

# Рекомендации по подготовке учащихся к выполнению заданий различного уровня сложности ЕГЭ по химии

*Стаханова Светлана Владленовна,  
к.х.н., доцент НИТУ «МИСиС», член ФКР КИМ ЕГЭ по химии,  
stakhanovasv@gmail.com*

*Свириденкова Наталья Васильевна,  
к.х.н., доцент НИТУ «МИСиС», член ФКР КИМ ЕГЭ по химии,  
natalia\_sviridenkova@rambler.ru*

11 апреля 2019 г.

# ПЛАН ВЕБИНАРА:

1. Общие рекомендации по планированию подготовки учащихся к ЕГЭ по химии.
2. Рекомендации по подготовке учащихся к выполнению некоторых заданий тематических блоков «Строение вещества» и «Неорганическая химия».
3. Коротко задачах 27, 28, 29, 34.
4. Рекомендации по подготовке учащихся к выполнению некоторых заданий тематических блоков «Органическая химия» и «Химическая реакция. Методы познания в химии».
5. О задачах 35.

# Важная информация о ЕГЭ



## Кодификатор

элементов содержания и требований к уровню

подготовки выпускников

организаций для

единого государственного

по химии

## Спецификация

контрольных измерительных материалов

для проведения в 2019 году

единого государственного экзамена

по химии

## Записи вебинаров

Вебинар МГУ 29 августа 2018 г:

<https://www.youtube.com/watch?v=AX1iOh9UCp0>

*информация о наиболее сложных заданиях 1-ой части работы*

Вебинар издательства «Просвещение»:

<https://www.youtube.com/watch?v=tQynD4W-FkY>

*Подробно о заданиях **30 и 31***

# Важная информация о ЕГЭ

www.fipi.ru

www.fipi.ru Добро пожаловать на сайт Федеральный институт педагогических измерений | Федеральный инс



Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«Федеральный институт педагогических измерений»

О нас ▾ ЕГЭ и ГВЭ-11 ▾ ОГЭ и ГВЭ-9 ▾ Поиск документов Мероприятия ▾

Открытый банк заданий  
ЕГЭ

## Теоретические основы химии (1630)

[1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] [13] [14] [15] [16] [17] [18] [19] [20] [21] [22] [23] [24] [25] [26] [27] [28] [29] [30] [31] [32] [33] [34] [35] [36] [37] [38] [39] [40] [41] [42] [43] [44] [45] [46] [47] [48] [49] [50] [51] [52] [53] [54] [55] [56] [57] [58] [59] [60] [61] [62] [63] [64] [65] [66] [67] [68] [69] [70] [71] [72] [73] [74] [75] [76] [77] [78] [79] [80] [81] [82] [83] [84] [85] [86] [87] [88] [89] [90] [91] [92] [93] [94] [95] [96] [97] [98] [99] [100] [101] [102] [103] [104] [105] [106] [107] [108] [109] [110] [111] [112] [113] [114] [115] [116] [117] [118] [119] [120] [121] [122] [123] [124] [125] [126] [127] [128] [129] [130] [131] [132] [133] [134] [135] [136] [137] [138] [139] [140] [141] [142] [143] [144] [145] [146] [147] [148] [149] [150] [151] [152] [153] [154] [155] [156] [157] [158] [159] [160] [161] [162] [163]

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ:

фтороводород, карбонат аммония, сульфат железа(II), дихромат калия, серная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

# Важная информация о ЕГЭ

[www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)

- **Видеоконсультации - в разделе «Для выпускников»**

5. Начата публикация видеоконсультаций по подготовке к ЕГЭ 2019 года от руководителей и членов комиссий по разработке КИМ ЕГЭ, экспертов региональных предметных комиссий, преподавателей школ. Смотрим:

- **РУССКИЙ ЯЗЫК - 2019**
- **МАТЕМАТИКА - 2019**
- **ХИМИЯ - 2019**



# Важная информация о ЕГЭ

[www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)

- Информация о правилах оценивания и требованиях к оформлению заданий 2-ой части работы – в разделе «Для предметных комиссий субъектов РФ»

Методические материалы для председателей и членов РПК по проверке выполнения заданий с развернутым ответом ЕГЭ 2019

ФИЗИКА (10.6 Mb)

ИНФОРМАТИКА и ИКТ (

ХИМИЯ (420 Kb)

**Методические материалы для председателей и членов предметных комиссий субъектов Российской Федерации по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ 2019 года**

## **Х И М И Я**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО  
ОЦЕНИВАНИЮ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ  
ЕГЭ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ**

# Каких заданий не бывает на ЕГЭ по химии и почему

1. В настоящее время содержание КИМ ЕГЭ базируется на требованиях Федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) и основного общего образования (приказ Минобрнауки РФ от **05.03.2004** г.).

*Действующим стандартом не предусмотрено изучение, например, магнийорганического синтеза, молярной концентрации растворов, константы равновесия, водородного показателя, произведения растворимости и т.п.*

2. Некоторые темы школьного курса являются обязательными для изучения, но не выносятся как проверяемый элемент содержания на экзамен в его текущей модели.

*Это, например, гетероциклические соединения, пиримидиновые и пуриновые основания, стереохимические формулы, линейные и циклические формы углеводов и т.п.*

См. «Кодификатор элементов содержания...»!

# Каких заданий не бывает на ЕГЭ по химии и почему

3. 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 и т.п.*

4. Для построения заданий 1-ой части работы с выбором ответа не используется материал, который может трактоваться неоднозначно.

*Разложение нитратов некоторых металлов, взаимодействие магния с водой, взаимодействие меди с соляной кислотой и т.п.*

# Рекомендации по подготовке к ЕГЭ

**Основной этап подготовки – изучение школьного курса химии на углубленном уровне, выполнение заданий в различной форме, решение задач, выполнение лабораторных работ.**

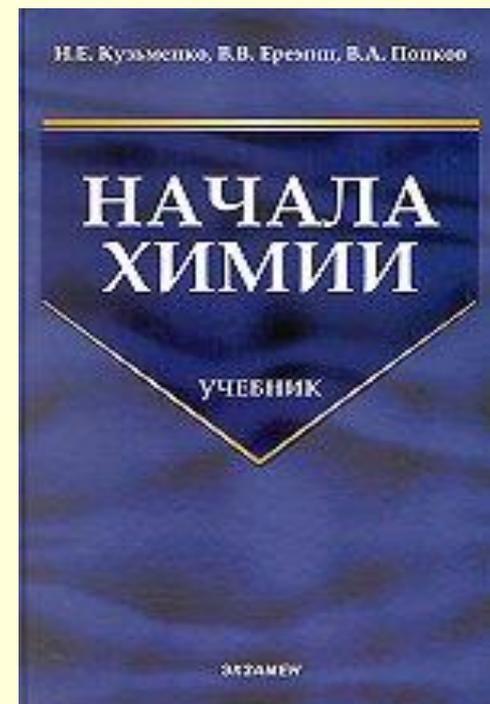
**Советуем обратить внимание на математическую подготовку и подготовку по физике.**

