



ФИПИ

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки
ФГБНУ «Федеральный институт педагогических
измерений»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
обучающимся
по организации самостоятельной
подготовки к ЕГЭ 2026 года

ХИМИЯ

Москва, 2026

Автор-составитель: Д.Ю. Добротин

Методические рекомендации предназначены для обучающихся 11 класса, планирующих сдавать ЕГЭ 2026 г. по химии. Методические рекомендации содержат советы разработчиков контрольных измерительных материалов ЕГЭ и полезную информацию для организации самостоятельной подготовки к ЕГЭ. В рекомендациях указаны темы, на освоение/повторение которых целесообразно обратить особое внимание.

Дорогие выпускники!

Вы сделали свой выбор и решили сдавать ЕГЭ по химии. Это важное решение, которое является необходимым для того, чтобы иметь возможность поступить в выбранный вами вуз. Однако для этого необходимо как следует подготовиться к ЕГЭ. Уверены, что вы уже начали этот процесс, а приведённые далее рекомендации помогут вам за оставшееся время учесть важные аспекты подготовки.

В рекомендациях рассмотрены приёмы выполнения заданий обновлённых линий и заданий, вызвавших наибольшие трудности в предыдущие годы, предложены задания для тренировки.

Анализ результатов выполнения заданий ЕГЭ позволяет выделить ошибки, которые важно учесть в процессе подготовки. Эти ошибки условно можно разделить на три группы:

- 1) недостаточный уровень владения химическими знаниями;
- 2) слабая сформированность умений максимально полно извлекать данные из условия задания, а также следовать инструкциям/указаниям перед условием и в условии задания;
- 3) недостаточный уровень владения математическими знаниями и умениями.

Приведённые далее примеры проиллюстрируют как несформированность некоторых элементов знаний, так и неполное извлечение данных из-за невнимательного прочтения условия задания, которые влияют на успешность выполнения заданий.

Одним из важных моментов в вашей подготовке является умение работать с информацией, представленной в различной форме (таблицы, схемы) или содержащей избыточные сведения. Названное умение актуально при решении большинства заданий экзаменационного варианта, в частности заданий 1–3, объединённых единым контекстом, представляющим собой перечень химических элементов.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Li 2) P 3) B 4) Cu 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

Пример 1. Задание 1

Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют электронную формулу внешнего энергетического уровня ns^1 .
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

В приведённом условии задания выбор ответа становится очевидным, если внимательно составить электронные конфигурации атомов химических элементов, приведённых в перечне. Правильный ответ «14» в этом случае мало у кого вызовет сомнения. Однако при выполнении аналогичного задания, в котором требовалось выбрать химические элементы, атомы которых имеют одинаковую конфигурацию внешнего энергетического уровня, многие участники ЕГЭ посчитали таковой конфигурацию атомов азота и фосфора, не обратив внимания на то, что внешние электроны у этих атомов расположены на разных энергетических уровнях – $2s^22p^3$ и $3s^23p^3$. Такую конфигурацию можно признать *сходной*, но не *одинаковой*. А вот у атомов калия и хрома, несмотря на нахождение в разных группах, конфигурация внешнего уровня действительно

одинаковая – $4s^1$. Таким образом, внимательное прочтение условия задания, подкреплённое записями характеристик, о которых спрашивается в задании, – важнейшее условие его правильного выполнения.

Одним из приёмов, который можно использовать при прочтении условия задания, – это подчёркивание ключевых слов, имеющих определяющее значение при выполнении: основное или возбуждённое состояние, валентные или внешние электроны, спаренные и неспаренные электроны и др.

Другим вариантом является фиксация на бумаге сведений, о которых спрашивается в задании. Этот шаг позволяет не только «наглядно увидеть» те характеристики, по которым анализируются химические элементы, как в приведённом примере, но и обеспечить ускоренную самопроверку на завершающем этапе выполнения экзаменационного варианта. Более того, в случае отсутствия опорных записей решения заданий процесс проверки (если он не выполняется формально), приведёт вас к необходимости повторно выполнять задания.

