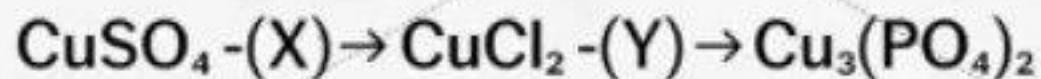


Задание

№9 КИМ ЕГЭ



Задана следующая схема превращений веществ:

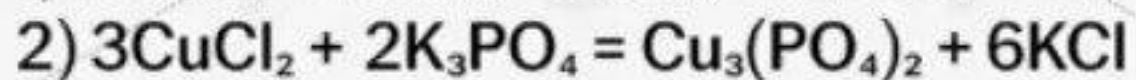
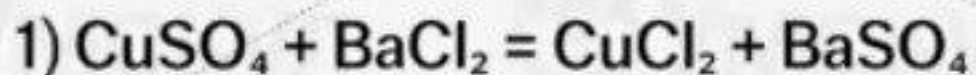


Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y:

1. LiCl
2. BaCl₂
3. K₃PO₄
4. Li₃PO₄
5. Ca₃P₂

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующим буквам.

Решение:



Правильный ответ: 23

Задание

№26 КИМ ЕГЭ



При выпаривании раствора с массовой долей растворенного вещества 25% было получено 60 г сухого вещества. Вычислите массу испарившейся воды.

$$w = 25$$

Решение:

Пусть масса воды равна x г. Тогда масса исходного раствора: $m(\text{р-ра}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{в-ва}) = x + 60$ г

Массовая доля вещества в растворе: $w = m(\text{в-ва})/m(\text{р-ра}) = 60/(60+x) = 0,25$

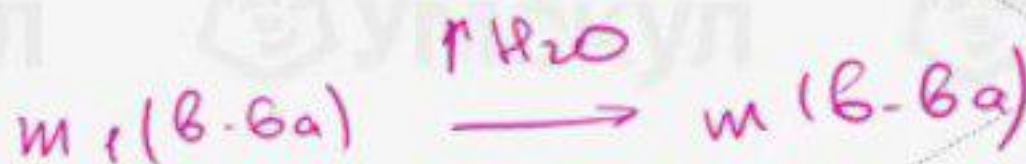
$$60 = (60 + x) \cdot 0,25$$

$$60 = 15 + 0,25x$$

$$0,25x = 45$$

$$x = 180 \text{ г}$$

Ответ: 180 г.



$$\frac{60}{25\%} \rightarrow \infty$$

$$m(\text{р-ра}) = \frac{60}{0,25} = 240$$

$$240 - x = 60$$

$$\underline{180}$$

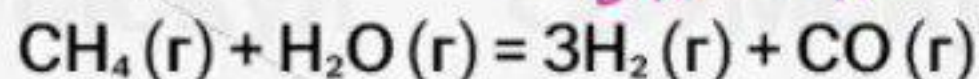
Задание

№27 КИМ ЕГЭ



При паровой конверсии метана образовалась смесь оксида углерода(II) и водорода общим объемом 800 л. Вычислите объем израсходованного метана. Объемы газов измерены при одинаковых условиях. Ответ дайте в литрах с точностью до целых.

Решение:



Объемы газов, вступающих в реакцию и образующихся в результате реакции, соотносятся как небольшие целые числа, равные стехиометрическим коэффициентам в уравнениях реакций.

$$\frac{V(\text{CH}_4)}{V(\text{H}_2 + \text{CO})} = \frac{1}{3+1}$$

$$V(\text{CH}_4) = \frac{V(\text{H}_2 + \text{CO})}{4} = \frac{800}{4} = 200 \text{ (л)}$$

$$3x + x$$

$$4 \text{ моль} - 800 \text{ л}$$

$$1 \text{ моль} - x \text{ л}$$

$$x = \frac{800 \cdot 1}{4} = 200$$

Задание

№29 КИМ ЕГЭ

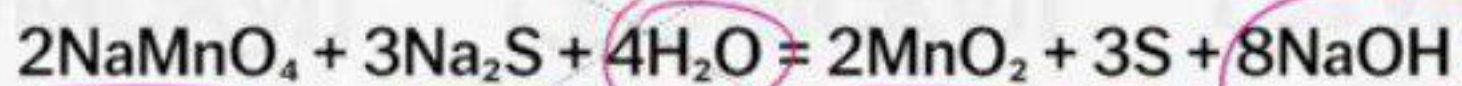
29



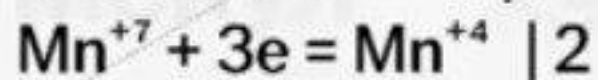
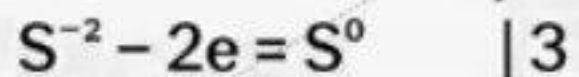
Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:
гидрокарбонат калия, сульфид натрия, хлорид натрия, серная кислота, сульфат аммония, перманганат натрия

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция в нейтральной среде с выделением двух осадков бурого и желтого цвета, и запишите уравнение этой реакции. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Решение:



Составим электронный баланс:



Na_2S за счёт S^{-2} является восстановителем, NaMnO_4 за счёт Mn^{+7} – окислителем

Задание

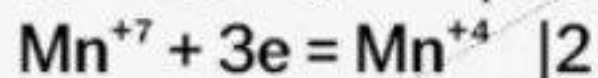
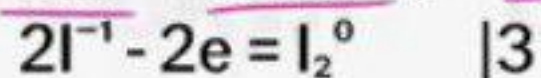
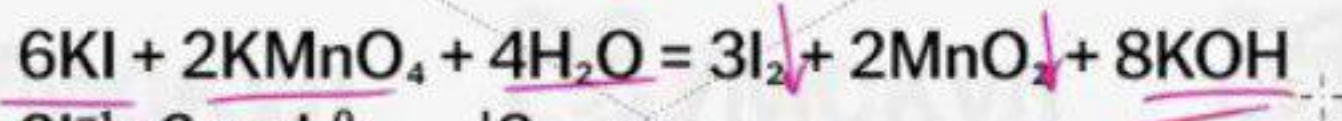
№29 КИМ ЕГЭ



Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: йодид калия, карбонат аммония, перманганат калия, серная кислота, пероксид водорода, ацетат кальция

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция. В ходе реакции образуются 2 нерастворимых вещества и раствор щелочи, газ при этом не выделяется.

Решение:



KI (за счет I^{-1}) – восстановитель.

KMnO_4 (за счет Mn^{+7}) – окислитель.

Задание

№30 КИМ ЕГЭ



Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: гидрокарбонат калия, сульфид натрия, хлорид натрия, серная кислота, сульфат аммония, перманганат натрия

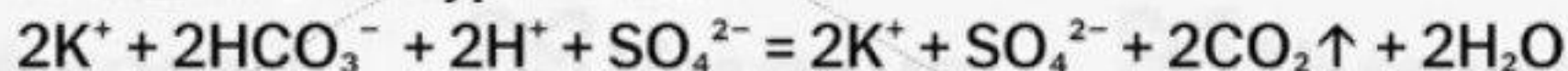
Из предложенного перечня веществ выберите кислую соль и вещество, которое вступает с этой кислой солью в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

Решение:

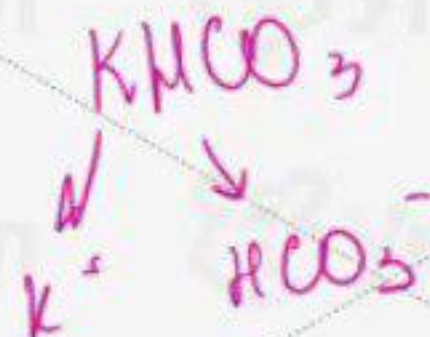
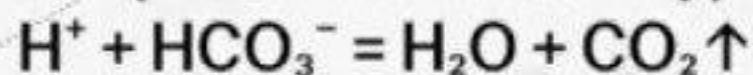
Молекулярное уравнение:



Полное ионное уравнение:



Сокращённое ионное уравнение:



+

Задание

№30 КИМ ЕГЭ

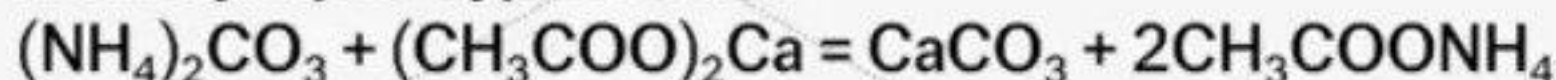


Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: карбонат аммония, ацетат кальция, йодид калия, перманганат калия, пероксид водорода, серная кислота.

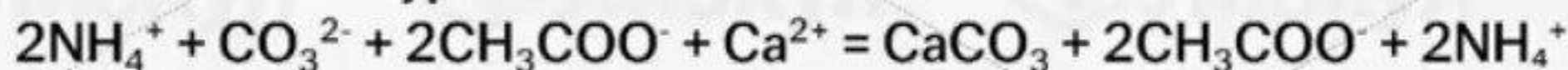
Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми протекает реакция ионного обмена, приводящая к образованию осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

Решение:

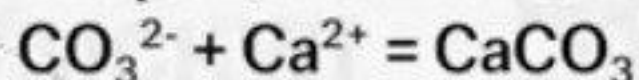
Молекулярное уравнение:



Полное ионное уравнение:



Сокращенное ионное уравнение:



осн.

в водн.



