

ЕГЭ по химии

**Анализ результатов
решения части 2**

30. Реакции окислительно-восстановительные.

1. Уравнения ОВР даны в неявном (не полном) виде и необходимо определить недостающие в схеме вещества.
2. Обычно три компонента вступают в реакции ОВР: восстановитель, окислитель и среда (в такой же последовательности и записываются).
3. Если есть среда, то обязательно будет вода (кислота \rightarrow вода, щелочь \rightarrow вода, вода \rightarrow щелочь или щелочь+вода).
4. Ионы определяются по среде.
5. Часто нужно знать существование ионов в различных средах (Mn, Cr).
6. Наиболее часто встречаются реакции со следующими элементами: S, Mn, Hal, N, Cr, P, C (в орг. соединениях).

Типичные восстановители

- **Нейтральные атомы и молекулы:** Al, Zn, Cr, Fe, H, C, LiAlH_4 , H_2 , NH_3 , и др.
- **Отрицательно заряженные ионы неметаллов:** S^{2-} , I^- , Br^- , Cl^- и др.
- **Положительно заряженные ионы металлов в низшей степени окисления:** Cr^{2+} , Fe^{2+} , Cu^+ и др.
- **Сложные ионы и молекулы, содержащие атомы в состоянии промежуточной степени окисления:** SO_3^{2-} , NO_2^- , CrO_2^- , CO, SO_2 , NO, P_4O_6 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3CHO , HCOOH , $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ и др.
- **Электрический ток на катоде.**

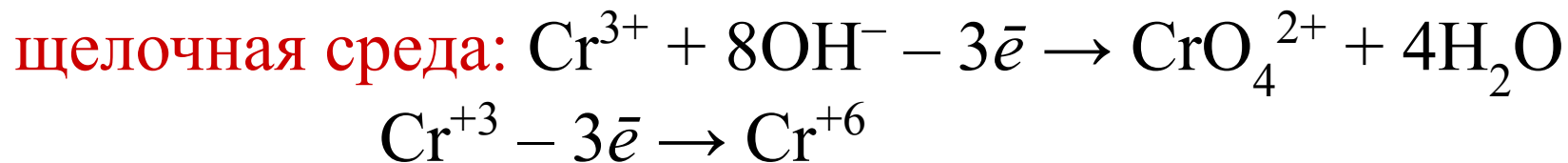
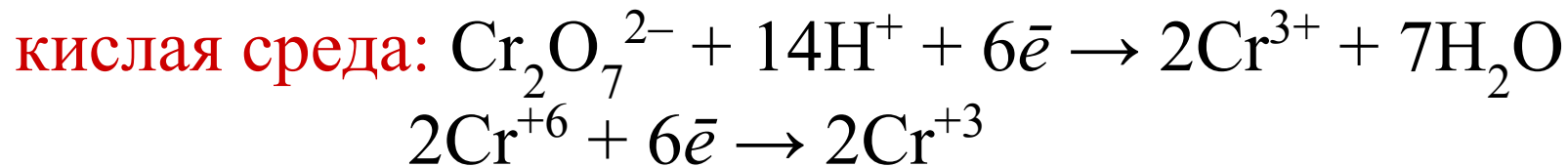
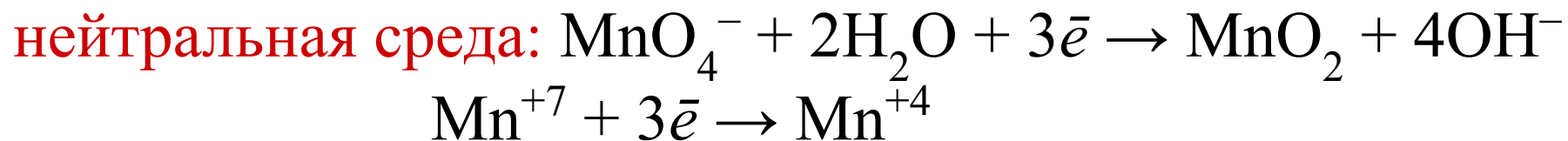
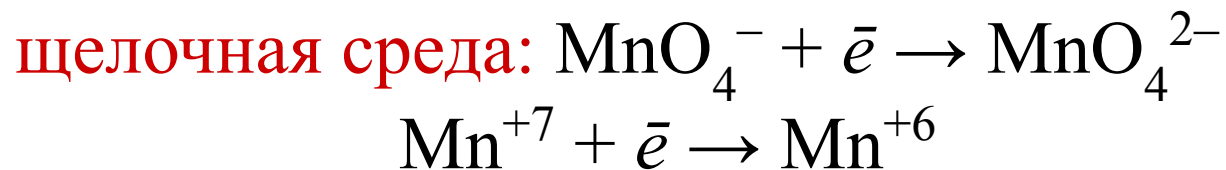
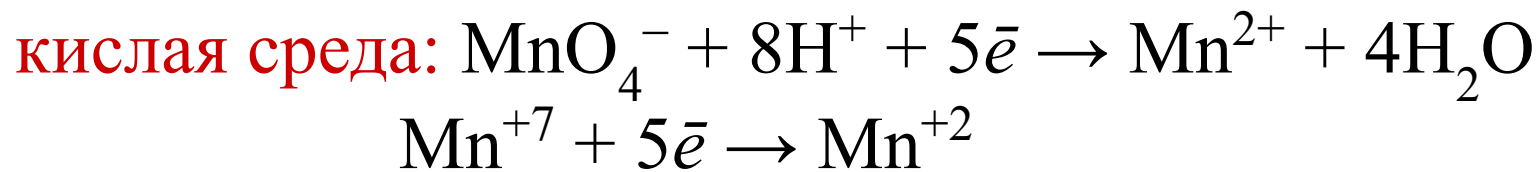
Типичные окислители

- **Нейтральные молекулы:** F_2 , Cl_2 , Br_2 , O_2 , O_3 , S , H_2O_2 и др.
- **Положительно заряженные ионы металлов и водорода:** Cr^{3+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ag^+ , H^+ и др.
- **Сложные молекулы и ионы, содержащие атомы металла в состоянии высшей степени окисления:** $KMnO_4$, $Na_2Cr_2O_7$, Na_2CrO_4 , CuO , Ag_2O , MnO_2 , CrO_3 , PbO_2 , Pb^{4+} , Sn^{4+} и др.
- **Сложные ионы и молекулы, содержащие атомы неметалла в состоянии положительной степени окисления:** NO_3^- , HNO_3 , $H_2SO_{4(конц.)}$, SO_3 , $KClO_3$, $KClO$, $Ca(ClO)Cl$ и др.
- **Электрический ток на аноде.**

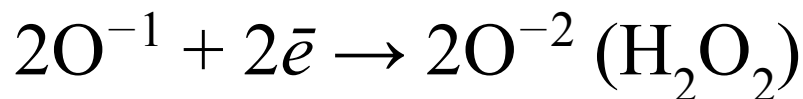
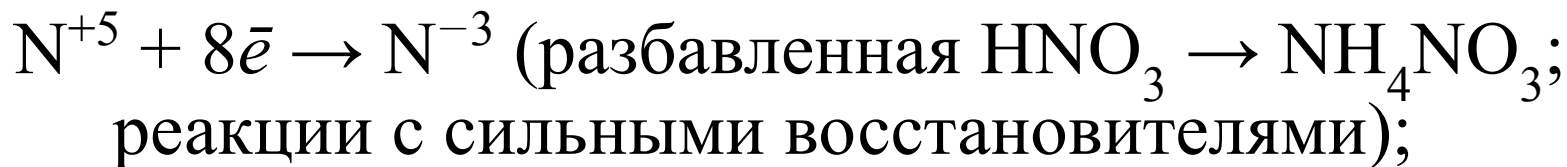
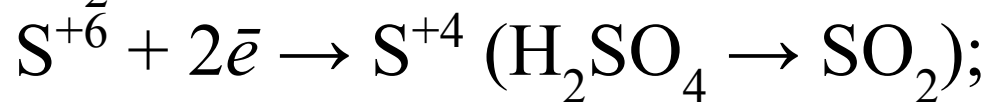
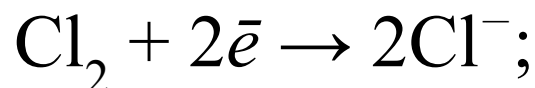
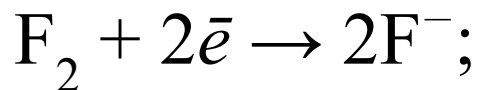
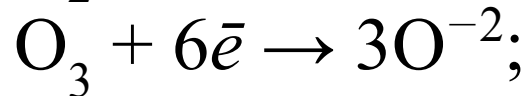
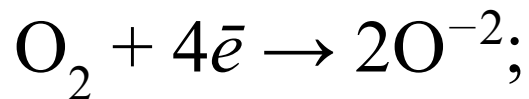
Среда

- **Кислая:** H_2SO_4 , реже HCl и HNO_3
- **Щелочная:** NaOH или KOH
- **Нейтральная:** H_2O

Полуреакции Mn и Cr



Наиболее известные полуреакции восстановления окислителей



Часть 2: Слабо усвоенный вопрос

30. Реакции окислительно-восстановительные.

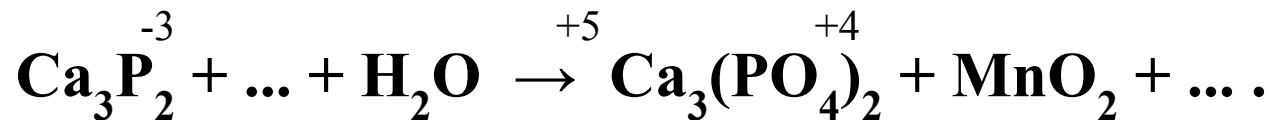
Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



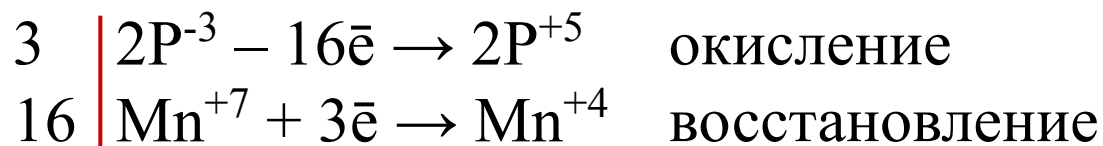
Определите окислитель и восстановитель.

25,93 % – полностью справилось с данным заданием

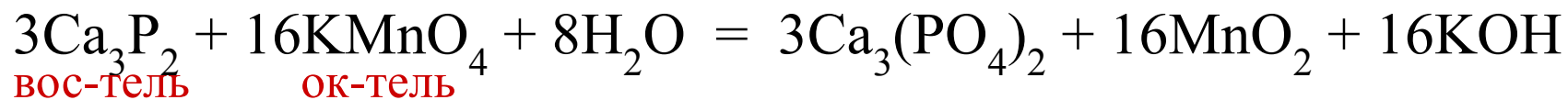
30.



- 1) Определяем недостающие в схеме вещества и составляем электронный баланс:

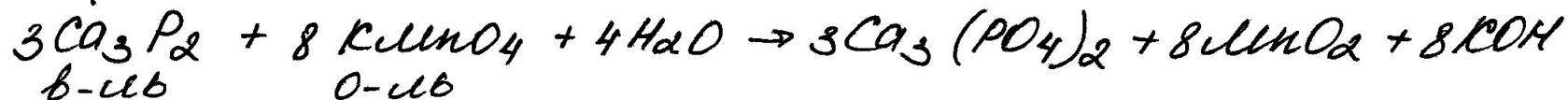
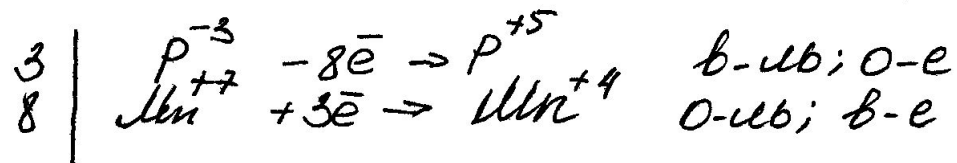
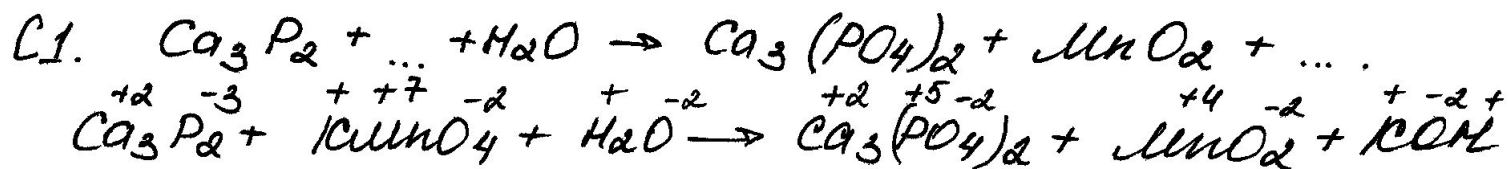


- 2) Расставляем коэффициенты в уравнении реакции:



- 3) Определяем восстановитель и окислитель

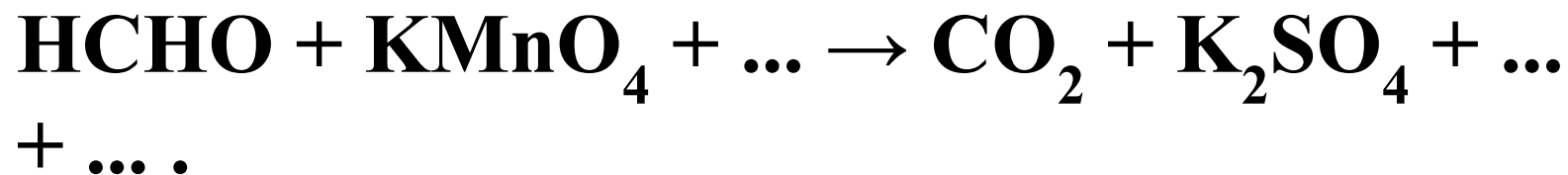
Типичный пример ошибок в задании 30



- Из-за отсутствия систематических знаний об окислителе-восстановителе учащийся проставляет степени окисления у всех элементов.
- Необходимо помнить, что если элемент (не простое вещество) имеет индекс, то его нужно проставить перед элементом (в виде коэффициента). Отсюда и неправильный баланс и, как следствие, не правильно уравнена реакция.
- Окислитель-восстановитель в месте процесса не указывается.

30

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:

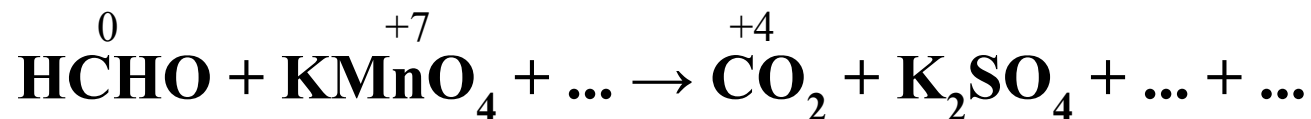


Определите окислитель и восстановитель.

