

Актуальные вопросы подготовки к ЕГЭ по химии 2022

Вебинар Химического факультета МГУ
имени М.В. Ломоносова
21 апреля 2022 года

Стаханова Светлана Владленовна
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Общие вопросы по подготовке к экзамену



Как сдать на 100 баллов?

Будет ли новый тип задания 33? Какие 33 задачи нас ожидают?

Стоит ли ожидать на экзамене задачи на последовательно соединенные электролизеры? На олеум? На пластинку? На разливание? На неполное разложение и т.д. Какое максимальное число уравнений в задаче 33?

На какие разделы химии стоит обратить особое внимание для подготовки к ЕГЭ ?

На резерве и основной волне одинаковые ли по сложности задания ? или на резерве можно встретить новые типы заданий , более сложный уровень?

Будет ли растворимость в задании 26?

В задачах №33 используем число Авогадро с точностью до сотых или тысячных?

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

О задании 5 - тривиальные названия



- Угарный газ
- Углекислый газ
- Сернистый газ
- Веселящий газ
- Кварц
- Железная окалина
- Негашеная известь

*Нужно знать названия
кислородсодержащих
кислот хлора и их
солей*

- Едкий натр
- Едкое кали
- Гашеная известь

- Бертолетова соль
- Калийная селитра
- Мел, мрамор, известняк
- Поваренная соль
- Пищевая (питьевая) сода
- Малахит

- Пирит, серный колчедан

Вопрос: правильно ли я понимаю, что основаниями считают только сильные электролиты? То есть $Mg(OH)_2$ не будет являться основанием, но будет являться гидроксидом?

- *Возможно ли упоминание химических свойств основных солей в заданиях тестовой части или письменной части?*
- *Нужно ли знать названия кристаллогидратов?*

Вопросы о заданиях на классификацию



Здравствуйте, уважаемый коллеги! Мой вопрос касается классификации реакций по агрегатному состоянию веществ. Будет ли на ЕГЭ задание, в котором необходимо определить тип реакции (гомогенная или гетерогенная) между твердыми субстратами?

Взаимодействие нерастворимого основания/амфотерного гидроксида с кислотой является реакцией нейтрализации?

Не растворимые в воде вещества (соли, основания, амфотерные гидроксиды) и вода - неэлектролиты или слабые электролиты?

В формулировке задания 20 про электролиз говорится "... на инертных электродах". Значит ли это, что у кого-то в задании могут встретиться растворимые электроды?

О задании 21



Будут ли в задании 21(гидролиз) разные концентрации веществ в растворах?

Может ли быть Al_2S_3 в 21 задании ЕГЭ? Какая среда, pH раствора? Может ли он быть дан в задании одновременно с NaCl или K_2SO_4 , например? Как тогда их сравнивать?

Добрый вечер! Подскажите пож-ста, в 21 задании все вещества будут одинаковой концентрации? Будет одно вещество или смесь веществ?

$AgNO_3 + H_2O =$ как в ЕГЭ? Среда? Гидролиза нет? Встретится ли на ЕГЭ?

Вопрос гидролиз - возможны ли кислые соли (в частности гидро и дигдродфосфаты)?

Могут ли в 21 номере ЕГЭ встретиться двойные соли?

Задание 21, пример 1



Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.



Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

- 1) Na_2SO_4
- 2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
- 3) K_2SO_3
- 4) HClO_3

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрации всех растворов (моль/л) одинаковы.

Ответ: → → →

Задание 21, пример 2



Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) – показывает отношение количества растворенного вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.



Для веществ, приведенных в перечне, определите характер среды их водных растворов.

