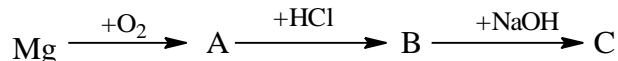


Задания Муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по химии 2013/14 учебного года. Пермский край

Задания для 8 класса

Задача № 8-1

Напишите уравнения химических реакций отвечающих цепочке превращений и ответьте на ряд вопросов:



1. Назовите соединения А, Б, В.
2. Определите классы неизвестных соединений.
3. В каком из веществ массовая доля кислорода максимальна?

Задача № 8-2

В лабораторном штативе в ряд стоят 5 пробирок с нитратами натрия, кальция, никеля, меди и серебра. Определи порядок, в котором они расставлены, если известно, что:

- а) натриевая селитра стоит не рядом с кальциевой;
- б) соль никеля – не рядом с солями меди и серебра;
- в) ляпис находится слева от нитрата меди;
- г) норвежская селитра не соседствует с солями серебра и никеля;
- д) нитраты меди и натрия не стоят рядом.

Установите соответствие между тривиальными названиями из текста и их химическими формулами.

Задача № 8-3

Бедному А совсем неудобно в своей квартире: сверху его грозит сжечь Б, справа – отравить ядовитый Д, а живущий слева тихий Е иногда начинает буяннить и уж совсем не ясно чего от него ждать – либо отравит, либо подожжет квартиру (он ведь даже входит в состав спичек – не уберечься). Но когда Е успокаивается, то начинает светиться бледно-зеленым светом и всех этим радует. Кто такие А, Б, Д и Е и кто построил «дом», в котором они живут? Кстати, не забудь записать номера их квартир – вдруг пригодятся.

Задача № 8-4

При пиролизе бороводорода (соединения бора и водорода) было получено 5,5 г бора и 1,5 г водорода.

1. Установите формулу бороводорода.
2. Изобразите электронную и структурную формулу молекулы бороводорода.

Примечание: пиролиз – высокотемпературное разложение сложных веществ до более простых.

Задача № 8-5

В средние века во время эпидемий чумы простое вещество, образованное элементом Г, использовали для «окуривания» помещений, в которых находились чумные больные (едкий газ ГО₂, который образуется при сгорании Г, является превосходным дезинфицирующим средством). Название Г переводится как «светло-желтый». Назовите Г, ГО₂, а также запишите формулы и названия минералов, в которых содержится Г. Существует ли Г в природе в виде простых веществ?

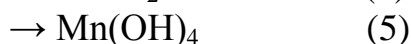
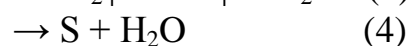
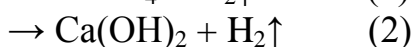
Задания для 9 класса

Задача № 9-1

Для определения содержания меди в медном купоросе 2,5 г его растворили в воде и действием избытка щелочи осадили гидроксид меди (II). Осадок отфильтровали, промыли и прокалили. В результате было получено 0,75 г оксида меди (II). Определите чистоту медного купороса (в %).

Задача № 9-2

Даны продукты пяти окислительно-восстановительных реакций. Какие два вещества вступили в реакцию в каждом случае? Составьте уравнения реакций и расставьте коэффициенты.



Задача № 9-3

Смешали между собой 1 л 0,25 моль/л раствора BaCl_2 и 1 л 0,5 моль/л раствора Na_2SO_4 . Считая, что выпавший осадок практически не растворим в воде, вычислите концентрации всех ионов, оставшихся в растворе после образования осадка (объемом осадка при вычислениях пренебречь).

Задача № 9-4

В 40 граммах 15%-ного раствора сульфата цинка растворили 10 г гексагидрата сульфата цинка. Вычислите массовую долю и молярную концентрацию полученного раствора, если его плотность равна 1,2 г/мл.

Задача № 9-5

Перед Вами в пробирке находится смесь четырех сухих веществ: карбоната кальция; хлорида аммония; хлорида бария и сульфата натрия.

Используя три химических вещества (по Вашему усмотрению) и необходимое лабораторное оборудование и посуду разделите данную смесь (в итоге Вы должны получить четыре твердых вещества).

В ответе опишите последовательность действий, оборудование и посуду необходимую для эксперимента, обоснуйте каждый свой шаг и приведите уравнения используемых химических реакций.