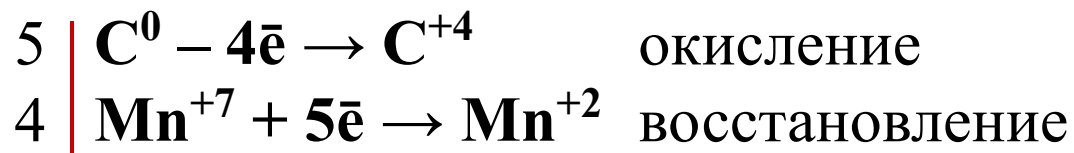
29,1–65,1 % – диапазон выполнения

30,0 % – полностью справились с заданием

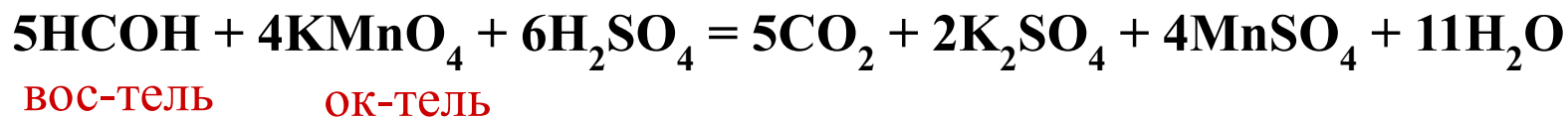
30



1) Составляем электронный баланс:



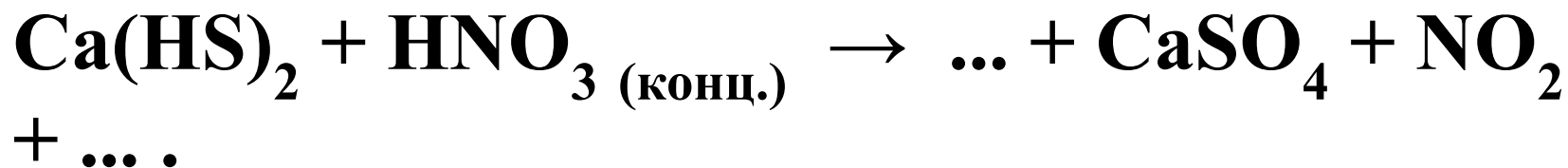
2) Расставляем коэффициенты в уравнении реакции:



3) Определяем окислитель и восстановитель

30

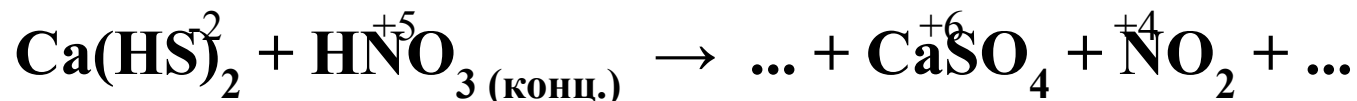
**Используя метод электронного баланса,
составьте уравнение реакции:**



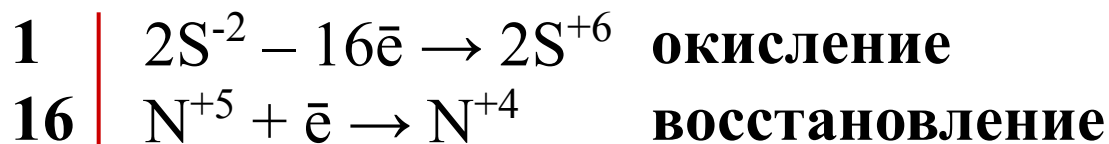
Определите окислитель и восстановитель.

26,3–57,7 % – диапазон выполнения задания С1
4,9 % – полностью справились с этим заданием

30



1) Составляем электронный баланс:



2) Расставляем коэффициенты в уравнении реакции:



3) Определяем окислитель и восстановитель

31 Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ

1. Изобразите генетическую связь неорганических веществ.
2. Отметьте характерные свойства вещества: кислотно-основные и окислительно-восстановительные (специфические).
3. Обратите внимание на концентрации веществ (если указывается): твердое, раствор, концентрированное вещество.
4. Необходимо записать четыре уравнения реакций (не схемы).
5. Как правило, две реакции являются ОВР, для металлов – реакции комплексообразования.

Часть 3: Не усвоенный вопрос

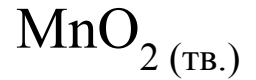
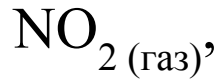
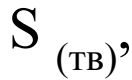
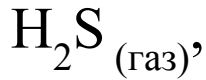
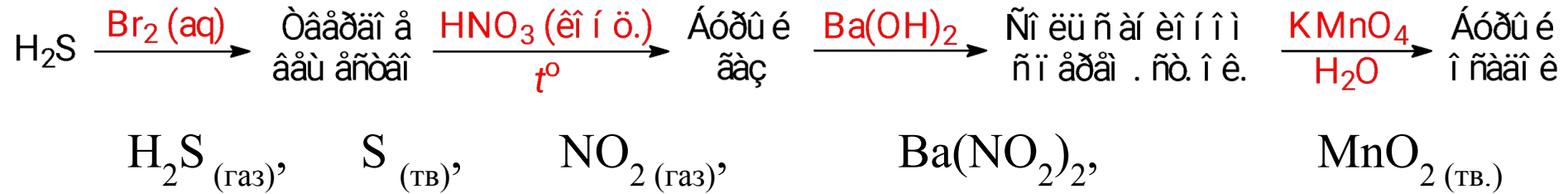
31 Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ.

Сероводород пропустили через бромную воду. Образовавшийся при этом осадок обработали горячей концентрированной азотной кислотой. Выделившийся бурый газ пропустили через раствор гидроксида бария. При взаимодействии одной из образовавшихся солей с водным раствором перманганата калия образовался бурый осадок.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

5,02–6,12 % – диапазон полного выполнения задания С2
5,02 % – полностью справилось с данным заданием

31



вос-ль

вос-ль

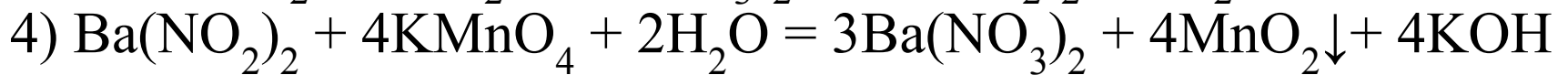
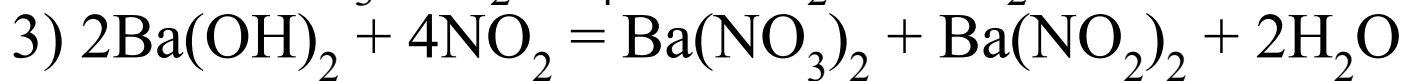
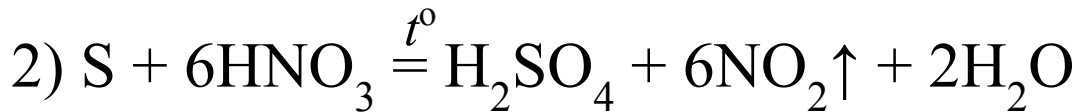
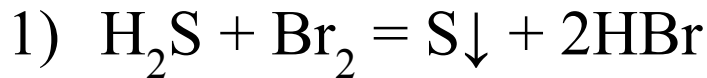
бурый газ

соль с элементом

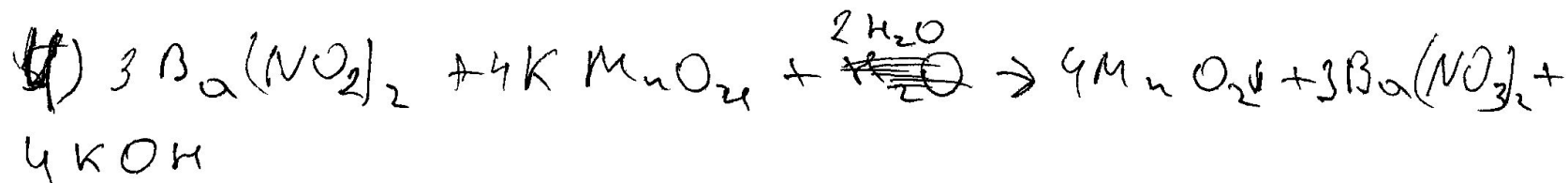
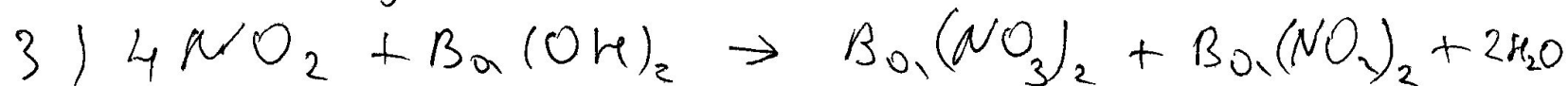
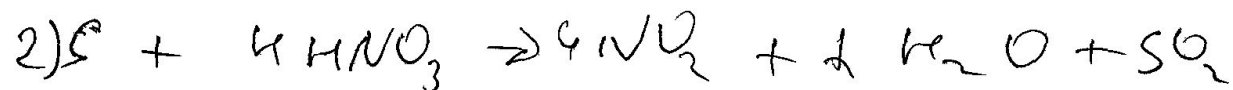
бурый осадок

диспропорц. в переменной ст. ок.

Записываем возможные уравнения реакций:



Типичный пример ошибок в задании 31



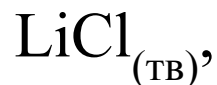
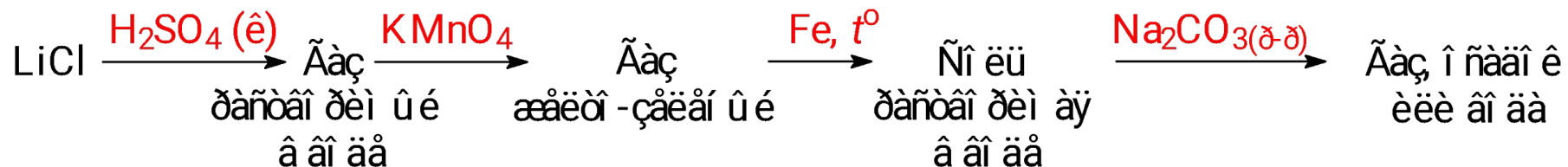
- Не верно записано второе уравнение – сера при нагревании окисляется до серной кислоты.
- Не уравнено третье уравнение.

31 Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ

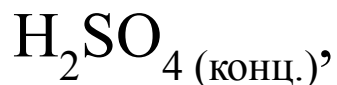
Твёрдый хлорид лития нагрели с концентрированной серной кислотой. Выделившийся при этом газ растворили в воде. При взаимодействии полученного раствора с перманганатом калия образовалось простое газообразное вещество жёлто-зелёного цвета. При горении железной проволоки в этом веществе получили соль. Соль растворили в воде и смешали с раствором карбоната натрия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

11,3–24,2 % – диапазон выполнения задания С2
2,7 % – полностью справились с этим примером

31



СОЛЬ



ОК-ЛЬ, К-ТА



ОК-ЛЬ

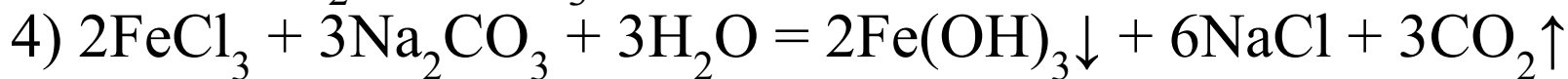
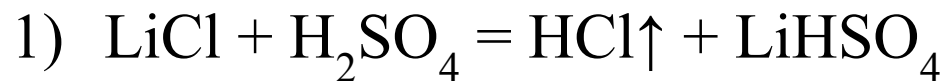


МЕТ., В-ЛЬ



СОЛЬ СЛ. К-ТЫ

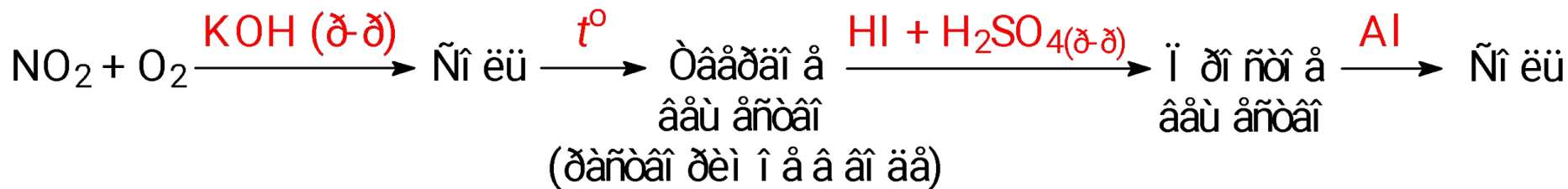
Записываем возможные уравнения реакций:



31 Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ

Смесь оксида азота (IV) и кислорода пропустили через раствор гидроксида калия. Полученную при этом соль высушили и прокалили. Остаток, полученный после прокаливания соли, растворили в воде и смешали с раствором иодида калия и серной кислотой. Образовавшееся в ходе этой реакции простое вещество прореагировало с алюминием. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

31



щелочь

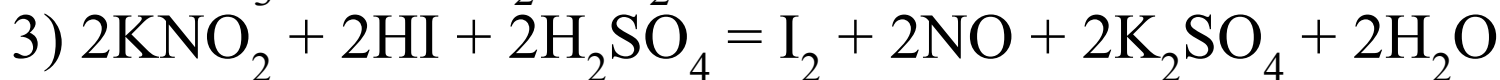
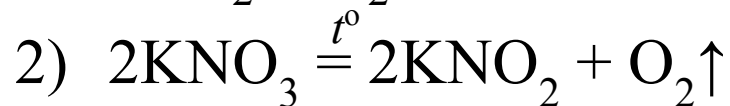
терм. неуст. соль

раств. соль, ок-ль, в-ль

в-ль

амф. мет.

