



ШИФР

**Задания вступительного испытания по химии 2025
10 класс биологическая специализация**

1(1)	2(1)	3(1)	4(2)	5(1)	6(2)	7(2)	8(2)	9(2)	10(2)	11(2)	12(2)	13(2)	14(2)	15(2)

16(2)	17(2)	18(4)	19 (4)	20(4)	21(3)	22(5)

Таблицу заполняет проверяющий

При оценивании заданий № 4,6-15 при наличии одного неправильного ответа задание оценивается в 1 балл; при наличии больше одного неправильного ответа, задание оценивалось в 0 баллов.

Часть 1 Максимально 25 баллов

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

1. (16) Определите, стабильные ионы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию **ВНЕШНЕГО УРОВНЯ** $3s^23p^6$.

1) Na 2) Ge 3) Cl 4) S 5) Mg

3	4
----------	----------

2. (16) Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева

находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их электроотрицательности.

- 1) Al 2) Cr 3) Se 4) Na 5) P

5	1	4
---	---	---

3.(16) Выберите два элемента, валентность которых в высшем оксиде больше, чем в водородном соединении.

- 1) I 2) Al 3) Ba 4) F 5) As

1	5
---	---

4.(26) Выберите соединения, в которых катион и анион содержат одинаковое количество электронов:

- 1) NaCl 2) LiH 3) NH₄F 4) CaF₂ 5) SrSe

Ответ: 235

5.(16) Из предложенного перечня выберите вещества с высокой температурой плавления, которые содержат ковалентную полярную связь.

- 1) гидроксид натрия 2) кремнезем 3) алмаз 4) серная кислота 5) хлорид кальция

Ответ: 12

6.(26) Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите:

- А) сильную кислоту; Б) среднюю соль; В) несолеобразующий оксид;**
Г) кислотный оксид

1. CrO ₃	2. Аммиачная селитра	3. H ₃ PO ₄
4. Гашеная известь	5. FeO	6. Оксид азота (II)
7. Плавиковая кислота	8. HNO ₃	9. Ca(HCO ₃) ₂
10. K ₂ HPO ₄	11. Na ₂ O ₂	12. BaH ₂

Запишите в таблицу номер ячейки, в которой расположено вещество.

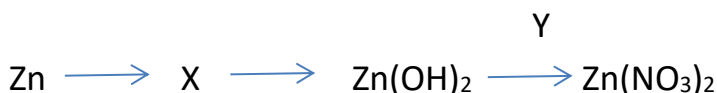
А	Б	В	Г
8	2	6	1

7.(26) К одной из двух пробирок, содержащих оксид цинка, добавили раствор сильного электролита X, а к другой – раствор вещества Y. В результате в каждой из пробирок оксид цинка полностью растворился, причем во второй пробирке реакция протекала согласно ионному уравнению $ZnO + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2O$. Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) CaCl₂ 2) HF 3) HNO₂ 4) HI 5) NaOH

8.(26). Задана следующая схема превращений веществ

X	Y
5	4



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) $\text{Cu(NO}_3)_2$ 2) $\text{Na}_2[\text{Zn(OH)}_4]$ 3) ZnO 4) ZnS 5) HNO_3

X	Y
2	5

9.(26) Выберите несколько правильных ответов:

Из предложенного перечня выберите все типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие гидроксида железа (II) с пероксидом водорода:

- 1) реакция соединения 2) гетерогенная реакция 3) реакция замещения
4) обратимая реакция 5) окислительно-восстановительная реакция

Ответ: 125

Для заданий № 10-15 на установление соответствия к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Цифры в ответе могут повторяться.

10.(26) Установите соответствие между названием вещества и классом/группой к которому(-ой) оно относится.