Задания для 10 класса

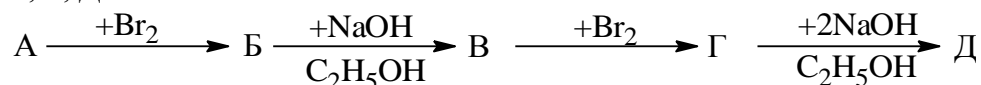
Задача № 10-1

Приготовлен раствор 50 грамм $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 0,5 литрах воды (раствор 1). В данный раствор помещена железная пластинка, через 48 часов ее достали и установили, что выделилось 3,2 грамма меди. Был получен раствор 2.

1. Вычислите массу солей, получившихся при упаривании раствора 1.
2. Никелевую пластинку какой массы необходимо поместить в раствор 2, чтобы весь никель растворился

Задача № 10-2

Напишите уравнения реакций по предложенной схеме. Укажите структурные формулы веществ А, Б, В, Г, Д.



Известно, что А – газообразный линейный алкан, 1 л которого в 1,45 раза тяжелее 1 л аргона.

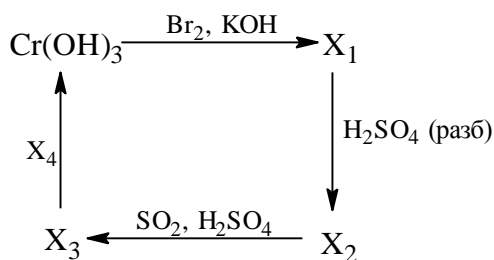
Задача № 10-3

20 грамм декагидрата карбоната натрия нагрели до 110 °С и выдержали несколько часов, при этом масса соли уменьшилась на 37,7%. Полученную соль растворили в 100 мл воды и добавили 10 мл соляной кислоты с концентрацией 1 моль/л.

1. Выведите формулу соли полученной в результате нагревания кристаллогидрата карбоната натрия.
2. Вычислите массовую долю солей в растворе после добавления кислоты. При расчетах плотность раствора соляной кислоты принять за 1,00 г/мл

Задача № 10-4

Составьте уравнения реакций, соответствующие данной схеме и определите неизвестные вещества.



Задача № 10-5

Перед Вами в пробирке находится смесь четырех сухих веществ: карбоната кальция; хлорида аммония; хлорида бария и сульфата натрия.

Используя три химических вещества (по Вашему усмотрению) и необходимое лабораторное оборудование и посуду разделите данную смесь (в итоге Вы должны получить четыре твердых вещества).

В ответе опишите последовательность действий, оборудование и посуду необходимую для эксперимента, обоснуйте каждый свой шаг и приведите уравнения используемых химических реакций

Задания для 11 класса

Задача №11-1

При прокаливании нитрата двухвалентного металла массой 59,2 грамма выделяется два газа. Остаток после прокалывания взвесили и растворили в соляной кислоте и добавлением карбоната натрия выделили 33,6 грамм осадка.

1. Определите нитрат какого металла подвергли прокаливанию.
2. Какое максимальное количество азотной кислоты может быть получено из газовой смеси, выделившейся при прокаливании нитрата?

Задача № 11-2

Перед Вами стоит задача получить бутен-2 из бутена-1 двумя способами. Первый способ должен включать две стадии, а второй – три.

Задача № 11-3

20 грамм декагидрата карбоната натрия нагрели до 110 °С и выдержали несколько часов, при этом масса соли уменьшилась на 37,7%. Полученную соль растворили в 100 мл воды и добавили 10 мл соляной кислоты с концентрацией 1 моль/л.

1. Выведите формулу соли полученной в результате нагревания кристаллогидрата карбоната натрия.
2. Вычислите массовую долю солей в растворе после добавления кислоты. При расчетах плотность раствора соляной кислоты принять за 1,00 г/мл.

Задача № 11-4

При нитровании ароматического углеводорода массой 36,8 грамм образовалось мононитропроизводное, которое восстановили железом в кислой среде и выделили с 60% выходом вещество, полностью поглотившее газ, выделившийся при действии концентрированной серной кислоты на 14,04 г хлорида натрия.

1. Установите структурную формулу исходного углеводорода.
2. Напишите уравнения реакций, обозначив исходный углеводород в общем виде (например, Ar).

Задача № 11-5

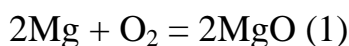
Вам выдана смесь анилина, фенола и бензола. Она представляет собой гомогенную жидкость. Как известно, фенол является кристаллическим веществом, однако он умеренно растворяется в бензоле и поэтому смесь гомогенна. Следует также отметить, что все вещества данной смеси практически не растворимы в воде.

