Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии
в 2026/27 учебном году
7-8 класс

I уровень

1. Даны вещества:

а) кухонная соль «Экстра» и лимонная кислота;

б) пластмасса и железо;

в) стекло и глина.

1) Укажите не менее 3-х признаков сходства и 3-х признаков отличия по физическим свойствам для каждой пары веществ. Для сравнения нарисуйте и заполните таблицу:

Признаки сходства	Признаки отличия
1. 2. …	

2) Можно ли разделить смесь пластмассовой крошки и железных опилок дистилляцией? Объясните, почему.

3) Какие аппараты/приборы/оборудование применяют для разделения смесей твердых веществ? На чем основан принцип их применения?

Ответ.

1. Сравнение. За 1 признак сходства и отличия – 0,4 балла. При БОЛЬШЕМ количестве признаков сравнения – сделать самостоятельную разбалловку, однако не более, чем 7,2 балла. (7,2 балла)

2. Нет. Дистилляция основана на испарении и конденсации отделяемого вещества. Для твердых веществ метод неприменим. (3 балла)

3. Для разделения смесей твердых веществ применяют: магнит, сито, центрифугу, стакан, воронку, фильтр, стеклянную палочку, штатив, спиртовку, чашку для выпаривания. (4,8 балла)

15 баллов

2. Соотношение относительных молекулярных масс оксидов химического элемента **X**, в которых он проявляет валентность VI и IV, составляет 5:4.

1) Назовите химический элемент **X**. Свой ответ подтвердите расчетами.

2) Рассчитайте относительную молекулярную массу соединения химического элемента **X** с водородом, в котором он проявляет валентность II.

3) Приведите графические формулы молекул, описанных в этой задаче.

Ответ.

1) Оксиды – $\mathbf{X}O_2$ и $\mathbf{X}O_3$.

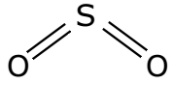
$M_r(\mathbf{X}O_2) = x + 32$.

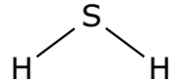
$M_r(\mathbf{X}O_3) = x + 48$.

$M_r(\mathbf{X}O_2)/M_r(\mathbf{X}O_3) = (x + 32)/(x + 48) = 4/5$. **X** – S. (10 баллов)

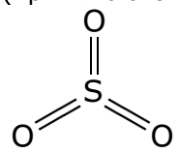
2) $M_r(H_2S) = 34$. (3 балла)

3) Приведите графические формулы молекул, описанных в этой задаче.





(принимаются и линейные изображения)



За каждую структуру – 2 балла

15 баллов

II уровень

3. Допишите уравнения реакций, расставьте коэффициенты, определите их сумму для каждой реакции.

А. $SO_3 + H_2O = …$

Б. $C_2H_2 + O_2 =$ углекислый газ + …

В. $Ba + H_2O = Ba(OH)_2 + …$

Г. $K_2O + H_2O = …$

Е. $KMnO_4 = …$

Ответ.

А. $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$	3
Б. $2C_2H_2 + 5O_2 =$ углекислый газ + вода	13
В. $Ba + 2H_2O = Ba(OH)_2 + H_2$	5
Д. $K_2O + H_2O = 2KOH$	4
Е. $2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$	5

По 4 балла за каждую реакцию (3 – написание продуктов и уравнивание, 1 – сумма коэффициентов)

20 баллов

4. Образец известняка (m = 100 г) обработали избытком соляной кислоты (m = 900 г). Выделилось 20,16 л (н.у.) газа и остались нерастворившиеся примеси.

1) Вычислите массовую долю растворенного вещества в образовавшемся в ходе этого процесса растворе.

2) Рассчитайте содержание $CaCO_3$ в известняке в массовых %.

3) Рассчитайте число молекул выделившегося газа.

Решение.

1) $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$ (3 балла)

$\nu(HCl) = 900/36,5 = 24,66$ моль

$\nu(CO_2) = 20,16/22,4 = 0,9$ моль $= \nu(CaCO_3) = \nu(CaCl_2)$

$m(CaCO_3) = \nu M = 0,9 \cdot 100 = 90$ г.

$m(CO_2) = \nu M = 0,9 \cdot 44 = 39,6$ г.

$m(CaCl_2) = \nu M = 0,9 \cdot 111 = 99,9$ г.

$m(p\text{-ра}) = 900 + 90 - 39,6 = 950,4$ г

$\omega(CaCl_2) = [m(CaCl_2)/m(p\text{-ра})] \cdot 100\% = 10,51\%$ (11 баллов)

2) $\omega(CaCO_3) = [90/100] \cdot 100\% = 90\%$ (3 балла)

3) $N(CO_2) = \nu N_A = 0,9 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 5,42 \cdot 10^{23}$ молекул (3 балла)

20 баллов

III уровень

5. После реакции кислорода с водородом образовалось 27 г воды и осталось 6 г кислорода, измеренных при 0°С.

1) Какие массы кислорода и водорода были взяты для реакции?

2) Какой объем газообразного бромоводорода может раствориться в полученной воде, если растворимость бромоводорода в воде при 0°С составляет 611 объемов на 1 объем жидкой воды? Ответ подтвердите расчетом.

3) Каков объем образовавшегося раствора бромоводорода, если плотность раствора составляет 1,14 г/см^3?

4) Какова массовая доля бромоводорода в его растворе?

Решение.

1. $m(H_2) = 3$ г, $m(O_2) = 30$ г (6 баллов)

2. $V(H_2O) = 0,027$ л, $V(HBr) = 0,027 \cdot 611 = 16,5$ л. (10 баллов)

3. $m(HBr) \approx 60$ г, $m(p\text{-ра}) = 27 + 60 = 87$ г, $V(p\text{-ра}) = m/\rho = 87/1,14 = 76,32$ мл. (6 баллов)

4. $\omega(HBr) = 60/87 = 0,6897$ (68,97%). (8 баллов)

30 баллов