

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

Отборочный тур 2020 г.

**9 класс**

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Ионная связь и степени окисления химических элементов +3 и -1 в соединении: 1) $\text{CH}_4$ , 2) $\text{PH}_3$ , 3) $\text{K}_2\text{O}$ , 4) $\text{AlCl}_3$ .		15
2	Определите степень окисления азота в соединениях: $\text{NH}_3$ , $\text{NO}_2$ , $\text{N}_2\text{O}_5$ , $\text{NO}$ , $\text{HNO}_2$ , $\text{HNO}_3$		15
3	Запишите уравнения реакций переходов: сера → оксид серы (IV) → сернистая кислота		20
4	Сколько серной кислоты необходимо взять, чтобы при ее взаимодействии с гидроксидом калия образовалось 87 г сульфата калия?		20
5	К 200 г 30 % раствора сахара добавили ещё 25 г сахара. Определите массовую долю сахара во вновь приготовленном растворе. Ответ округлите до десятых.		30

Шифр 9-2-2

## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Отборочный тур 2020 г.

9 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Определите степень окисления серы в соединениях: $\text{H}_2\text{S}$ , $\text{SO}_2$ , $\text{SO}_3$ , $\text{H}_2\text{SO}_3$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$		15
2	Соединение, в котором ковалентная полярная связь - это... 1) $\text{Mg S}$ , 2) $\text{Na}$ , 3) $\text{H}_2$ , 4) $\text{CO}$		15
3	Даны схемы реакций: а) гидроксид меди (II) → оксид меди (II) + вода; б) хлорид бария + сульфат натрия → сульфат бария + хлорид натрия; в) серная кислота + магний → сульфат магния + водород; г) оксид углерода (IV) + вода → угольная кислота. Запишите уравнения реакций, укажите типы химических реакций: 1) обмен; 2) замещение; 3) соединение; 4) разложение.		20
4	Технический магний массой 50 г, содержащий 5 % примесей, растворили в избытке соляной кислоты. Рассчитайте объём выделившегося водорода (н.у.). Ответ округлите до десятых.		20
5	Масса 12 л газовой смеси (н.у.), состоящей из аммиака и оксида углерода (IV), равна 18 г. Сколько литров каждого из газов содержит смесь?		30

Шифр 9-3-3

## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Отборочный тур 2020 г.

9 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Какие степени окисления проявляет фосфор в соединениях: $\text{P}_2\text{O}_5$ ; $\text{PCl}_3$ ; $\text{PH}_3$ ; $\text{H}_3\text{PO}_4$ ; $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$		15
2	Укажите соединения, в которых имеются только ионные связи: 1) $\text{H}_2\text{SO}_4$ 2) $\text{Na}_2\text{S}$ 3) $\text{Na}_2\text{O}$ 4) $\text{NH}_4\text{Cl}$		15
3	Рассчитайте объёмы азота и кислорода, полученных из 350 л воздуха, если известно, что объёмная доля азота в воздухе составляет 78 %, а кислорода 21 %?		20
4	По уравнению реакции $\text{Fe}(\text{OH})_2 = \text{FeO} + \text{H}_2\text{O}$ определите массу оксида железа (II), образовавшегося при разложении 70 г исходного вещества.		20
5	При взаимодействии 6,85 г металла с водой выделилось 1,12 л водорода (при н.у.). Определите этот металл, если он в своих соединениях двухвалентен.		30

Шифр 9-4-4

## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Отборочный тур 2020 г.

9 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Определите к какому типу химических реакций относится данное уравнение реакции: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 1) реакции обмена; 2) реакции замещения; 3) реакции соединения; 4) реакции разложения.		15
2	Определите тип гибридизации атомных орбиталей молекулы $\text{CH}_4$		15
3	Чему равна массовая доля кислорода в $\text{CaSO}_4$ .		20
4	При разложении 21 г карбоната двухвалентного металла выделилось 5,6 л оксида углерода (IV) (при н.у.). Установите формулу соли.		20
5	К 125 г 20 % раствора сахара добавили ещё 30 г сахара. Определите массовую долю сахара во вновь приготовленном растворе. Ответ округлите до десятых.		30

Шифр 9-5-5

## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Отборочный тур 2020 г.