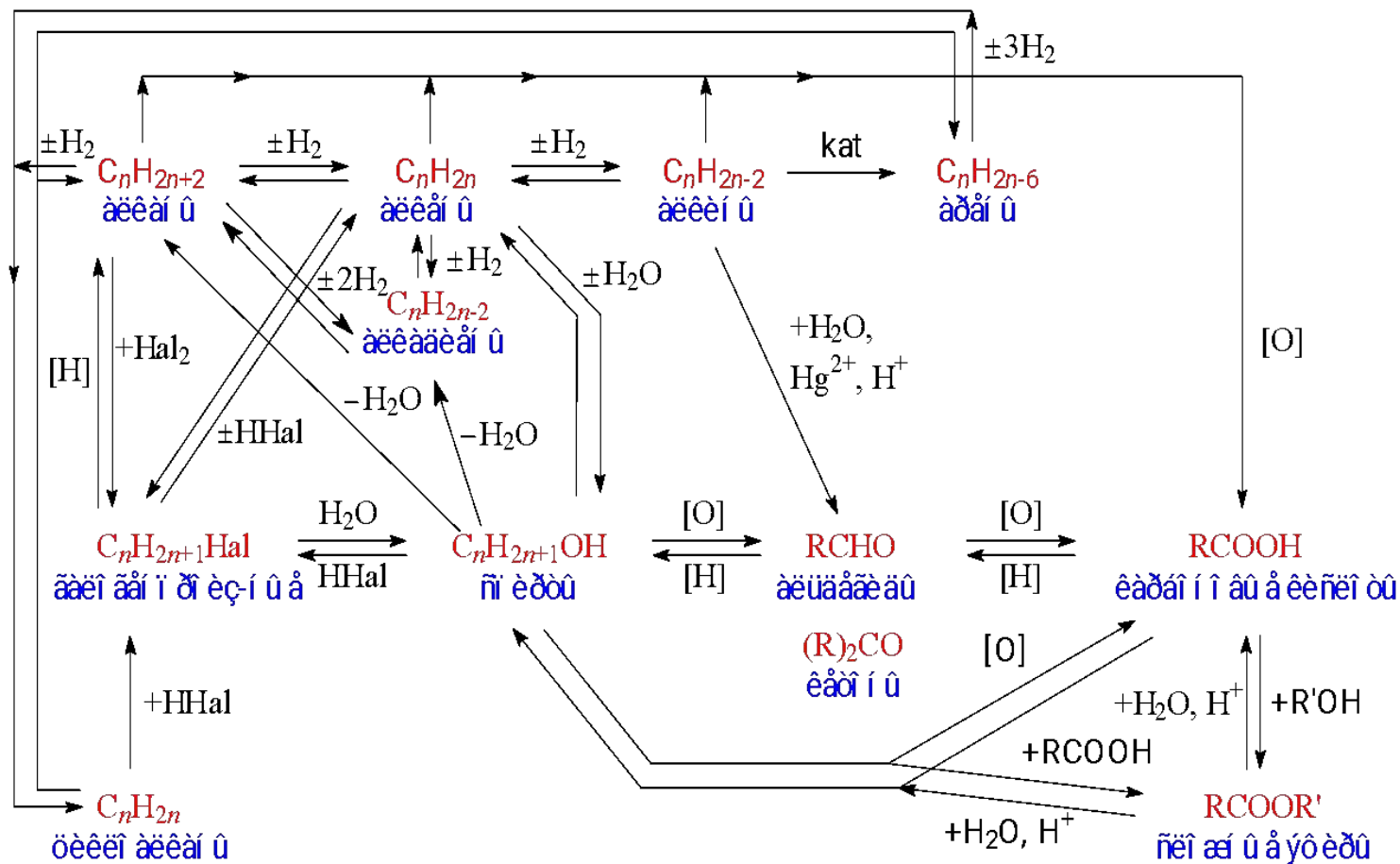
Записываем возможные уравнения реакций:



32 Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений

1. Участвуют все классы органических соединений, изучаемых в школьной программе.
2. Цепочки представлены в неявном виде (по продукту или по условиям реакции).
3. Особое **внимание** необходимо обратить на **условия** протекания реакций.
4. Все реакции необходимо уравнивать (в т.ч. **ОВР**). **Никаких схем реакций быть не должно!**
5. В случае затруднения выполнения цепи в прямом направлении, решайте с конца цепи или фрагментарно. **Пытайтесь что-либо выполнить!**
6. **Органические вещества** записывать в виде **структурных формул!**

32 Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений

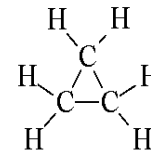
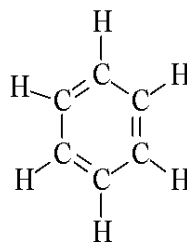
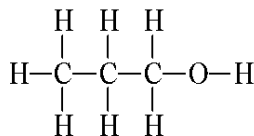
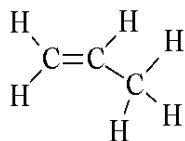


О структурных формулах органических соединений

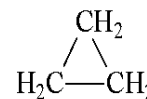
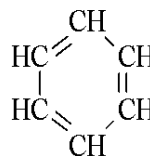
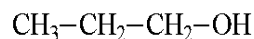
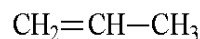
- При записи уравнений реакций, экзаменуемые должны использовать структурные формулы органических веществ (*это указание дается в условии задания*).
- Структурные формулы могут быть представлены на разных уровнях, *не искажающий химический смысл*:
 - 1) полная или сокращенная структурная формула ациклических соединений;
 - 2) схематическая структурная формула циклических соединений.
- Не допускается (даже фрагментарно) совмещение п. 2 и 3.

Структурная формула

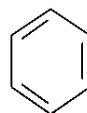
- **Структурная формула** — условное обозначение химического состава и структуры веществ с помощью символов химических элементов, числовых и вспомогательных знаков (скобок, тире и т.п.).
- полные структурные



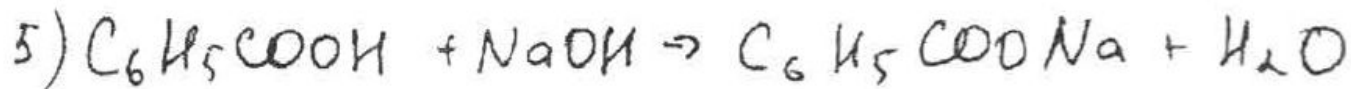
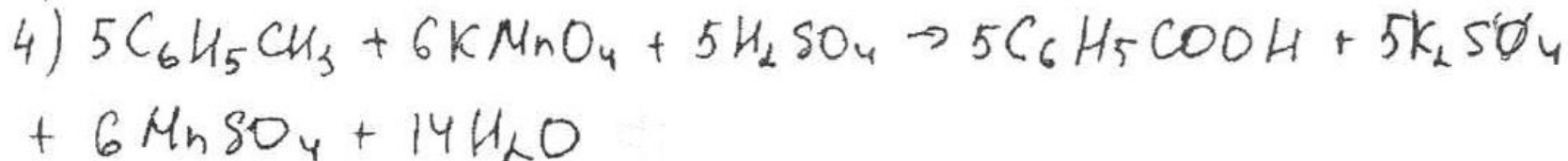
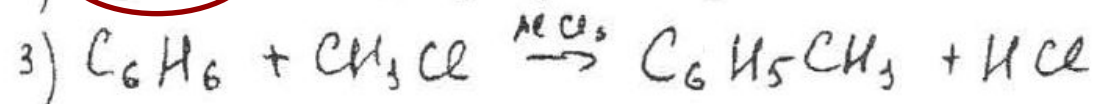
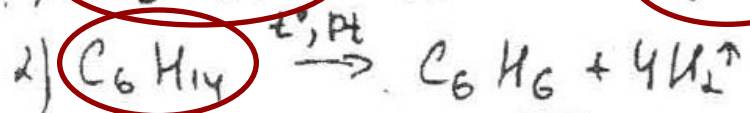
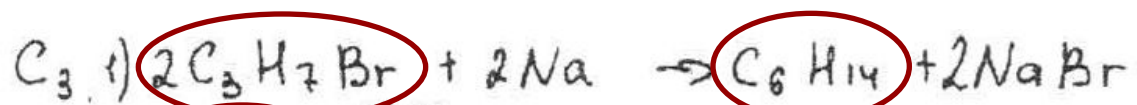
- сокращенные структурные



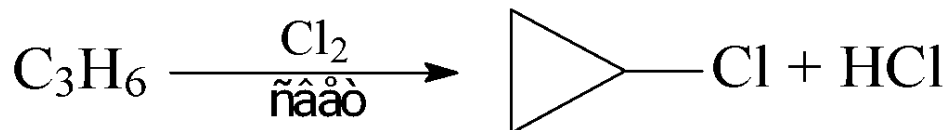
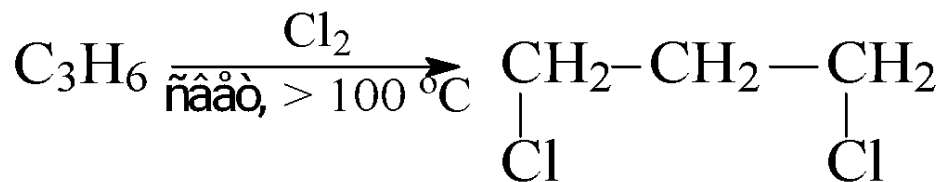
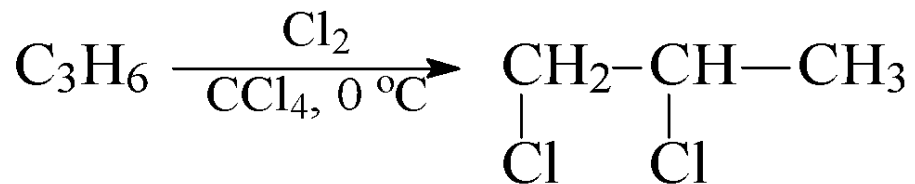
- схематические структурные



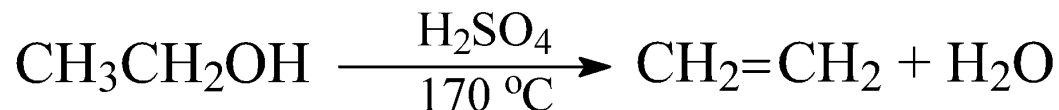
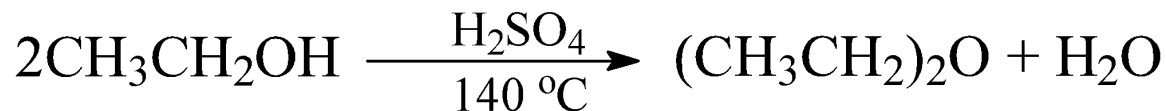
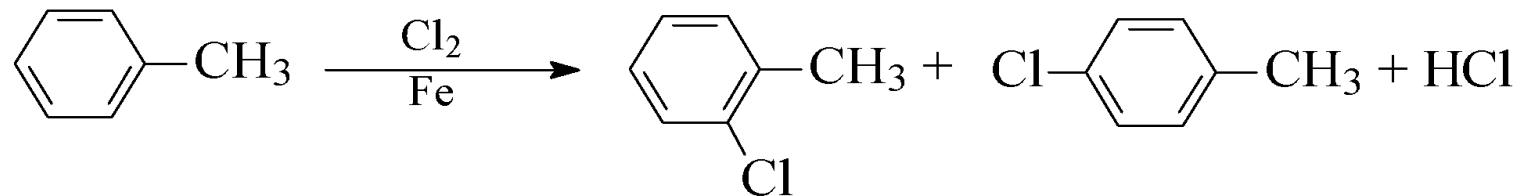
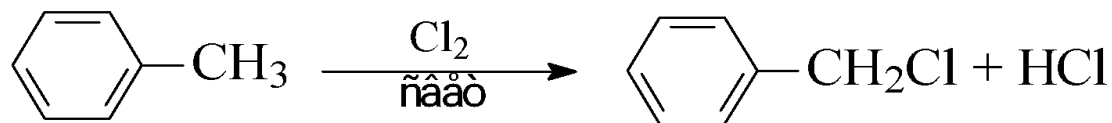
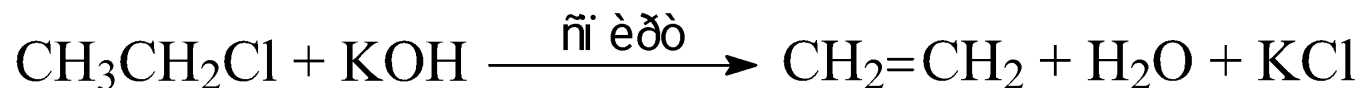
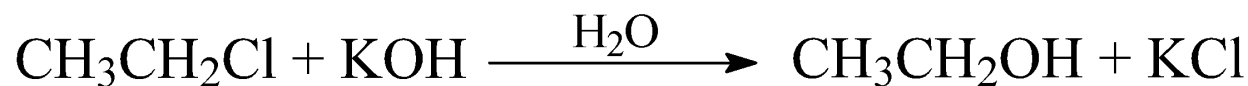
Типичные ошибки в структурных формулах



Альтернативные реакции

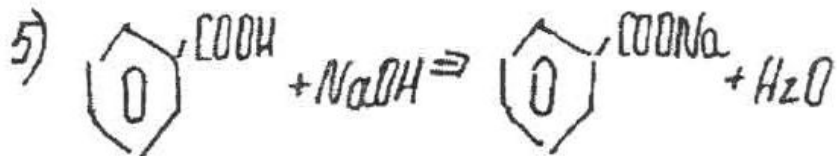
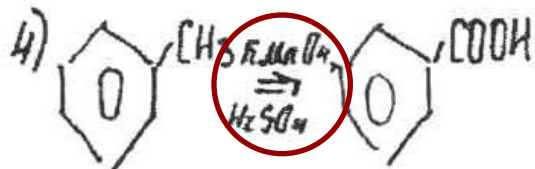
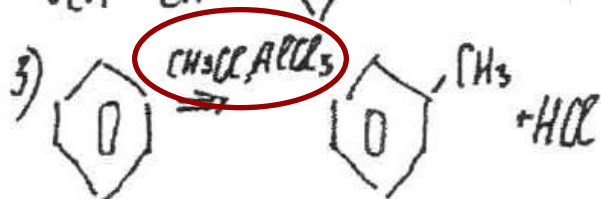
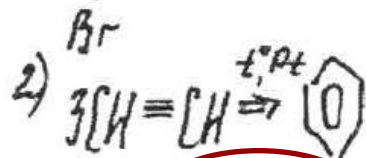
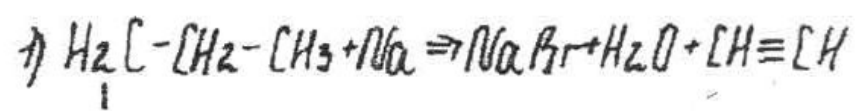


Альтернативные реакции



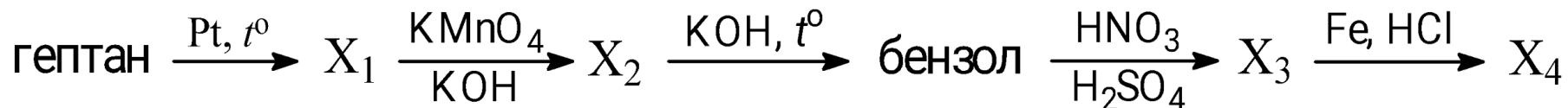
Типичные ошибки в составлении уравнений реакций

3.



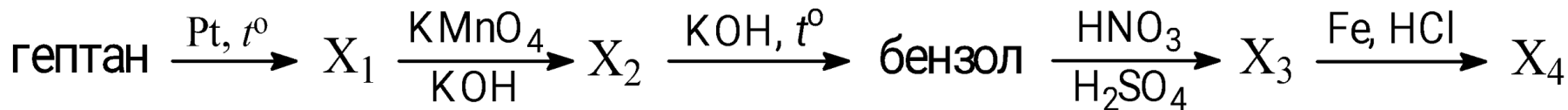
32 Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений.

