



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный 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	Моляльность водного раствора CuCl_2 составляет 1,83 моль/1 кг растворителя. Плотность при 20 °С 1,205 г/мл. Найдите молярность раствора и массовый процент 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



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 AgNO_3 составляет 1,45 моль/л. Плотность при 20 °С 1,194 г/мл. Найдите молярность раствора и массовый процент 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



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 AlCl_3 с плотностью 1,242 г/мл найти молярность и моляльность.		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 AlCl_3 , если его плотность при 18 °C равна 1,25 г/см ³ .		20
5	В изолированный стакан, содержащий 3 кг воды при 30°C поместили 1 кг снега, температура которого (-10) °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



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 CaCl_2 равна 1,19 моль/л. Рассчитайте моляльность раствора и массовый процент 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



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	Моляльность водного раствора FeCl_2 равна 1,97 моль/кг р-ля. Рассчитайте молярность раствора и массовый процент 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



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 FeCl_3 равна 1,90 моль/л. Рассчитайте моляльность раствора и массовый процент 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 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

Заключительный этап

Направление: физико-химическое

Класс:10

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6	Вариант 7	Вариант 8
1	1,4 г	2,45 г	29,5 г	300 г	22,4 г	6,4 г	3,3 г	11,2 г
2	12	24	17	15	9	8	7	13
3	$m\text{H}_2\text{CO}_3=28,18 \text{ г}$ $m\text{H}_2\text{O}=6,82 \text{ г}$	$m\text{NH}_4\text{Cl}=21,4 \text{ г}$ $m\text{NH}_3=3,4 \text{ г}$	$m\text{CO}_2=6 \text{ г}$ $m\text{O}_2=0,7 \text{ г}$	$m\text{H}_2\text{O}=16,875 \text{ г}$ $m\text{H}_2=3,125 \text{ г}$	$m\text{HCl}=4,9 \text{ г}$ $m\text{H}_2=0,134 \text{ г}$	$m\text{S}=4,3 \text{ г}$ $m\text{H}_2\text{S}=1,53 \text{ г}$	$m\text{N}_2=2,5 \text{ г}$ $m\text{NH}_3=28,5 \text{ г}$	$m\text{NO}=0,88 \text{ г}$ $m\text{O}_2=1,728 \text{ г}$
4	1,77 моль/л 19,8 %	1,53 моль/кг 20,6 %	2,73 моль/л 3,1 моль/кг	1,375 моль/л 1,29 моль/кг	1,23 моль/кг 12 %	1,89 моль/л 20 %	2,05 моль/кг 25 %	3,46 моль/л 3,46 моль/кг
5	111420 Дж	-5,2 кДж	96652,1 Дж	Лед растает весь	Лед растает весь	381,6 г	Лед растает весь	Лед растает весь