

Шифр

Часть 1	Часть 2 В1	Часть 2 В2	Часть 2 В3	Часть 2 В4	Часть 2 В5	Часть 2 В6	Σ	Итоговый балл (из 10 баллов)

Вступительная работа по химии для поступающих в 9 физико-химический класс
Решение (правильные ответы выделены жирным шрифтом)

Часть 1

Обведите номер *одного* правильного ответа кружком. При правильном ответе вы получите 1 балл, при неправильном – 0 баллов.

A1. Дана смесь нитрата калия и железных опилок. Разделить эту смесь качественно и рационально можно с помощью следующей последовательности действий:

1. Растворение, отстаивание, фильтрование, выпаривание.
2. Действие магнита, растворение, фильтрование, выпаривание.

3. Растворение, фильтрование, выпаривание.

4. Действие магнита, растворение, дистилляция.

A2. Допишите уравнение реакции. Какова сумма всех коэффициентов в уравнении реакции, схема которой:



- 1) 7
- 2) 4
- 3) 6
- 4) 8

A3. Для водородной энергетики не используется реакция получения водорода из:

1. соляной кислоты (HCl)
2. воды (H₂O)
3. метана (CH₄)
4. угля (C) и воды (H₂O)

A4. Все вещества, взаимодействующие с водородом, перечислены в ряду:

1. Na, Cu, O₂, Cl₂
2. **CuO, K, O₂, Cl₂**
3. K, O₂, Ag, F₂
4. S, Li, Na₂O, N₂

A5. Верны ли следующие утверждения о получении кислорода?

- А. Кислород получают из воздуха химическим путем.
Б. Кислород в лаборатории получают реакциями обмена.

1. Верно только А
2. Верно только Б
3. Оба утверждения верны

4. Оба утверждения не верны

A6. Кислород взаимодействует с каждым веществом ряда

1. натрий, сероводород, вода
2. железо, хлор, азот
3. медь, водород, озон
4. **олово, сера, цинк**

A7. Кислород можно получить в одну стадию из всех веществ, перечисленных в ряду:

1. H₂O, HgO, Cu(OH)₂
2. **KMnO₄, H₂O₂, KClO₃**
3. KMnO₄, Fe(OH)₃, HgO
4. H₂O₂, H₂O, H₂SiO₃

A8. Все металлы, взаимодействующие с водой, расположены в ряду

1. **натрий, литий, кальций**
2. кальций, барий, платина
3. медь, серебро, золото
4. алюминий, медь, никель

A9. Неметаллы, перечисленные в ряду, могут взаимодействовать с водой:

1. бром, фосфор
2. фтор, хлор

3. углерод, азот
4. фтор, неон

A10. Оба оксида взаимодействуют с водой

1. CuO и SO₃
2. N₂O₅ и SiO₂

3. Al₂O₃ и SiO₂

4. Na₂O и P₂O₅

A11. Металл, при взаимодействии которого с водой, гидроксид не образуется

1. калий
2. цинк

3. натрий
4. барий

A12. Только основные оксиды расположены в ряду:

1. CuO, BaO, CO
2. CaO, Na₂O, FeO
3. Na₂O, N₂O, K₂O
4. SO₃, P₂O₅, CO₂

A13. Все оксиды, взаимодействующие с соляной кислотой, перечислены в ряду:

1. Оксид брома (V), оксид цинка, оксид магния
2. Оксид хрома (III), оксид алюминия, оксид меди (II)
3. Оксид железа (II), оксид железа (III), оксид углерода (IV)
4. Оксид серы (VI), оксид фосфора (III), оксид углерода (IV)

A14. Оксид цинка взаимодействует с каждым из веществ, перечисленных в ряду:

1. кислородом и хлором
2. водой и соляной кислотой

3. азотной кислотой и водой

4. серной кислотой и гидроксидом натрия

A15. Оксид меди (II) невозможно получить

1. взаимодействием меди и кислорода
2. взаимодействием меди и воды
3. разложением гидроксида меди (II)
4. разложением карбоната меди (II)

A16. Обе соли реагируют с соляной кислотой:

1. Сульфат натрия, нитрат свинца (II)
2. Нитрат свинца (II), нитрат серебра
3. Нитрат бария, нитрат кальция
4. Сульфат калия, нитрат натрия

A17. Все вещества, взаимодействующие с соляной кислотой, перечислены в ряду:

1. Медь, оксид меди (II), сульфат меди (II)
2. Сера, оксид серы (IV), серная кислота
3. Железо, оксид железа (II), гидроксид железа (III)
4. Алюминий, оксид алюминия, сульфат алюминия

A18. Получить кремниевую кислоту можно в результате взаимодействия:

1. Оксида кремния и воды
2. Силиката натрия и воды
3. Силиката калия и соляной кислоты
4. Силиката калия и водорода

A19. При прокаливании на оксид и воду разложится

1. NaOH
2. Ba(OH)₂
3. Fe(OH)₂
4. KOH

A20. Веществами X₁ и X₂ в цепочке превращений



являются соответственно

1. CuCl₂ и CuO
2. CuSO₄ и Cu
3. Cu(NO₃)₂ и CuO
4. CuO и CuCl₂

A21. На какой стадии надо добавить щелочь

1 2 3 4 5



1. только на 1 2. только на 3 3. на 3 и 4 4. только на 4

A22. Химический элемент образует высший оксид R₂O₅. Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома этого элемента:

- 1) ns^2np^2 2) ns^2np^3 3) ns^2np^6 4) ns^2np^5

A23. Какую электронную конфигурацию имеет атом наиболее активного металла?

- 1) $1s^22s^22p^1$
2) $1s^22s^22p^63s^1$
3) $1s^22s^2$
4) $1s^22s^22p^63s^23p^1$

A24. Среди элементов VII группы главной подгруппы максимальный радиус атома имеет

- 1) Бром 2) Фтор 3) Хлор 4) Йод

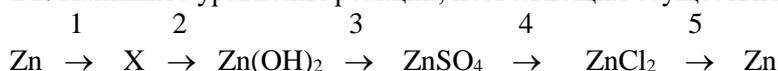
A25. Какая из электронных конфигураций валентных электронов описывает элемент, проявляющий в соединениях максимальную степень окисления +6?

- 1) $2s^22p^6$ 2) $3s^23p^4$ 3) $4s^24p^6$ 4) $2s^22p^4$

Часть 2

Напишите подробное решение задач

B1. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить цепочку превращений:



- 1) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
2) $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Zn(OH)}_2 + 2\text{NaCl}$
3) $\text{Zn(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
4) $\text{ZnSO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 + \text{ZnCl}_2$

B2. В раствор, полученный при взаимодействии алюминия с разбавленной серной кислотой, по каплям добавляли раствор гидроксида натрия до образования осадка. Выпавший осадок белого цвета отфильтровали и прокалили. Полученное вещество сплавляли с карбонатом натрия. Составьте уравнения четырех описанных реакций.

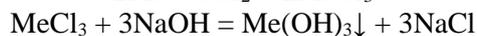
- 1) $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$
2) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} = 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al(OH)}_3\downarrow$
3) $2\text{Al(OH)}_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
4) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaAlO}_2 + \text{CO}_2$

B3. Даны вещества: алюминий, оксид марганца(IV), водный раствор сульфата меди (II) и концентрированная соляная кислота. Напишите уравнения четырех возможных реакций между веществами.

- 1) $4\text{Al} + 3\text{MnO}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{Mn}$
2) $2\text{Al} + 3\text{CuSO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Cu}$
3) $2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$
4) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

B4. Металл массой 11,2 г вступил в реакцию с хлором. При этом был получен хлорид металла, в котором металл проявил валентность, равную трем. К полученному хлориду добавили раствор гидроксида натрия. Выпал осадок массой 21,4 г. Определите неизвестный металл.

РЕШЕНИЕ



Согласно уравнениям реакций

$$v(\text{Me}) = v(\text{MeCl}_3) = v(\text{Me(OH)}_3).$$

Выразим количество вещества металла, обозначив молярную массу металла М:

$$v(\text{Me}) = m/M = 11,2/M$$

Выразим количество вещества гидроксида металла, который выпал в осадок:

$$v(\text{Me(OH)}_3) = m/M = 21,4/(M + 17 \cdot 3)$$

Приравняем количество вещества металла и гидроксида металла:

$$11,2/M = 21,4/(M + 17 \cdot 3)$$

Решив это уравнение, получаем

$$M = 56 \text{ г/моль}$$

Металл – железо.