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

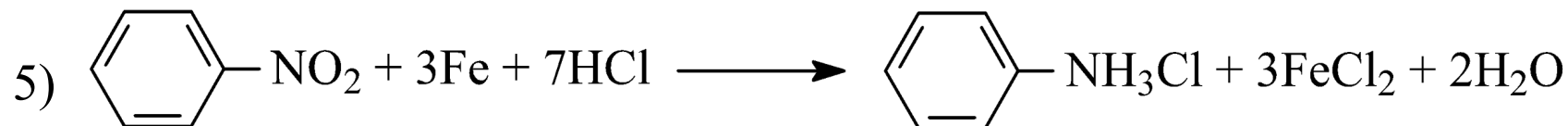
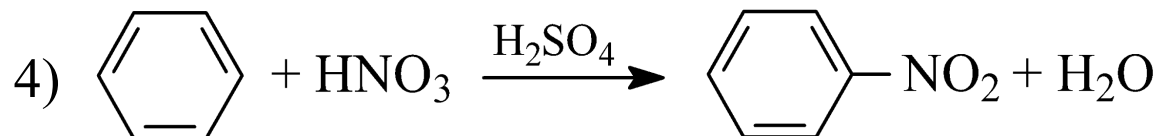
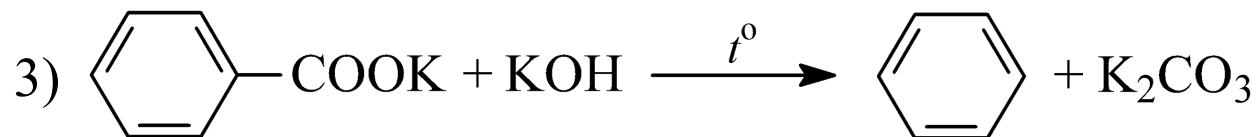
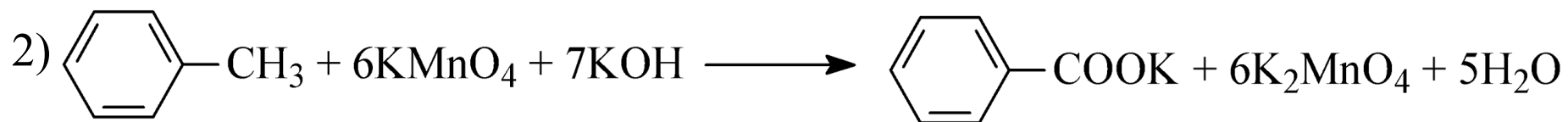
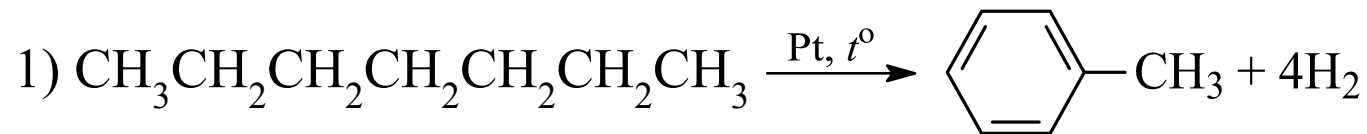


При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

0,49–3,55 % – диапазон полного выполнения задания С3
0,49 % – полностью справилось с данным заданием

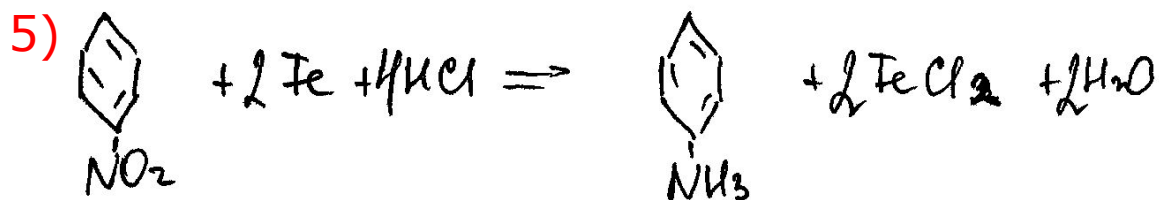
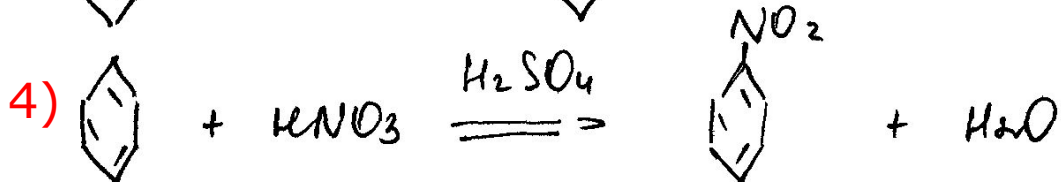
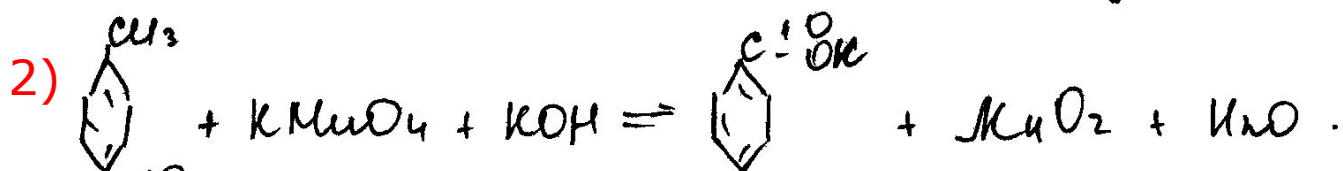
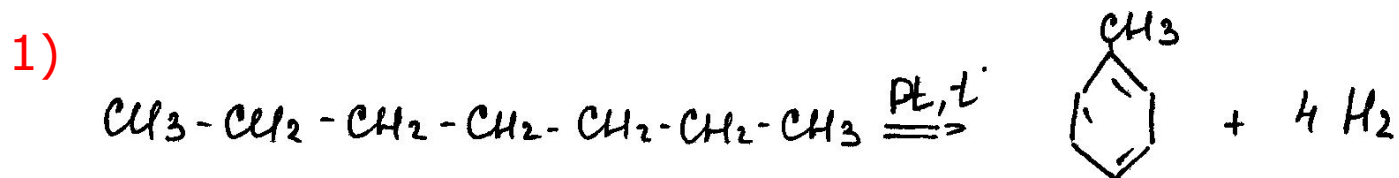


Записываем уравнения реакций:



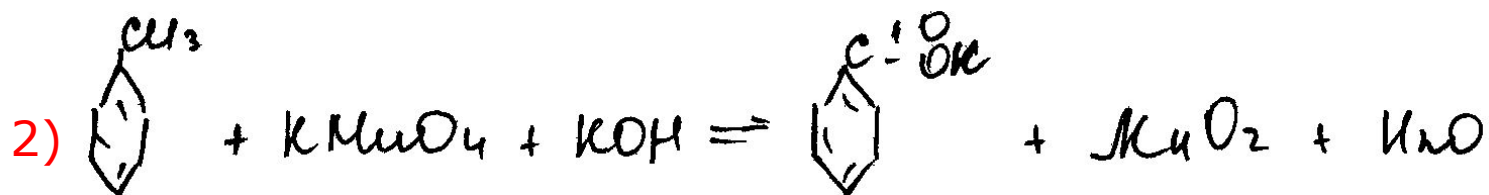
16,32 % (36,68 %, 23,82 %)

Типичный пример ошибок в задании 32

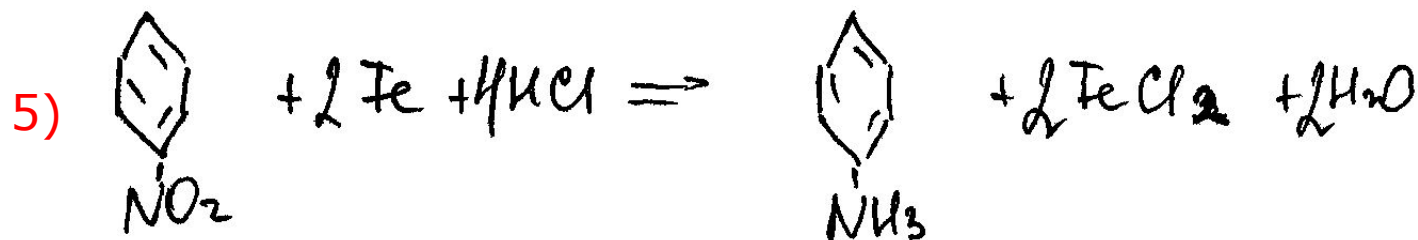


□ Не верно составлены уравнения 2 и 5. Не уравнено 3 уравнение.

Типичный пример ошибок в задании 32



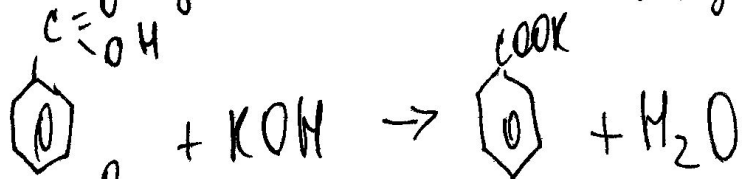
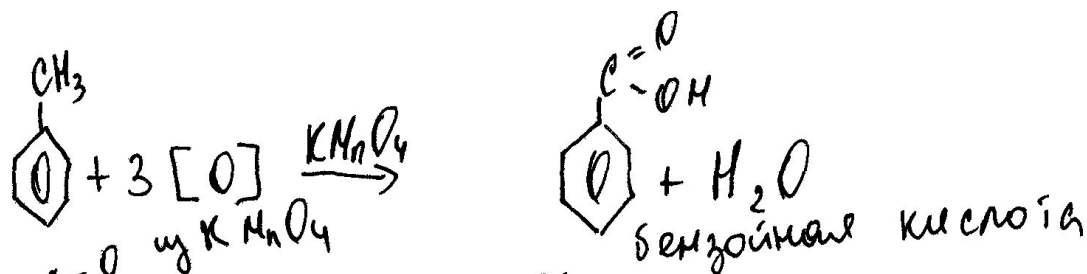
Перманганат-ион (MnO_4^-) в щелочной среде переходит в манганат-ион (MnO_4^{2-}).



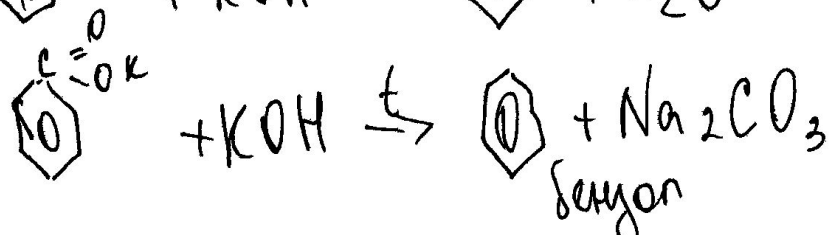
В кислой среде анилин образует аммонийную соль – в данном случае хлорид фениламмония.

Типичный пример ошибок в задании 32

2)



3)



Не допускаетсяписание схемы и многостадийности реакции (вторая реакция).

При написании уравнений реакции органических соединений нельзя забывать про неорганические вещества – не как в учебнике, а как в условии задания (третье уравнение).

32 Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений.

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

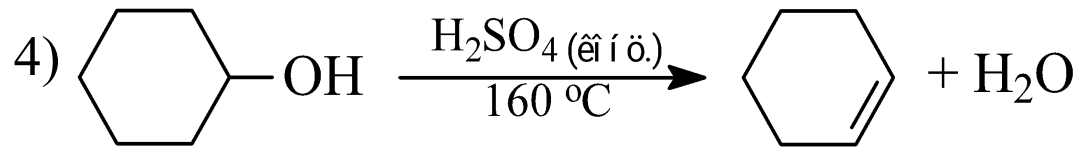
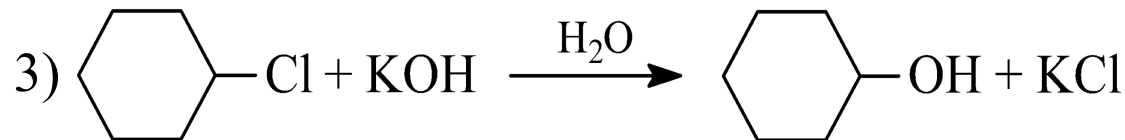
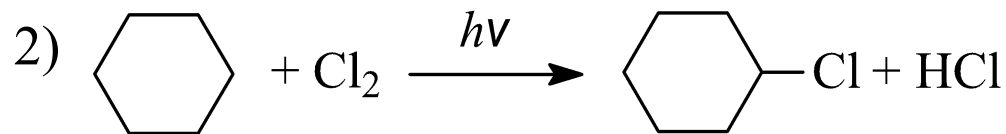
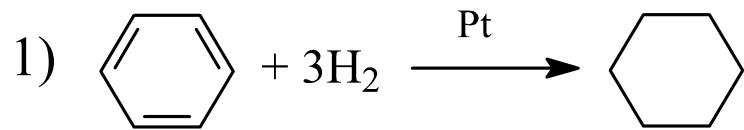


При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

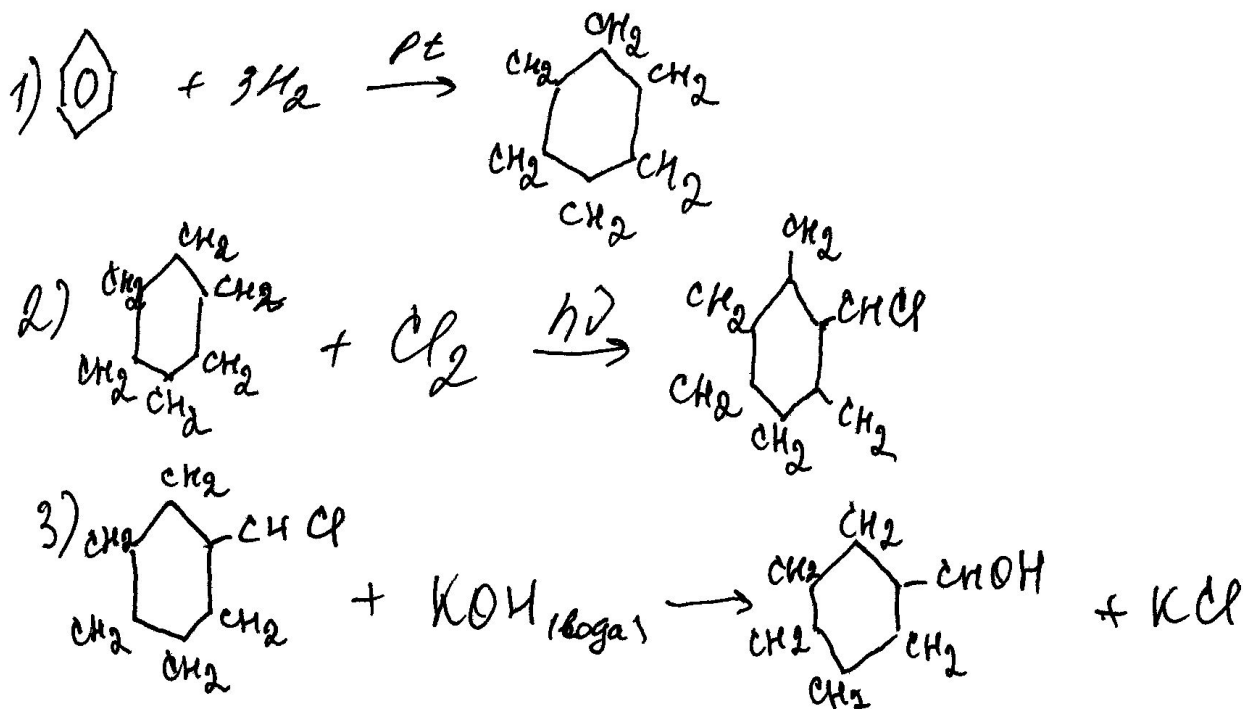
3,16 % – полностью справилось с данным заданием