ТРИВИАЛЬНЫЕ НАЗВАНИЯ

КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------|
| А) малахит | 1) соль средняя | 5) оксид основной |
| Б) кальцинированная сода | 2) основная соль | 6) соль кислая |
| В) питьевая сода | 3) оксид кислотный | 7) основание |
| Г) угарный газ | 4) оксид несолеобразующий | 8) смешанный оксид |

А	Б	В	Г
2	1	6	4

11.(26) Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать:

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТЫ

- | | | |
|-------------------|--|---|
| А) HNO_3 | 1) HNO_3 , H_2SO_4 , KOH | 4) FeCl_3 , $\text{Zn(NO}_3)_2$, HCl |
| Б) ZnO | 2) KCl , NaHCO_3 , Ca | 5) Cu , Cu(OH)_2 , K_2SiO_3 |

В) K_2SO_3

З) NO, H_2, Na

Г) O_2

А	Б	В	Г
5	1	4	3

12.(26) Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции:

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

А) Fe_2O_3 и H_2SO_4 (конц.)

1) $FeSO_4, Fe_2(SO_4)_3$ и H_2O

4) $Fe_2(SO_4)_3, SO_2$ и H_2O

Б) Fe и H_2SO_4 (разб.)

2) $FeSO_4$ и H_2

5) $FeSO_4$ и H_2O

В) Fe_3O_4 и H_2SO_4 (разб.)

3) $Fe_2(SO_4)_3$ и H_2O

6) $FeSO_4$

Г) Fe и $Fe_2(SO_4)_3$

А	Б	В	Г
3	2	1	4

13.(26) Установите соответствие между формулой иона (частицы) и окислительно-восстановительными свойствами, которые он способен проявлять.

ИОН

РОЛЬ В ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЯХ

А) S^{2-}

1) является только окислителем

Б) NO_2^-

2) является только восстановителем

В) CrO_4^{2-}

3) является и окислителем, и восстановителем

Г) Cl^-

4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

А	Б	В	Г
2	3	1	2

14.(26) Установите соответствие между формулой вещества и некоторыми продуктами электролиза **его водного раствора**:

ФОРМУЛА СОЛИ

НЕКОТОРЫЕ ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

А) нитрат натрия

1) металл и галоген

4) галоген и кислород

Б) хлорид лития

2) водород и кислород

5) металл и кислород

В) сульфат ртути (II)

3) водород и галоген

Г) бромид меди (II)

А	Б	В	Г
2	3	5	1

15.(26) Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком реакции, который наблюдается при их взаимодействии:

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРИЗНАКИ РЕАКЦИИ

А) NaOH и CrCl₃ (изб.)

1) растворение осадка

Б) KOH(p-p) и Al(OH)₃

2) образование белого осадка

В) Na₂CO₃ и HNO₃

3) выделение бесцветного газа

Г) CaCO₃, H₂O и CO₂

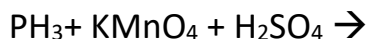
4) образование окрашенного осадка

5) видимые признаки реакции отсутствуют

А	Б	В	Г
4	1	3	1

2 часть Максимально 25 баллов

16. (26) Закончите уравнение реакции:

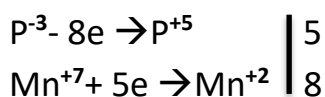


Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

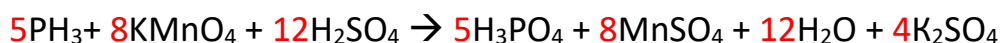
Решение:

1 балл за определение продуктов реакции и составление схемы электронного баланса:

Марганец в KMnO₄ проявляет максимальную степень окисления, в кислой среде он понижает свою степень окисления от +7 до +2; продукт реакции – сульфат марганца - MnSO₄. Фосфор в PH₃ проявляет степень окисления -3, следовательно, он может повысить свою степень окисления до +5, продукт реакции - фосфорная кислота. Остальные продукты: вода и сульфат калия K₂SO₄.



