

I (школьный) этап Всероссийской олимпиады школьников г. Пензы, 2024/25 учебный год  
ХИМИЯ 11 класс

Методическое сопровождение

Работа состоит из 5 заданий:

- 1 задание – тест (20 баллов), по 2 балла за каждый правильный ответ, при наличии одной ошибки – 1 балл
- 2 задание – генетическая цепочка неорганических веществ (20 баллов)
- 3 задание – задача на вывод молекулярной формулы углеводорода (20 баллов)
- 4 задание – задача на расчет массовой доли растворенного вещества в растворе (20 баллов)
- 5 задание – «Мысленный эксперимент» (20 баллов).

Время выполнения заданий:

- 1 задание – 20 мин.
- 2 задание – 25 мин.
- 3 задание – 25 мин.
- 4 задание – 25 мин.
- 5 задание – 25 мин.

Итого: 120 мин.

Задание № 1.

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов

1) O, 2) Cr, 3) K, 4) S, 5) Br

Ответ: 23

25

в основном состоянии имеют одинаковую конфигурацию внешнего энергетического уровня.

2. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, между молекулами которых образуются водородные связи.

- 1) фтороводород
- 2) диэтиламин
- 3) водород
- 4) триэтиламин
- 5) этилацетат

Ответ: 12

25

3. К каждой из двух пробирок, содержащих сухие соли X и Y, соответственно, прилили избыток соляной кислоты. В результате в первой пробирке наблюдалось выделение газа и изменение окраски раствора, а во второй пробирке – образование нерастворимого гидроксида. Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1)  $Al_2S_3$
- 2)  $AgNO_3$
- 3)  $(CuOH)_2CO_3$
- 4)  $K_2SiO_3$
- 5)  $MgSO_3$

Ответ: 34

25

4. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- A)  $ZnO$
- B)  $NH_3$
- B)  $NaHCO_3$
- Г)  $H_2S$

- 1)  $H_2SiO_3$ , Cu, HBr
- 2)  $O_2$ ,  $AlCl_3$  (p-p), HBr
- 3)  $Ca(OH)_2$ ,  $HNO_3$ ,  $AlCl_3$
- 4) KOH, HI, CO
- 5)  $CuCl_2$ ,  $O_2$ , KOH

a	б	в	г
3	4	5	5

05

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых содержится ровно одна  $\pi$ -связь.

- 1) пропаналь
- 2) этан
- 3) пропиен
- 4) пентадиен-1,4
- 5) винилхлорид

Ответ: 15

25

6. Из предложенного перечня выберите две реакции, характерные для метилового спирта.

- 1) внутримолекулярная дегидратация

2) дегидрирование

3) нейтрализация

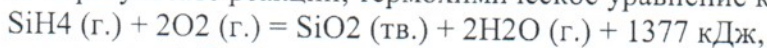
4) этерификация

5) реакция «серебряного зеркала»

7. Вычислите массу воды (в граммах), которую необходимо выпарить из 630 г 7%-го раствора соли, чтобы массовая доля растворенного вещества увеличилась на 0,35%. Ответ запишите с точностью до целых.

Answer: 24 25

8. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 110,16 кДж теплоты. Вычислите массу сгоревшего силана. Ответ дайте в граммах с точностью до сотых.

Answer: ~~2,56~~ 2,56 г

9. Вычислите массу газа, выделившегося при растворении в воде 80 г карбида кальция, содержащего 5% нерастворимых примесей. Ответ дайте в граммах с точностью до десятых.

Answer: 30,9 г

10. Задана следующая схема превращений веществ:

бутан  $\rightarrow$  X  $\rightarrow$  Y  $\rightarrow$  ацетон.

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) бутен-1

2) пропан

3) изобутан

4) метилпропен

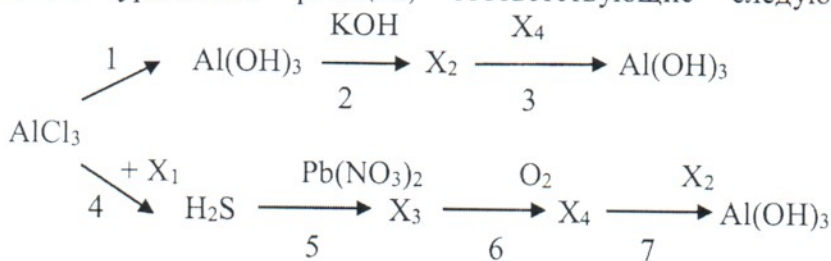
5) пропанол-2

X	Y
3	4

25  
25  
188

### Задание № 2

Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Определите неизвестные вещества X<sub>1</sub> – X<sub>4</sub>. Назовите процесс, соответствующий реакции 4.