Важно заметить, что умение выбирать ключевые слова играет особо важную роль при выполнении многих заданий. Например, в заданиях 2 и 3 ключевыми могут быть слова, которые уточняют (сужают выбор) характеристики химических элементов: элементы-металлы/элементы-неметаллы, находятся в одном периоде / одной группе, увеличиваются (усиливаются) или уменьшаются (ослабевают) свойства, в оксидах / в высших оксидах и др. Так, в задании 2 (пример 2), приведённом ниже, не говорится о типе химических элементов, а сказано лишь, что они находятся в одном периоде. Необходимо также обратить внимание на слова «уменьшения» и «атомного радиуса». В этом случае условие задания задаёт некий алгоритм действий. Подчеркнём ключевые слова в условии.

Пример 2. Задание 2

Из указанных в ряду химических элементов (см. перечень перед заданием 1) выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их атомного радиуса.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

При выполнении данного задания следует сначала выписать эти элементы, а затем записать их в нужном порядке. При этом целесообразно между элементами ставить стрелки в нужном направлении, так как некоторые из вас (например, левши) при выстраивании рядов с определённой закономерностью нередко записывают их в другой последовательности.

Приведём ещё один пример задания к этому перечню элементов.

Пример 3. Задание 3

Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, степень окисления которых в оксидах может принимать значение +2.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

В приведённом задании не говорится о том, что речь идёт о высшем оксиде; важным является слово «может», а также указанное значение степени окисления +2. Нахождение правильного ответа в этом задании станет возможным при учёте всех этих данных, а также в результате анализа расположения электронов на внешнем энергетическом уровне приведённых в перечне элементов, так как, например, исходя

только из номеров групп, в которых расположены химические элементы, не следует, что необходимо выбрать именно азот и медь.

Работа с информацией играет ключевую роль и при выполнении задания 6: необходимо учесть химические свойства веществ, признаки протекания реакций и суметь использовать информацию из таблицы растворимости. Анализ результатов выполнения задания показывает, что только сопровождение решения записями, отражающими характеристики веществ и происходящих с ними изменений, обеспечивает успех.

Пример 4. Задание 6

Даны две пробирки с твёрдым веществом X . В одну из них добавили избыток раствора гидроксида натрия, при этом образовался прозрачный раствор. В другую пробирку добавили раствор вещества Y , при этом растворение вещества X сопровождалось выделением газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y , которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) BaCO_3
- 2) Al_2S_3
- 3) FeS
- 4) H_2SO_4
- 5) Na_2SO_4

Ответ:

| | |
|---|---|
| X | Y |
| | |

При выполнении этого задания некоторые экзаменуемые не учли, что в первой реакции к твёрдому веществу был прилит избыток раствора гидроксида натрия, что и привело к образованию комплексного соединения – «прозрачного раствора»:



Это взаимодействие можно спрогнозировать, если учесть амфотерные свойства соединений алюминия. Именно анализ химических свойств веществ, которые указаны в условии задания, позволяет химически грамотно выбирать реагенты для взаимодействия.

В качестве вещества X одни экзаменуемые ошибочно выбрали сульфид железа(II), который может реагировать с серной кислотой (вещество Y) с выделением газа, но со щёлочью он реагировать не будет.

Другие в качестве вещества X выбрали карбонат бария, обратив внимание на его взаимодействие с веществом Y , которое должно сопровождаться растворением и выделением газа. При этом они не учли отсутствие реакции с гидроксидом натрия.

В качестве одной из рекомендаций к выполнению задания 6 можно предложить создавать наглядный образ манипуляций с веществами и протекающих реакций. Для этого можно на черновике записывать формулы веществ, которые уже находятся в пробирке, и стрелками указывать добавление выбранных из перечня веществ, подписывая признаки протекания происходящих реакций, и обязательно составлять уравнения реакций для тех взаимодействий, которые выбраны в качестве правильных.

