

# Методические аспекты работы учителя при подготовке учащихся к ЕГЭ по химии

Лидия Ивановна Асанова

Москва

28.06.2022

# Ресурсы для подготовки к ЕГЭ

- УМК «ХИМИЯ» федерального перечня Минпросвещения России, пособия по химии
- **Документы, определяющие структуру и содержание КИМ ЕГЭ 2022 г.**  
<https://fipi.ru/oge/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/173801626-4>
- Открытый банк заданий ЕГЭ (старая версия)  
<http://ege.fipi.ru/os11/xmodules/qprint/index.php?proj=EA45D8517ABEB35140D0D83E76F14A41>
- Видеоконсультации разработчиков КИМ ЕГЭ  
<https://fipi.ru/ege/videokonsultatsii-razrabotchikov-kim-yege>
- Открытый банк заданий ЕГЭ (новая версия) <http://os.fipi.ru/home/1>
- Методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развёрнутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ  
<https://fipi.ru/ege/dlya-predmetnyh-komissiy-subektov-rf#!/tab/173729394-4>
- Методические рекомендации на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ <https://fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy#!/tab/173737686-4>
- Научно-методический журнал «Педагогические измерения»
- Вебинары Химфака МГУ по подготовке к ГИА по химии  
<http://do.chem.msu.ru/webinar/EGE2022-01/>

ФИПИ

**Нормативно-правовые документы**  
Приказы и методические документы

**Демoversии, спецификации, кодификаторы**  
В данном разделе представлены документы, определяющие структуру и содержание контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена.

**Для предметных комиссий субъектов РФ**  
Методические материалы для председателей и членов РПК по проверке выполнения заданий с развернутым ответом ЕГЭ

**Аналитические и методические материалы**  
Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ

**Видеоконсультации разработчиков КИМ ЕГЭ**  
В данном разделе специалистами ФИПИ для вас собраны актуальные материалы, которые помогут подготовиться к единому государственному экзамену.

**Открытый банк заданий ЕГЭ**  
Новая версия открытого банка заданий

**Открытые варианты КИМ ЕГЭ 2022**  
В данном разделе опубликованы открытые варианты контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2022 года

**Единый государственный экзамен по химии**

- Демонстрационный вариант
- Кодификатор
- Спецификация

Скачать

Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года

Скачать

8 октября 2021 г. состоялась видеоконсультация по вопросам **подготовки к ЕГЭ-2022 по химии** с участием Дмитрия Добротина, руководителя комиссии по разработке КИМ ГИА по химии



Смотреть

ОТКРЫТЫЙ БАНК ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ			
ЕГЭ			
РУССКИЙ ЯЗЫК	МАТЕМАТИКА (ПРОФ.)	ФИЗИКА	ХИМИЯ
ИНФОРМАТИКА И ИТ	БИОЛОГИЯ	ИСТОРИЯ	ГЕОГРАФИЯ
АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК	НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК	ФРАНЦУЗСКИЙ ЯЗЫК	ОБЩЕСТВО - ЗНАНИЕ
ИСПАНСКИЙ ЯЗЫК	ЛИТЕРАТУРА	МАТЕМАТИКА (БАЗ.)	



# Не «натаскивать» на типовые формулировки заданий!

❑ Необходимо полноценное освоение системы химических знаний, развитие предметных и метапредметных умений:

- познание и усвоение сущности, закономерностей и принципов протекания химических процессов, в том числе при проведения реального химического эксперимента;
- формирование умений проводить сравнение, классификацию, анализ, устанавливать причинно-следственные связи, в первую очередь учитывать взаимосвязь «состав – строение – свойства – применение»);
- формирование умения мыслить нешаблонно, а не только по образцу.



❑ Большое разнообразие расчётных задач  $\Rightarrow$  необходимо научить работать с предложенными в условии конкретными данными, а не только использовать определённые алгоритмы решения.

❑ «При ознакомлении с демонстрационным вариантом контрольных измерительных материалов (КИМ) единого государственного экзамена (ЕГЭ) .... г. следует иметь в виду, что задания, включённые в него, **не отражают всех элементов содержания**, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ в .... г.»

# Внимательно читать условие задания

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов.

1) K      2) Na      3) Cr      4) Mg      5) Se

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду

**1.** Определите элементы, атомы которых в основном состоянии имеют **одинаковую электронную конфигурацию внешнего слоя**.

**«СХОДНЫЙ» ≠ «ОДИНАКОВЫЙ»!**

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов.

1) S      2) Na      3) Al      4) O      5) Cr

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду

**1.** Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат **одинаковое число s-электронов**. Запишите номера выбранных элементов.

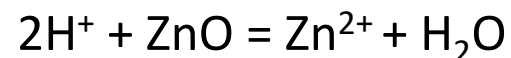
**2.** Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-металла. Расположите выбранные элементы **в порядке возрастания восстановительных свойств** соответствующих им простых веществ. Запишите номера выбранных элементов **в нужной последовательности**.

**3.** Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь одинаковую **степень окисления** в составе образованных ими **кислородсодержащих анионов**. Запишите номера выбранных элементов.

**Необходимо записать формулы анионов!**

## Анализировать информацию, сформулированную в текстовой форме

**6.** Даны две пробирки с порошком оксида цинка. В одну из них добавили раствор **слабого электролита X**, а в другую – раствор вещества Y. В результате в пробирке с веществом X наблюдали растворение оксида цинка. В пробирке с веществом Y произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение



Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) иодоводород
- 2) хлорид аммония
- 3) гидрокарбонат калия
- 4) гидроксид калия
- 5) фтороводород

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

## Составлять уравнения реакций

**7.** Установите соответствие между веществом и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

### ВЕЩЕСТВО

А)  $\text{CuBr}_2$

Б)  $\text{Cu}$

В)  $\text{CO}_2$

Г)  $\text{HCl}$  (р-р)

### РЕАГЕНТЫ

1)  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KI}$

2)  $\text{Mg}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{C}$

3)  $\text{S}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HNO}_3$

4)  $\text{Mg}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{AgNO}_3$

5)  $\text{Br}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KCl}$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

## Составлять уравнения реакций

**8.** Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

### ВЕЩЕСТВО

А)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{HI}$

Б)  $\text{KI}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.)

В)  $\text{KCl}$  (тв.) и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.)