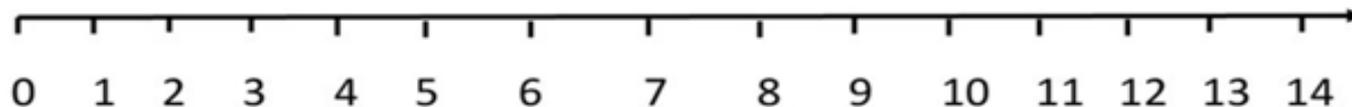
- 1) H_2S
- 2) $NaNO_2$
- 3) $Ca(NO_3)_2$
- 4) HBr

Запишите номера веществ в порядке возрастания значений pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинакова.

Возможный подход к выполнению задания



pH



сильно
кислая

слабо
кислая

нейтральная

слабо
щелочная

сильно
щелочная

4

HBr

1

H₂S

3

Ca(NO₃)₂

2

NaNO₂

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

Ответ: → → →

Вопросы о равновесии



На сайте ФИПИ есть равновесная система



При добавлении твердого хлорида аммония нужно рассуждать, что 1. в системе увеличивается концентрация катионов аммония или 2. что хлорид аммония - гидролизующаяся соль, которая при растворении в воде даст кислую среду, и катионы водорода свяжут гидроксид-ионы? Как правильнее направить рассуждение учеников?

В заданиях ЕГЭ на равновесие попадают условия диссоциации малорастворимых (CaSO_4) или даже нерастворимых солей (ZnCO_3).

Понятно, что все соли являются сильными электролитами.

Вопрос касательно добавления в равновесную систему

$\text{CaSO}_4 = \text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} - Q$ твердого сульфата кальция. Как здесь правильнее рассуждать?

Вопросы о равновесии



Вопрос о химическом равновесии:



поясните как рассуждать при добавлении твердой щелочи?

Считать, что щелочь нейтрализует кислоту, и равновесие сместится вправо? или что щелочь растворится в воде, и увеличит количество гидроксид-анионов, вызвав смещение равновесия влево?

Изменится ли ход рассуждения, если прибавлять раствор щелочи?

Задание 23 про равновесные концентрации. Всегда ли оно составлено "от начала процесса" - то есть всегда ли подразумевается, что Снач.(продукта) = 0 моль/л?

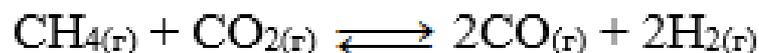
Может ли встретиться константа равновесия?

Задание 23

Вопрос: насколько сложными будут задания 23?

Пример 1

В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество метана и углекислого газа. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведённые в таблице, определите исходную концентрацию CH_4 (X) и равновесную концентрацию H_2 (Y).

| Реагент | CH_4 | CO_2 | H_2 |
|------------------------------------|---------------|---------------|--------------|
| Исходная концентрация, (моль/л) | | 0,5 | |
| Равновесная концентрация, (моль/л) | 0,1 | 0,2 | |

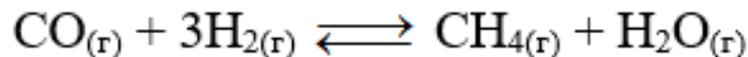
Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,1 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,3 моль/л
- 4) 0,4 моль/л
- 5) 0,5 моль/л
- 6) 0,6 моль/л

Задание 23

Пример 2

В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество оксида углерода(II) и водорода. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведённые в таблице, определите исходную концентрацию CO (X) и равновесную концентрацию H₂ (Y).

| Реагент | CO | H ₂ | CH ₄ | H ₂ O |
|---------------------------------------|-----|----------------|-----------------|------------------|
| Исходная концентрация, (моль/л) | | 1,2 | | |
| Равновесная концентрация, (моль/л) | 0,2 | | 0,3 | 0,3 |

Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,1 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,3 моль/л
- 4) 0,4 моль/л
- 5) 0,5 моль/л
- 6) 0,6 моль/л

Вопросы по заданиям 26-28



Возможен ли в задании 27 на тепловой эффект реакции отрицательный ответ (то есть в ответ выносится отрицательное число)?

