

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЙ ВТОРОГО (ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО) ЭТАПА

Возможны отличные от приведенных ниже варианты ответов, не искажающие смысла задания.

2.1. Критерии оценивания заданий Теоретического тура

2.1.1. Задания 9 класса

Задача 9-1

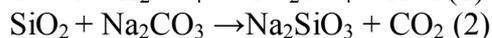
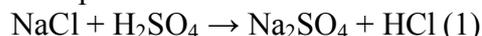
Соль– хлорид натрия ;

Кислая водка – соляная (хлороводородная) кислота;

Щелочная соль – гидрокарбонат натрия;

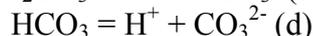
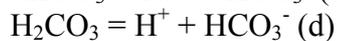
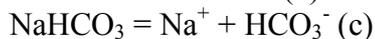
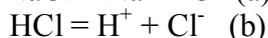
Летучая кислая материя – угольная кислота;

Безвкусная земля – силикат натрия



1) Какие из упомянутых реагентов являются электролитами? Напишите уравнения их диссоциации.

Электролитами являются: хлорид натрия, соляная кислота, гидрокарбонат натрия, угольная кислота.



Воду можно разложить на кислород и водород. Способы разложения воды – электролиз, радиолиз, термолиз, сонолиз (разложение ультразвуком), фотолиз в присутствии фотокатализатора.

Сложные материи – сложные вещества;

Неразделимые материи – простые вещества.

«Постороннее отделить от воды» подразумевается удаление воды от примесей или ее очистка. Например, фильтрование, диализ, ионный обмен, коагуляция, реагентный способ (если есть примеры)

Разбалловка

Названия выделенных веществ и материй	7·0,5 = 3,5 б.
Способы разложения воды (0,5 б за способ, не более 1,5 б.)	3·0,5 б = 1,5 б.
Способы очистки воды (0,5 б. за способ, не более 2 б.)	4·0,5 б. = 2 б.
Уравнения реакций (1) и (2)	2·1 б. = 2 б.
Уравнения электролитической диссоциации (a) – (d)	4·0,25 б = 2 б.
	ИТОГО 10 б.

Задача 9-2

Так соли окрашивают пламя в желтый цвет, можно предположить, соединения **A** и **B** являются солями натрия

Газ **B** является углекислым газом CO_2 , что соответствует приведенной в условии его молярной массе 44 г/моль.

$$v(\text{CO}_2) = 1,12 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,05 \text{ моль} \quad (1120 \text{ см}^3 = 1,12 \text{ л})$$

$$v(\text{CO}_2) = v(\text{A}) = v(\text{B}), \text{ так соли A и B взяты в эквимолекулярном количестве.}$$

Таким образом, одной из солей будет являться соль угольной кислоты (карбонат или гидрокарбонат).

Если соль карбонат натрия, $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ г/моль}$, тогда $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ г/моль} \cdot 0,05 \text{ моль} = 5,03 \text{ г}$.

Если соль гидрокарбонатом натрия, $M(\text{NaHCO}_3) = 84 \text{ г/моль}$, $m(\text{NaHCO}_3) = 84 \text{ г/моль} \cdot 0,05 \text{ моль} = 4,20 \text{ г}$, что соответствует условию задачи.

Соль **B** – гидрокарбонат натрия NaHCO_3

Определим соль **Г**:

$$m(\text{безводной соли Г}) = 17,9 \text{ г} \times (1 - 0,6034) = 7,1 \text{ г},$$

$$\text{тогда } M(\text{соли Г}) = 7,1 \text{ г} / 0,05 \text{ моль} = 142 \text{ г/моль.}$$

Предположим соли NaHSO_4 , NaH_2PO_4 и Na_2HPO_4 :

$$M(\text{NaHSO}_4) = 120 \text{ г/моль.}$$

$$M(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 120 \text{ г/моль.}$$

$$M(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 142 \text{ г/моль.}$$

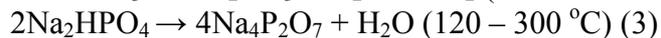
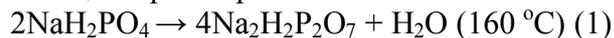
То есть, соль **B** – гидрофосфат натрия Na_2HPO_4

Соль **A** должна быть кислой. Так как в реакции образуется соль Na_2HPO_4 , тогда солью **A** может быть только NaH_2PO_4 .

Проверим, на сколько, это предположение удовлетворяет условию задачи:

$m(\text{соли А}) = 120 \text{ г/моль} \times 0,05 \text{ моль} = 6,0 \text{ г}$ (удовлетворяет)

Реакции при нагревании:



Крахмал предохраняет сухие соли от взаимодействия.



Данный пекарский порошок нужно добавлять в сухую муку, чтобы избежать преждевременной реакции в выделением CO_2

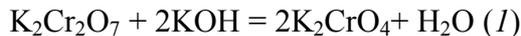
Разбалловка

Определение солей А, Б, В	3x1 б. = 3 б.
Определение соли Г	2 б.
Уравнения реакция (1) – (4)	4x1 б. = 4 б.
Роль крахмала	0,5 б.
Объяснение причины добавления смеси в сухую муку	0,5 б.
<i>ИТОГО</i>	<i>10 б.</i>

