекарственного вещества, которую нужно ввести в организм. В некоторых случаях, когда нужно ввести обе части лекарственного вещества, его вводят с обоих полюсом.

Под влиянием приложенного напряжения ионы начинают перемещаться по телу человека. Таким образом, через кожу вводятся в организм человека антибиотики, йодистые препараты, другие сложные лекарственные соединения. С током лимфы и крови они разносятся по всему организму.

Начинается процесс электрофореза, схема которого представлена ниже:



Электрическое поле переносит медицинские препараты в место поражения. Под действием тока лекарства распадаются на ионы и двигаются через органы и ткани. Они приближаются к противоположному электроду и преобразуются в атомы с высокой физико-химической активностью.

Электрофорез способствует: восстановлению иммунной защиты организма, активизации обменных и физико-химических процессов, нормализации функций желез внутренней секреции, улучшению метаболизма клеток, снижению воспалительных процессов, обезболиванию.

Контрольные вопросы

1. Что называется электролизом?
2. Какой электрод называют катодом, какой — анодом?
3. Какие процессы протекают на катоде, на аноде?
4. Чем отличается электролиз расплавов от электролиза водных растворов?

5. Какие металлы можно получить при электролизе расплавов и нельзя получить при электролизе водных растворов их солей?

6. Для каких металлов характер катодных процессов при электролизе растворов и расплавов их солей одинаков?

7. Окисляются ли на аноде анионы оксокислот при электролизе водных растворов соответствующих кислот и образуемых ими солей?

8. Может ли растворяться катод при электролизе?

9. Какие типы анодов вы знаете?

10. Будет ли растворяться при электролизе анод: из железа, графита, платины, меди?

Задания для самостоятельной работы студентов

1. Составьте уравнения электролиза водных растворов следующих солей (электроды графитовые):

а) K_3PO_4 ; б) $Zn(NO_3)_2$; в) MnI_2 ; г) $PtSO_4$; д) $SnBr_2$.

2. Составьте уравнения электролиза водных растворов следующих веществ (анод нерастворимый):

а) $Ba(OH)_2$; б) $SrCl_2$; в) HCl ; г) ZnF_2 ; д) HF ; е) $Cr(NO_3)_3$; ж) $AuCl_3$, з) $CoSO_4$, и) H_2SO_4 .

3. Составьте уравнения электролиза водного раствора $AgNO_3$:

а) с медными электродами, б) с графитовыми электродами. Чем отличаются процессы? Почему?

4. В каких случаях при электролизе на катоде выделяется водород? Приведите примеры с уравнениями реакций.

5. В каких случаях при электролизе на аноде выделяется кислород? Приведите примеры с уравнениями реакций.

РАЗДЕЛ II. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Практическое занятие №11

Тема: «Номенклатура органических соединений и лекарственных препаратов»

Цель работы: изучить основные виды и принципы номенклатуры органических соединений, ориентироваться в номенклатуре лекарственных средств, а также сформировать навыки составления названий по формуле органического вещества и, наоборот, написания структурных формул по названию.

Продолжительность занятия: 90 минут

Теоретический обзор

Химическая номенклатура – это совокупность названий индивидуальных химических веществ, их групп и классов, а также правила составления этих названий.

Первоначально органические соединения получали *тривиальные названия*, которые отражали происхождение вещества (щавелевая кислота, яблочная кислота, ванилин), примечательные свойства, способы получения, имя открывшего ученого, следовательно, носили случайный характер не отражая строение веществ.

На смену тривиальным названиям пришла номенклатура, которая давала логичные названия органическим соединениям, опираясь на их принадлежность к тому или иному классу. Согласно этой номенклатуре за основу названия органических соединений обычно принимают название простейшего члена данного гомологического ряда определенного класса (предельные углеводороды, этилены, ацетилены, спирты, альдегиды, кетоны, кислоты и т.д.). Все остальные соединения рассматривают как производные этого простейшего гомолога, образованные замещением в нем атомов водорода углеводородными или иными радикалами, атомами или атомными группами. В настоящее время такая номенклатура применяется только в тех случаях, когда она дает особенно наглядное представление о соединении. Например: метилацетилен, метиловый спирт, триметилкарбинол,

триметилуксусный альдегид, диметилкетон, хлоруксусная кислота, метиламин, триметиламин.

Систематическая номенклатура основывается на современной теории строения и классификации органических соединений. Согласно номенклатуре IUPAC, название любого органического вещества, как и слово, состоит из морфем: префикса, корня, суффикса и окончания.

*Алгоритм составления названий органических соединений
по международной номенклатуре*

1. Выбрать главную цепь, которая должна быть самой длинной, то есть содержать максимальное число атомов углерода. При этом *атомы углерода, которые не вошли в состав главной цепи образуют углеводородные радикалы (заместители)*.

- Если в молекуле имеются 2 или более цепочки одинаковой длины, то в качестве главной выбирают ту, которая имеет наибольшее число заместителей.
- При наличии кратных связей (двойных или тройной), главная цепь обязательно должна включать эту кратную связь.
- При наличии функциональной группы, главная цепь должна включать старшую функциональную группу (см. таблицу).

2. Пронумеровать атомы углерода главной цепи:

- При наличии функциональных групп нумерацию следует начинать с более близкого к старшей группе конца цепи.
- Если такая группа отсутствует, наименьший номер получает кратная связь, причем, принято, что двойная связь старше тройной.

- В случае отсутствия кратных связей нумерацию проводят так, чтобы заместители получили наименьшие номера.

4. Название органического соединения начинают с написания корня слова, который определяется числом атомов углерода в главной цепи (см. таблицу).

Таблица

Префикс (содержит названия заместителей или младших функциональных групп)	Корень (определяется числом атомов углерода в главной цепи)	Суффикс (характеризует кратность связей или старшую функциональную группу)
- заместители: —СН ₃ (метил); —С ₂ Н ₅ (этил); —С ₃ Н ₇ (пропил); —С ₄ Н ₉ (бутил) и т.д. - младшая функциональная группа (если функциональных групп несколько).	МЕТ – 1 атом углерода	-ан (С-С), если одинарные связи -ен (С=С), если одна двойная связь -ин (С≡С), если одна тройная связь -диен (С=С=С), если две двойные связи
	ЭТ – 2 атома углерода	
	ПРОП – 3 атома углерода	
	БУТ – 4 атома углерода	
	ПЕНТ – 5 атомов углерода	
	ГЕКС – 6 атомов углерода	
	ГЕПТ – 7 атомов углерода	
	ОКТ – 8 атомов углерода	
	НОН – 9 атомов углерода	
ДЕК – 10 атомов углерода		

5. После определения корня, необходимо записать суффикс, характеризующий вид связи, или старшую функциональную группу (см. таблицу).

- При наличии кратных связей или одной функциональной группы после суффикса через дефис указывают номера атомов углерода, от которых они образованы.
- При наличии двух функциональных групп, в суффикс добавляется наименование самой старшей функциональной группы, старшинство которой определяется по таблице (см. таблицу), а младшую функциональную группу записывают в префикс.

Таблица

Функциональная группа	Приставка	Суффикс
- (C)OON*	-	- овая кислота
- COOH	карбокси-	- карбоновая кислота
- SO ₂ H	Сульфо-	- сульфо кислота
- (C)H=O*	Оксо-	- аль
- CH=O	Формил-	- карбальдегид
>C=O	Оксо-	- он
- OH	Гидрокси-	- ол
- SH	Мерканто-	- тиол
- NH ₂	Амино-	- амин
- NO ₂	Нитро-	-
- OR	Алкокси-	-
- F, - Cl, - Br, - I (- Hal)	Фтор-, хлор-, бром-, йод- (галоген-)	-

* - Атом углерода в скобках входит в состав главной углеродной цепи.

6. Приставка содержит названия всех заместителей, которые перечисляются в алфавитном порядке, перед каждым названием через дефис указывают арабской цифрой номер атома углерода, с которым он соединен.

Общая формула алкильных заместителей C_nH_{2n+1}. Названия алкильных заместителей образуются: корень (см. таблицу) + суффикс **-ил**.

Например, 5-бутил, 3-фтор-2-этил.

7. Следует учесть, что:

- цифры отделяются от слов дефисом, а между собой – запятыми.
- при наличии нескольких одинаковых заместителей, кратных связей или функциональных групп их число обозначают множественными приставками: 2 – множественная приставка «ди», 3 – «три», 4 – «тетра», 5 – «пента», 6 – «гекса».

*Алгоритм составления формул органических соединений
по названиям*

1. Выделить все части слова, начиная с суффикса, потом определить корень, а оставшаяся часть слова будет приставкой.
2. Расставить атомы углерода в главную цепь согласно корню слова.

3. Записать кратные связи, или старшие функциональные группы рядом с соответствующими атомами углерода.

4. Определить заместители, или младшую функциональную группу, расставить их при указанных атомах углерода.

5. Расставить недостающие атомы углерода, исходя из того, что каждый атом углерода должен быть четырехвалентен.

Номенклатура лекарственных средств

Каждое лекарственное вещество может иметь 3 типа названий.

1. *Химическое название*. Представляет собой полное описание строения молекулы в соответствии с действующей международной химической номенклатурой. Как правило, является громоздким, что делает невозможным его применение в повседневной практике, например, 2-[(2-аминоэтокси)метил]-4-(2-хлорфенил)-1,4-дигидро-6-метил-3,5-пиридиндикарбоновой кислоты 3-этил-5-метиловый эфир (Амлодипин – антагонист кальция из группы производных дигидропиридина).

2. *Международное непатентованное название* (МНН, International Nonproprietary Name, INN) – наименование, которое закрепляется за фармакологически активной субстанцией по согласованию со специальным комитетом ВОЗ или национальным Фармакопейным комитетом. Является единым для этого лекарственного вещества во всем мире. Составляется по международным признанным правилам. Международное непатентованное наименование, как правило, указывает на родовую принадлежность лекарственного средства к определенной группе лекарственных средств. Например, в международном названии большинства β -блокаторов (Атенолол, Бетаксоллол, Бисопролол, Пропранолол, Тимолол и т. д.) присутствует окончание «-олол», в названиях ингибиторов АПФ – окончание «-прил» (Беназеприл, Каптоприл, Квинаприл, Лизиноприл, Периндоприл и т.д.), «-дипин» характерно для антагонистов кальция из группы производных 1,4-дигидропиридина (Амлодипин, Нимодипин, Нифедипин).

