# Готовимся к ОГЭ.
# Решение заданий повышенного и высокого уровня сложности.

учитель химии МБОУ
«Средняя школа №37»
Нагорская А.В.

Основной государственный экзамен (ОГЭ) представляет собой форму государственной итоговой аттестации, проводимой в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ основного общего образования соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта. Для указанных целей используются контрольные измерительные материалы (КИМ), представляющие собой комплексы заданий стандартизированной формы.

Работа состоит из двух частей.

Часть 1 содержит 19 заданий с кратким ответом, подразумевающих самостоятельное формулирование и запись ответа в виде числа или последовательности цифр.

Часть 2 содержит 5 заданий: 3 задания этой части подразумевают запись развёрнутого ответа, 2 задания этой части предполагают выполнение реального химического эксперимента и оформление его результатов.

Часть 1 КИМ содержит 14 заданий базового уровня сложности и 5 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности.

Согласно спецификации, к заданиям повышенного уровня сложности относятся задания с номерами 4,9,10,12,17. Полный правильный ответ на каждое из этих заданий оценивается 2 баллами; если допущена одна ошибка, то ответ оценивается в 1 балл. Если допущены две и более ошибки или ответа нет, то выставляется 0 баллов.

| № задания | **Проверяемые требования** к результатам освоения образовательной программы | Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы | | Максимальный балл за выполнение задания | Примерное время выполнения задания (мин.) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Федеральный компонент государственного стандарта основного общего образования | Наличие позиции ФК ГОС в ПООП ООО | | |
| 4 | Валентность. Степень окисления химических элементов | Валентность химических элементов. Степень окисления химических элементов | Химические формулы. Индексы. Валентность. Степень окисления | 2 | 7 |
| 9 | Химические свойства простых веществ. Химические свойства сложных веществ | Химические свойства простых веществ. Химические свойства сложных веществ | Общие химические свойства металлов и неметаллов. Химические свойства сложных веществ: оксидов, оснований, кислот, солей | 2 | 7 |
| 10 | Химические свойства простых веществ. Химические свойства сложных веществ | Химические свойства простых веществ. Химические свойства сложных веществ | Общие химические свойства металлов и неметаллов. Химические свойства сложных веществ: оксидов, оснований, кислот, солей | 2 | 7 |
| 12 | Химическая реакция. Условия и признаки протекания химических реакций. | Химическая реакция. Условия и признаки протекания химических реакций. Химические уравнения. | Физические и химические явления. Химические уравнения. Коэффициенты. Условия и признаки | 2 | 7 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Химические уравнения. Сохранение массы веществ при химических реакциях | Сохранение массы веществ при химических реакциях | протекания химических реакций. Закон сохранения массы веществ | | |
| 17 | Определение характера среды раствора кислот и щёлочей с помощью индикаторов. Качественные реакции на ионы в растворе (хлорид-, сульфат-, карбонат-, фосфат, гидроксид- ионы; ионы аммония, бария, серебра, кальция, меди и железа). Получение газообразных веществ. Качественные реакции на газообразные вещества (кислород, водород, углекислый газ, аммиак) | Определение характера среды раствора кислот и щелочей с помощью индикаторов. Качественные реакции на ионы в растворе (хлорид-, сульфат-, карбонат-ионы, ион аммония). Получение газообразных веществ. Качественные реакции на газообразные вещества (кислород, водород, углекислый газ, аммиак) | Изменение окраски индикаторов в различных средах. Качественные реакции на ионы в растворе. Получение кислорода, водорода, аммиака и углекислого газа, изучение их свойств. Качественные реакции на газообразные вещества | 2 | 7 |

**Примеры заданий**

**Задание 4**

4

А) Установите соответствие между формулой соединения и степенью окисления азота в этом соединении: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ФОРМУЛА СОЕДИНЕНИЯ | СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА |
|---|---|
| А) $HNO_3$ | 1) +1 |
| Б) $N_2O$ | 2) –3 |
| В) $NH_3$ | 3) +3 |
| | 4) +5 |

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| 4 | 1 | 2 |

Б) Установите соответствие между формулой соединения и степенью окисления хлора в этом соединении: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ФОРМУЛА СОЕДИНЕНИЯ | СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ХЛОРА |
|---|---|
| | 1) +2 |
| А) $HClO_3$ | 2) +1 |
| | 3) –1 |