**Основная литература – учебники и пособия для изучения химии на углубленном уровне.**

**Дополнительная литература:**

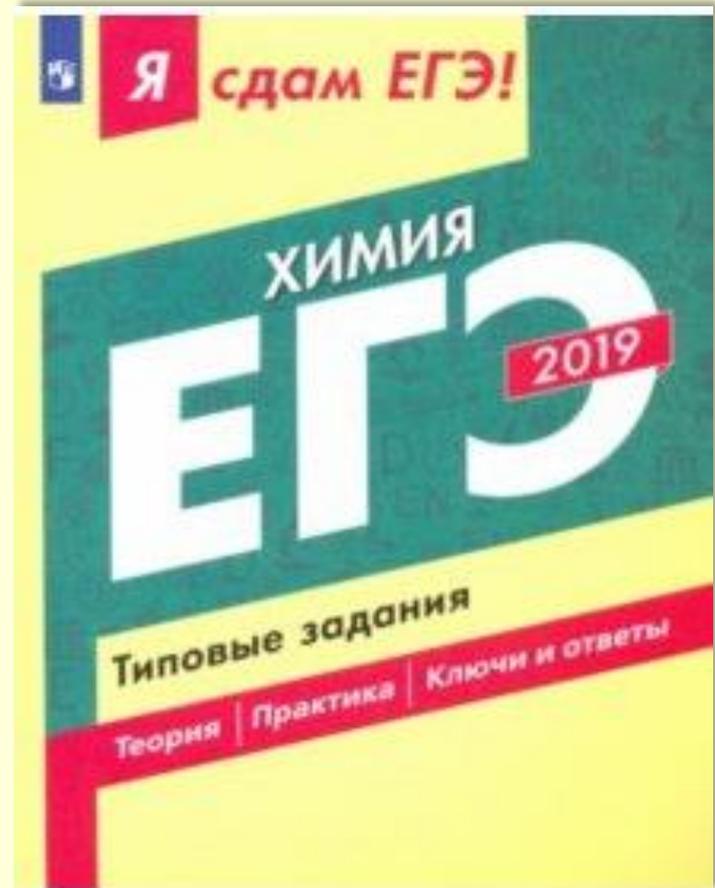
Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремин, В.А. Попков

Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы.



# Рекомендации по подготовке к ЕГЭ

Дополнительная литература:

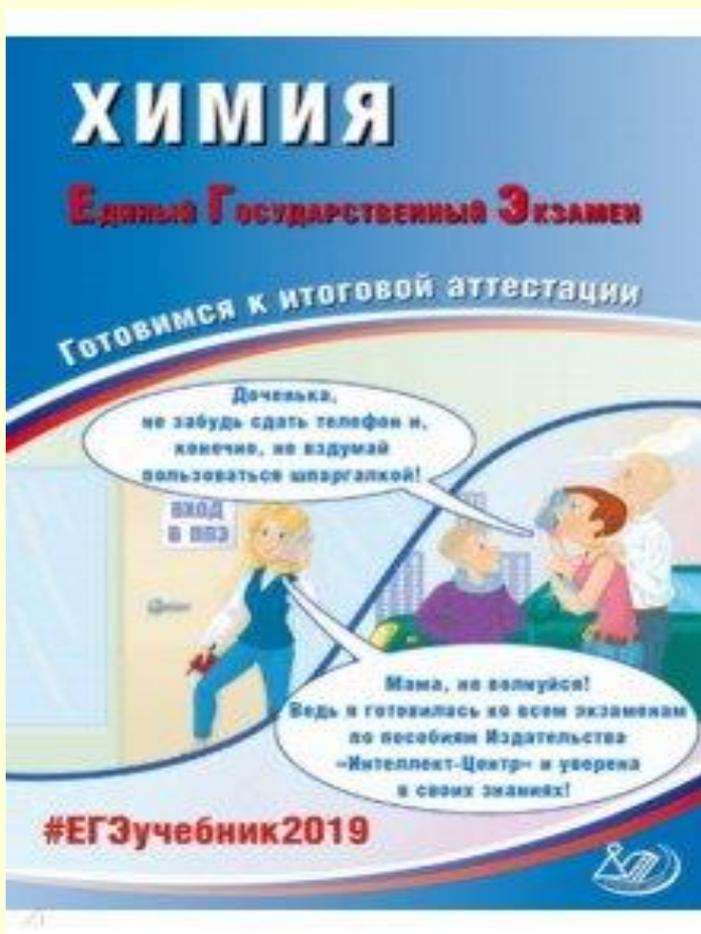


Пособие содержит **весь необходимый теоретический и фактологический материал**, изучение которого является залогом успешной сдачи ЕГЭ.

Предложена система **тематических тренировочных заданий и заданий для самопроверки** при подготовке к ЕГЭ по химии.

# Рекомендации по подготовке к ЕГЭ

Завершающий этап подготовки – тренировка в выполнении заданий и типовых вариантов ЕГЭ + повторение теории по укрупненным тематическим блокам с последующей отработкой заданий по этим тематическим блокам.



ЕГЭ-2019. Химия. Готовимся к итоговой аттестации. Издательство Интеллект-центр, 2019. Каверина А.А., Медведев Ю.Н., Молчанова Г.Н., Свириденкова Н.В., Стаханова С.В.

Приведены подборки заданий по тематическим блокам.

# Рекомендации по подготовке к ЕГЭ



Ю.Н. Медведев. Химия.  
ЕГЭ 2019. Типовые тестовые  
задания. 14 вариантов



ЕГЭ 2019. Химия.  
30 вариантов. Типовые  
экзаменационные варианты.  
Под ред. Добротина Д.Ю.

# Выполнение заданий блока «Строение атома. Строение вещества» в 2018 г.

№ задания	Ведущий проверяемый элемент содержания	Уровень сложности	Процент выполнения, %
1	Электронная конфигурация атома	Б	61
2	Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам	Б	62
3	Степень окисления и валентность химических элементов	Б	80
4	Химическая связь. Типы кристаллических решеток	Б	53