3. *Торговое (коммерческое) наименование.* Это название лекарственного средства, под которым оно прошло государственную регистрацию, применяется и реализуется на фармацевтическом рынке. Торговое название определено изготовителем и является его собственностью или товарным знаком. Одно и то же лекарство может иметь несколько торговых названий, например, упомянутый выше, Амлодипин выпускается под названиями: Акридин (фирмы «Акрихин»), Кардилопин (Egis), Норваск (Pfizer), Нормодипин (Gedeon Richter), Омерал Кардио (Оболенское фармацевтическое предприятие).

Практическая часть

Задание 1. Напишите структурные формулы соединений по их названиям:

1. 2,3–диметилпентан;
2. 2–иод–4–метил–3–этилдекен-1;
3. 1–бром–3,3–диметилбутин;
4. 4–хлор–2,2,3,3,5–пентаметилнонан;
5. 3-метил-пентанол-2;
6. метаналь;
7. ацетон (пропанон);
8. уксусная кислота (этановая);
9. молочная кислота (2-гидроксипропановая);
10. щавелевоуксусная кислота (2-оксо-бутандиовая).

Задание 2.

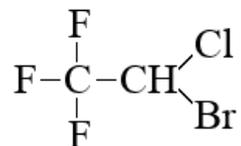
Составьте названия по систематической номенклатуре ИЮПАК для следующих соединений:

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \text{ CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \text{ CH}_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \text{ CH}_3 \text{ CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \quad \quad \quad \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{CH} \\ \quad \quad \quad \\ \text{CH}_3 \text{ CH}_3 \text{ CH}_3 \text{ CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \quad \quad \quad \\ \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \text{ CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{CH} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{array} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \text{ CH}_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{O} \quad \text{CH}_3 \quad \text{O} \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array} \\ \\ \text{Br} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{O} \end{array}$

Задание 3.

В 1950-х годах была открыта новая группа жидких средств для ингаляционного наркоза – фторированные углеводороды. Фторотан (Phthorothanum) – это первый препарат этой группы, который обладает сильным общенаркотическим действием, по сравнению с другими препаратами такого назначения – большую глубину вызываемого ими

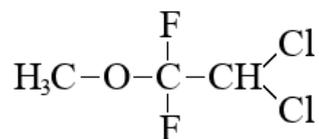
наркоза, лучшую управляемость, меньшие побочные эффекты. Он быстро вошел в анестезиологическую практику и до сих пор имеет широкое применение. Эта легко испаряющаяся жидкость имеет формулу полную структурную формулу:



Составьте химическое название описанного лекарственного средства, отражающее полностью строение молекулы в соответствии с действующей международной химической номенклатурой.

Задание 4.

Метоксифлуран (Methoxyfluranum) изначально применялся как средство для ингаляционного наркоза, но в данный момент метоксифлуран применяется как обезболивающий препарат. Составьте химическое название лекарственного средства, которое имеет следующую формулу:



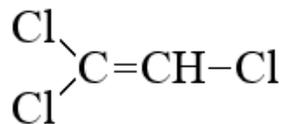
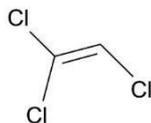
Обратите внимание, что $-\text{O}-\text{CH}_3$ — это функциональная группа, состоящая из метильной группы, связанной с кислородом. Она называется метокси-группа и указывается в приставке.

Задание 5.

Это органическое вещество применяют главным образом для кратковременного наркоза (заканчивается через 2 — 3 мин после прекращения его подачи), для анальгезии при небольших хирургических операциях и болезненных манипуляциях, для обезболивания родов. Оно может также применяться для снятия болевого синдрома при невралгии тройничного нерва, почечных коликах и других заболеваниях, сопровождающихся сильными болями. В стоматологической практике

препарат иногда применяют для обезболивания при экстракции зубов, операциях на челюсти и др.

Какое будет химическое название вещества, если его структурную формулу можно изобразить следующим образом:

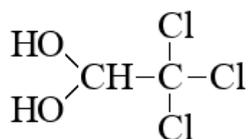


Задания 6.

$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{Cl}$ – это газообразное вещество. В настоящее время его применяют для наркоза крайне редко (лишь при очень кратковременных оперативных вмешательствах), в основном он используется как местное средство для кратковременного обезболивания кожных покровов при небольших поверхностных операциях (при попадании на кожу он вызывает — вследствие быстрого испарения — ее сильное охлаждение, ишемию и понижение чувствительности). Кроме того, им пользуются для уменьшения кожного зуда, а также для лечения (криотерапия) рожистого воспаления, нейрмиозитов, невралгий, термических ожогов, бородавчатой формы красного лишая, очаговой алопеции. Дайте название этому веществу.

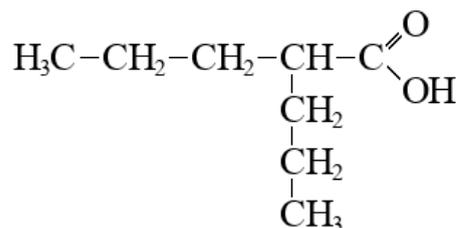
Задания 7.

Хлоралгидрат – это успокаивающее, снотворное и анальгезирующее средство; в больших дозах, близких к токсическим, обладает наркотическими свойствами. Оказывает сложное влияние на ЦНС; в малых дозах вызывает ослабление тормозных процессов, в больших — понижение процессов возбуждения; токсические дозы сильно угнетают возбудимость нервных клеток. Структурная формула имеет вид, дайте название по систематической номенклатуре:

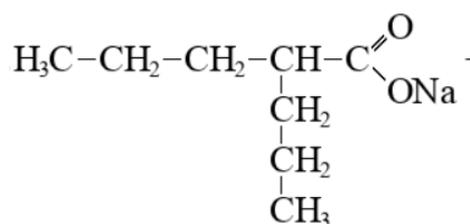


Задание 8.

Запишите химическое название вальпроевой кислоты, имеющей следующее строение:



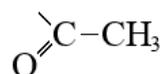
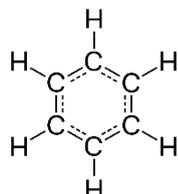
Препараты вальпроевой кислоты (вальпроаты) оказывают противосудорожное действие и эффективны при разных видах эпилепсии, особенно при малых формах. Например, ацедипрол (Acediprolum) является противозепилептическим средством широкого спектра действия. Ацедипрол улучшает также психическое состояние и настроение больных. Составьте его химическое название, соответствующее структурной формуле:



Задание 9.

Составьте структурную формулу парацетамола и полное химическое название, если известно, что в состав этого лекарственного средства входят бензол, гидроксигруппа (располагается при 4 атоме углерода), аминогруппа и ацетил-группа (располагаются при 1 атоме углерода).

Учитывая, что формула бензола и ацетил-группа соответственно указаны ниже:



Опишите его применение в медицине.

Задание 10.

Хлороформ — один из первых препаратов, предложенных в качестве средства для наркоза (общей анестезии). Начиная с середины прошлого столетия и до последнего времени его широко применяли в анестезиологической практике. Однако он обладает высокой токсичностью: может вызывать нарушения сердечного ритма, дистрофические изменения в миокарде, цирроз и атрофию печени. В связи с внедрением в медицину новых средств и методов общего обезболивания в 1985 г. препарат хлороформ для наркоза был исключен из номенклатуры лекарственных средств. Вместе с тем в номенклатуре сохранился препарат «Хлороформ», предназначенный для наружного применения. В связи с раздражающим влиянием на кожу этот препарат (обычно в смеси с метилсалицилатом, скипидаром и другими средствами) применяют для растираний при невралгиях, миозитах.

Какую структурную формулу имеет трихлорметан (хлороформ)?

Задание 11.

Циклопропаном ранее пользовались для вводного и основного наркоза (циклопропан с кислородом); чаще применяется в комбинации с другими средствами для наркоза (закисью азота, эфиром) и с мышечными релаксантами. Циклопропановый наркоз использовали также для кратковременных оперативных вмешательств.

Составьте структурную формулу циклопропана, учитывая, что приставка цикло- характеризует то, что атомы углерода образуют цикл.

Задание 12.

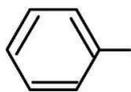
Ментол (или 2-изопропил-5-метилциклогексанол-1) – это бесцветные кристаллы с сильным запахом мяты перечной и охлаждающим вкусом. При втирании в кожу и нанесении на слизистые оболочки ментол вызывает раздражение нервных окончаний, сопровождающееся ощущением холода, легкого жжения и покалывания, оказывает легкое местное обезболивающее действие; обладает также слабыми антисептическими свойствами. Наружно назначают как болеутоляющее (отвлекающее) средство. Внутрь ментол

назначают в качестве успокаивающего средства, часто в сочетании с настойкой валерианы, красавки и др.

Составьте структурную формулу ментола. Вспомните применение ментола в повседневной жизни человека.

Задание 13.

Адреналин (эпинефрин) – это гормон, который содержится в разных органах и тканях, в значительных количествах образуется в мозговом веществе надпочечников. Адреналин, применяемый как лекарственное вещество, получают синтетическим путем. Систематическое химическое название 1-(3,4-Диоксифенил)-2-метиламиноэтанол. Запишите структурную формулу, учитывая, что фенил – это радикал со следующей структурной формулой:



На основе строения эпинефрина ответьте на вопросы:

1. Какие функциональные группы входят в состав молекулы этого гормона?
2. К каким классам органических соединений его можно отнести?
3. Влияние адреналина на организм человека?

Задание 14.

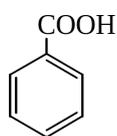
Ибупрофен (или 2-(4-Изобутилфенил)-пропионовая кислота) обладает противовоспалительной, анальгетической и умеренной жаропонижающей активностью. Составьте структурную формулу на основе химического названия.

Задание 15.

