

ВПр по химии в 8 классе:
готовимся на уроках



Вопрос 1-1. Первоначальные химические понятия. Тела и вещества. Чистые вещества и смеси.

1 Предметом изучения химии являются вещества.

1.1. Внимательно рассмотрите предложенные рисунки. Укажите номер рисунка, на котором изображен объект, содержащий индивидуальное химическое вещество.



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

Индивидуальное химическое вещество содержится в объекте, изображённом на рисунке:

1.2. Какие вещества содержатся в объектах, изображённых на остальных рисунках? Приведите по **ОДНОМУ** примеру.

Для каждого вещества укажите его химическое название и формулу.

Рис. 1: _____ (название) _____ (формула).

Рис. 2: _____ (название) _____ (формула).

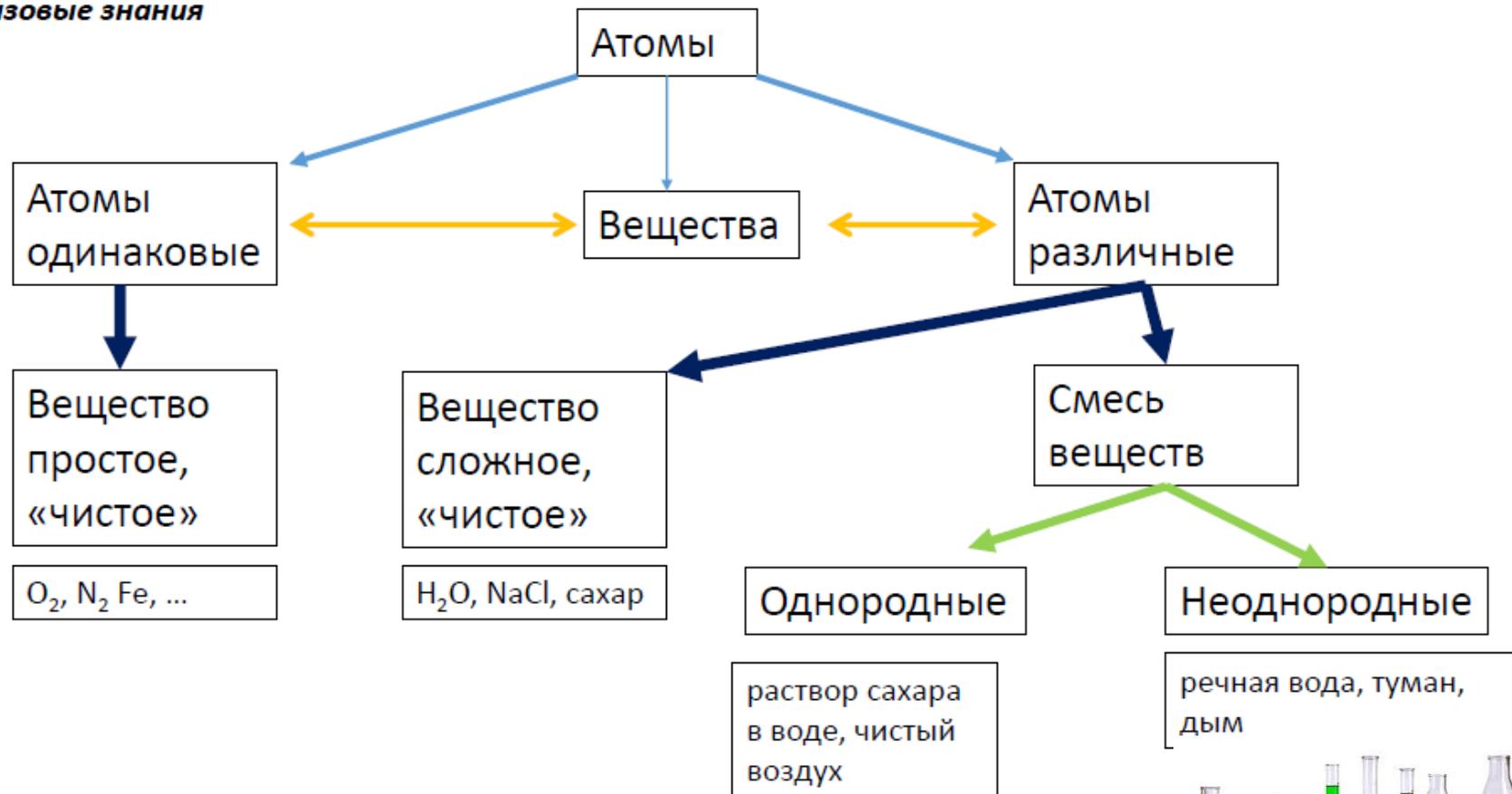
Рис. 3: _____ (название) _____ (формула).



Вопрос 1-1. Первоначальные химические понятия. Тела и вещества. Чистые вещества и смеси.

Анализ и решение

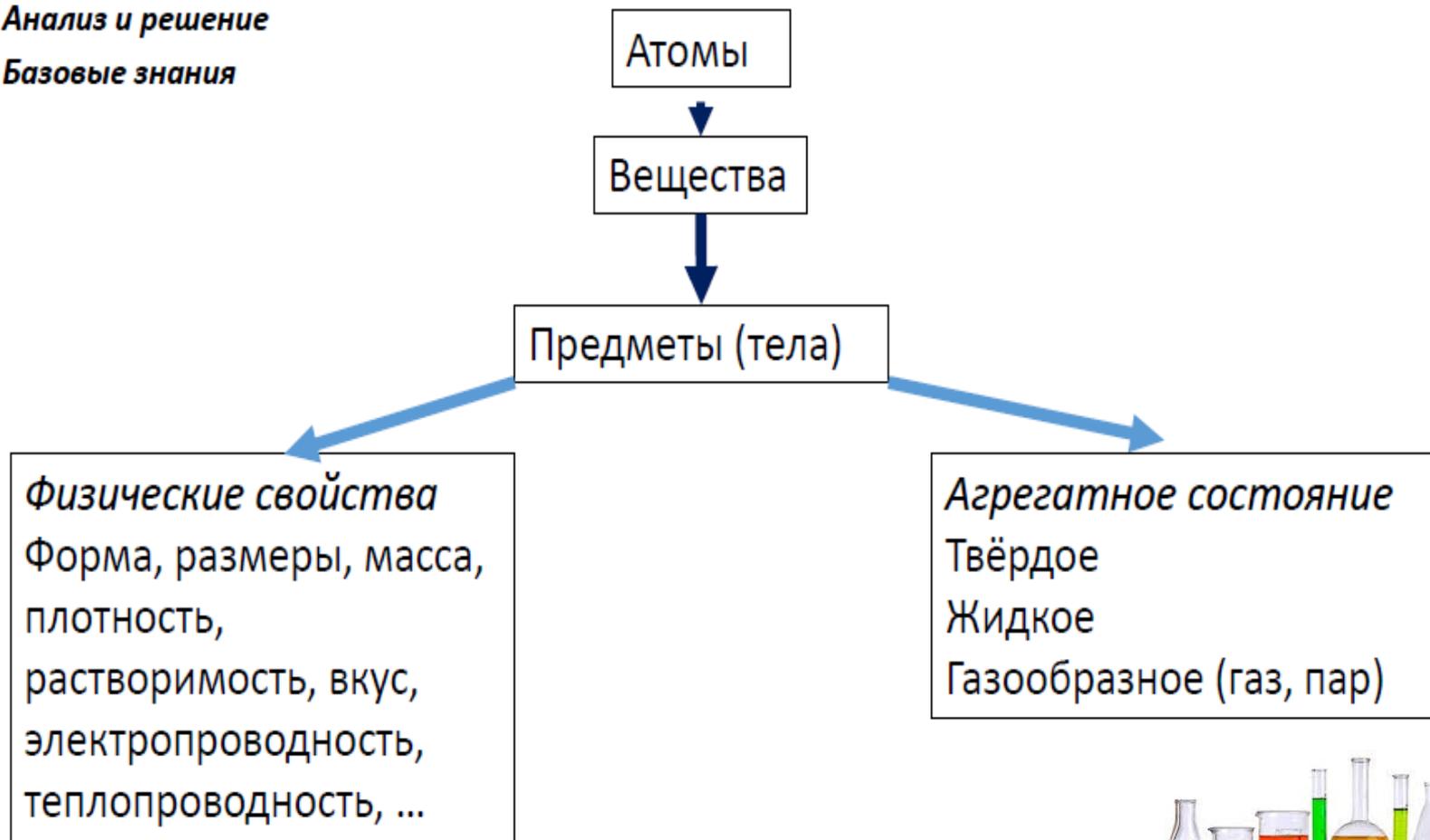
Базовые знания



Вопрос 1. Первоначальные химические понятия. Тела и вещества. Чистые вещества и смеси.

