

Шифр 10-1-1

**Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»**  
 Физико-химическое направление  
 Отборочный тур 2020 г.  
 10 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Для того, чтобы доказать, что в пробирке находится раствор угольной кислоты, необходимо использовать: 1) соляную кислоту 3) горящую лучинку 2) раствор аммиака 4) раствор гидроксида натрия		15
2	Вычислите массу хлорида алюминия, образующегося при взаимодействии 10,8 г алюминия с соляной кислотой, если выход продукта реакции от теоретически возможного составляет 80%?		15
3	Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: $\text{Fe} \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{FeO}$		20
4	Рассчитайте массу железа, которую можно получить из 36 г оксида железа(II).		20
5	Какая масса сульфата бария образуется при взаимодействии 61,2 г оксида бария с достаточным количеством серной кислоты?		30

Шифр 10-2-2

**Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»**  
 Физико-химическое направление  
 Отборочный тур 2020 г.  
 10 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Найдите массовую долю кислорода в сульфате аммония		15
2	Таковую же степень окисления, как и в $\text{NH}_3$ , азот имеет в соединении: 1) $\text{N}_2\text{O}_3$ , 2) $\text{HNO}_2$ , 3) $\text{Ca}_3\text{N}_2$ , 4) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$		15
3	Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции: $\text{K}_2\text{S} + \text{HNO}_3 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ . В ответе укажите сумму коэффициентов полученного уравнения.		20
4	При обработке 300 г древесной золы избытком соляной кислоты, получили 44,8 л (н.у.) углекислого газа. Какова массовая доля (%) карбоната калия в исходном образце золы?		20
5	Какой объем сероводорода образуется (н.у.) при взаимодействии 880 г технического сульфида железа (II), содержащего 10 % примесей с раствором соляной кислоты		30

Шифр 10-3-3

## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Отборочный тур 2020 г.

10 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Такую же степень окисления, как и в $\text{SO}_2$ , сера имеет в соединении: 1) $\text{K}_2\text{SO}_4$ , 2) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ , 3) $\text{H}_2\text{SO}_3$ , 4) $\text{SO}_3$		15
2	Какие из перечисленных условий не повлияют на смещение равновесия в системе $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{HCl} - Q$ : 1) понижение температуры 2) повышение температуры 3) введение катализатора 4) понижение концентрации $\text{HCl}$ 5) понижение давления		15
3	Чему равна массовая доля калия в $\text{K}_2\text{SO}_4$ .		20
4	Необратимо протекает реакция ионного обмена между растворами: 1) серной кислоты и сульфида калия 2) карбонатом кальция и гидроксидом натрия 3) серной кислоты и нитратом калия 4) соляной кислотой и ортофосфатом натрия.		20
5	Какой объем газа (н.у.) выделится при полном сгорании 600 г угля?		30

Шифр 10-4-4

## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Отборочный тур 2020г.

10 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Запишите элементарную формулу атома калия.		15
2	Найдите сумму всех коэффициентов в уравнении реакции меди с концентрированной азотной кислотой.		15
3	По уравнению реакции $\text{Fe}(\text{OH})_2 = \text{FeO} + \text{H}_2\text{O}$ определите массу оксида железа (II), образовавшегося при разложении 45 г исходного вещества.		20
4	Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{ZnO}$		20
5	Найти массу серной кислоты, необходимой для нейтрализации 200 г 20%-ного раствора гидроксида натрия.		30

**Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»**  
 Физико-химическое направление  
 Отборочный тур 2020 г.  
 10 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Между какими из попарно взятых веществ, формулы которых даны ниже, электролит берется в виде водного раствора, произойдет химическая реакция: а) Au и Ag; б) Fe и Mg; в) Pb и Zn; г) Zn и Cu Запишите ее.		15
2	Смещение равновесия системы $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$ в сторону продукта реакции произойдет в случае: а) увеличения давления б) использования катализатора в) уменьшения давления г) уменьшения концентрации аммиака		15
3	Какой объем (н.у.) хлороводорода можно получить из 2 моль хлора?		20
4	Какое количество теплоты требуется, чтобы 400 г воды, взятой при температуре +10 °С, превратить в пар, имеющий температуру 100 °С, если удельная теплоемкость воды равна 4,18 Дж/г·К, а удельная теплота испарения воды при температуре кипения 2256 Дж/г.		20
5	Какова будет концентрация кислоты, если к 50 мл воды прибавить 50 мл 96 %-ной серной кислоты. Плотность которой 1,84 г/см <sup>3</sup> .		30

**Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»**  
 Физико-химическое направление  
 Отборочный тур 2020 г.  
 10 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Для нагревания 2 кг фарфора на 10 °С потребовалось 15 кДж энергии. Какова удельная теплоёмкость фарфора?		15
2	Сокращенному ионному уравнению $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4$ соответствует Взаимодействие между: 1) фосфатом бария и раствором серной кислоты; 2) растворами сульфата натрия и нитрата бария; 3) растворами гидроксида бария и серной кислоты; 4) карбонатом бария и раствором серной кислоты		15
3	При взаимодействии какого металла с водой образуется щелочь: а) литий; б) алюминий; в) медь; г) магний.		20
4	Ковалентная неполярная связь образуется между атомами: 1) фосфора, 2) азота и водорода, 3) серы и кислорода, 4) алюминия		20
5	Какое количество теплоты требуется, чтобы 500 г воды, взятой при температуре +20 °С, превратить в пар, имеющий температуру 100 °С, если удельная теплоемкость воды равна 4,18 Дж/г·К, а удельная теплота испарения при температуре кипения 2256 Дж/г.		30

Шифр 10-7-7

## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Отборочный тур 2020 г.

10 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Оксид магния вступает в реакцию с 1) оксидом калия, 2) серной кислотой, 3) сульфатом калия, 4) гидроксидом натрия		15
2	Какое уравнение соответствует реакции соединения? 1) $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$ 2) $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 3) $2\text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$		15
3	Реакция, уравнение которой $3\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + Q$ , относят к реакциям: 1) обратимым, экзотермическим; 2) необратимым, экзотермическим; 3) обратимым, эндотермическим; 4) необратимым, эндотермическим		20
4	Технический магний массой 80 г, содержащий 20 % примесей, растворили в избытке соляной кислоты. Рассчитайте объём выделившегося водорода (н.у.).		20
5	К 240 г 20% раствора хлорида калия добавили ещё 40 г хлорида калия. Определите массовую долю хлорида калия во вновь приготовленном растворе.		30

Шифр 10-8-8

## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Отборочный тур 2020 г.

10 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	При полном сгорании 5 кг сосновых дров выделилось 65 МДж теплоты. Какова удельная теплота сгорания сосновых дров?		15
2	Какой металл не вытесняет водород из разбавленной кислоты: а) ртуть; б) алюминий; в) натрий; г) магний.		15
3	Найдите сумму всех коэффициентов в уравнении реакции меди с концентрированной серной кислотой		20
4	Какая масса сульфата калия образуется при взаимодействии 96 г серной кислоты с гидроксидом калия?		20
5	К 160 г 40% раствора сахара добавили ещё 30 г сахара. Определите массовую долю сахара во вновь приготовленном растворе.		30

Шифр 9-8-8

## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный тур 2020 г.

9 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Запишите уравнение реакции, с помощью которого можно осуществить превращение $\text{BaSO}_3 \rightarrow \text{BaCl}_2$ . Определите объем $\text{SO}_2$ , образовавшегося при превращении 150 г $\text{BaSO}_3$ .		15
2	Изобразите схему электронного строения атома неметалла, имеющего две модификации, одна из которых считается самым твердым веществом, который проявляет максимальную степень окисления +4 и минимальную степень окисления -4. Запишите по одной формуле соединений в которых этот атом проявляет минимальную и максимальную степени окисления.		15
3	Запишите реакцию взаимодействия нитрата свинца с сульфатом калия в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде. Дайте названия всех веществ, участвующих в ней. К какому типу реакций она относится?		20
4	Рассчитайте количество тепла необходимое для нагревания 1 моля хлорида натрия от 25 °С до 1073 К, если температура плавления 800 °С. Удельная теплота плавления 516,7 Дж/г, а молярная теплоемкость 45,96 Дж/(моль·К).		20
5	Рассчитайте массу карбоната бария, если при взаимодействии некоторого количества хлорида бария с карбонатом натрия выделилось 70 кДж теплоты. Теплоты образования $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , $\text{BaCl}_2$ , $\text{BaCO}_3$ и $\text{NaCl}$ соответственно равны -1129,0; -859,8; -1202,0 и -410,9 кДж/моль.		30

Шифр 10-1-1

## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заклучительный тур 2020 г.