Ацетилсалициловая кислота (2-ацетилокси-1-карбоксибензол) оказывает противовоспалительное, жаропонижающее, а также анальгетическое действие, и ее широко применяют при лихорадочных состояниях, головной боли, мигрени, невралгиях и в качестве противоревматического средства. Противовоспалительное действие

ацетилсалициловой кислоты (и других салицилатов) объясняют влиянием ее на процессы, протекающие в очаге воспаления: уменьшением проницаемости капилляров, понижением активности гиалуронидазы, ограничением энергетического обеспечения воспалительного процесса путем торможения образования АТФ и др. В механизме противовоспалительного действия имеет значение ингибирование биосинтеза простагландинов.

Составьте структурную формулу 2-ацетилокси-1-карбоксибензола и запишите синоним этому химическому названию, если фрагмент в молекуле



называется бензойная кислота.

Контрольные вопросы

1. Что изучает органическая химия? Сравнение органических веществ с неорганическими.
2. Какова валентность углерода в органических соединениях?
3. Как можно объяснить многообразие органических соединений?
4. Что такое химическое строение веществ? Объясните на примере.
5. Назовите типы углерод-углеродных цепей.
6. Что такое гибридизация электронных облаков? Охарактеризуйте типы гибридизации и соответствующие им валентные состояния атома углерода. Приведите примеры.
7. Что такое изомерия? Назовите типы изомерии.
8. Приведите примеры взаимного влияния атомов или групп атомов в молекулах органических соединений.
9. Что такое гомологический ряд, гомологи? Приведите примеры.
10. Как можно классифицировать органические вещества? Дайте классификацию органических веществ по функциональным группам.

11. Опишите алгоритм составления названий органических соединений по структурной формуле.

12. Опишите алгоритм составления структурных формул по названиям органических соединений.

13. В чем особенность номенклатуры лекарственных препаратов?

Практическое занятие №12

«Алканы»

Цель: сформировать знания о классе углеводородов, гомологическом ряде алканов, строении, номенклатуре, изомерии, химических свойствах алканов, получении алканов, применении, сформировать умения определять изомеры и гомологи предельных углеводородов, решать задачи на определение молекулярной формулы вещества.

Продолжительность: 90 минут.

Практическая часть

Используйте следующие структурные формулы для выполнения заданий.

1	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	2	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
3	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	4	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
5	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	6	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
7	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	8	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH} \quad \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

9	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	10	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
---	--	----	---

Задание 1. Назовите все вещества, приведенные в таблице, по систематической номенклатуре.

Задание 2. Среди перечисленных веществ найдите гомологи и опишите их физические свойства. Укажите общую формулу гомологического ряда.

Задание 3. Сколько пар изомеров среди приведенных структурных формул? Запишите их и докажите, что они являются изомерами друг для друга.

Задание 4.

А) Определите тип гибридизации каждого атома углерода в молекуле 2,4-диметил-3-этилпентана.

Б) Изобразите схему строения молекулы 2-метилпропана. Составьте модель этой молекулы с помощью пластилина.

Задание 5.

А) В промышленности вещество **X** получают крекингом фракций нефти. Известно, что это вещество при нормальных условиях является газом, при 0 С° становится жидким. Оказывает негативное воздействие на нервную систему человека, обладает наркотическим действием, вызывает удушье, сердечную аритмию и дисфункцию легочно-дыхательного аппарата. Длительное вдыхание вызывает галлюцинации и может привести к летальному исходу. Содержится в природном газе, получаемом из газовых и газоконденсатных месторождений, а также в нефтяном и сланцевом газе.

Определите вещество **X** и укажите номер данного вещества из таблицы. Запишите реакцию получения вещества **X** крекингом предельного углеводорода, состоящего из 8 атомов углерода, который содержится в нефти.

Б) Запишите уравнение реакции получения вещества № 7 гидрированием соответствующего алкена.

В) В какой химической реакции можно получить хлорэтан? Запишите соответствующее уравнение реакции и опишите применение хлорэтана в медицине.

Задание 6.

А) Запишите для вещества № 4 уравнения следующих химических реакций: хлорирования, реакция Коновалова, горения.

Б) Запишите для вещества № 10 уравнения следующих химических реакций: изомеризация, дегидроциклизация, крекинг.

В) Запишите уравнения реакций получения хлороформа. Опишите его применение.

Задание 7.

А) Вычислите массовые доли элементов для вещества № 9. Ответ запишите с точностью до сотых, в процентах.

Б) Медицинский вазелин применяется в качестве слабительного средства, наружно как смягчающее средство (перед постановкой банок, для смазывания трещин на коже, при постановке клизмы), в качестве основ для различных лекарственных мазей. Получают вазелин при вакуумной перегонке низкокипящих нефтяных фракций. Вазелин – это очищенная смесь жидких и твёрдых предельных углеводородов с числом углеродных атомов до 25. Определите молекулярную формулу алкана, который входит в состав американского вазелина (содержит жирные углеводороды состава от $C_{12}H_{26}$ до $C_{20}H_{42}$), если известно, что массовая доля углерода в нем равна 84,7%, а относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 5,86.

Задание 8. Опишите разные способы лечения парафином в медицине.

Задания для самостоятельной работы

Задание 1. Вывод формулы на основе массовой доли элемента.

1. Какова молекулярная формула углеводорода, содержащего 80% углерода и 20% водорода? Относительная плотность вещества по водороду равна 15.

2. Плотность паров предельного углеводорода (при н.у.) равна 1,97 г/л. Массовая доля углерода в нем – 82%. Найдите молекулярную формулу углеводорода.

3. Какова молекулярная формула углеводорода, содержащего 82,5% углерода? Плотность паров данного углеводорода по воздуху составляет 2.

4. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля углерода в котором составляет 81,8%. Относительная плотность вещества по азоту равна 1,57.

5. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 15,79%. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху составляет 3,93.

6. Выведите формулу вещества, содержащего 93,75% углерода и 6,25% водорода, если плотность паров этого вещества по воздуху равна 4,41.

7. Плотность паров углеводорода по воздуху равна 2,345, а массовая доля углерода составляет 88,235%. Определите молекулярную формулу данного углеводорода.

8. Определите формулу углеводорода с массовой долей углерода 85,7%. Плотность паров вещества по воздуху – 1,931. Напишите структурную формулу.

Задание 2. Вывод формулы по продуктам сгорания вещества.

1. При сгорании 11,2 г. Углеводорода получили оксид углерода массой 35,2 г и воду массой 14,4 г. Относительная плотность этого углеводорода по воздуху равна 1,93. Выведите молекулярную формулу.

2. При сжигании 2,2 г. вещества получили 4,4 г оксида углерода и 1,8 г. воды. Относительная плотность вещества по водороду равна 44. Определите молекулярную формулу вещества.

3. При сгорании 36 г. органического вещества получили 55 г. оксида углерода (IV) и 27 г. воды. Относительная плотность вещества по воздуху равна 2,48. найдите молекулярную формулу органического вещества.

4. При сгорании органического вещества массой 3,9 г образовались: оксид углерода (IV) массой 13,2 г и воды массой 2,7 г. Относительная плотность вещества по водороду равна 39. найдите молекулярную формулу вещества.

5. При сгорании органического соединения массой 4,8 г. получен оксид углерода (IV) массой 6,6 г. и вода массой 5,4 г. Плотность вещества по водороду равна 16. Найдите молекулярную формулу вещества.

6. При сжигании углеводорода массой 29 г. образовалось 88 г. оксида углерода (IV) и 45 г. воды. Относительная плотность вещества по воздуху равна 2. найдите молекулярную формулу углеводорода.

7. При сжигании углеводорода объемом 2,24 л. получили 13,2 г. оксида углерода (IV) и 7,2 г. воды. Относительная плотность углеводорода по водороду равна 22. найдите молекулярную формулу углеводорода.

8. При сгорании 2,2г органического соединения образовалось 6,6г оксида углерода (IV) и 2,7 г воды. Плотность вещества по водороду равна 42. Определите молекулярную формулу вещества.

Контрольные вопросы

1. Какие углеводороды называются предельными? Приведите примеры предельных углеводородов.
2. В каком валентном состоянии находятся атомы углерода в алканах? Укажите тип гибридизации атомов углерода в предельных углеводородах.
3. Какую геометрическую форму имеет молекула метана? Укажите значение угла между связями в этой молекуле.
4. Назовите первые десять членов гомологического ряда алканов и соответствующие им одновалентные радикалы.
5. Какой тип изомерии существует в ряду алканов? Какие алканы не имеют изомеров?
6. Какой тип реакций характерен для алканов? Почему?
7. Что такое «галогенирование», «нитрование», «сульфирование»?

8. Что такое крекинг? Что такое «дегидрирование», «дегидроциклизация», «изомеризация»?
9. Какими способами можно получать метан и его гомологи?

Практическое занятие №13

«Алкены»

Цель: сформировать знания о классе углеводородов, гомологическом ряде алкенов, строении, номенклатуре, изомерии, химических свойствах алкенов, получении, применении, сформировать умения определять изомеры и гомологи, решать задачи на определение молекулярной формулы вещества.

Продолжительность: 90 минут.

Практическая часть

Используйте следующие структурные формулы для выполнения заданий.

1	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	2	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$
3	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	4	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
5	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	6	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
7	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	8	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
9	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	10	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$

Задание 1. Назовите все вещества, приведенные в таблице, по систематической номенклатуре.

Задание 2. Среди перечисленных веществ найдите гомологи. Укажите общую формулу гомологического ряда, приведите еще примеры гомологов.

Задание 3. Найдите среди веществ все возможные виды изомеров. Запишите их, определите тип изомерии и докажите, что они являются изомерами друг для друга.

Задание 4.

А) Определите тип гибридизации каждого атома углерода в молекуле 3-метилпентен-2. Укажите число и тип связей в данной молекуле.

Б) Изобразите схему строения молекулы 2-метилпропилена. Составьте модель этой молекулы с помощью пластилина.

Задание 5.

А) Как получить в 2 стадии алкен № 1. Запишите уравнения химических реакций, назовите все вещества, используемые в химической реакции.

Б) Запишите уравнение реакции дегидратации 2-метилпентанол-3. Какое вещество из приведенных получили?

Задание 6.

А) Запишите для вещества № 5 уравнения следующих химических реакций: бромирования, гидрирования, горения. Назовите все вещества.