4) +5

Б) $CCl_4$

В) $Cl_2O$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:
Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| 4 | 3 | 2 |

В) Установите соответствие между формулой соединения и валентностью брома в этом соединении: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ФОРМУЛА СОЕДИНЕНИЯ | ВАЛЕНТНОСТЬ БРОМА |
|---|---|
| А) HBrO | 1) I |
| Б) $CaBr_2$ | 2) II |
| В) $Br_2O_5$ | 3) IV |
| | 4) V |

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:
Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| 1 | 1 | 4 |

**Задание 9**

9

А) Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами(-ом) их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ | ПРОДУКТ(Ы) |
|---|---|
| А) $MgO + SO_3$ | 1) $MgSO_3 + H_2$ |
| Б) $Mg(OH)_2 + H_2SO_4$ | 2) $MgSO_4 + H_2O$ |
| В) $Mg + H_2SO_4$(разб.) | 3) $MgSO_3 + H_2O$ |
| | 4) $MgSO_4 + H_2$ |
| | 5) $MgSO_4$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.
Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| 5 | 2 | 4 |

Б) Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами(-ом) их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА | ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ |
|---|---|
| А) $Na_2CO_3 + HCl$ | 1) $NaCl + CO_2 + H_2O$ |
| Б) $Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$ | 2) $NaHCO_3 + HCl$ |
| В) $Na_2CO_3 + CaCl_2$ | 3) $NaOH + NaHCO_3$ |
| | 4) $NaHCO_3$ |

5) $NaCl + CaCO_3$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:
Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| 1 | 4 | 5 |

**Задание 10**

10 А) Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА | РЕАГЕНТЫ |
|---|---|
| А) $ZnO$ | 1) $K_2O$, Fe |
| Б) $CO_2$ | 2) $SO_2$, $H_2O$ |
| В) $H_3PO_4$ | 3) HCl, $Ca(OH)_2$ |
| | 4) $H_2O$, C |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.
Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| 3 | 4 | 1 |

Б) Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА | РЕАГЕНТЫ |
|---|---|
| А) C | 1) $Cl_2$, $H_2SO_4$ (конц.) |
| Б) $Al_2O_3$ | 2) Mg, AgNO3 (р-р) |
| В) $CuCl_2$ | 3) KOH, HCl (р-р) |
| | 4) $N_2$, $K_2SO_4$ (р-р) |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.
Ответ

| А | Б | В |
|---|---|---|
| 1 | 3 | 2 |

От обучающегося требуется проанализировать возможность протекания 24 реакций. Но если сначала определить класс/группу предложенных в задании веществ и проанализировать их свойств число вариантов существенно уменьшается, так как во-первых, вещества со сходными химическими свойствами, как правило, между собой не реагируют, а во-вторых, анализировать свойства веществ, приведённых в правом столбце, можно не по парам (по горизонтали), а по вертикали, т.е. сначала определять возможность протекания реакции с веществами, расположенными в парах первыми, а ко вторым веществам переходить только в тех случаях, когда первое вещество точно реагирует.

**Задание 12**

12 А) Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА | ПРИЗНАК РЕАКЦИИ |
|---|---|
| А) $FeCl_3$ и NaOH | 1) выпадение белого осадка |

Б) $FeSO_4$ и $Ba(NO_3)_2$
В) $FeS$ и $H_2SO_4$

2) выпадение бурого осадка
3) выпадение серо-зелёного осадка
4) выделение газа

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.
Ответ

| А | Б | В |
|---|---|---|
| 2 | 1 | 4 |

Б) Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА
А) $CuCl_2$ и $NaOH$
Б) $BaCl_2$ и $AgNO_3$
В) $FeCl_3$ и $Ba(OH)_2$

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
1) выпадение белого осадка
2) выпадение бурого осадка
3) выпадение голубого осадка
4) выделение газа

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| 3 | 1 | 2 |

Для выполнения задания требуется уметь использовать таблицу растворимости кислот, оснований и солей, а также продемонстрировать знания о качественных реакциях на ионы. Большую роль для выполнения задания играет опыт, приобретённый при проведении химических реакций в рамках лабораторных и практических работ.