# О заданиях 1

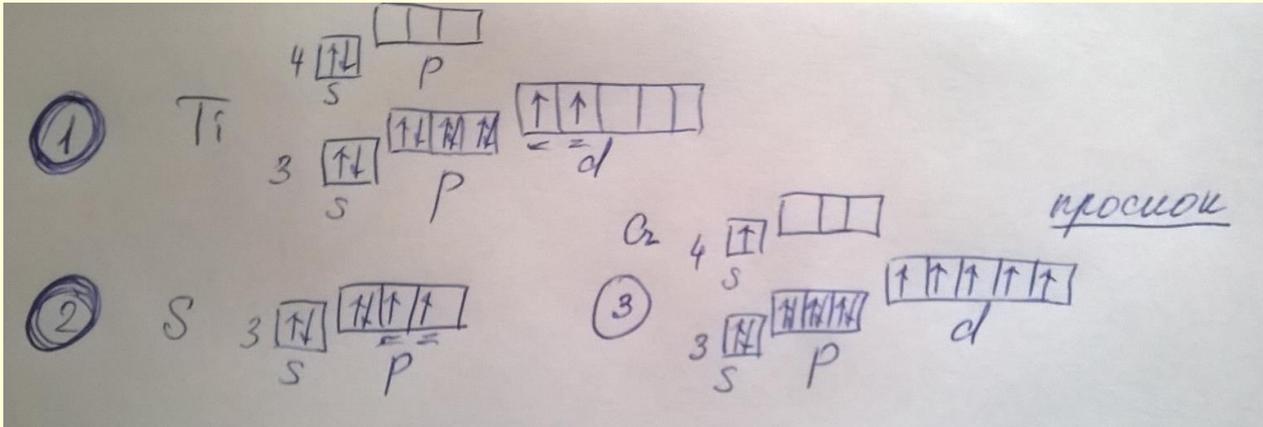
## Пример 1-1

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

1) Ti      2) S      3) Cr      4) V      5) N

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

*Эти задания – письменные!*



*Нужно выработать приемы выполнения заданий, снижающие вероятность случайных ошибок.*

**Вариант формулировки:** определите , атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат одинаковое число неспаренных электронов во внешнем слое.

# Систематизация теоретического материала

## *Давайте вспомним!*

1. Как определить число *протонов и нейтронов в ядре* атома? Что такое *изотопы*? Различаются ли изотопы одного и того же химического элемента по свойствам и почему?
2. Приведите примеры элементов, атомы которых имеют *сходное строение внешнего электронного слоя*.
3. Назовите элементы, атомы которых имеют в невозбужденном состоянии *конфигурацию внешнего электронного слоя*  $ns^1$ ,  $ns^2$  (не забудьте о *d-элементах!*),  $ns^2np^3$  и т.п.
4. Для каких элементов четвертого периода характерен «*проскок*» электронов? Назовите три элемента, атомы которых в невозбужденном состоянии имеют электронную конфигурацию внешнего слоя  $4s^1$ .
5. Как записать электронную конфигурацию атома в *возбужденном состоянии*? Рассмотрите на примере атомов C, P, S, Cl... Какие валентности могут проявлять эти атомы в соединениях? Для каких элементов второго периода и почему не реализуется высшая валентность, равная номеру группы?

# Систематизация теоретического материала

*Давайте вспомним!*

6. Как определить общее число электронов во внешнем слое? Общее число *неспаренных электронов* в атоме? Число *неспаренных электронов* во внешнем электронном слое в основном и в возбужденном состояниях?
7. Как определить количество *валентных* электронов для атомов *s- p-* и *d*-элементов?
8. Как записать электронные *конфигурации ионов*? Приведите пример двух катионов и двух анионов, имеющих электронную конфигурацию атома аргона.

*Если бы ты составлял задания ЕГЭ, какие самые сложные задания по этой теме ты бы придумал?*

# О заданиях 1

## Пример 1-2

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

1) V      2) Br      3) S      4) As      5) I

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

- 1** Определите элементы, атомы которых имеют по пять валентных электронов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

## Пример 1-3

+

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

1) Na      2) Cl      3) Si      4) Mn      5) Cr

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

# О заданиях 1

## Пример 1-4

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

1) P      2) Se      3) Si      4) Cr      5) S

**1** Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня  $ns^2np^4$ .

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

## Пример 1-5



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

1) C      2) N      3) F      4) Be      5) Ne



**1** Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии **не содержат** неспаренных электронов.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

# О заданиях 1

## Пример 1-6

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

1) Cr      2) O      3) Mg      4) Se      5) C

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 сходную конфигурацию внешнего энергетического уровня.  
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ: 

--	--

- 2** Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла.  
Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения радиусов их атомов.  
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: 

--	--	--

# О заданиях 4

**Задание 4.** Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

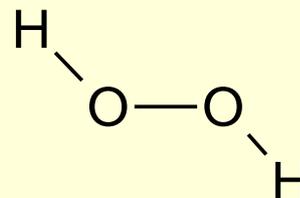
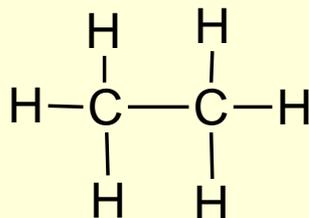
## Примеры трудных для выполнения заданий

**4** Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, в которых присутствует ковалентная неполярная химическая связь.

- 1) этан
- 2) пероксид водорода
- 3) гидроксид натрия
- 4) метанол
- 5) вода

**Ковалентная  
неполярная  
связь в  
сложном  
веществе**

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.



# О заданиях 4

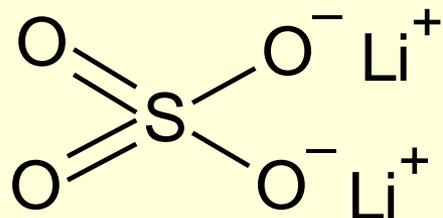
## Примеры трудных для выполнения заданий

4 Из предложенного перечня веществ выберите два соединения, в которых присутствует ковалентная полярная химическая связь.

- 1) хлорид лития
- 2) оксид кремния
- 3) кремний
- 4) оксид лития
- 5) сульфат лития

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

*Разные типы  
связей в одном  
веществе*



# О заданиях 4

## Примеры трудных для выполнения заданий

4

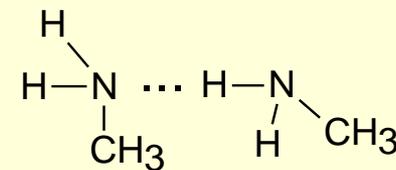
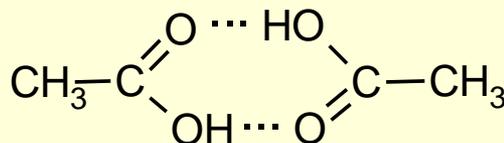
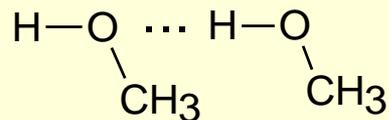
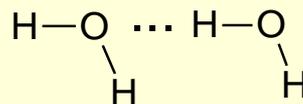
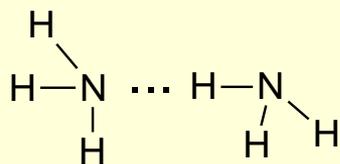
Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, для каждого из которых характерно наличие водородной связи между молекулами.