В5. Для окисления некоторого количества серы потребовался такой объем кислорода (н.у.), который образуется при разложении 665,3 г перманганата калия, содержащего 5% бескислородной примеси. Определите массу серы, которая может вступить в реакцию и какой объем (при н.у.) образовавшегося оксида серы (IV).

РЕШЕНИЕ:



Определим массу чистого вещества перманганата калия:

$$\omega(\text{KMnO}_4) = 100\% - \omega(\text{примеси}) = 100 - 5 = 95\%$$

$$m(\text{KMnO}_4) = m(\text{техн. KMnO}_4) \cdot \omega(\text{KMnO}_4) / 100 = 665,3 \cdot 95 / 100 = 632,035 \text{ г}$$

Вычислим количество вещества перманганата калия:

$$v(\text{KMnO}_4) = m/M = 632,035 / 158 = 4 \text{ моль}$$

Вычислим количество вещества кислорода. Согласно уравнению реакции (1):

$$v(\text{O}_2) = v(\text{KMnO}_4) / 2 = 4 / 2 = 2 \text{ моль}$$

Согласно уравнению реакции (2):

$$v(\text{O}_2) = v(\text{S}) = v(\text{SO}_2) = 2 \text{ моль}$$

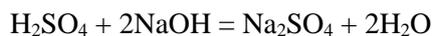
Вычислим массу серы и объем SO_2 :

$$m(\text{S}) = v \cdot M = 2 \cdot 32 = 64 \text{ г}$$

$$V(\text{SO}_2) = v \cdot V_m = 2 \cdot 22,4 = 44,8 \text{ л}$$

В6. В каком соотношении по массе следует смешать 10%-ные растворы гидроксида натрия и серной кислоты для получения нейтрального раствора соли? Рассчитайте массовую долю продукта реакции в полученном растворе.

РЕШЕНИЕ:



Пусть масса раствора гидроксида натрия 100 г, тогда масса чистого вещества гидроксида натрия:

$$m(\text{NaOH}) = m(\text{раствора NaOH}) \cdot \omega(\text{NaOH}) / 100 = 100 \cdot 10 / 100 = 10 \text{ г}$$

Вычислим количества вещества гидроксида натрия:

$$v(\text{NaOH}) = m/M = 10 / 40 = 0,25 \text{ моль}$$

Чтобы прошла нейтрализация, согласно уравнению реакции, количество вещества серной кислоты должно быть в 2 раза меньше, чем количество вещества гидроксида натрия:

$$v(\text{H}_2\text{SO}_4) = v(\text{NaOH}) / 2 = 0,25 / 2 = 0,125 \text{ моль}$$

Вычислим массу серной кислоты и ее раствора:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = v \cdot M = 0,125 \cdot 98 = 12,25 \text{ г}$$

$$m(\text{раствора H}_2\text{SO}_4) = (m(\text{H}_2\text{SO}_4) / \omega(\text{H}_2\text{SO}_4)) \cdot 100 = (12,25 / 10) \cdot 100 = 122,5 \text{ г}$$

$$m(\text{раствора H}_2\text{SO}_4) / m(\text{раствора NaOH}) = 122,5 / 100 = 1,225 / 1$$

Вычислим массовую долю продукта реакции (Na_2SO_4) в полученном растворе:

$$v(\text{Na}_2\text{SO}_4) = v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,125 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = v \cdot M = 0,125 \cdot 142 = 17,75 \text{ г}$$

$$m(\text{раствора Na}_2\text{SO}_4) = m(\text{раствора H}_2\text{SO}_4) + m(\text{раствора NaOH}) = 122,5 + 100 = 222,5 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = (m(\text{Na}_2\text{SO}_4) / m(\text{раствора Na}_2\text{SO}_4)) \cdot 100\% = (17,75 / 222,5) \cdot 100\% = 7,98\%$$