### Задание № 3.

Образец газообразного углеводорода объемом 10 мл смешали с 100 мл кислорода и смесь подожгли. По окончании реакции и после конденсации водяных паров объем газовой смеси составил 80 мл. При пропускании полученной газовой смеси в раствор гидроксида натрия ее объем уменьшился до 50 мл.

Вопросы:

1. Установите химическую формулу газообразного углеводорода, дайте название по систематической и рациональной номенклатурам.

2. Подтвердите состав углеводорода расчетным путем, считая, что объемы газов измерены при нормальных условиях.

### Задача № 4.

186,25 г 16%-го раствора хлорида калия подвергли электролизу (с инертными электродами). Процесс прекратили, когда на катоде выделилось 13,44 л (при н. у.) газа. Через оставшийся раствор пропустили сероводород, при этом в конечном растворе общее число атомов калия и серы оказалось равным  $3,311 \cdot 10^{23}$ . Вычислите массовые доли веществ в конечном растворе.

### Задание № 5.

На складе химических реактивов обнаружены старые банки без этикеток, рядом стояла банка с раствором йода. В журнале химик нашел названия веществ: сульфит калия, хлорид калия, роданид калия, нитрат серебра, хлорид железа (III).

Вопросы:

1. Предложите способ определения каждого из названных веществ данными реагентами, включая и раствор йода.

2. Составьте таблицу мысленного эксперимента.

3. Напишите необходимые для распознавания данных веществ уравнения реакций

# Всероссийская олимпиада школьников по химии

в 2024 -2025 учебном году

Школьный этап

11 класс

ауд. 1

Шифр участника	X	И	M	11	Δ	4
----------------	---	---	---	----	---	---

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №2 города Белинского Белинского района  
Пензенской области имени Героя Советского Союза Рима Михайловича Сазонова

## БЛАНК ОТВЕТОВ

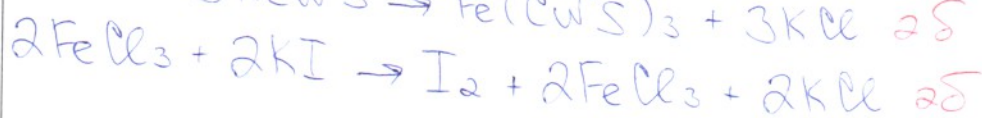
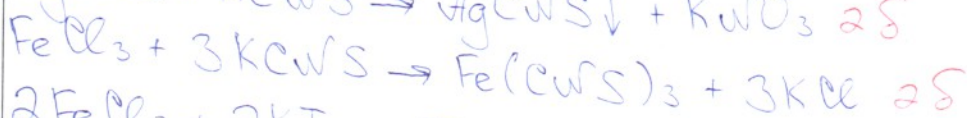
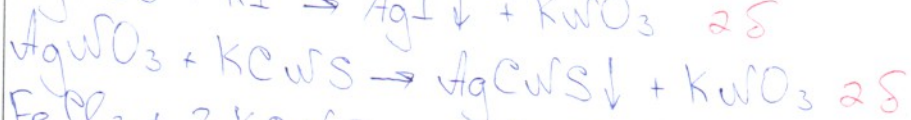
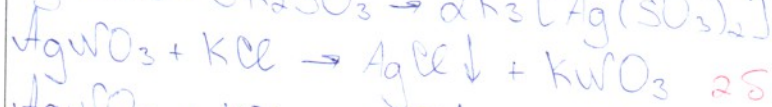
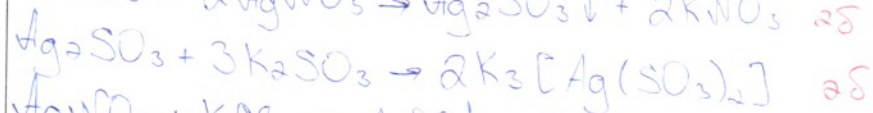
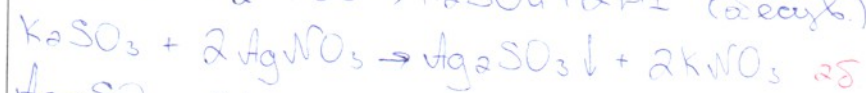
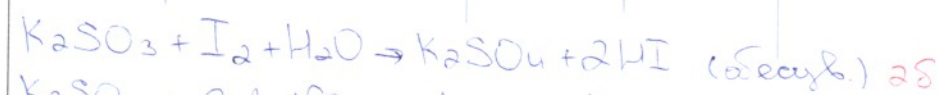
Номер задания		Баллы
№ 2	<del>1) <math>AlCl_3 + 3NH_3 + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + 3NH_4Cl</math></del>	
	2) $Al(OH)_3 + 2KOH \rightarrow K[Al(OH)_4]$	25
	3) $K[Al(OH)_4] + SO_2 \rightarrow KHSO_3 + Al(OH)_3$	25
	4) $2AlCl_3 + 3Na_2S + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2S + 6NaCl$	25
	5) $H_2S + Pb(WO_3)_2 \rightarrow PbS + 2HWO_3$	25
	6) $2PbS + 3O_2 \rightarrow 2PbO + 2SO_2$	25
	7) $PbO + 2K[Al(OH)_4] \rightarrow 2Al(OH)_3 + K_2O + Pb(OH)_2$	
	Реакция 4 - ионный обмен	05
	x1 - это $Na_2S$	15
	x2 - это $K[Al(OH)_4]$	15
x3 - это $PbS$	15	
x4 - это $SO_2$	15	
1) $2AlCl_3 + 3K_2S + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2S + 6KCl$		
<u>145.</u>		