Анализ и решение

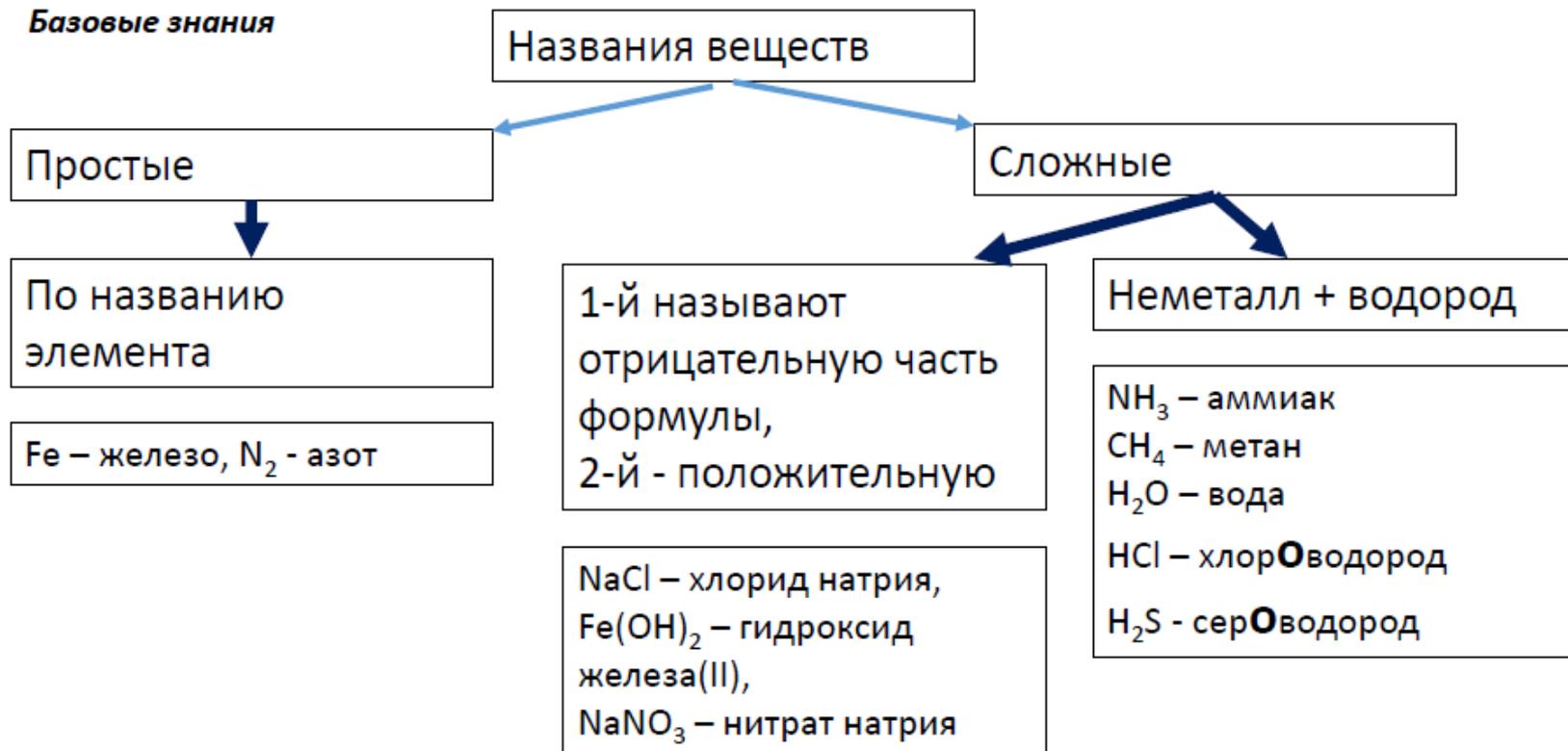
Базовые знания



Вопрос 1-1. Первоначальные химические понятия. Тела и вещества. Чистые вещества и смеси.

Анализ и решение

Базовые знания



Названия кислот, кислотных остатков и анионов – **ВЫУЧИТЬ!!!**



КИСЛОТА		КИСЛОТНЫЙ ОСТАТОК	ВАЛЕНТНОСТЬ КИСЛОТНОГО ОСТАТКА	НАЗВАНИЕ КИСЛОТНОГО ОСТАТКА
НАЗВАНИЕ	ФОРМУЛА			
Хлороводородная	HCl	Cl	I	хлорид
Сероводородная	H ₂ S	S	II	сульфид
Фтороводородная	HF	F	I	фторид
Бромоводородная	HBr	Br	I	бромид
Йодоводородная	HI	I	I	йодид
Азотная	HNO ₃	NO ₃	I	нитрат
Сернистая	H ₂ SO ₃	SO ₃	II	сульфит
Серная	H ₂ SO ₄	SO ₄	II	сульфат
Кремниевая	H ₂ SiO ₃	SiO ₃	II	силикат
Угльная	H ₂ CO ₃	CO ₃	II	карбонат
Фосфорная	H ₃ PO ₄	PO ₄	III	фосфат

НАЗВАНИЯ АНИОНОВ (правила ИЮПАК)

- одноэлементные одноатомные анионы: -ид + -ион

Cl^- – хлорид-ион

H^- – гидрид-ион

S^{2-} – сульфид-ион

N^{3-} – нитрид-ион

- одноэлементные многоатомные анионы:

указывают число атомов с помощью числовых приставок в скобках – общий заряд аниона арабскими цифрами:

I_3^- – триодид(1-)-ион

S_2^{2-} – дисульфид(2-)-ион

S_n^{2-} – полисульфид(2-)-ион

специальные названия для некоторых одноэлементных анионов:

C_2^{2-} – ацетиленид-ион (вместо дикарбид(2-)-ион)

O_2^{2-} – пероксид-ион (вместо диоксид(2-)-ион)

O_2^- – супероксид-ион (вместо диоксид(1-)-ион)

O_3^- – озонид-ион (вместо триоксид(1-)-ион)

N_3^- – азид-ион (вместо тринитрид(1-)-ион)

Вопрос 1-1. Первоначальные химические понятия. Тела и вещества. Чистые вещества и смеси.

Анализ и решение

Базовые знания

План выполнения задания

- 1) Охарактеризовать все вещества, которые изображены на рисунках;
- 2) составить формулы всех веществ, которые изображены на рисунках;
- 3) используя знания, полученные на уроках (химия, окружающий мир, биология, физика, география, ...) в школе, или опираясь на свой жизненный опыт, понять, в каких случаях речь идёт об индивидуальных (чистых) веществах, простых или сложных, и в каких — о смесях веществ.
- 4) оформить ответ

Вопрос 1-1. Первоначальные химические понятия. Тела и вещества. Чистые вещества и смеси.

Предметом изучения химии являются вещества.

