

**Демонстрационный вариант
экзаменационной работы по химии (повышенный уровень)
для индивидуального отбора в 10 класс
ГБНОУ КК «Школа «Поколение»**

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа включает в себя 8 заданий повышенного и высокого уровней сложности.

На выполнение работы отводится 1 час (60 минут). При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Рекомендуем внимательно читать условие и проводить проверку полученного ответа, после чего подробно и обоснованно описать решение в бланках ответов. Решения заданий оцениваются в соответствии с критериями, приведенными ниже.

Задания можно выполнять в любом порядке. Текст задания переписывать не надо, необходимо только указать его номер.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

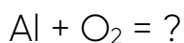
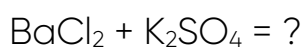
Желаем успеха!

При выполнении заданий 1 – 8 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его подробное решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

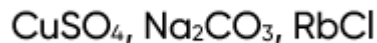
1 Для перечисленных веществ напишите их химическую формулу, укажите степень окисления каждого химического элемента, а также определите, в каком из веществ есть ковалентная полярная связь.

Бромид кальция, ортофосфорная кислота, гидросульфат натрия,
гашенная известь.

2 Напишите уравнения реакций с указанными веществами. Укажите тип реакции (соединение, разложения, замещения, обмена).



- 3 Для веществ, приведенных в перечне, определите характер среды их водных растворов. Ответ подтвердите уравнениями гидролиза солей в сокращенном ионном виде (по одной ступени). Для вещества, имеющего кислую реакцию среды, напишите уравнение электролиза его водного раствора на инертных электродах.



- 4 Навеску цинка массой 5 г растворили в избытке водного раствора гидроксида натрия. Найдите объем выделившегося газа (в литрах, при н.у.). Ответ обоснуйте уравнением реакции и расчетами.

- 5 Из предложенного перечня веществ выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с изменением цвета раствора. Образование осадка и выделение газа в процессе реакции не наблюдается. В качестве среды для протекания реакции можно использовать воду или вещество, приведенное в перечне. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс (запишите уравнения процессов окисления и восстановления), укажите окислитель и восстановитель. Напишите сокращенное ионное уравнение составленной реакции.

Хлорид бария, перманганат калия, карбонат калия, серная кислота, сульфит калия, оксид меди (II). Допустимо использование водных растворов веществ.

- 6 Порошок алюминия растворили в разбавленной серной кислоте (реакция 1). К полученному раствору медленно по каплям добавляли раствор гидроксида калия, наблюдая сначала выпадение белого осадка (реакция 2), а потом его растворение (реакция 3). Газ, полученный в реакции 1, смешали с газообразным простым веществом ($M = 71$ г/моль), при освещении УФ-светом произошла бурная реакция (реакция 4). Полученное вещество растворили в небольшом количестве воды и добавили диоксид марганца (реакция 5). Напишите молекулярные уравнения описанных реакций.

- 7 Средняя молярная масса эквимольной (содержащей равные количества веществ) смеси двух газообразных веществ А и В составляет 49,5 г/моль. Молярные массы газов отличаются 2,54 раза ($M(A) < M(B)$). Газ В вступает в окислительно-восстановительную реакцию в присутствии горячего раствора щелочи (реакция 1). При пропускании газа А над нагретым оксидом меди (II) никаких изменений не наблюдается, а при

пропускании над нагретым магнием происходит взаимодействие (реакция 2). Определите газы **A** и **B**, ответ подтвердите расчетами, напишите уравнения реакций.

- 8 Имеется 44%-раствор серной кислоты (плотность 1,34 г/мл), из него необходимо сделать **2M** раствор серной кислоты (плотность 1,12 г/мл). Какой объем первоначальной кислоты и воды нужно взять, чтобы приготовить 400 мл требуемого раствора? Ответ подтвердите расчетами.

ПОКОЛЕНИЕ
школа талантов

Решения и критерии оценки

- 1 Для перечисленных веществ напишите их химическую формулу, укажите степень окисления каждого химического элемента, а также определите, в каком из веществ есть ковалентная полярная связь.

Бромид кальция, ортофосфорная кислота, гидросульфат натрия, гашенная известь.

Решение.