Пример 5. Задание 7

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

| ВЕЩЕСТВО | РЕАГЕНТЫ |
|--------------------------------------|--|
| А) Cu | 1) O ₂ , Br ₂ , HNO ₃ |
| Б) Al(OH) ₃ | 2) CH ₃ COOH, KOH, FeS |
| В) ZnCl ₂ | 3) NaOH, Mg, Ba(OH) ₂ |
| Г) Cu(NO ₃) ₂ | 4) BaCl ₂ , Pb(NO ₃) ₂ , S |
| | 5) HCl, LiOH, H ₂ SO ₄ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

Выполнение задания надо начинать с классификации вещества, для которого необходимо подобрать реагенты. Так, медь является неактивным металлом, поэтому будет взаимодействовать только с сильными окислителями. Эти окислители присутствуют в ответе 1: кислород, бром, азотная кислота. Гидроксид алюминия как амфотерный гидроксид взаимодействует с кислотами и со щелочами. Такие вещества присутствуют в ответе 5: соляная кислота, гидроксид лития, серная кислота. Хлорид цинка является растворимой солью, следовательно, для него характерны реакции ионного обмена, например со щелочами (NaOH и Ba(OH)₂ в ответе 3), так как в результате образуется нерастворимый гидроксид цинка. А магний как более активный металл вытеснит цинк из соли – ответ 3. Нитрат меди тоже является растворимой солью и может реагировать с теми же веществами, что и хлорид цинка, – также ответ 3.

Ответ: 1533.

Пример 6. Задание 8

Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ИСХОДНЫЕ(-ОЕ) ВЕЩЕСТВА(-О) | ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ |
|--|---|
| А) Cu ₂ O и HNO ₃ (конц.) | 1) N ₂ и H ₂ O |
| Б) Cu и HNO ₃ (конц.) | 2) Cu(NO ₃) ₂ и H ₂ O |
| В) Cu(OH) ₂ и HNO ₃ (конц.) | 3) NH ₃ и HNO ₂ |
| Г) NH ₄ NO ₂ $\xrightarrow{t^\circ}$ | 4) NH ₃ , NO и H ₂ O |
| | 5) Cu(NO ₃) ₂ и H ₂ |
| | 6) Cu(NO ₃) ₂ , NO ₂ и H ₂ O |

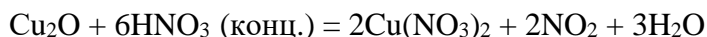
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

При выполнении этого задания учащимся необходимо самостоятельно определить продукты реакций (целесообразно записать уравнения реакций), протекающих между указанными веществами. И лишь затем нужно выбрать те ответы, которые совпадают с написанными уравнениями. Между Cu₂O и HNO₃ (конц.) протекает окислительно-восстановительная реакция, медь окисляется до степени окисления +2, а азот из степени

окисления +5 в азотной кислоте восстанавливается до степени окисления +4. Уравнение реакции:



Взаимодействие меди с концентрированной азотной кислотой также является окислительно-восстановительной реакцией и протекает с образованием тех же продуктов реакции:



Уравнения реакций различаются коэффициентами, но в данном задании коэффициенты не рассматриваются.

При взаимодействии основания $\text{Cu}(\text{OH})_2$ с кислотой HNO_3 (пусть даже концентрированной) протекает реакция нейтрализации с образованием соли и воды ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ и H_2O).

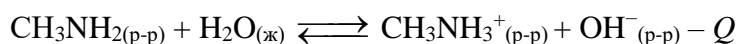
Разложение нитрита аммония также является окислительно-восстановительным процессом, в результате образуется азот и вода (N_2 и H_2O).

Теперь можно записать ответ: 6621.

Проиллюстрируем ещё одну из рассмотренных выше ошибок на примере задания 22, проверяющего знания о факторах, влияющих на химическое равновесие.