1 балл: записано молекулярное уравнение с коэффициентами:



определены окислитель и восстановитель

Окислитель - KMnO_4 за счет Mn^{+7} ; восстановитель - PH_3 за счет P^{-3}

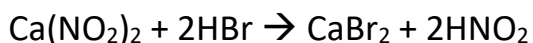
Максимально 2 балла

17. (26) Выберите вещества, реакция ионного обмена между которыми **не сопровождается видимыми признаками**. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ
Перечень веществ: **хлор, оксид серы (IV), бромоводородная кислота, перманганат калия, гидроксид железа (II), нитрит кальция**. Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

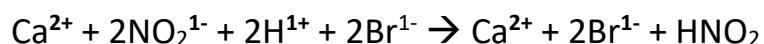
Решение:

При взаимодействии нитрита кальция и бромоводородной кислоты образуется слабый электролит - азотистая кислота:

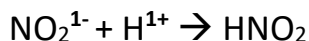
1 балл за составление молекулярного уравнения:



0,5 балла за полное ионное уравнение



0,5 балла за сокращенное ионное уравнение:

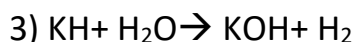
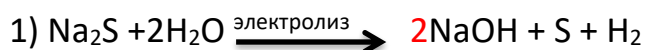


Максимально 2 балла

18. (46) Приведите 4 уравнения описанных реакций:

Провели электролиз водного раствора сульфида натрия. Выделившийся на катоде газ пропустили над калием. Полученное твердое вещество растворили в воде, через образовавшийся нагретый раствор, пропустили хлор.

Решение:



Максимально 4 балла

19. (46) Крокодил Гена в свободное от работы в зоопарке время занимался выращиванием необычных цветов. Он прочитал в одной книге, что садовые незабудки можно окрасить в розовый цвет, если подкислить почву, на которой они растут. Помогите Гене осуществить свою мечту и получить розовые незабудки. **Цветы при этом не должны погибнуть....** Обоснуйте свой ответ.

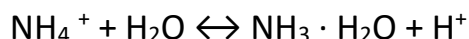
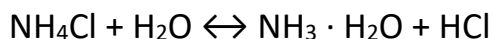
Перечень веществ:

- 1) Карбонат калия 2) Плавиковая кислота 3) Фосфат натрия 4) Хлорид аммония
5) Иодид калия 6) Гидроксид натрия



Решение:

Кислую среду можно получить, внося в почву кислоту, кислотный оксид, реагирующий с водой с образованием кислоты, кислую соль или гидролизующуюся соль, образованную слабым основанием и сильной кислотой. В первых двух случаях среда будет слишком кислая — цветы погибнут. Следовательно, для выращивания розовых незабудок требуется добавить в почву соль, при гидролизе или при диссоциации кислотного остатка, **которой возникает кислая среда**. Из приведённых веществ данному условию отвечает только хлорид аммония:



Так как среда других растворов:

HF - среда – кислая; NaOH – щелочная. Средние соли K_2CO_3 и Na_3PO_4 , образованные сильным основанием и слабой кислотой; среда раствора таких солей - слабощелочная; KI - соль, образована сильным основанием и сильной кислотой; среда раствора – нейтральная;

1 балл: За обоснование выбора ответа № 4

по 0, 5 балла за определение среды каждого раствора:

- 1) HF –среда кислая, 2) K₂CO₃ – среда щелочная 3) Na₃PO₄ –среда щелочная
4) NH₄Cl – среда кислая 5) KI – среда нейтральная 6) NaOH –среда щелочная

Максимально 4 балла

Для заданий 20-22 запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин).

Сокращайте до сотых

20.(46) Металл А и неметалл В при нагревании образуют соединение, гидролизующееся водой с выделением сероводорода. Простые вещества А и G реагируют с образованием амфотерного оксида трёхвалентного металла с массовым содержанием кислорода 47 %. Вещества В и G образуют растворимый в воде газ, раствор которого окрашивает лакмусовую бумажку в красный цвет. Соединение всех трёх элементов D ($\omega(\text{O}) = 56\%$) представляет собой бесцветную, растворимую в воде соль сильной кислоты. Приведите уравнения описанных процессов. Определите формулу вещества D. Подтвердите свое решение расчетами.

