

Проект

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

**Демонстрационный вариант
контрольных измерительных материалов единого
государственного экзамена 2012 года
по химии**

подготовлен Федеральным государственным научным учреждением
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Демонстрационный вариант ЕГЭ 2012 г. ХИМИЯ, 11 класс. (2012 - 2 / 21)

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

**Пояснения к демонстрационному варианту контрольных
измерительных материалов единого государственного экзамена
2012 года по ХИМИИ**

При ознакомлении с демонстрационным вариантом контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2012 г. следует иметь в виду, что задания, в него включённые, не отражают всех вопросов содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ в 2012 г. Полный перечень вопросов, которые могут контролироваться на едином государственном экзамене 2012 года, приведён в кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для единого государственного экзамена 2012 г. по химии.

Назначение демонстрационного варианта заключается в том, чтобы дать возможность любому участнику ЕГЭ и широкой общественности составить представление о структуре будущих КИМ, количестве заданий, об их форме, уровне сложности: базовом, повышенном и высоком. Приведённые критерии оценки выполнения заданий с развёрнутым ответом, включённые в этот вариант, дают представление о требованиях к полноте и правильности записи развёрнутого ответа.

Эти сведения позволят выпускникам выработать стратегию подготовки к ЕГЭ.

**Демонстрационный вариант
контрольных измерительных материалов
для проведения в 2012 году единого государственного экзамена
по ХИМИИ**

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей и включает 43 задания.

Часть 1 включает 28 заданий (A1–A28). К каждому заданию даётся 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Внимательно прочитайте каждое задание и проанализируйте все варианты предложенных ответов.

Часть 2 состоит из 10 заданий (B1–B10), на которые надо дать краткий ответ в виде числа или последовательности цифр.

Часть 3 содержит 5 наиболее сложных заданий по общей, неорганической и органической химии. Задания C1–C5 требуют полного (развёрнутого) ответа.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание, что записи в черновике не будут учитываться при оценке работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении работы Вы можете пользоваться периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева; таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимическим рядом напряжений металлов (они прилагаются к тексту работы), а также непрограммируемым калькулятором, который выдается на экзамене.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Часть 1

При выполнении заданий этой части в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1–A28) поставьте знак «x» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

- A1** Одинаковое число электронов содержат частицы
1) Al^{3+} и N^{3-} 2) Ca^{2+} и Cl^{+5} 3) S^0 и Cl^- 4) N^{3-} и P^{3-}
- A2** В ряду элементов
 $Na \rightarrow Mg \rightarrow Al \rightarrow Si$
1) уменьшаются радиусы атомов
2) уменьшается число протонов в ядрах атомов
3) увеличивается число электронных слоёв в атомах
4) уменьшается высшая степень окисления атомов
- A3** Верны ли следующие суждения о соединениях металлов?
А. Степень окисления бериллия в высшем оксиде равна +2.
Б. Основные свойства оксида магния выражены сильнее, чем у оксида алюминия.
1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба суждения
4) оба суждения неверны
- A4** Химическая связь в молекулах метана и хлорида кальция соответственно
1) ковалентная полярная и металлическая
2) ионная и ковалентная полярная
3) ковалентная неполярная и ионная
4) ковалентная полярная и ионная
- A5** Степень окисления хлора равна +7 в соединении
1) $Ca(ClO_2)_2$ 2) $HClO_3$ 3) NH_4Cl 4) $HClO_4$
- A6** Молекулярное строение имеет
1) оксид кремния(IV)
2) нитрат бария
3) хлорид натрия
4) оксид углерода(II)

A7 Среди перечисленных веществ:

- А) NaHCO_3
- Б) HCOOK
- В) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- Г) KHSO_3
- Д) Na_2HPO_4
- Е) Na_3PO_4

кислыми солями являются

- 1) АГД
- 2) АВЕ
- 3) БДЕ
- 4) ВДЕ

A8 Цинк взаимодействует с раствором

- 1) CuSO_4
- 2) MgCl_2
- 3) Na_2SO_4
- 4) CaCl_2

A9 Какой оксид реагирует с раствором HCl , но не реагирует с раствором NaOH ?

