

Каких заданий не бывает на ЕГЭ по химии и почему

1. Для проверки усвоения определенных элементов содержания курса химии достаточно привлечения ограниченного объема фактологического материала.

Так, знание свойств комплексных солей проверяется только на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия; амфотерные свойства оксидов и гидроксидов – на примере оксидов ZnO , BeO , Al_2O_3 , Cr_2O_3 , Fe_2O_3 и соответствующих гидроксидов; для заданий 30 привлекается ограниченный круг важнейших окислителей и восстановителей.

2. Для построения заданий 1-ой части работы с выбором ответа не используется материал, который может трактоваться неоднозначно или изложен в разных учебниках по-разному.

Не включаются реакции разложения нитратов некоторых металлов (Li , $Ca...$), гидролиз $AgNO_3$, взаимодействие фосфора с водородом и т.п.

Подготовка к выполнению задания 30: свойства окислителей и восстановителей

Важнейшие окислители:

Cl_2 , Br_2 , HNO_3 , H_2SO_4 (конц.), KMnO_4 , MnO_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$,
 K_2CrO_4 , KClO , KClO_3 , H_2O_2 , (O_2 , SO_2 , соединения Fe(III))

Важнейшие восстановители:

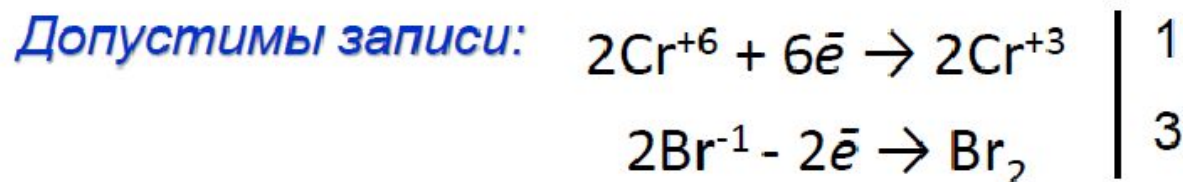
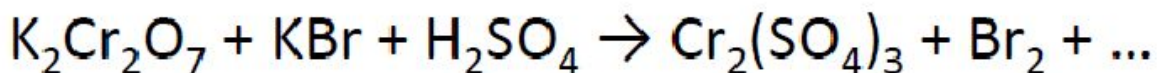
металлы, неметаллы: S, P, C;

сульфиды, иодиды, бромиды, а также H_2S , HI , HBr , HCl , NH_3 ,
 PH_3 ; нитриты, сульфиты, SO_2 , соединения Fe(II), Cr(III)
(H_2 , C, CO, соединения Cr(II), Cu(I), H_2O_2)

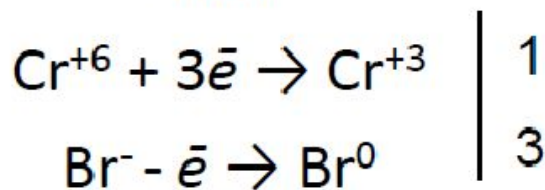
Какие вещества могут быть и окислителями, и
восстановителями?

H_2O_2 , Na_2SO_3 , NaNO_2 , SO_2 ...

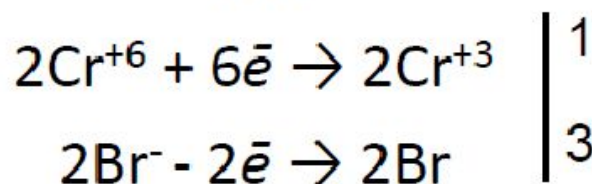
Запись электронного баланса (задания 30)



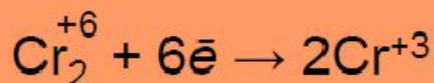
или



или



Недопустимы записи
типа :



Такие обозначения степеней окисления как N^{5+} и N^{4+} (сначала цифра, затем знак) считаются неверными.