Бромид кальция $\text{Ca}^{+2}\text{Br}_2^{-1}$

Ортофосфорная кислота $\text{H}_3^{+1}\text{P}^{+5}\text{O}_4^{-2}$

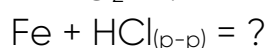
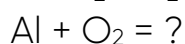
Гидросульфат натрия $\text{Na}^{+1}\text{H}^{+1}\text{S}^{+6}\text{O}_4^{-2}$

Гашенная известь $\text{Ca}^{+2}(\text{O}^{-2}\text{H}^{+1})_2$

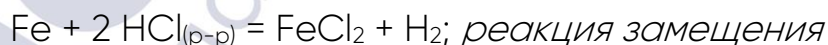
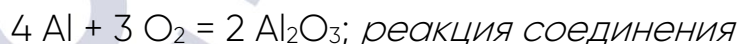
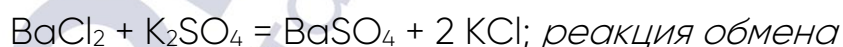
Ковалентная полярная связь есть в H_3PO_4 , NaHSO_4 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Содержание критерия	Баллы
Верная формула вещества и верно написаны степени окисления для всех элементов вещества (по 1 баллу за каждое вещество)	4
Верно указаны все вещества с ковалентной полярной связью	2
Максимальный балл	6

- 2 Напишите уравнения реакций с указанными веществами. Укажите тип реакции (соединение, разложения, замещения, обмена).

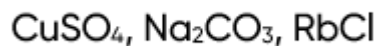


Решение.



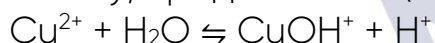
Содержание критерия	Баллы
Верное уравнение реакции (по 2 балла за каждое). Если все продукты и реагенты верные, но неверно расставлены (или не расставлены) коэффициенты реакции, то по 1 баллу за реакцию	6
Верно указан тип реакции (по 1 баллу за верный тип каждой реакции)	3
Максимальный балл	9

- 3 Для веществ, приведенных в перечне, определите характер среды их водных растворов. Ответ подтвердите уравнениями гидролиза солей в сокращенном ионном виде (по одной ступени). Для вещества, имеющего кислую реакцию среды, напишите уравнение электролиза его водного раствора на инертных электродах.

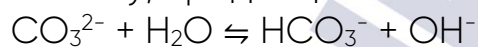


Решение.

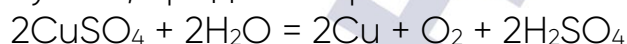
CuSO_4 – гидролиз по катиону, среда кислая (слабо кислая)



Na_2CO_3 – гидролиз по аниону, среда щелочная



RbCl – не гидролизуется, среда нейтральная



Содержание критерия	Баллы
Верное указание характера среды для каждой из солей по 1 баллу	3
Верное уравнение гидролиза в сокращенном ионном виде (по 2 балла за каждое уравнение). За верное молекулярное или полное ионное (а не сокращенное ионное) уравнение гидролиза по 1 баллу.	4
Верное уравнение электролиза (2 балла за уравнение). Если неверно расставлены коэффициенты (или не расставлены) при верных реагентах и продуктах, то 1 балл за уравнение.	2
Максимальный балл	9

- 4 Навеску цинка массой 5 г растворили в избытке водного раствора гидроксида натрия. Найдите объем выделившегося газа (в литрах, при н.у.). Ответ обоснуйте уравнением реакции и расчетами.

Решение.



$$n(\text{Zn}) = \frac{5}{65} = 0,0769 \text{ моль};$$

$$n(\text{H}_2) = n(\text{Zn}) = 0,0769 \text{ моль}$$

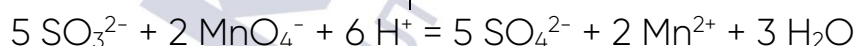
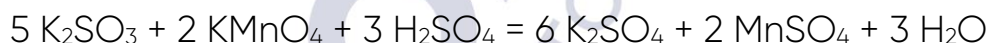
$$V(\text{H}_2) = 0,0769 \cdot 22,4 = 1,72 \text{ литр}$$

Содержание критерия	Баллы
Верное уравнение реакции – 2 балла. Если уравнение не уравнено, то 1 балл	2
Верный расчет количества вещества цинка/водорода – 2 балла	2
Верный объем выделившегося водорода – 2 балла	2
Максимальный балл	6

5 Из предложенного перечня веществ выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с изменением цвета раствора. Образование осадка и выделение газа в процессе реакции не наблюдается. В качестве среды для протекания реакции можно использовать воду или вещество, приведенное в перечне. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс (запишите уравнения процессов окисления и восстановления), укажите окислитель и восстановитель. Напишите сокращенное ионное уравнение составленной реакции.

Хлорид бария, перманганат калия, карбонат калия, серная кислота, сульфит калия, оксид меди (II). Допустимо использование водных растворов веществ.

Решение.