Б) Запишите для вещества № 6 уравнения следующих химических реакций: гидрохлорирования, гидратации, полимеризации.

Задание 7.

А) Вычислите массовые доли элементов для вещества № 7. Ответ запишите с точность до сотых, в процентах.

Б) Для проведения местной анестезии при хирургических операции необходимо приготовить 7,2 л. хлорэтана. Какую реакцию необходимо провести, чтобы получить хлорэтан? Вычислите необходимый объем непредельного углеводорода, если известно, что выход продукта составил 83%.

Контрольные вопросы

1. Какие углеводороды называются непредельными?
2. Какие непредельные УВ называются алкенами? Напишите общую формулу гомологического ряда алкенов.

3. Напишите молекулярные формулы и названия первых четырех членов гомологического ряда алкенов.
4. Укажите валентное состояние и тип гибридизации орбиталей атомов углерода, связанных двойной связью в молекулах алкенов.
5. Какие типы изомерии характерны для алкенов? Объясните, почему для алкенов возможна геометрическая изомерия.
6. Какой тип реакций характерен для алкенов? Почему?
7. Какие виды реакций присоединения характерны для алкенов?
8. Сформулируйте правило Марковникова. В каких случаях реакции присоединения идут против правила Марковникова?
10. Какие реакции являются качественными реакциями на алкены? Напишите уравнения этих реакций.
11. Что называется полимеризацией?
12. Какими способами получают алкены: а) в промышленности; б) в лабораторных условиях?

Практическое занятие №14

«Алкины»

Цель: сформировать знания о классе углеводородов, гомологическом ряду алкинов, строении, номенклатуре, изомерии, химических свойствах алкинов, получении, применении, сформировать умения определять изомеры и гомологи, решать задачи на определение молекулярной формулы вещества.

Продолжительность: 90 минут.

Практическая часть

Используйте следующие структурные формулы для выполнения заданий.

1	$\text{HC}\equiv\text{CH}$	2	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
3	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	4	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \qquad \qquad \qquad \text{CH}_3 \end{array}$

5	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	6	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$
7	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH} \quad \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	8	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{C}\equiv\text{C}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
9	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	10	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{C}\equiv\text{C}-\underset{\text{H}_3\text{C}}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$

Задание 1. Назовите все вещества, приведенные в таблице, по систематической номенклатуре.

Задание 2. Среди перечисленных веществ найдите гомологи. Укажите общую формулу гомологического ряда, приведите еще примеры гомологов.

Задание 3. Найдите среди веществ все возможные виды изомеров. Запишите их, определите тип изомерии и докажите, что они являются изомерами друг для друга.

Задание 4.

А) Определите тип гибридизации каждого атома углерода в молекуле 4-метилпентин-1. Укажите число и тип связей в данной молекуле.

Б) Изобразите схему строения молекулы ацетилена. Составьте модель этой молекулы с помощью пластилина.

Задание 5.

А) Алкин № 3 можно получить реакцией дегалогенирования. Запишите уравнения химических реакций, назовите все вещества, используемые в химической реакции.

Б) Запишите уравнение реакции дегидрогалогенирования дигалогеналканов, чтобы получить вещество № 5. Назовите все вещества.

Задание 6.

А) Запишите для вещества № 8 уравнения следующих химических реакций: полного галогенирования, гидрирования, горения. Назовите все вещества.

Б) Запишите для вещества № 2 уравнения следующих химических реакций: гидрохлорирования, гидратации.

Задание 7.

А) Вычислите массовые доли элементов для вещества № 10. Ответ запишите с точностью до сотых, в процентах.

Б) Вещество под названием нарцилен было предложено в 1923 г. для получения наркоза Гаусом и Виландом, после того как Виланд за год перед тем описал его наркотические свойства. Установите молекулярную формулу углеводорода, если в его состав входит углерод с массовой долей 92,31 % и водород 7,69 %. Известно, что относительная плотность по водороду данного вещества составляет – 13. Исходя из молекулярной формулы структурную формулу вещества из таблицы?

Контрольные вопросы

1. Какие углеводороды называются алкинами? Какова общая гомологического ряда алкинов?
2. Напишите молекулярные формулы и названия первых четырех членов гомологического ряда алкинов.
3. Укажите тип гибридизации орбиталей атомов углерода, связанных тройной связью.
4. Какие типы изомерии характерны для алкинов? Возможна ли для алкинов цис-транс-изомерия?
5. Какой тип реакций характерен для алкинов? Почему?
6. Какие реакции являются качественными реакциями на алкины? Напишите уравнения этих реакций.
7. С помощью каких реакций можно отличить ацетилен от этилена?

Практическое занятие №15

«Спирты. Фенолы»

Цель: практическое закрепление и применение знаний о свойствах и качественном определении одноатомных, многоатомных спиртов и фенолов.

Продолжительность: 90 минут.

Задание 1. Проведите химический эксперимент.

Реактивы: этанол, медная проволока.

Оборудование: мерная пробирка, пробирка, спиртовка, спички.

Опыт 1. Дегидрирование этанола.

Отмерьте мерной пробиркой 1 мл этанола. В чистую пробирку налейте 1 мл этанола, раскалите на спиртовке медную проволоку, погрузите в этанол медную проволоку. Повторите процедуру несколько раз. Какой ощущается запах? Составьте уравнение проведенной реакции.

Опыт 2. Качественная реакция на глицерин

Реактивы: глицерин, раствор сульфата меди (II), раствор гидроксида натрия, вода.

Оборудование: 2 пробирки.

Методика. В пробирку наливают раствор сульфата меди (II) и раствора гидроксида натрия. К выпавшему осадку гидроксида меди (II) добавляют немного глицерина. Почему происходит растворение осадка образовавшегося гидроксида меди (II)?

Задание 2. Запишите структурные формулы следующих соединений:

- | | |
|----------------------------------|-------------------------|
| 1. 3,5-диметил-3-гексанол | 10. аллиловый спирт |
| 2. 2-фенил-2-бутанол | (пропен-2-ол-1) |
| 3. 1,3-дифенил-2-пропанол | 11. м-крезол |
| 4. трет-бутиловый спирт | 12. пропаргиловый спирт |
| 5. <i>n</i> -гидрокситолуол | (пропин-2-ол-1) |
| 6. 2,2-диметил-3-этил-1-гексанол | 13. α -нафтол |
| 7. 2-метилциклопентанол | 14. этиленгликоль |
| 8. втор-пентиловый спирт | 15. глицерин |
| 9. <i>p</i> -бромфенол | 16. 4-пентен-1-ол |

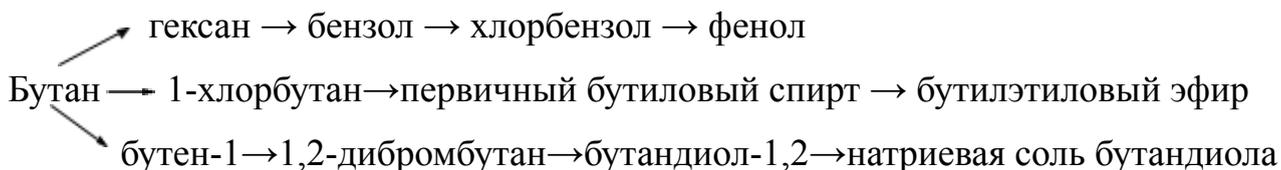
Задание 3. Составьте уравнения реакций:

а) пропанола-1 со следующими реагентами: натрием; оксидом меди; соляной кислотой в присутствии серной кислоты (конц.) при нагревании; серной кислотой (конц.) при 160 °С (продукт - алкен); серной кислотой (конц) при 140 °С (продукт - простой эфир). Назовите продукты реакции.

б) глицерина и следующими веществами: натрием, бромоводородом, азотной кислотой, гидроксидом меди (II). Назовите продукты реакции. Укажите качественную реакцию на многоатомные спирты.

в) фенола со следующими веществами: калием; гидроксидом натрия; бромирование; хлоридом железа (III). Назовите продукты реакции. Какая из данных реакций является качественной на фенолы?

Задание 4. Осуществите превращения и дайте название продуктам реакции:



Задание 5. Опишите области применения следующих веществ в медицине, составьте их структурную формулу и систематическое название: резорцин, пирогаллол, флюороглюцин, о-крезол, β-нафтол, пирокатехин

Задания для самостоятельной работы

1. Составьте по две формулы изомеров каждого вида состава $C_6H_{13}OH$ и дайте им название по международной номенклатуре.

2. Составьте по две формулы изомеров каждого вида состава $C_7H_{15}OH$ и дайте им название по международной номенклатуре.

3. Составьте по две формулы изомеров каждого вида состава $C_8H_{17}OH$ и дайте им название по международной номенклатуре.

4. Напишите структурные формулы соединений по названию:

а) 2-метил-3-этилгексанол-2

б) 2,2-диметилпентантриол-1,3,4

в) 2,3-диметилфенол

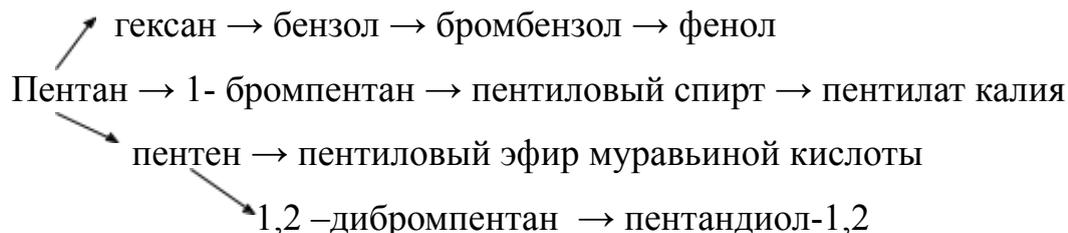
г) 2, 3 – диметилбутанол-2

д) 2-метилпентандиол-1,3

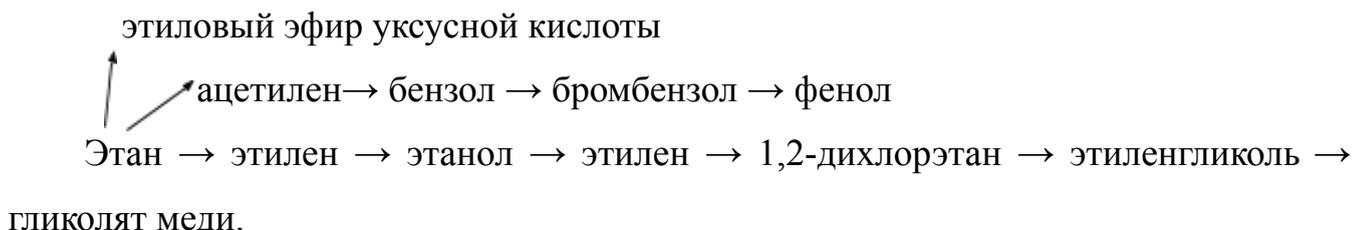
е) 2,3,5-триметилфенол

5. Для 2-метилбутанола-1 напишите уравнения реакций: а) с натрием; б) окисление раствором перманганата калия; в) с бромоводородной кислотой; г) этерификация с уксусной кислотой; д) межмолекулярной дегидратации с этиловым спиртом. Назовите полученные вещества.

