

Химия. ЕГЭ. Задание 31

Свойства неорганических соединений

к.х.н. Константин Александрович Коваленко

17 февраля 2026 г.

Тематика задания 31

Классификация веществ и реакций в неорганической химии

Характеристики веществ

Примеры заданий

Уровень сложности: **высокий**, верных ответов: 38 %

Требуется написать **уравнения** 4-х описанных в тексте задания реакций с участием неорганических веществ.

Максимальный балл — 4

Типичное время на решение — 10–15 мин

- ▶ Классификация неорганических соединений. Номенклатура неорганических веществ.
- ▶ Химические свойства важнейших металлов (Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Cr, Fe, Cu) и их соединений. Общие способы получения металлов.
- ▶ Химические свойства важнейших неметаллов (F, Cl, Br, I, S, N, P, C и Si) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений).
- ▶ Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам.
- ▶ Идентификация неорганических соединений. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.

Тематика задания 31

Классификация веществ и реакций в неорганической химии

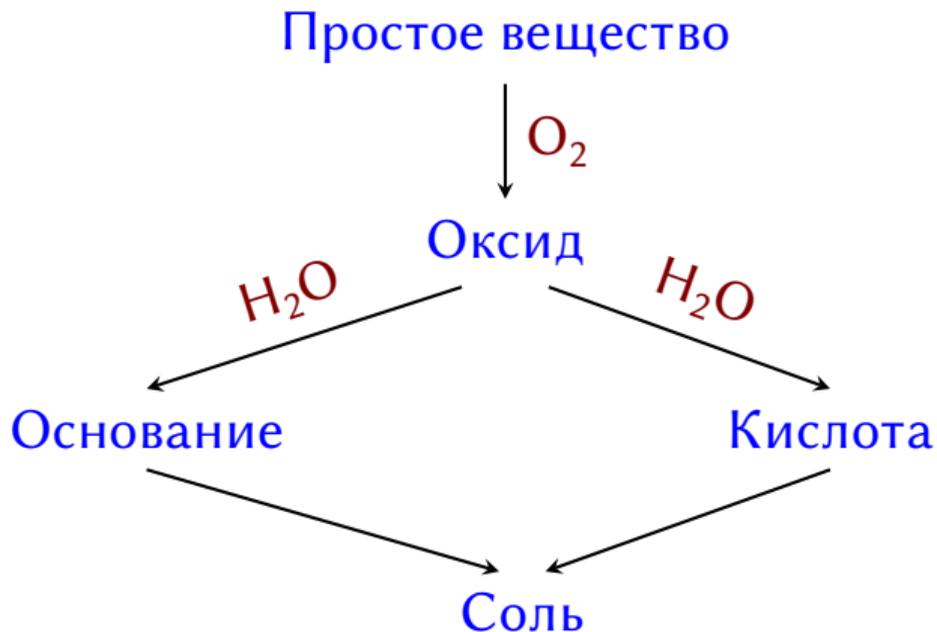
Характеристики веществ

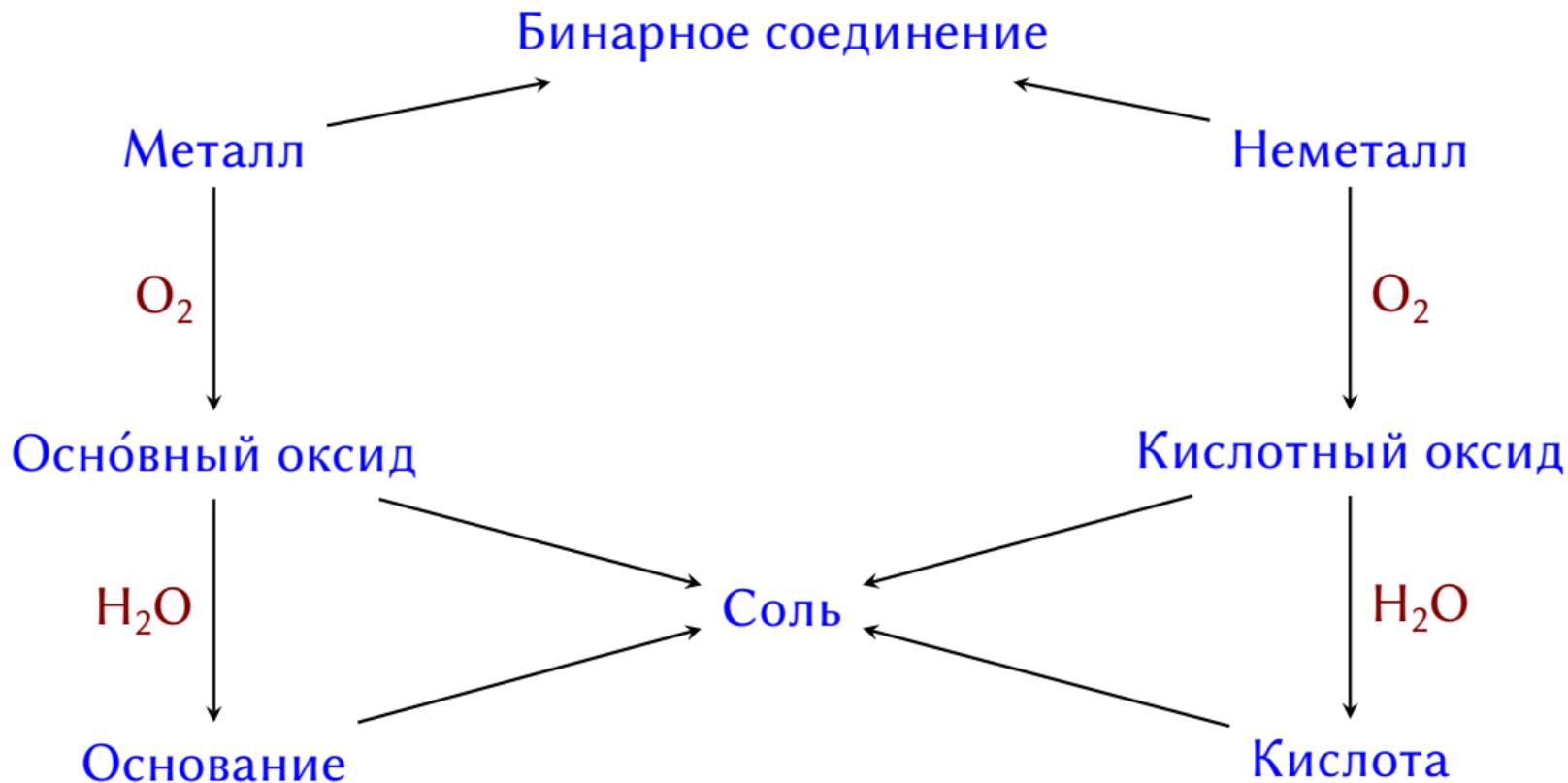
Примеры заданий



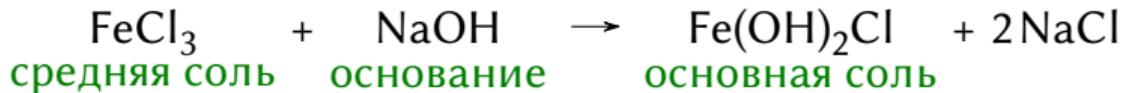
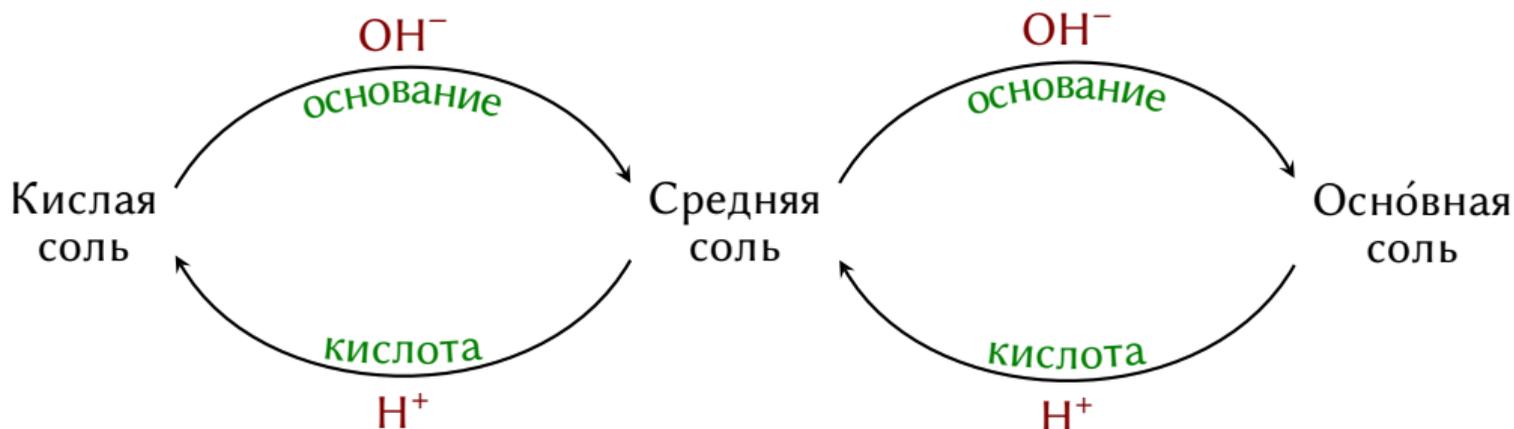
**Антуан Лоран
Лавуазье
(1743–1794)**

Первая классификация веществ (1787 г.):





N* Соли: средние, кислые и основныe





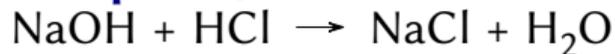
Примеры: $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$, ...