Пример 7. Задание 22

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

- | | |
|---------------------------------------|---|
| А) повышение давления | 1) смещается в сторону прямой реакции |
| Б) добавление раствора HNO_3 | 2) смещается в сторону обратной реакции |
| В) добавление твёрдой щёлочи | 3) практически не смещается |
| Г) понижение температуры | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
| | | | |

Основные затруднения, как правило, связаны с непониманием влияния добавления в реакцию систему твёрдых веществ, например твёрдой щёлочи.

Анализируя влияние на состояние химического равновесия двух факторов – добавления твёрдой щёлочи (В) и добавления раствора HNO_3 (Б), – необходимо остановиться на следующих моментах. Растворимое вещество, попадая в водную среду, растворяется и увеличивает концентрацию ионов, которые образуются при его диссоциации. В зависимости от того, в какой части равновесной системы они находятся, и принимается решение об их влиянии на состояние равновесия. В приведённом выше примере гидроксид-ионы (OH^-) указаны в продуктах реакции. Следовательно, указанное воздействие на реакцию систему приведёт к смещению равновесия в сторону исходных веществ, т.е. обратной реакции. А вот добавление раствора азотной кислоты приведёт к появлению в реакционной системе ионов водорода (H^+), которых в данной системе нет. Но они будут взаимодействовать с ионами OH^- с образованием молекул воды (малодиссоциирующего вещества) и способствовать смещению равновесия в сторону продуктов реакции (прямой реакции).

Аналогичным образом следует подходить к решению заданий, в которых речь идёт о добавлении солей, при диссоциации которых образуются ионы, фигурирующие в левой или правой части равновесной системы. Добавление твёрдой растворимой соли, ионы

которой встречаются в исходных веществах, приведёт к смещению равновесия в сторону продуктов реакций (прямой реакции). Если же добавить соль, при растворении которой образуются ионы, представленные в продуктах реакции (правой части), то равновесие сместится в сторону обратной реакции.

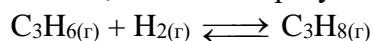
К этому можно добавить, что так как в реакционной системе газообразных веществ нет, то давление не будет оказывать влияние на систему.

Традиционные сложности вызывает решение расчётных задач, которые в части 1 представлены в линиях 23, 26, 27 и 28.

Выполнение задания 23 предусматривает чёткий алгоритм действий, не существенно зависящий от данных условия задания и коэффициентов в уравнении реакции. В основе выполнения данного задания лежит понимание количественных соотношений, которые отражены в уравнении реакции с помощью коэффициентов. Приведём пример задания 23.

Пример 8. Задание 23

В реактор постоянного объёма поместили пропен и водород. При этом исходная концентрация водорода составила 1,8 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация C_3H_6 составила 0,2 моль/л, а C_3H_8 1,0 моль/л. Определите исходную концентрацию пропена (X) и равновесную концентрацию водорода (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,2 моль/л
- 2) 0,4 моль/л
- 3) 0,6 моль/л
- 4) 0,8 моль/л
- 5) 1,0 моль/л
- 6) 1,2 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

| X | Y |
|---|---|
| | |

В качестве основного подхода к решению данных заданий рекомендуем использовать форму таблицы, ячейки в которой последовательно заполняются в результате цепочки логических рассуждений. Это позволяет в два-три шага перейти к расчётам искомых величин. Математическая составляющая расчётов предусматривает сложение и вычитание десятичных дробей, а также логические рассуждения, в которых важную роль играет умение анализировать приведённые в условии количественные данные с учётом понятия «химическое равновесие».

Другой алгоритм предполагает выполнение задания 26. Ключевой информацией является знание и понимание формулы, отражающей взаимосвязь нескольких величин: массы растворённого вещества в растворе, массы раствора, массовой доли растворённого вещества.

$$\omega_{(p-ра)} = \frac{m_{(раств. в-ва)}}{m_{(p-ра)}} = \frac{m_{(раств. в-ва)}}{m_{(раств. в-ва)} + m(\text{H}_2\text{O})}$$

Пример 9. Задание 26

К 115 г раствора с массовой долей нитрата калия 20% добавили 58 мл воды и 27 г этой же соли. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.