**Задание 17**

17 А) Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

ВЕЩЕСТВА
А) $K_2CO_3$ и $K_2SiO_3$
Б) $K_2CO_3$ и $Li_2CO_3$
В) $Na_2SO_4$ и $NaOH$

РЕАКТИВ
1) $CuCl_2$
2) $HCl$
3) $MgO$
4) $K_3PO_4$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ

| А | Б | В |
|---|---|---|
| 2 | 4 | 1 |

При самостоятельном выполнении опытов на уроках очень важно фиксировать все этапы их проведения: какие вещества Вы взяли и какие добавили (формула, название, физические свойства); какие вещества образовались в результате реакции и какими признаками сопровождалась реакция.

**Часть 2** содержит 5 заданий высокого уровня сложности: 3 задания этой части подразумевают запись развёрнутого ответа, 2 задания этой части предполагают выполнение реального химического эксперимента и оформление его результатов.

| № задания | **Проверяемые требования** к результатам освоения образовательной программы | Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы | | Максимальный балл за выполнение задания | Примерное время выполнения задания (мин.) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Федеральный компонент государственного стандарта основного общего образования | Наличие позиции ФК ГОС в ПООП ООО | | |
| 20 | Окислительно-восстановительные реакции Окислитель и восстановитель | Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель | Окислитель. Восстановитель. Сущность окислительно-восстановительных реакций | 3 | 20 |
| 21 | Взаимосвязь различных классов неорганических веществ. Реакции ионного обмена и условия их осуществления | Взаимосвязь различных классов неорганических веществ | Генетическая связь между классами неорганических соединений | 4 | 20 |
| 22 | Вычисление количества вещества, массы или объёма вещества по количеству вещества, массе или объёму одного из реагентов или продуктов реакции. Вычисление массовой доли растворённого вещества в растворе | Вычисление массовой доли Растворённого вещества в растворе. Вычисление количества вещества, массы или объёма вещества по количеству вещества, массе или объёму одного из реагентов или продуктов реакции | Расчёт массовой доли растворённого вещества в растворе. Вычисление по химическим уравнениям количества, объёма, массы вещества по количеству, объёму, массе реагентов или продуктов реакции | 3 | 20 |
| 23 | Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы IV–VII групп и их соединений»; «Металлы и их соединения». Качественные реакции на ионы в растворе (хлорид-, иодид-, сульфат-, карбонат-, | Определение характера среды раствора кислот и щелочей с помощью индикаторов. Качественные реакции на ионы в растворе (хлорид-, сульфат-, карбонат-ионы, ион аммония). Получение газообразных | Изменение окраски индикаторов в различных средах. Качественные реакции на ионы в растворе. Получение кислорода, водорода, аммиака и углекислого газа, изучение их свойств. Качественные реакции на газообразные | 4 | 20 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | силикат-, фосфат-; ион аммония; катионы изученных металлов, а также бария, серебра, кальция, меди и железа) | веществ. Качественные реакции на газообразные вещества (кислород, водород, углекислый газ, аммиак). Получение и изучение свойств изученных классов неорганических веществ | вещества. Решение экспериментальных задач по темам «Неметаллы IV–VII групп и их соединений»; «Металлы и их соединения» | | |
| 24 | Правила безопасной работы в школьной лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Разделение смесей и очистка веществ. Приготовление растворов | Правила безопасной Работы в школьной лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Разделение смесей И очистка веществ. Приготовление растворов | Лабораторное оборудование и приёмы обращения с ним. Правила безопасной работы в химической лаборатории. Способы разделения смесей. Приготовление растворов с определённой массовой долей растворённого вещества. | 2 | 12 |

**<u>Примеры заданий</u>**

**<u>Задание 20</u>**

<u>Пример 1</u>

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

$Zn + HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + N_2O + H_2O$

Определите окислитель и восстановитель.

20 задание состоит из трех действий, за каждое из которых выставляется 1 балл: составление электронного баланса, определение частицы/вещества-окислителя и частицы/вещества-восстановителя, составление уравнения окислительно-восстановительной реакции, для чего требуется расставить коэффициенты. Таким образом, максимальная оценка за задание 20 – 3 балла.