Реакции

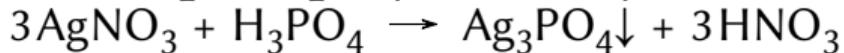


Без изменения степени окисления

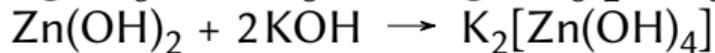
▶ К-О реакции



▶ реакции обмена (образование осадков)

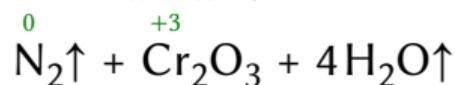


▶ комплексообразование

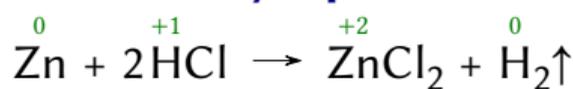


Окислительно-восстановительные

▶ внутримолекулярные



▶ межмолекулярные

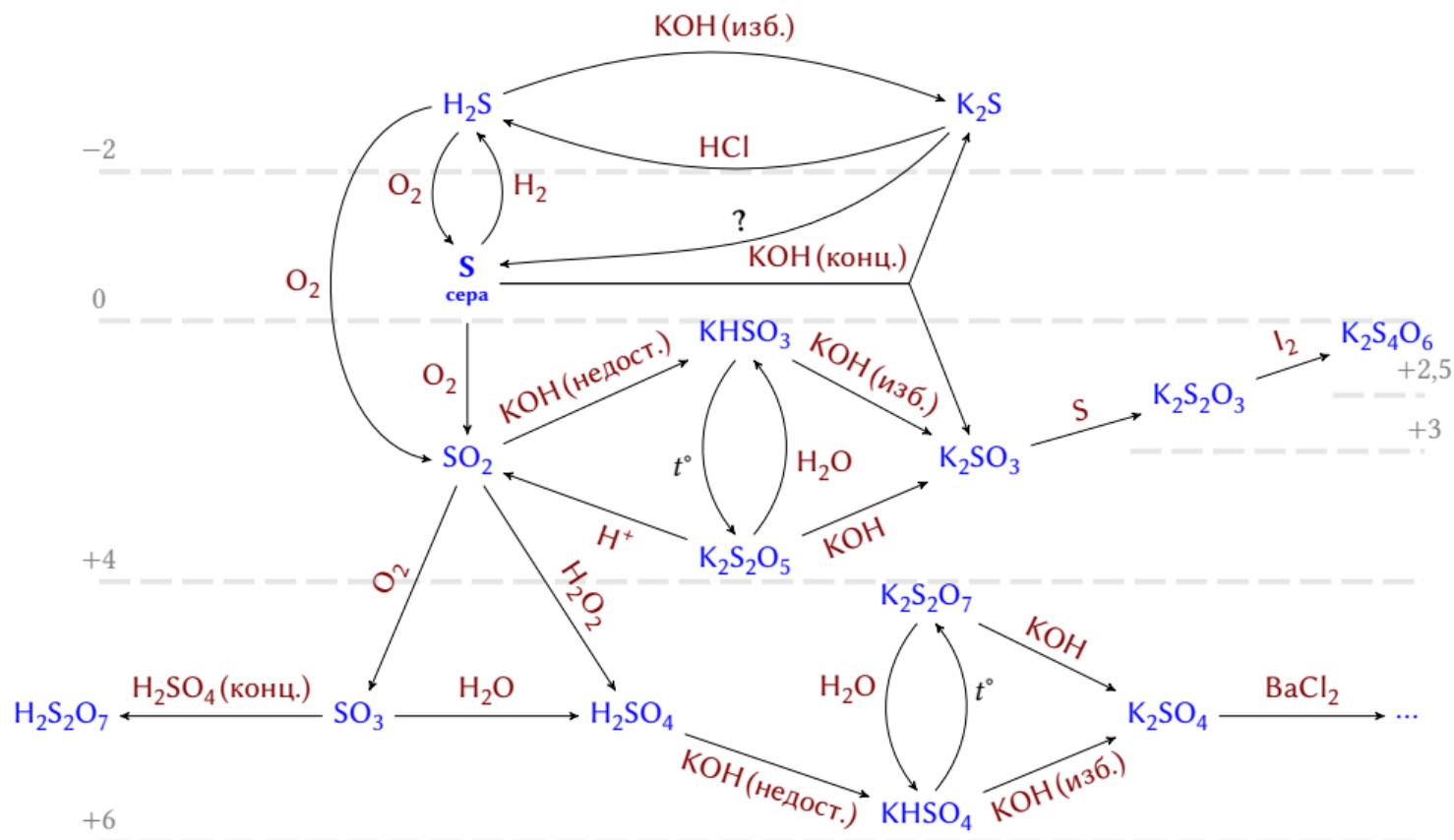


▶ ...

N* Что нужно знать про элементы?

- ▶ Характерные степени окисления
- ▶ Образуемые соединения в этих степенях окисления: простые вещества, оксиды, кислоты, соли
- ▶ характеристики ключевых веществ: цвет, запах и т. п.
- ▶ Проявляемые типичные свойства в этих степенях окисления:
 - ▶ кислотно-основные
 - ▶ окислительно-восстановительные
 - ▶ возможность образования комплексов
- ▶ особые и исключительные случаи

N* Превращения в химии серы



Тематика задания 31

Классификация веществ и реакций в неорганической химии

Характеристики веществ

Примеры заданий

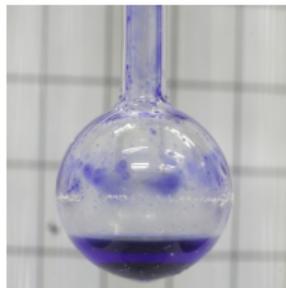
N* Простые вещества: галогены

F_2	Cl_2	Br_2	I_2
			
жёлто-оранжевый газ	жёлто-зелёный газ	красно-бурая жидкость	тёмно-серые с металлическим блеском кристаллы
резкий запах			
		легко переходят в газ	
плохо растворимы в воде			
хорошо растворимы в неполярной органике			

N* Простые вещества: O, S, P, C, Si



Кислород



Озон



Сера