6. Осуществите превращения и дайте название продуктам реакции:



7. Осуществите превращения и дайте название продуктам реакции:



8. Составьте структурные формулы следующих веществ: а) 2-метил-2,3-диэтилдеканол-1; б) 2-бром-3,5-диэтилфенол; в) 2,4,4-трибром-2,3-диметилгептаналь.

9. Составьте две структурные формулы изомеров пентанона-2 и дайте им названия.

10. Осуществите превращения: изопропиловый спирт → пропилен → кумол → фенол → фенолят натрия → фенол.

11. Решите задачу: при взаимодействии 27,6 г этанола с оксидом меди(II) получен альдегид массой 18,48 г. Определите массовую долю выхода продукта реакции.

Контрольные вопросы

1. Что такое спирты? Какова общая формула спиртов?
2. Как классифицируются спирты по строению УВ радикала?

3. Что такое атомность спирта? Как классифицируются спирты по атомности? Приведите формулы простейших представителей одно-, двух-, трехатомных спиртов.
4. Какую общую формулу имеют предельные одноатомные спирты? Назовите первые 10 членов гомологического ряда алканолов.
5. Какие типы изомерии возможны для алканолов?
6. Как составляется название разветвленного алканола по международной номенклатуре?
7. Опишите электронное строение молекул спиртов. Какая связь в молекулах алканолов является наиболее полярной?
8. Как изменяются физические свойства в гомологическом ряду алканолов?
9. В каких реакциях происходит замещение атомов водорода гидроксильной группы в молекулах алканолов?
10. Что такое реакция этерификации?
11. Какие вещества образуются в результате: а) межмолекулярной дегидратации; б) внутримолекулярной дегидратации; в) дегидрирования спиртов?
12. Каковы способы получения спиртов?
13. Какая реакция является качественной реакцией на многоатомные спирты?
14. Что такое фенолы? Чем фенолы отличаются от ароматических спиртов по химическому строению?
15. Как классифицируют фенолы?
16. Какие типы изомерии возможны для фенолов?
17. Приведите примеры одно- и двухатомных фенолов.
18. Объясните взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Чем отличаются фенолы от спиртов по свойствам?
19. Какими способами можно получать фенолы?

Практическое занятие №16

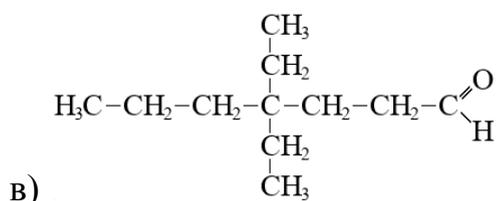
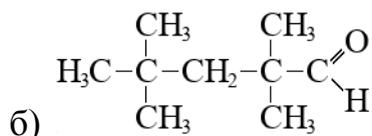
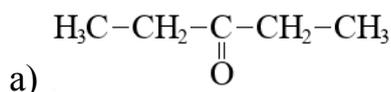
«Альдегиды. Кетоны»

Цель: изучить особенности строения данных классов органических соединений, способствовать формированию умений составлять структурные формулы и делать выводы о свойствах вещества.

Продолжительность: 90 минут.

Практическая часть

1. Назовите вещества по систематической номенклатуре:



2. В двух пробирках находится уксусный альдегид и этиленгликоль. Как определить, где какое вещество? Составьте уравнения соответствующих реакций.

3. Какой продукт получится при окислении пропанола? Составьте уравнения соответствующих реакций и назовите вещества по научной номенклатуре.

4. Органическое вещество состава $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$ с аммиачным раствором оксида серебра дает реакцию «серебряного зеркала». Напишите структурную формулу данного вещества; его двух изомеров; двух ближайших гомологов.

5. Составьте структурные формулы вещества и напишите сокращенные линейные формулы: 2,2,3-триметилбутаналь; 2,2-диметилбутаналь; 2,2,3-триметилпентаналь; пропионовый альдегид; масляный альдегид; метилпропилкетон; пентанон-2.

6. При гидрировании этанала количеством 0,2 моль образуется 64 г этанола. Рассчитайте массовую долю практического выхода этанола.

7. А.М. Бутлеров получил муравьиный альдегид гидролизом (в присутствии щелочи) дихлорметана. Составьте соответствующее уравнение химической реакции.

Задания для самостоятельной работы

1. Объясните, почему для альдегидов характерна реакция присоединения. Приведите пример.
2. Органическое вещество состава $C_5H_{10}O$ с аммиачным раствором оксида серебра дает реакцию «серебряного зеркала». Напишите структурную формулу данного вещества; его двух изомеров; двух ближайших гомологов.
3. Составьте структурные формулы вещества и напишите сокращенные линейные формулы: 2,3,4-триметилпентаналь; 3-этилбутанон-2; пентанон-3; 3-метил-бутаналь-1; диметилкетон; гексаналь-1.
4. С помощью каких реактивов можно доказать наличие в соединении альдегидной группы. Приведите пример.
5. Органическое вещество состава C_4H_8O с аммиачным раствором оксида серебра дает реакцию «серебряного зеркала». Напишите структурную формулу данного вещества; его двух изомеров; двух ближайших гомологов.
6. Составьте структурные формулы вещества и напишите сокращенные линейные формулы: 2,2-диметилбутаналь; уксусный альдегид; пропилэтилкетон; пентанон-4; 3-метилгептаналь-1; 2,2-диметилпропаналь.
7. Решите задачу: При окислении этанала массой 200 г образуется этановая кислота. Рассчитайте массовую долю практического выхода этановой кислоты.
8. Органическое вещество состава $C_6H_{12}O$ с аммиачным раствором оксида серебра дает реакцию «серебряного зеркала». Напишите структурную формулу данного вещества; его двух изомеров; двух ближайших гомологов.
9. Составьте структурные формулы вещества и напишите сокращенные линейные формулы: 2,2-диэтилбутаналь-1; пропионовый альдегид; пентанон-2; метилэтилкетон; 3,3-диметилпентаналь-1.
10. Решите задачу: Какая масса 96% раствора этанола потребуется для получения 2,5 моль этанала?
11. Как получить этаналь из этилена, ацетилена, метана? Составьте уравнения соответствующих реакций.

12. Органическое вещество состава C_3H_6O с аммиачным раствором оксида серебра дает реакцию «серебряного зеркала». Напишите структурную формулу данного вещества; его двух изомеров; двух ближайших гомологов.

13. Составьте структурные формулы вещества и напишите сокращенные линейные формулы: 2,2-диметилбутаналь; 2,2,3-триметилгексаналь; масляный альдегид; пентанон-2; 3-пропилоктаналь-1.

14. Решите задачу. Какая масса пропаналя образуется при окислении 200 г 70% раствора пропанола.

Контрольные вопросы

1. Что такое карбонильные соединения?
2. Чем отличаются альдегиды от кетонов?
3. Как классифицируют альдегиды по строению УВ радикала?
4. Какую общую формулу имеют насыщенные альдегиды?
5. Назовите пять первых членов гомологического ряда предельных альдегидов.
6. Какие виды изомерии возможны для альдегидов?
7. Как составляют названия альдегидов по международной номенклатуре?
8. Назовите изомеры бутаналь по международной номенклатуре.
9. Охарактеризуйте физические свойства альдегидов.
10. Чем отличается двойная связь карбонильной группы $>C=O$ от двойной связи $>C=C<$ в алкенах?
11. Какие реакции наиболее характерны для альдегидов?
12. Какие вещества образуются при гидрировании (восстановлении) альдегидов?
13. При взаимодействии с какими веществами альдегиды образуют полуацетали?
14. Какие вещества являются продуктами окисления альдегидов?
15. Какие реакции используются для качественного определения альдегидов?
16. Какие продукты могут образоваться в результате полимеризации формальдегида?
17. Что такое реакции поликонденсации? Какие продукты образуются в результате реакции поликонденсации формальдегида и фенола?
18. Какие важнейшие способы получения альдегидов вы знаете?

19. Что такое формалин и для чего он используется?

Практическое занятие №17

«Карбоновые кислоты»

Цель: создание содержательных и организационных условий для изучения особенностей строения, номенклатуры, изомерии, физических и химических свойств карбоновых кислот.

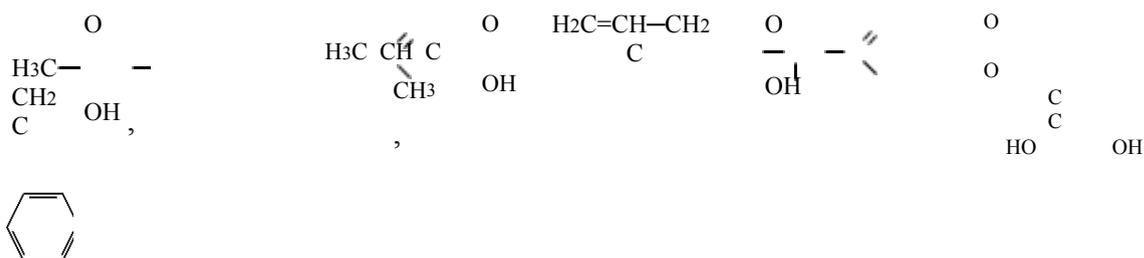
Продолжительность: 90 минут.