Решение:

1)16 за расчет молярной массы А через массовую долю кислорода

Определяем вещество А, исходя из предположения, что вещества А и G реагируют с образованием амфотерного оксида трёхвалентного металла с массовым содержанием кислорода 47 %.

$$W(\text{O}) = m(\text{O}) / A_2\text{O}_3$$

Пусть x - молярная масса вещества А, тогда если взять 1 моль оксида, то кислорода в нем содержится - 3 моль;

$$\text{тогда } m(\text{O}) = u \cdot M; m(\text{O}) = (3 \cdot 16) \text{ г},$$

$$\text{а масса оксида имеет вид: } m(A_2O_3) = (2x + 48) \text{ г}$$

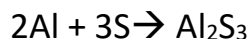
$$47\% = 48 / (2x + 48),$$

Преобразуя, получаем $x = 27$. Следовательно, вещество **A** - это алюминий

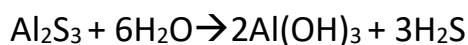
2) 26 за уравнения реакций:

С выделением сероводорода гидролизуются лишь сульфиды, следовательно, вещество **B** - это сера.

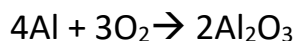
0,5 балла за уравнение взаимодействия вещества **A** и **B**



0,5 балла за уравнение гидролиза сульфида алюминия:



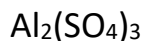
0,5 балла за уравнение взаимодействия **A** и **G** -образования амфотерного оксида:



0,5 балла за уравнение взаимодействия вещества **B** и **G**

$\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$ в воде образуется нестойкая сернистая кислота – среда кислая, лакмус красный;

3) 1 балл - за предположение состава соли. Сера может образовать только одну сильную кислоту – H_2SO_4 , следовательно, солью является сульфат алюминия -



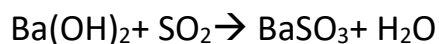
Максимально 4 баллов

21.(36) Через 513 г 15 %-ного раствора гидроксида бария пропустили сернистый газ, после чего масса раствора стала равна 570,6 г. Вычислите массовую долю вещества в полученном растворе.

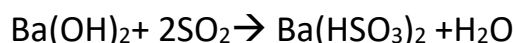
Решение:

1. 1 балл за составление уравнений реакций образования средней и кислой солей:

средняя соль образуется при условии: $u(\text{Ba}(\text{OH})_2) : u(\text{SO}_2) = 1:1$



кислая соль образуется при условии: $u(\text{Ba}(\text{OH})_2) : u(\text{SO}_2) = 1:2$



2. 0,5 балла за определение количества вещества $\text{Ba}(\text{OH})_2$

$$m(\text{Ba}(\text{OH})_2) = m(\text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ p-p}) \cdot w = 0,15 \cdot 513 = 76,95 \text{ г.}$$

$$\nu(\text{Ba}(\text{OH})_2) = m(\text{Ba}(\text{OH})_2) / M(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 76,95 / 171 = 0,45 \text{ моль};$$

0,5 балла за расчет количества вещества SO_2

Масса нового раствора $m(\text{Ba}(\text{OH})_{2\text{p-p}}) + m(\text{SO}_2) = 570,6$; можно найти массу оксида серы (IV):

$$513 + m(\text{SO}_2) = 570,6 \text{ г}; \quad m(\text{SO}_2) = 57,6 \text{ г.}$$

$$\nu(\text{SO}_2) = m(\text{SO}_2) / M(\text{SO}_2); \quad \nu(\text{SO}_2) = 57,6 / 64 = 0,9 \text{ моль},$$

1 балл за определение типа соли и расчета ее массовой доли в растворе:

$$\nu(\text{Ba}(\text{OH})_2) : \nu(\text{SO}_2) = 1:2, \text{ следовательно, образовалась кислая соль } \text{Ba}(\text{HSO}_3)_2$$

$$W(\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2) = m(\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2) / m(\text{p-p});$$

$$\nu(\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2) = 0,45 \text{ моль}; \quad m(\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2) = \nu \cdot M;$$