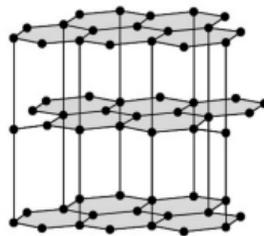
Красный фосфор



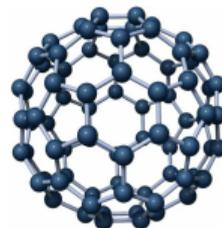
Белый фосфор



Алмаз



Графит



Фуллерен



- ▶ H_2S — неприятный запах тухлых яиц
- ▶ SO_2 — резкий запах
- ▶ NO — бесцветный
- ▶ NO_2 — бурый, «лисий хвост»
- ▶ NH_3 — резкий запах

Оксиды железа



оксид железа(II)



железная окалина



оксид железа(III)



Соединения хрома



хлорид
хрома(III)
 $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$



б/в
 CrCl_3



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



хромат калия
 K_2CrO_4

Тематика задания 31

Классификация веществ и реакций в неорганической химии

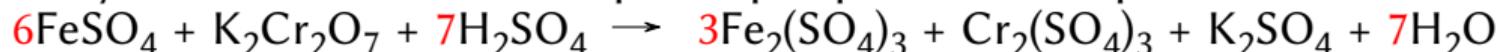
Характеристики веществ

Примеры заданий

1. Железную окалину растворили в разбавленной серной кислоте.



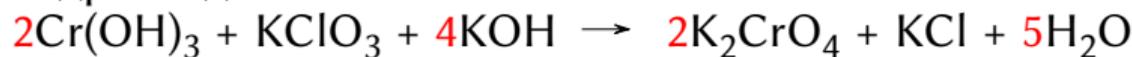
2. Полученный подкисленный раствор обработали дихроматом калия.



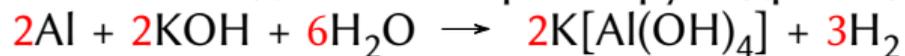
3. Полученное соединение хрома выделили и поместили в раствор карбоната натрия.



4. Образовавшийся осадок отделили и нагрели с хлоратом калия и гидроксидом калия.



1. Алюминий добавили к раствору гидроксида калия.



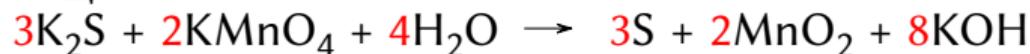
2. Через образовавшийся прозрачный раствор пропустили газ с неприятным запахом,



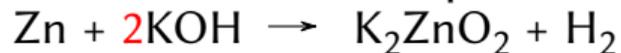
3. полученный при растворении магния в концентрированной серной кислоте.