Для решение этой задачи требуется правильная запись приведённых в условии задания количественных данных в формулу, которая отражает понимание учащимися понятия «массовая доля», а также состава раствора как суммы масс растворителя и растворённого вещества. В ряде задач требуется умение преобразовать формулу для нахождения массы растворённого вещества.

$$m_{\text{(раств. в-ва)}} = \omega_{\text{(р-ра)}} \cdot m_{\text{(р-ра)}} = 115 \cdot 0,2 = 23 \text{ г}$$

Далее следует воспользоваться исходной формулой, подставив в неё все имеющиеся данные.

$$\begin{aligned} \omega_{\text{(р-ра)}} &= \frac{m_{\text{(раств. в-ва)}}}{m_{\text{(р-ра)}}} = \frac{m_{\text{(раств. в-ва)}} + m_{\text{(доб. раств. в-ва)}}}{m_{\text{(р-ра)}} + m_{\text{(H}_2\text{O)}} + m_{\text{(доб. раств. в-ва)}}} = \\ &= \frac{23 + 27}{115 + 58 + 27} = \frac{50}{200} = 0,25, \text{ или } 25 \% \end{aligned}$$

К сожалению, даже в арифметической части учащиеся совершают большое количество ошибок: неправильно переводят проценты в доли (и наоборот), не учитывают добавление воды или растворённого вещества, делят массу раствора на массу растворённого вещества и умножают на 100 %, неправильно округляют полученное значение и др.

Ещё более простое решение предусматривает задание 27.

Пример 10. Задание 27

Какой объём кислорода (н.у.) потребуется для получения 1960 кДж теплоты в соответствии с термохимическим уравнением реакции



(Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ л.

Один способ включает в себя два последовательных действия, а другой – решение с помощью пропорции.

Способ 1.

1) По уравнению реакции 6 моль (O₂) – 2800 кДж

По условию задания X моль (O₂) – 1960 кДж

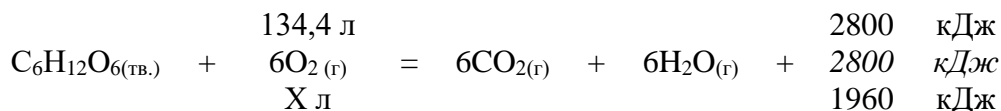
$$X = 6 \cdot 1960 / 2800 = 4,2 \text{ моль}$$

2) Находим объём кислорода, прореагировавшего с глюкозой:

$$V(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot V_m = 4,2 \cdot 22,4 = 94,08 \text{ л}$$

С учётом требований к записи ответа его значение должно быть указано в соответствующем поле для записи – 94 (л).

Способ 2. Для решения задачи учащиеся записывают данные над и под веществами в уравнении реакции.



$$X = 134,4 \cdot 1960 / 2800 = 94,08 \text{ л}$$

В соответствующем поле «Ответ» должен быть записан объём 94 (л), так как в условии указано «Запишите число с точностью до целых».

Как показывает практика, второй способ предполагает более механическую расстановку данных в уравнении, что нередко приводит к неправильной записи данных над и под уравнением реакции в случаях незначительного изменения формулировки задания, а следовательно, и ошибкам в решении.

Как видно из приведённых примеров, многие из задач части 1 решаются в два-три действия и предусматривают использование пропорции или нахождение процента от числа. Однако полученные в ходе ЕГЭ варианты ответов свидетельствуют о непонимании логики решения и затруднениях в математической составляющей подготовки. И это при том, что основной содержательной опорой в решениях являются понятия «доля», «процент» и «пропорция». Например, судя по некоторым ответам, массовая доля примеси может превышать 100 %, а массовая доля растворённого вещества после добавления воды получается больше, чем была до её добавления.