Г)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  и  $\text{HI}$

### РЕАГЕНТЫ

1)  $\text{FeI}_2$ ,  $\text{I}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$

2)  $\text{FeI}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$

3)  $\text{I}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_2\text{O}$

4)  $\text{I}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_2\text{O}$

5)  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_2\text{O}$

6)  $\text{HCl}$  и  $\text{KHSO}_4$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

# Анализировать варианты ответа неформально

**12.** Из предложенного перечня выберите все вещества, которые вступают в реакцию с водородом.

- 1) олеиновая кислота
- 2) стеариновая кислота
- 3) ацетон
- 4) изопрен
- 5) изопропиловый спирт

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**17.** Из предложенного перечня выберите все типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие водорода с хлором.

- 1) гомогенная реакция
- 2) 2) реакция замещения
- 3) 3) экзотермическая реакция
- 4) 4) реакция нейтрализации
- 5) 5) окислительно-восстановительная реакция
- 6) Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**18.** Из предложенного перечня выберите схемы всех реакций, скорость которых увеличится при повышении концентрации кислорода.

- 1)  $O_{2(g)} \rightarrow O_{3(g)}$
- 2)  $O_{2(g)} + N_{2(g)} \rightarrow NO_{(g)}$
- 3)  $CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$
- 4)  $CuO_{(тв.)} \rightarrow Cu_2O_{(тв.)} + O_{2(g)}$
- 5)  $O_{2(g)} + S_{(тв.)} \rightarrow SO_{2(g)}$

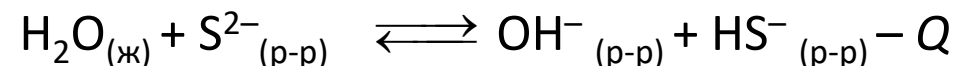
Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.



# Разобраться в сути процессов

**22.** Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ  
РАВНОВЕСИЯ

- А) повышение температуры
- Б) разбавление раствора водой
- В) добавление твёрдой щёлочи
- Г) понижение давления

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО

- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## Необходим (желателен) реальный химический эксперимент...

**24.** Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить водные растворы этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

### ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

А)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$

Б)  $\text{KOH}$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$

В)  $\text{K}_3\text{PO}_4$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$

Г)  $\text{MgI}_2$  и  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$

### РЕАГЕНТ

1)  $\text{NaCl}$

2)  $\text{LiCl}$

3)  $\text{Cu}$

4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (разб.)

5)  $\text{KBr}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

# Задание 29. ОВР

## Необходимо помнить:

Окислительно-восстановительные возможности атомов  
в различных степенях окисления



	Только окислители	Только восстановители	И окислители, и восстановители
Степень окисления элемента	Высшая	Низшая	Промежуточная
Примеры	<b>N<sup>+5</sup></b> : HNO <sub>3</sub> и нитраты; <b>S<sup>+6</sup></b> : H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> и сульфаты; <b>Cr<sup>+6</sup></b> : хроматы и бихроматы; <b>Mn<sup>+7</sup></b> : KMnO <sub>4</sub> ; <b>Pb<sup>+4</sup></b> : PbO <sub>2</sub>	<b>N<sup>-3</sup></b> : NH <sub>3</sub> и его производные; <b>S<sup>-2</sup></b> : H <sub>2</sub> S и сульфиды; <b>Cl<sup>-1</sup>, Br<sup>-1</sup>, I<sup>-1</sup></b> : HCl, HBr, HI и соответствующие галогениды	<b>Простые вещества-неметаллы</b> : N <sub>2</sub> , S, H <sub>2</sub> , P, C и др. <b>S<sup>+4</sup></b> : SO <sub>2</sub> и сульфиты; <b>N<sup>+4</sup></b> : NO <sub>2</sub> ; <b>Mn<sup>+4</sup></b> : MnO <sub>2</sub>

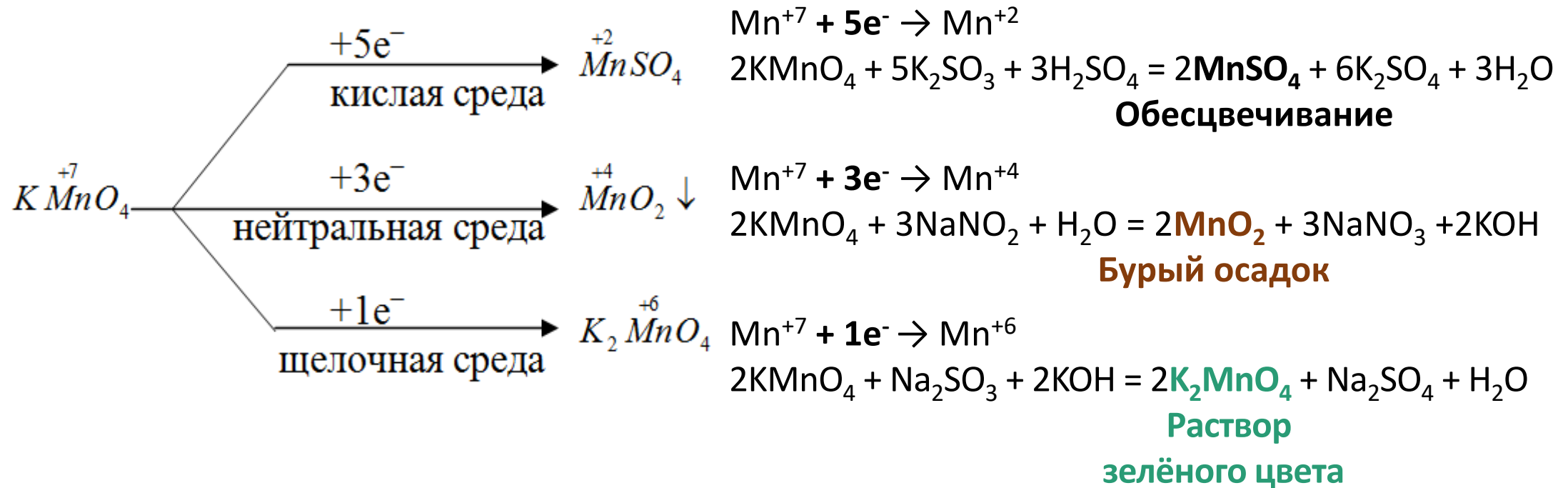
Процесс окисления всегда сопровождается процессом восстановления!