О степенях окисления: (N_2O , SiH_4). Степень окисления – условный заряд, вычисляемый по формальным правилам. Преподавателям рекомендуем прочесть:

Pfvel Karen. Oxidation State, A Long-Standing Issue // Angewandte Chemie (2015) 54(16): 4716–4726; doi: [10.1002/anie.201407561](https://doi.org/10.1002/anie.201407561) (статья в открытом доступе).

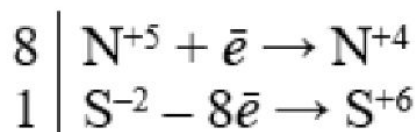
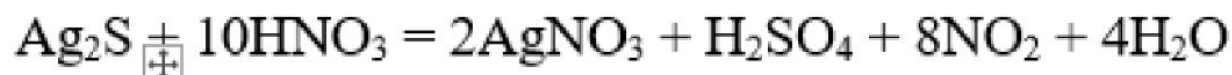
В школьном курсе химии, а значит, и на ЕГЭ, при составлении электронного баланса степень окисления азота в N_2O можно считать равной +1.

Пример задания 30

Для выполнения заданий 30,31 используйте следующий перечень веществ: сульфид серебра(I), азотная кислота, сульфат аммония, ацетат стронция, нитрат железа(III), хлорид лития. В ходе реакции выделяется бурый газ, образования простого вещества не происходит.

В «критериях...» приводится один из возможных вариантов ответа!

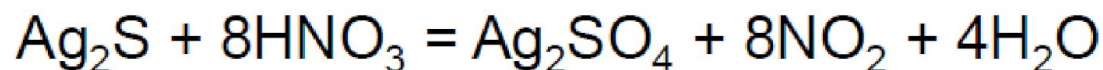
Вариант ответа:



Азот в степени окисления +5 (или азотная кислота) является окислителем.

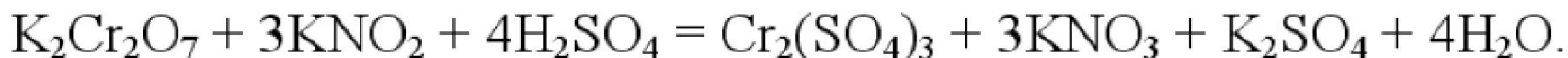
Сера в степени окисления -2 (или сульфид серебра) является восстановителем

Не менее правильный вариант:



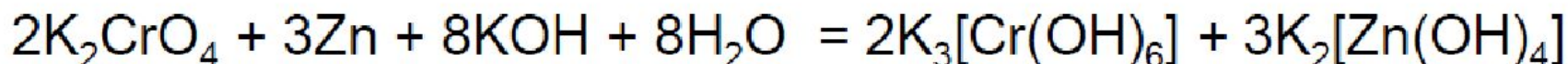
Хроматы и дихроматы в заданиях 30 и 32

Хроматы и дихроматы чаще используют в кислой среде, восстановление протекает до соединений Cr(III):

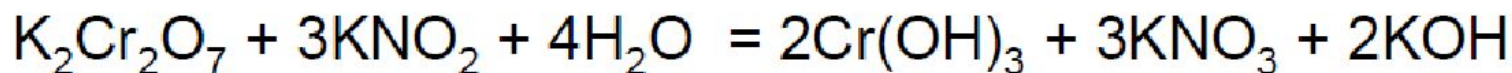


Важно, чтобы продукты реакции были выбраны с учетом характера среды.