Перед Вами стоит задача, используя воду, водный раствор гидроксида натрия и сухой хлороводород разделить данную смесь.

В ответе опишите последовательность действий, оборудование и посуду необходимую для эксперимента, обоснуйте каждый свой шаг и приведите уравнения используемых химических реакций.

Решение заданий

Предложено по одному варианту решений каждой задачи. Возможен другой ход решения, не противоречащий смыслу задачи.

8 класс**Задача № 8-1**

A = MgO, оксид магния, оксиды;

B = MgCl₂, хлорид магния, средние соли;

C = Mg(OH)₂, гидроксид магния, гидроксиды.

Кислород содержат лишь два соединения из трех, вычислим массовую долю кислорода в них:

$$w(\text{O})_{\text{MgO}} = 16/(24+16) \cdot 100 = 40\%$$

$$w(\text{O})_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = 2 \cdot 16 / (24 + 2 + 16 \cdot 2) \cdot 100 = 55,2\%$$

Следовательно максимальная массовая доля кислорода в соединении C

Разбалловка

Написание уравнений реакций (1) – (3)	3 · 1б. = 3 б.
Название веществ А – С	3 · 0,5б. = 1,5 б.
Определение класса веществ А – С	3 · 0,5б. = 1,5 б.
Определение соединения с максимальной долей кислорода	4 б.
ИТОГО	10 б.

Задача № 8-2

Натриевая селитра – NaNO₃;

Ляпис – AgNO₃;

Норвежская селитра – Ca(NO₃)₂.

1. Рядом с нитратом натрия не может быть нитратов меди и кальция, следовательно, нитрат натрия соседствует с нитратом серебра или никеля.

2. Так как нитрат серебра слева от нитрата меди, предположим, что справа от нитрата натрия нитрат серебра. Получим ряд:



3. Нитрат кальция не является соседом нитратов натрия и никеля, то есть он правее нитрата меди в нашем ряду:



4. Нитрат никеля не соседствует с нитратом кальция поэтому:



Разбалловка

Написание формул для названий	5·1б. = 5 б.
Определение порядка следования нитратов	5·1 б. = 5 б.
ИТОГО	10 б.

Задача № 8-3

Речь идет о Периодической системе химических элементов, ее автором является Дмитрий Иванович Менделеев.

Начнем с «жителя» Е. Это очевидно фосфор (номер – 15). Он входит в состав спичек и способен к фосфоресценции, то есть светиться в темноте за счет накопления световой энергии.

Справа по периоду от фосфора находится сера (номер – 16), это Элемент А.

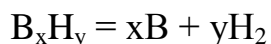
Сверху в 6 группе кислород (номер – 8). Кислород является окислителем в процессах горения. Это Элемент Б.

Справа от серы в периоде хлор (номер -17). Желто-зеленый газ, обладающий удушающими свойствами. Это «сосед» Д

Разбалловка

Определение Е	3 б.
Определение А, Б, Д	3·1 = 3 б.
Указание на создателя периодической системы	2 б.
Указание «номеров квартир»	4·0,5б. = 2 б.
ИТОГО	10 б.

Задача № 8-4



$$\text{B}:\text{H} = 5,5/11:3,0/2 = 0,5:1,5 = 1:3$$

Формула бороводорода: BH_3

Структурная формула: $\text{H} - \underset{\text{H}}{\text{B}} - \text{H}$ Электронная формула: $\text{H} : \underset{\text{H}}{\text{B}} : \text{H}$

Разбалловка

Определение формулы бороводорода	6 б.
Электронная формула	2 б.
Структурная формула	2 б.
ИТОГО	10 б.

Задача № 8-5

Речь идет о сере. Светло-желтый порошок элементарной серы дал название элементу. Г – Сера(S).

Соответственно, ГО_2 – это оксид серы (IV) хорошее дезинфицирующее средство.

В природе сера встречается в свободном виде. Залежи элементарной серы находятся вблизи вулканов, газы которых содержат сероводород и сернистый газ.

Из минералов чаще всего встречаются различные сульфиды металлов:

FeS_2 – Железный колчедан (пирит);

CuFeS_2 – медный колчедан;

PbS – Свинцовый блеск;

ZnS – цинковая обманка.

Широко распространена сера в виде сульфатов:

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – гипс;

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – глауберова соль.

Разбалловка

Определение Г	3 б.
Определение ГО_2	1 б.
Указание на то, что сера встречается в свободном виде	1 б.
Минералы (2 – 3 минерала)	5 б.
ИТОГО	10 б.