№5 вещества растворимы в воде

15

	K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	KCl	I <sub>2</sub>	KI	KSCN	AgNO <sub>3</sub>	FeCl <sub>3</sub>
K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	x		обесцв.			белый ↓	
KCl		x				белый ↓	
KI				x		св. мени ↓	↓ бурый
KSCN					x	белый ↓	красно-красный
AgNO <sub>3</sub>	белый ↓	белый ↓		св. мени ↓	↓ белый	x	
FeCl <sub>3</sub>				бурый ↓	красно-крас.		x
I <sub>2</sub>	обесцв.		x				

38.



12δ.

Шифр участника

XUM 11 Δ 4

Баллы

✓ч

$$m(\text{КСл}) = 186,25 \cdot 0,16 = 29,82 \quad 18.$$

$$n(\text{КСл}) = 29,8 : 74,5 = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{U}_2) = 13,44 : 22,4 = 0,6 \text{ моль} \quad 18.$$

$n_1(\text{U}_2) = \frac{1}{2}n(\text{КСл}) = 0,2 \text{ моль} < 0,6 \text{ моль} \rightarrow$  ион электролизу  $\text{U}_2$

$$n_2(\text{U}_2) = 0,6 - 0,2 = 0,4 \text{ моль} \quad 18$$

$$n(\text{KOH}) = n(\text{КСл}) = 0,4 \text{ моль} \quad 18$$

$$n(\text{K} + \text{S}) = w \cdot \omega_A = 3,311 \cdot 10^{23} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 0,55 \text{ моль} \quad 18$$

$$n(\text{K}) = n(\text{KOH}) = 0,4 \text{ моль} \quad 18$$

$$n(\text{S}) = 0,55 - 0,4 = 0,15 \text{ моль} = n(\text{U}_2\text{S}) \quad 18$$

$$n(\text{KOH}) : n(\text{U}_2\text{S}) = 0,4 : 0,15 = 2,667 : 1 \Rightarrow \text{KOH} \text{ в } 3 \text{ раза} \quad 18$$

еи que образование сферической соли  $\text{U}_2\text{S}$

$$n(\text{K}_2\text{S}) = n(\text{U}_2\text{S}) = 0,15 \text{ моль} \quad 18$$

$$m(\text{K}_2\text{S}) = 0,15 \cdot 110 = 16,52 \quad 18$$

$$n_{\text{ост}}(\text{KOH}) = 0,4 - 0,3 = 0,1 \text{ моль} \quad 18$$

$$m(\text{KOH}) = 0,1 \cdot 56 = 5,62 \quad 18$$

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{р-ра}}(\text{КСл}) - m(\text{Cl}_2) - m_{1+2}(\text{U}_2) - m(\text{O}_2) + m(\text{U}_2\text{S}) \quad 18$$

$$m_{\text{р-ра}} = 186,25 - 0,2 \cdot 71 - 0,6 \cdot 2 - 0,2 \cdot 32 + 0,15 \cdot 34 = 169,55$$

$$\omega(\text{K}_2\text{S}) = 16,5 : 169,55 \cdot 100\% = 9,73\% \quad 28$$

$$\omega(\text{KOH}) = 5,6 \cdot 169,55 \cdot 100\% = 3,3\% \quad 28$$

Ответ:  $\omega(\text{K}_2\text{S}) = 9,73\%$

$\omega(\text{KOH}) = 3,3\%$

208

Итого  
52 балла + 12 балла = 74 балла