Выполнение данного задания следует начать с расстановки степеней окисления в схеме реакции:

$$Zn^0 + H^{+1}N^{+5}O_3^{-2} \rightarrow Zn^{+2}(N^{+5}O_3^{-2})_2 + N_2^{+1}O^{-2} + H_2^{+1}O^{-2}$$

Составляем электронный баланс:

$$\begin{array}{r|l} 1 & 2N^{+5} + 8\bar{e} \rightarrow 2N^{+1} \\ 4 & Zn^0 - 2\bar{e} \rightarrow Zn^{+2} \end{array}$$

Частица, принимающая электроны – азот в степени окисления +5 (или $HNO_3$) – является окислителем; цинк ($Zn^0$), отдающий электроны, является восстановителем.

Составляем уравнение реакции:

$$4Zn + 10HNO_3 = 4Zn(NO_3)_2 + N_2O + 5H_2O$$

Пример 2

Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой

$$MnO_2 + HBr \rightarrow MnBr_2 + Br_2 + H_2O.$$

Определите окислитель и восстановитель.

Решение:

$$Mn^{+4}O_2^{-2} + H^{+1}Br^{-1} \rightarrow Mn^{+2}Br_2^{-1} + Br_2^{0} + H_2^{+1}O^{-2}.$$

электронный баланс:

$$\begin{array}{c|l} 1 & Mn^{+4} + 2\bar{e} \rightarrow Mn^{+2} \\ 1 & 2Br^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow Br_2^{0} \end{array}$$

$MnO_2$ (или марганец в степени окисления +4) является окислителем, а HBr (или бром в степени окисления –1) – восстановителем

Расставляем коэффициенты в уравнении реакции:

$$MnO_2 + 4HBr = MnBr_2 + Br_2 + 2H_2O$$

**<u>Ошибки, допускаемые при выполнении задания</u>**

- при определении степени окисления элементов в веществе
- при составлении баланса: в левой части указан один атом элемента, а в правой – два.
- указана частица, которая не может существовать (например $N_2^{+1}$)
- не расставлены коэффициенты в уравнении реакции

**<u>Задание 21</u>**

Пример 1

Дана схема превращений:

$$BaCl_2 \rightarrow X \rightarrow BaO \rightarrow Ba(NO_3)_2$$

Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

В задании 21 учащимся необходимо составить уравнения реакций, отражающих взаимосвязь между веществами, принадлежащими к различным классам неорганических веществ, а также составить сокращённое ионное уравнение реакции для одного из этапов превращений.

Так как заданием предусмотрена запись трёх молекулярных и одного ионного уравнений реакций, то шкала оценивания предполагает получение одного балла за каждую верно выполненную запись уравнения реакции. Таким образом, максимальная оценка за задание 21 – 4 балла.

Решение может быть оформлено следующим образом. Составляем уравнения трёх реакций, расставляем коэффициенты.

1) $BaCl_2 + K_2CO_3 = BaCO_3 + 2KCl$
2) $BaCO_3 \xrightarrow{t} BaO + CO_2$
3) $BaO + 2HNO_3 = Ba(NO_3)_2 + H_2O$

Записываем сокращённое ионное уравнение для первого превращения.

$Ba^{2+} + CO_3^{2-} = BaCO_3\downarrow$

Пример 2

Дана схема превращения:

$$Al_2O_3 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow X \xrightarrow{t^\circ} Al_2O_3.$$

Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращённое ионное уравнение реакции.

Решение:

1) $Al_2O_3 + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3H_2O$
2) $Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH = 2Al(OH)_3 \downarrow + 3Na_2SO_4$
3) $2Al(OH)_3 = Al_2O_3 + 3H_2O$

Составлено сокращённое ионное уравнение для второго превращения:

4) $Al^{3+} + 3OH^- = Al(OH)_3 \downarrow$

При оценивании задания баллы снижаются если составлено полное и сокращённое ионное уравнение для реакции, не указанной в условии задания; при неправильной записи ионов в ионных уравнениях; при несокращённых коэффициентах в сокращённом ионном уравнении реакции.

В данном задании не обязательно указывать стрелками выпадение осадка или выделение газа. Не повлияет на оценку наличие кратных коэффициентов в молекулярном и полном ионном уравнении.

**<u>Задание 22</u>**

Задание 22 – комбинированная задача, в основе которой два типа расчётов: вычисление массовой доли растворённого вещества в растворе и вычисление количества вещества, массы или объёма по количеству вещества, массе или объёму одного из реагентов или продуктов реакции.