⊕

- 1) толуол
- 2) глицерин
- 3) бензол
- 4) уксусная кислота
- 5) формальдегид

*Водородная  
связь*

*Возникает между молекулами  $NH_3$ ,  $H_2O$ ,  $HF$ , гидроксильных соединений, в т.ч. многоатомных спиртов, карбоновых кислот, аминов. Приводит к повышению температуры кипения, вязкости и т.п.*



# Ионная кристаллическая решетка

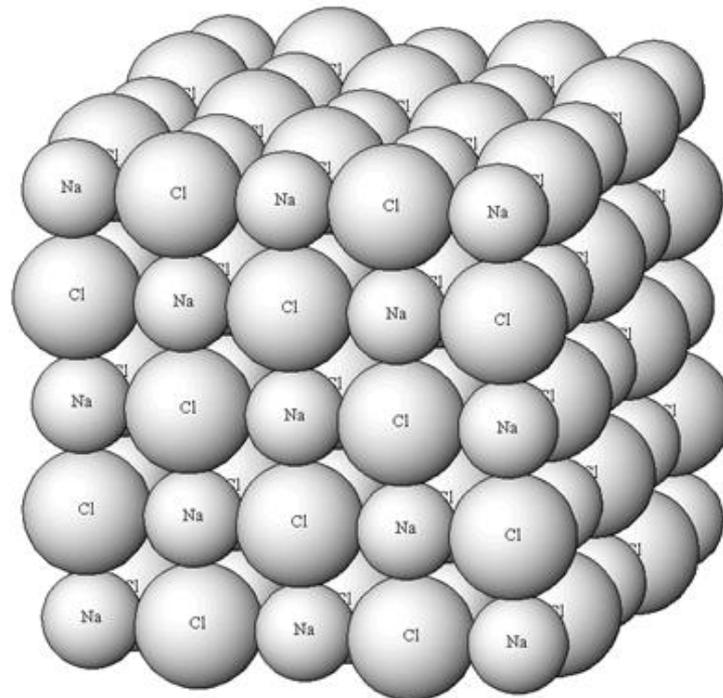
Кристалл NaCl



В узлах  
кристаллической  
решетки **ионы**

Характерные свойства: высокие температуры плавления, электропроводность растворов и расплавов

Большинство солей, щелочи, оксиды металлов IA и IIA групп.



Примеры: KOH, CaO, BaCO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>Cl, органические соли, в т.ч. соли карбоновых кислот, алкоголяты, феноляты, соли аминов

# Атомная кристаллическая решетка

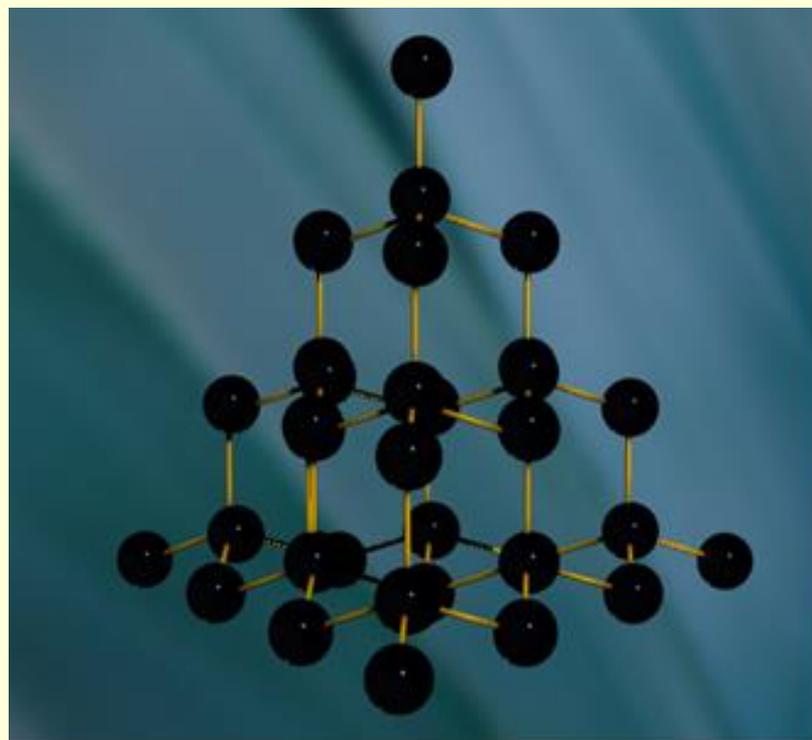
## Алмаз



В узлах кристаллической решетки – атомы, связанные ковалентными связями

**Характерные свойства:** высокая твердость, высокие температуры плавления, хрупкость, отсутствие растворимости.

Вещества с данным типом решетки:  
алмаз, графит, кремний,  
 $\text{SiO}_2$  (кремнезем, кварц),  
карбид кремния  $\text{SiC}$



# Молекулярная кристаллическая решетка

## Кристаллы $I_2$



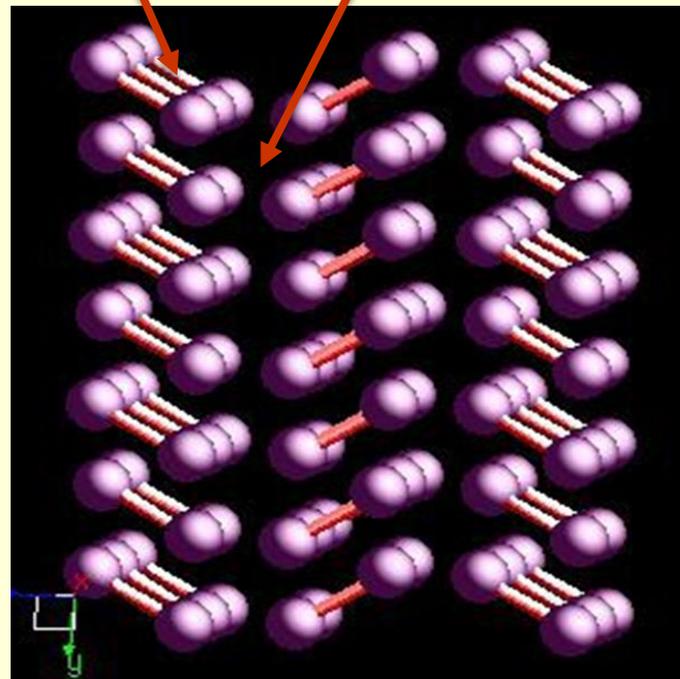
В узлах кристаллической решетки -  
**молекулы**

Характерные свойства: низкая твердость, хрупкость, низкие температуры плавления и кипения, летучесть.

Органические вещества (кроме солей), газы и жидкости, легкоплавкие и летучие твердые вещества, в молекулах которых ковалентные связи.