Степень окисления: +2; -2  
Заряд иона: 2<sup>+</sup>; 2<sup>-</sup>

## Задание 29. ОВР

**Необходимо помнить:**

**Перманганат калия**

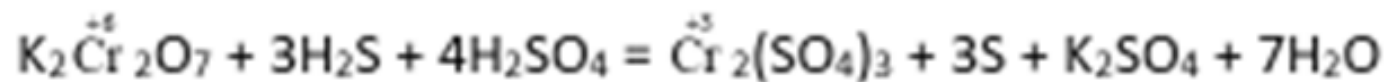


# Задание 29. ОВР

## Необходимо помнить:

### Соединения хрома

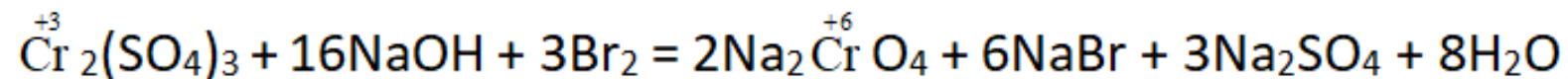
Хроматы ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ) и бихроматы ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) – сильные окислители, преимущественно в кислой среде; восстанавливаются **до** соединений  $\text{Cr}^{+3}$ , образуя соответствующие соли ( $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ ):



Оранжевый

Зелёный

Катион  $\text{Cr}^{3+}$  проявляет сильную восстановительную активность в **щелочной среде**, окисляясь до хромат-иона  $\text{CrO}_4^{2-}$  (**но не до бихромат-иона  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ !**)



Зелёный

Жёлтый

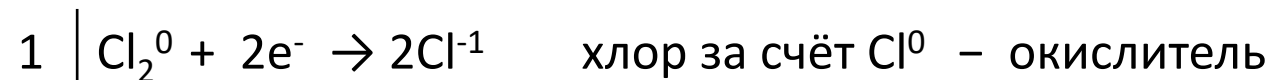


## Задание 29. ОВР

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: хромат калия, оксид серы(IV), нитрит калия, хлор, ацетат серебра, хлорид кальция. Допустимо использование водных растворов веществ.

**29.** Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми приводит к образованию **бесцветного раствора**, содержащего **только кислоты**. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

**Вариативность ответов сокращена** за счёт включения уточнений: класс веществ, признаки протекания реакций, агрегатное состояние веществ и пр.



## Задание 30. РИО

### Необходимо помнить:

При составлении уравнений реакций ионного обмена

в **виде ионов** записывают формулы сильных электролитов:

- сильных кислот ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HClO}_4$  и др.);
- щелочей ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и др.);
- растворимых солей (см. таблицу растворимости).



В **недиссоциированной на ионы форме** записывают формулы:

- нерастворимых в воде кислот, оснований, солей (см. таблицу растворимости);
- слабых электролитов ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HF}$  и др.).

**Реакции ионного обмена протекают в направлении связывания ионов и не сопровождаются изменением степеней окисления атомов.**

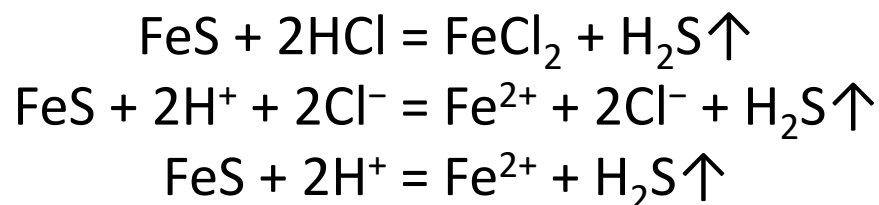
**Заряд иона:  $2+$ ;  $2-$**

**Степень окисления:  $+2$ ;  $-2$**

## Задание 30. РИО

### Необходимо помнить:

Реакции ионного обмена протекают в направлении **наиболее полного связывания ионов**. Например,



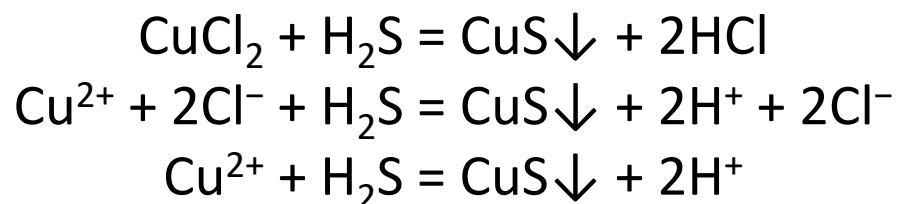
Реакция между FeS и HCl возможна потому, что в образующемся сероводороде сульфид-ион связан более прочно, чем в сульфиде железа(II).

**Не все сульфиды металлов способны растворяться в соляной кислоте!**

Сульфид-ион в CuS связан более прочно, чем в сероводороде H<sub>2</sub>S, поэтому



Но обратная реакция возможна:

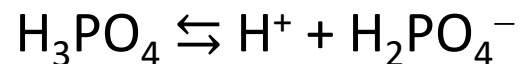




## Задание 30. РИО

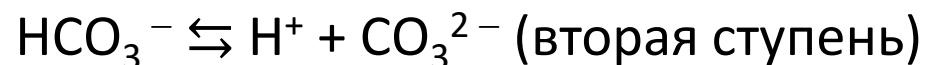
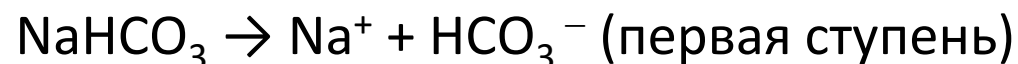
### Необходимо помнить:

#### Диссоциация $\text{H}_3\text{PO}_4$



В ионном уравнении возможны записи как  $\text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$ , так и  $\text{H}_3\text{PO}_4$

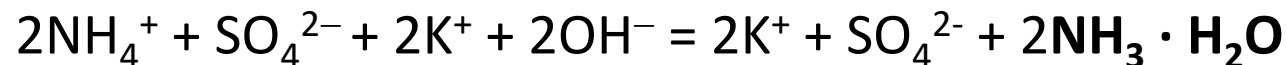
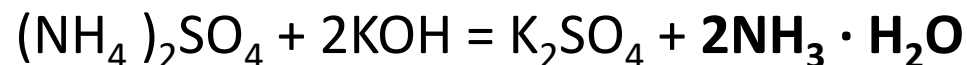
#### Диссоциация кислых солей:



В ионном уравнении используются записи типа:



#### Взаимодействие солей аммония с щелочами:

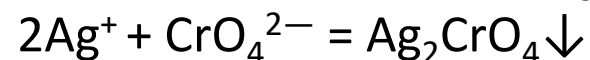
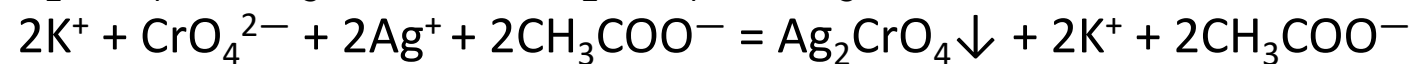
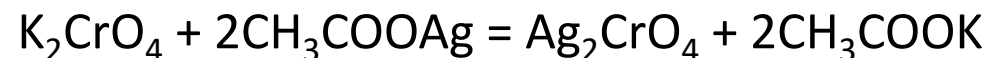


## Задание 30. РИО

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: хромат калия, оксид серы(IV), нитрит калия, хлор, ацетат серебра, хлорид кальция. Допустимо использование водных растворов веществ.

**30.** Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми сопровождается **выпадением осадка** из **окрашенного раствора**. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения этой реакции

**Вариативность ответов сокращена** за счёт включения уточнений: класс веществ, признаки протекания реакций, агрегатное состояние веществ и пр.



# Расчётные задачи

## Количество вещества

$$\nu = \frac{N}{N_A} \quad N = \nu \cdot N_A$$
$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} \approx 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

$$\nu = \frac{m}{M} \quad m = \nu \cdot M$$

$$\nu = \frac{V}{V_m} \quad V = \nu \cdot V_m$$
$$V_m = 22,4 \text{ л/моль (при н. у.)}$$

## Массовая доля химического элемента

$$w(\text{Э}) = \frac{n \cdot A_r(\text{Э})}{M_r(\text{в-ва})}$$

где  $n$  – число атомов элемента в химическом соединении;

$A_r(\text{Э})$  – относительная атомная масса элемента Э;

$M_r(\text{в-ва})$  – относительная молекулярная масса химического соединения

## Объёмная доля газа в смеси

$$\varphi(X) = \frac{V(X)}{V(\text{смеси})}$$

# Расчётные задачи

## Массовая доля растворённого вещества

$$w = \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{р-ра})} \cdot 100 \%$$

$$m(\text{в-ва}) = w \cdot m(\text{р-ра})$$

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{в-ва}) + m(\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{р-ра}) = \frac{m(\text{в-ва})}{w}$$

**Растворимость** (коэффициент растворимости) показывает максимальную массу вещества, способную раствориться в **100 г растворителя** при данной температуре:

$$s = \frac{m(\text{в-ва}) \cdot 100}{m(\text{р-ля})}$$

Массовая доля вещества  $w$  в насыщенном растворе связана с растворимостью  $s$  соотношением:

$$w = s / (s + 100)$$

# Расчётные задачи

Массовая или объёмная доля выхода продукта реакции

$$\eta = \frac{m_{\text{пр.}}}{m_{\text{теор.}}} = \frac{V_{\text{пр.}}}{V_{\text{теор.}}} = \frac{\nu_{\text{пр.}}}{\nu_{\text{теор.}}}$$

$$m_{\text{пр.}} = \eta \cdot m_{\text{теор.}}$$

$$V_{\text{пр.}} = \eta \cdot V_{\text{теор.}}$$

$$\nu_{\text{пр.}} = \eta \cdot \nu_{\text{теор.}}$$

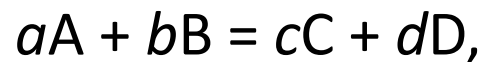


# Расчётные задачи

## Закон объёмных отношений газов

**В газовых реакциях отношение объёмов реагирующих веществ равно отношению соответствующих коэффициентов в уравнении реакции.**

Для реакции вида



протекающей в газовой фазе, объёмы реагирующих веществ связаны соотношением:

$$\frac{V(A)}{a} = \frac{V(B)}{b} = \frac{V(C)}{c} = \frac{V(D)}{d}$$



# Расчётные задачи

## Типичные ошибки, которые допускают школьники при решении задачи 33:

- невнимательно читают условие задачи (**часть** вещества разложилась, разделили на **две части** и т. д.);
- не делают различия между массой раствора и массой растворённого вещества;
- при нахождении количества газообразного вещества делят его массу на молярный объём или, наоборот, делят объём газообразного вещества на его молярную массу;
- забывают расставить коэффициенты в уравнениях реакций;
- не находят, какое вещество в избытке;
- при расчётах неправильно преобразовывают математические формулы (производят **умножение**, а не **деление** массы растворенного вещества на его массовую долю при нахождении массы раствора).

**Расчётные задачи могут быть решены различными способами!**

# Расчётные задачи

**Типичные ошибки** школьников при решении задачи 34 на вывод формулы органического вещества:

- Математические ошибки (грубое или неверное округление чисел).
- Не составлена структурная формула вещества в соответствии с условием задачи.
- Не составлено уравнение реакции, соответствующее условию задачи.
- Допущены ошибки в уравнении реакции (пропущены коэффициенты; пропущены формулы побочных продуктов реакции, например, воды; ошибки в написании структурных формул веществ).

**Расчётные задачи могут быть решены различными способами!**



# Элементы функциональной грамотности

## Работа с таблицами

**5.** Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) кислоты; Б) средней соли; В) кислотного оксида.

1 угарный газ	2 $\text{H}_3\text{P}$	3 гипохлорит калия
4 $\text{PCl}_3$	5 аммиак	6 $\text{BeO}$
7 $\text{NaHS}$	8 $\text{Mn}_2\text{O}_7$	9 $\text{H}_2\text{Se}$

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

# Элементы функциональной грамотности

**Метапредметные навыки** (сравнение, классификация, анализ, установление причинно-следственных связей и др.)

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.



**21.** Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
- 2)  $\text{K}_2\text{SO}_3$
- 3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- 4)  $\text{HClO}_3$

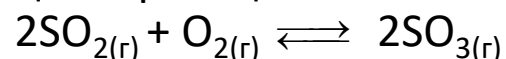
Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация (моль/л) всех растворов одинаковая.