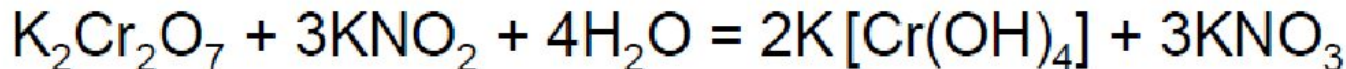
В щелочной среде:



В нейтральной среде:



или



Возможность записи формул кислых солей в продуктах реакции

(критерии оценивания открытого варианта ЕГЭ-2020)

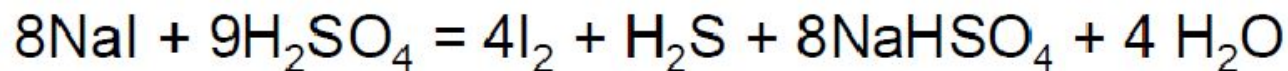
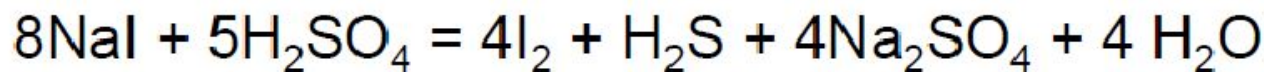
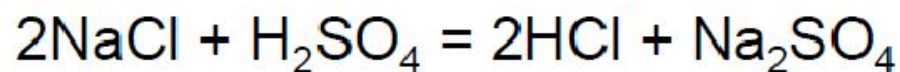
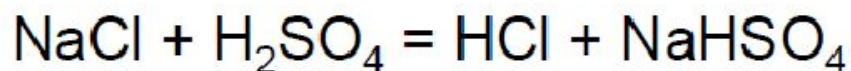
32

Карбид алюминия сожгли. Полученное твёрдое вещество поместили в раствор гидроксида натрия. Через образовавшийся прозрачный раствор пропустили газ, полученный при действии на магний концентрированной серной кислоты. При пропускании газа происходило выпадение белого осадка и образование соли бескислородной кислоты. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1) $\text{Al}_4\text{C}_3 + 6\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{CO}_2\uparrow$ 2) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ (допускается образование $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$) 3) $4\text{Mg} + 5\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{S}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 4) $2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{H}_2\text{S} = 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ (допустимо образование NaHS)	

Возможность записи формул кислых солей в продуктах реакции

Другие примеры – действие на галогениды концентрированной серной кислоты при нагревании:

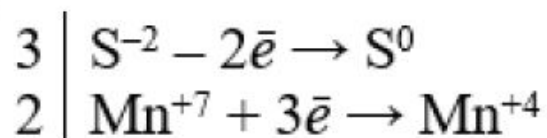
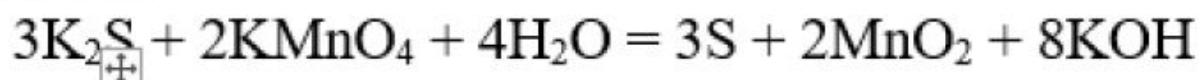


Пример задания 30

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ:

перманганат калия, сульфид калия, ацетат магния, фосфат калия, гидроксид алюминия. Допустимо использование водных растворов веществ.

Вариант ответа:



Марганец в степени окисления +7 (или перманганат калия) является окислителем.

Сера в степени окисления -2 (или сульфид калия) является восстановителем

О заданиях 31

Реакции в растворах электролитов идут практически до конца в том случае, если происходит связывание исходных ионов с образованием:

- слабого электролита,
- осадка малорастворимого вещества,
- газообразного продукта.

В ионном уравнении реакции хорошо растворимые сильные электролиты записывают в виде соответствующих ионов, а слабые электролиты, нерастворимые вещества и газы – в молекулярном виде.

В сокращённом ионном уравнении дробные или удвоенные коэффициенты не допускаются.