В 28 задании приходится производить несколько разных действий, чтобы прийти к ответу. Иногда цифры приходится округлять. Вопрос: округление нужно производить в каждом действии или все вычисления производить в одно действие на калькуляторе?



Вопросы по заданиям 29

В 29 вопросе возможны ли ОВР с двумя восстановителями или окислителями?

Может ли вода в задании №29 подразумеваться как оксид (например, " в продуктах два оксида и две соли")?

Что писать при взаимодействии Ag_2S и HNO_3 - сульфат серебра или нитрат серебра с серной кислотой?

Подготовка к выполнению задания 29: 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 , CrO_3 , кислородсодержащие соединения хлора,
пероксиды, O_2 , SO_2 , соединения Fe(III), H_2O_2 , Na_2O_2

Важнейшие восстановители:

металлы, неметаллы: S, P, C, I_2
сульфиды, иодиды, бромиды, а также H_2S , HI, HBr, HCl, NH_3 ,
 PH_3 ; нитриты, сульфиты, SO_2 , соединения Cu(I), Fe(II), Cr(II),
Mn(II), Cr(III); H_2 , C, CO; H_2O_2

Какие вещества могут быть и окислителями, и
восстановителями?

H_2O_2 , Na_2SO_3 , NaNO_2 , NO_2 , SO_2 ...

Вопросы к заданию 29



29 задание. В ОВР засчитываются ли переходы степеней окисления элементов при правильных окислительно-восстановительных процессах (например, сера из плюс 6 до серы ноль, или плюс четыре, или минус 2),но это не совпадет с желанием составителей?

Как поступаем, если в правой части ОВР образуются продукты, которые могут реагировать друг с другом: а) $K_2Cr_2O_7 + 3H_2S + H_2O = 3S + 2Cr(OH)_3 + 2KOH$ - возможное взаимодействие гидроксида хрома и щелочи с образованием комплекса? Как верно и как ошибочно? б) $6KI + 2KMnO_4 + H_2O = 2MnO_2 + 3I_2 + 8KOH$ - возможное взаимодействие иода и щелочи?

В спорных случаях в ОВР (если не указан конкретный продукт) - как писать продукты восстановления кислот-окислителей: а) $Zn + H_2SO_4$ (конц.) = возможны H_2S , S , SO_2 в зависимости от условий, в зависимости от степени разбавления кислоты и пр.; б) $Mg + HNO_3$ (конц. или разб.) = также нет однозначного варианта N_2O , NO , NH_4NO_3 ... Будет ли засчитан как ошибка тот продукт, который выбран учащимся, если он не соответствует ключу в готовом ответе у эксперта? (Например, N_2 вместо NO и пр.).

Вопросы по заданиям 30

В РИО если нет ионов, которые сокращаются нужно переписать ионно-молекулярное в качестве сокращённого или не писать вообще?

Как правильнее писать продукты в 30 задании?



Или нет разницы?

Не растворимые в воде вещества (соли, основания, амфотерные гидроксиды) и вода - неэлектролиты или слабые электролиты? Могут ли не растворимые в воде вещества быть указаны как слабые электролиты в задании 30?

Какой вариант диссоциации в РИО кислых солей сильных кислот будет верным: $\text{NaHSO}_4 = \text{Na}(+) + \text{HSO}_4(-)$ или $\text{NaHSO}_4 = \text{Na}(+) + \text{H}(+) + \text{SO}_4(2-)$

Будут ли в задании 30 фтороводородная, ортофосфорная кислоты в качестве исходных веществ? И как правильно записывать ионное уравнение - расписывать на ионы?

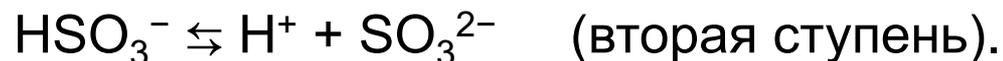
Добрый день. Интересует вопрос по химическим свойствам кислых солей. Встречаются разные варианты уравнений реакций: 1. кислая соль + щелочь = 2 средние соли и вода, 2. кислая соль + щелочь = соль + другая щелочь (при этом об избытке щелочи речи нет). Как объяснить ученикам этот вопрос?