9 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Запишите уравнения реакций переходов: кислород → оксид кальция → гидроксид кальция		15
2	Какое из веществ имеет ковалентный неполярный вид связи? 1) $\text{H}_2\text{O}$ , 2) $\text{O}_2$ , 3) $\text{CaCl}_2$ , 4) Ba		15
3	Определите сумму коэффициентов в уравнении химической реакции, воспользовавшись методом электронного баланса: $\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{MgO} + \text{C}$		20
4	Определите формулу химического соединения, зная что в состав вещества входит кремний (его массовая доля 87,5 %) и водород.		20
5	При сгорании металла массой 3 г образуется его оксид массой 5,67 г. Степень окисления металла в оксиде равна +3. Что это за металл?		30

Шифр 9-6-6

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

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Какая связь образуется между химическими элементами порядковыми номерами 3 и 16?		15
2	С соляной кислотой не взаимодействует: 1) железо 2) медь 3) кальций 4) цинк Запишите реакции с остальными веществами		15
3	Чему равна массовая доля калия в $\text{CaSO}_4$ . Ответ округлите до десятых.		20
4	Напишите формулу химического соединения, зная его процентный состав: S - 40 %, O - 60 %.		20
5	При действии избытка соляной кислоты на 8,24 г смеси оксида марганца (IV) с неизвестным оксидом $\text{ЭO}_2$ , который не реагирует с соляной кислотой, получено 1,344 л газа (н.у.). В ходе другого опыта установлено, что мольное отношение оксида марганца (IV) к неизвестному оксиду равно 3:1. Установите формулу неизвестного оксида и вычислите его массовую долю в смеси.		30

Шифр 9-7-7

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

№	Задание	Ответы	Баллы
1	В соединении с водородом значение степени окисления минус 2 всегда имеют химические элементы: 1) O , S 2) S , N 3) O , C 4) S , Cl		15
2	Три электронных слоя и три электрона во внешнем слое имеют атомы: 1) галлия 2) фосфора 3) бора 4) алюминия		15
3	Соединением, электронная формула которого $\text{Me}^+\{\text{N}\}^-$ , может быть вещество: 1) хлорид кальция, 2) бромид калия, 3) бромоводород, 4) сульфид натрия		20
4	Напишите формулу химического соединения, зная его процентный состав: S - 50 %, O - 50 %.		20
5	Природный таллий представляет собой смесь изотопов $^{203}\text{Tl}$ и $^{205}\text{Tl}$ . На основании относительной атомной массы природного таллия, равной 204,38, рассчитайте массовый процент изотопов таллия.		30

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

Отборочный тур 2020 г.

**9 класс**

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Два электронных слоя и 6 электронов во внешнем слое имеют атомы химического элемента: 1) кремния 2) азота 3) кислорода 4) серы		15
2	Ионную кристаллическую решетку имеет: 1) хлорид калия 2) оксид кремния 3) аммиак в твердом состоянии 4) йод кристаллический		15
3	Соединение с низшей степенью окисления азота – это.... 1) $\text{HNO}_2$ 2) $\text{N}_2\text{O}$ 3) $\text{NH}_4\text{Cl}$ 4) $\text{N}_2$		20
4	Напишите формулу химического соединения, зная его процентный состав: Na - 27,06 %, N - 16,47 %, O - 57,47%.		20
5	Рассчитайте среднюю относительную атомную массу хлора, зная что в природном хлоре содержится 75,77 % (по массе) изотопа $^{35}\text{Cl}$ и 24,23 % изотопа $^{37}\text{Cl}$ .		30