Практическая часть

1. Сформулируйте определение понятию «карбоновые кислоты».
2. Заполните таблицы:

Карбоновые кислоты (по природе углеводородного радикала)		
Предельные	Непредельные	Ароматические

Карбоновые кислоты (по основности)		
Одноосновные	Двухосновные	Многоосновные



Назовите вещества по систематической номенклатуре.

3. Запишите структурные формулы: бензойная кислота, молочная кислота, аминокислота. Для каждой кислоты составьте формулу ближайшего гомолога.

Карбоновая кислота	$t_{\text{кип.}} \text{ } ^\circ\text{C}$

Метановая	+101
Этановая	+118
Пропановая	+141
Бутановая	+164

Проанализируйте содержание таблицы.

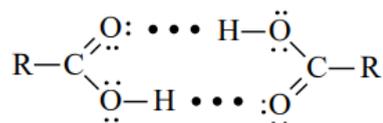
Спирт	$t_{\text{кип.}} \text{ } ^\circ\text{C}$
Метанол	+64,7
Этанол	+78,3
Пропанол	+97,2
Бутанол	+117,9

4.

Какие закономерности изменения физических свойств вы обнаружили?

Дайте им объяснения.

Проанализируйте рисунок. Почему среди карбоновых кислот отсутствуют газообразные вещества?



5. Для удаления пятен ржавчины раствором уксусной кислоты. Составьте молекулярные и ионные уравнения происходящих при этом реакций, учитывая, что ржавчина содержит оксид и гидроксид железа (III) – Fe_2O_3 и $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Почему такие пятна не удаляются водой? Почему они исчезают при обработке раствором кислоты?

6. Имеются вещества состава: C_2H_6 , $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$, CO_2 . Расположите их в ряд, в котором каждое следующее вещество можно получить окислением предыдущего.

7. Чем можно объяснить, что муравьиная кислота вступает в реакцию «серебряного зеркала»? Составьте уравнение этой реакции. Какой газ может выделяться при этом? Обесцвечивает ли муравьиная кислота раствор перманганата калия? Ответ подтвердите соответствующим уравнением реакции.

8. При окислении 400 г водного раствора муравьиной кислоты аммиачным раствором оксида серебра образовалось 8,64 г осадка. Вычислите массовую долю кислоты в исходном растворе.

9. Приведите уравнения реакции, с помощью которых можно описать химические свойства акриловой кислоты. Назовите продукты этих реакций.

10. Образец предельной одноосновной органической кислоты массой 3,7 г нейтрализовали водным раствором гидрокарбоната натрия. При пропускании выделившегося газа через известковую воду было получено 5,0 г осадка. Какая кислота была взята и каков объем выделившегося газа?

11. Общее количество атомов в образце предельной одноосновной карбоновой кислоты массой 97,5 г равно 13,0 моль. Определите молекулярную формулу кислоты.

Задания для самостоятельной работы

Вариант 1

Метановая кислота

Вариант 2

Этановая кислота

Вариант 3

Пропановая кислота

Вариант 4

Бутановая кислота

Задания:

1. Составить структурную формулу данного соединения.
2. Составить структурные формулы 2-х гомологов с большим числом атомов углерода.
3. Написать уравнения реакций взаимодействия заданного соединения с:
 - цинком
 - оксидом меди (II)
 - гидроксидом калия
4. Вычислить массу соли, которая образуется при взаимодействии гидроксида калия с 10% -ным раствором данного соединения массой 20 грамм.
5. ***Общее и обязательное для всех вариантов!***

Записать структурные формулы следующих веществ: 2-метилпропановая кислота, 2,2-диметилбутановая кислота, 2,2-диметилпропановая кислота, 2,3-диметилбутановая кислота, 3-метилпентановая кислота, 2,3-диметилпентановая кислота, 3-метилбутановая кислота, 2-метилпентановая кислота, 3,3-диметилпентановая кислота.

Контрольные вопросы

1. Что такое карбоновые кислоты?
2. Какие кислоты называются: а) монокарбонowymi; б) дикарбонowymi; в) трикарбонowymi?
3. Как классифицируют кислоты по строению УВ радикала?
4. Какие предельные монокарбонowe кислоты вы знаете?
5. Какой вид изомерии характерен для предельных монокарбонowych кислот? Назовите изомеры валериановой кислоты по международной номенклатуре.
6. Каковы физические свойства предельных монокарбонowych кислот?
7. В каких реакциях проявляются кислотные свойства предельных одноосновных кислот?
8. Какие реакции насыщенных монокарбонowych кислот идут с разрывом связи С—О?
9. Какие реакции протекают в участии УВ радикала насыщенных монокарбонowych кислот?
10. Каковы общие способы получения насыщенных монокарбонowych кислот?

Практическое занятие №18

«Сложные эфиры. Жиры»

Цель: продолжить формирование системы знаний о классах органических соединений и генетической связи между ними; способствовать закреплению понимания взаимосвязи применения, свойств и химического строения веществ.

Продолжительность: 90 минут.

Творческая часть

Задание 1. Повторите теоретический материал, используя учебный конспект в тетради или материал учебника по теме «Сложные эфиры и жиры». Ответьте на вопрос: «Что происходит с жирами (маслом, салом и т.д.) после того, как они попадают в организм человека? Поскольку жиры не растворяются в воде, они не могут непосредственно поступать в кровь из органов пищеварения.» Выполните небольшое творческое задание, связанное с превращением жиров в организме человека, написав «монолог» молекулы жира.

Задание 2. Мыло уже практически не используется для стирки белья – его заменили стиральные порошки, в состав которых входят: ПАВ, силикаты и, сульфаты, карбонаты натрия, отбеливатели, ароматические отдушки и другие вещества. Возьмите дома порошок, который вы (или ваши родные) используете для стирки белья, изучите его состав. Найдите в литературе или Интернете сведения о том, какая роль «отводится» каждому из этих компонентов данного стирального порошка. Составьте красочную и информативную схему (таблицу), которая должна содержать обязательно название стирального порошка, перечень компонентов, которые входят в его состав, и их роль. (Каждый студент описывает, только один стиральный порошок).

Интеллектуальная часть

Задание №1

Напишите уравнения реакций уксусной кислоты с пропанолом-1, метанолом и пропанолом-2. Укажите условия протекания химических реакций. Назовите полученные эфиры.

Задание №2

Как отличить уксусную кислоту от изомерного ей эфира:

- а) по физическим свойствам
- б) по химическим свойствам

Для каждого случая приведите не менее двух способов распознавания. Объясните различия в свойствах этих веществ с точки зрения их строения.

Задание №3

Напишите структурные формулы триолеата глицерина, тристеората глицерина. К какому классу жиров относится каждое вещество? Что общего и чем отличаются эти вещества:

- а) по физическим свойствам
- б) по химическим свойствам

Подтвердите ваши выводы уравнениями реакций.

Задание №4

Напишите уравнения реакций взаимодействия жира, содержащего три остатка линолевой кислоты со следующими веществами: гидроксид калия, водород, йод.

Контрольные вопросы

1. Что такое сложные эфиры?
2. Что такое реакция этерификации?
3. Какие виды изомерии характерны для сложных эфиров карбоновых кислот?
4. Назовите важнейшие области применения сложных эфиров.
5. Что такое жиры? Какова роль жиров в живых организмах и где они используются?
6. Какое различие существует в строении твердых и жидких жиров?
7. Назовите важнейшие ВКК, входящие в состав жиров.
8. Как можно классифицировать жиры?
9. Каковы химические свойства жиров?
10. Что такое мыла?

Практическое занятие №19

«Углеводы»

Цель: систематизировать знания об углеводах; изучить строение, свойства, способы получения и применение моно, ди и полисахаридов на примере глюкозы, сахарозы, крахмала; рассмотреть зависимость химических свойств углеводов от строения молекулы; обсудить значимость углеводов в природе и жизни человека, подвести учащихся к осознанию практической значимости химических знаний в жизни человека

Продолжительность: 90 минут.

Практическая часть

Задание 1. Заполнить сводную таблицу по углеводам.

Углевод	Биологическая роль	Применение
Глюкоза		
Фруктоза		
Рибоза		
Сахароза		
Лактоза		
Крахмал		
Целлюлоза		

Задание 2. Ответить письменно на вопросы:

1. Почему недостаток глюкозы в организме вызывает потерю сознания?
2. Почему мороженный картофель обладает сладким вкусом, а вареный – клейкими свойствами?
3. Почему продукты, содержащие крахмал, подвергают действию высокой температуры (картофель варят, хлеб пекут)?
4. Предложите способ распознавания глюкозы, сахарозы и крахмала. Составьте план опыта и уравнения реакций.
5. Установите соответствие между названием вещества и его формулой:

Название вещества	Формула вещества
1) глюкоза	А) $(C_6H_{10}O_5)_n$
2) фруктоза	Б) $C_6H_{12}O_6$
3) рибоза	В) $C_5H_{10}O_5$
4) сахароза	Г) $C_{12}H_{22}O_{11}$

5) лактоза	
6) целлюлоза	
7) крахмал	

6. Установите соответствие между названием вещества и его физическими свойствами:

Название вещества	Физические свойства
1) глюкоза	А) Белый твердый порошок, плотностью 1,525г/см ³ , с температурой плавления 222,8° С. Растворимость в воде 21,6 г/100 мл.
2) фруктоза	Б) Белый, без запаха, кристаллический порошок со сладким вкусом. Плотность 1,587г/см ³ . Температура плавления 186°С. Растворимость в воде 2000г/л (25°С). При температуре 190-2000 превращается в бурую массу - карамель.
4) сахароза	В) Белый порошок, нерастворимый в холодной воде. В горячей воде он набухает и образует клейстер.
5) лактоза	Г) Волокнистое вещество, нерастворимое ни в воде, ни в обычных органических растворителях. Растворителем его является реактив Швейцера, с которым это вещество одновременно и взаимодействует.
6) целлюлоза	Д) Белое кристаллическое вещество со сладким вкусом, хорошо растворимое в воде. Растворимо в органических растворителях, аммиачном растворе гидроксида меди, в концентрированном растворе хлорида цинка и концентрированном растворе серной кислоты.
7) крахмал	Е) Белые кристаллы, очень сладкие на вкус, которые в два раза слаще сахарозы и в три раза слаще глюкозы. Характеризуется сравнительно невысокой стойкостью, в результате чего начинает частично изменяться уже при продолжительном кипячении.