- 1) CO
- 2) SO_3
- 3) P_2O_5
- 4) MgO

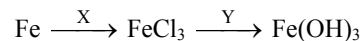
A10 Гидроксид алюминия реагирует с каждым из двух веществ:

- 1) KOH и Na_2SO_4
- 2) HCl и NaOH
- 3) CuO и KNO_3
- 4) Fe_2O_3 и HNO_3

A11 Карбонат бария реагирует с раствором каждого из двух веществ:

- 1) H_2SO_4 и NaOH
- 2) NaCl и CuSO_4
- 3) HCl и CH_3COOH
- 4) NaHCO_3 и HNO_3

A12 В схеме превращений



веществами «X» и «Y» являются соответственно

- 1) Cl_2 и $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 2) $\text{CuCl}_2(\text{p-p})$ и NaOH
- 3) Cl_2 и NaOH
- 4) HCl и H_2O

A13 Бутен-1 является структурным изомером

- 1) бутана
- 2) циклобутана
- 3) бутина
- 4) бутадиена

A14 В отличие от пропана, циклопропан вступает в реакцию

- 1) дегидрирования
- 2) гидрирования
- 3) горения в кислороде
- 4) этерификации

A15 Свежеосаждённый гидроксид меди(II) реагирует с

- 1) пропанолом
- 2) глицерином
- 3) этиловым спиртом
- 4) диэтиловым эфиром

A16 Формальдегид не реагирует с

- 1) $\text{Ag}_2\text{O}(\text{NH}_3 \text{ p-p})$
- 2) O_2
- 3) H_2
- 4) CH_3OCH_3

A17 Бутанол-1 образуется в результате взаимодействия

- 1) бутаналь с водой
- 2) бутена-1 с водным раствором щёлочи
- 3) 1-хлорбутана с водным раствором щёлочи
- 4) 1,2-дихлорбутана с водой

A18 В схеме превращений



веществом «X» является

- 1) CH_3CHO
- 2) $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$
- 3) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$
- 4) $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$

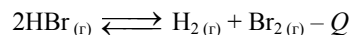
A19 Взаимодействие оксида углерода(IV) с водой относится к реакциям

- 1) соединения, необратимым
- 2) обмена, обратимым
- 3) соединения, обратимым
- 4) обмена, необратимым

A20 Скорость реакции азота с водородом понизится при

- 1) уменьшении температуры
- 2) увеличении концентрации азота
- 3) использовании катализатора
- 4) увеличении давления

A21 Химическое равновесие в системе



сместится в сторону продуктов реакции при

- 1) повышении давления
- 2) повышении температуры
- 3) понижении давления
- 4) использовании катализатора

A22 Наибольшее количество сульфат-ионов образуется в растворе при диссоциации 1 моль

- 1) сульфата натрия
- 2) сульфата меди(II)
- 3) сульфата алюминия
- 4) сульфата кальция

A23 Сокращённому ионному уравнению



соответствует взаимодействие

- 1) H_2SO_4 с NaOH
- 2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ с HCl
- 3) H_2SiO_3 с KOH
- 4) HCl с HNO_3

A24 Одинаковую реакцию среды имеют растворы хлорида меди(II) и

- 1) хлорида кальция
- 2) нитрата натрия
- 3) сульфата алюминия
- 4) ацетата натрия

A25 Окислительные свойства серная кислота проявляет в реакции, схема которой:

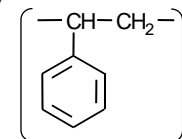
- 1) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{HSO}_4$
- 2) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{P} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{SO}_2$
- 4) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{HPO}_3 + \text{SO}_3$

A26 Верны ли следующие суждения о правилах обращения с веществами?

- А. Вещества в лаборатории запрещается пробовать на вкус.
 Б. С солями ртути следует обращаться особо осторожно ввиду их ядовитости.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

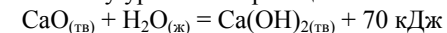
A27 Вещество, имеющее формулу



получают полимеризацией

- 1) толуола
- 2) фенола
- 3) пропилбензола
- 4) стирола

A28 Согласно термохимическому уравнению реакции



для получения 15 кДж теплоты потребуется оксид кальция массой

- 1) 3 г 2) 6 г 3) 12 г 4) 56 г

Часть 2

Ответом к заданиям этой части (В1–В10) является последовательность цифр или число, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру и запятую в записи десятичной дроби пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

В заданиях В1–В5 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами, а затем получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

В1 Установите соответствие между названием соединения и общей формулой гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

| НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ | ОБЩАЯ ФОРМУЛА |
|---------------------|------------------|
| А) бутин | 1) C_nH_{2n+2} |
| Б) циклогексан | 2) C_nH_{2n} |
| В) пропан | 3) C_nH_{2n-2} |
| Г) бутадиен | 4) C_nH_{2n-4} |
| | 5) C_nH_{2n-6} |

Ответ:

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

В2 Установите соответствие между уравнением окислительно-восстановительной реакции и свойством азота, которое он проявляет в этой реакции.

| УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ | СВОЙСТВО АЗОТА |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| А) $NH_4HCO_3 = NH_3 + H_2O + CO_2$ | 1) окислитель |
| Б) $3CuO + 2NH_3 = N_2 + 3Cu + 3H_2O$ | 2) восстановитель |
| В) $4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$ | 3) и окислитель, и восстановитель |
| Г) $6Li + N_2 = 2Li_3N$ | 4) ни окислитель, ни восстановитель |

Ответ:

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

В3 Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора.

| ФОРМУЛА СОЛИ | ПРОДУКТ НА КАТОДЕ |
|--------------|-------------------|
| А) $CuCl_2$ | 1) водород |
| Б) $AgNO_3$ | 2) кислород |
| В) K_2S | 3) металл |
| Г) $NaBr$ | 4) галоген |
| | 5) сера |
| | 6) азот |

Ответ:

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

В4 Установите соответствие между названием соли и её отношением к гидролизу.

| НАЗВАНИЕ СОЛИ | ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ |
|---------------------|-----------------------------|
| А) хлорид аммония | 1) гидролизуется по катиону |
| Б) сульфат калия | 2) гидролизуется по аниону |
| В) карбонат натрия | 3) гидролиз не происходит |
| Г) сульфид алюминия | 4) необратимый гидролиз |

Ответ:

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

В5 Установите соответствие между названием оксида и формулами веществ, с которыми он может взаимодействовать.

| НАЗВАНИЕ ОКСИДА | ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ |
|-----------------------|----------------------------|
| А) оксид калия | 1) $H_2O, MgO, LiOH$ |
| Б) оксид углерода(II) | 2) Fe_3O_4, H_2O, Si |
| В) оксид хрома(III) | 3) H_2, Fe_3O_4, O_2 |
| Г) оксид фосфора(V) | 4) H_2O, N_2O_5, H_3PO_4 |
| | 5) $H_2SO_4, NaOH, Al$ |
| | 6) Al, N_2O_5, H_2O |

Ответ:

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

Ответом к заданиям В6–В8 является последовательность из трёх цифр, которые соответствуют номерам правильных ответов. Запишите эти цифры в порядке возрастания сначала в текст работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

В6 Взаимодействие 2-метилпропана и брома при комнатной температуре на свету

- 1) относится к реакциям замещения
- 2) протекает по радикальному механизму
- 3) приводит к преимущественному образованию 1-бром-2-метилпропана
- 4) приводит к преимущественному образованию 2-бром-2-метилпропана
- 5) протекает с разрывом связи C – C
- 6) является каталитическим процессом

Ответ: _____

В7 Фенол реагирует с

- 1) кислородом
- 2) бензолом
- 3) гидроксидом натрия
- 4) хлороводородом
- 5) натрием
- 6) оксидом углерода(IV)

Ответ: _____

В8 Метиламин может взаимодействовать с

- 1) пропаном
- 2) хлорметаном
- 3) кислородом
- 4) гидроксидом натрия
- 5) хлоридом калия
- 6) серной кислотой

Ответ: _____

Ответом к заданиям В9–В10 является число. Запишите это число в текст работы, а затем перенесите его в бланк ответов № 1 без указания единиц измерения.

В9 Определите массу воды, которую надо добавить к 20 г раствора уксусной кислоты с массовой долей 70% для получения раствора уксусной кислоты с массовой долей 5%. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

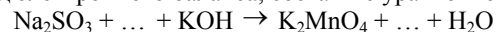
В10 Масса кислорода, необходимого для полного сжигания 67,2 л (н.у.) сероводорода до SO_2 , равна _____ г.
(Запишите число с точностью до целых.)

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

Часть 3

Для записи ответов к заданиям этой части (С1–С5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (С1, С2 и т. д.), а затем его полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

С1 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



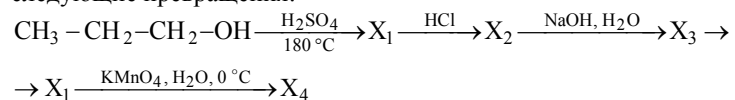
Определите окислитель и восстановитель.

С2 Даны вещества: оксид азота(IV), медь, раствор гидроксида калия и концентрированная серная кислота.

Напишите уравнения **четырёх** возможных реакций между всеми предложенными веществами, не повторяя пары реагентов.

Ниже приводятся две возможные формулировки задания С3, вынесенные на общественное обсуждение и профессиональную экспертизу. В КИМ ЕГЭ будет только одна формулировка задания С3.