## 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 $\text{Ag} \rightarrow \text{AgNO}_3$ . Определите объем $\text{NO}_2$ , образовавшегося при превращении 80 г $\text{Ag}$ .		15
2	Изобразите схему электронного строения атома, образующего газообразное вещество, который проявляет максимальную степень окисления +5 и минимальную степень окисления -3. Запишите по одной формуле соединений в которых этот атом проявляет минимальную и максимальную степени окисления.		15
3	Запишите реакцию полного взаимодействия гидроксида калия с серной кислотой 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 200 г льда от $-5^\circ\text{C}$ до $90^\circ\text{C}$ . Удельная теплоемкость льда $2100 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$ , молярная теплоемкость воды $75,9 \text{ Дж}/(\text{моль}\cdot\text{K})$ , удельная теплота плавления льда $333,4 \text{ Дж}/\text{г}$ .		20
5	Рассчитайте массу оксида железа (III), если при сгорании некоторого количества дисульфида железа (II) выделилось $1662 \text{ кДж}$ теплоты. Теплоты образования $\text{FeS}_2$ , $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , $\text{SO}_2$ соответственно равны $-174$ ; $-824$ ; $-297 \text{ кДж}/\text{моль}$ .		30

Шифр 9-2-2

## 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 $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCl}$ . Определите объем углекислого газа, образовавшегося при превращении 100 г $\text{NaHCO}_3$ .		15
2	Изобразите схему электронного строения атома неметалла, который проявляет максимальную степень окисления +6 и минимальную степень окисления -2. Запишите по одной формуле соединений в которых этот атом проявляет минимальную и максимальную степени окисления.		15
3	Запишите реакцию взаимодействия хлорида бария с серной кислотой 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 500 г льда от 0 °С до 100 °С. Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·К), удельная теплота плавления льда 333,4 Дж/г, молярная теплота испарения воды 40,57 кДж/моль.		20
5	Рассчитайте массу хлорида меди (II), если при взаимодействии некоторого количества оксида меди (II) с соляной кислотой поглотилось 193 кДж теплоты. Теплоты образования $\text{CuO}$ , $\text{HCl}$ , $\text{CuCl}_2$ и $\text{H}_2\text{O}$ соответственно равны -165,3; -92,3; -205,9 и -241,84 кДж/моль.		30

Шифр 9-3-3

## 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 $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2$ . Определите объем углекислого газа, образовавшегося при превращении 200 г $\text{CaCO}_3$ .		15
2	Изобразите схему электронного строения атома, образующего газообразное вещество, проявляющего максимальную степень окисления +1 и минимальную степени окисления -1. Запишите по одной формуле соединений в которых этот атом проявляет минимальную и максимальную степени окисления.		15
3	Запишите реакцию взаимодействия нитрата серебра с соляной кислотой 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 твердого брома от температуры плавления (-7,23) °С до температуры кипения 59 °С. Молярная теплоемкость жидкого брома 75,71 Дж/(моль·К), молярная теплота плавления 5422 Дж/моль, удельная теплота испарения брома 188,5 Дж/г.		20
5	Рассчитайте массу хлорида кальция, если при взаимодействии некоторого количества оксида кальция с соляной кислотой выделилось 416 кДж теплоты. Теплоты образования $\text{CaO}$ , $\text{HCl}$ , $\text{CaCl}_2$ и $\text{H}_2\text{O}$ соответственно равны -635,1; -92,3; -785,8 и -241,84 кДж/моль.		30

Шифр 9-4-4

## 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 $\text{Mg} \rightarrow \text{MgSO}_4$ . Определите объем $\text{SO}_2$ , образовавшегося при превращении 50 г Mg.		15
2	Изобразите схему электронного строения атома, образующего газообразное вещество, который проявляет максимальную степень окисления +2 и минимальную степень окисления -2. Запишите по одной формуле соединений в которых этот атом проявляет минимальную и максимальную степени окисления.		15
3	Запишите реакцию взаимодействия карбоната натрия с соляной кислотой 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 жидкого брома от температуры 20 °С до 100 °С. Температура кипения 59 °С. Молярная теплоемкость жидкого брома 75,71 Дж/(моль·К), удельная теплота испарения равна 188,5 Дж/г, молярная теплоемкость паров брома 37,2 Дж/моль.		20
5	Рассчитайте массу хлорида натрия, если при взаимодействии некоторого количества гидроксида натрия с соляной кислотой выделилось 268 кДж теплоты. Теплоты образования NaOH, HCl, NaCl и H <sub>2</sub> O соответственно равны -426,5; -92,3; -410,9 и -241,84 кДж/моль.		30

Шифр 9-5-5

## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заклучительный тур 2020 г.