Ответ:  →  →  →

# Элементы функциональной грамотности

**Метапредметные навыки** (сравнение, классификация, анализ, установление причинно-следственных связей и др.)

**23.** В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество оксида серы(IV) и кислорода. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите равновесную концентрацию  $\text{SO}_2$  (X) и равновесную концентрацию  $\text{O}_2$  (Y).

Реагент	$\text{SO}_3$	$\text{SO}_2$ (X)	$\text{O}_2$ (Y)
Исходная концентрация, моль/л	0,28		
Равновесная концентрация, моль/л	0,20		

Выберите из списка номера правильных ответов.

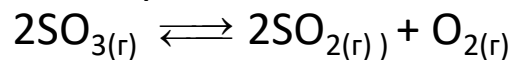
- 1) 0,02 моль/л
- 2) 0,04 моль/л
- 3) 0,08 моль/л
- 4) 0,15 моль/л
- 5) 0,20 моль/л
- 6) 0,30 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

# Элементы функциональной грамотности

**Метапредметные навыки** (сравнение, классификация, анализ, установление причинно-следственных связей и др.)

**23.** В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество оксида серы(IV) и кислорода. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите равновесную концентрацию  $\text{SO}_2$  (X) и равновесную концентрацию  $\text{O}_2$  (Y).

Реагент	$\text{SO}_3$	$\text{SO}_2$ (X)	$\text{O}_2$ (Y)
Исходная концентрация, моль/л	0,28		
Равновесная концентрация, моль/л	0,20	0,08	0,04
Вступило в реакцию/образовалось (моль/л)	$0,28 - 0,20 = 0,08$	0,04	0,04

Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,02 моль/л
- 2) 0,04 моль/л
- 3) 0,08 моль/л
- 4) 0,15 моль/л
- 5) 0,20 моль/л
- 6) 0,30 моль/л

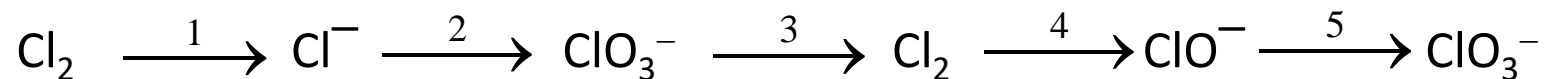
Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами

**Нельзя сводить подготовку к экзамену только к тренировке в выполнении заданий, аналогичных заданиям экзаменационной работы!**

**Применяем разные типы заданий!**

## Примеры заданий по теме «ОВР»

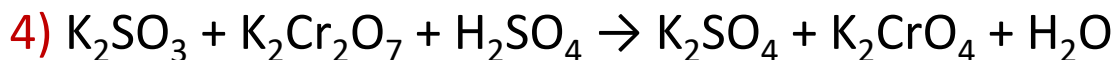
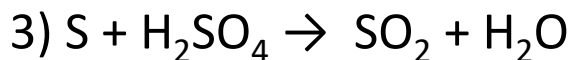
В схеме превращений



хлор проявляет окислительные свойства на стадиях

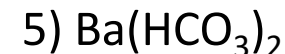
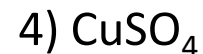
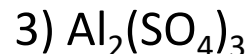
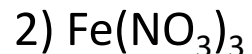
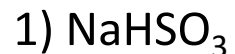
1)            2)            3)            4)            5)

Исходя из теории окислительно-восстановительных процессов, укажите схемы **невозможных** реакций.



## Примеры заданий по теме «ТЭД. РИО»

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических соединений. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические соединения в данном ряду.



1. Из указанных в ряду химических соединений выберите два соединения, которые диссоциируют ступенчато.

Запишите в поле ответа номера выбранных химических соединений.

Ответ:

2. Из указанных в ряду химических соединений выберите три соединения, которые взаимодействуют с раствором гидроксида натрия с образованием осадка.

Расположите выбранные соединения в порядке возрастания числа ионов, которые содержатся в 100 мл их 0,01 М растворов.

Запишите в поле ответа номера выбранных химических соединений в нужной последовательности.

Ответ:

3. Из числа указанных в ряду химических соединений выберите два соединения, которые взаимодействуют с соляной кислотой с выделением газа.

Запишите в поле ответа номера выбранных химических соединений.

Ответ:

## Примеры заданий по теме «Гидролиз солей»

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд солей. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны соли в данном ряду.

1)  $\text{CH}_3\text{COOK}$

2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

3)  $\text{NaNO}_3$

4)  $\text{FeCl}_3$

5)  $\text{HCOOK}$

6)  $\text{BaI}_2$

**1.** Из указанных в ряду солей выберите две соли, в водном растворе которых лакмус имеет такую же окраску, как в растворе сульфата цезия.

Запишите в поле ответа номера выбранных солей.

Ответ:

**2.** Из указанных в ряду солей выберите три соли, которые в водном растворе подвергаются гидролизу по аниону.

Расположите выбранные соли в порядке усиления их гидролиза в водном растворе.

Запишите в поле ответа номера выбранных солей в нужной последовательности.

Ответ:

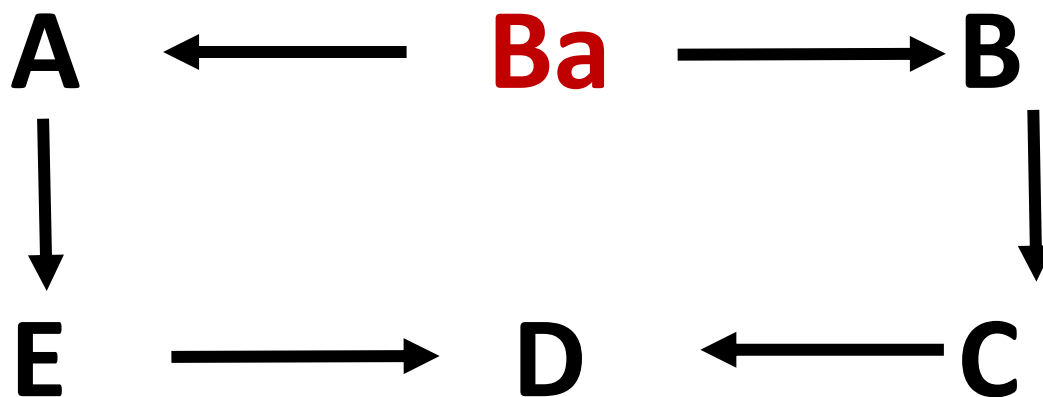
**3.** Из указанных в ряду химических соединений выберите две соли, при взаимодействии водных растворов которых образуется осадок и выделяется газ.