7. Установите соответствие между названием вещества и его содержанием в природе:

Название вещества	Содержание в природе
1) глюкоза	А) Этот углевод не встречается в природе в свободном виде, но является важной составной частью олиго- и полисахаридов, содержащихся, например, в древесине.

	Является углеводной основой РНК и ДНК. Является неотъемлемой частью рибофлавина (витамина В2) и нуклеотидов.
2) фруктоза	Б) Входит в состав сока сахарной свеклы (16-20%) и сахарного тростника (14-26%). В небольших количествах содержится в плодах и листьях зелёных растений.
3) рибоза	В) Этот углевод называют молочным сахаром. Она содержится в молоке млекопитающих и человека. Может «бродить» и изменять тип своего брожения до спиртового.
4) сахароза	Г) В природе данный углевод образуется в процессе фотосинтеза. Содержится во всех органах зелёных растений. Особенно высоко его содержание в виноградном соке, поэтому его называют виноградным сахаром. Содержится в мёде. В организме человека содержится в мышцах, в крови (0.1 - 0.12 %) и служит основным источником энергии для клеток и тканей организма. Повышение концентрации этого углевода в крови приводит к усилению выработки гормона поджелудочной железы — инсулина.
5) лактоза	Д) Содержится в зернах пшеницы, риса, ячменя, овса, а так же в картофеле, кукурузе, фасоли. Является основным компонентом муки.
6) целлюлоза	Е) В природе в свободном виде содержится во многих спелых фруктах, ягодах и мёде. В связанном виде содержатся в дисахаридах – сахарозе. В связанном виде входит в состав инсулина. Это природный сахар. Обладает крахмалоподобными свойствами и содержится в клубнях георгина, цикория, а так же в некоторых водорослях. Она имеет приятный вкус и в качестве заменителя сахара снижает калорийность пищи. Метаболизм этого углевода происходит в печени, где он превращается в жирные кислоты.
7) крахмал	Ж) Является основным структурным компонентом клеточной стенки растений. Является самым распространенным органическим соединением на Земле. Составляет около 33% от массы всех произведённых растениями органических веществ. Содержание этого углевода в хлопчатнике составляет 90%, а в древесине 40-50%. Является главной составной частью оболочек растительных клеток, образуется в растениях в результате фотосинтеза.

8. Установите соответствие между названием вещества и его применением:

Название вещества	Применение
1) глюкоза	А) Этот углевод основной компонент бумаги, картона, а также текстиля и волокон. Большое значение имеют продукты этерификации этого углевода, из которых получают ацетатный шёлк, негорючую плёнку и органическое стекло. Это сырьё для получения бездымного пороха. Этот углевод используется для изготовления водорастворимых клеев, в том числе обоевых. Используется в лаборатории для тонкослойной хроматографии и для создания фильтрующего слоя из инертного материала и даже в качестве неактивных наполнителей в таблетках и в качестве загустителей и стабилизаторов в обработанных пищевых продуктах.
2) фруктоза	Б) Это натуральный углевод, обладающий многими важными физиологическими функциями и влияющий на метаболизм и синтез волокон. Однако, в научной литературе пока не существует практического руководства по применению этой добавки - то есть, того, как его использовать, в каких количествах, в какое время и каких результатов следует ожидать.
3) рибоза	В) Основное использование этого углевода в качестве подсластителя в пище.
4) сахароза	Г) Этот углевод используют в качестве стабилизатора ароматов и в фармацевтической промышленности, а так же как пищевую добавку во время диеты. Широко применяется в качестве фермента в производстве пекарских дрожжей и в пивоварении.
5) лактоза	Д) Этот углевод является ценным питательным продуктом. Применяется для накрахмаливания белья, так как образует при нагревании уютную плотную плёнку, которая придаёт блеск ткани и предохраняет её от загрязнения.
6) целлюлоза	Е) Применяется в технике обработки поверхностей металлов. Фосфаты этого углевода занимают видное место в биохимии. Некоторые азотные соединения имеют интересные свойства, как душистые вещества. Применяется вместо обычного сахара в производстве мороженого, сладких сырков, кондитерских изделий, безалкогольных напитков и др.
7) крахмал	Ж) Является ценным питательным продуктом. В организме она подвергается сложным биохимическим превращениям, в результате которых образуется диоксид углерода и вода, при этом выделяется энергия. Используется в медицине в качестве укрепляющего лечебного средства. Служит эффективным

	<p>средством поддержания питания послеоперационных, ослабленных и других тяжелобольных. Так же используется при явлениях сердечной слабости, шоке, она входит в состав кровозаменяющих и противошоковых жидкостей, используется при интоксикации, так как она является универсальным антитоксическим средством. Широко применяется в кондитерском деле, в текстильной промышленности в качестве восстановителя и т.д. Большое значение имеют процессы брожения этого углевода при квашении капусты, огурцов, молока, при силосовании кормов, используется также спиртовое брожение.</p>
--	---

Контрольные вопросы

1. Что такое углеводы?
2. На какие группы делятся углеводы?
3. Что такое моносахариды?
4. Что такое: а) альдозы; б) кетозы?
5. Как подразделяются моносахариды по числу углеродных атомов?
6. Какой атом углерода называется асимметрическим?
7. В каких циклических формах могут существовать моносахариды?
8. Какой гидроксил называется полуацетальным (гликозидным) гидроксилом?
9. Как перейти от формулы Фишера к формуле Хеуорса?
10. Что называется таутомерией?
11. Какой атом углерода называется аномерным?
12. Какие физические свойства имеют моносахариды?
13. Какие реакции характерны для моносахаридов?
14. Что такое олигосахариды?
15. Что такое дисахариды?
16. Что такое восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды?
Приведите примеры.
17. Каковы физические свойства дисахаридов?
18. Что такое полисахариды?
19. В чем отличие амилозы от амилопектина по химическому строению?

20. Каковы химические свойства крахмала?
21. Что такое гликоген и какова его роль в животных организмах?
22. В чем отличие целлюлозы от крахмала?
23. Каковы химические свойства целлюлозы? Почему крахмал и целлюлоза не дают качественную реакцию на многоатомные спирты?

Практическое занятие №20

«Аминокислоты. Белки»

Цель: научиться составлять уравнения реакций поликонденсации пептидной связи.

Продолжительность: 90 минут.

Теоретическая часть

Белки (протеины, полипептиды) - высокомолекулярные органические вещества, состоящие из соединённых в цепочку пептидной связью α -аминокислот.

В живых организмах аминокислотный состав белков определяется генетическим кодом, при синтезе в большинстве случаев используется 20 стандартных аминокислот. Множество их комбинаций дают большое разнообразие свойств молекул белков. Кроме того, аминокислоты в составе белка часто подвергаются посттрансляционным модификациям, которые могут возникать и до того, как белок начинает выполнять свою функцию, и во время его «работы» в клетке. Часто в живых организмах несколько молекул белков образуют сложные комплексы, например, фотосинтетический комплекс.

В пептидах остатки аминокислот соединены пептидными звеньями.

По числу аминокислотных остатков различают олигопептиды (ди-, три-, тетрапептиды и т.д.) и полипептиды, содержащие более 10 аминокислотных остатков. В состав олигопептидов могут входить остатки аминокислот, не встречающиеся в белках, например β -аминокислот, а также фрагменты неаминокислотной природы. К пептидам относятся многие природные

биологически активные вещества, в том числе гормоны, регуляторы иммунитета, антибиотики, токсины. Природные полипептиды с молекулярной массой более 6000 называются белками.

Молекула пептида представляет собой линейную или разветвленную цепь с аминогруппой ($-NH_2$) на одном и карбоксильной группой ($-COOH$) на другом конце цепи. Встречаются пептиды с замкнутой цепью-циклопептиды.

Аминокислотный остаток пептида, несущий свободную аминогруппу, называют N-концевым, а несущий свободную карбоксильную группу - C-концевым. Название пептида образуется из названий входящих в его состав аминокислотных остатков, перечисляемых последовательно, начиная с N-концевого. При этом используют тривиальные названия аминокислот, в которых окончание «-ин» заменяется на «-ил». Название C-концевого остатка совпадает с названием соответствующей аминокислоты.

Все аминокислотные остатки, входящие в полипептид, нумеруются, начиная с N-конца.

Длина связи C-N (0,132 нм) в пептидном фрагменте меньше, чем длина одинарной связи C-N (0,147 нм). Это говорит об увеличении кратности связи за счет сопряжения с карбонильной группой. Результатом является затрудненность свободного вращения вокруг нее.

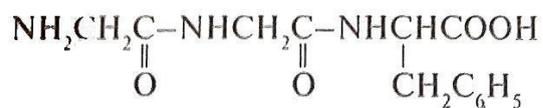
Упрощенно синтез полипептидов можно представить как последовательное взаимодействие соответствующих аминокислот. Так, из глицина, аланина и цистеина образуется трипептид глицил-аланил-цистеин:

Практическая часть

Задание 1. Первый олигопептид был получен из мясного фарша и поэтому назван карнозином (от латинского *carnis*-мясо). Дипептид карнозин представляет собой β -аланил-гистидин. Его химическую формулу в 1900 г. Определили профессор Московского университета В.С. Гулевич и его ученик С. Амираджиби. Напишите ее.

Задание 2. Составьте уравнения реакций, отражающие схему синтеза аланил-серил-фенил-аланил-глицина.

Задание 3. Напишите формулы и названия веществ, образующихся при гидролизе соединения



Задание 4. Составьте уравнения реакций, отражающие схему синтеза из 11 аминокислотных остатков.