Ещё более низкие результаты наблюдаются при выполнении задания 28, в котором также предполагается опора на названные выше понятия. В них в более явной форме используется химическая терминология: «массовая доля примесей» и «массовая доля выхода продукта реакции от теоретически возможного».

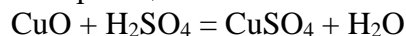
Пример 11. Задание 28.1

Технический образец оксида меди(II) массой 34 г полностью растворили в избытке серной кислоты, при этом получилось 64 г сульфата меди (в пересчёте на безводную соль). Вычислите массовую долю примесей в техническом образце оксида меди(II). (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.

Приведём вариант решения.

1. Составим уравнение химической реакции:



2. Определим количество вещества образовавшегося сульфата меди(II):

$$n(\text{CuSO}_4) = 64 \text{ г} / 160 \text{ г/моль} = 0,4 \text{ моль}$$

3. Рассчитаем массу чистого оксида меди(), который прореагировал с раствором серной кислоты:

$$\text{по уравнению реакции: } n(\text{CuO}) = n(\text{CuSO}_4) = 0,4 \text{ моль}$$

$$m(\text{CuO})_{\text{чист.}} = n(\text{CuO}) \cdot M(\text{CuO}) = 0,4 \text{ моль} \cdot 80 = 32 \text{ г}$$

4. Рассчитаем массовую долю чистого оксида меди(II) в техническом образце:

$$\omega_{(\text{чист.})} = 32 \text{ г} / 34 = 0,9411, \text{ или } 94,11 \%$$

С учётом требования в условии задания записать ответ «с точностью до целых» ответ после округления – 94 %.

5. Находим массовую долю примесей в образце:

$$\omega_{(\text{прим.})} = 100 \% - 94 \% = 6 \%$$

Приведём пример ещё одного задания линии 28, в котором требуется определить выход продукта реакции от теоретически возможного.

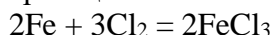
Пример 12. Задание 28.2

При взаимодействии 11,2 г железа с избытком хлора получено 26 г соли. Определите выход продукта реакции в процентах от теоретически возможного. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.

Решение:

1. Запишем уравнение протекающей реакции:



2. Вычислим количество вещества железа и полученной соли:

$$n(\text{Fe}) = 11,2 \text{ г} / 56 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$n_{\text{практ.}}(\text{FeCl}_3) = 26 \text{ г} / 162,5 \text{ г/моль} = 0,16 \text{ моль}$$

3. По уравнению реакции $n_{\text{теор.}}(\text{FeCl}_3) = n(\text{Fe}) = 0,2 \text{ моль}$

4. Определим выход продукта реакции:

$$\eta(\text{FeCl}_3) = n_{\text{практ.}}(\text{FeCl}_3) : n_{\text{теор.}}(\text{FeCl}_3) \cdot 100 \% = 0,16 \text{ моль} / 0,2 \text{ моль} \cdot 100 \% = 80 \%$$

Ответ: 80 %.

Расчёты в данной задаче могут быть выполнены и иным путём.

3. По уравнению реакции $n_{\text{теор.}}(\text{FeCl}_3) = n(\text{Fe}) = 0,2 \text{ моль}$

После определения $n(\text{Fe})$ можно найти $n(\text{FeCl}_3)$, которую теоретически можно было бы получить в результате реакции:

$$m_{\text{теор.}}(\text{FeCl}_3) = 0,2 \cdot 162,5 \text{ г/моль} = 32,5 \text{ г}$$

4. Определим выход продукта реакции от теоретически возможного:

$$\eta(\text{FeCl}_3) = m_{\text{практ.}}(\text{FeCl}_3) : m_{\text{теор.}}(\text{FeCl}_3) \cdot 100 \% = 26 / 32,5 \cdot 100 \% = 80 \%$$

Как видно из представленных решений, они предусматривают достаточно простые, логически выстроенные действия. И безусловно, в задании 28 этих действий больше, чем в заданиях 26 и 27. Но, как и в задании 26, одно из них предусматривает расчёты с использованием процентов. В некоторой степени задание 28 может вызывать дополнительное затруднение из-за необходимости составить уравнения реакций, однако они, как правило, не являются очень сложными, а следовательно, и не должны становиться для вас препятствием в решении.