1.1. Внимательно рассмотрите предложенные рисунки. Укажите номер рисунка, на котором изображен объект, содержащий индивидуальное химическое вещество.



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

Индивидуальное химическое вещество
содержится в объекте, изображённом на рисунке:

- 1) Молоко – жидкая смесь воды и молочного жира, не индивидуальное вещество.
- 2) Воздух – газообразная смесь кислорода, азота, паров воды и некоторых других веществ, не индивидуальное вещество
- 3) Соль поваренная, хлорид натрия – сложное вещество, индивидуальное, чистое.

Ответ 1.1. – рисунок 3. (1 балл)



карбонат натрия Na_2CO_3

СТАЛЬ



железо Fe;



кислород O_2 .



серебро Ag



вода H_2O



азот N_2



МЕЛКИ ЦВЕТНЫЕ

карбонат кальция CaCO_3



азот N_2



РАСТВОР
ПЕРЕКИСИ
ВОДОРОДА

вода H_2O



кислород O_2



СТАЛЬ

железо Fe



медь Cu



СУХОЙ ЛЁД

оксид углерода(IV)
углекислый газ CO_2



карбонат
кальция $CaCO_3$



вода H_2O .



Вопрос 1-1. Первоначальные химические понятия. Тела и вещества. Чистые вещества и смеси.



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

1.2. Какие вещества содержатся в объектах, изображённых на остальных рисунках?

Приведите по **ОДНОМУ** примеру.

Для каждого вещества укажите его химическое название и формулу.

Рис. 1: вода (название) H_2O (формула)

Рис. 2: кислород (название) O_2 (формула)

азот (название) N_2 (формула)

Рис. 3: хлорид натрия (название) $NaCl$ (формула)

Ответ 1.2. – каждая правильная пара (название + формула) – 1 балл.

Вопрос 2-1. Первоначальные химические понятия. Физические и химические явления. Химическая реакция. Признаки химических реакций.

2

Превращение одних веществ в другие называется химической реакцией.

2.1. Из представленных ниже рисунков выберите тот, на котором изображено протекание химической реакции.

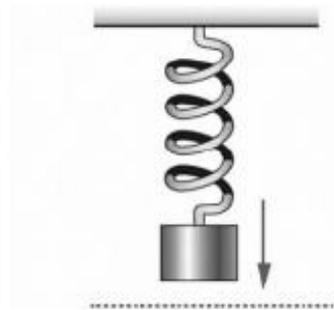


Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

Протекание химической реакции изображено на рисунке:

Объясните сделанный вами выбор: _____

2.2. Укажите один ЛЮБОЙ признак протекания этой химической реакции:

Вопрос 2-1. Первоначальные химические понятия. Физические и химические явления. Химическая реакция. Признаки химических реакций.

ИЛИ

Превращение одних веществ в другие называется химической реакцией.

2.1. Укажите, какой из приведённых ниже процессов является химической реакцией.

1. Распространение аромата цветов в комнате.
2. Движение маятника в механических часах.
3. Образование накипи в чайнике при кипячении водопроводной воды.

Напишите номер выбранного процесса:

Объясните сделанный вами выбор: _____

2.2. Укажите один ЛЮБОЙ признак протекания этой химической реакции:

2

Превращение одних веществ в другие называется химической реакцией.

2.1. Из представленных ниже репродукций картин выдающегося французского живописца П.-Ж. Волера (1729 – 1799) выберите ту, на которой изображено протекание химической реакции.



«Возвращение рыбаков»

Рис. 1



«Извержение Везувия
в лунном свете»

Рис. 2



«Кораблекрушение»

Рис. 3

Протекание химической реакции изображено на рисунке:

2

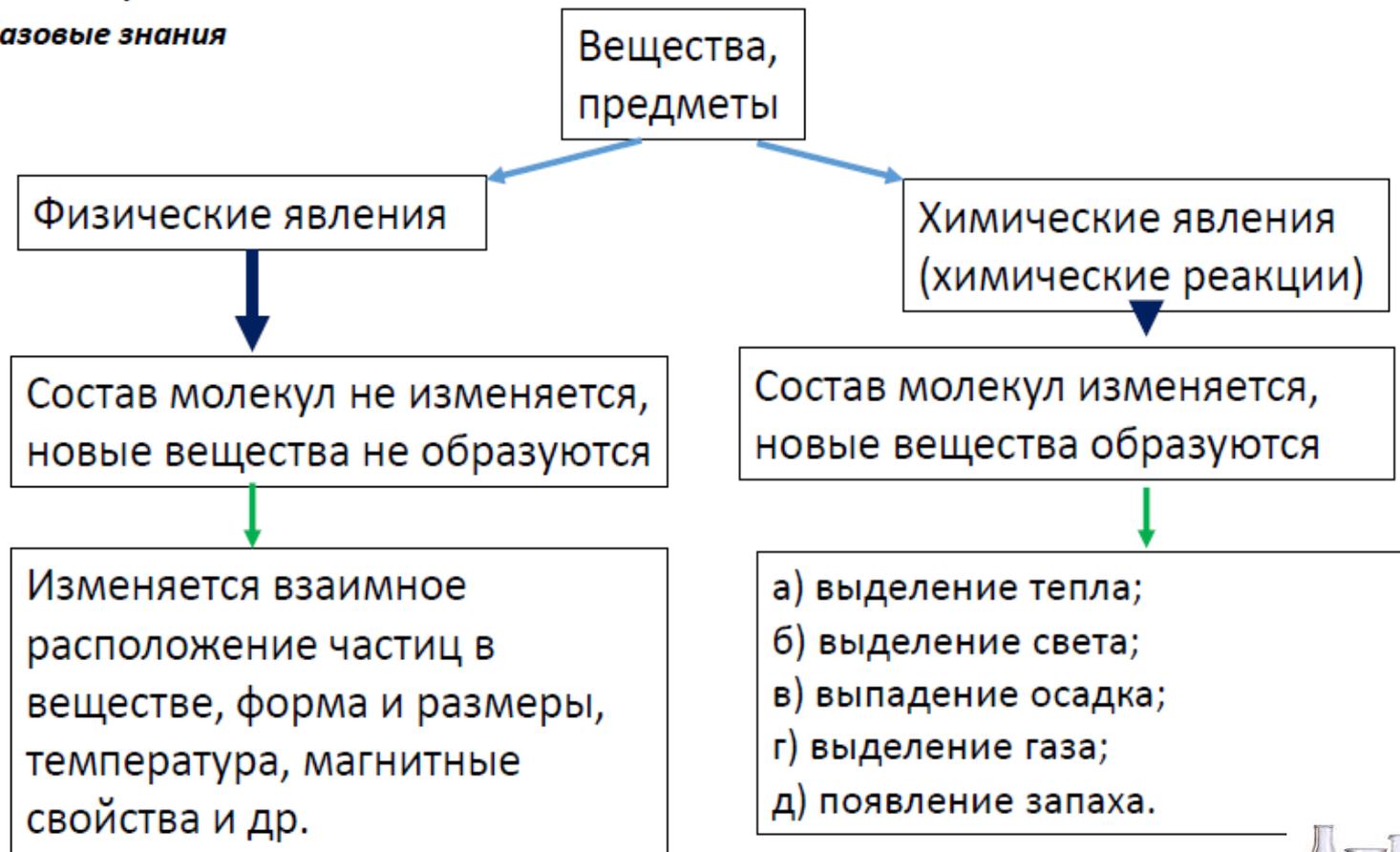
Объясните сделанный Вами выбор: потому что при извержении вулкана образуются новые химические вещества.

2.2. Укажите один ЛЮБОЙ признак протекания этой химической реакции:

Вопрос 2-1. Первоначальные химические понятия. Физические и химические явления. Химическая реакция. Признаки химических реакций.