9 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Запишите уравнение реакции, с помощью которого можно осуществить превращение $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaCl}$ . Определите объем углекислого газа, образовавшегося при превращении 40 г $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .		15
2	Изобразите схему электронного строения атома, образующего газообразное вещество с характерным запахом, который проявляет максимальную степень окисления +7 и минимальную степень окисления -1. Запишите по одной формуле соединений в которых этот атом проявляет минимальную и максимальную степени окисления.		15
3	Запишите реакцию взаимодействия магния с концентрированной серной кислотой 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 46 г этанола ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) от 30 °С до 120 °С, если удельная теплота испарения этанола 863,6 Дж/г, температура кипения 78,3 °С, а молярные теплоемкости жидкого этанола и его паров соответственно равны 111,4 Дж/(моль·К) и 19,07 Дж/(моль·К).		20
5	Рассчитайте массу ортофосфата калия, если при взаимодействии некоторого количества гидроксида калия с ортофосфорной кислотой поглотилось 3012 кДж теплоты. Теплоты образования KOH, H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> и H <sub>2</sub> O соответственно равны -425,93; -1271,94; -820,0 и -241,84 кДж/моль.		30



Шифр 9-6-6

## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заклочительный тур 2020 г.

9 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Запишите уравнение реакции, с помощью которого можно осуществить превращение $\text{Na} \rightarrow \text{NaOH}$ . Определите объем выделившегося газа, образовавшегося при превращении 46 г Na.		15
2	Изобразите схему электронного строения атома, входящего в состав вещества, которое при нормальных условиях находится в жидком состоянии с характерным неприятным запахом, и проявляет максимальную степень окисления +7 и минимальную степень окисления -1. Запишите по одной формуле соединений в которых этот атом проявляет минимальную и максимальную степени окисления.		15
3	Запишите реакцию взаимодействия силиката натрия с соляной кислотой 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 2 молей метанола ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) от 25 °С до 100 °С, если удельная теплота испарения метанола 1100,4 Дж/г, температура кипения 64,7 °С, а молярные теплоемкости жидкого метанола и его паров соответственно равны 81,56 Дж/(моль·К) и 15,28 Дж/(моль·К).		20
5	Рассчитайте массу оксида меди (II), если при разложении гидроксида меди (II) поглотилось 55,89 кДж теплоты. Теплоты образования $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , $\text{CuO}$ и $\text{H}_2\text{O}$ соответственно равны -444,4; -165,3; и -241,84 кДж/моль.		30

Шифр 9-7-7

## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заклочительный тур 2020 г.

9 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Запишите уравнение реакции, с помощью которого можно осуществить превращение $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3$ . Определите объем углекислого газа, образовавшегося при превращении 50 г $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .		15
2	Изобразите схему электронного строения атома неметалла, имеющего несколько модификаций, который проявляет максимальную степень окисления +5 и минимальную степень окисления -3. Запишите по одной формуле соединений в которых этот атом проявляет минимальную и максимальную степени окисления.		15
3	Запишите реакцию взаимодействия гидроксида калия с хлоридом железа (III) 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 100 г серы от 300 до 400 К. При температуре 368,6 К ромбическая сера превращается в моноклинную. Удельная теплота этого превращения 4,0 Дж/г, а молярные теплоемкости серы ромбической и моноклинной соответственно равны 14,98 Дж/(моль·К) и 15,3 Дж/(моль·К).		20
5	Рассчитайте массу сульфата бария, если при взаимодействии некоторого количества хлорида бария с сульфатом калия поглотилось 196,2 кДж теплоты. Теплоты образования $\text{BaCl}_2$ , $\text{K}_2\text{SO}_4$ , $\text{BaSO}_4$ и $\text{KCl}$ соответственно равны -859,8; -1433,44; -1465,0 и -435,89 кДж/моль.		30

## 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