С3.1 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



С3.2 Соль, полученную при растворении железа в горячей концентрированной серной кислоте, обработали избытком раствора гидроксида натрия. Выпавший бурый осадок отфильтровали и прокалили. Полученное вещество сплавляли с железом.

Напишите уравнения описанных реакций.

С4 К раствору гидроксида натрия массой 1200 г прибавили 490 г 40%-ного раствора серной кислоты. Для нейтрализации получившегося раствора потребовалось 143 г кристаллической соды $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Рассчитайте массу и массовую долю гидроксида натрия в исходном растворе.

С5 При взаимодействии 25,5 г предельной одноосновной кислоты с избытком раствора гидрокарбоната натрия выделилось 5,6 л (н.у.) газа. Определите молекулярную формулу кислоты.

Система оценивания экзаменационной работы по химии

ЧАСТЬ 1

За правильный ответ на каждое задание части 1 ставится 1 балл.

Если указаны два и более ответов (в их числе правильный), неверный ответ или ответ отсутствует – 0 баллов.

| № задания | Ответ |
|-----------|-------|
| A1 | 1 |
| A2 | 1 |
| A3 | 3 |
| A4 | 4 |
| A5 | 4 |
| A6 | 4 |
| A7 | 1 |
| A8 | 1 |
| A9 | 4 |
| A10 | 2 |

| № задания | Ответ |
|-----------|-------|
| A11 | 3 |
| A12 | 3 |
| A13 | 2 |
| A14 | 2 |
| A15 | 2 |
| A16 | 4 |
| A17 | 3 |
| A18 | 1 |
| A19 | 3 |
| A20 | 1 |

| № задания | Ответ |
|-----------|-------|
| A21 | 2 |
| A22 | 3 |
| A23 | 1 |
| A24 | 3 |
| A25 | 3 |
| A26 | 3 |
| A27 | 4 |
| A28 | 3 |

ЧАСТЬ 2

Задание с кратким свободным ответом считается выполненным верно, если правильно указана последовательность цифр (число).

За полный правильный ответ в заданиях В1–В8 ставится 2 балла, если допущена одна ошибка – 1 балл, за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

За правильный ответ в заданиях В9 и В10 ставится 1 балл, за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

| № | Ответ |
|-----|-------|
| B1 | 3213 |
| B2 | 4221 |
| B3 | 3311 |
| B4 | 1324 |
| B5 | 4351 |
| B6 | 124 |
| B7 | 135 |
| B8 | 236 |
| B9 | 260 |
| B10 | 144 |

ЧАСТЬ 3

**КРИТЕРИИ ПРОВЕРКИ И ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ
ЗАДАНИЙ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ**

За выполнение заданий ставится: C1, C5 – от 0 до 3 баллов; C2, C4 – от 0 до 4 баллов; C3 – от 0 до 5 баллов.

- C1** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции
- $$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \dots + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \dots + \text{H}_2\text{O}$$
- Определите окислитель и восстановитель.

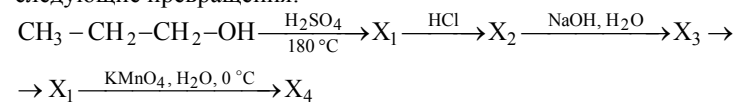
| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|--|-------|
| Элементы ответа: 1) составлен электронный баланс: $2 \text{Mn}^{+7} + \bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+6}$ $1 \text{S}^{+4} - 2\bar{e} \rightarrow \text{S}^{+6}$ 2) указано, что сера в степени окисления +4 является восстановителем, а марганец в степени окисления +7 (или перманганат калия за счёт марганца в степени окисления +7) – окислителем; 3) составлено уравнение реакции: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ | |
| Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы | 3 |
| В ответе допущена ошибка только в одном из элементов | 2 |
| В ответе допущены ошибки в двух элементах | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 3 |

C2 Даны вещества: оксид азота(IV), медь, раствор гидроксида калия и концентрированная серная кислота.
 Напишите уравнения **четырёх** возможных реакций между всеми предложенными веществами, не повторяя пары реагентов.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|---|-------|
| Элементы ответа: написаны четыре уравнения возможных реакций между указанными веществами: 1) $2\text{NO}_2 + 2\text{KOH} = \text{KNO}_2 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 2) $2\text{NO}_2 + 4\text{Cu} \xrightarrow{t} \text{N}_2 + 4\text{CuO}$ 3) $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ | |
| Правильно записаны 4 уравнения возможных реакций | 4 |
| Правильно записаны 3 уравнения реакций | 3 |
| Правильно записаны 2 уравнения реакций | 2 |
| Правильно записано 1 уравнение реакции | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 4 |

* *Примечание.* Оцениваются первые четыре уравнения реакций.