Анализ и решение

Базовые знания



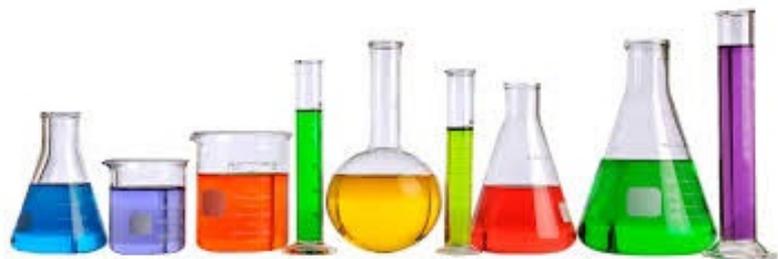
Вопрос 2-1. Первоначальные химические понятия. Физические и химические явления. Химическая реакция. Признаки химических реакций.

Анализ и решение

Базовые знания

План выполнения задания

- 1) Охарактеризовать все явления, которые изображены на рисунках;
- 2) понять, в каких случаях изменился состав молекул, т.е. образовались новые вещества;
- 3) оформить ответ



Вопрос 3-1. Атомы и молекулы. Химические элементы. Знаки химических элементов. Относительная атомная масса. Простые и сложные вещества. Атомно-молекулярное учение. Химическая формула. Молярная масса. Закон Авогадро.

3 В таблице приведены названия и химические формулы некоторых газообразных веществ.

№ п/п	Название вещества	Формула	Молярная масса, г/моль
1	Кислород	O ₂	
2	Метан	CH ₄	
3	Сернистый газ	SO ₂	

3.1. Используя предложенные вам справочные материалы, вычислите молярные массы каждого из газов и запишите полученные данные в таблицу.

3.2. Каким из приведённых в таблице газов следует наполнить шарик с практически невесомой оболочкой, чтобы он оказался легче воздуха и смог взлететь? (Средняя молярная масса воздуха равна 29 г/моль.). Укажите номер вещества.

Ответ:

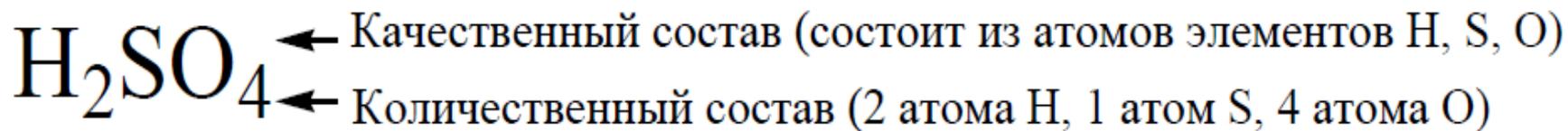
Объясните свой выбор: _____

Вопрос 3-1. Атомы и молекулы. Химические элементы. Знаки химических элементов.

Относительная атомная масса. Простые и сложные вещества. Атомно-молекулярное учение.

Химическая формула. Молярная масса. Закон Авогадро.

Анализ и решение



1) Молярная масса M – это масса 1 моль вещества.

Пусть требуется вычислить $M(H_2SO_4)$.

а) В Периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева находим:

$$A_r(H) = 1, A_r(S) = 32, A_r(O) = 16$$

$$б) M(H_2SO_4) = (1 \cdot 2 + 32 \cdot 1 + 16 \cdot 4) = 98 \text{ г/моль}$$

2) Взлететь могут шарики, молярная масса газа в которых меньше, чем молярная масса воздуха 29 г/моль: $M(\text{газ}) < M(\text{воздух})$

Вопрос 3-1. Атомы и молекулы. Химические элементы. Знаки химических элементов.

Относительная атомная масса. Простые и сложные вещества. Атомно-молекулярное учение.

Химическая формула. Молярная масса. Закон Авогадро.

Анализ и решение

№ п/п	Название вещества	Формула	Молярная масса, г/моль
1	Кислород	O ₂	
2	Метан	CH ₄	
3	Сернистый газ	SO ₂	

Задание 3.1.

1) Молярная масса кислорода O₂:

$$M(O_2) = (16 \cdot 2) = 32 \text{ г/моль}$$

2) Молярная масса метана CH₄:

$$M(CH_4) = (12 \cdot 1 + 1 \cdot 4) = 16 \text{ г/моль}$$

3) Молярная масса сернистого газа SO₂:

$$M(SO_2) = (32 + 16 \cdot 2) = 64 \text{ г/моль}$$

Вопрос 3-1. Атомы и молекулы. Химические элементы. Знаки химических элементов. Относительная атомная масса. Простые и сложные вещества. Атомно-молекулярное учение. Химическая формула. Молярная масса. Закон Авогадро.

Анализ и решение

№ п/п	Название вещества	Формула	Молярная масса, г/моль
1	Кислород	O ₂	32
2	Метан	CH ₄	16
3	Сернистый газ	SO ₂	64

Задание 3.1.

1) Молярная масса кислорода O₂:

$$M(O_2) = (16 \cdot 2) = 32 \text{ г/моль}$$

2) Молярная масса метана CH₄:

$$M(CH_4) = (12 \cdot 1 + 1 \cdot 4) = 16 \text{ г/моль}$$

3) Молярная масса сернистого газа SO₂:

$$M(SO_2) = (32 + 16 \cdot 2) = 64 \text{ г/моль}$$

За каждую правильно вычисленную молярную массу – 1 балл.

Вопрос 3-1. Атомы и молекулы. Химические элементы. Знаки химических элементов.

Относительная атомная масса. Простые и сложные вещества. Атомно-молекулярное учение. Химическая формула. Молярная масса. Закон Авогадро.

Анализ и решение

№ п/п	Название вещества	Формула	Молярная масса, г/моль
1	Кислород	O ₂	32
2	Метан	CH ₄	16
3	Сернистый газ	SO ₂	64

3.2. Каким из приведённых в таблице газов следует наполнить шарик с практически невесомой оболочкой, чтобы он оказался легче воздуха и смог взлететь? (Средняя молярная масса воздуха равна 29 г/моль.). Укажите номер вещества.

Ответ: 2.

Объясните свой выбор: Взлететь сможет шарик, заполненный метаном, потому что молярная масса метана меньше, чем молярная масса воздуха: $M(\text{CH}_4) < M(\text{воздух})$.

За правильный выбор – 1 балл, за объяснение – 1 балл.

Вопрос 4-1. Состав и строение атомов. Понятие об изотопах. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Периоды и группы. Физический смысл порядкового номера элемента. Строение электронных оболочек атомов первых двадцати химических элементов Периодической системы Д.И. Менделеева. Химическая формула. Валентность химических элементов. Понятие об оксидах.

4

Даны два химических элемента **A** и **B**. Известно, что в атоме элемента **A** содержится 12 протонов, а в атоме элемента **B** – 16 электронов.

4.1. Используя Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, определите химические элементы **A** и **B**.

4.2. Укажите номер периода и номер группы в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, в которых расположен каждый элемент.

4.3. Установите, металлом или неметаллом являются простые вещества, образованные этими химическими элементами.

4.4. Составьте формулы высших оксидов, которые образуют элементы **A** и **B**.

Ответы запишите в таблицу:

Элемент	Название химического элемента	Номер		Металл или неметалл	Формула высшего оксида
		периода	группы		
A					
B					

Порядковый номер элемента численно равен числу протонов в ядре атома и, так как атом — нейтральная частица, то и общему числу электронов.

Условная граница от бора до астата.