Между атомами в молекулах ковалентная связь

Между молекулами - слабые межмолекулярные взаимодействия



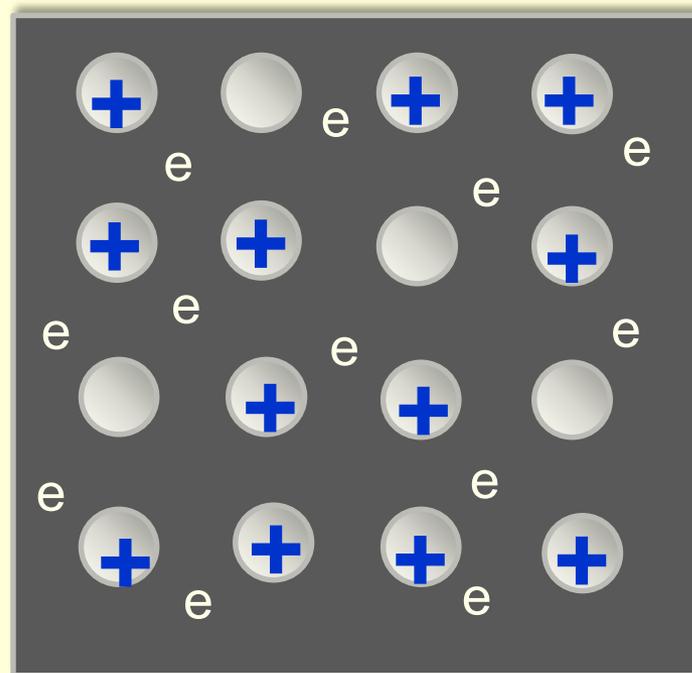
# Металлическая кристаллическая решетка



В узлах кристаллической решетки атомы и катионы металла. Валентные электроны обобществлены, образуют «электронный газ»

Характерные свойства: высокая электро- и теплопроводность, ковкость и пластичность, металлический блеск

Вещества с данным типом решетки: металлы, сплавы



<b>Тип кристаллической решетки</b>	<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ</b>	<b>АТОМНАЯ</b>	<b>ИОННАЯ</b>	<b>МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ</b>
<b>Частицы в узлах кристаллической решетки</b>	<i>Молекулы</i>	<i>Атомы</i>	<i>Ионы</i>	<i>Атомы и катионы металлов</i>
<b>Характер сил взаимодействия между частицами</b>	<i>Слабые межмолекулярные взаимодействия</i>	<i>Ковалентная связь</i>	<i>Ионная связь</i>	<i>Обобществленные валентные электроны – «электронный газ»</i>
<b>Характерные свойства веществ с данным типом решетки</b>	<i>Малая твердость, низкие температуры плавления и кипения, летучесть.</i>	<i>Высокая твердость, высокие температуры плавления, хрупкость, отсутствие растворимости.</i>	<i>Высокие температуры плавления, растворы и расплавы проводят электрический ток.</i>	<i>Ковкость, пластичность, теплопроводность электропроводность.</i>
<b>Примеры веществ с данным типом решетки</b>	<i>Большинство органических веществ, многие неметаллы в твердом состоянии: сера, галогены, азот, кислород и др., углекислый газ, галогеноводороды и др.</i>	<i>Алмаз, графит, кремний, кремнезем <math>\text{SiO}_2</math>, карбид кремния <math>\text{SiC}</math></i>	<i>Большинство солей, щелочи, оксиды металлов IA и IIA групп</i>	<i>Металлы, сплавы</i>

**Важно обратить внимание на взаимосвязь структуры и свойств вещества!**

## О заданиях 4

### Пример 4-1

Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых одна из ковалентных связей образована по донорно-акцепторному механизму.

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.



### Пример 4-2

Из предложенного перечня выберите два соединения, между молекулами которых образуется водородная связь.

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.



## О заданиях 4

### Пример 4-3

Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует ковалентная полярная химическая связь. Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

1. оксид кремния
2. оксид бария
3. бромид бария
4. нитрат бария
5. белый фосфор

### Пример 4-4

Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует ковалентная неполярная связь. Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

1. фтор
2. метанол
3. этан
4. гидроксид натрия
5. бромоводород

## О заданиях 4

### Пример 4-5

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые в твердом состоянии имеют немолекулярное строение. Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

1. озон

2. стронций

3. иод

4. графит

5. азот

### Пример 4-6

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют ионную кристаллическую решетку. Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

1. оксид кремния

2. оксид бария

3. оксид углерода(II)

4. хлорид аммония

5. хлорид серы(II)

# О заданиях 7

**Задание 7.** Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.

Выполнение – 67 %

7

Даны две пробирки с соляной кислотой. В одну из двух пробирок добавили нерастворимое в воде вещество X. В результате добавленное вещество полностью растворилось, выделения газа при этом не наблюдалось. В другую пробирку добавили раствор соли Y и наблюдали выделение газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1)	цинк
2)	оксид железа(III)
3)	карбонат кальция
4)	сульфат аммония
5)	сульфит калия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

## Вопрос по заданию 7

Даны две пробирки с раствором хлорида магния. В одну из них добавили раствор слабого электролита X, а в другую – раствор сильного электролита Y. В результате в каждой из пробирок наблюдали образование осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

X	1) фтороводород
Y	2) нитрат серебра
	3) аммиак
	4) бромоводород
	5) бромид кальция

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y
3	2

**Такого  
задания  
не будет!**

## О заданиях 8

**Задание 8.** Характерные химические свойства неорганических веществ: – простых веществ–металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа); – простых веществ–неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; – оксидов: основных, амфотерных, кислотных; – оснований и амфотерных гидроксидов; – кислот; – солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка)

**Выполнение:** 2017 г. – 47,1 %; 2018 г. - 49,3 %

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Cu	1) Fe, Al, Fe(OH) <sub>2</sub>
Б) K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	2) Al(OH) <sub>3</sub> , Cl <sub>2</sub> , LiNO <sub>3</sub>
В) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (p-p)	3) HBr, NaOH, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (конц.)
Г) ZnO	4) HNO <sub>3</sub> (p-p), O <sub>2</sub> , AgNO <sub>3</sub>
	5) CaCl <sub>2</sub> , HNO <sub>3</sub> , Ba(OH) <sub>2</sub>

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

# Систематизация теоретического материала

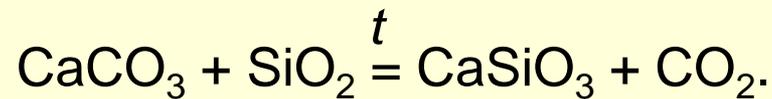
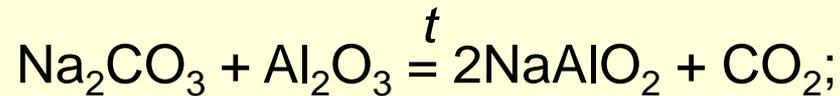
*Давайте вспомним!*

1. Вещества, имеющие кислотный характер, реагируют с веществами основного характера.
2. Амфотерные оксиды ( $ZnO$ ,  $BeO$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Cr_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ) и соответствующие им гидроксиды реагируют как с веществами, имеющими кислотный характер (кислотами, кислотными оксидами), так и с веществами основного характера (щелочами, основными оксидами). С водой амфотерные оксиды не реагируют!
3. Вспомните, что с водой реагируют практически все кислотные оксиды (кроме  $SiO_2$ ), а среди основных – только оксиды щелочных и щелочноземельных металлов.
4. Между веществами-электролитами протекают реакции ионного обмена. Обязательно нужно проверить, будут ли выполняться условия их протекания. Проверяйте, РАСТВОРИМЫ ЛИ СОЛИ В ВОДЕ!