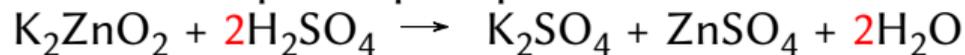
4. Образовавшийся осадок отделили, а к полученному раствору добавили раствор перманганата калия. При этом наблюдали образование простого вещества.



1. Цинк сплавляли с твёрдым гидроксидом калия.



2. Полученное в результате твёрдое вещество растворили в необходимом количестве раствора серной кислоты.



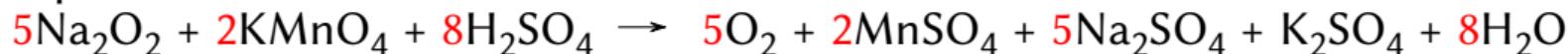
3. В образовавшийся раствор добавили сульфид калия, в результате чего образовался белый осадок.



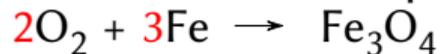
4. Осадок отделили, а затем поместили в горячий концентрированный раствор серной кислоты.



1. Пероксид натрия поместили в раствор перманганата калия, подкисленный серной кислотой.



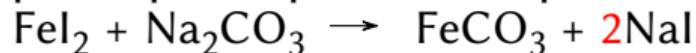
2. В выделившемся при этом газе сожгли порошкообразное железо.



3. Образовавшееся твёрдое вещество чёрного цвета поместили в раствор иодоводородной кислоты.

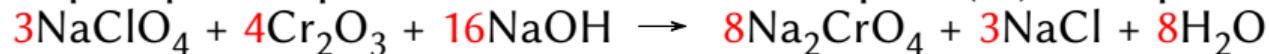


4. Полученное соединение железа выделили, растворили в воде и смешали с раствором карбоната натрия.



N* Пример 5

1. Перхлорат натрия сплавляли с оксидом хрома(III) и гидроксидом натрия.



2. Полученное соединение хрома поместили в избыток раствора серной кислоты.



3. В образовавшийся раствор добавили иодид натрия.



4. Полученное простое вещество при нагревании прореагировало с раствором гидроксида калия.



N* Пример 6

1. Оксид меди(I) растворили в концентрированном растворе азотной кислоты.



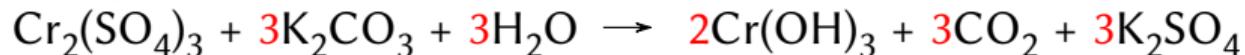
2. Полученный в результате бурый газ поглотили холодным раствором гидроксида натрия.



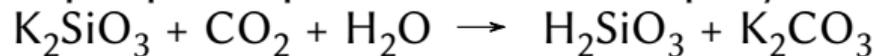
3. К образовавшемуся раствору добавили подкисленный серной кислотой раствор дихромата натрия.



4. Полученное соединение хрома выделили и поместили в раствор карбоната калия.



1. Через раствор силиката калия пропустили углекислый газ.



2. Полученный при этом осадок отделили, а оставшийся раствор смешали с раствором сульфата железа(III), в результате чего выпал бурый осадок и образовался газ.



3. Осадок отделили и прокалили.



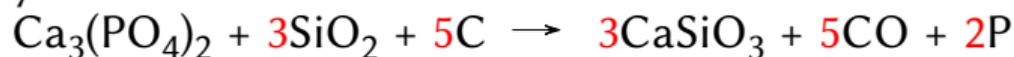
4. Образовавшийся твёрдый остаток сплавляли с карбонатом натрия.



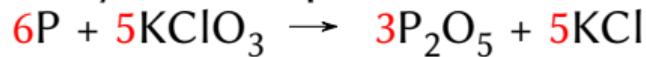
1. К раствору дигидрофосфата калия добавили избыток раствора гидроксида кальция.



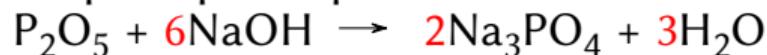
2. Образовавшийся осадок отделили, высушили и нагрели с оксидом кремния и углём.



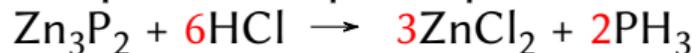
3. Полученное простое вещество вступило в реакцию с хлоратом калия.



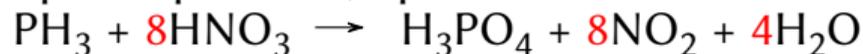
4. Один из продуктов реакции поместили в избыток раствора гидроксида натрия при нагревании.