C3.1 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|---|-------|
| Элементы ответа: приведены уравнения реакций, соответствующие схеме превращений: 1) $\text{H}_3\text{C} - \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 - \text{OH} \xrightarrow[180^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{H}_3\text{C} - \text{HC} = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 2) $\text{H}_3\text{C} - \text{HC} = \text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_3\text{C} - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$ 3) $\text{H}_3\text{C} - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_3\text{C} - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 + \text{NaCl}$ 4) $\text{H}_3\text{C} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{OH} \xrightarrow[180^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 5) $3\text{H}_3\text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{0^\circ\text{C}} 2\text{MnO}_2 +$ $+ 2\text{KOH} + 3\text{H}_3\text{C} - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \underset{\text{OH}}{\text{CH}_2}$ | |
| Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы | 5 |
| Правильно записаны 4 уравнения реакций | 4 |
| Правильно записаны 3 уравнения реакций | 3 |
| Правильно записаны 2 уравнения реакций | 2 |
| Правильно записано одно уравнение реакции | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 5 |

С3.2 Соль, полученную при растворении железа в горячей концентрированной серной кислоте, обработали избытком раствора гидроксида натрия. Выпавший бурый осадок отфильтровали и прокалили. Полученное вещество сплавили с железом.

Напишите уравнения описанных реакций.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|--|----------|
| Элементы ответа: Написаны четыре уравнения описанных реакций: 1) $2\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 2) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$ 3) $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeO}$ | |
| Правильно записаны 4 уравнения реакций | 4 |
| Правильно записаны 3 уравнения реакций | 3 |
| Правильно записаны 2 уравнения реакций | 2 |
| Правильно записано 1 уравнение реакции | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | <i>4</i> |

С4 К раствору гидроксида натрия массой 1200 г прибавили 490 г 40%-ного раствора серной кислоты. Для нейтрализации получившегося раствора потребовалось 143 г кристаллической соды $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Рассчитайте массу и массовую долю гидроксида натрия в исходном растворе.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|--|----------|
| Элементы ответа: 1) составлены уравнения реакций: $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ Возможен также расчёт на основании уравнений реакций образования NaHSO_4 и последующего его взаимодействия с Na_2CO_3 . Конечный ответ не изменится; 2) рассчитано общее количество серной кислоты, а также количество серной кислоты, прореагировавшей с содой: $n_{(\text{общ})}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 490 \cdot 0,4 / 98 = 2$ моль $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 143 / 286 = 0,5$ моль 3) рассчитано количество серной кислоты, вступившей в реакцию с гидроксидом натрия и масса гидроксида натрия в исходном растворе: $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 - 0,5 = 1,5$ моль $n(\text{NaOH}) = 2n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 3$ моль $m(\text{NaOH}) = 3 \cdot 40 = 120$ г 4) рассчитана массовая доля гидроксида натрия в исходном растворе: $\omega(\text{NaOH}) = 120 / 1200 = 0,1$ (10%) | |
| Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы | 4 |
| В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов | 3 |
| В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов | 2 |
| В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | <i>4</i> |

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

C5 При взаимодействии 25,5 г предельной одноосновной кислоты с избытком раствора гидрокарбоната натрия выделилось 5,6 л (н.у.) газа. Определите молекулярную формулу кислоты.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|---|-------|
| <p>Элементы ответа.</p> <p>1) Составлено уравнение реакции в общем виде, и вычислено количество вещества газа: $C_nH_{2n+1}COOH + NaHCO_3 = C_nH_{2n+1}COONa + H_2O + CO_2$ $n(CO_2) = 5,6 : 22,4 = 0,25$ моль</p> <p>2) Рассчитана молярная масса кислоты: $n(CO_2) = n(C_nH_{2n+1}COOH) = 0,25$ моль $M(C_nH_{2n+1}COOH) = 25,5/0,25 = 102$ г/моль</p> <p>3) Установлена молекулярная формула кислоты: $M(C_nH_{2n+1}COOH) = 12n + 2n + 1 + 45 = 102$ $14n + 46 = 102$ $14n = 56$ $n = 4$ Молекулярная формула – C_4H_9COOH</p> | |
| Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы | 3 |
| Правильно записаны первый и второй элементы ответа | 2 |
| Правильно записан первый или второй элементы ответа | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 3 |

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