Задача 9-3

А – дихромат калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

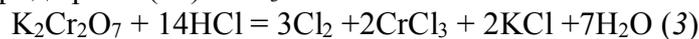
Б – хромат калия K_2CrO_4



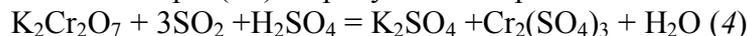
В – хромат серебра Ag_2CrO_4



Газ **Г** – хлор, **Д** – хлорид хрома (III) CrCl_3



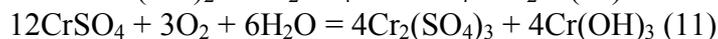
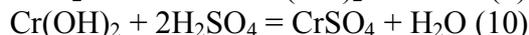
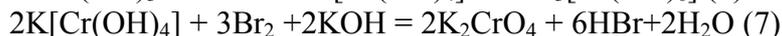
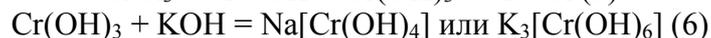
Взаимодействие **А** с оксидом серы (IV) в присутствии серной кислоты:



Е и **Ж** – сульфаты калия и хрома (III) K_2SO_4 и $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$

При выпаривании раствора их смеси кристаллизуются хромокалиевые квасцы

З – $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ (допускается запись $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$).



Разбалловка

Уравнения реакций (1) – (12)	12·0,5 б. = 6 б.
Вещества А – З	8·0,5б. = 4 б.
<i>ИТОГО</i>	<i>10 б.</i>

Задача 9-4

1) учитывая избыток H_2SO_4 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$, представим уравнения реакций получения промежуточных продуктов:



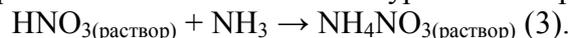
продукты – **гидросульфат калия** и **азотная кислота**;



продукты – **гидроксохлорид кальция, аммиак и вода.**

2) отделение азотной кислоты от реакционной смеси, образующейся при первой реакции, проводится методом **перегонки** – это и есть используемый метод разделения веществ; для улучшения удаления аммиака при проведении второй реакции смесь желательно подогреть.

3) Образование **нитрата аммония** описывается уравнением реакции



Степень использования нитрата калия при образовании азотной кислоты 95,283 %, следовательно, в реакцию вступило

$$m_p(\text{KNO}_3) = \frac{318 \cdot 95,283}{100} = 303 \text{ г},$$

$$M(\text{KNO}_3) = 101 \text{ г/моль} \Rightarrow n(\text{KNO}_3) = 3 \text{ моль}.$$

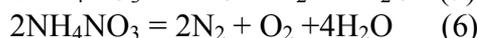
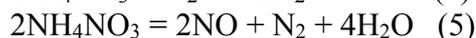
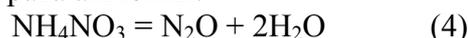
Степень использования хлорида аммония 75 %, следовательно, в реакцию вступило

$$m_p(\text{NH}_4\text{Cl}) = \frac{214 \cdot 75}{100} = 160,5 \text{ г},$$

$$M(\text{NH}_4\text{Cl}) = 53,5 \text{ г/моль} \Rightarrow n(\text{NH}_4\text{Cl}) = 3 \text{ моль}.$$

Сопоставление количеств участников реакций позволяет прийти к заключению, что количество конечного продукта – нитрата аммония **3 моль**. Однако не следует забывать, что для получения чистого продукта следует провести его кристаллизацию, выпарив воду. Вот и ещё один метод разделения веществ – удаление растворителя **выпариванием**.

Уравнения разложения нитрата аммония:



Разбалловка

Составление уравнений реакций (1) – (6)	6x1 б. = 6 б.
Указание названий продуктов реакций	4x0,5 б. = 2 б.
Указание методов разделения веществ	2x0,5 б. = 1 б.
Расчёт количеств участников и конечного продукта	1 б.
ИТОГО	10 б.

Задача 9-5

Составим таблицу для вычисления атомной массы металла X по оксиду содержащему 22,2% кислорода:

Формула оксида	Атомная масса M	Металл
M ₂ O	28,3	Si - неметалл
MO	56,1	Fe
M ₂ O ₃	84,1	Kr - неметалл
MO ₂	112,1	Cd - не существует в степени окисления +4
M ₂ O ₅	140,2	Se – не существует в степени окисления +5
MO ₃	168,2	-

Железо образует три различных оксида: FeO, Fe₂O₃ и Fe₃O₄.

Для Fe₂O₃ w(O) = 30,0%

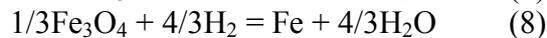
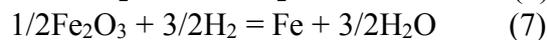
Для Fe₃O₄ w(O) = 27,6%.

Таким образом, металл X – железо.





Действием серной кислоты хромат натрия переводится в дихромат, который легче кристаллизуется.



Рассчитаем количество теплоты, необходимое для получения 1 моля железа.

Из FeO: $Q = 241,84 - 263,68 = -21,84$ кДж

Из Fe₂O₃: $Q = 1,5 \cdot 241,84 - 0,5 \cdot 821,32 = -47,9$ кДж

Из Fe₃O₄: $Q = 4/3 \cdot 241,84 - 1/3 \cdot 1117,74 = -50,12$ кДж

При использовании для восстановления оксида железа (II) затраты теплоты примерно 2 ниже, чем при восстановлении других оксидов.

Разбалловка

Определение металла X	2 б.
Написание уравнений (1) – (5)	5 · 0,5 б. = 2,5 б.
Написание уравнений (6) – (8)	3 · 0,5 б. = 1,5 б.
Определение затрат тепла	3 б.
Объяснение получения дихромата	1 б.
<i>ИТОГО</i>	<i>10 б.</i>