Ответы на вопросы



1. Кислые соли диссоциируют ступенчато, например:



Для солей слабых кислот в ионном уравнении используется записи типа: $\text{Na}^+ + \text{HSO}_3^-$

! Но в случае гидросульфатов возможны записи

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

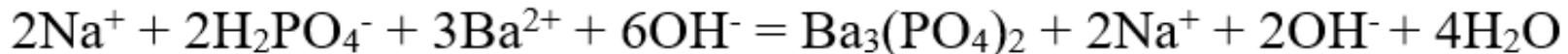


О кислых солях в задании 30

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: гидроксид бария, сероводород, аммиак, оксид серы(IV), перманганат натрия, дигидрофосфат натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

30. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми протекает с образованием осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

Вариант ответа (критерии):



При других соотношениях реагентов возможно протекание реакций:



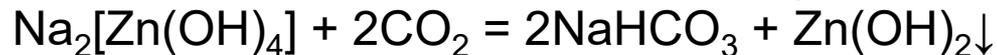
|



Вопросы по заданиям 31



Допустимо ли написание формул средних солей в реакциях КС с кислотными оксидами и слабыми кислотами или только



$\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{SO}_2$ приводит к образованию Na_2SO_4 или $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2$?
Видела в разных учебных пособиях оба варианта.

Могут ли в 31 задании ЕГЭ попасться реакции электролиза водного раствора $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, ZnF_2 или FeCl_3 . Как правильно записывать данные уравнения реакций?

Здравствуйте! Корректно ли писать в одном уравнении для электролиза хлорида цинка в правой части и металл и водород?
Например $2\text{ZnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Zn} + \text{H}_2 + 2\text{Cl}_2 + \text{Zn}(\text{OH})_2$ или нужно писать две реакции, одну - с металлом, вторую - с водородом?

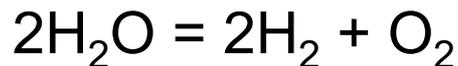
Как записывать уравнения электролиза



Процессы могут протекать последовательно:



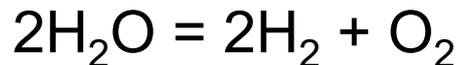
Когда израсходуется CuSO_4 , будет происходить электролитическое разложение воды:



Процессы могут протекать параллельно:



Параллельно протекает электролитическое разложение воды:



Электролиза с активными электродами, с диафрагмой в заданиях ЕГЭ нет, однако может рассматриваться взаимодействие продуктов, образовавшихся в ходе электролиза, между собой после прекращения

Совместный гидролиз или ОВР?



В 33 задаче на досрочном экзамене была реакция сульфата железа (II) и сульфита калия, которая в реальности может протекать по нескольким направлениям. В критериях верным было ОВР. Решение с необратимым гидролизом оценивалось в 1/4 или 2/4 баллов.

В задачах прошлых лет и сборниках ФИПИ используют фразу "к раствору добавили" даже если это в реальности раствор над осадком. Как раз в этих задачах проверяется понимание ученика агрегатных состояний веществ, а так же понимание, что входит, а что не входит в массу раствора. В задаче сказано было "образованием кислых солей пренебречь", в то время как контекстом, указывающим на конкретный процесс, должна была быть фраза "гидролизом пренебречь" или "осадок и/или газ не образовывались". Непонятно, почему фраза о кислых солях считалась явным указанием на процесс овр.