P

↓



Задание

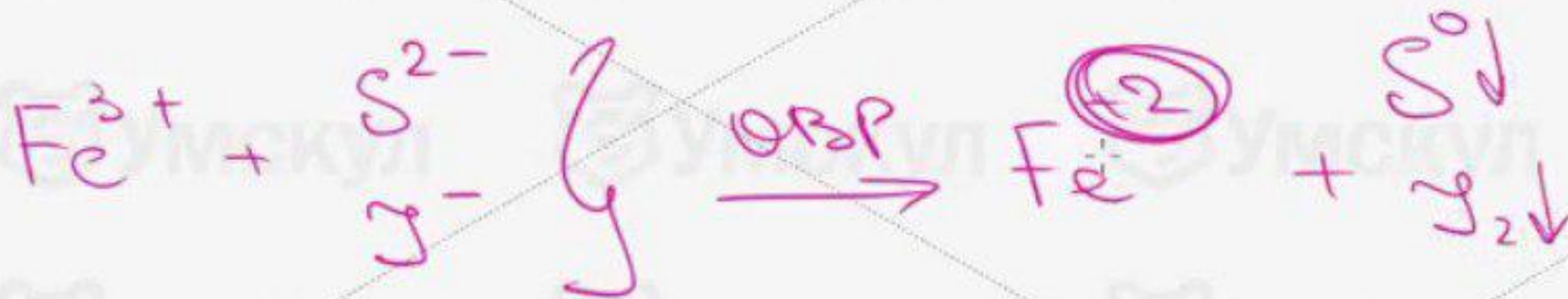
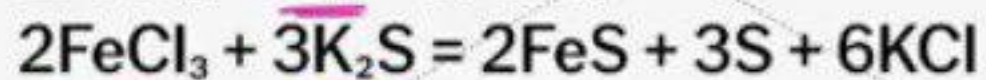
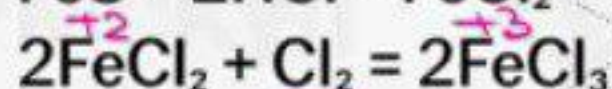
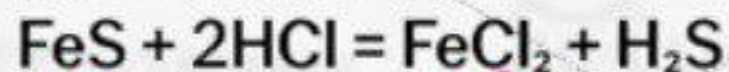
№31 КИМ ЕГЭ



Железо прокалили с серой. Продукт реакции растворили в соляной кислоте. Через раствор полученной соли пропустили хлор. К образовавшемуся веществу добавили избыток раствора сульфида калия, при этом выделения газа не наблюдалось.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

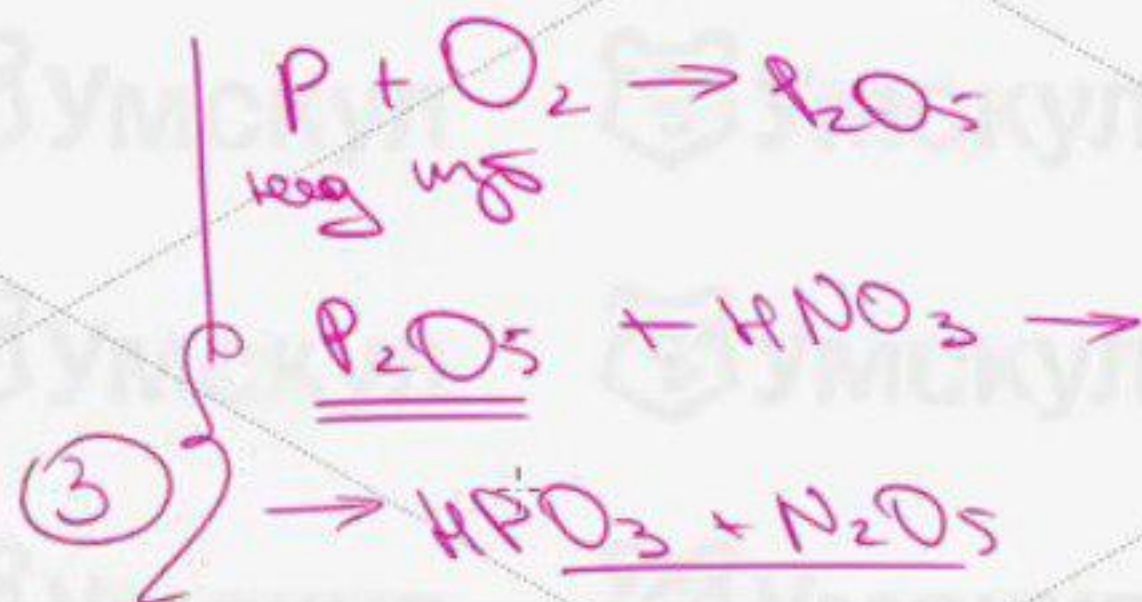
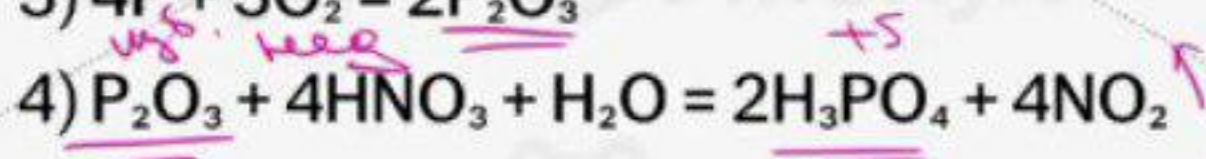
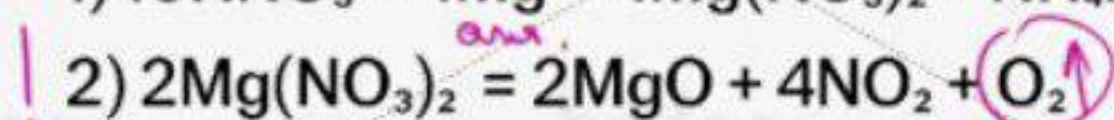
Решение:



Магний поместили в разбавленный раствор азотной кислоты, в результате чего в растворе образовалось две соли, а выделения газообразных продуктов не происходило. Получившуюся соль магния выделили, высушили и прокалили. Образовавшееся простое вещество, взятое в недостатке, вступило в реакцию с фосфором. Полученное соединение фосфора поместили в концентрированный раствор азотной кислоты, при этом наблюдали выделение бурого газа.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Решение:



Задание

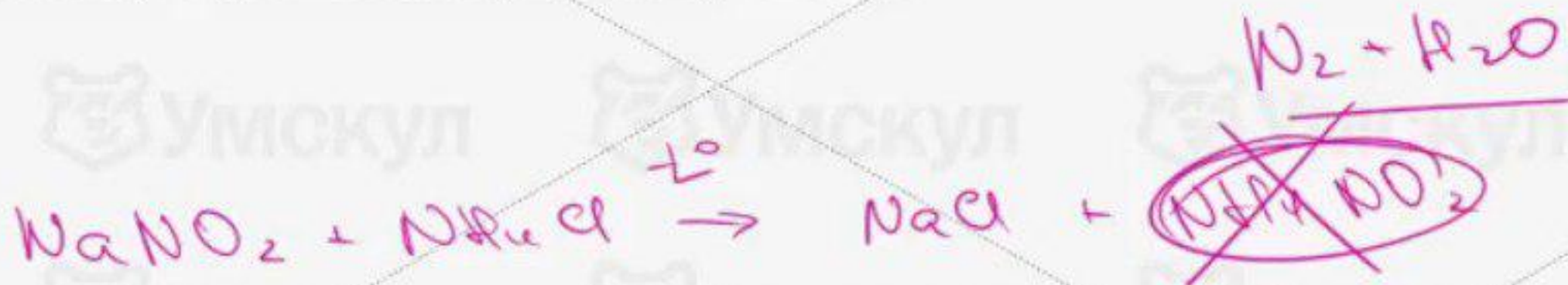
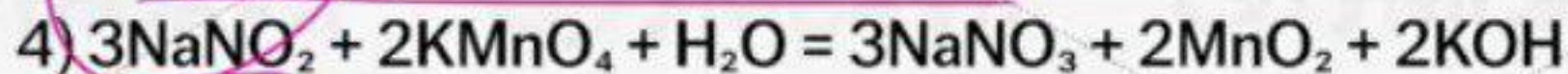
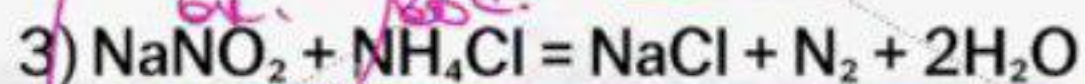
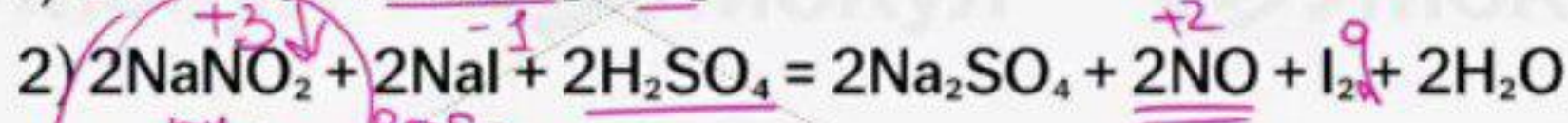
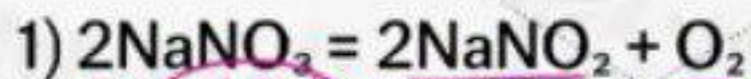
№31 КИМ ЕГЭ



Образец нитрата натрия прокалили. Образовавшийся твердый остаток разделили на три части. Первую поместили в раствор, содержащий йодид натрия и серную кислоту. Вторую добавили к раствору хлорида аммония и нагрели. Третью поместили в нейтральный раствор перманганата калия, при этом выделялся бурый осадок.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Решение:

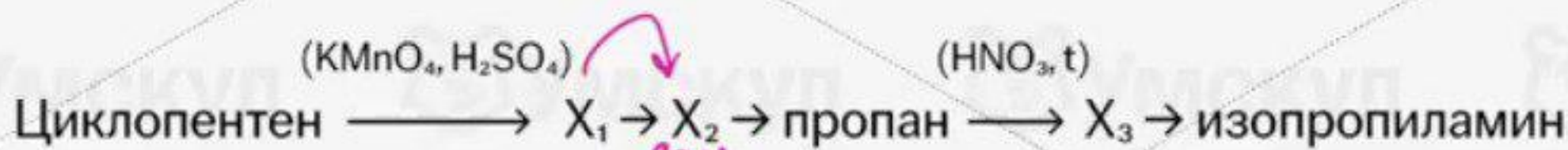


Задание

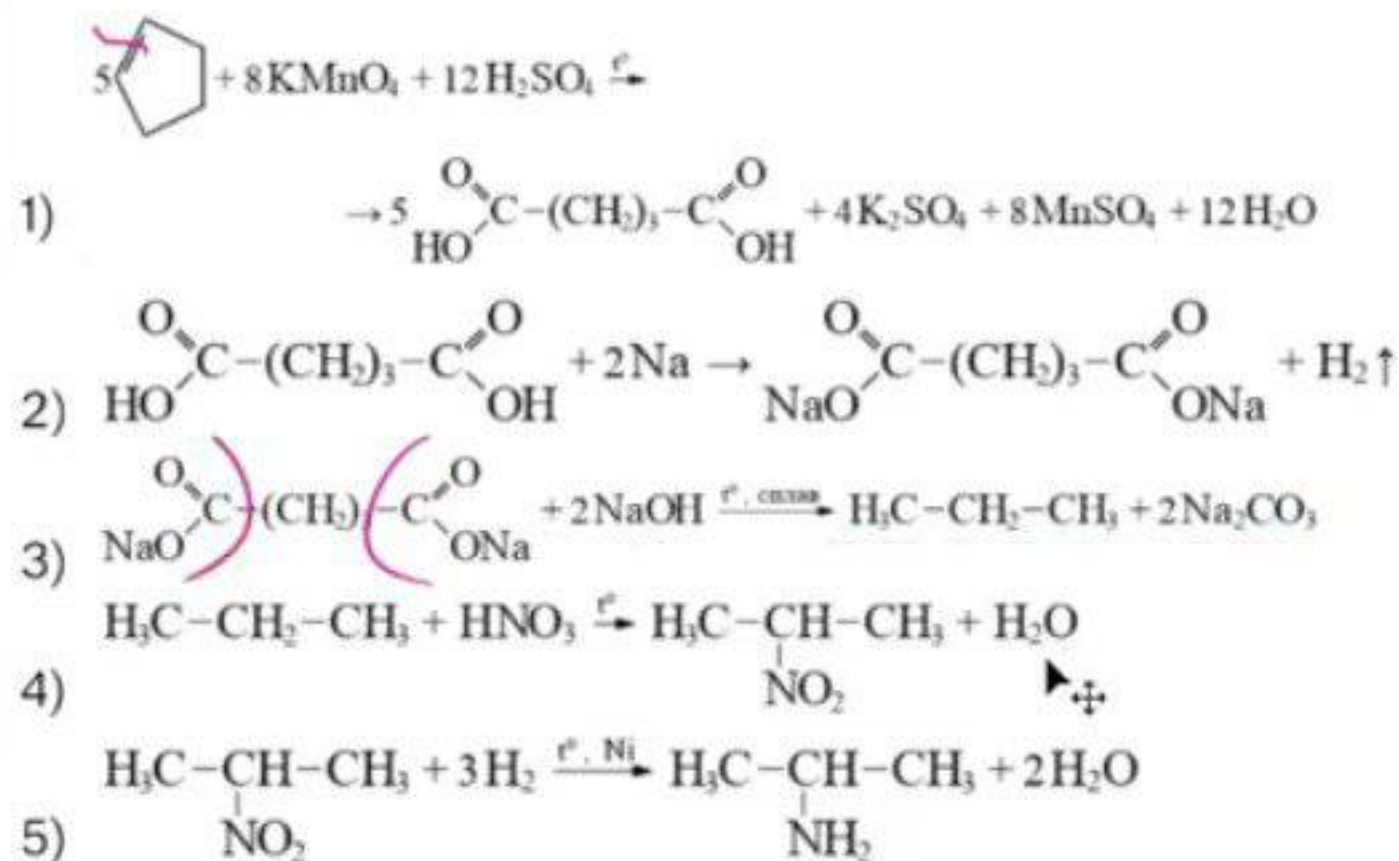
№32 КИМ ЕГЭ



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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.



Задание

№33 КИМ ЕГЭ



При сгорании 9,52 г органического вещества А образуется 24,64 г углекислого газа и 5,04 г воды. Известно, что вещество А подвергается гидролизу под действием гидроксида натрия с образованием двух солей.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества А;
- 2) составьте возможную структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение гидролиза данного вещества в присутствии гидроксида натрия.

Решение

Находим количество продуктов сгорания:

$$n(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{24,64 \text{ г}}{44 \text{ г/моль}} = 0,56 \text{ моль} \quad n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{5,04 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,28 \text{ моль}$$

Находим количество атомов в искомом веществе:

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,56 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,28 \cdot 2 = 0,56 \text{ моль}$$

Проверяем наличие атомов кислорода в веществе:

$$m(\text{O}) = m(\text{в-ва}) - m(\text{C}) - m(\text{H}) = 9,52 - 0,56 \cdot 12 - 0,56 \cdot 1 = 2,24 \text{ г}$$