Задание 5. Запишите реакции образования трипептидов, назовите их. Последовательность соединения аминокислот:

- | | |
|----------------|----------------|
| а) ала-глу-мет | б) гли-лиз-про |
| в) фен-асп-арг | г) вал-тир-три |

Контрольные вопросы

1. Что называют белками? Аминокислотами? Пептидами?
2. Перечислите функции белков, пептидов, аминокислот в организме человека.
3. Дайте определения понятий I, II, III и IV структур белка. Какие типы связей обуславливают эти структуры?
4. Каковы методы разделения белков? аминокислот? Принципы методов.
5. Перечислите физико-химические свойства белков.
6. Чем обусловлена устойчивость белков в биологических жидкостях организма человека?
7. Что называют изоэлектрической точкой (pI) белков?
8. Значение онкотического давления в организме человека.
9. Приведите классификацию белков в организме человека. Примеры

Практическое занятие №21

«Витамины. Лекарства. Гормоны. Ферменты»

Задания по теме «Лекарства»

1. Расшифруйте смысл терминов, обозначающих действие лекарственных препаратов: анестезирующее, антисептическое, анальгетическое.

Приведите по 5 примеров наиболее известных препаратов, которые оказывают это действие (всего 15 препаратов).

2. Что такое вакцина? Каким образом можно сформировать у человека иммунитет к инфекционным заболеваниям?
3. Новая эпоха в медицине началась с открытия явления антибиоза и применения антибиотиков для борьбы с инфекционными заболеваниями. Что такое антибиотики? Чем отличаются антибиотики бактерицидные от бактериостатических?
4. Безопасные способы применения антибиотиков.
5. Дротаверин - лекарственное средство, обладающее спазмолитическим, миотропным, сосудорасширяющим, гипотензивным действием. Массовая доля дротаверина в одной таблетке «Но-шпа» массой 100 мг составляет 40%. Максимальная суточная доза дротаверина для взрослого человека составляет 240 мг. Какое максимальное количество таблеток «Но-шпа» можно принять взрослому, чтобы не допустить передозировки?
6. «Амоксиклав» - комбинированное антибактериальное средство, сочетание бактерицидного антибиотика широкого спектра действия, из группы полусинтетических пенициллинов - Амоксициллина и ингибитора бета-лактамаз - Клавулановой кислоты. При назначении «Амоксиклава» детям врач исходит из допустимой дозировки 93,75 мг на каждые 10 кг массы тела при однократном приеме. Для поддержания постоянной концентрации препарата в крови интервал между приемами лекарственного средства должен составлять 8 часов. Сколько упаковок лекарственного препарата по 15 таблеток, содержащих каждая кислоты, необходимо для лечения ребенка массой 40 кг, если предполагается прием таблеток в течение 7 дней?

Задания по теме: «Витамины»

1. Какие вещества называют витаминами?
2. Что такое авитаминоз, гиповитаминоз и гипервитаминозы?

3. Как сохранить витамины при приготовлении овощных блюд в условиях термической обработки пищи?
4. Какие витаминные препараты вы знаете и как их следует применять? (достаточно будет 3 препарата)

Задание по теме «Гормоны»

1. Заполнить таблицу в тетради.

Железы	Выделяемые гормоны	Функции
Гипоталамус	Либерины и статины	
Гипофиз	Тропные гормоны (АКТГ, ТТГ, ФСГ, ЛГ, ЛТГ)	
	Гормон роста	
	Вазопрессин (антидиуретический гормон)	
Щитовидная железа	Тиреоидные (йодосодержащие) гормоны - тироксин и др.	
	Кальцитонин	
Паращитовидная железа	Паратгормон	
Поджелудочная железа (островки Лангерганса)	Инсулин	
	Глюкагон	
Надпочечники	Мозговой слой: а) Адреналин б) Норадреналин	
	Корковый слой: а) Глюкокортикоиды (кортизон)	
	б) Альдостерон	
Половые железы	Эстрогены (женские половые гормоны), андрогены (мужские половые гормоны)	

Задания по теме «Ферменты»

1. Что такое ферменты? Какова их химическая природа?
2. Назовите основные процессы обмена веществ. Приведите примеры.
3. Чем отличается действие ферментов от действия неорганических катализаторов?
4. Перечислите факторы, которые влияют на скорость ферментативной реакции.
5. Вычислите массу молочной кислоты, которая образуется в процессе ферментативного брожения 600 г 15% раствора глюкозы.

Основные источники литературы для студентов:

1. Габриелян О.С. Химия: учеб. для студ. проф. учеб. заведений / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов. –М., 2013. – 256 с.
2. Чернобельская Г.М. Химия: учеб. пособие для студентов мед. образоват. учреждений сред. проф. образования / Г.М. Чернобельская, И.Н. Чертков. - М.: Дрофа, 2005. – 733 с.

Интернет – ресурсы, электронные учебные пособия и учебники:

1. www.hemi.nsu.ru
2. <http://xumuk.ru/>
3. www.hemi.wallst.ru (Образовательный сайт для школьников «Химия»).
4. www.alhimikov.net (Образовательный сайт для школьников)
5. 1С: Репетитор «Химия» Электронная библиотека «Просвещение»

Дополнительные источники литературы для студентов:

1. Репетитор по химии / под ред. А.С. Егорова. — Изд. 29-е. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. — 762.

Список источников литературы для преподавателя:

1. Габриелян О.С. Химия. Книга для преподавателя [Текст]: методическое пособие для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы общего образования по профессиям начального профессионального образования и специальностям среднего профессионального образования / О. С. Габриелян, Г. Г. Лысова. - Москва: Академия, 2012. – 332 с.
2. Кемер, О.В. Методика решения задач по курсу общей химии: учебно-метод. пособие / О.В. Кемер, Т.А. Антипова. – Ульяновск: УВАУ ГА, 2008. – 76 с.
3. Компанцев В.А. Основы бионеорганической химии: учебное пособие / В.А. Компанцев, Л.П. Гокжаева, Л.И. Щербакова, Н.С. Зяблицева, А.Л. Белоусова, Т.М. Васина– Пятигорск: ПМФИ – филиал ВолгГМУ, 2017. – 104 с.
4. Неорганическая химия. Теоретические основы и индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов биологических направлений и специальностей аграрных вузов: Учеб. пособие. / Е.А. Кайгородова и др. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 184 с.
5. Стась Н.Ф., Коршунов А.В. Решение задач по общей химии: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 140 с.
6. Практикум по химии. Составители: Железнова Т.А., Мохова Е.А.: Учебно-методическое пособие. – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2013 - 91 с.
7. Неорганическая химия и медицина: сайт. – URL: <https://multiurok.ru/files/nieorghanchieskaia-khimiia-i-mieditsina.html>

8. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г. // Аккредитация в образовании. – 2012. – 64 с.
9. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования».
10. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.12.2014 № 1645 «О внесении изменений в Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования"».

Содержание

Предисловие	4
Раздел 1. Общая и неорганическая химия Практическое занятие «Теоретические основы химии. Основные законы химии»	6
Практическое занятие «Основные классы неорганических соединений»	15
Практическое занятие «Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева»	19
Практическое занятие «Строение атома»	25
Практическое занятие «Строение вещества»	31

Практическое занятие «Химические реакции»	37
Практическое занятие «Растворы»	43
Практическое занятие «Гидролиз»	52
Практическое занятие «ОВР»	56
Практическое занятие «Электролиз»	63
Раздел 2. Органическая химия	72
Практическое занятие «Номенклатура органических соединений»	
Практическое занятие «Алканы»	85
Практическое занятие «Алкены»	89
Практическое занятие «Алкины»	92
Практическое занятие «Спирты. Фенолы»	94
Практическое занятие «Альдегиды. Кетоны»	98
Практическое занятие «Карбоновые кислоты»	102
Практическое занятие «Сложные эфиры. Жиры»	105
Практическое занятие «Углеводы»	107
Практическое занятие «Аминокислоты. Белки»	112
Практическое занятие «Витамины. Лекарства. Гормоны. Ферменты»	115
Список рекомендуемой литературы	118

Приложение 1

Окислители и восстановители. Продукты реакций

Окислители	Восстановители	
Галогены и их соединения (кроме фтора)		
$\Gamma_2 \rightarrow 2\Gamma^-$ $\Gamma O^- \rightarrow \Gamma^-$ $\Gamma O_3^- \rightarrow \Gamma^-$	$2\Gamma^- \rightarrow \Gamma_2$	
Соединения серы		
$SO_4^{2-} + KI \rightarrow S^{2-}$ $SO_4^{2-} + KBr \rightarrow S$ $SO_3^{2-} \rightarrow S$ <i>(в кислой среде)</i>	$S^{2-} \rightarrow S$ $SO_3^{2-} \rightarrow SO_4^{2-}$ $S \rightarrow SO_2$	
Соединения марганца		
$MnO_4^- \rightarrow MnO_4^{2-}$ <i>(в щелочной среде)</i> $MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$ <i>(в кислой среде)</i> $MnO_4^- \rightarrow MnO_2$ <i>(в нейтр. среде)</i> $MnO_2 \rightarrow Mn^{2+}$ <i>(в кислой среде)</i>	$Mn^{2+} \rightarrow MnO_2$	
Соединения хрома		
$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+}$ <i>(в кислой среде)</i>	$Cr^{3+} \rightarrow CrO_4^{2-}$ <i>(в щелочной среде)</i> $Cr^{3+} \rightarrow Cr_2O_7^{2-}$ <i>(в кислой среде)</i>	
Соединения азота		
$NO_2^- \rightarrow NO$ <i>(в кислой среде)</i> HNO_3 с Me \rightarrow <i>(см. таблицу)</i>	$NH_3 \rightarrow N_2$ $NO_2^- \rightarrow NO_3^-$	
Соединения свинца, олова, железа		
$PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$ <i>(в кислой среде)</i> $Sn^{4+} \rightarrow Sn^{2+}$ $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$	$Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+}$ $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$	
Среда	Окисление H_2O_2 (H_2O_2 – восстановитель)	Восстановление H_2O_2 (H_2O_2 – окислитель)
В кислой среде	$H_2O_2 - 2e^- \rightarrow O_2 + 2H^+$	$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O$
В щелочной среде	$H_2O_2 + 2OH^- - 2e^- \rightarrow O_2 + 2H_2O$	$H_2O_2 + 2e^- \rightarrow 2OH^-$
В нейтральной среде	$H_2O_2 - 2e^- \rightarrow O_2 + 2H^+$	$H_2O_2 + 2e^- \rightarrow 2OH^-$