Вопросы к вебинару: - Насколько серьезно стоит относиться к ответу экспертной комиссии. Верно ли что теперь " к раствору добавили" означает, что осадок/газ в системе не образовывались? - Почему в задачах, подразумевающих различные способы решения (не противоречащие условию), нет гибких критериев оценивания? - Как изучать реакцию $\text{Fe}(3+)$ и $\text{SO}_3(2-)$ со школьниками? Очевидно, что в сложившейся ситуации контекст не помог. Учить только вариант с овр, потому что в ЕГЭ хотят овр?

Совместный гидролиз или ОВР?



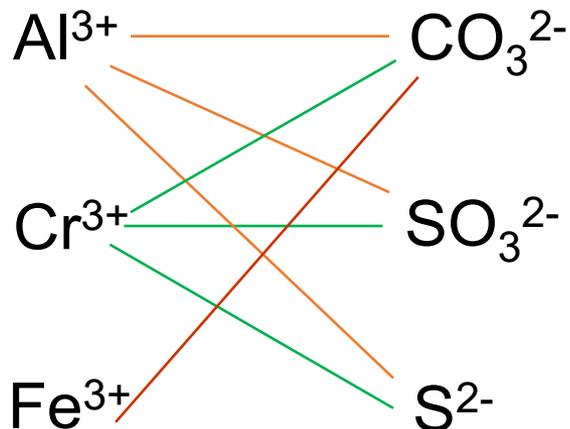
В каком приближении записывать реакции взаимодействия солей железа(III) с солями сернистой и сероводородной кислот? Общие правила показывают зависимость протекания реакции от среды: 1) с сульфидами щелочных металлов идет гидролиз, т.к. среда щелочная, а если среда близка к нейтральной, например, с сульфидом аммония, то протекает ОВР.

2) с сульфитами щелочных металлов идет в принципе смешанная реакция и гидролиз и ОВР, и эти реакции больше проводят к кислой среде, где точно протекает только ОВР.

Допустимо ли записывать при взаимодействии солей железа (III) с любыми сульфидами и сульфитами ОВР или придерживаться все-таки общих правил?

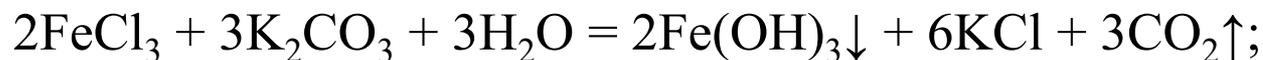
В растворе катионы меди с растворимыми карбонатами образуют гидрокарбонат меди, если ученик напишет образование карбоната меди, будет ли это считаться ошибкой?

Совместный гидролиз



Совместный гидролиз с участием двухзарядных катионов не используется в заданиях ЕГЭ

При сливании растворов солей железа(III) и карбонатов протекает совместный гидролиз:



При сливании растворов солей железа(III) и сульфидов – окислительно-восстановительная реакция:

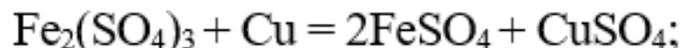




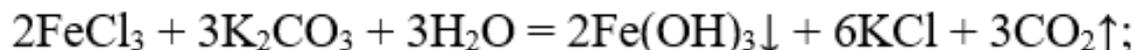
Соли железа (III) могут проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства вследствие того, что железо в этих солях находится в промежуточной степени окисления. Так, хлорид железа(III) при взаимодействии в реакции с бромом, протекающей в щелочной среде, окисляется до феррата:



Окислительные свойства для соединений железа(III) более характерны; в качестве восстановителей можно использовать иодиды, сульфиды, металлические железо и медь, оксид серы(IV) и др.:



Напомним, что при сливании растворов солей железа(III) с растворами карбонатов протекает *совместный гидролиз*:



Вариант задачи 33

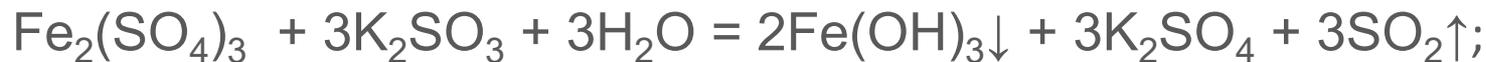


К раствору сульфата железа(III) массой 632 г, содержащего $1,806 \cdot 10^{25}$ атомов кислорода, добавили 79 г твердого сульфита калия. После окончания реакции к раствору добавили 552 г 10%-ного раствора карбоната калия. Вычислите массовую долю сульфата калия в образовавшемся растворе. (Образованием кислых солей пренебречь.)»