10 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Определите массу осадка при взаимодействии 30 г. карбоната натрия и 3 % раствора хлорида бария массой 50 г.		15
2	Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$ Определите окислитель и восстановитель в уравнении реакции. В ответе укажите сумму стехиометрических коэффициентов в уравнении.		15
3	Какая масса угольной кислоты образуется при взаимодействии углекислого газа массой 20 г с водяным паром массой 15 г? Какой газ останется в избытке? Определите его массу.		20
4	Молярность водного раствора $\text{CuCl}_2$ составляет 1,83 моль/л кг растворителя. Плотность при 20 °С 1,205 г/мл. Найдите молярность раствора и массовый процент $\text{CuCl}_2$ .		20
5	Найдите количество тепла при нагревании 2 молей льда от температуры (-10) °С до температуры 120 °С. Температура плавления льда 0 °С. Температура кипения воды 100 °С. Удельная теплоемкость льда 4200 Дж/(кг·К). Молярная теплота плавления льда 6 кДж/моль. Молярная теплоемкость жидкой воды 75,9 Дж/(моль·К). Удельная теплота испарения воды 2254 Дж/г. Удельная теплоемкость паров воды 2,2 Дж/г.		30

Шифр 10-2-2

**Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»**  
 Физико-химическое направление  
 Заключительный тур 2020 г.  
 10 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Определите массу осадка, если взаимодействует 84 г. гидроксида калия и раствор сульфата меди (II) массой 100 г., в котором содержится 4 массовых % соли.		15
2	Расставьте коэффициенты в ОВР методом электронного баланса, укажите восстановитель, окислитель: $\text{HNO}_3(\text{очень разб.}) + \text{Mg} = \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ В ответе укажите сумму стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции.		15
3	Какая масса хлорида аммония образуется при взаимодействии хлороводорода массой 14,6 г с аммиаком массой 10,2 г? Какой газ останется в избытке? Определите его массу.		20
4	Молярность водного раствора $\text{AgNO}_3$ составляет 1,45 моль/л. Плотность при 20 °С 1,194 г/мл. Найдите молярность раствора и массовый процент $\text{AgNO}_3$ .		20
5	Определить теплоту перехода 2 молей ромбической серы в моноклинную, если теплота сгорания ромбической серы равна (- 297,5) кДж/моль, а теплота сгорания моноклинной серы равна (- 300,1) кДж/моль.		30

Шифр 10-3-3

**Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»**  
 Физико-химическое направление  
 Заключительный тур 2020 г.  
 10 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Определите массу осадка при взаимодействии 40 г. нитрата серебра и 5 % раствора соляной кислоты массой 150 г.		15
2	Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции, соответствующее схеме превращений $\text{HCl} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ Определите окислитель и восстановитель. В ответе укажите сумму коэффициентов в уравнении реакции.		15
3	Какая масса углекислого газа образуется при взаимодействии угарного газа объемом 3 л с 2 л кислорода (н.у.)? Какой газ останется в избытке? Определите его массу.		20
4	Для 30 % водного раствора $\text{AlCl}_3$ с плотностью 1,242 г/мл найти молярность и молярность.		20
5	Найдите количество тепла при нагревании 2 молей толуола ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3$ ) от 20 до 150 °С, если удельная теплота испарения толуола 347,3 Дж/г, температура кипения 110,6 °С, молярные теплоемкости жидкого толуола и его паров равны соответственно 166 Дж/(моль·К) и 33,88 Дж/(моль·К).		30

## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный тур 2020 г.

10 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Сколько воды надо добавить к 100 г раствора хлорида натрия с массовой долей хлорида натрия 0,02, чтобы получить раствор с массовой долей хлорида натрия 0,005?		15
2	Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Co}_2\text{O}_3 + \text{NO}_2 + \text{O}_2$ Определите окислитель и восстановитель в уравнении реакции. В ответе укажите сумму стехиометрических коэффициентов в уравнении.		15
3	Какой объем водяного пара образуется при взаимодействии водорода массой 5 г с кислородом массой 15 г? Какой газ останется в избытке? Определите его массу.		20
4	Рассчитайте молярность и моляльность для 15 % водного раствора $\text{AlCl}_3$ , если его плотность при 18 °С равна 1,25 г/см <sup>3</sup> .		20
5	В изолированный стакан, содержащий 3 кг воды при 30°С поместили 1 кг снега, температура которого (-10) °С. Теплота плавления снега 333,3 Дж/г. Удельная теплоемкость снега 2,008 Дж/(г·К), а удельная теплоемкость воды 4,184 Дж/(г·К). Как изменится масса воды в стакане после установления равновесия.		30

## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный тур 2020 г.