Решения приведённых выше расчётных задач предусматривают внимательное чтение условия и понимание описанных процессов, извлечение количественных данных, а также знание алгоритма действий, значит, требуют последовательной отработки каждого из этапов решений.

Так, например, элементарный расчёт массовых долей по формуле вещества включает в себя: расчёт относительной молекулярной массы вещества, что, в свою очередь, требует умения вычислять произведение относительной атомной массы и индекса. При этом значение относительной атомной массы используется с точностью до целых, а следовательно, нужно уметь округлять.

Анализ ответов показывает, что многие выпускники допускают ошибки в данной операции, отработка которой начинается ещё в 5 классе. По сути в основе выполнения заданий 26, 27 и 28 ЕГЭ лежат именно действия с процентами и использование пропорции. Названные математические операции актуальны как в разных учебных дисциплинах (физике, химии, географии, обществознании), так и в повседневной жизни (покупки, банковские услуги, строительство, ремонт и др.), что позволяет отнести их к универсальным учебным действиям, которые отрабатываются на разных уроках, в том числе уроках физики, информатики и математики.

Если проанализировать процесс решения большинства расчётных задач по химии, то в нём можно выделить несколько составляющих, прежде всего умение анализировать текст условия задания. Перечень действий, востребованных при решении задач, существенно не расширяется. Приведём пример общих для решения многих заданий действий:

- выделять в задаче условие, вопрос, данные, искомое;
- выполнять краткую запись задачи, используя обозначения физических величин и числа;
- выбирать данные и формулы, необходимые для решения задачи;
- продумывать шаги, которые нужно осуществить для решения задачи;

- оценивать правильность хода решения и реальность ответа на вопрос задачи;
- записывать ответ в соответствии с требованиями, указанными в условии.

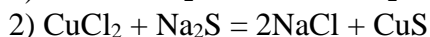
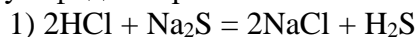
Последовательная отработка перечисленных действий должна осуществляться с простейших задач по химии, в том числе приведённых выше. Важную роль в подготовке эти действия играют и при выполнении наиболее сложных расчётных задач ЕГЭ по химии высокого уровня сложности – 33 и 34. Приведём пример задания 34 и вариант его решения.

Пример 13. Задание 34

Известно, что растворимость безводного сульфида натрия при некоторой температуре составляет 20 г на 100 г воды. Используя 157,5 мл воды, приготовили насыщенный раствор сульфида натрия и разделили его на две части. Первую часть обработали избытком соляной кислоты, при этом выделилось 2,24 л газа (н.у.). Ко второй части добавили 235 г 20%-ного раствора хлорида меди(II). Рассчитайте массовую долю хлорида натрия во втором образовавшемся растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Рассмотрим вариант решения данной задачи.

Записаны уравнения реакций, происходящих с первой и со второй порциями раствора сульфида натрия:



Рассчитано количество вещества сульфида натрия в первой и во второй порциях и масса второй порции раствора сульфида натрия:

$$m_{\text{исх.}}(\text{Na}_2\text{S}) = 20 \cdot 157,5 / 100 = 31,5 \text{ г}$$

$$n_{\text{исх.}}(\text{Na}_2\text{S}) = 31,5 / 78 = 0,4 \text{ моль}$$

$$m_{\text{исх. р-ра}}(\text{Na}_2\text{S}) = 157,5 + 31,5 = 189 \text{ г}$$

$$n_1(\text{Na}_2\text{S}) = n(\text{H}_2\text{S}) = 2,24 / 22,4 = 0,1 \text{ моль}$$

$$n_2(\text{Na}_2\text{S}) = 0,4 - 0,1 = 0,3 \text{ моль}$$

$$m_{2 \text{ р-ра}}(\text{Na}_2\text{S}) = 189 \cdot 0,3 / 0,4 = 141,75 \text{ г}$$