Записываем уравнения реакций:

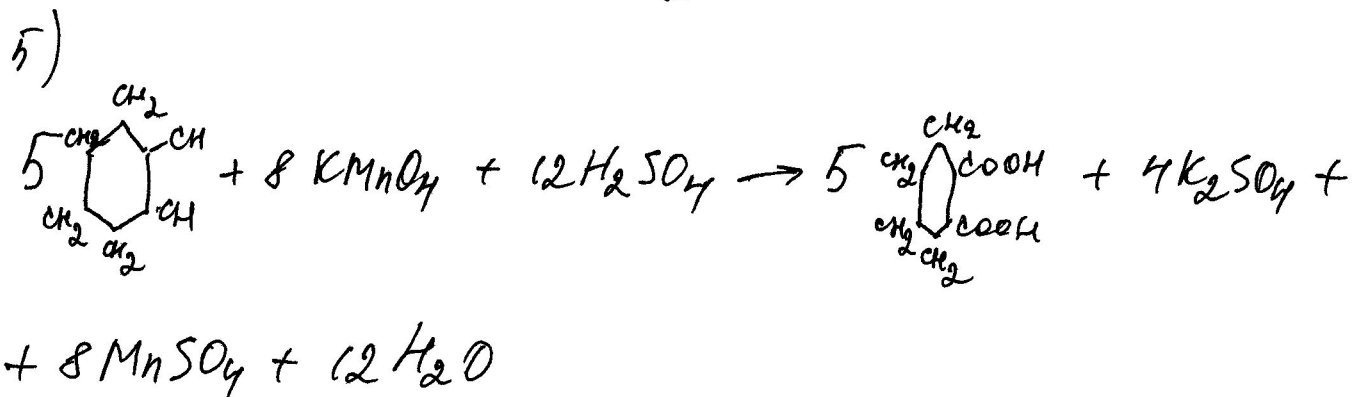
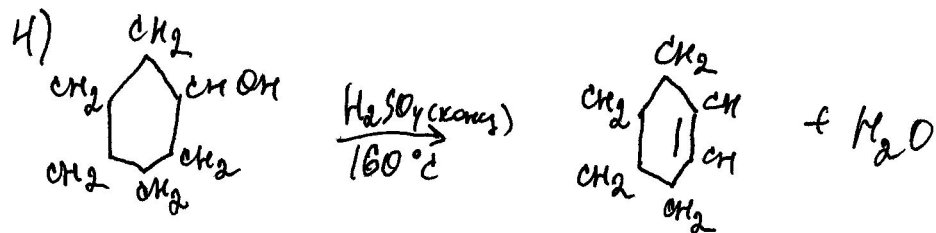


Типичный пример ошибок в задании 32



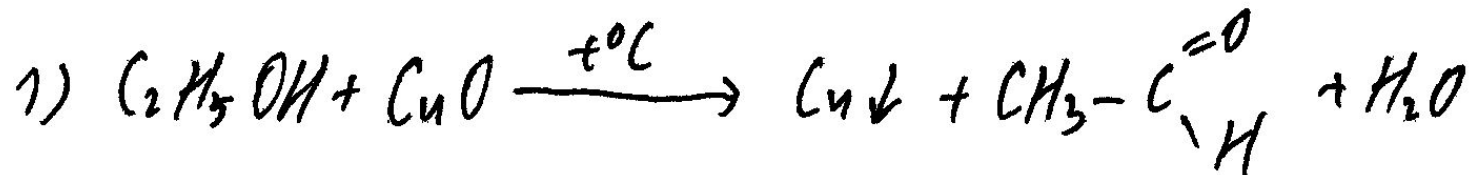
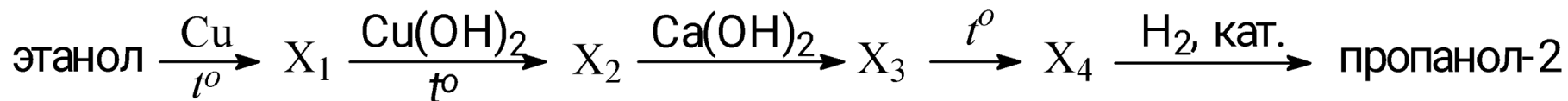
- ❑ Не сформировано представление о структурной формуле циклических соединений (вторая и третья реакции).
- ❑ Не верно второе уравнение (реакция замещения).
- ❑ Условия лучше записывать над стрелочкой.

Типичный пример ошибок в задании 32

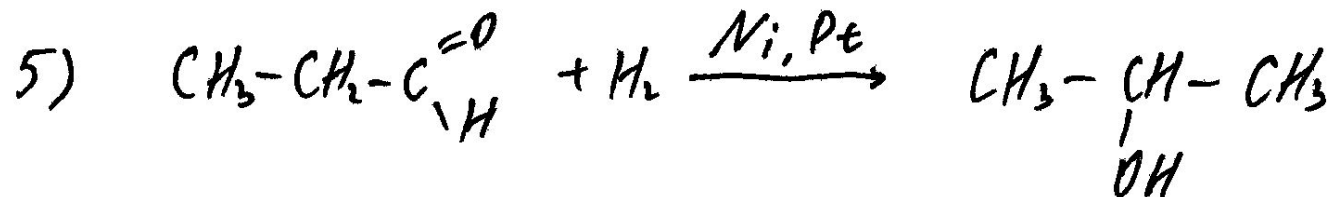


- Не внимательность к формулам (как циклогексен, так и формула дикарбоновой кислоты в пятой реакции).

Типичный пример ошибок в задании 32

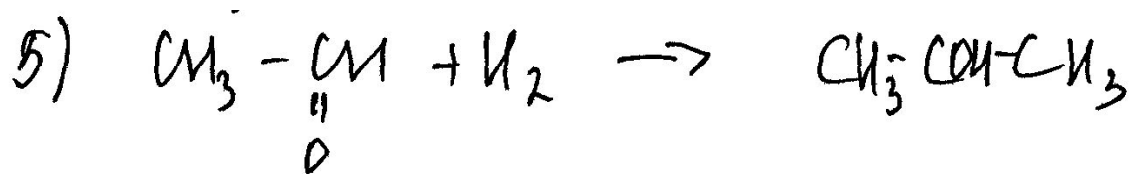
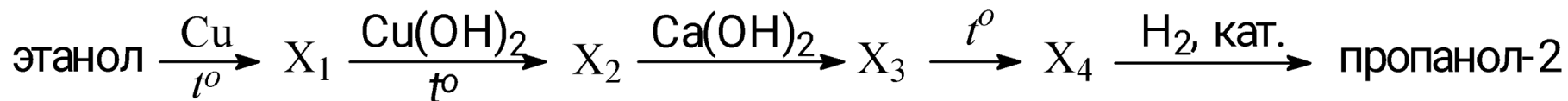


- Не внимательность к условиям задания: не оксид меди (II) дан, а медь (как катализатор в реакции дегидрирования).



- Из альдегидов при восстановлении образуются первичные спирты.

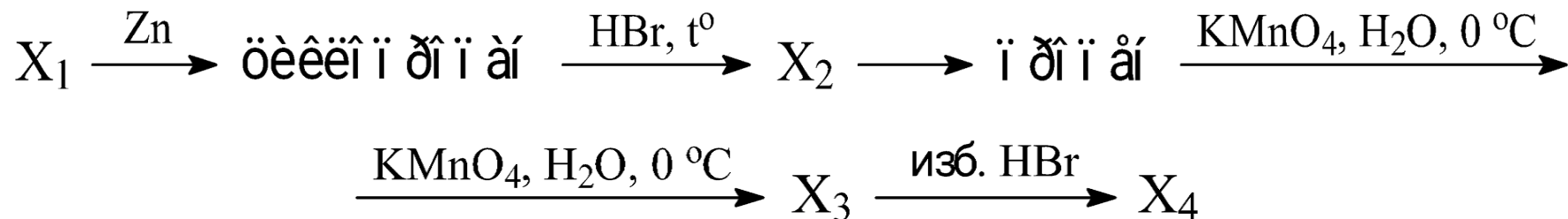
Типичный пример ошибок в задании 32



- Как из двух получается три атома углерода, да еще один из них в трехвалентном состоянии.

32 Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



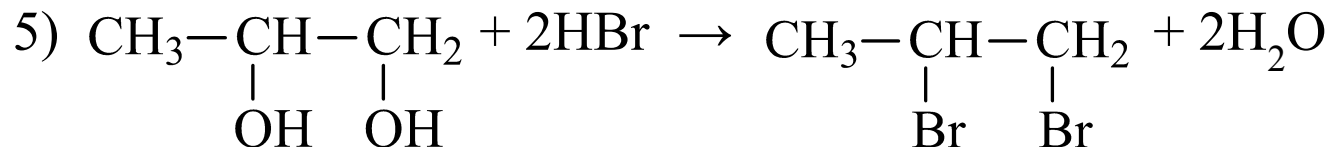
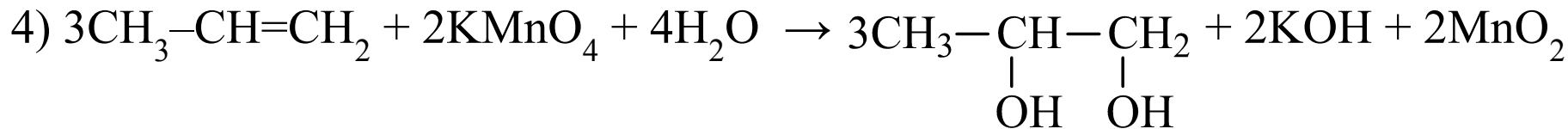
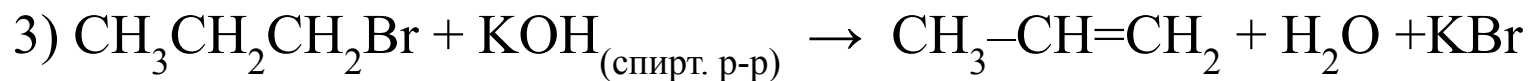
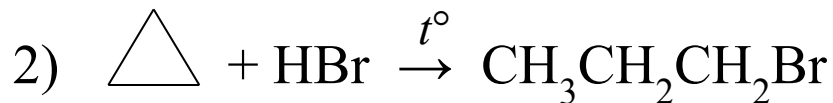
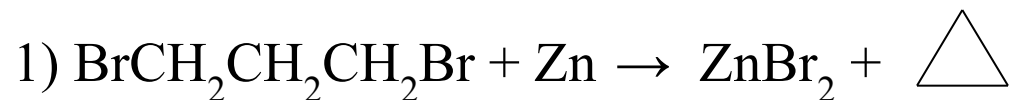
При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

16,0–34,6 % – диапазон выполнения задания СЗ
3,5 % - полностью справились с этим заданием

32

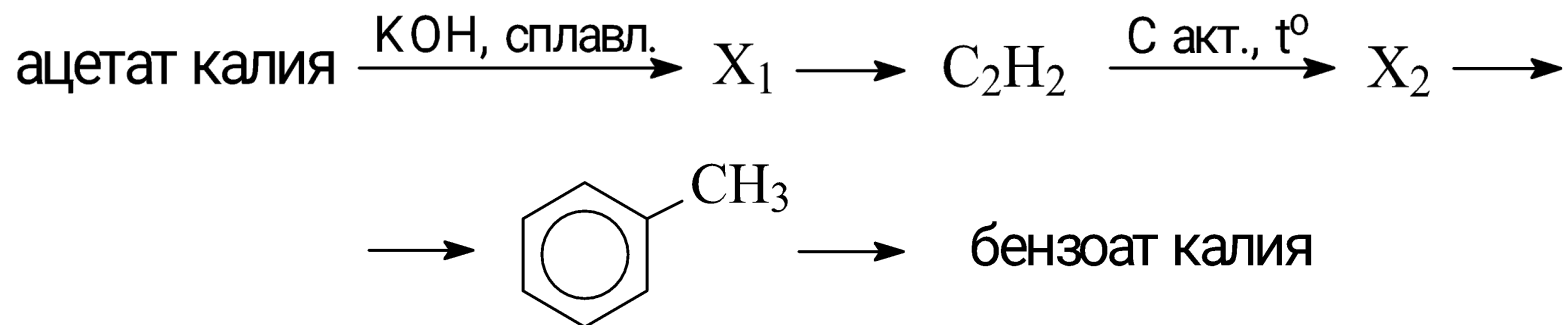


Записываем уравнения реакций:



32 Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических соединений

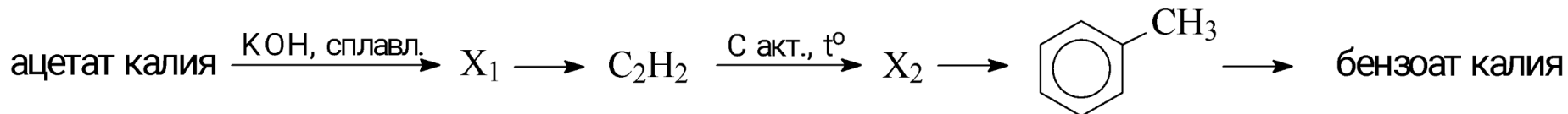
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



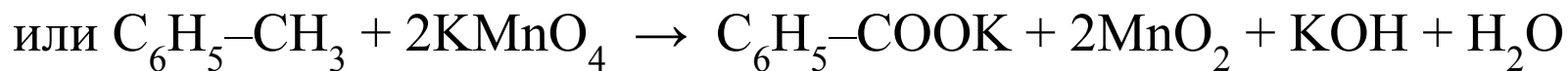
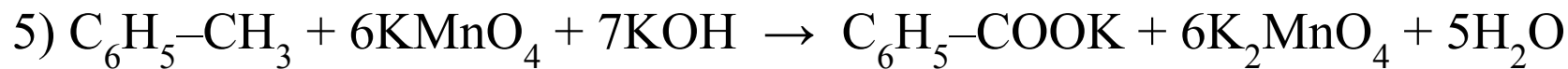
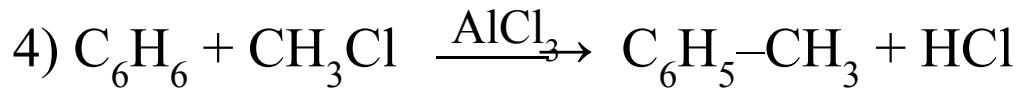
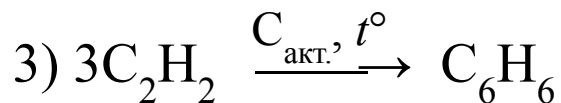
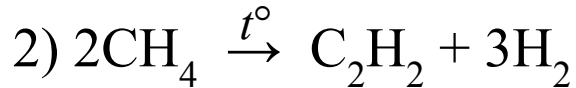
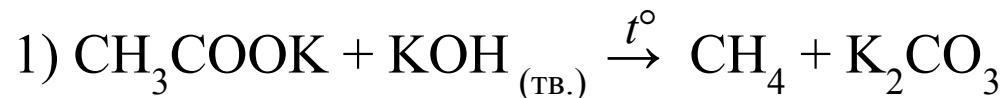
При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

14,6–25,9 % – диапазон выполнения задания СЗ
2,0 % - полностью справились с этим заданием