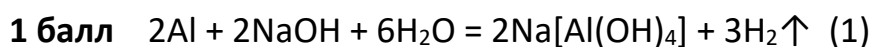
$$W(\text{Ba}(\text{HSO}_3)_2) = 0,45 \cdot 299 / 570,6 \cdot 100\% = 134,55 / 570,6 \cdot 100\% = 23,58\%$$

Максимально 3 балла

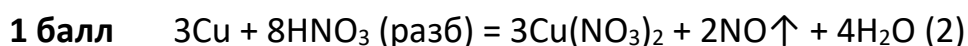
22.(56) Смесь меди и алюминия общей массой 2 г обработали 40% раствором гидроксида натрия (плотность 1,43 г/мл) до прекращения выделения газа. Остаток растворили в разбавленной азотной кислоте, образовавшуюся соль выделили и прокалили. Масса остатка после прокаливания составила 0,8 г. Определите массовые доли металлов в смеси и объем израсходованного раствора щелочи.

Решение: 1. Приведены три уравнения реакции:

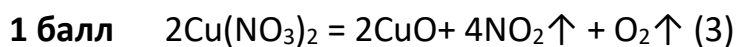
С щелочью прореагирует только алюминий, с образование комплексной соли:



Но медь, прореагирует с разбавленной азотной кислотой с образованием оксида азота (II):



После прокаливания нитрат меди (II) разлагается:



2) 1 балл за определение содержания металлов в сплаве

Если алюминий из сплава растворился в щелочи полностью (а в ином случае при имеющихся данных задача не имеет решения), то остаток – после выделения осадка из раствора и его прокаливания – представляет собой оксид меди (II). Найдем его количество в моль (ν):

$\nu(\text{CuO}) = m(\text{CuO}) / M(\text{CuO}) = 0,8 / 80 = 0,01$ моль, то это означает, что и меди в сплаве было такое же количество:

$\nu(\text{CuO}) = \nu(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ уравнение 3}) = \nu(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ уравнение 2}) \nu(\text{Cu}) \text{ уравнение 2} = 0,01$ моль, и можно найти массу меди в сплаве:

$$m(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) * M(\text{Cu}) = 0,01 * 64 = 0,64 \text{ г.}$$

Тогда масса алюминия в сплаве: $m(\text{Al}) = m(\text{сплава}) - m(\text{Cu}) = 2 - 0,64 = 1,36$ г.,
Определяем содержание металлов в сплаве:

$$W(\text{Cu}) = 0,64 / 2 = 0,32 \text{ или } 32,0\%; W(\text{Al}) = 1,36 / 2 = 0,68 \text{ или } 68,0\%.$$

3) 1 балл за расчет объема раствора щелочи

Из уравнения (1) следует, что количество израсходованного в реакции NaOH равно количеству растворенного алюминия:

$$\nu(\text{Al}) = m(\text{Al}) / M(\text{Al}); \quad \nu(\text{Al}) = 1,36 / 27 = 0,05 \text{ моль} = \nu(\text{NaOH}) = n(\text{Al}) = 0,05 \text{ моль.}$$

Тогда масса щелочи:

$$m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) * M(\text{NaOH}) = 0,05 * 40 = 2,0 \text{ г.}$$

Используя формулу для вычисления массовой доли вещества в растворе

$$W(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) / m(\text{NaOH}_{\text{р-р}}) * 100\%, \text{ найдем массу раствора щелочи:}$$

$$m(\text{NaOH}_{\text{р-р}}) = 2 / 0,4 = 5 \text{ г}$$

Используя формулу расчета плотности раствора $\rho = m_{\text{р-ра}}/V_{\text{р-ра}}$, находим

$$V = m(\text{р-ра NaOH}) / \rho ; V (\text{р-ра NaOH}) = 5 / 1,43 = 3,5 \text{ мл.}$$

Максимально 5 баллов