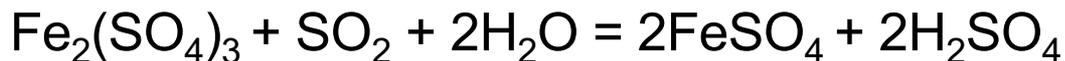
Подходы к решению:

$$n(\text{K}_2\text{SO}_3) = 0,5 \text{ моль}; n(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = 0,5 \text{ моль};$$

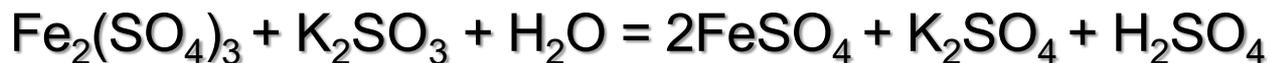
Допустим, начинается совместный гидролиз:



Но сульфат железа(III) находится в избытке, поэтому:



Приходим к выводу о протекании ОВР:



Разное



Может ли в заданиях ЕГЭ встретиться роданид?

В реакции с железной окалиной и азотной кислотой как нужно будет написать степень окисления железа? $\frac{8}{3}$ или степень окисления только одного железа (+2), которое перешло в +3?

Будут ли задания на знание цвета пламени катионов?

Возможна ли в экзамене этого года химия таких элементов как никель, ртуть, олово, кобальт?

Здравствуйте! Интересует реакции между в-вами с основн. свойствами (оксиды, основания) и в-вами с кислотн. св-вами (кислот. оксиды, кислоты). Обязательно ли один из реагентов должен быть сильным? Например, могут ли реагировать слабое основание (или соответствующее ему основ. оксид) со слабой кислотой (или соответствующий ей кислотный оксид)? Или один из реагентов должен быть обязательно сильным?

Разное



Тип связи Al-O в Al_2O_3 ? Тип кристаллической решетки? То, что связь ковалентная полярная - противоречит школьному алгоритму "металл - неметалл = ионная связь". Какой ответ будет засчитан как верный? То, что кристаллическая решетка атомная, а не ионная, - тот же вопрос, как верно отвечать в рамках ЕГЭ про данный оксид и другие оксиды металлов?

Сохраняются ли жесткие правила написания: а) $NH_3 \times H_2O$, но не NH_4OH б) $CO_2 \times H_2O$, но не H_2CO_3 ? Можно ли писать $[H_2CO_3]$ в скобках?

Какие основные соли встретятся, кроме малахита?

Здравствуйтесь! Будут ли на ЕГЭ 2022 рассматриваться реакции с фосфорноватистой, фосфористой кислотой и их солями?

Если встретится понятие протон(кроме 1-3 заданий) - это H^+ или кол-во протонов в хим элементе/веществе?