32

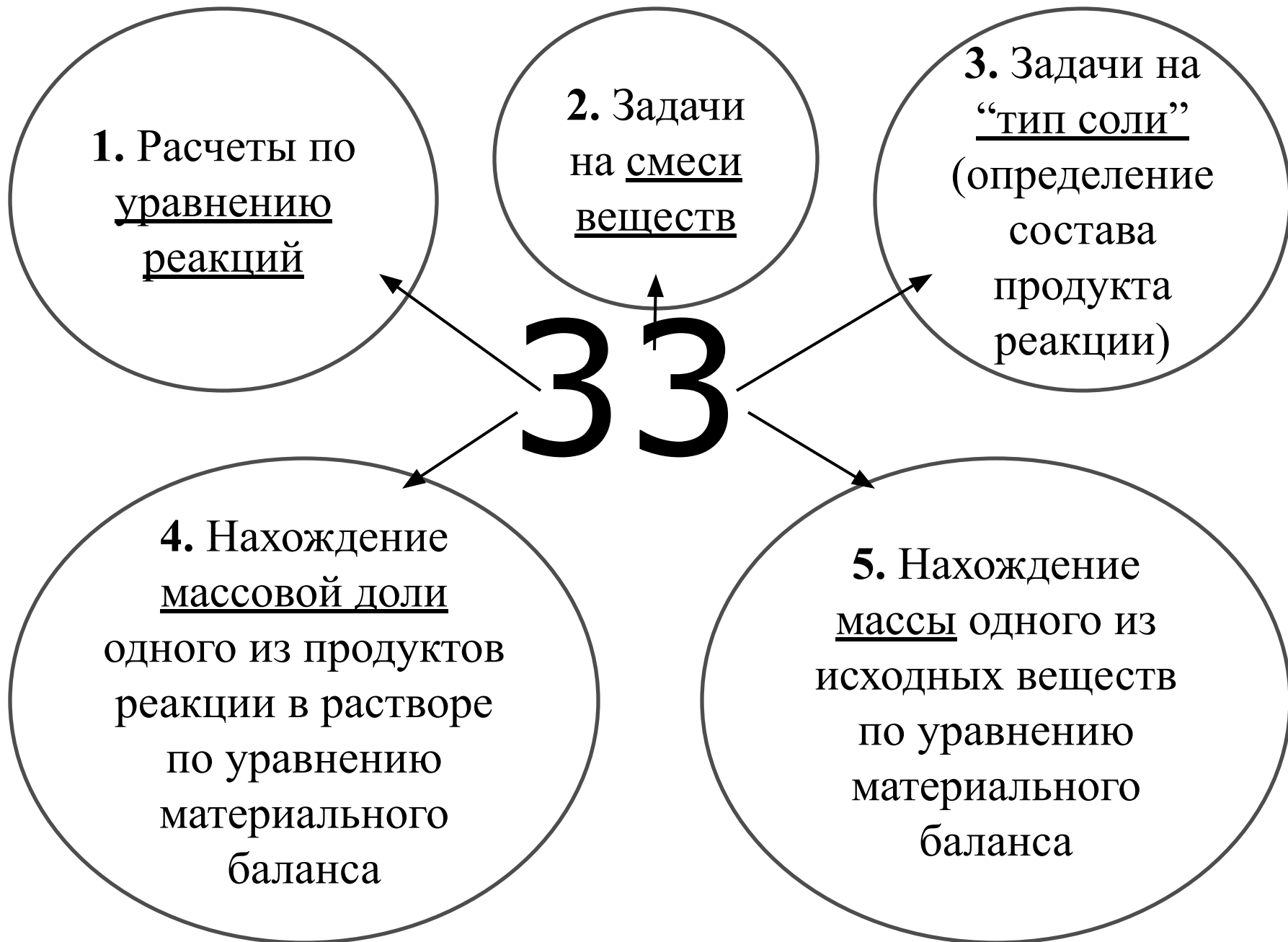


Записываем уравнения реакций:



33. Расчетные задачи на растворы и смеси

1. Записываем уравнение(ия) реакции(ий).
2. Выбираем алгоритм решения задачи: на *избыток* (или *примесь*), *выход продукта реакции* от теоретически возможного и определяем *массовую долю* (массу) химического соединения *в смеси*.
3. Всего 4 этапа решения задачи.
4. В расчетах ссылаться на уравнения реакций и использовать соответствующие математические формулы.
5. Не забывайте проверять единицы измерения.
6. Если количество вещества менее 1 моль, то необходимо округлять до трех цифр после запятой.
7. Массовые доли и процент отделяйте скобками или пишите через союз **или**.
8. Не забудьте записать ответ.



1. Расчеты по уравнению реакций

2. Задачи на смеси веществ

3. Задачи на “тип соли” (определение состава продукта реакции)

4. Нахождение массовой доли одного из продуктов реакции в растворе по уравнению материального баланса

5. Нахождение массы одного из исходных веществ по уравнению материального баланса

33

Часть 2: Не усвоенный вопрос

Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в *избытке* (имеет *примеси*), если одно из веществ дано в виде раствора с определенной *массовой долей растворенного вещества*. Расчеты массовой или объемной доли *выхода продукта реакции* от теоретически возможного. Расчеты *массовой доли* (массы) химического соединения *в смеси*.

В 1 л воды растворили 44,8 л (н.у.) хлороводорода. К этому раствору добавили вещество, полученное в результате реакции оксида кальция массой 14 г с избытком углекислого газа. Определите массовую долю веществ в полученном растворе.

3,13 % – полностью справилось с данным заданием

В 1 л воды растворили 44,8 л (н.у.) хлороводорода. К этому раствору добавили вещество, полученное в результате реакции оксида кальция массой 14 г с избытком углекислого газа. Определите массовую долю веществ в полученном растворе.

Дано:

$$\begin{aligned}V(\text{H}_2\text{O}) &= 1,0 \text{ л} \\V(\text{HCl}) &= 44,8 \text{ л} \\m(\text{CaO}) &= 14 \text{ г}\end{aligned}$$

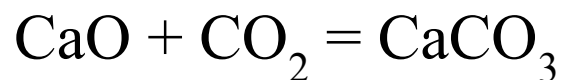
$$\omega(\text{CaCl}_2) - ?$$

$$V_m = 22,4 \text{ моль/л}$$

$$M(\text{CaO}) = 56 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ г/моль}$$

Решение:



1) Рассчитываем количества веществ реагентов:

$$n = m / M$$

$$n(\text{CaO}) = 14 \text{ г} / 56 \text{ г/моль} = 0,25 \text{ моль}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaO}) = 0,25 \text{ моль}$$

2) Вычисляем избыток и количество вещества хлороводорода:

$$n(\text{HCl})_{\text{общ.}} = V / V_m = 44,8 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 2 \text{ моль (в избытке)}$$

$$m(\text{HCl}) = 2 \text{ моль} \cdot 36,5 \text{ г/моль} = 73 \text{ г}$$

$$n(\text{HCl})_{\text{прореаг.}} = 2n(\text{CaCO}_3) = 0,50 \text{ моль}$$

3) Вычисляем количество вещества углекислого газа и хлорида кальция:

$$n(\text{HCl})_{\text{ост.}} = 2 \text{ моль} - 0,50 \text{ моль} = 1,5 \text{ моль}$$

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3) = 0,25 \text{ моль}$$

$$n(\text{CaCl}_2) = n(\text{CO}_2) = 0,25 \text{ моль}$$

4) Рассчитываем массу раствора и массовые доли веществ:

$$m(\text{HCl})_{\text{ост.}} = 1,5 \text{ моль} \cdot 36,5 \text{ г/моль} = 54,75 \text{ г}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 0,25 \text{ моль} \cdot 100 \text{ г/моль} = 25 \text{ г}$$

$$m(\text{CO}_2) = 0,25 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 11 \text{ г}$$

$$m(\text{CaCl}_2) = 0,25 \text{ моль} \cdot 111 \text{ г/моль} = 27,75 \text{ г}$$

Рассчитываем массу раствора и массовые доли веществ:

$$m(\text{р-ра}) = 1000 \text{ г} + 73 \text{ г} + 25 \text{ г} - 11 \text{ г} = 1087 \text{ г}$$

$$\omega = m(\text{в-ва}) / m(\text{р-ра})$$

$$\omega(\text{HCl}) = 54,75 \text{ г} / 1087 \text{ г} = 0,050 \text{ или } 5,0 \%$$

$$\omega(\text{CaCl}_2) = 27,75 \text{ г} / 1087 \text{ г} = 0,026 \text{ или } 2,6 \%$$

Ответ: массовая доля соляной кислоты и хлорида кальция в полученном растворе составляет 5,0 % и 2,6 % соответственно.

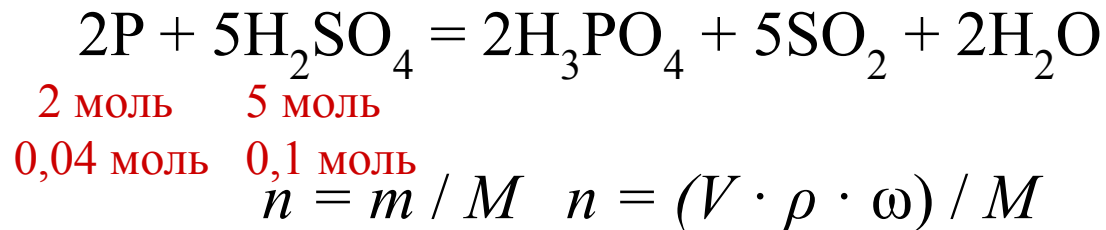
Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из трёх элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на **1 балл**.

С4 Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в *избытке* (имеет *примеси*), если одно из веществ дано в виде раствора с определенной *массовой долей растворенного вещества*. Расчеты массовой или объемной доли *выхода продукта реакции* от теоретически возможного. Расчеты *массовой доли* (массы) химического соединения *в смеси*.

Фосфор массой 1,24 г прореагировал с 16,84 мл 97 %-ного раствора серной кислоты ($\rho = 1,8$ г/мл) с образованием ортофосфорной кислоты. Для полной нейтрализации полученного раствора добавили 32 %-ный раствор гидроксида натрия ($\rho = 1,35$ г/мл). Вычислить объём раствора гидроксида натрия.

0 % – полностью справилось с данным заданием

2) Рассчитываем избыток и количества веществ реагентов:



$$n(\text{P}) = 1,24 \text{ г} / 31 \text{ г/моль} = 0,040 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{общ.}} = (16,84 \text{ мл} \cdot 1,8 \text{ г/мл} \cdot 0,97) / 98 \text{ г/моль} = 0,30 \text{ моль}$$

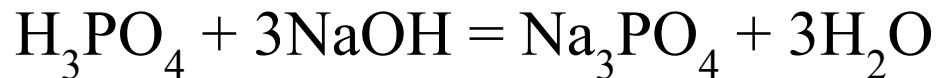
(избыток)

$$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = n(\text{P}) = 0,04 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{прореаг.}} = 5/2n(\text{P}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{ост.}} = 0,3 \text{ моль} - 0,1 \text{ моль} = 0,2 \text{ моль}$$

3) Вычисляем избыток и количество вещества щелочи:



1 моль 3 моль

0,04 моль 0,12 моль

$$n(\text{NaOH})_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 3n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3 \cdot 0,04 \text{ моль} = 0,12 \text{ моль}$$

$$n(\text{NaOH})_{\text{общ.}} = 0,12 \text{ моль} + 0,4 \text{ моль} = 0,52 \text{ моль}$$

4) Рассчитываем объем щелочи:

$$m = n \cdot M \quad V = m / (\rho \cdot \omega)$$

$$m(\text{NaOH}) = 0,52 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 20,8 \text{ г}$$

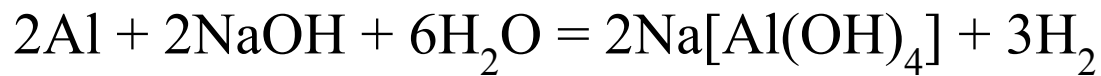
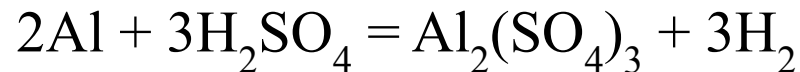
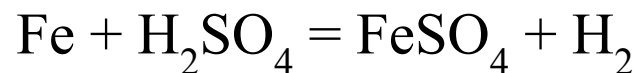
$$V(\text{р-ра}) = 65 \text{ г} / (1,35 \text{ г/мл} \cdot 0,32) = 48,15 \text{ мл}$$

Расчетные задачи на растворы

Смесь порошков железа и алюминия реагирует с 810 мл 10 %-ного раствора серной кислоты ($\rho = 1,07$ г/мл). При взаимодействии такой же массы смеси с избытком раствора гидроксида натрия выделилось 14,78 л водорода (н.у.).
Определите массовую долю железа в смеси.

1,9 % - полностью справились с этим заданием

1) Записываем уравнения реакций металлов



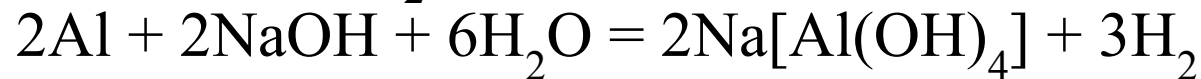
2) Рассчитываем количества веществ реагентов:

$$n = m/M \quad n = (V \cdot \rho \cdot \omega) / M \quad n = V / V_m$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = (810 \text{ г} \cdot 1,07 \text{ г/мл} \cdot 0,1) / 98 \text{ г/моль} \\ = 0,88 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2) = 14,78 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,66 \text{ моль}$$

$$n(\text{Al}) = 2/3n(\text{H}_2) = 0,44 \text{ моль}$$



2 моль

3 моль

0,44

0,66

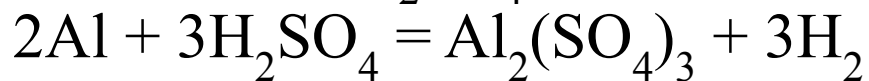
2) Рассчитываем количества веществ реагентов:

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ израсходованной на реакцию с Al}) = 1,5 n(\text{Al}) = 0,66$$

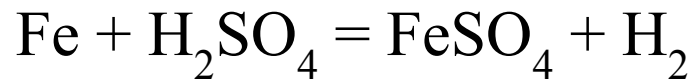
МОЛЬ

$$\begin{aligned} n(\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ израсходованной на реакцию с Fe}) &= \\ &= 0,88 \text{ моль} - 0,66 \text{ моль} = 0,22 \text{ моль} \end{aligned}$$

$$n(\text{Fe}) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,22 \text{ моль}$$



$$0,44 \quad 0,66$$



$$0,22 \quad 0,22$$

3) Вычисляем массы металлов и их смеси:

$$m(\text{Al}) = 0,440 \text{ моль} \cdot 27 \text{ г/моль} = 11,88 \text{ г}$$

$$m(\text{Fe}) = 0,22 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 12,32 \text{ г}$$

$$m(\text{смеси}) = 11,88 \text{ г} + 12,32 \text{ г} = 24,2 \text{ г}$$

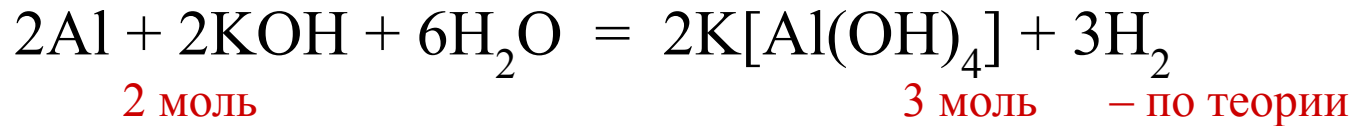
4) Рассчитываем массовую долю железа в смеси:

$$\omega(\text{Fe}) = 12,32 \text{ г} / 24,2 \text{ г} = 0,509 \text{ или } 50,9 \%$$

Расчетные задачи на растворы

При растворении 4,5 г частично окисленного алюминия в избытке раствора KOH выделяется 3,7 л (н.у.) водорода.

