

## 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

20

в основном состоянии имеют одинаковую конфигурацию внешнего энергетического уровня.

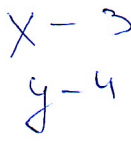
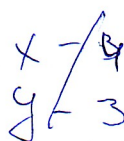
2. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, между молекулами которых образуются водородные связи.

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

20

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)  $MgSO_3$



20

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) $ZnO$ 1     | 1) $H_2SiO_3$ , Cu, HBr            |
| Б) $NH_3$ 2    | 2) $O_2$ , $AlCl_3$ (p-p), HBr     |
| В) $NaHCO_3$ 3 | 3) $Ca(OH)_2$ , $HNO_3$ , $AlCl_3$ |
| Г) $H_2S$ 5    | 4) KOH, HI, CO                     |
|                | 5) $CuCl_2$ , $O_2$ , KOH          |

15

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

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

20

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

- 1) внутримолекулярная дегидратация



# ХИМ 11 БЗ

- 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.  $570$   $302$   $20$   $20$

8. В результате реакции, термохимическое уравнение которой  $\text{SiH}_4 (\text{г.}) + 2\text{O}_2 (\text{г.}) = \text{SiO}_2 (\text{тв.}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{г.}) + 1377 \text{ кДж}$ , выделилось 110,16 кДж теплоты. Вычислите массу сгоревшего силана. Ответ дайте в граммах с точностью до сотых.  $2,562$   $20$

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.  $30,92$   $20$

10. Задана следующая схема превращений веществ:

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

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

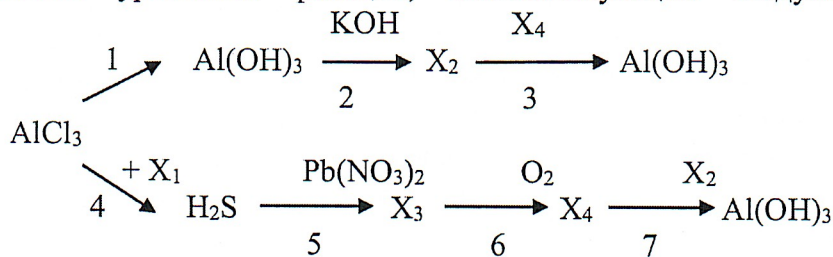
- 1) бутен-1
- 2) пропан
- 3) изобутан
- 4) метилпропен
- 5) пропанол-2

X - 3  
Y - 5  $10$

18 баллов

## 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).

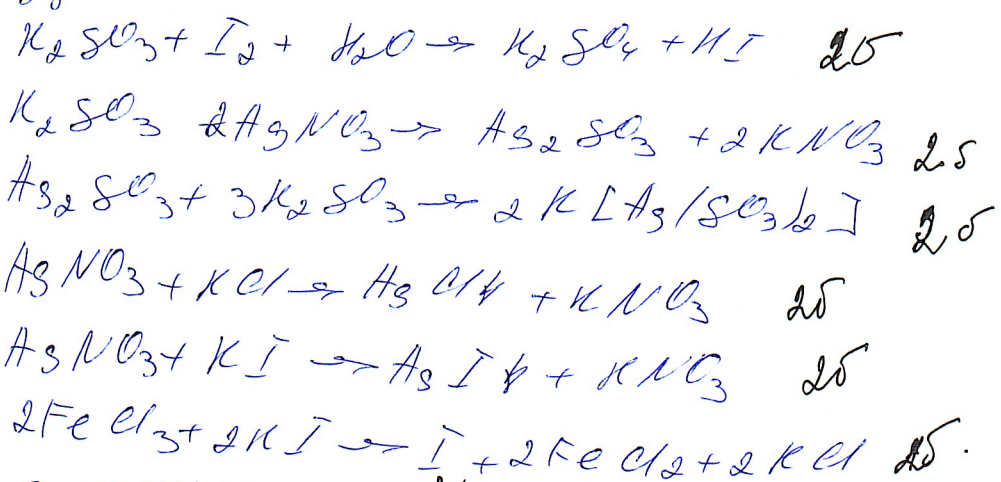
Вопросы:

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





задание



12.5

Дано

$m(KCl) = 186,252$   
 $w(KCl) = 16\%$   
 $V(H_2) = 13,494$   
 общее число атомов  
 $= 3,311 \cdot 10^{23}$

Решение

$n(KCl) = \frac{m}{M} = \frac{186,252}{74,551} = 2,5$   
 $n(H_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{13,494}{22,4} = 0,6$   
 $n_1(H_2) = \frac{1}{2} n(KCl) = 1,25$

$w(K_2S) = ?$   
 $w(KOH) = ?$

$n_2(H_2) = 0,6$   
 $n(KOH) = n(KCl) = 2,5$   
 $n(K_2S) = \frac{n}{M} = \frac{3,311 \cdot 10^{23}}{0,02 \cdot 10^{23}} = 0,55$   
 $n(K) = n(KOH) = 2,5$   
 $n(S) = 0,55 - 0,4 = 0,15$   
 $n(KOH) = \frac{0,4}{0,15} = 2,667$

$n(K_2S) = n(H_2S) = 0,15$   
 $m(K_2S) = n \cdot M = 0,15 \cdot 110 = 16,52$   
 $m(KOH) = 0,4 \cdot 56 = 22,4$   
 $m(p-p0) = m_p - p0(KCl) - m(Cl_2) - m(H_2) + 16$   
 $+ K_2S) = 186,252 - 0,2 \cdot 71 - 0,6 \cdot 2 - 0,2 \cdot 32 + 0,15 \cdot 134 = 163,552$

$w(K_2S) = \frac{16,52}{163,552} \cdot 100\% = 10,1\%$   
 $w(KOH) = \frac{22,4}{163,552} \cdot 100\% = 13,7\%$

205