Периоды	Ряды	Группы элементов									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	0	
1	I	1 H Водород 1,008									2 He Гелий 4,003
2	II	3 Li Литий 6,94	4 Be Бериллий 9,013	Бор	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16,00	9 F Фтор 18,998			10 Ne Неон 20,18
3	III	11 Na Натрий 22,99	12 Mg Магний 24,32	13 Al Алюминий 26,98	Кремний	15 P Фосфор 30,975	16 S Сера 32,066	17 Cl Хлор 35,457			18 Ar Аргон 39,944
4	IV	19 K Калий 39,1	20 Ca Кальций 40,08	21 Sc Скандий 44,96	22 Ti Титан 47,9	23 V Ванадий 50,94	24 Cr Хром 52,00	25 Mn Марганец 54,94	26 Fe Железо 55,85	27 Co Кобальт 58,93	28 Ni Никель 58,71
	V	29 Cu Медь 63,54	30 Zn Цинк 65,38	31 Ga Галлий 69,72	32 Ge Германий 72,6	Мышь ЯК	34 Se Селен 78,96	35 Br Бром 79,916			36 Kr Криптон 83,8
5	VI	37 Rb Рубидий 85,48	38 Sr Стронций 87,63	39 Y Иттрий 88,91	40 Zr Цирконий 91,22	41 Nb Никобий 92,91	42 Mo Молибден 95,95	43 Tc Технеций 97,91	44 Ru Рутений 101,1	45 Rh Родий 102,91	46 Pd Палладий 106,4
	VII	47 Ag Серебро 107,88	48 Cd Кадмий 112,41	49 In Индий 114,82	50 Sn Олово 118,7	51 Sb Сурьма 121,76	Теллур	53 J Йод 126,91			54 Xe Ксенон 131,3
6	VIII	55 Cs Цезий 132,91	56 Ba Барий 137,36	57 La Лантан 138,92	72 Pb Свинец 178,5	73 Ta Тантал 180,95	74 W Вольфрам 183,86	75 Re Рений 186,22	76 Os Осмий 190,2	77 Ir Иридий 192,2	78 Pt Платина 195,09
	IX	79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,61	81 Tl Таллий 204,39	82 Pb Свинец 207	83 Bi Висмут 209	84 Po Полоний [210]	Астат			86 Rn Радон [222]
7	X	87 Fr Франций [223]	88 Ra Радий [226]	89 Ac Актиний [227]							

Металлы

Тяжелые металлы

Благородные металлы

Неметаллы

Вопрос 4-1. Состав и строение атомов. Понятие об изотопах. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Периоды и группы. Физический смысл порядкового номера элемента. Строение электронных оболочек атомов первых двадцати химических элементов Периодической системы Д.И. Менделеева. Химическая формула. Валентность химических элементов. Понятие об оксидах.

Даны два химических элемента **A** и **B**. Известно, что в атоме элемента **A** содержится 12 протонов, а в атоме элемента **B** – 16 электронов.

4.1. Используя Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, определите химические элементы **A** и **B**.

В атоме элемента **A** содержится 12 протонов, следовательно, его порядковый номер равен 12 (порядковый номер численно равен числу протонов в ядре), элемент **A** – магний ${}_{12}\text{Mg}$.

В атоме элемента **B** содержится 16 электронов, следовательно, его порядковый номер равен 16 (общее число электронов в атоме равно числу протонов, число протонов равно порядковому номеру элемента), элемент **B** – сера ${}_{16}\text{S}$.

За каждый из правильно определённых элементов – по 1 баллу.

Вопрос 4-1. Состав и строение атомов. Понятие об изотопах. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Периоды и группы. Физический смысл порядкового номера элемента. Строение электронных оболочек атомов первых двадцати химических элементов Периодической системы Д.И. Менделеева. Химическая формула. Валентность химических элементов. Понятие об оксидах.

Даны два химических элемента **A** и **B**. Известно, что в атоме элемента **A** содержится 12 протонов, а в атоме элемента **B** – 16 электронов.

Элемент	Название химического элемента	Номер		Металл или неметалл	Формула высшего оксида
		периода	группы		
A	Mg	3	II	Металл	MgO
B	S	3	VI	Неметалл	SO ₃

Даны два химических элемента **A** и **B**. Известно, что в атоме элемента **A** суммарно содержится 34 протона и электрона, а в атоме элемента **B** — 11 протонов.

4.1. Используя Периодическую систему химических элементов Д. И. Менделеева, определите химические элементы **A** и **B**.

4.2. Укажите номер периода и номер группы в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, в которых расположен каждый элемент.

4.3. Установите, металлом или неметаллом являются простые вещества, образованные этими химическими элементами.

4.4. Составьте формулы высших оксидов, которые образуют элементы **A** и **B**.

Элемент	Название химического элемента	Номер периода	Номер группы	Металл или неметалл	Формула высшего оксида
A	Хлор	3	VII	Неметалл	Cl₂O₇
B	Натрий	3	I	Металл	Na₂O

Вопрос 5-1. Роль химии в жизни человека. Вода как растворитель. Растворы. Понятие о растворимости веществ в воде. Массовая доля вещества в растворе. Роль растворов в природе и жизни человека.

5

Восьмиклассница Мария выпила после обеда один стакан (200 г) яблочного сока.

5.1. Используя данные приведённой ниже таблицы, определите, какую массу углеводов получил при этом организм девушки. Ответ подтвердите расчётом.

Содержание углеводов в некоторых соках

Сок	Лимонный	Яблочный	Апельсиновый	Гранатовый	Сливовый
Массовая доля углеводов, %	2,5	9,1	12,8	14,5	16,1

Решение: _____

Ответ: _____.

5.2. Какую долю суточной физиологической нормы (400 г) составляет потреблённое Машей количество углеводов? Ответ подтвердите расчётом.

Решение: _____

Ответ: _____.

Вопрос 5-1. Роль химии в жизни человека. Вода как растворитель. Растворы. Понятие о растворимости веществ в воде. Массовая доля вещества в растворе. Роль растворов в природе и жизни человека.

Восьмиклассница Мария выпила после обеда один стакан (200 г) яблочного сока.

5.1. Используя данные приведённой ниже таблицы, определите, какую массу углеводов получил при этом организм девушки. Ответ подтвердите расчётом.

Дано:	Решение:
$m(\text{сока}) = 200 \text{ г}$	
$\omega(\text{углеводов}) = 9,1\%$	
Найти: $m(\text{углеводов})$ - ?	

Формула для массовой доли вещества в растворе (смеси):

$$\omega = m_{\text{в-ва}} / m_{\text{р-ра}}$$

где $m_{\text{в-ва}}$ – масса растворённого вещества,

$m_{\text{р-ра}}$ – масса раствора

$$m(\text{углеводов}) = \omega \cdot m_{\text{р-ра}} / 100\% = 9,1 \cdot 200 / 100 = 18,2 \text{ г.}$$

За правильный расчёт – 1 балл.

Вопрос 5-1. Роль химии в жизни человека. Вода как растворитель. Растворы. Понятие о растворимости веществ в воде. Массовая доля вещества в растворе. Роль растворов в природе и жизни человека.

Восьмиклассница Мария выпила после обеда один стакан (200 г) яблочного сока.

5.2. Какую долю суточной физиологической нормы (400 г) составляет потреблённое Машей количество углеводов? Ответ подтвердите расчётом.

Дано:	Решение:
$m(\text{углеводов})_{\text{часть}} = 18,2 \text{ г}$	
$m(\text{углеводов})_{\text{норма}} = 400 \text{ г}$	
Найти: $\omega(\text{углеводов})$ - ?	

Формула для массовой доли, модифицируя её для вычисления потреблённой части нормы:

$$\omega = m_{\text{части}} / m_{\text{норма}}$$

где $m_{\text{части}}$ – масса части вещества,

$m_{\text{норма}}$ – норма вещества

$$\omega(\text{углеводов}) = 18,2 \cdot 100\% / 400 \approx 4,55\%$$

За правильный расчёт – 1 балл.

Вопрос 5-2. Роль химии в жизни человека. Вода как растворитель. Растворы. Понятие о растворимости веществ в воде. Массовая доля вещества в растворе. Роль растворов в природе и жизни человека.