Определите массовую долю алюминия в образце.



0,110 моль
0,165 моль
– на практике



2) Рассчитываем количество вещества алюминия:

$$n = V / V_m$$

$$n(\text{H}_2) = 3,7 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,165 \text{ моль}$$

$$n(\text{Al}) = 2/3n(\text{H}_2) = 0,110 \text{ моль}$$

3) Вычисляем массы алюминия и оксида алюминия:

$$m(\text{Al}) = n \cdot M = 0,110 \text{ моль} \cdot 27 \text{ г/моль} = 2,97 \text{ г}$$

$$m(\text{Al}_2\text{O}_3) = m(\text{смеси}) - m(\text{Al}) = 4,5 \text{ г} - 2,97 \text{ г} = 1,53 \text{ г}$$

4) Рассчитываем массовую долю алюминия в смеси:

$$\omega(\text{Al}) = m_{\text{в-ва}} / m_{\text{смеси}} = 2,97 \text{ г} / 4,5 \text{ г} = 0,660 \text{ или } 66,0 \%$$

Задача (2008 года)

Сероводород объемом 5,6л (н.у.) прореагировал без остатка с 59,02мл раствора гидроксида калия с массовой долей 20% ($\rho=1,186\text{г/мл}$). Определите массу соли, полученной в результате этой химической реакции.

- 1. Тип 3 «Тип соли».**
- 2. Избыток и недостаток.**
- 3. Определение состава соли.**
- 4. Определение массы продуктов реакции – соли.**

Задача (2008 года)

Через 35 мл 40%-го р-ра едкого натра пл. 1,43 г/мл пропустили 8,4 л углекислого газа (н.у.) Определите массовые доли веществ в полученном растворе.

1. Тип 3 «Тип соли».
2. Избыток и недостаток.
3. Определение состава соли.
4. Определение массы продуктов реакции – соли.

Задача (2009 года)

Магний массой 4,8г растворили в 200мл 12%-ного раствора серной кислоты ($\rho=1,5\text{г/мл}$). Вычислите массовую долю сульфата магния в конечном растворе.

- 1. Тип 4 «Нахождение массовой доли одного из продуктов реакции в растворе по уравнению материального баланса».**
- 2. Избыток и недостаток.**
- 3. Вычисление массовой доли вещества в растворе.**
- 4. Определение массы растворенного вещества.**

Задача (2010 года)

Карбид алюминия растворили в 380г раствора хлороводородной кислоты с массовой долей 15%. Выделившийся при этом газ занял объем 6.72л (н. у.). Рассчитайте массовую долю хлороводорода в полученном растворе.

- 1. Тип 5 «Нахождение массы и массовой доли одного из исходных веществ по уравнению материального баланса».**
- 2. Составление уравнений реакций.**
- 3. Составление уравнения для расчета массовой доли исходного вещества**

Задача (2011 года)

Нитрит калия массой 8,5г внесли при нагревании в 270 г раствора бромида аммония с массовой долей 12%. Какой объем (н.у.) газа выделится при этом и какова массовая доля бромида аммония в получившемся растворе?

- 1. Тип 5 «Нахождение массы и массовой доли одного из исходных веществ по уравнению материального баланса».**
- 2. Составление уравнения реакции.**
- 3. Нахождение количества вещества, их массы, объема.**
- 4. Составление уравнения для расчета массовой доли исходного вещества.**

Задача (2012 года)

Определите массу Mg_3N_2 , полностью подвергшегося разложению водой, если для солеобразования с продуктами гидролиза потребовалось

150 мл 4%-го раствора соляной кислоты плотностью 1,02 г/мл.

Задача (2013 года)

Определите массовые доли (в %) сульфата железа и сульфида алюминия в смеси, если при обработке 25г этой смеси водой выделился газ, который полностью прореагировал с 960г 5%-ного раствора сульфата меди.

- 1. Тип 5 «Нахождение массы и массовой доли одного из исходных веществ по уравнению материального баланса».**
- 2. Составление уравнений реакций.**
- 3. Нахождение количества вещества, их массы.**
- 4. Определение массовой доли исходных веществ смеси.**

Задача 2014 года

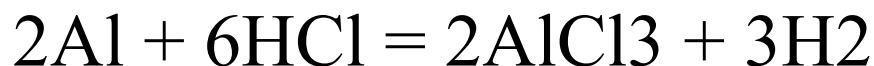
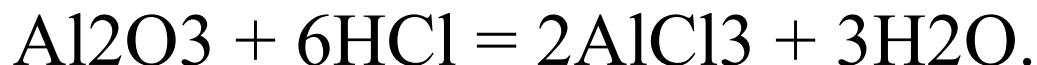
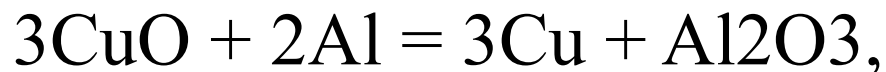
Газ, полученный при взаимодействии 15,8 г перманганата калия с 200 г 28% соляной кислоты, пропустили через 100 г 30%-го раствора сульфита калия. Определите массовую долю соли в образовавшемся растворе

Задача (2015 год)

Смесь оксида меди(II) и алюминия общей массой 15,2 г подожгли с помощью магниевой ленты. После окончания реакции полученный твёрдый остаток частично растворился в соляной кислоте с выделением 6,72 л газа (н. у.).

Рассчитайте массовые доли (в %) веществ в исходной смеси.

1) Составлены уравнения реакций:



2) Рассчитаны количества вещества водорода и алюминия, оставшегося после реакции:

$$(\text{H}_2) = 6,72 / 22,4 = 0,3 \text{ моль},$$

$$(\text{ост. Al}) = 2/3 \cdot 0,3 = 0,2 \text{ моль}.$$

3) Рассчитано количество оксида меди(II), вступившего в реакцию:

Пусть $n(\text{CuO}) = x$ моль, тогда $n(\text{прореаг. Al}) = 2/3 x$ моль.

$$m(\text{CuO}) + m(\text{прореаг. Al}) = 15,2 - m(\text{ост. Al})$$

$$80x + 27 * 2/3 x = 15,2 - 0,2 * 27$$

$$x = 0,1$$

4) Рассчитаны массовые доли

веществ в смеси:

$$W(\text{CuO}) = 0,1 * 80 / 15,2 * 100 \% = 52,6 \%$$

$$W(\text{Al}) = 100 \% - 52,6 \% = 47,4 \%$$

2016 год.

При нагревании образца гидрокарбоната натрия часть вещества разложилась.

При этом выделилось 4,48 л (н.у.) газа и образовалось 63,2 г твёрдого безводного остатка. К полученному остатку добавили минимальный объём 20%-ного раствора соляной кислоты, необходимый для полного выделения углекислого газа. Определите массовую долю хлорида натрия в конечном растворе.

1) Записаны уравнения реакций:



2) Рассчитано количество вещества соединений в твёрдом

остатке:

$$n(\text{CO}_2) = V / V_m = 4,48 / 22,4 = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n \cdot M = 0,2 \cdot 106 = 21,2 \text{ г}$$

$$m(\text{NaHCO}_3 \text{ остаток}) = 63,2 - 21,2 = 42 \text{ г}$$

$$n(\text{NaHCO}_3 \text{ остаток}) = m / M = 42 / 84 = 0,5 \text{ моль}$$

3) Вычислена масса прореагировавшей соляной кислоты и масса хлорида натрия в конечном растворе:

$$n(\text{HCl}) = 2n(\text{Na}_2\text{CO}_3) + n(\text{NaHCO}_3 \text{ остаток}) = 0,2 \cdot 2 + 0,5 = 0,9$$

МОЛЬ

$$m(\text{HCl}) = n \cdot M = 0,9 \cdot 36,5 = 32,85 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра HCl}) = 32,85 / 0,2 = 164,25 \text{ г}$$

$$n(\text{NaCl}) = n(\text{HCl}) = 0,9 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaCl}) = n \cdot M = 0,9 \cdot 58,5 = 52,65 \text{ г}$$

4) Вычислена массовая доля хлорида натрия в растворе:

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) + n(\text{NaHCO}_3 \text{ остаток}) = 0,2 + 0,5 = 0,7 \text{ моль}$$

$$m(\text{CO}_2) = 0,7 \cdot 44 = 30,8 \text{ г}$$

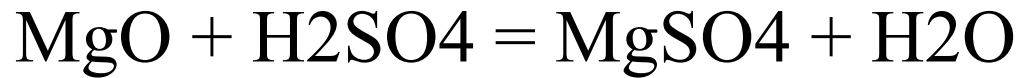
$$m(\text{р-ра}) = 164,25 + 63,2 - 30,8 = 196,65 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NaCl}) = m(\text{NaCl}) / m(\text{р-ра}) = 52,65 / 196,65 = 0,268, \text{ или } 26,8\%$$

Задача (2016 год)

В результате нагревания 20,5 г смеси порошков оксида магния и карбоната магния её масса уменьшилась на 5,5 г. Вычислите объём раствора серной кислоты с массовой долей 28% и плотностью 1,2 г/мл, который потребуется для растворения исходной смеси.

1) Записаны уравнения реакций:



2) Вычислены количество вещества выделившегося углекислого

газа, массы карбоната магния и оксида магния в исходной смеси:

$$n(\text{CO}_2) = 5,5 / 44 = 0,125 \text{ моль}$$

$$n(\text{MgCO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,125 \text{ моль}$$

$$m(\text{MgCO}_3) = 0,125 \cdot 84 = 10,5 \text{ г}$$

$$m(\text{MgO}) = 20,5 - 10,5 = 10 \text{ г}$$

3) Вычислены количество вещества оксида магния и количество вещества серной кислоты, необходимой для растворения смеси:

$$n(\text{MgO}) = 10 / 40 = 0,25 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ для реакции с } \text{MgCO}_3) = 0,125 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ для реакции с } \text{MgO}) = 0,25 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ общее}) = 0,125 + 0,25 = 0,375 \text{ моль}$$

4) Вычислен объём раствора серной кислоты:

$$V(\text{H}_2\text{SO}_4(\text{p-p})) = 0,375 \cdot 98 / 1,2 \cdot 0,28 = 109,4 \text{ мл}$$

C5 Нахождение молекулярной формулы веществ (до 2014 г.)

1. Составляют уравнение реакции в общем виде, при этом записывают вещества в виде молекулярных формул.
2. Рассчитывают количество вещества по известному значению массы (объема) вещества, чаще всего неорганического.
3. Согласно стехиометрических соотношений реагирующих веществ находят количество вещества органического соединения с известной массой.
4. Находят молекулярную массу органического вещества.
5. Определяют число атомов углерода в составе искомого вещества, исходя из общей молекулярной формулы и вычисленной молекулярной массы.
6. Записываем найденную молекулярную массу органического вещества.
7. Не забудьте записать ответ.

Формула

- ❑ **Химическая формула** — условное обозначение химического состава и структуры веществ с помощью символов химических элементов, числовых и вспомогательных знаков (скобок, тире и т.п.).
- ❑ **Брутто-формула** (истинная формула или эмпирическая) — отражает состав (точное количество атомов каждого элемента в одной молекуле), но не структуру молекул вещества.
- ❑ **Молекулярная формула** (рациональная формула) — формула, в которой выделяются группы атомов (функциональные группы), характерные для классов химических соединений.
- ❑ **Простейшая формула** — формула, в которой отражено определенное содержание химических элементов.
- ❑ **Структурная формула** — это разновидность химической формулы, графически описывающая расположение и порядок связи атомов в соединении, выраженное на плоскости.

34. Нахождение молекулярной формулы веществ

Решение задачи будет включать *три последовательные операции*:

1. составление схемы химической реакции и определение стехиометрических соотношений реагирующих веществ;
2. расчет молярной массы искомого соединения;
3. вычисления на их основе, приводящие к установлению молекулярной формулы вещества.

Часть 2: Не усвоенный вопрос

34. Нахождение молекулярной формулы веществ.

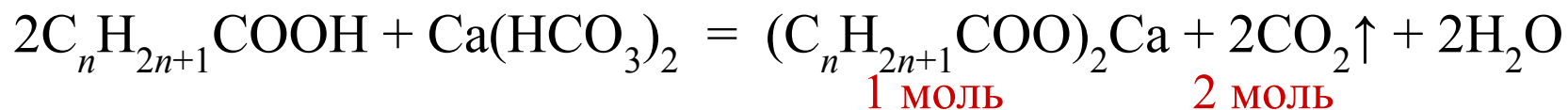
При взаимодействии предельной одноосновной карбоновой кислоты с гидрокарбонатом кальция выделилось 1,12 л газа (н.у.) и образовалось 4,65 г соли. Запишите уравнение реакции в общем виде и определите молекулярную формулу кислоты.

9,24–21,75 % – диапазон полного выполнения задания С5

9,24 % – полностью справилось с данным заданием

25,0–47,62 % – диапазон полного выполнения задания С5 во второй волне

1) Записываем общее уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества углекислого газа и соли:

$$n(\text{CO}_2) = V / V_m = 1,12 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,050 \text{ моль}$$

$$n((\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COO})_2\text{Ca}) = 1/2n(\text{CO}_2) = 0,025 \text{ моль}$$

3) Определяем число атомов углерода в составе соли и устанавливаем молекулярную формулу кислоты:

$$M((\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COO})_2\text{Ca}) = (12n + 2n + 1 + 44) \cdot 2 + 40 = 28n + 130$$

$$M((\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COO})_2\text{Ca}) = m / M = 4,65 \text{ г} / 0,025 \text{ моль} = 186 \text{ г/моль}$$

$$28n + 130 = 186$$

$$n = 2$$

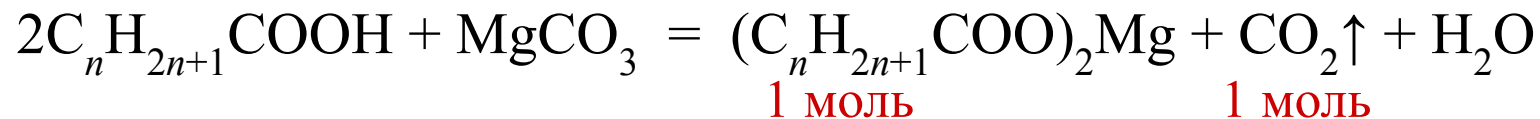
Молекулярная формула кислоты – $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$

34. Нахождение молекулярной формулы веществ.

При взаимодействии предельной одноосновной карбоновой кислоты с карбонатом магния выделилось 1120 мл газа (н.у.) и образовалось 8,5 г соли. Запишите уравнение реакции в общем виде. Определите молекулярную формулу кислоты.