Слабый электролит	α , % (C = 0,1M)
H_2SO_3	20
HF	8
HNO_2	4
$NH_3 \cdot H_2O$	1,4
CH_3COOH	1,4
H_2CO_3	0,2
H_2S	0,07

Сильные и слабые электролиты

СИЛЬНЫЕ

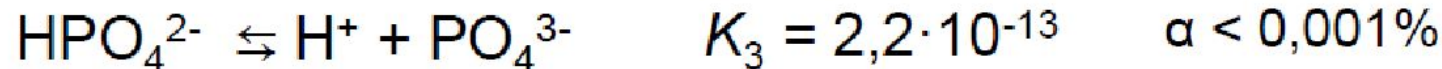
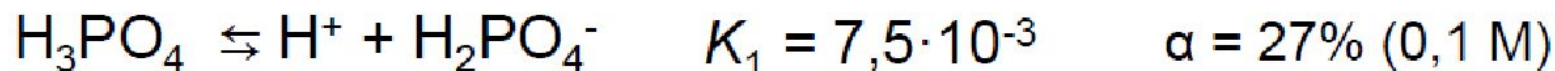
- Почти все соли (NaCl , $\text{CH}_3\text{COONH}_4$)
- Щелочи - гидроксиды щелочных и щёлочно-земельных металлов:
 LiOH , NaOH , KOH , RbOH , CsOH ;
 Ca(OH)_2 , Sr(OH)_2 , Ba(OH)_2
- Кислоты: H_2SO_4 , HNO_3 ,
 HCl , HBr , HI ,
 HClO_4 , HClO_3
и некоторые другие

СЛАБЫЕ

- Нерастворимые основания и гидрат аммиака:
 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
- Кислоты: H_2SO_3 , H_2S ,
 HNO_2 , HF , CH_3COOH ,
 H_2CO_3 и некоторые другие
- H_2O

О заданиях 31

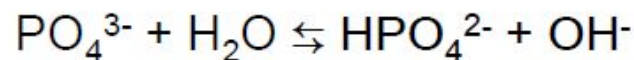
О кислоте H_3PO_4



В случае H_3PO_4 *в ионном уравнении возможны записи*

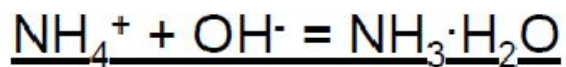
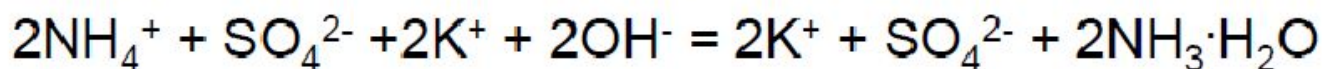
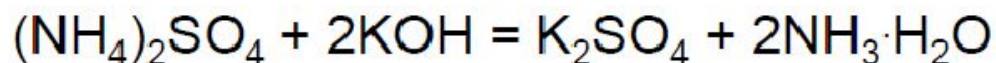
как $\text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$, так и H_3PO_4

Гидролиз фосфатов:

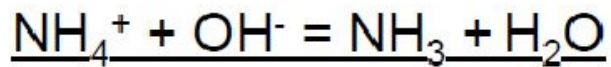


О заданиях 31

• При взаимодействии *солей аммония* со щелочами допустимы записи $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$, например:

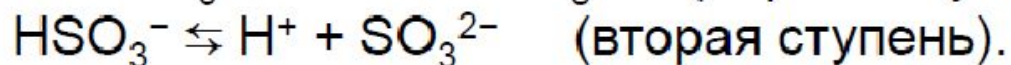
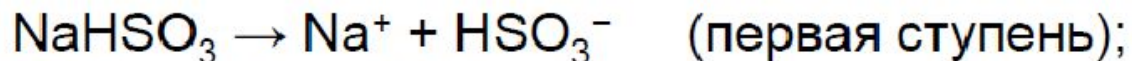


или

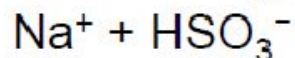


О заданиях 31

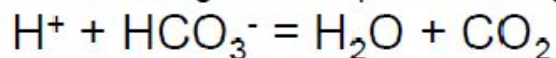
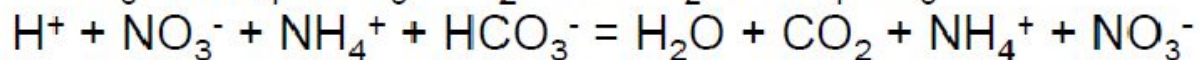
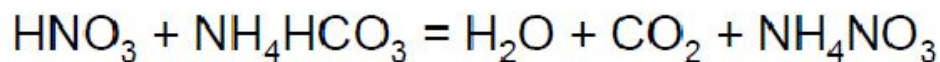
• **Кислые соли** диссоциируют ступенчато:



В ионном уравнении используется записи типа:



Пример: взаимодействие азотной кислоты и гидрокарбоната аммония



! В случае H_2SO_4 возможны записи

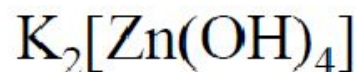
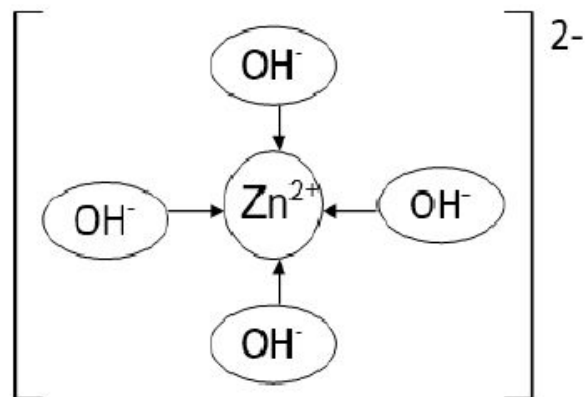
как $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$, так и H^+ и HSO_4^-

! В случае гидросульфатов возможны записи типа

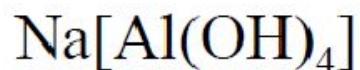
как $\text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$, так и Na^+ и HSO_4^-

О комплексных солях

На примере гидроксокомплексов цинка и алюминия, в заданиях по органической химии встречается $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$



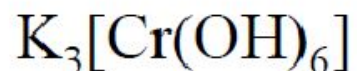
тетрагидроксоцинкат калия



тетрагидроксоалюминат натрия



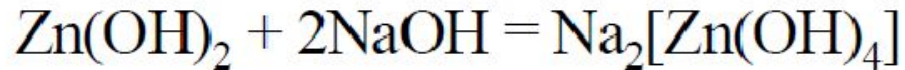
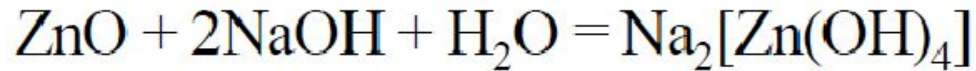
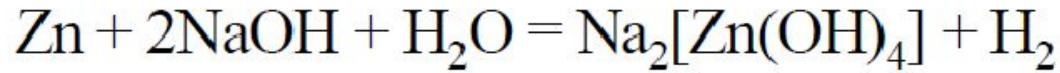
гексагидроксоалюминат натрия



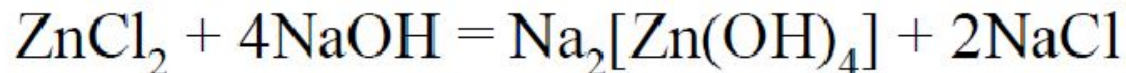
гексагидроксохромат(III) натрия

Можно также: $\text{K}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$, $\text{Na}[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{OH})_4]$

Получение комплексных солей



Раствор соли цинка с избытком раствора щелочи:



Диссоциация комплексных солей

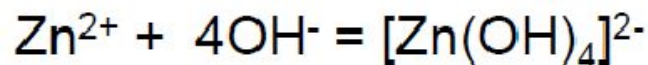
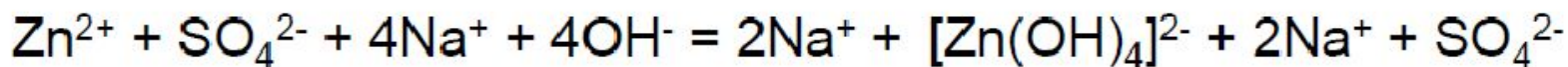
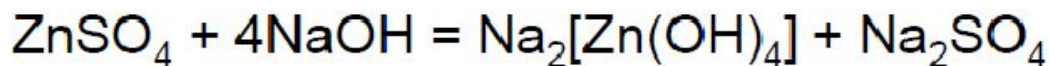
Первая ступень – практически нацело:



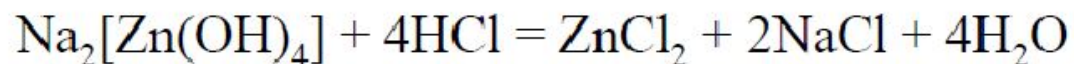
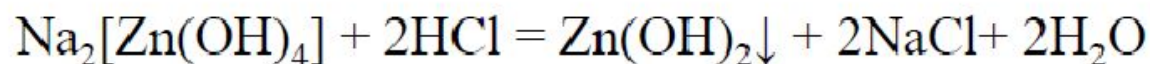
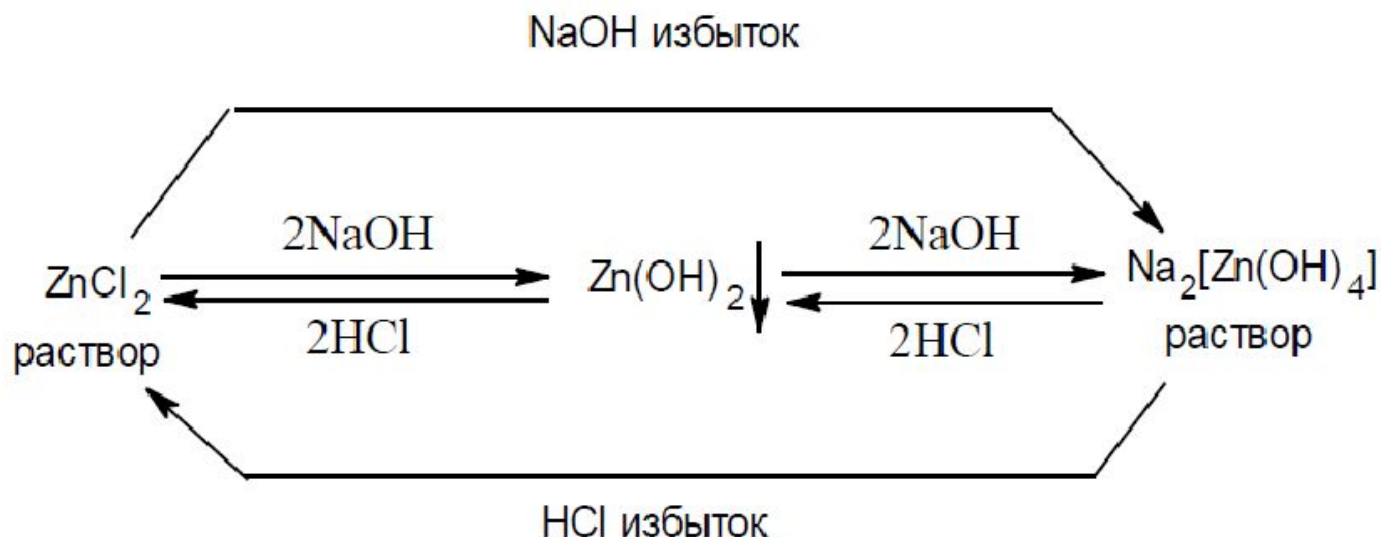
Вторая ступень – практически не протекает:



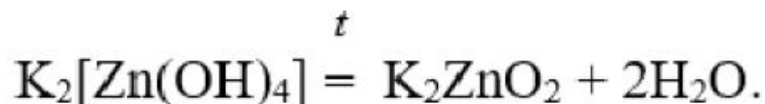
Запись уравнений в ионном виде:



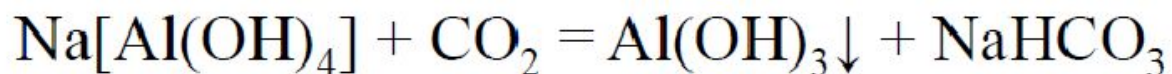
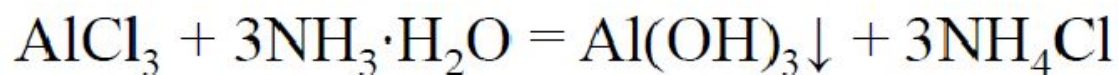
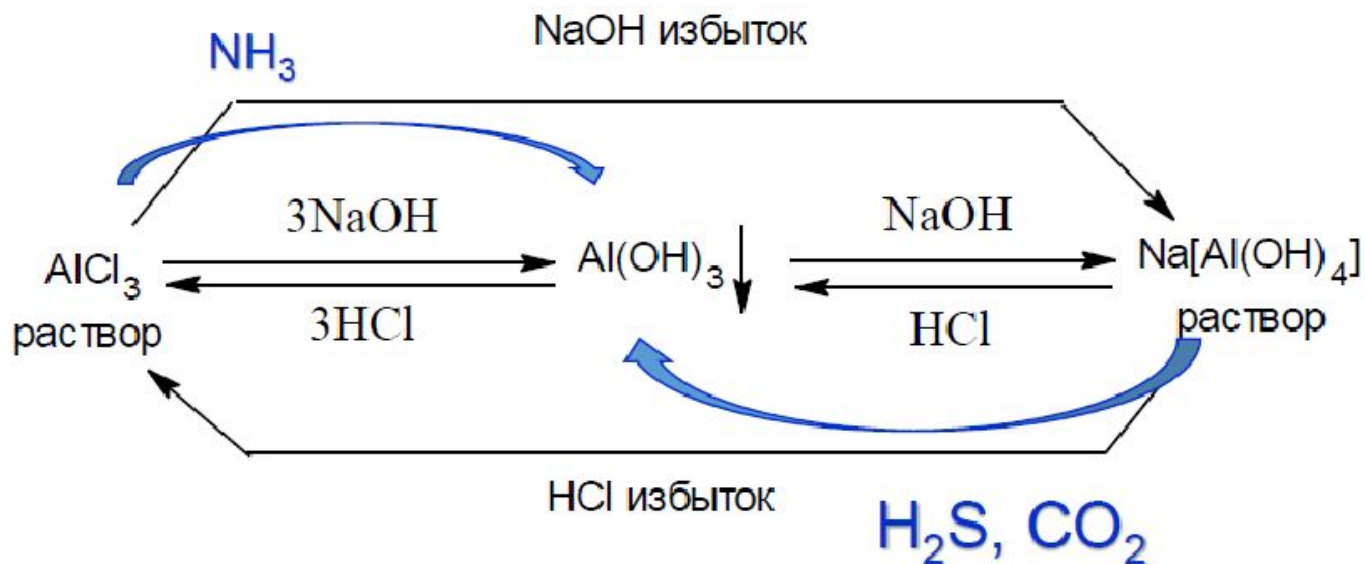
Свойства комплексных солей



Прокаливание:

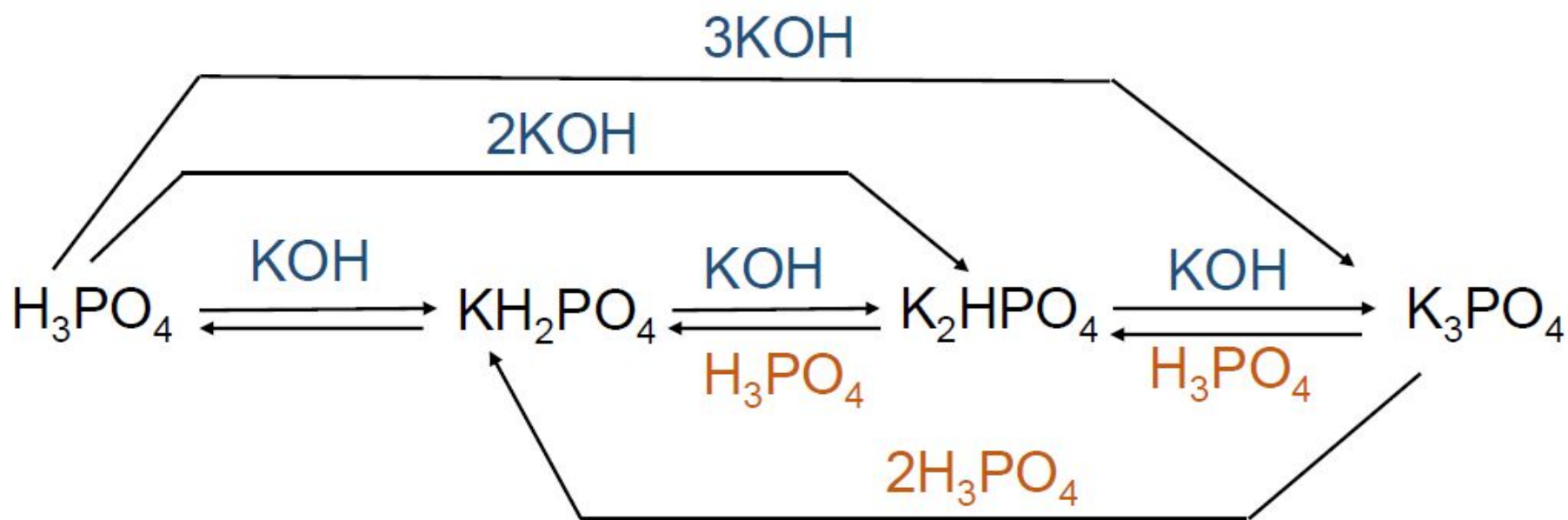
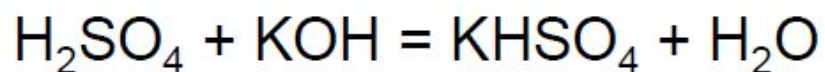
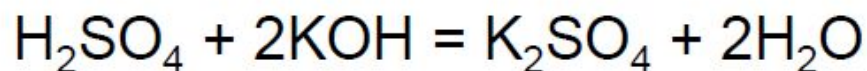


Свойства комплексных солей



Кислые соли

Продукты неполной нейтрализации кислоты:

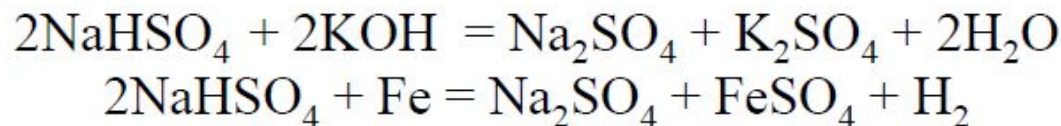


Пример задания 6 – о кислых солях

Гидросульфат натрия в водном растворе реагирует с

- 1) KOH
- 2) H₂SO₄
- 3) Fe
- 4) CH₃COOH
- 5) K₂SO₄

Гидросульфат натрия NaHSO₄ относится к кислым солям. Эта соль образуется при неполной нейтрализации сильной серной кислоты щелочью, следовательно, атом водорода, входящий в состав гидросульфат-иона, довольно кислотен. Это определяет свойства гидросульфата натрия – его раствор должен реагировать с щёлочью и растворять такие металлы, как железо:





В критической ситуации ты не
поднимешься до уровня своих ожиданий,
а упадёшь до уровня своей подготовки.