Восьмиклассница Наташа выпила после обеда один стакан (200 г) апельсинового сока.

Содержание углеводов в некоторых соках

Сок	Лимонный	Яблочный	Апельсиновый	Гранатовый	Сливовый
Массовая доля углеводов, %	2,5	9,1	12,8	14,5	16,1

5.1. Используя данные приведённой ниже таблицы, определите, какую массу углеводов получил при этом организм девушки. Ответ подтвердите расчётом.

$$m(\text{углеводов}) = \omega \cdot m_{\text{сока}} / 100 \% = 12,8 \cdot 200 / 100 = 25,6 \text{ г}$$

5.2. Какую долю суточной физиологической нормы (360 г) составляет потреблённое Наташей количество углеводов? Ответ подтвердите расчётом.

$$\omega(\text{углеводов}) = m_{\text{части}} \cdot 100 \% / m_{\text{нормы}} = 25,6 \cdot 100 \% / 360 \approx 7,11 \%$$

Вопрос 6-1. Химическая формула. Массовая доля химического элемента в соединении. Расчеты по химической формуле. Расчеты массовой доли химического элемента в соединении. Кислород. Водород. Вода. Важнейшие классы неорганических соединений. Оксиды. Основания. Кислоты. Соли (средние). Количество вещества. Моль. Молярная масса. Молярный объем газов.

Имеется следующий перечень химических веществ: калий, хлор, алюминий, водород, хлорид калия, серная кислота, сульфат алюминия. Используя этот перечень, выполните задания 6.1 – 6.5.

6.1. Напишите химические формулы каждого из указанных веществ:

Калий – _____ Хлор – _____ Хлорид калия – _____

Алюминий – _____ Серная кислота – _____

Сульфат алюминия – _____ Водород – _____

6.1. Напишите химические формулы каждого из указанных веществ:

Калий – K. Хлор – Cl_2 . Хлорид калия – KCl. Алюминий – Al. Серная кислота – H_2SO_4 . Сульфат алюминия – $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Водород – H_2 .

За формулы всех простых веществ – 1 балл.

За формулы трёх сложных веществ – 2 балла, двух – 1 балл.

Вопрос 6-1. Химическая формула. Массовая доля химического элемента в соединении. Расчеты по химической формуле. Расчеты массовой доли химического элемента в соединении. Кислород. Водород. Вода. Важнейшие классы неорганических соединений. Оксиды. Основания. Кислоты. Соли (средние). Количество вещества. Моль. Молярная масса. Молярный объем газов.

Имеется следующий перечень химических веществ: калий, хлор, алюминий, водород, хлорид калия, серная кислота, сульфат алюминия. Используя этот перечень, выполните задания 6.1 – 6.5.

6.2. Какое из веществ, упоминаемых в перечне, соответствует следующему описанию:
«Ядовитый газ жёлто-зелёного цвета, тяжелее воздуха, с резким запахом»?

Ответ: _____.

В условии приведено 2 газа:

Хлор Cl_2 – ядовитый газ жёлто-зелёного цвета с характерным запахом (запах хлорки), растворимый в воде, негорючий, невзрывоопасный. $M(\text{Cl}_2) = 71$ г/моль, т.е. тяжелее воздуха ($M(\text{воздуха}) = 29$ г/моль).

Водород H_2 – взрывоопасный газ без цвета и запаха, $M(\text{H}_2) = 2$ г/моль, т.е. легче воздуха, нерастворимый в воде.

Ответ: хлор, Cl_2 .

Внешний вид и свойства некоторых распространённых веществ и соединений, используемые при описании внешних признаков протекания химической реакции

Группа	Формула вещества	Внешний вид и свойства
1	2	3
I	H_2	Бесцветный газ, легче воздуха, плохо растворим в воде
	Cu_2O	Тёмно-красное твёрдое вещество, нерастворимо в воде, растворяется в кислотах и щелочах
	CuO	Тёмно-коричневое твёрдое вещество, нерастворимо в воде, растворяется в разбавленных кислотах и концентрированных щелочах и гидрате аммиака
	$Cu(OH)_2$	Ярко-голубое кристаллическое вещество, нерастворимо в воде, растворяется в разбавленных кислотах и концентрированных щелочах и гидрате аммиака

	AgCl	Кристаллическое вещество белого цвета, нерастворимое в воде и кислотах. Реагирует с концентрированными щелочами
	AgBr	Светло-жёлтое кристаллическое вещество, нерастворимое в воде. Реагирует с концентрированными щелочами и кислотами.
	AgI	Жёлтое кристаллическое вещество, нерастворимое в воде. Разлагается концентрированными кислотами и щелочами.
II	CaCO_3	Твёрдое вещество белого цвета, нерастворимое в воде и щелочах. Растворяется в кислотах и переводится в раствор избытком углекислого газа

	BaSO_4	Белое вещество, нерастворимое в воде, щелочах и кислотах, за исключением концентрированной серной кислоты
III	Al(OH)_3	Вещество белого цвета, термически неустойчивое. Растворяется в кислотах и щелочах
IV	CO_2	Бесцветный газ тяжелее воздуха. Не поддерживает дыхание и горение. Не реагирует с кислотами, реагирует со щелочами и гидратом аммиака
V	N_2	Бесцветный газ, плохо растворим в воде. Не реагирует с кислотами и со щелочами
	NH_3	Бесцветный газ с характерным резким запахом, хорошо растворим в воде
	NO	Бесцветный газ, плохо растворим в воде, не реагирует с кислотами и щелочами
	NO_2	Бурый газ, хорошо растворимый в воде. Ядовит

VI	O_2	Бесцветный газ. Плохо растворим в воде. Поддерживает дыхание и горение
	O_3	Светло-синий газ, плохо растворим в воде. Сильный окислитель. Ядовит
	H_2S	Бесцветный газ с запахом тухлых яиц. Плохо растворяется в воде, реагирует с щелочами. Ядовит
	SO_2	Бесцветный газ с резким запахом, хорошо растворяется в воде. Ядовит
	SO_3	Белая гигроскопичная жидкость, хорошо растворимая в воде
	$Cr(OH)_3$	Серо-зелёное вещество, нерастворимое в воде

	K_2CrO_4	Жёлтое вещество, хорошо растворимое в воде
	$K_2Cr_2O_7$	Оранжево-красное вещество, хорошо растворимое в воде
VII	Cl_2	Газ жёлто-зелёного цвета с характерным запахом, тяжелее воздуха, плохо растворим в воде. Ядовит
	Br_2	Тёмно-красная тяжёлая жидкость, плохо растворяется в воде. Ядовит
	I_2	Фиолетово-чёрное кристаллическое вещество, плохо растворимое в воде. Обладает бактерицидным действием
VIII	$Fe(OH)_2$	Белое термически неустойчивое вещество, нерастворимое в воде
	$Fe(OH)_3$	Бурое вещество, нерастворимое в воде, растворимое в кислотах и концентрированных щелочах

Вопрос 6-1.

Имеется следующий перечень химических веществ: калий, хлор, алюминий, водород, хлорид калия, серная кислота, сульфат алюминия. Используя этот перечень, выполните задания 6.1 – 6.5.

6.3. Из данного перечня выберите ЛЮБОЕ СЛОЖНОЕ вещество. Запишите его химическую формулу и укажите, к какому классу неорганических соединений оно относится:

Вещество – _____ . Класс соединений – _____ .

Сложные вещества среди перечисленных (см. задание 6.1.):

Хлорид калия KCl – соль

Серная кислота H_2SO_4 – двухосновная кислородсодержащая кислота

Сульфат алюминия $Al_2(SO_4)_3$ – соль (средняя).

За правильно записанную формулу и указание класса – 1 балл.