1. Фосфид цинка растворили в соляной кислоте.



2. Полученный газ поглотили концентрированным раствором азотной кислоты при нагревании, при этом наблюдали выделение бурого газа.



3. Бурый газ пропустили через холодный раствор гидроксида натрия.

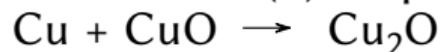


4. К полученному раствору прилили раствор, содержащий дихромат натрия и серную кислоту.



N* Пример 10

1. Оксид меди(II) нагрели с медью.



2. Образовавшееся в результате вещество растворили в концентрированном растворе азотной кислоты.



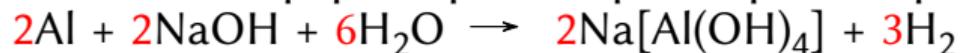
3. Полученный в результате бурый газ поглотили раствором гидроксида калия.



4. К образовавшемуся раствору добавили подкисленный серной кислотой раствор дихромата калия.



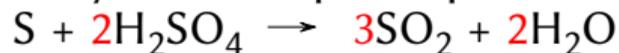
1. Алюминий прореагировал с раствором гидроксида натрия.



2. Через образовавшийся прозрачный раствор пропустили газ,



3. полученный при нагревании серы с концентрированной серной кислотой.



4. Образовавшийся осадок отделили, а к полученному раствору добавили раствор перманганата калия.



1. Нитрат железа(II) прокалили.



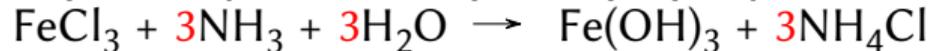
2. Полученное вещество бурого цвета сплавили с твёрдым гидроксидом калия.



3. Образовавшееся твёрдое вещество растворили в необходимом количестве соляной кислоты.



4. Через получившийся раствор пропустили аммиак.



N* Пример 13

1. Сульфат цинка поместили в избыток раствора гидроксида натрия.



2. Через полученный раствор пропустили сероводород и наблюдали образование белого осадка.



3. Осадок отделили и поместили в концентрированный раствор серной кислоты, при этом выделился газ с резким запахом.

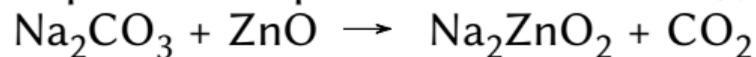


4. Газ поглотили подкисленным раствором перманганата калия.

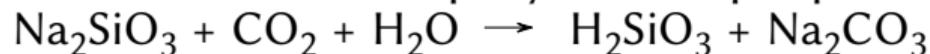


N* Пример 14

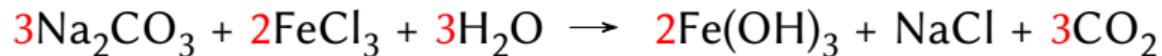
1. Карбонат натрия сплавляли с оксидом цинка.



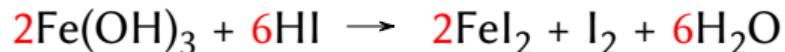
2. Выделившийся газ пропустили через раствор силиката натрия.



3. Образовавшийся осадок отделили, а в оставшийся раствор добавили раствор хлорида железа(III), при этом наблюдали образование осадка и выделение газа.



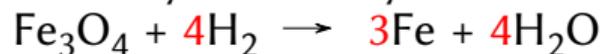
4. Полученный осадок отделили и поместили в раствор иодоводородной кислоты.



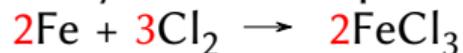
1. Кремний растворили в растворе гидроксида натрия.



2. Образовавшееся газообразное вещество при нагревании пропустили через железную окалину.



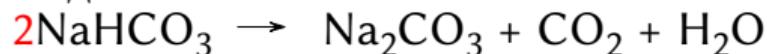
3. Получившееся простое вещество сожгли в хлоре.



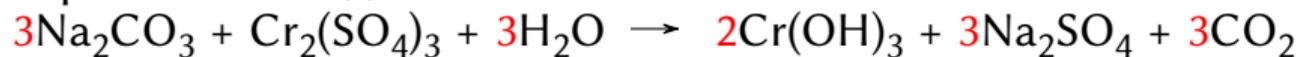
4. Полученную соль добавили к раствору карбоната калия.



1. Водный раствор гидрокарбоната натрия прокипятили до прекращения выделения газа.



2. К полученному раствору добавили раствор сульфата хрома(III), в результате образовался осадок.



3. Осадок отделили и обработали при нагревании концентрированным раствором, содержащим пероксид водорода и гидроксид натрия.