# Систематизация теоретического материала

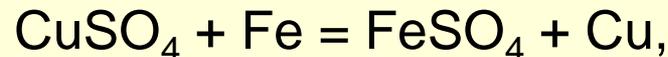
*Давайте вспомним!*

5. Оксиды, как правило, не реагируют с солями. Иногда встречаются реакции типа



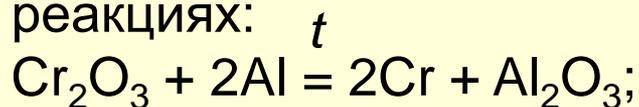
6. Кислород не реагирует с хлором, а фосфор – с водородом.

7. Более активный металл вытесняет менее активный из раствора соли:



Но это правило не применимо к активным металлам (левее магния)!!!

8. Не забывайте об окислительно-восстановительных реакциях:



*Тренируясь в выполнении заданий 8, продолжайте самостоятельно вести записи и придумывать свои способы запоминания!*

## О заданиях 8

### Пример 8-1

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ	
А) Zn	1) Cu(OH) <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , MgCl <sub>2</sub>	
Б) Ca(OH) <sub>2</sub> (р-р)	2) O <sub>2</sub> , HNO <sub>3</sub> , FeCl <sub>3</sub>	
В) Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	3) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HCl, ZnCl <sub>2</sub>	
Г) CuO	4) H <sub>2</sub> , HCl, NH <sub>3</sub> ,	
	5) HNO <sub>3</sub> , BaCO <sub>3</sub> , Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	2334

### Пример 8-2

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ	
А) H <sub>2</sub> S	1) SiO <sub>2</sub> , LiOH, Mg	
Б) HF	2) Ca(OH) <sub>2</sub> , HCl, P	
В) FeO	3) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , H <sub>2</sub> O	
Г) BaO	4) KOH, Br <sub>2</sub> , Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	
	5) CO, HBr, O <sub>2</sub>	4153

## О заданиях 8

### Пример 8-3

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ	
А) $\text{CO}_2$	1) $\text{C}$ , $\text{Mg}$ , $\text{NaOH}$	
Б) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	2) $\text{CuCl}_2$ , $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$	
В) $\text{Li}$	3) $\text{H}_2$ , $\text{KOH}$ , $\text{Na}_2\text{SO}_4$	
Г) $\text{Ba}(\text{OH})_2$	4) $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{N}_2$ , $\text{Cl}_2$	1542
	5) $\text{HCl}$ , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , $\text{Na}_2\text{SiO}_3$	

### Пример 8-4

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ	
А) $\text{Cu}$	1) $\text{Fe}$ , $\text{Al}$ , $\text{Fe}(\text{OH})_2$	
Б) $\text{K}_2\text{CO}_3$	2) $\text{Al}(\text{OH})_3$ , $\text{Cl}_2$ , $\text{LiNO}_3$	
В) $\text{H}_2\text{SO}_4$ (p-p)	3) $\text{HBr}$ , $\text{NaOH}$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.)	
Г) $\text{ZnO}$	4) $\text{HNO}_3$ (p-p), $\text{O}_2$ , $\text{AgNO}_3$	4513
	5) $\text{CaCl}_2$ , $\text{HNO}_3$ , $\text{Ba}(\text{OH})_2$	

## Пример 8-5

# О заданиях 8

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) HBr	1) Zn, <u>CuO</u> , <u>ZnO</u>
Б) Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (p-p)	2) H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , HNO <sub>2</sub>
В) K <sub>2</sub> O	3) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (p-p), Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , S
Г) Fe	4) Ba, KNO <sub>3</sub> , S
	5) AgNO <sub>3</sub> , <u>Ba(OH)<sub>2</sub></u> , Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>

1523

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## Пример 8-6

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	1) AgNO <sub>3</sub> , Ba(OH) <sub>2</sub> , CuO
Б) N <sub>2</sub>	2) Ca, O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub>
В) HCl	3) KNO <sub>3</sub> , Cu(OH) <sub>2</sub> , NaCl
Г) SO <sub>3</sub>	4) H <sub>2</sub> O, MgO, KOH
	5) Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , Mg, Zn

5214

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

# Выполнение заданий по общей химии в 2018 г.

№ задания	Ведущий проверяемый элемент содержания	Уровень сложности	Процент выполнения, %
19	Классификация химических реакций	Б	54,3
20	Скорость реакции	Б	78,6
21	Реакции окислительно-восстановительные	Б	79,9
22	Электролиз	П	75
23	Гидролиз солей	П	62,6
24	Химическое равновесие	П	64,0
25	Качественные реакции	П	44,8
26	Производство и применение	Б	41,8

# О заданиях 23

Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная

## Пример 23-1

Установите соответствие между формулой соли и её отношением к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$	1) гидролизуется по катиону и аниону
Б) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOK}$	2) гидролизуется по аниону
В) $\text{MnSO}_4$	3) гидролизу не подвергается
Г) $\text{KClO}_4$	4) гидролизуется по катиону

## Пример 23-2

Установите соответствие между формулой соли и средой водного раствора этой соли: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ	СРЕДА РАСТВОРА
А) $\text{MgBr}_2$	1) нейтральная
Б) $\text{FeCl}_2$	2) щелочная
В) $\text{Na}_2\text{SiO}_3$	3) кислая
Г) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$	

# О заданиях 23

## Сильные и слабые электролиты



Сильные электролиты	Слабые электролиты
<ul style="list-style-type: none"><li>• практически все соли;</li><li>• <b>кислоты:</b> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub> HCl, HBr, HI HClO<sub>4</sub>, HClO<sub>3</sub> и др.;</li><li>• <b>гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов:</b> LiOH                      Ca(OH)<sub>2</sub> NaOH                      Sr(OH)<sub>2</sub> KOH                        Ba(OH)<sub>2</sub> RbOH CsOH</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>неорганические кислоты:</b> H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, HF HNO<sub>2</sub>, HClO H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> и др.</li><li>• большинство <b>органических кислот;</b></li><li>• <b>гидроксиды почти всех металлов</b> (кроме щелочных и щелочноземельных), например: Cu(OH)<sub>2</sub>, Zn(OH)<sub>2</sub> Fe(OH)<sub>3</sub>, Al(OH)<sub>3</sub> и др.</li><li>• <b>гидрат аммиака</b> NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O;</li><li>• <b>H<sub>2</sub>O</b></li></ul>

## О заданиях 23

*В заданиях 23 могут встретиться:*

- соли рубидия и цезия, аммония и метиламмония;
- ацетаты, пальмитаты, стеараты, феноляты.

*В заданиях 23 не бывает:*

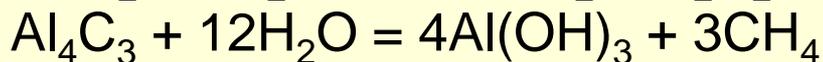
- хроматов и дихроматов;
- нерастворимых солей.

*Кислые соли* ( $\text{NaHCO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{KHSO}_4$  и т.п.) используются только в заданиях с формулировкой «ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ».