Задание

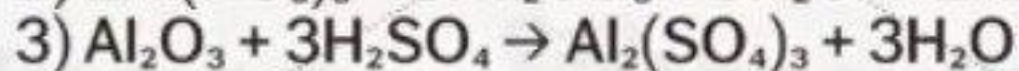
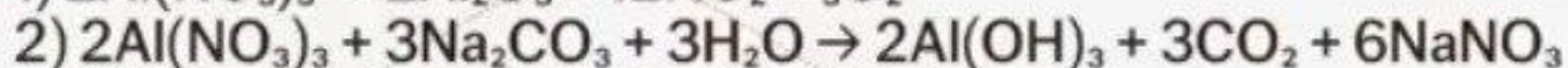
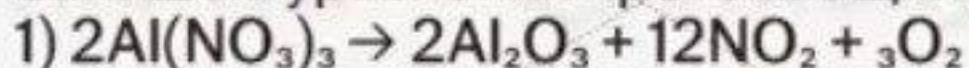
№34 КИМ ЕГЭ

*едем по зм → морщин*

При нагревании образца нитрата алюминия часть вещества разложилась. В результате образовался твердый остаток, который разделили на две части. Первую часть массой 73,2 г обработали 663,6 г 15%-ного раствора карбоната натрия. При этом массовая доля соды в растворе уменьшилась в полтора раза. Вторую часть массой 24,4 г растворили в 245 г 20%-ного раствора серной кислоты. Вычислите массовую долю кислоты в образовавшемся растворе.

Решение

Запишем уравнения протекающих реакций:



Определим массу карбоната натрия в растворе:

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot m_{\text{р-ра}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,15 \cdot 663,6 = 99,54 \text{ г}$$

Задание

№34 КИМ ЕГЭ



Смесь, содержащую оксид фосфора(V) и оксид калия, в которой соотношение числа атомов кислорода к числу атомов фосфора равно 14,5 : 4, сплавляли, затем растворяли в горячей воде. В результате получили 447,4 г раствора, в котором массовая доля атомов водорода составляет 7,6%. Вычислите массу фосфата калия в полученном растворе.

Решение

Найдём массу и количество воды, в которой растворяли смесь:

$$m(H) = m_{p-ра} \cdot \omega(H) = 447,4 \cdot 0,076 = 34 \text{ г}$$

$$n(H) = \frac{m(H)}{M(H)} = \frac{34 \text{ г}}{1 \text{ г/моль}} = 34 \text{ моль}$$

$$n(H_2O) = \frac{1}{2} \cdot n(H) = \frac{1}{2} \cdot 34 \text{ моль} = 17 \text{ моль}$$

$$m(H_2O) = n(H_2O) \cdot M(H_2O) = 17 \text{ моль} \cdot 18 \text{ г/моль} = 306 \text{ г}$$

Найдём массу смеси оксидов:

$$m(\text{смеси}) = m_{p-ра} - m(H_2O) = 447,4 \text{ г} - 306 \text{ г} = 141,4 \text{ г}$$

Найдём количество оксидов в смеси с помощью введения переменных «икс» и «игрек».

Пусть $n(P_2O_5) = x$ моль, а $n(K_2O) = y$ моль

$$m(P_2O_5) = n(P_2O_5) \cdot M(P_2O_5) = 142x \text{ г}$$

$$m(K_2O) = n(K_2O) \cdot M(K_2O) = 94y \text{ г}$$

Задание

№34 КИМ ЕГЭ



$$142x + 211,5x = 141,4$$

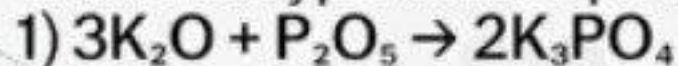
$$353,5x = 141,4$$

$$x = 0,4$$

$$y = 2,25 \cdot 0,4 = 0,9$$

Значит, $n(\text{P}_2\text{O}_5) = x = 0,4$ моль, а $n(\text{K}_2\text{O}) = y = 0,9$ моль

Запишем уравнение реакции, протекающей при сплавлении смеси:



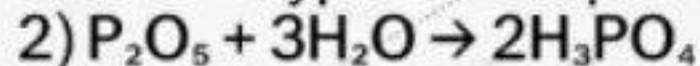
Найдём количество образовавшейся соли и оставшегося оксида:

$$n_{\text{прореаг.}}(\text{P}_2\text{O}_5) = \frac{1}{3} \cdot n(\text{K}_2\text{O}) = \frac{1}{3} \cdot 0,9 = 0,3 \text{ моль}$$

$$n_{\text{ост.}}(\text{P}_2\text{O}_5) = n(\text{P}_2\text{O}_5) - n_{\text{прореаг.}}(\text{P}_2\text{O}_5) = 0,4 \text{ моль} - 0,3 \text{ моль} = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{K}_3\text{PO}_4) = \frac{2}{3} \cdot n(\text{K}_2\text{O}) = \frac{2}{3} \cdot 0,9 \text{ моль} = 0,6 \text{ моль}$$

Запишем уравнения реакций, протекающих в ходе растворения смеси в воде:



Найдём количество и массу фосфата калия в конечном растворе:

$$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2n_{\text{ост.}}(\text{P}_2\text{O}_5) = 2 \cdot 0,1 \text{ моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$n_{\text{прореаг.}}(\text{K}_3\text{PO}_4) = 2n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2 \cdot 0,2 \text{ моль} = 0,4 \text{ моль}$$

$$n_{\text{ост.}}(\text{K}_3\text{PO}_4) = n(\text{K}_3\text{PO}_4) - n_{\text{прореаг.}}(\text{K}_3\text{PO}_4) = 0,6 \text{ моль} - 0,4 \text{ моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$m_{\text{ост.}}(\text{K}_3\text{PO}_4) = n_{\text{ост.}}(\text{K}_3\text{PO}_4) \cdot M(\text{K}_3\text{PO}_4) = 0,2 \text{ моль} \cdot 212 \text{ г/моль} = 42,4 \text{ г}$$

Ответ: $m_{\text{ост.}}(\text{K}_3\text{PO}_4) = 42,4 \text{ г}$

Задание

№1 КИМ ЕГЭ



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

1. Mg 2. Ar 3. Si 4. P 5. S

Определите, атомы каких двух из указанных в ряду элементов в основном состоянии не содержат неспаренных электронов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.



Решение:

Неспаренные электроны – это электроны, у которых в рамках одной орбитали нет своей пары еще одного электрона.

Запишем электронные конфигурации:

1. Mg: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
2. Ar: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
3. Si: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
4. P: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
5. S: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

Ответ: 12

Задание

№2 КИМ ЕГЭ



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

1. Mg 2. Ar 3. Si 4. P 5. S

Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые образуют летучие водородные соединения. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения валентности.

Решение:

Из перечня элементов летучие водородные соединения могут образовывать Si, P, S. Валентность химических элементов в их летучих водородных соединениях увеличивается при движении справа налево по периоду: $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{PH}_3 \rightarrow \text{SiH}_4$.

Тогда последовательность химических элементов в порядке увеличения их валентности в летучих водородных соединениях следующая: сера - фосфор - кремний.

Ответ: 543

Задание

№3 КИМ ЕГЭ



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

1. Mg 2. Ar 3. Si 4. P 5. S

Выберите два элемента, которые в соединениях могут проявлять степень окисления +4 в составе кислородсодержащего иона.

Решение:



Максимальная степень окисления магния +2 – не подходит.

Аргон не образует кислородсодержащие ионы – не подходит.

Максимальная степень окисления кремния +4 – подходит. Анион: SiO_3^{2-} .

Фосфор имеет нечетные степени окисления – не подходит.

Сера образует ион SO_3^{2-} , в котором степень окисления серы +4 – подходит.

Ответ: 35

Задание

№10 КИМ ЕГЭ



Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) HCOOCH_3 Б) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ В) $\text{CH}_3\text{OC}_3\text{H}_7$	1) Сложные эфиры 2) Карбоновые кислоты 3) Спирты 4) Простые эфиры

Решение:

- А) Формула метилформиата – сложный эфир (вариант 1)
Б) Формула бутановой кислоты – карбоновая кислота (вариант 2)
В) Формула метилпропилового эфира (вариант 4)

Ответ: 124

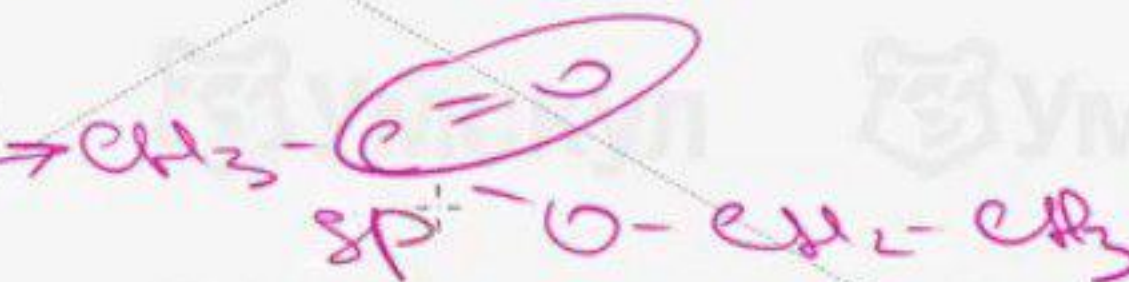
Задание

№11 КИМ ЕГЭ



Из предложенного перечня выберите два вещества, у которых все атомы углерода находятся в sp^3 -гибридизации.

1. ацетилен
2. метилэтиловый эфир
3. этанол
4. этилацетат
5. формальдегид



Решение:

В состоянии sp^3 -гибридизации все атомы будут находиться только в молекуле насыщенных углеводородов, предельных спиртов и простых эфиров. В данном случае верные ответы – метилэтиловый эфир и этанол.