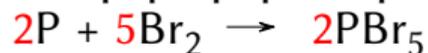


4. Полученный в результате раствор жёлтого цвета смешали с раствором хлорида бария, при этом образовался осадок.



N* Пример 17

1. Фосфор прореагировал с избытком брома.



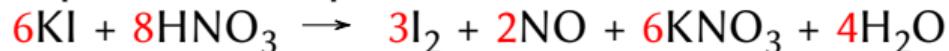
2. Продукт реакции растворили в избытке раствора гидроксида калия.



3. К полученному раствору добавили раствор иодида бария. Образовавшийся осадок отделили.

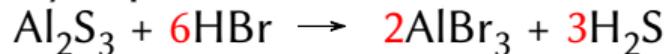


4. Полученный при этом раствор выпарили, а выделившееся твёрдое вещество обработали разбавленной азотной кислотой и наблюдали образование окрашенного простого вещества и выделение газа.



N* Пример 18

1. Сульфид алюминия полностью растворили в бромоводородной кислоте.



2. К полученному раствору добавили раствор сульфита калия.



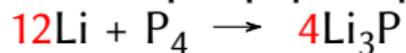
3. Выделившийся при этом газ поглотили раствором дихромата калия в присутствии серной кислоты.



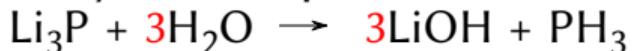
4. Образовавшуюся соль хрома выделили и добавили к раствору нитрата бария, наблюдали выделение осадка.



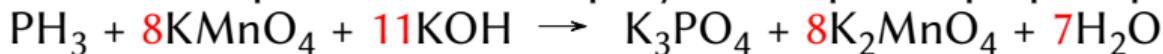
1. Белый фосфор нагрели с литием.



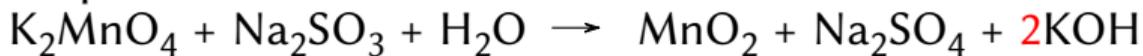
2. Полученное при этом вещество поместили в воду.



3. Выделившийся газ пропустили через раствор, содержащий перманганат калия и гидроксид калия, в результате раствор приобрёл зелёную окраску.

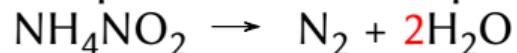


4. Одну из полученных солей выделили и добавили к раствору сульфита натрия.

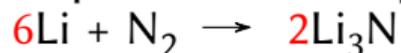


N* Пример 20

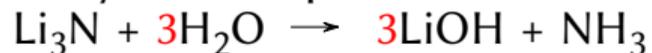
1. Нитрит аммония нагрели.



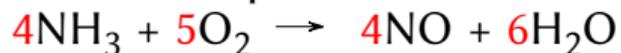
2. Образовавшееся простое вещество вступило в реакцию с литием.



3. Полученное при этом вещество поместили в воду.



4. Газообразный продукт реакции нагрели с кислородом в присутствии катализатора.

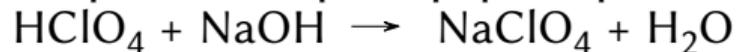


N* Пример 21

1. Кусочек металлического алюминия, покрытого слоем ртути, поместили в воду, при этом выделился газ и образовался осадок.
$$2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2$$
2. Выделившийся газ пропустили над раскалённым порошком оксида меди(II).
$$\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$$
3. Образовавшееся твёрдое вещество растворили при нагревании в концентрированной серной кислоте.
$$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$
4. Полученную соль выделили и добавили к раствору иодида калия.
$$2\text{CuSO}_4 + 4\text{KI} \rightarrow 2\text{CuI} + \text{I}_2 + 2\text{K}_2\text{SO}_4$$

N* Пример 22

1. Гидроксид натрия прореагировал с хлорной кислотой.



2. Полученную соль сплавляли с оксидом хрома(III) и гидроксидом натрия.



3. Полученное соединение хрома поместили в разбавленный раствор серной кислоты.



4. Через образовавшийся кислый раствор пропустили сероводород, при этом наблюдали образование осадка.



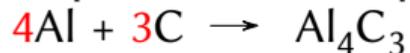
1. Карбонат калия сплавляли с кремнезёмом.



2. Выделившийся при этом газ собрали и сожгли в нём магний.



3. Образовавшееся простое вещество нагрели с алюминием.



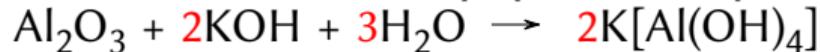
4. Продукт реакции обработали водой.