Классификация кислот по числу атомов водорода.

Одноосновные	Двухосновные	Трехосновные
HNO₃ азотная HF фтороводородная HCl хлороводородная HBr бромоводородная HI иодоводородная	H₂SO₄ серная H₂SO₃ сернистая H₂S сероводородная H₂CO₃ угольная H₂SiO₃ кремниевая	H₃PO₄ фосфорная

Вопрос 6-1.

Имеется следующий перечень химических веществ: калий, хлор, алюминий, водород, хлорид калия, серная кислота, сульфат алюминия. Используя этот перечень, выполните задания 6.1 – 6.5.

6.4. Из приведённого перечня веществ выберите ЛЮБОЕ соединение, состоящее из атомов ТРЁХ элементов. Вычислите массовую долю кислорода в этом соединении.

Вещество – _____ .

$$\omega = \frac{m_{\text{всех атомов элемента}}}{m_{\text{молекулы}}} \cdot 100\%$$

1) $\omega(\text{O}/\text{H}_2\text{SO}_4)$

а) $M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98$

б) $M_r(4\text{O}) = 16 \cdot 4 = 64$

в) $\omega(\text{O}/\text{H}_2\text{SO}_4) = 64/98 \approx 0,6531$, или 65,31%

2) $\omega(\text{O}/\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)$

а) $M_r(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 27 \cdot 2 + (32 + 16 \cdot 4) \cdot 3 = 342$

б) $M_r(12\text{O}) = 16 \cdot 12 = 192$

в) $\omega(\text{O}/\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 192/342 \approx 0,5614$, или 56,14%

За правильно выбранное соединение и расчёт – 1 балл.

Вопрос 6-1.

6.5. Вычислите массу 0,5 моль газообразного водорода.

ИЛИ Вычислите, сколько молекул содержится в 0,5 моль газообразного водорода.

Дано:

$$n(\text{H}_2) = 0,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2) = ?$$

Формулы, связывающие количество вещества с его массой/объёмом:

$$n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}, \quad n = V_{\text{г}} / V_{\text{М}}$$

и

$$m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}} \quad \text{и} \quad V_{\text{г}} = n \cdot V_{\text{М}}$$

где n – количество вещества, моль

$m_{\text{в-ва}}$ – масса вещества (г или кг),

$M_{\text{в-ва}}$ – молярная масса вещества (г/моль или кг/кмоль),

$V_{\text{г}}$ – объём газа,

$V_{\text{М}} = 22,4 \text{ л/моль}$ – молярный объём газа (при н.у., то есть 0°C и 760 мм Hg)

1) Находим массу H_2 :

$$M(\text{H}_2) = (1 \cdot 2) = 2 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{H}_2) = n \cdot M(\text{H}_2) = 0,5 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 1 \text{ г}$$

За правильно выполненный расчёт – 1 балл.

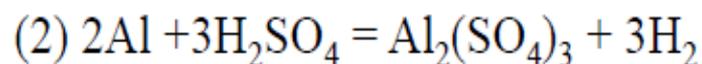
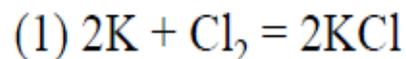
Вопрос 7-1. Химическая реакция. Химические уравнения. Закон сохранения массы веществ. Типы химических реакций (соединения, разложения, замещения, обмена). Кислород. Водород. Вода. Генетическая связь между классами неорганических соединений. Правила безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием. Способы разделения смесей. Понятие о методах познания в химии.

Ниже даны словесные описания двух химических превращений с участием веществ, перечень которых был приведён в задании 6:

(1) калий + хлор → хлорид калия;

(2) алюминий + серная кислота (разб.) → сульфат алюминия + водород.

7.1. Составьте уравнения указанных реакций, используя химические формулы веществ из п. 6.1:



За каждое уравнение – по 1 баллу.

Вопрос 7-1.

Ниже даны словесные описания двух химических превращений с участием веществ, перечень которых был приведён в задании 6:

(1) калий + хлор → хлорид калия;

(2) алюминий + серная кислота (разб.) → сульфат алюминия + водород.

7.2. В зависимости от числа и состава веществ, вступающих в химическую реакцию и образующихся в результате неё, различают реакции соединения, разложения, замещения и обмена. Выберите ЛЮБУЮ реакцию (1) или (2) и укажите её тип.

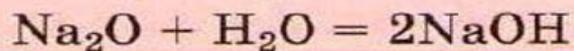
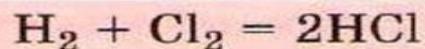
За правильно указанный тип реакции – 1 балл.

(1) $2K + Cl_2 = 2KCl$ – реакция соединения, из 2-х веществ образуется одно

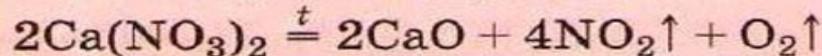
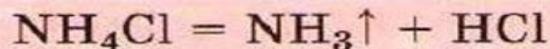
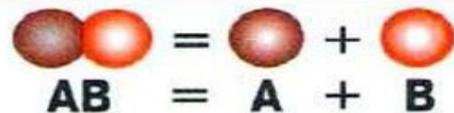
(2) $2Al + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3H_2$ – реакция замещения, атомы алюминия заменили атомы водорода в молекуле H_2SO_4 .

ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

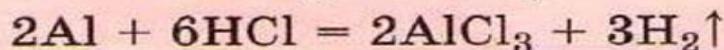
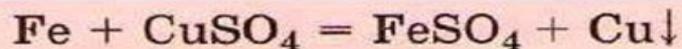
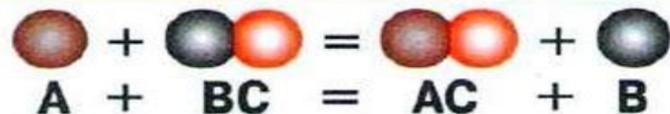
Реакции соединения — реакции, в результате которых из двух или нескольких веществ образуется одно новое вещество.



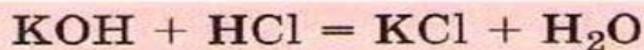
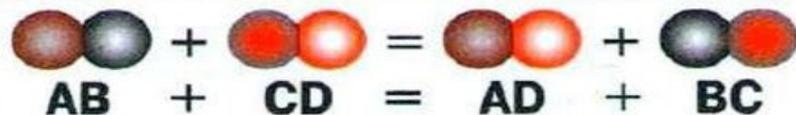
Реакции разложения — реакции, в результате которых из одного сложного вещества образуется несколько новых веществ.



Реакции замещения — реакции, в результате которых атомы простого вещества замещают атомы в молекулах сложного вещества.



Реакции обмена — реакции, в результате которых два сложных вещества обмениваются своими составными частями, образуя два новых вещества.



Вопрос 7-1.

7.3. Из приборов, изображённых на рисунках, выберите тот, с помощью которого можно получить газообразный водород по реакции (2).



Рис. 1



Рис. 2

Каким методом – вытеснения воды или вытеснения воздуха – получают водород в этом приборе?

Почему прибор, изображённый на другом рисунке, не может быть использован для получения водорода?

Вопрос 7-1.

Ниже даны словесные описания двух химических превращений с участием веществ, перечень которых был приведён в задании 6:

(1) калий + хлор \rightarrow хлорид калия;

(2) алюминий + серная кислота (разб.) \rightarrow сульфат алюминия + водород.

Газы в лаборатории собирают методом вытеснения воздуха или методом вытеснения воды.

Если молярная масса газа больше, чем молярная масса воздуха (29 г/моль), то есть газ тяжелее воздуха, то такой газ можно собирать методом вытеснения воздуха в открытый сосуд, расположенный отверстием вверх



Если газ нерастворим в воде, то его можно собирать методом вытеснения воды



Если молярная масса газа меньше, чем молярная масса воздуха (29 г/моль), то есть газ легче воздуха, то такой газ можно собирать методом вытеснения воздуха в открытый сосуд, расположенный отверстием вниз



Вопрос 7-1.