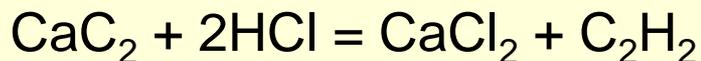
Заданий на установление характера среды в растворах этих солей **НЕТ!**

# Гидролиз бинарных соединений (задания 9, 32, 34)

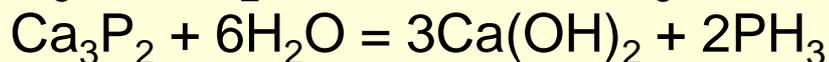
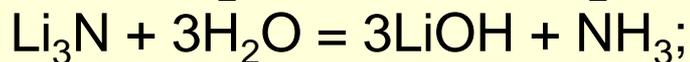
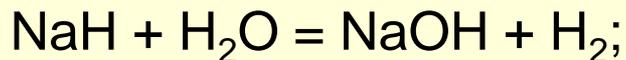
Гидролиз карбидов кальция и алюминия:



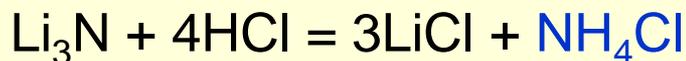
В кислой среде:



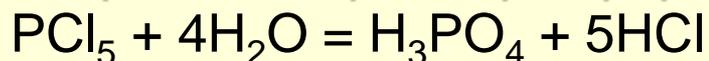
Гидролиз гидридов, нитридов, фосфидов:



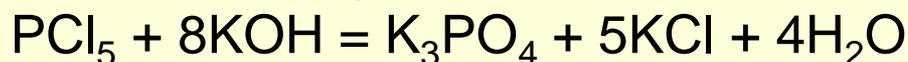
В кислой среде:



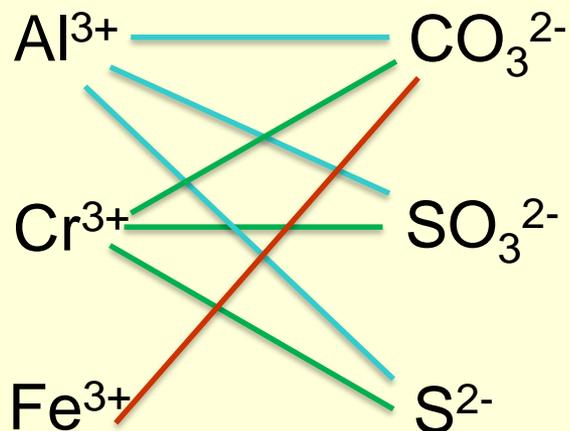
Гидролиз хлорида фосфора(V):



В щелочной среде:

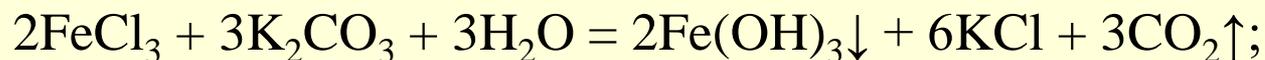


## Совместный гидролиз (задания 9, 32, 34)



*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:



# О заданиях 30: выбор окислителя и восстановителя

## Важнейшие окислители:

Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(конц.), KMnO<sub>4</sub>, MnO<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>,  
K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, KClO, KClO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, (O<sub>2</sub>, соединения Fe(III))

## Важнейшие восстановители:

металлы, неметаллы: S, P, C;

сульфиды, иодиды, бромиды, а также H<sub>2</sub>S, HI, HBr, HCl,  
NH<sub>3</sub>, PH<sub>3</sub>;

нитриты, сульфиты, соединения Fe(II), Cr(III)

(H<sub>2</sub>, C, CO, соединения Cr(II), Cu(I), H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

## Задание 30

### Из «Методических рекомендаций по оцениванию...»

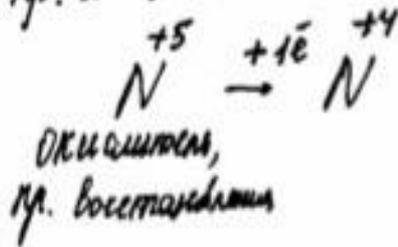
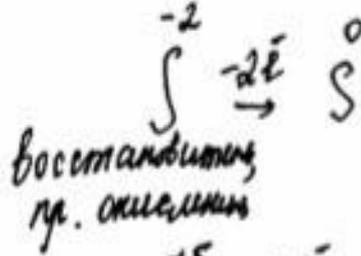
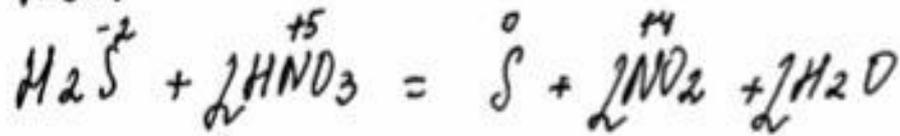
Эксперту необходимо в первую очередь сосредоточить внимание на тех ведущих умениях, которые по своей сути обеспечивают успешное выполнение задания.

*Задания 30 ориентированы на проверку следующих умений:*

- определять степень окисления химических элементов, окислитель и восстановитель;
- прогнозировать продукты окислительно-восстановительных реакций, в том числе с учетом характера среды (кислой, щелочной, нейтральной), концентрации реагентов, относительной устойчивости соединений элементов в различных степенях окисления;
- составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций;
- составлять электронный баланс, на его основе расставлять коэффициенты в уравнениях реакций.

# Вопрос по оцениванию задания 30

№30.

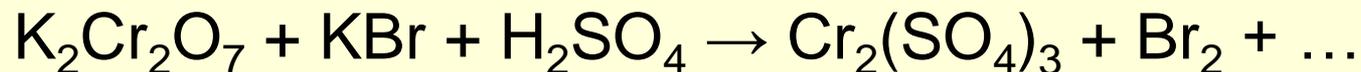


$\text{H}_2\text{S}$  - за счет  $\overset{-2}{\text{S}}$  - восстанавливается

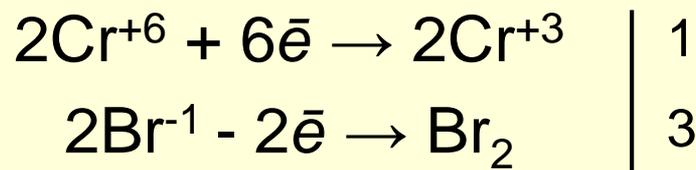
$\text{HNO}_3$  - за счет  $\overset{+5}{\text{N}}$  - окисляется.