9 класс

Задача № 9-1



$$n(\text{CuO}) = 0,75/80 = 0,009375 \text{ моль};$$

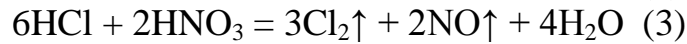
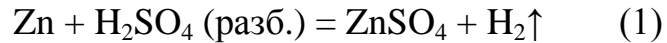
$$n(\text{CuO}) = n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = n(\text{CuSO}_4) = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})_{\text{практ.}} = 0,009375 \text{ моль};$$

$$n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})_{\text{теорет.}} = 2,5/250 = 0,01 \text{ моль};$$

$$\% (\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,009375 \cdot 100/0,01 = 93,75\%$$

Разбалловка

Написание уравнений реакций (1) и (2)	2·1б. = 2 б.
Расчет $n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})_{\text{практ.}}$	4 б.
Расчет $n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})_{\text{теорет.}}$	2 б.
Расчет чистоты вещества	2 б.
ИТОГО	10 б.

Задача № 9-2**Разбалловка**

Написание уравнений (1) и (4)	2·1б. = 2 б.
Написание уравнений (2) и (3)	2·3б. = 6 б.
Написание уравнения (5)	2 б.
ИТОГО	10 б.

Задача № 9-3

$n(\text{BaCl}_2) = C \cdot V = 0,25 \cdot 1 = 0,25$ моль;

$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,5 \cdot 1 = 0,5$ моль;

В реакции $n(\text{BaCl}_2) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4)$. При смешивании растворов образуется избыток сульфата натрия: $n(\text{Na}_2\text{SO}_4)_{\text{изб.}} = 0,5 - 0,25 = 0,25$ моль.

В растворе после осаждения останутся ионы: Cl^- , Na^+ ; SO_4^{2-} (избыточные).

Найдем общий объем смеси, пренебрегая объемом осадка: $V = 1 + 1 = 2$ л.

Найдем количества ионов в растворе и их концентрации:

$n(\text{Cl}^-) = 2n(\text{BaCl}_2) = 0,5$ моль, $C = 0,5/2 = 0,25$ моль/л;

$n(\text{Na}^+) = 2n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 1$ моль, $C = 1/2 = 0,5$ моль/л;

$n(\text{SO}_4^{2-}) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4)_{\text{изб.}} = 0,25$ моль, $C = 0,25/2 = 0,125$ моль/л

Разбалловка

Написание уравнения реакции	1 б.
Расчет количеств BaCl_2 и Na_2SO_4	2·1б. = 2 б.
Расчет избытка Na_2SO_4	1 б.
Расчет концентраций ионов	3·2 б. = 6 б.
ИТОГО	10 б.

Задача № 9-4

1. Найдем массу сульфата цинка в кристаллогидрате:

$M(\text{ZnSO}_4) = 161$ г/моль, $M(\text{ZnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 269$ г/моль;

В 269 г кристаллогидрата – 161 г ZnSO_4

В 10 г кристаллогидрата – x г ZnSO_4

x = 6 г

2. Найдем массу сульфата цинка в 15% растворе:

В 100 г раствора – 15 г $ZnSO_4$

В 40 г раствора – x г $ZnSO_4$

$$x = 6 \text{ г}$$

3. Найдем массу полученного раствора: $m_{p-pa} = 40 + 10 = 50 \text{ г}$

4. Найдем массу $ZnSO_4$ в полученном растворе: $m(ZnSO_4) = 6 + 6 = 12 \text{ г}$

5. Вычислим массовую долю $ZnSO_4$:

В 50 г раствора – 12 г $ZnSO_4$

В 100 г раствора – w г $ZnSO_4$

$$w = 24 \%$$

6. Вычислим молярную концентрацию:

$$V_{p-pa} = m_{p-pa} / \rho = 50 / 1,2 = 41,7 \text{ мл}$$

$$n(ZnSO_4) = 12 / 161 = 0,075 \text{ моль}$$

$$C = 0,075 / 0,0417 = 1,787 \text{ моль/л.}$$

Разбалловка

Расчет массы $ZnSO_4$ в кристаллогидрате	2 б.
Расчет массы $ZnSO_4$ в первом растворе	2 б.
Расчет массы второго раствора	1 б.
Расчет массы $ZnSO_4$ во втором растворе	1 б.
Расчет массовой доли $ZnSO_4$	2 б.
Расчет молярной концентрации раствора	2 б.
ИТОГО	10 б.