Запишите в поле ответа номера выбранных солей.

Ответ:



## Примеры заданий по теме «Генетическая связь между классами неорганических соединений»

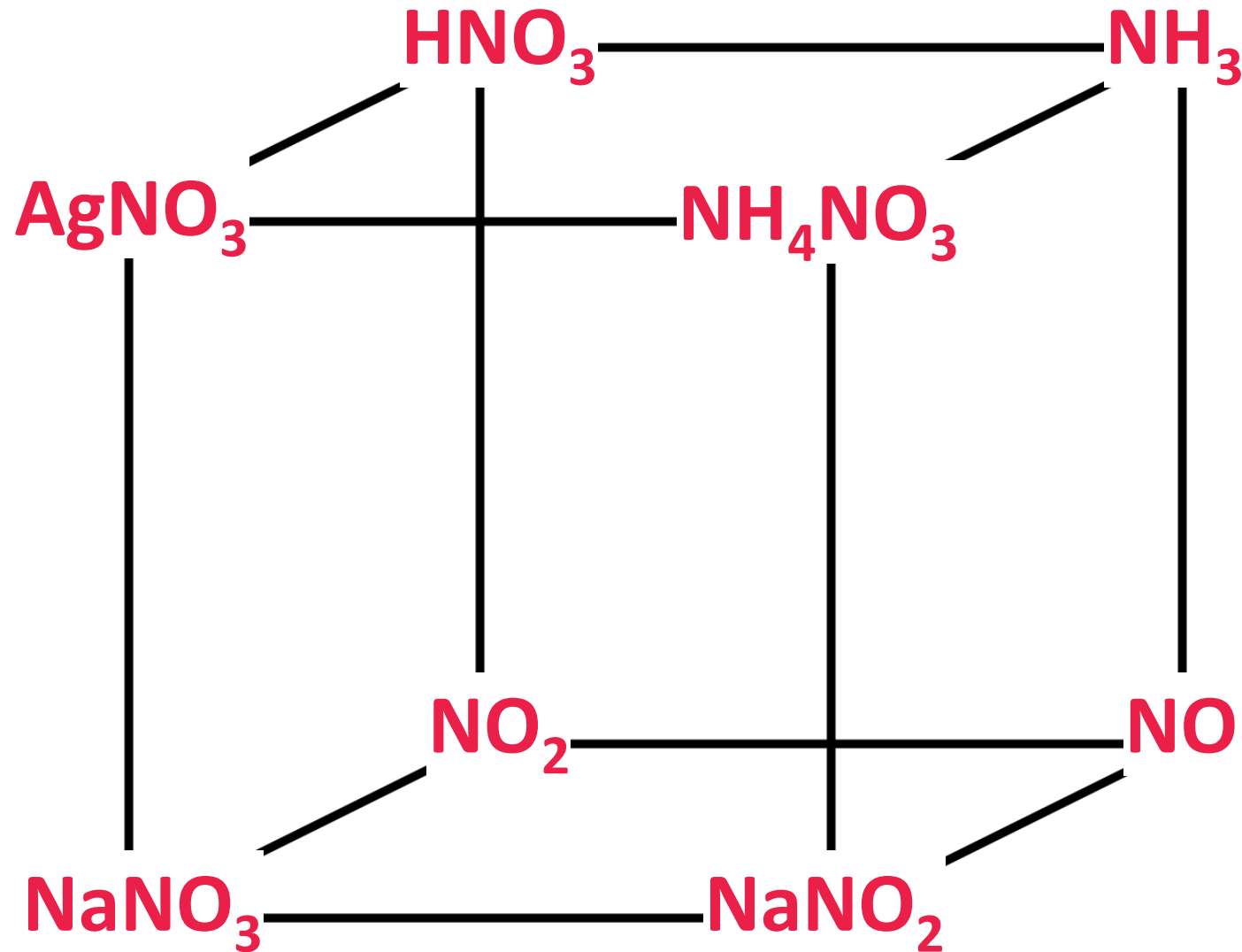


Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой.