7.3. Из приборов, изображённых на рисунках, выберите тот, с помощью которого можно получить газообразный водород по реакции (2).



Рис. 1



Рис. 2

Водород – газ легче воздуха ($M(\text{H}_2) = 2 \text{ г/моль}$) и нерастворим в воде.

- а) водород можно собирать в приборе, изображённом на рис. 2
- б) водород в этом приборе собирают методом вытеснения воды
- в) водород нельзя собирать в прибор, изображённый на рис. 1 (открытый сосуд, расположенный отверстием вверх), потому что он легче воздуха и будет улетать в атмосферу.

За правильно указанный номер рисунка и метод – 1 балл.

За правильное объяснение – 1 балл.

Из приборов, изображённых на рисунках, выберите тот, с помощью которого можно отделить гидроксид магния от раствора нитрата калия. Какой метод разделения веществ при этом используется? Почему прибор, изображённый на другом рисунке, не может быть использован для отделения гидроксида магния?

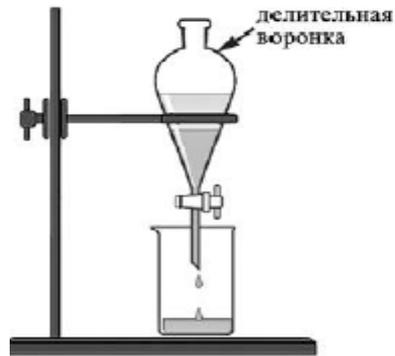


Рис. 1

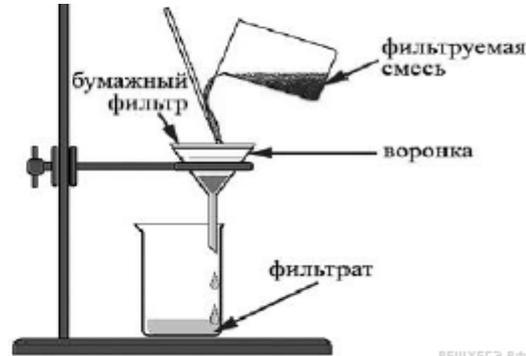


Рис. 2

На рисунке 2 изображена фильтрация, с помощью неё можно отделить осадок гидроксид магния. Прибор, изображённый на рисунке 1, используется для разделения двух несмешивающихся жидкостей с различной плотностью; поскольку гидроксид магния не является жидкостью, отделить его от раствора нитрата калия с помощью этого прибора нельзя.

Вопрос 8-1. Химия в системе наук. Роль химии в жизни человека.

Установите соответствие между названием химического вещества и областью его применения. К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЩЕСТВО

- А) серная кислота
- Б) хлорид калия
- В) алюминий
- Г) водород

ПРИМЕНЕНИЕ

- 1) в авиации в составе лёгких сплавов
- 2) в автомобильных аккумуляторах
- 3) в качестве удобрения
- 4) средство для мытья посуды
- 5) топливо в ракетных двигателях

А) Серная кислота – в автомобилях наиболее распространёнными являются сернокислотные аккумуляторы, ответ А – 2.

Б) Хлорид калия – содержит необходимый для растений элемент калия, используется в качестве удобрений, ответ Б – 3.

В) Алюминий – металл, который используется в качестве лёгкого конструкционного материала, Ответ В – 1.

Г) Водород – экологически чистое топливо, ответ Г – 5.

Ответ: 2315.

Полный ответ – 2 балла, одна ошибка – 1 балл.

Вопрос 8-2. Химия в системе наук. Роль химии в жизни человека.

Установите соответствие между названием химического вещества и областью его применения. К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЩЕСТВО

- А) нитрат натрия
- Б) хлорид натрия
- В) оксид железа(III)
- Г) водород

ПРИМЕНЕНИЕ

- 1) получение чугуна
- 2) квашение капусты
- 3) в качестве удобрения
- 4) средство для мытья посуды
- 5) топливо в ракетных двигателях

А) Нитрат натрия NaNO_3 , соль азотной кислоты, используется в качестве азотного удобрения. Ответ А – 3.

Б) Хлорид натрия NaCl , поваренная соль, используется для консервирования различных растительных и животных продуктов, при приготовлении пищи, в медицине в составе физиологического раствора, для получения натрия, хлора, гидроксида натрия (едкий натр, каустическая сода), водорода, соды. Ответ Б – 2.

В) Оксид железа(III) Fe_2O_3 используется для получения железа (чугуна и сталей). Ответ В – 1.

Г) Водород H_2 используется в качестве экологически чистого топлива в различных двигателях, для получения металлов из их оксидов, для получения аммиака и хлороводорода, в органическом синтезе.

Ответ Г – 5.

Ответ: 3215.

Вопрос 9-1. Химия в системе наук. Роль химии в жизни человека. Правила безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием. Способы разделения смесей. Понятие о методах познания в химии.

Из приведённого списка выберите верные суждения о правилах поведения в химической лаборатории и обращения с химическими веществами. В ответе запишите цифры, под которыми они указаны. (В задании может быть несколько верных суждений.)

- 1) В химическом кабинете разрешается пробовать вещества на вкус.
- 2) Для получения разбавленных растворов H_2SO_4 концентрированную серную кислоту осторожно приливают к дистиллированной воде.
- 3) Если на лабораторном столе случайно загорелась тетрадка, то, чтобы потушить пламя, необходимо ограничить доступ воздуха к очагу возгорания, например, накрыв тетрадь плотной тканью (полотенцем или тряпкой).
- 4) Если нет шпателя (ложечки), твёрдые реактивы можно брать руками

Вопрос 9-1. Химия в системе наук. Роль химии в жизни человека. Правила безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием. Способы разделения смесей. Понятие о методах познания в химии.

Едва ли возможно рекомендовать общий алгоритм решения заданий этого вопроса.

Безусловно, необходимо:

- 1) вначале понять, а затем выучить правила техники безопасности и поведения в химической лаборатории;
- 2) провести лабораторные опыты и практические работы, которые приводятся в школьных учебниках, и выполнить их лучше с реальными веществами. В крайнем случае – воспользуйтесь учебными компьютерными программами;
- 3) запомнить, где применяются изучаемые химические вещества и понять, какие свойства этих веществ позволяют их использовать.
- 4) использовать свой жизненный опыт (работа с химическими препаратами, лекарствами, удобрениями, пестицидами, другими веществами и предметами).

Вопрос 9-1.

Из приведённого списка выберите верные суждения о правилах поведения в химической лаборатории и обращения с химическими веществами. В ответе запишите цифры, под которыми они указаны. (В задании может быть несколько верных суждений.)

- 1) В химическом кабинете разрешается пробовать вещества на вкус.
- 2) Для получения разбавленных растворов H_2SO_4 концентрированную серную кислоту осторожно приливают к дистиллированной воде.
- 3) Если на лабораторном столе случайно загорелась тетрадка, то, чтобы потушить пламя, необходимо ограничить доступ воздуха к очагу возгорания, например, накрыв тетрадь плотной тканью (полотенцем или тряпкой).
- 4) Если нет шпателя (ложечки), твёрдые реактивы можно брать руками

- 1) В химическом кабинете, лаборатории, категорически запрещено пробовать вещества на вкус или принимать пищу. Суждение 1 – неверное.
- 2) Существует правило – тяжёлое лить в легкое, следовательно, необходимо кислоту приливать к воде, суждение 2 правильное.
- 3) Один из способов тушения пожара – изолировать очаг возгорания, затруднив доступ воздуха. Суждение правильное.
- 4) Категорически запрещено насыпать реактивы руками. Суждение неверное.

Ответ: 23.