Задача № 9-5

ШАГ 1: Характерной особенностью хлорида аммония является его сублимация, то есть при нагревании он испаряется, минуя жидкое состояние. Это обстоятельство можно использовать для его выделения из смеси. Поместим смесь в термостойкий химический стакан, сверху стакан закроем часовым стеклом и нагреем на спиртовке. В результате на часовом стекле образуются кристаллы хлорида аммония. Для лучшей кристаллизации соли в углубление часового стекла можно добавить холодной воды.

ШАГ 2: Обратимся к растворимости заданных веществ в воде. Из 4 приведенных солей нерастворим лишь карбонат кальция. Поэтому, смесь после шага 1 поместим в химический стакан и добавим дистиллированной воды, при перемешивании растворим соли. Нерастворившийся осадок представляет собой карбонат кальция. Его отфильтруем и высушим на воздухе. Для этого нам понадобится воронка, фильтровальная бумага и химический стакан.

ШАГ 3: Для разделения, полученного на втором шаге раствора, осадим барий действием карбоната натрия. Для этого к полученному раствору добавим раствора карбоната натрия при перемешивании, при этом образуется белый кристаллический осадок. После того как кристаллы осадятся, к прозрачному раствору необходимо добавить еще несколько капель раствора Na_2CO_3 для

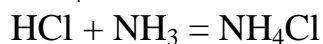
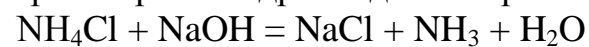
того, чтобы убедиться в полноте осаждения. Если при добавлении прозрачный раствор не мутнеет, можно приступить к фильтрованию. Отфильтрованный осадок необходимо растворить в соляной кислоте. Для этого к осадку при перемешивании добавляют раствор соляной кислоты до полного растворения кристаллов. Затем нагревают на спиртовке или электрической плитке до полного испарения воды. В результате получают твердый BaCl_2 .



Примечание: осаждение бария сульфат-ионами непригодно, так как полученный осадок не растворяется в соляной кислоте.

ШАГ 4: В результате у нас остался раствор нитрата натрия, который необходимо выпарить. В результате мы получим твердый нитрат натрия.

Примечание: Допускается вариант, когда хлорид аммония выделяется кипячением раствора с гидроксидом натрия и поглощения аммиака соляной кислотой:



Отделение необходимо проводить после выделения BaCl_2 и CaCO_3 . При данном методе нитрат натрия, выделяемый последним, загрязняется хлоридом натрия.

Рекомендации по оцениванию

За каждое выделенное вещество можно получить максимально 2 балла. Этот балл складывается из нескольких показателей:

1. Выбор физического или химического свойства вещества, позволяющего отделить данное вещество от других (включая написание уравнений) – 1 б.
2. Краткое описание действий (методики) выделения вещества – 0,5 б.
3. Описание используемой лабораторной посуды и их рисунки - 0,5 б.

За определение порядка выделения веществ – 2 б.

ИТОГО: 10 б.

10 класс

Задача № 10-1



Рассчитаем количество CuSO_4 в растворе: $m = 50 \cdot 160 / 250 = 32 \text{ г.}$

$$n = 32 / 160 = 0,2 \text{ моль}$$

Найдем количество выделившейся меди: $n = 3,2 / 64 = 0,02 \text{ моль}$

По уравнению реакции (1) $n(\text{CuSO}_4) = n(\text{Cu}) = 0,02 \text{ моль}$

В результате растворения железа образовалось некоторое количество FeSO_4 :
 $n(\text{FeSO}_4) = n(\text{Cu}) = 0,02 \text{ моль.}$

В растворе останется: $n(\text{CuSO}_4) = 0,2 - 0,02 = 0,18 \text{ моль.}$

При упаривании раствора кристаллизуются $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

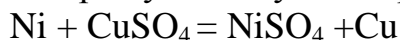
Рассчитаем массы получившихся солей:

$$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,18 \cdot 250 = 45 \text{ г}$$

$$m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 0,02 \cdot 286 = 5,72 \text{ г}$$

При выпаривании раствора 1 получится 50,72 г солей.

2. Никелевая пластинка в растворе будет вступать в реакцию:



Так как железо стоит правее никеля в ряду активности металлов, то выделения железа из раствора не происходит.

По уравнению реакции: $n(\text{Ni}) = n(\text{CuSO}_4) = 0,18$ моль.

Находим массу: $m(\text{Ni}) = 0,18 \cdot 59 = 10,62$ г.