# Оформление ответа к заданию 30

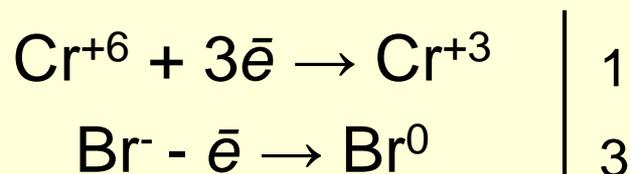
## Запись электронного баланса



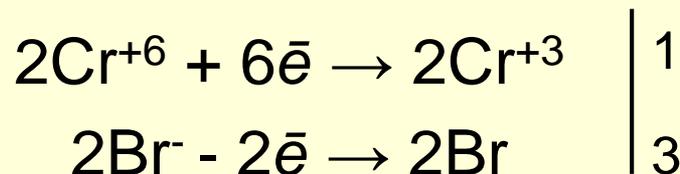
*Допустимы  
записи:*



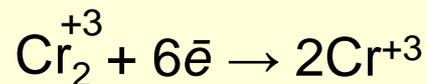
*или*



*или*



*Недопустима запись:*



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

# Задание 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.

**Ионные уравнения реакций** отражают суть тех изменений, которые происходят при взаимодействии веществ – электролитов.

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

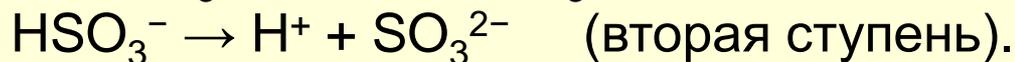
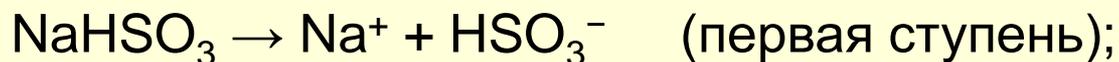
**В сокращённом ионном уравнении дробные или удвоенные коэффициенты не допускаются.**

Слабый электролит	$\alpha$ , % ( $C = 0,1M$ )
$H_2SO_3$	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

# Задание 31

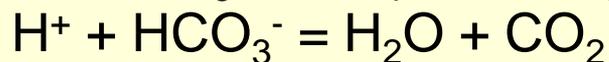
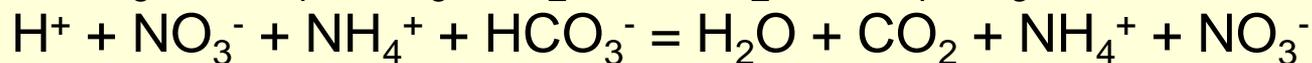
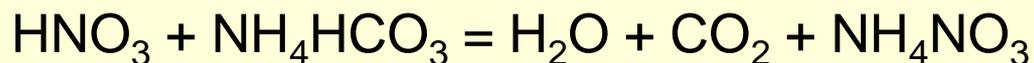
• Если в качестве одного из исходных веществ выбрана **соль**, то она должна быть растворима в воде (исключение – взаимодействие нерастворимых карбонатов с кислотами).

• **Кислые соли** диссоциируют ступенчато:



В ионном уравнении используется записи типа:  $\text{Na}^+ + \text{HSO}_3^-$

**Пример:** взаимодействие азотной кислоты и гидрокарбоната аммония

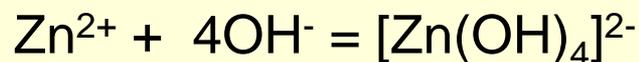


**Примечание:** В случае  $\text{H}_3\text{PO}_4$  в ионном уравнении возможны записи

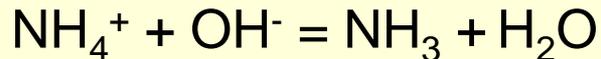
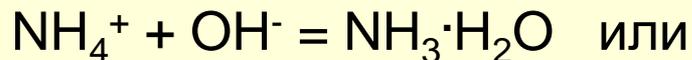
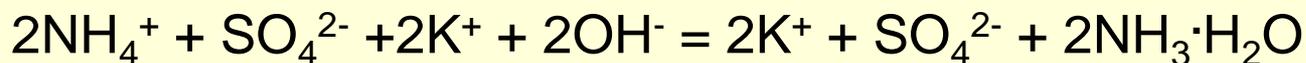
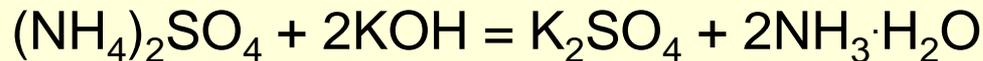
как  $\text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$ , так и  $\text{H}_3\text{PO}_4$

# Задание 31

• **Реакции образования гидроксокомплексов** при взаимодействии растворов щелочей и растворимых солей цинка и алюминия также можно отнести к реакциям ионного обмена:



• 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:

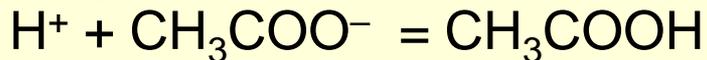
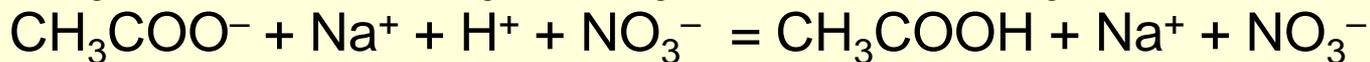
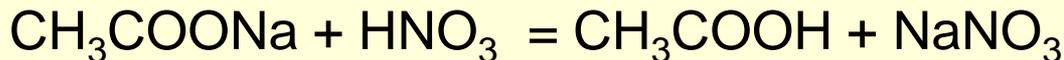
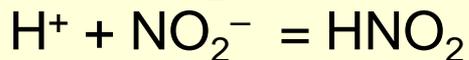
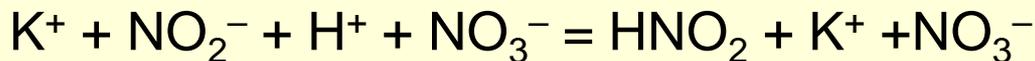
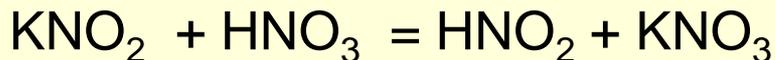


# Задание 31

*Образование слабых кислот в качестве продуктов:*

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: нитрит калия, нитрат натрия, азотная кислота, дихромат калия, ацетат натрия. Допустимо использование водных растворов указанных веществ.

Нитрит калия  $\text{KNO}_2$  и ацетат натрия  $\text{CH}_3\text{COONa}$  представляют собой соли слабых кислот. Сильная азотная кислота способна вытеснить более слабые кислоты из их солей. Поэтому возможны следующие реакции ионного обмена:



# О задачах

- 1. Растворимость безводного сульфата меди при некоторой температуре составляет 24,2 г на 100 г воды. Найдите массу безводного сульфата меди, необходимую для приготовления насыщенного при данной температуре раствора (97,4 г)*
- 2. Растворимость сероводорода в воде при н.у. составляет 2,5 л на 1 л воды. Найдите массовую долю растворенного вещества в насыщенном растворе (0,38 %)*

***СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!***

**Стаханова Светлана Владленовна**

**[stakhanovasv@gmail.com](mailto:stakhanovasv@gmail.com)**