21,75 % – полностью справилось с данным заданием

1) Записываем общее уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества углекислого газа и соли:

$$n(\text{CO}_2) = V / V_m = 1,12 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,050 \text{ моль}$$

$$n((\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COO})_2\text{Mg}) = n(\text{CO}_2) = 0,050 \text{ моль}$$

3) Определяем число атомов углерода в составе соли и устанавливаем молекулярную формулу кислоты:

$$M((\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COO})_2\text{Mg}) = (12n + 2n + 1 + 44) \cdot 2 + 24 = 28n + 114$$

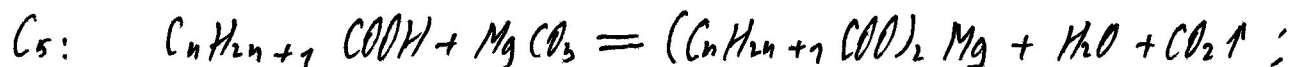
$$M((\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COO})_2\text{Mg}) = m / M = 8,5 \text{ г} / 0,050 \text{ моль} = 170 \text{ г/моль}$$

$$28n + 114 = 170$$

$$n = 2$$

Молекулярная формула кислоты – $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$

Типичный пример ошибок в задании 34



$$V_m (CO_2) = 22,4 \text{ л/моль} ;$$

$$M ((C_n H_{2n+1} COO)_2 Mg) = 28n + 114 \text{ г/моль} ;$$

$$V (CO_2) = \frac{V (CO_2)}{V_m (CO_2)} = \frac{1,12 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,05 \text{ моль} ;$$

$$V ((C_n H_{2n+1} COO)_2 Mg) = \frac{8,52}{28n + 114 \text{ г/моль}} ;$$

$$V ((C_n H_{2n+1} COO)_2 Mg) = V (CO_2) = 0,05 \text{ моль} ;$$

$$\frac{8,52}{28n + 114} = 0,05 ;$$

$$28n + 114 = 170 ;$$

$$28n = 170 - 114 ;$$

$28n = 56 ;$ Выходит, образованная соль $(CH_3COO)_2Mg$ - ацетат магния.

$n=2 ;$ Ей соответствует уксусная кислота $CH_3-C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow OH \end{matrix}$

Ответ: Уксусная кислота $(CH_3-C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow OH \end{matrix})$

□ Реакция не уравнена. Хотя эта не сказалось на математических расчетах.

□ Переход от общей молекулярной формулы к искомой молекулярной формуле не верен, вследствие использования на практике в основном брутто-формул.

Типичный пример ошибок в задании 34

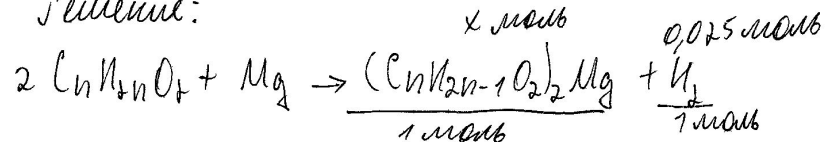
Дано:

$$V(V_2) = 560 \text{ мл} = 0,56 \text{ л}$$

$$V_m = 22,4 \text{ л/моль}$$

$m_{\text{сам}}$ = 4,25 г
молекулярная формула неизвестна?

Решение:



$$n = \frac{m}{M}, \text{ моль}; \quad n = \frac{V}{V_m}, \text{ где } V_m = 22,4 \text{ л/моль}$$

$$n(C_nH_{2n-1}O) = \frac{V}{V_m} = \frac{0,56 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,025 \text{ моль}$$

$$n((C_nH_{2n-1}O)_2 Mg) = x, \text{ Тогда:}$$

$$\frac{x}{1} = \frac{0,025}{1} \Rightarrow x((C_nH_{2n-1}O)_2 Mg) = 0,025 \text{ моль}$$

$$M = \frac{m}{n}, \text{ г/моль}$$

$$M_{\text{сам}} = \frac{4,25 \text{ г}}{0,025 \text{ моль}} = 170 \text{ г/моль}$$

$$(C_nH_{2n-1}O)_2 Mg = 170, \quad M(Mg) = 24 \text{ г/моль}$$

$$24n + 4n - 2 + 64 + 24 = 170$$

$$28n = 84$$

$$n = 3$$

молекулярная формула к-Гос: $C_3H_6O_2$ ($CH_3-CH_2-C(=O)OH$)

Ответ: $C_3H_6O_2$ - молекулярная ф. к-Гос.

- Реакция составлена с помощью брутто-формулы.
- Математическая часть задачи решена верно (методом пропорции).
- Разницу между брутто-формулой и молекулярной формулой не усвоена.

34. Нахождение молекулярной формулы веществ

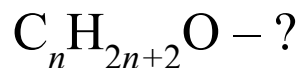
При окислении предельного одноатомного спирта оксидом меди (II) получили 9,73 г альдегида, 8,65 г меди и воду.

Определите молекулярную формулу исходного спирта.

Дано:

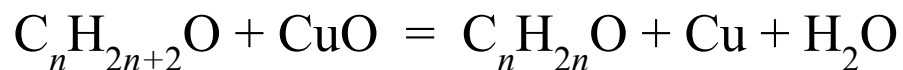
$$m(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}) = 9,73 \text{ г}$$

$$m(\text{Cu}) = 8,65 \text{ г}$$



Решение:

- 1) Записываем общее уравнение реакции и рассчитываем количества вещества меди:

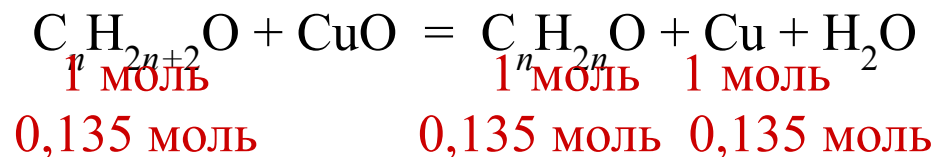


$$0,135 \text{ моль} \qquad \qquad 0,135 \text{ моль} \quad 0,135 \text{ моль}$$

$$1 \text{ моль} \qquad \qquad 1 \text{ моль} \quad 1 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cu}) = m / M = 8,65 \text{ г} / 64 \text{ г/моль} = 0,135 \text{ моль}$$

Определите молекулярную формулу исходного спирта.



2) Рассчитываем молярную массу альдегида:

$$n(\text{Cu}) = n(\text{C}_n \text{H}_{2n} \text{O}) = 0,135 \text{ моль}$$

$$M(\text{C}_n \text{H}_{2n} \text{O}) = m / n = 9,73 \text{ г} / 0,135 \text{ моль} = 72 \text{ г/моль}$$

3) Устанавливаем молекулярную формулу исходного спирта из формулы альдегида:

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}) = 12n + 2n + 16 = 72$$

$$14n = 56$$

$$n = 4$$



Ответ: молекулярная формула исходного спирта – $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$.

34. Нахождение молекулярной формулы веществ (с 2015 г.)

Решение задачи будет включать *четыре последовательные операции*:

1. нахождение количества вещества по химической реакции (продуктам горения);
2. определение молекулярной формулы вещества;
3. составление структурной формулы вещества, исходя из молекулярной формулы и качественной реакции;
4. составление уравнения качественной реакции.

34.

При сжигании образца некоторого органического соединения массой 14,8 г получено 35,2 г углекислого газа и 18,0 г воды. Известно, что относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 37. В ходе исследования химических свойств этого вещества установлено, что при взаимодействии этого вещества с оксидом меди (II) образуется кетон.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите необходимые вычисления;
- 2) установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции этого вещества с оксидом меди (II).

34

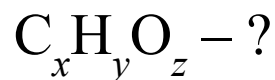
Дано:

$$m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 14,8 \text{ г}$$

$$m(\text{CO}_2) = 35,2 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г}$$

$$D_{\text{H}_2} = 37$$



$$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$$

Решение:

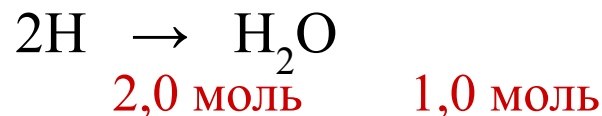
1) а)



$$n(\text{CO}_2) = m / M = 35,2 \text{ г} / 44 \text{ г/моль} = 0,80 \text{ моль}$$

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{C}) = 0,8 \text{ моль}$$

б)



$$n(\text{H}_2\text{O}) = 18,0 \text{ г} / 18 \text{ г/моль} = 1,0 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 2,0 \text{ моль}$$

34

$$\text{в) } m(\text{C}) + m(\text{H}) = 0,8 \cdot 12 + 2,0 \cdot 1 = 11,6 \text{ г (кислород имеется)}$$

$$m(\text{O}) = 14,8 \text{ г} - 11,6 \text{ г} = 3,2 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 3,2 / 16 = 0,20 \text{ моль}$$

2) Определяем молекулярную формулу вещества:

$$M_{\text{ист}}(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = D_{\text{H}_2} \cdot M_{\text{H}_2} = 37 \cdot 2 = 74 \text{ г/моль}$$

$$x : y : z = 0,80 : 2,0 : 0,20 = 4 : 10 : 1$$

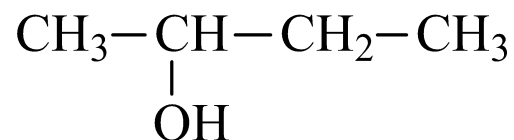
Вычисленная брутто-формула – $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$

$$M_{\text{выч}}(\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}) = 74 \text{ г/моль}$$

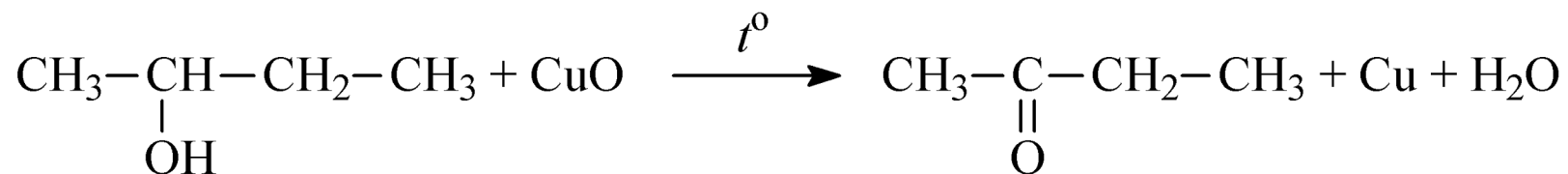
Истинная формула исходного вещества – $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$

34

3) Составляем структурную формулу вещества исходя из истинной формулы и качественной реакции:



4) Записываем уравнение реакции вещества с оксидом меди (II):



Рекомендации

- Подтверждается *необходимость усиления* внимания к организации целенаправленной работы по подготовке к единому государственному экзамену по химии, которая предполагает планомерное *повторение* изученного материала и *тренировку* в выполнении заданий различного типа.
- Результатом работы по повторению должно стать приведение в систему знаний следующих понятий: вещество, химический элемент, атом, ион, химическая связь, электроотрицательность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, электролитическая диссоциация, кислотно-основные свойства вещества, окислительно-восстановительные свойства, процессы окисления и восстановления, гидролиз, электролиз, функциональная группа, гомология, структурная и пространственная изомерия.

Рекомендации

- При этом важно помнить, что усвоение любого понятия заключается в умении *выделять* его характерные признаки, *выявлять* его взаимосвязи с другими понятиями, а также в *умении использовать* это понятие для объяснения фактов и явлений.
- Повторение и обобщение материала целесообразно выстроить по основным разделам курса химии:
 - Теоретические основы химии
 - Неорганическая химия
 - Органическая химия
 - Методы познания веществ и химических реакций. Химия и жизнь.

Рекомендации

- Усвоение содержания каждого раздела предполагает *овладение* определенными теоретическими сведениями, включающими законы, правила и понятия, а также, что особенно важно, *понимание* их взаимосвязи и границ применения.
- Вместе с тем овладение понятийным аппаратом курса химии – это необходимое, но недостаточное условие успешного выполнения заданий экзаменационной работы.
- Большинство заданий вариантов КИМ единого государственного экзамена по химии направлены, главным образом, на проверку умения применять теоретические знания в конкретных ситуациях.

Рекомендации

- Экзаменуемые должны продемонстрировать умения *характеризовать* свойства вещества на основе их состава и строения, *определять* возможность протекания реакций между веществами, *прогнозировать* возможные продукты реакции с учетом условий ее протекания.
- Также для выполнения ряда заданий понадобятся знания о признаках изученных реакций, правилах обращения с лабораторным оборудованием и веществами, способах получения веществ в лаборатории и в промышленности.

Рекомендации

- Систематизация и обобщение изученного материала в процессе его повторения должны быть направлены на развитие умений **выделять** главное, **устанавливать** причинно-следственные связи между отдельными элементами содержания, в особенности взаимосвязи состава, строения и свойств веществ.
- Есть еще немало вопросов, ознакомиться с которыми заблаговременно должен каждый учащийся, который выбирает данный экзамен.
- Это информация о самом экзамене, об особенностях его проведения, о том, как можно проверить свою готовность к нему и как следует организовать себя при выполнении экзаменационной работы.
- Все эти вопросы должны стать предметом самого тщательного обсуждения с учащимися.

Рекомендации

На сайте ФИПИ (<http://www.fipi.ru>) размещены следующие нормативные, аналитические, учебно-методические и информационные материалы:

- документы, определяющие разработку КИМ ЕГЭ по химии 2017 г. (кодификатор, спецификация, демовесрия появляются к **1 сентября**);
- учебно-методические материалы для членов и председателей региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом;
- методические письма прошлых лет;
- обучающая компьютерная программа «Эксперт ЕГЭ»;
- тренировочные задания из открытого сегмента федерального банка тестовых материалов.

Изменения КИМ 2017 года по химии

- 1. Принципиально изменена структура части 1 КИМ: исключены задания с выбором одного ответа; задания сгруппированы по отдельным тематическим блокам, в каждом из которых есть задания как базового, так и повышенного уровней сложности.
- 2. Уменьшено общее количество заданий с 40 (в 2016 г.) до 34.
- 3. Изменена шкала оценивания (с 1 до 2 баллов) выполнения заданий базового уровня сложности, которые проверяют усвоение знаний о генетической связи неорганических и органических веществ (9 и 17).
- 4 Максимальный первичный балл за выполнение работы в целом составит 60 баллов (вместо 64 баллов в 2016 году).

Распределение заданий по частям экзаменационной работы и уровню сложности в КИМ по химии в 20

Части работы	Число заданий	Тип заданий и уровень сложности	Максимальный первичный балл	% максимального первичного балла за данную часть работы от общего максимального первичного балла – 60
Часть 1	29	Задания с кратким ответом	40	68,7%
Часть 2	5	Задания с развёрнутым ответом	20	31,3%
ИТОГО	34		60	100%

Продолжительность ЕГЭ по химии в 2017 году

Примерное время, отводимое на выполнение отдельных заданий,

составляет:

- 1) для каждого задания первой части 1 – 5 минут;
- 2) для каждого задания второй части 3 – до 10 минут.

Общая продолжительность выполнения экзаменационной работы составляет 3,5 часа (240 минут).

Спасибо за внимание!

До следующей встречи!