Масса никелевой пластинки должна быть менее 10,62 грамм, что обеспечит полное растворение никеля.

Разбалловка

Расчет количества CuSO_4 в растворе 1	2 б.
Расчет количества FeSO_4 в растворе 1	2 б.
Расчет массы кристаллогидратов	2 б.
Расчет массы кристаллизующихся солей без учета кристаллизационной воды	1 б.
Расчет массы никелевой пластинки	4 б.
ИТОГО	10 б.

Задача № 10-2

Найдем молекулярную массу неизвестного алкана:

$$D_{\text{Ar}} = 1,45; M_{\text{алкан}} = 1,45 \cdot 40 = 58 \text{ г/моль}$$

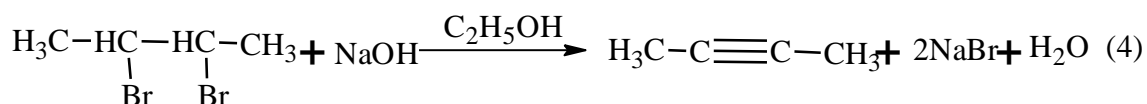
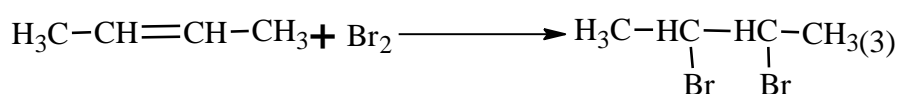
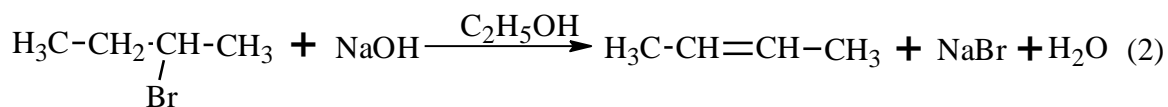
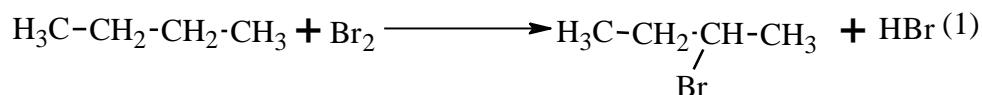
Выведем формулу алкана:

$$M = 12n + 2n + 2 = 14n + 2 = 58$$

$$14n = 56$$

$$n = 4$$

Следовательно, формула вещества А – C_4H_{10} . Зная что алкан линейный делаем вывод, что А – это н-бутан.



Разбалловка

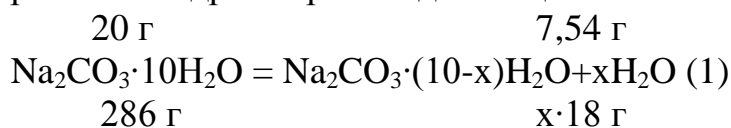
Установление формулы соединения А	1 б.
Структурная формула А	1 б.
Написание уравнений реакций (1) – (4)	2·4 = 8 б.
ИТОГО	10 б.

Задача № 10-3

1. Вычислим потерю массы: $20 \cdot 37 / 100 = 7,54$ г.

Следовательно, масса полученной соли $20 - 7,54 = 12,46$ г.

При нагревании кристаллогидрата происходит отщепление молекул воды:



Решая уравнение получим: $x \cdot 20 \cdot 18 = 286 \cdot 7,54$

$$x = 6$$

Получаем, что формула полученной соли $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

2. При добавлении соляной кислоты протекает реакция:



Найдем количество HCl: $1 \cdot 10 / 1000 = 0,01$ моль

Найдем количество Na_2CO_3 : $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}) = 12,46 / 178 = 0,07$ моль

Прореагирует $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 \cdot n(\text{HCl}) = 2 \cdot 0,01 = 0,02$ моль; при этом образуется $n(\text{NaCl}) = n(\text{HCl}) = 0,01$ моль.

После протекания реакции останется $0,07 - 0,02 = 0,05$ моль Na_2CO_3

Масса конечного раствора складывается из массы $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ и воды за вычетом выделившегося углекислого газа.

$n(\text{CO}_2) = 2 \cdot n(\text{HCl}) = 0,02$ моль = $0,02 \cdot 44 = 0,88$ г.