10 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Определите массу осадка при взаимодействии 20 г. хлорида бария и 10 % раствора серной кислоты массой 130 г.		15
2	Расставьте коэффициенты в ОВР методом электронного баланса, укажите восстановитель, окислитель: $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ В ответе укажите сумму стехиометрических коэффициентов уравнения.		15
3	Какая масса хлороводорода образуется при взаимодействии водорода объемом 3 л с 1,5 л хлора (н.у.)? Какой газ останется в избытке? Определите его массу.		20
4	Молярность водного раствора $\text{CaCl}_2$ равна 1,19 моль/л. Рассчитайте моляльность раствора и массовый процент $\text{CaCl}_2$ если плотность раствора при 20 °С равна 1,101 г/мл.		20
5	В изолированный стакан, содержащий 3 кг воды при 30°С поместили 1 кг снега, температура которого (-10) °С. Теплота плавления снега 333,3 Дж/г. Удельная теплоемкость снега 2,008 Дж/(г·К), а удельная теплоемкость воды 4,184 Дж/(г·К). Как изменится масса воды в стакане после установления равновесия.		30

Шифр 10-6-6

## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный тур 2020 г.

10 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Определите массу осадка при взаимодействии 30 г. силиката натрия и 5 % раствора соляной кислоты массой 120 г.		15
2	Расставьте коэффициенты в ОВР методом электронного баланса, укажите восстановитель, окислитель: $\text{KNO}_2 + \text{KClO}_3 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{KCl}$ В ответе укажите сумму стехиометрических коэффициентов уравнения.		15
3	Какая масса серы образуется при взаимодействии сероводорода объемом 4 л с 1,5 л кислорода (н.у)? Какой газ останется в избытке? Определите его массу.		20
4	Молярность водного раствора $\text{FeCl}_2$ равна 1,97 моль/кг р-ля. Рассчитайте молярность раствора и массовый процент $\text{FeCl}_2$ если плотность раствора при 20 °С равна 1,200 г/мл.		20
5	В изолированный стакан, содержащий 2 кг воды при 20 °С поместили 1 кг снега, температура которого (-20) °С. Теплота плавления снега 333,3 Дж/г. Удельная теплоемкость снега 2,008 Дж/(г·К), а удельная теплоемкость воды 4,184 Дж/(г·К). Как изменится масса воды в стакане после установления равновесия.		30

Шифр 10-7-7

## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный тур 2020 г.

10 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Определите массу осадка при взаимодействии 5 г. хлорида железа (III) и 5 % раствора гидроксида калия массой 150 г.		15
2	Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой представлена ниже $\text{Zn} + \text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ Определите окислитель и восстановитель		15
3	Какая масса азота образуется при взаимодействии аммиака массой 30 г с 1,5 л кислорода (н.у)? Какой газ останется в избытке? Определите его массу.		20
4	Молярность водного раствора $\text{FeCl}_3$ равна 1,90 моль/л. Рассчитайте молярность раствора и массовый процент $\text{FeCl}_3$ если плотность раствора при 20 °С равна 1,234 г/мл.		20
5	В изолированный стакан, содержащий 1 кг воды при 20 °С поместили 200 г снега, температура которого (-20) °С. Теплота плавления снега 333,3 Дж/г. Удельная теплоемкость снега 2,008 Дж/(г·К), а удельная теплоемкость воды 4,184 Дж/(г·К). Как изменится масса воды в стакане после установления равновесия.		30



**Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»***Физико-химическое направление*

Заключительный тур 2020 г.

**10 класс**

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Определите массу осадка при взаимодействии 50 г. хлорида бария и 4 % раствора карбоната натрия массой 150 г.		15
2	Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $\text{Ag} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ . Определите окислитель и восстановитель в уравнении реакции. В ответе укажите сумму стехиометрических коэффициентов в уравнении.		15
3	Какая масса оксида азота (II) образуется при взаимодействии аммиака массой 0,5 г с 2 л кислорода (н.у.)? Какой газ останется в избытке? Определите его массу.		20
4	Рассчитайте молярность и моляльность для 30 % водного раствора $\text{CaCl}_2$ , если при 20°C плотность раствора равна 1,282 г/мл.		20
5	В изолированный стакан, содержащий 2 кг воды при 40 °C поместили 1 кг снега, температура которого (-15) °C. Теплота плавления снега 333,3 Дж/г. Удельная теплоемкость снега 2,008 Дж/(г·K), а удельная теплоемкость воды 4,184 Дж/(г·K). Как изменится масса воды в стакане после установления равновесия.		30