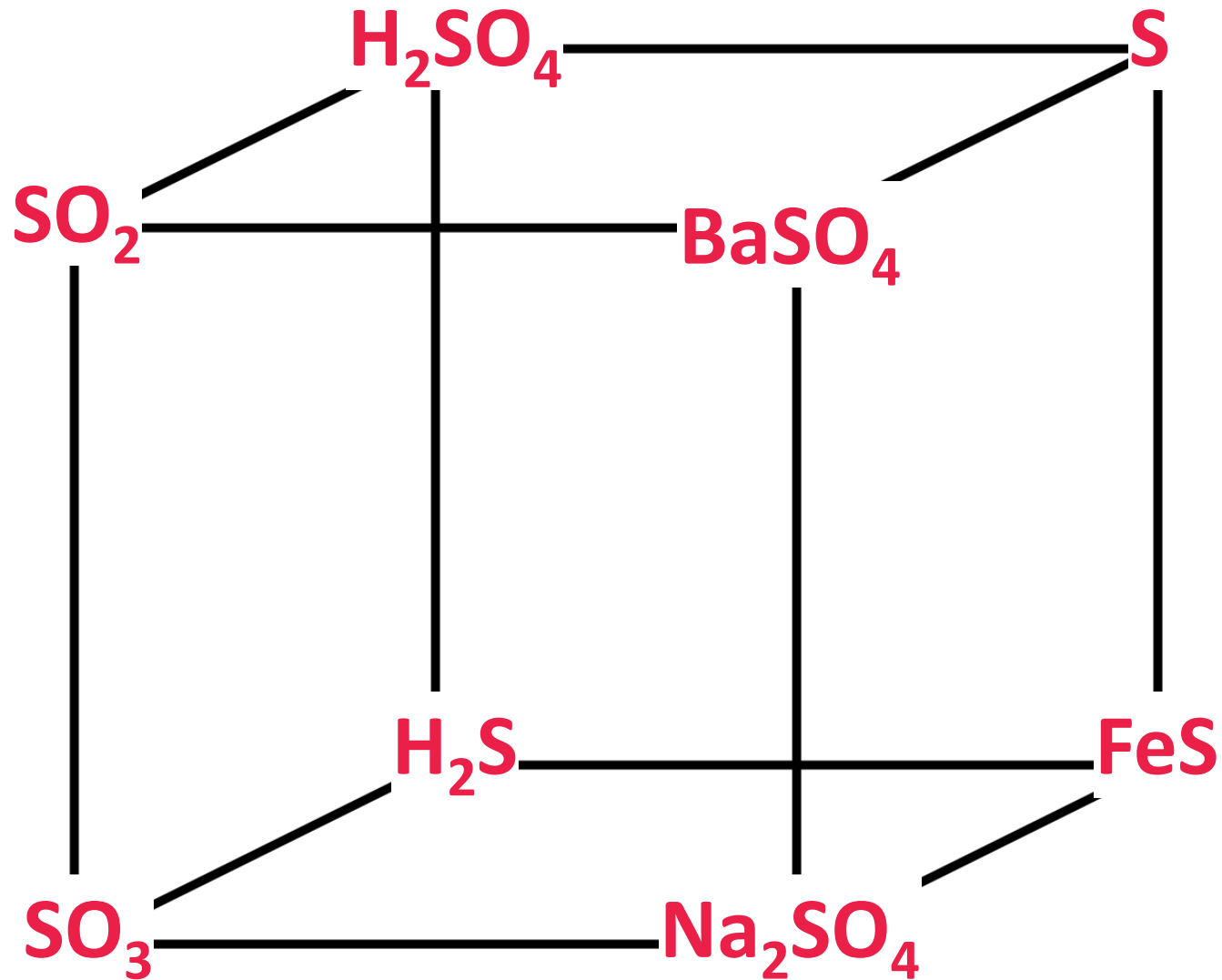
С изменением степени окисления протекают только две реакции.

A, B, C, D и E – сложные вещества, содержащие барий, четыре из которых растворимы в воде, одно в воде не растворяется.

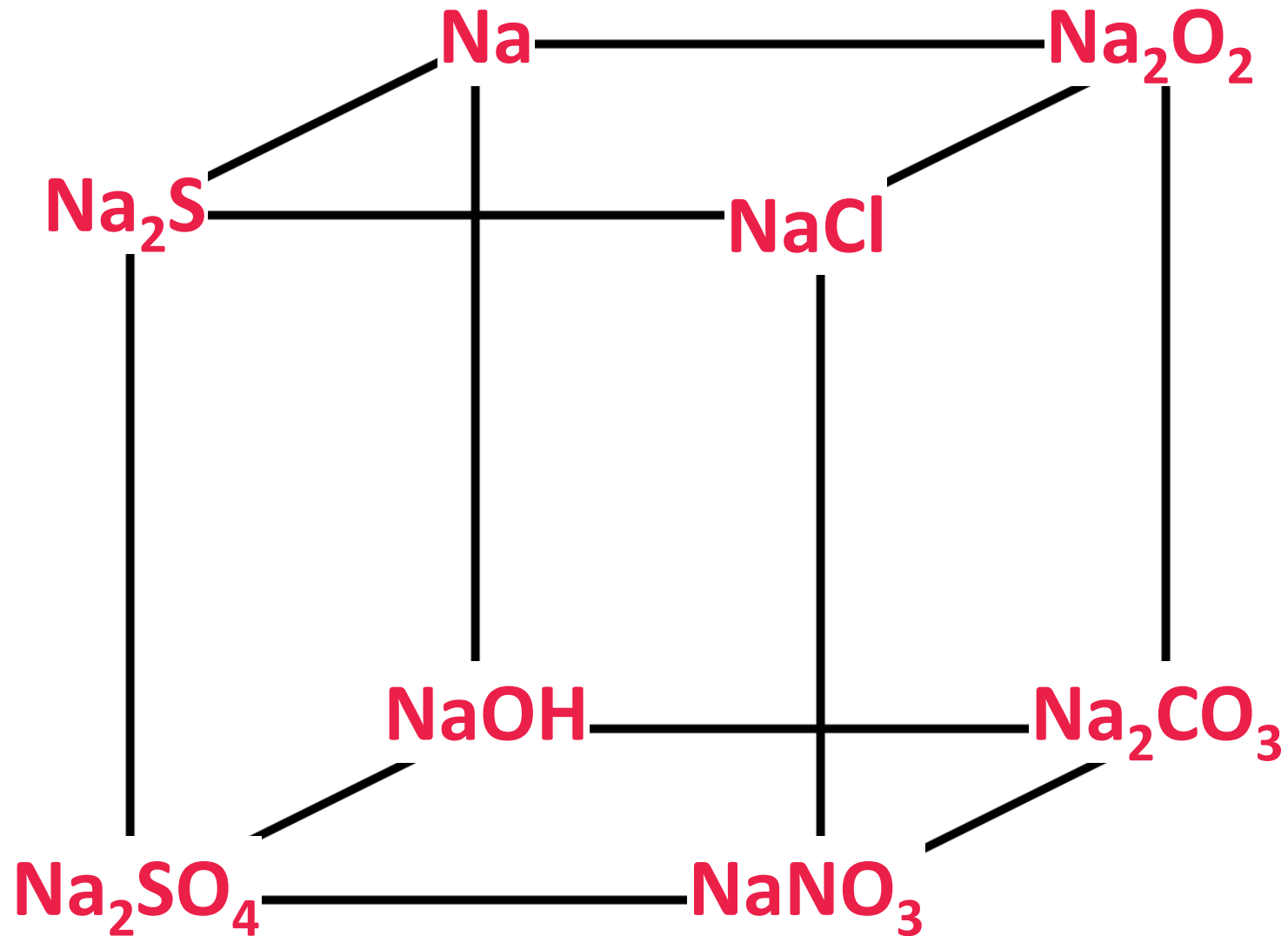
# Примеры заданий по теме «Генетическая связь между классами неорганических соединений»