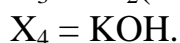
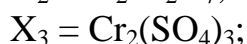
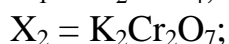
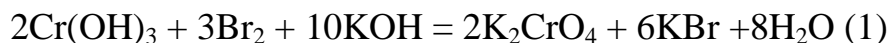
Масса раствора = $12,46 + 100 + 30 - 0,88 = 141,58$ г

Рассчитаем состав полученного раствора:

вещество	Количество молей	Масса, грамм	Массовая доля, %
Na_2CO_3	0,05	5,3	3,74
NaCl	0,01	0,59	0,42
Масса раствора		141,58	

Разбалловка

Вывод о том что при нагревании происходит дегидратация кристаллогидрата с уравнением реакции (1)	1 б.
Вывод формулы $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	2 б.
Расчет массы NaCl, оставшегося Na_2CO_3 , CO_2	3*1 б. = 3 б.
Расчет массы полученного раствора	2 б.
Расчет массовых долей	2*1 б. = 2 б.
ИТОГО	10 б.

Задача № 10-4**Разбалловка**

Написание уравнений реакций (1) – (4)

4·2 б. = 8 б.

Определение веществ $\text{X}_1 - \text{X}_4$

4·0,5 б. = 2 б.

ИТОГО

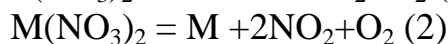
10 б.

Задача №10-5

Смотри решение задачи № 9-5

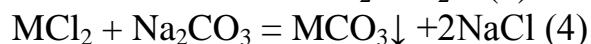
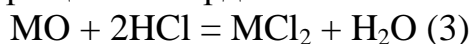
11 класс**Задача № 11-1**

1. Разложение нитрата сопровождается выделением двух газов, следовательно, возможны два варианта процесса:



В реакцию (2) вступают нитраты металлов, стоящих правее меди в ряду активности и в результате разложения образуется металл. Однако, согласно условию остаток от прокаливания растворяют в соляной кислоте, а данные металлы в кислотах не растворяются, следовательно процесс разложения идет по реакции (1).

Напишем уравнения превращения твердого остатка:



Согласно представленным уравнениям из 2 молей нитрата металла образуется 2 моль карбоната металла, то есть соотношение $n(\text{M}(\text{NO}_3)_2):n(\text{MCO}_3)=1:1$.

Составим пропорцию:

$$59,2/(x+2\cdot 14+6\cdot 16) = 33,6/(x+12+3\cdot 16)$$

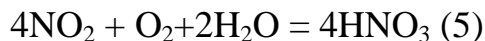
$$59,2(x+60) = 33,6(x+124)$$

$$25,6x = 614,4$$

$$x=24$$

Атомная масса металла равна 24, это магний. Разложению подвергся нитрат магния.

2. Выделившиеся при разложении диоксид азота и кислород при растворении в воде способны вступить в окислительно-восстановительную реакцию:



В реакции получения азотной кислоты: $n(\text{NO}_2):n(\text{O}_2) = 4:1$. В реакции разложения нитрата магния соотношение аналогичное, то есть выделившиеся газы полностью прореагируют при растворении:

$$n(\text{HNO}_3)/4 = n(\text{NO}_2)/4 = n(\text{O}_2) = n(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2)/2 = 59,2/148/2 = 0,2 \text{ моль.}$$

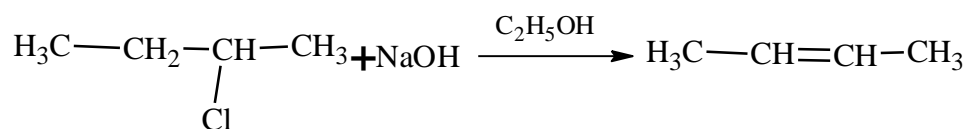
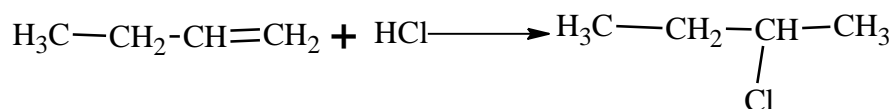
$$\text{Откуда } n(\text{HNO}_3) = 0,2 \cdot 4 = 0,8 \text{ моль или } 0,8 \cdot 63 = 50,4 \text{ грамм}$$