Найдены массы хлорида натрия и сульфида меди:

$$n_{\text{всего}}(\text{CuCl}_2) = 235,5 \cdot 0,2 / 135 = 0,35 \text{ моль (в избытке)}$$

$$n_2(\text{NaCl}) = 2n_2(\text{Na}_2\text{S}) = 0,6 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaCl}) = 0,6 \cdot 58,5 = 35,1 \text{ г}$$

$$n(\text{CuS}) = n_2(\text{Na}_2\text{S}) = 0,3 \text{ моль}$$

$$m(\text{CuS}) = 0,3 \cdot 96 = 28,8 \text{ г}$$

Найдена масса конечного раствора и массовая доля хлорида натрия в нём:

$$m_{\text{(конечн. р-ра)}} = 235 + 141,75 - 28,8 = 347,95 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NaCl}) = 35,1 / 347,95 = 0,101, \text{ или } 10,1 \%$$

Как видно из решения, кроме овладения названными выше действиями, важную роль также играют умения составлять алгоритм решения, преобразовывать формулы для расчётов физических величин. В некоторых задачах востребовано также умение решать линейные уравнения с одной переменной (7 класс) или систему уравнений с двумя переменными (8 класс), понять решение которых можно, обратившись к учителю или найдя в Интернете.

В завершение рекомендаций дадим ещё один совет: старайтесь в процессе подготовки, а также на экзамене записывать ход выполнения заданий. Это позволит иметь не только более продуманный и обоснованный вариант ответа, но и опорные записи перед завершающим этапом проверки их правильности.

Задания для самостоятельной работы

Задания линии 28

1. При термическом разложении метана объёмом 26,88 л (н.у.) образовалось 11,2 л (н.у.) ацетилена. Определите выход продукта реакции. (Запишите число с точностью до десятых.)
Ответ: _____ %
2. При взаимодействии 1 кг технического карбида кальция с водой получили 280 л (н.у.) ацетилена. Рассчитайте массовую долю примесей (%) в техническом образце. (Запишите число с точностью до целых.)
Ответ: _____ %
3. Определите массовую долю примеси в техническом образце карбоната магния массой 840 г, если известно, что при взаимодействии с избытком соляной кислоты образовалось 179,2 л (н.у.) углекислого газа. (Запишите число с точностью до целых.)
Ответ: _____ %
4. В результате каталитического окисления сернистого газа кислородом объёмом 31,36 л (н.у.) образовался оксид серы(VI) массой 84 г. Определите выход продукта реакции. (Запишите число с точностью до целых.)
Ответ: _____ %
5. При обжиге технического сульфида меди(II) массой 5,21 г выделился сернистый газ объёмом (н.у.) 0,896 л. Вычислите массовую долю примеси в сульфиде цинка. (Запишите число с точностью до десятых.)
Ответ: _____ %
6. При взаимодействии хлорида аммония с гидроксидом бария массой 34,2 г выделился аммиак объёмом (н.у.) 6,9 л. Определите выход продукта реакции. (Запишите число с точностью до целых.)
Ответ: _____ %
7. При сплавлении гидроксида калия с техническим ацетатом калия массой 2,2 г образовался метан объёмом (н.у.) 448 мл. Вычислите массовую долю примеси в гидроксиде калия. (Запишите число с точностью до целых.)
Ответ: _____ %

Ответы на задания 28

| Номер задания | Правильный ответ |
|----------------------|-------------------------|
| 1 | 83,3 |
| 2 | 20 |
| 3 | 20 |
| 4 | 75 |
| 5 | 26,3 |
| 6 | 77 |
| 7 | 11 |