# Примеры заданий по теме «Генетическая связь между классами неорганических соединений»



# Примеры заданий по теме «Генетическая связь между классами неорганических соединений»

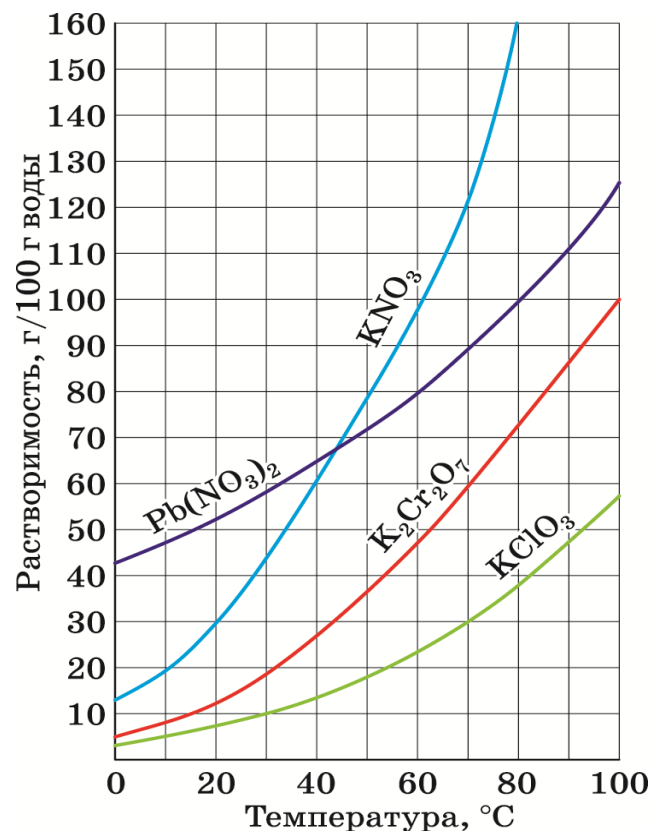


# Примеры заданий по теме «Генетическая связь между классами органических соединений»

- Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой:  
алкен  $\rightarrow$  дигалогеналкан  $\rightarrow$  алкин  $\rightarrow$  арен  $\rightarrow$  ароматическая кислота.
- Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой:  
алкан  $\rightarrow$  циклоалкан  $\rightarrow$  хлорциклоалкан  $\rightarrow$  циклоалкен  $\rightarrow$  двухосновная кислота.
- Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой:  
спирт  $\rightarrow$  кислота  $\rightarrow$  ...  $\rightarrow$  алкан  $\rightarrow$  арен
- Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой:  
алкан  $\rightarrow$  ...  $\rightarrow$  алкен  $\rightarrow$  ...  $\rightarrow$  первичный спирт  $\rightarrow$  амин  $\rightarrow$  ...  $\rightarrow$  простой эфир.  
Простой эфир содержит 6 атомов углерода.
- Из метана получите этилбензоат, не используя при этом никаких других углеродсодержащих реагентов. Составьте уравнения соответствующих реакций.
- Дана схема превращения веществ:  
$$\text{C}_n\text{H}_{2n-6} \rightarrow \text{C}_{n+1}\text{H}_{2n-4} \rightarrow \text{C}_{n+1}\text{H}_{2n-5}\text{Cl} \rightarrow \text{C}_{n+1}\text{H}_{2n-4}\text{O} \rightarrow \text{C}_{n+1}\text{H}_{2n-6}\text{O} \rightarrow \text{C}_{n+1}\text{H}_{2n-6}\text{O}_2 \rightarrow \text{C}_{n+2}\text{H}_{2n-4}\text{O}_2$$
  
Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой, подобрав подходящее значение  $n$ .

# Пример задания на развитие функциональной грамотности

На графике представлена зависимость растворимости некоторых солей в воде от температуры:



Используя график, определите:

- массовую долю нитрата калия в насыщенном растворе при температуре 20 °C;
- массу нитрата калия, которая выпадет в осадок из 150 г насыщенного при 70 °C раствора при его охлаждении до 50 °C.

## Вариант решения

- а) По графику определяем растворимость  $\text{KNO}_3$  в насыщенном при температуре 20 °C растворе:

$$s = 30 \text{ г} / 100 \text{ г воды}.$$

Находим массовую долю  $\text{KNO}_3$  в насыщенном растворе:

$$w = s / (s + 100) = 30 / (30 + 100) = 0,23, \text{ или } 23 \, \%.$$

- б) По графику определяем растворимость  $\text{KNO}_3$  в насыщенном при температуре 70 °C растворе:

$$s = 120 \text{ г} / 100 \text{ г воды}, \text{ а при } 50 \text{ °C} — 80 \text{ г} / 100 \text{ г воды}.$$

При охлаждении насыщенного при 70 °C раствора до 50 °C

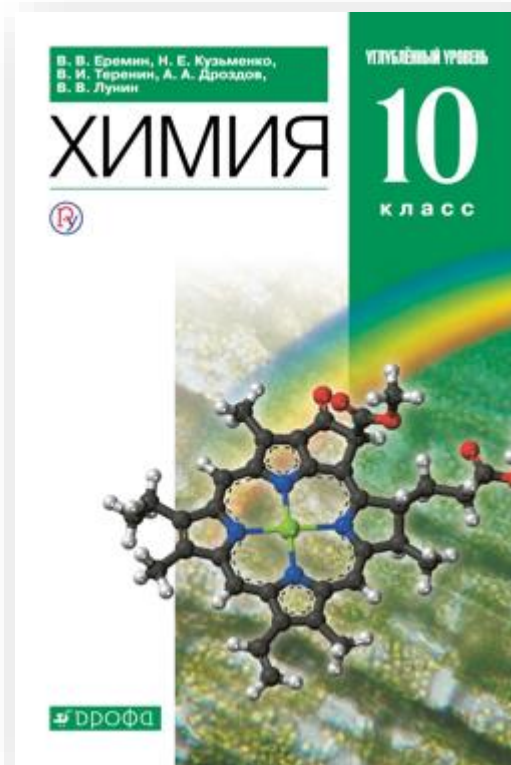
из (100 + 120) г раствора выпадает (120 – 80) г  $\text{KNO}_3$ ,

из 150 г раствора ----- х г  $\text{KNO}_3$

$$x = 150 \cdot 40 / 220 = 27,3 \text{ г}.$$

Ответ. 23 %, 27,3 г.

# Теория + практика



**Спасибо за внимание!**

[asanovali@yandex.ru](mailto:asanovali@yandex.ru)