Разбалловка

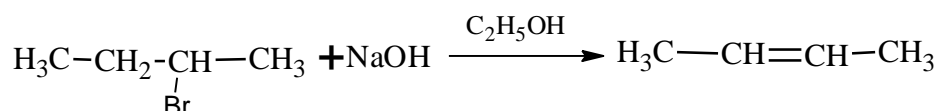
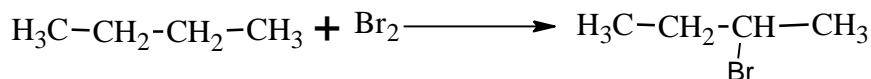
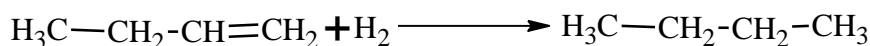
Написание реакции разложения с получением оксида в качестве продукта	2 б (с аргументацией)
	1 б. (без объяснения)
Определение неизвестного металла	3 б.
Написание реакций (3) и (4)	2*1 = 2 б.
Уравнение реакции получения HNO_3	1 б.
Нахождение количества, полученной HNO_3	2 б.
ИТОГО	10 б.

Задача № 11-2

1 способ: галогенирование – элиминирование (гидратация – дегидратация)



2 способ:



Возможны другие варианты решения.

Разбалловка

Каждое правильное уравнение реакции

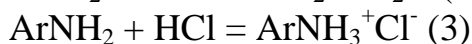
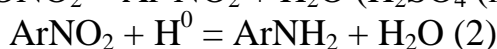
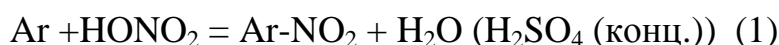
5*2 б. = 10 б.

ИТОГО

10 б.

Задача №11-3

Смотри решение задачи № 10-3

Задача № 11-4

$$n(\text{HCl}) = n(\text{NaCl}) = 14,04/58,5 = 0,24 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl}) = n(\text{ArNH}_2)_{60\%} = 0,24 \text{ моль}$$

$$n(\text{ArNH}_2)_{100\%} = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{Ar}) = n(\text{ArNH}_2)_{100\%} = 0,4 \text{ моль}$$

$$M(\text{Ar}) = 36,8/0,4 = 92 \text{ г/моль}$$

$$M = 12n + 2n - 6 = 14n - 6 = 92$$

$$14n = 98$$

$$n = 7$$

Неизвестный углеводород имеет формулу C_7H_8 . Это толуол.**Разбалловка**

Написание уравнений (1) – (4)

4·1 б. = 4 б.

Нахождение $n(\text{NaCl})$

1 б.

Нахождение $n(\text{Ar})$

3 б.

Определение $M(\text{Ar})$

1 б.

Вывод формулы

1 б.

ИТОГО

10 б.

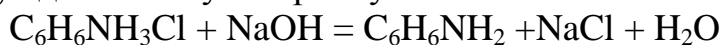
Задача № 11-5

ШАГ 1: Анилин является органическим основанием, поэтому взаимодействует с кислотами с образованием солей замещенного катиона аммония. Данные соли растворимы в воде.

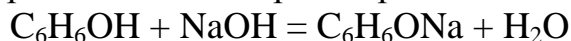


Через исходную смесь пропускают при тщательном перемешивании хлороводород. Через некоторое время перемешивание прекращают и наблюдают

образование белого осадка хлорида фениламмония. Осадок отфильтровывают (воронка, фильтровальная бумага и химический стакан), высушивают на воздухе и действием раствора гидроксид натрия получают анилин, который в силу своей нерастворимости выделяется в отдельную фазу (нижнюю). Фазы разделяют, используя делительную воронку.



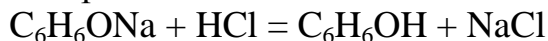
ШАГ 2: Фенол является слабой кислотой, поэтому вступает в реакцию с гидроксидом натрия с образованием водорастворимой соли:



К смеси после отделения осадка на шаге 1 добавляют водный раствор гидроксида натрия, тщательно перемешивают и ожидают разделения фаз. Верхняя фаза содержит бензол, нижняя водный раствор фенолята натрия.

После разделения фаз получают бензол.

ШАГ 3: Через водную фазу, полученную на шаге 2, пропускают хлороводород при перемешивании, в результате образуются две фазы, нижняя из них содержит фенол. Фазы разделяют.



Рекомендации по оцениванию

За каждое выделенное вещество можно получить максимально 3 балла. Этот балл складывается из нескольких показателей:

1. Выбор физического или химического свойства вещества, позволяющего отделить данное вещество от других (включая написание уравнений) – 2 б.
2. Краткое описание действий (методики) выделения вещества – 1 б.
3. Описание используемой лабораторной посуды и их рисунки - 1 б.

За определение порядка выделения веществ – 1 б.

ИТОГО: 10 б.