Для решения задачи необходимо составить уравнение реакции, по которому в ней осуществляются расчёты. Задача может быть решена любым способом, включая пропорцию. Однако более оптимальным способом решения задач является решение в виде отдельных действий. Такой подход будет тем более эффективным, если условием задания предусмотрено большое число сложных логических и вычислительных операций.

<u>Пример 1</u>

После пропускания через раствор гидроксида натрия 2,24 л сернистого газа (н.у.) получили 252 г раствора сульфита натрия. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе

Решение:

1)Составим уравнение реакции:

$$SO_2 + 2NaOH = Na_2SO_3 + H_2O$$

2)Рассчитаем количество вещества сульфита натрия, полученного в результате реакции:

$$n(SO_2) = V(SO_2) / V_m = 2{,}24 : 22{,}4 = 0{,}1 \text{ моль}$$

по уравнению реакции $n(Na_2SO_3) = n(SO_2) = 0{,}1$ моль

3)Определим массовую долю сульфита натрия в растворе:

$$m(Na_2SO_3) = n(Na_2SO_3) \cdot M(Na_2SO_3) = 0{,}1 \cdot 126 = 12{,}6 \text{ г}$$

$$\omega(Na_2SO_3) = m(Na_2SO_3) \cdot 100 : m(\text{р-ра}) = 12{,}6 \cdot 100 : 252 = 5\%$$

<u>Пример 2</u>

В результате взаимодействия раствора хлорида кальция с массовой долей растворённого вещества 12% и раствора карбоната натрия выпал осадок массой 8 г. Вычислите массу исходного раствора хлорида кальция, взятого для реакции.

Решение:

1) Составим молекулярное уравнение реакции.

$$CaCl_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + 2NaCl$$

2) Найдем количество вещества карбоната кальция:

$$n(CaCO_3) = m(CaCO_3)/M(CaCO_3) = 8 / 100 = 0{,}08 \text{ моль}$$

По уравнению реакции определяем количество вещества карбоната кальция и хлорида кальция:

$$n(CaCO_3) = n(CaCl_2) = 0{,}08 \text{ моль}$$

3) Найдем массу соли:

$$m(CaCl_2) = n(CaCl_2) \cdot M(CaCl_2)$$

$$m(CaCl_2) = 111 \cdot 0{,}08 = 8{,}88 \text{ г}$$

4) Найдем массу раствора хлорида кальция:

$$m_{р\text{-}ра} = m_{в\text{-}ва}/w = 8{,}88 / 0{,}12 = 74 \text{ г}$$

Точность, с которой проводят расчёты, традиционно определяется точностью данных в условии задания. Однако проводить расчёты точнее, чем до тысячных долей числа, нецелесообразно.

**<u>Ошибки, допускаемые при выполнении задания</u>**

- неверно составлено уравнение реакции или неверно записаны формулы веществ
- ошибка в переводе процентов в доли от единицы, литров в миллилитры
- ошибка в определении массы растворенного вещества, содержащегося в растворе
- использование приведенных в условии данных к другому веществу
- использование массы раствора за массу чистого (безводного) вещества
- наличие ошибки в ключевой формуле, используемой при решении задачи
- ошибки в математических расчетах

**<u>Задание 23-24</u>**

<u>Пример 1</u>

| |
|---|
| Дан раствор хлорида магния, а также набор следующих реактивов: цинк; растворы сульфата натрия, гидроксида лития, фторида калия и хлорида цинка. |

**23**. Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства хлорида магния, и укажите признаки их протекания.

**24.** Проведите химические реакции между хлоридом магния и выбранными веществами, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию.

На бланке № 2 необходимо записать только уравнения двух реакций, которые запланированы к проведению, а также предполагаемые признаки их протекания.

Например

1) $MgCl_2 + 2LiOH = 2LiCl + Mg(OH)_2$
2) выпадение белого осадка;
3) $MgCl_2 + 2KF = MgF_2 + 2KCl$
4) выпадение белого осадка.

<u>Пример 2</u>

| |
|---|
| Дан раствор сульфата алюминия, а также набор следующих реактивов: растворы аммиака, хлорида магния, гидроксида натрия, нитрата натрия, хлорида бария. |

**23**. Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства сульфата алюминия, и укажите признаки их протекания.

**24.** Проведите химические реакции между сульфатом алюминия и выбранными веществами, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию.