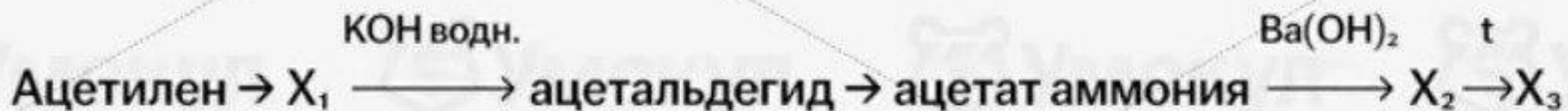
Ответ: 23

Задание

№32 КИМ ЕГЭ

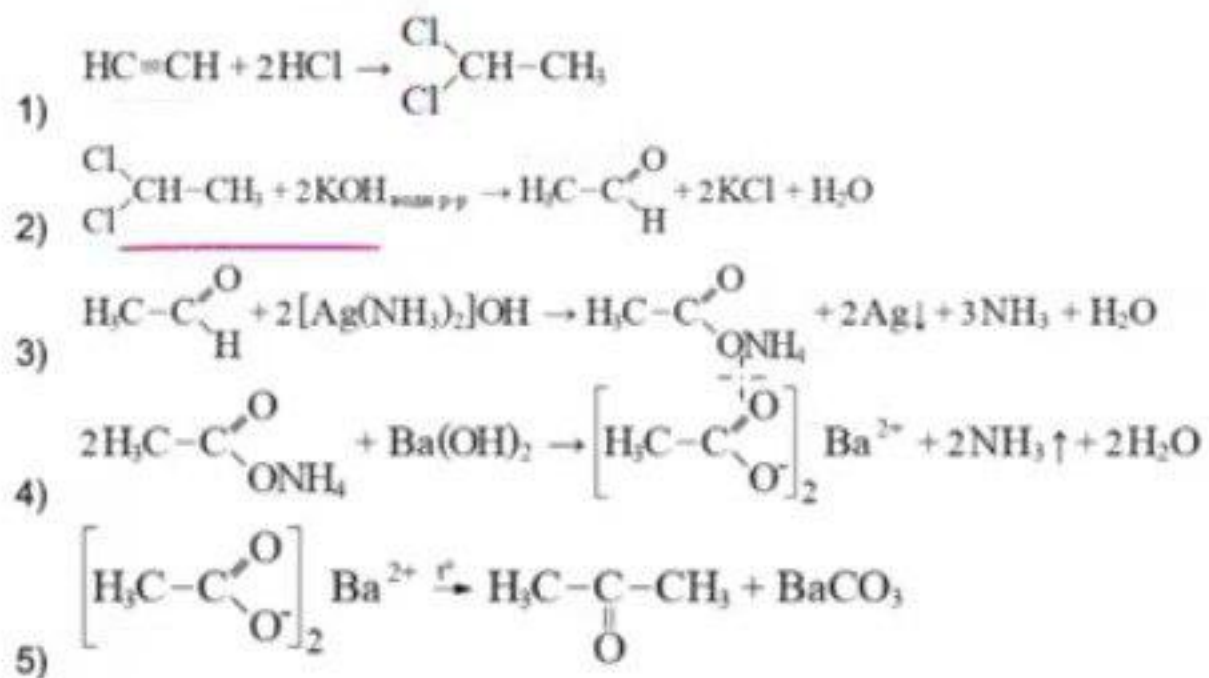


Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Решение:

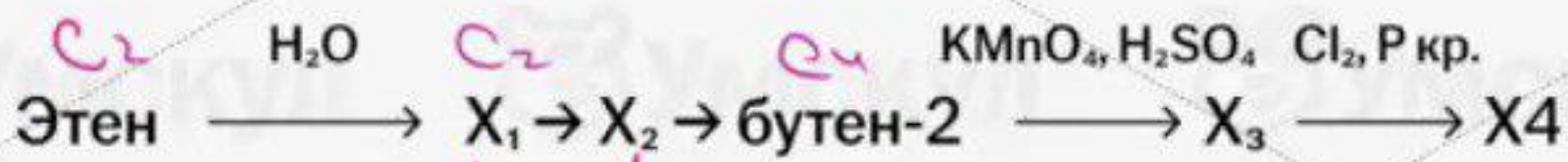


Задание

№32 КИМ ЕГЭ



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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Решение:

- 1) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$
- 2) $2\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH} \xrightarrow{450^\circ\text{C}, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{ZnO}} \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2$
- 3) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
 $5\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 + 8\text{KMnO}_4 + 12\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t} 10\text{H}_3\text{C}-\text{C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{smallmatrix} + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{MnSO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{smallmatrix} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{Р-красный}} \text{Cl}-\text{CH}_2-\text{C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{smallmatrix} + \text{HCl}$
- 5)

Задание

№17 КИМ ЕГЭ

Установите соответствие между химической реакцией и типами реакций, к которым она относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ	ТИПЫ РЕАКЦИЙ
А) взаимодействие оксида меди(II) с углеродом; $\text{CuO} + \text{C} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}$ Б) разложение дихромата аммония, $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ В) взаимодействие бензола и водорода.	1) разложения, эндотермическая; 2) окислительно-восстановительная, экзотермическая; 3) замещения, окислительно-восстановительная; 4) соединения, гетерогенная.

Решение:

- А) Взаимодействие оксида меди(II) с углеродом — окислительно-восстановительная реакция замещения (3).
 Б) Разложение дихромата аммония — экзотермическая окислительно-восстановительная реакция (2).
 В) Взаимодействие бензола и водорода — гетерогенная реакция соединения (4).

Ответ: 324.