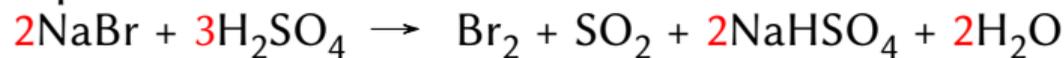
1. Твёрдое вещество, полученное при прокаливании нитрата алюминия,



2. поместили в концентрированный раствор гидроксида калия.



3. Через образовавшийся прозрачный раствор пропустили газ с резким запахом, полученный при действии на бромид натрия концентрированной серной кислоты.



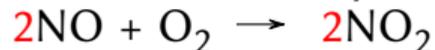
4. При пропускании газа наблюдалось выпадение белого осадка.



1. Иодид калия прореагировал с нитритом калия в присутствии серной кислоты.



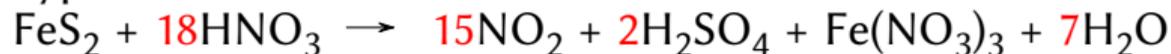
2. Образовавшийся при этом газ собрали в колбу и наблюдали, как при стоянии на воздухе газ в колбе постепенно окрасился в бурый цвет.



3. Полученный бурый газ смешали с кислородом и пропустили через воду, при этом образовалась кислота.



4. В полученный концентрированный раствор кислоты внесли пирит при нагревании, при этом наблюдали его полное растворение и выделение бурого газа.



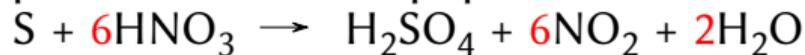
1. При взаимодействии концентрированной серной кислоты с иодидом калия был получен газ с неприятным запахом



2. который затем сожгли в недостатке кислорода.



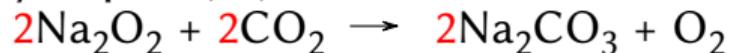
3. Образовавшееся твёрдое простое вещество вступило при нагревании в реакцию с концентрированной азотной кислотой.



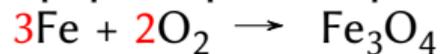
4. Выделившийся в результате реакции газ поглотили избытком раствора гидроксида калия,



1. Газ, полученный при взаимодействии пероксида натрия с оксидом углерода(IV),



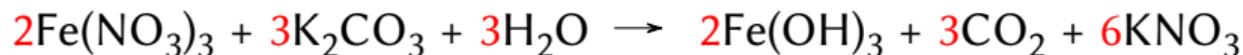
2. прореагировал с раскалённым железом с образованием железной окалины.



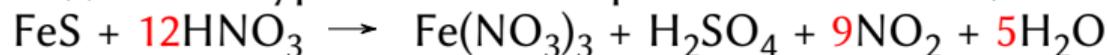
3. Полученное вещество растворили в концентрированной азотной кислоте, при этом наблюдали выделение газа.



4. Образовавшуюся при этом соль выделили и добавили к раствору карбоната калия.



1. Сульфид железа(II) поместили в концентрированный раствор азотной кислоты, в результате в растворе образовалась соль и кислота, а из раствора выделился бурый газ. Все образовавшиеся вещества выделили.



2. Соль растворили в воде и добавили раствор гидрокарбоната калия



3. кислоту поместили в раствор силиката калия,



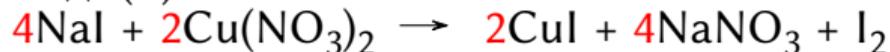
4. а полученный бурый газ пропустили через холодный раствор гидроксида калия.



1. Смесь порошков иодида аммония и гидроксида натрия нагрели до прекращения выделения газа



2. Получившуюся соль растворили в воде и смешали с раствором нитрата меди(II).



3. Образовавшуюся нерастворимую соль отделили и поместили в концентрированный раствор серной кислоты, при этом происходило выделение газа с резким запахом и образование окрашенного простого вещества.

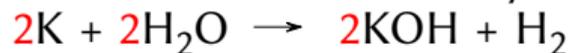


4. Полученное простое вещество отделили и поместили в горячий раствор гидроксида натрия.

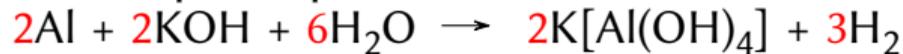


N* Пример 30

1. Калий поместили в воду.



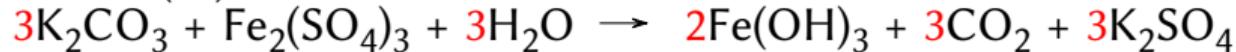
2. В полученный раствор поместили кусочек алюминия и наблюдали его полное растворение.



3. Через получившийся при этом раствор пропустили углекислый газ, в результате наблюдали выпадение белого осадка.



4. К оставшемуся после отделения осадка раствору добавили раствор сульфата железа(III).



Всем успехов на экзамене!