Решение:

1) $Al_2(SO_4)_3 + 3BaCl_2 = 3BaSO_4 + 2AlCl_3$
2) выпадение белого осадка
3) $Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH = 2Al(OH)_3 + 3Na_2SO_4$
4) выпадение белого осадка.

**<u>Ошибки, допускаемые при выполнении задания 23</u>**

- не расставлены коэффициенты в уравнении
- неверно указаны признаки реакций

Задания 23 и 24 взаимосвязаны. Выполнение задания 24 не предполагает наличия записей и предусматривает только осуществление практических действий и возможность корректировки записей в решении задания 23 после выполнения эксперимента.

Для выполнения задания 24 экзаменуемым предлагается инструкция. Для получения максимального балла необходимо чётко следовать пунктам, включённым в неё, так как некоторые из них (3.1–3.10) положены в основу критериев оценивания выполнения данного задания.

## Инструкция по выполнению задания 24

**Внимание: в случае ухудшения самочувствия перед началом опытов или во время их выполнения обязательно сообщите об этом организатору в аудитории.**

1. **Вы приступаете к выполнению эксперимента.** Для этого получите лоток с лабораторным оборудованием и реактивами у специалиста по проведению инструктажа и обеспечению лабораторных работ в аудитории.
2. **Прочтите** ещё раз перечень веществ, приведённый в тексте к заданиям 23 и 24, и убедитесь по формулам на склянках, что на выданном лотке находятся шесть указанных в перечне реактивов.
3. **Перед началом выполнения эксперимента** осмотрите ёмкости с реактивами и определите способ работы с ними. При этом обратите внимание на рекомендации, которым Вы должны следовать.
   - 3.1 **В склянке находится пипетка.** Это означает, что отбор жидкости и переливание её в пробирку для проведения реакции необходимо проводить только с помощью пипетки. Для проведения опытов отбирают 7–10 капель реактива.
   - 3.2 **Пипетка в склянке с жидкостью отсутствует.** В этом случае переливание раствора осуществляют через край склянки, которую располагают так, чтобы при её наклоне этикетка оказалась сверху («этикетку — в ладонь!»). Склянку медленно наклоняют над пробиркой, пока нужный объём раствора не перельётся в неё. Объём перелитого раствора должен составлять 1–2 мл (1–2 см).
   - 3.3 **Для проведения опыта требуется порошкообразное (сыпучее) вещество.** Отбор порошкообразного вещества из ёмкости осуществляют только с помощью ложечки или шпателя.
   - 3.4 **При отборе исходного реактива взят его излишек.** Возврат излишка реактива в исходную ёмкость категорически запрещён. Его помещают в отдельную, резервную пробирку.

3.5 Сосуд с исходным реактивом (жидкостью или порошком) **обязательно закрывается** крышкой (пробкой) от этой же ёмкости.

3.6 При растворении в воде порошкообразного вещества или при перемешивании реактивов **следует** слегка ударять пальцем по дну пробирки.

3.7 Для определения запаха вещества следует взмахом руки над горлышком сосуда **направлять** на себя пары этого вещества.

3.8 **Если реактивы попали на рабочий стол,** их удаляют с поверхности стола с помощью салфетки.

3.9 **Если реактив попал на кожу или одежду,** необходимо незамедлительно обратиться за помощью к специалисту по проведению инструктажа и обеспечению лабораторных работ в аудитории.

4 **Вы готовы к выполнению эксперимента.** Поднимите руку и попросите организатора в аудитории пригласить экспертов для оценивания проводимого Вами эксперимента.

5 **Начинайте выполнять опыт.** После проведения реакции записывайте в черновик свои наблюдения за изменениями, происходящими с веществами.

6 **Вы завершили эксперимент.** Проверьте, соответствуют ли результаты опытов записям решения задания 23. При необходимости скорректируйте ответ на задание 23, используя записи в черновике, которые сделаны при выполнении задания 24.

**<u>Ошибки, допускаемые при выполнении задания 24</u>**

- неправильный отбор веществ из склянки
- неправильный нагрев пробирки с веществами
- несоблюдение правил техники безопасности при смешивании веществ