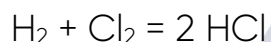
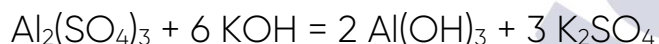
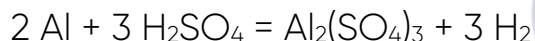


Содержание критерия	Баллы
Верное уравнение реакции – 4 балла. За неверно уравненное 2 балла	4
Верный электронный баланс – 1 балл	2
Верно указаны окислитель и восстановитель – 1 балл	2
Верно составлено сокращенное ионное уравнение – 2 балла	2
Максимальный балл	10

6 Порошок алюминия растворили в разбавленной серной кислоте (реакция 1). К полученному раствору медленно по каплям добавляли раствор гидроксида калия, наблюдая сначала выпадение белого осадка

(реакция 2), а потом его растворение (реакция 3). Газ, полученный в реакции 1, смешали с газообразным простым веществом ($M=71$ г/моль) при освещении УФ-светом произошла бурная реакция (реакция 4). Полученное вещество растворили в небольшом количестве воды и добавили диоксид марганца (реакция 5). Напишите молекулярные уравнения описанных реакций.

Решение.



Содержание критерия	Баллы
Верное уравнение реакции – 2 балла за каждое. Если реакция неверно уравнена, то по 1 баллу	10
Максимальный балл	10

7 Средняя молярная масса эквимольной (содержащей равные количества веществ) смеси двух газообразных веществ **A** и **B** составляет 49,5 г/моль. Молярные массы газов отличаются 2,54 раза ($M(A) < M(B)$). Газ **B** вступает в окислительно-восстановительную реакцию в присутствии горячего раствора щелочи (реакция 1). При пропускании газа **A** над нагретым оксидом меди (II) никаких изменений не наблюдается, а при пропускании над нагретым магнием происходит взаимодействие (реакция 2). Определите газы **A** и **B**, ответ подтвердите расчетами, напишите уравнения реакций.

Решение.

Пусть молярная масса газа **A** равна x , тогда молярная масса газа **B** равна $2,54x$. Составим уравнение расчета средней молярной массы смеси газов с учетом, что смесь эквимольная (равное количество всех газов), поэтому мольная доля каждого из газов равна 0,5.

$$0,5x + 0,5 \cdot 2,54x = 49,5$$

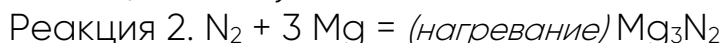
$$x = 28 \text{ г/моль.}$$

$$M(A) = 28 \text{ г/моль; } M(B) = 2,54 \cdot 28 = 71 \text{ г/моль.}$$

Под газ **B** подходит хлор.



Под газ **A** подходит несколько соединений. Например, азот или угарный газ. Но угарный газ будет реагировать с оксидом меди (II) при нагревании, поэтому газ **A** – это азот.



Содержание критерия	Баллы
Верный расчет молярных масс газов A и B – 6 баллов (по 3 балла)	6
Верные уравнения реакций по 2 балла. Если реакция не уравнена, то по 1 баллу	4
Максимальный балл	10

8 Имеется 44%-раствор серной кислоты (плотность 1,34 г/мл), из нее необходимо сделать 2М раствор серной кислоты (плотность 1,12 г/мл). Какой объем первоначальной кислоты и воды нужно взять, чтобы приготовить 400 мл требуемого раствора? Ответ подтвердите расчетами.

Решение.

Рассчитаем кол-во серной кислоты в конечном растворе:

$$n = 0,4 \cdot 2 = 0,8 \text{ моль.}$$

Найдем ее массу: $m = 0,8 \cdot 98 = 78,4$ грамма.

Вся серная кислота поступает из первоначального раствора серной кислоты, поэтому найдем массу 44% раствора:

$$m = 78,4 : 0,44 = 178,18 \text{ грамм.}$$

Найдем объем раствора 44% серной кислоты:

$$V = 178,18 : 1,34 = 132,97 \text{ мл.}$$

Найдем массу итогового раствора: $400 \cdot 1,12 = 448$ грамм.

По закону сохранения массы масса добавляемой воды к 44% раствору равна: $m = 448 - 178,18 = 269,82$ грамм.

Объем воды: $V = 269,82 : 1 = 269,82$ мл.

На примере задачи хорошо видно, что сохранения объема не происходит ($132,97 + 269,82 = 402,79$).

Порядок действий и подход к решению может быть разным. Оценивается полным баллом любой логически верный ход решения, приводящий к правильному ответу.

Содержание критерия	Баллы
Верная масса серной кислоты в конечном растворе	2
Верная масса раствора 44% серной кислоты	2
Верный объем 44% серной кислоты	2

Верная масса итогового раствора	2
Верная масса добавляемой воды	1
Верный объем добавляемой воды	1
Максимальный балл	10

Максимальный балл за выполнение всех заданий – 70 баллов.

ПОКОЛЕНИЕ
Школа талантов