Разное



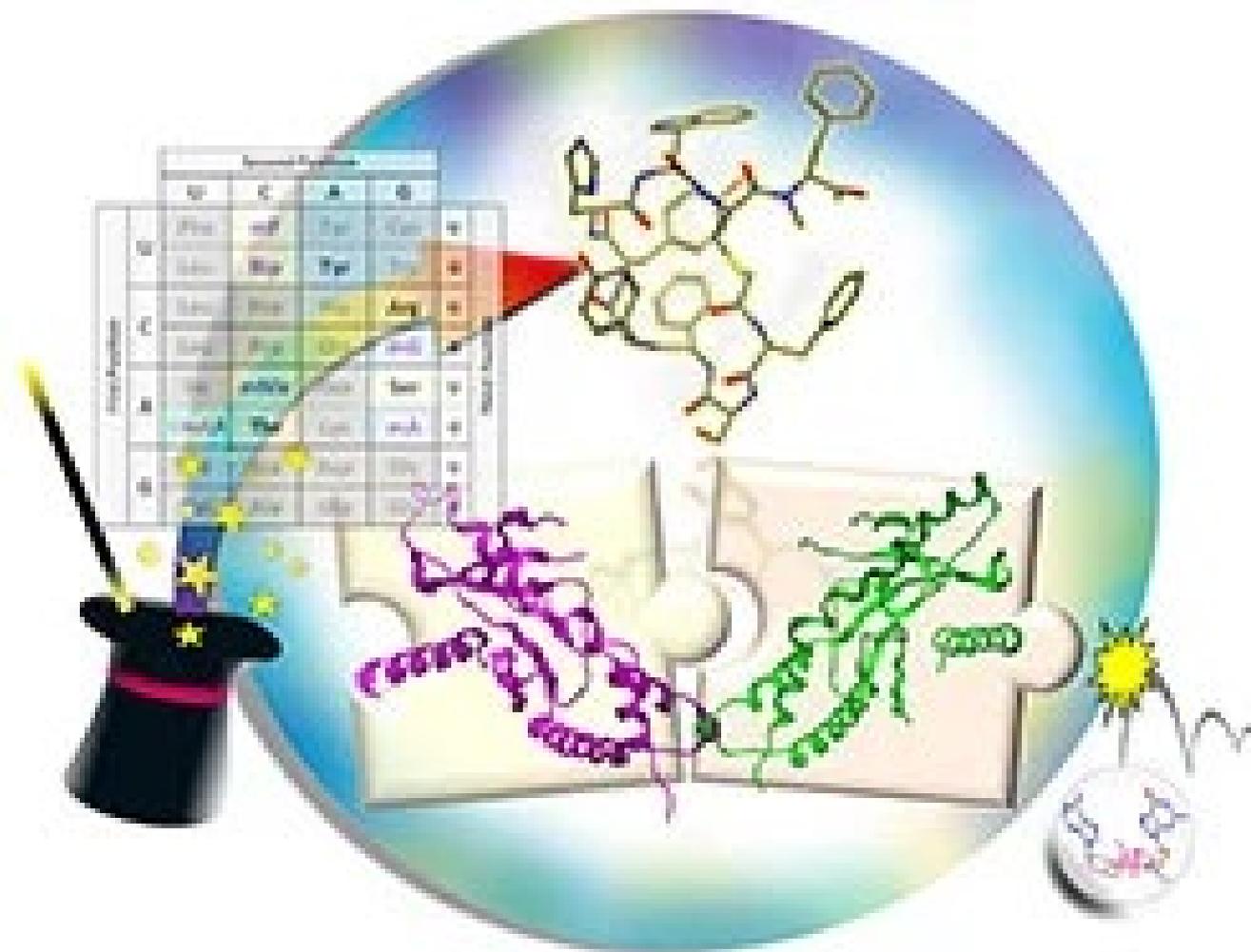
Стоит ли ожидать на экзамене, что нужно будет писать реакции, в которых образуются комплексные соли хрома?

Здравствуйтесь, возможно ли в КИМ (номер 30) в реагентах отсутствие сильных электролитов? Например: уксусная кислота и карбонат цинка?

При взаимодействии аммиака с фосфорной кислотой в продуктах будет фосфат аммония или смесь гидрофосфата и дигидрофосфата аммония?

Будут ли в ЕГЭ такие реакции как $I_2 + HClO_3 = HIO_3 + Cl_2$ и подобные?

Добрый день. Зачтут ли ученику уравнение реакции: калий+хлорид бария = барий + хлорид калия?



**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!**