



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный тур 2020 г.

11 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	100 г раствора с массовой долей 0,05 гидроксида натрия смешали с 200 г раствора с массовой долей гидроксида натрия 0,15. Вычислите массовую долю гидроксида натрия в полученном растворе.		15
2	Вычислить теплоту образования NH_4Cl , если известно, что при взаимодействии 1 моль HCl с 1 моль NH_3 выделяется 176887 Дж, а теплоты образования NH_3 и HCl соответственно равны – 46191 и – 92312 Дж/моль.		15
3	Запишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: $\text{CH}_4 \rightarrow (1500^\circ\text{C}) \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow (\text{Hg}^{2+}) \rightarrow \text{X}$ В ответе укажите неизвестное вещество.		20
4	При сжигании вещества массой 4,25 г образовались оксид углерода (IV) массой 13,2 г и вода массой 5,85 г. Плотность вещества по воздуху равна 5,862. Определите молекулярную формулу вещества.		20
5	Для гелия $C_p = 20,79$ Дж/моль·К. Сколько тепла потребуется для повышения температуры 1 моля гелия на 100 градусов, если он находится в сосуде при постоянном объеме и давлении 10 атм. Какая работа сопровождает процесс и чему равно изменение внутренней энергии гелия. Каков объем сосуда, в котором находится гелий, если начальная температура 293 К?		30



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный тур 2020 г.

11 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Сколько раствора серной кислоты с массовой долей, равной 0,2, следует добавить к 500 г раствора этой кислоты с массовой долей серной кислоты 0,5, чтобы получить раствор с массовой долей серной кислоты 0,3.		15
2	При сгорании пентена в 56 л кислорода (н.у.) образовалась вода. Определите ее количество в граммах.		15
3	На сколько понизилось давление кислорода в баллоне вместимостью 100 л, если из него откачали 3 кг газа? Температура газа 17 °С оставалась постоянной.		20
4	Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения $C_6H_{12}O_6 \rightarrow X \rightarrow C_2H_5-O-C_2H_5$ В ответе укажите неизвестное вещество.		20
5	100 литров водяного пара, взятого при 100 °С и давлении 0,5 атм сжимаются изотермически и обратимо до 1 атм, а затем до объема 10 литров. Определить затраченную работу и количество выделившегося тепла. Теплота испарения воды при температуре кипения 2255 Дж/г.		30



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный тур 2020 г.

11 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	В каких соотношениях надо взять растворы серной кислоты с массовыми долями серной кислоты, равными 0,5 и 0,25, чтобы получить 100 г раствора серной кислоты с массовой долей 0,4?		15
2	Рассчитайте энтальпию перехода графита в алмаз, если известно, что энтальпия образования CO_2 из графита $\Delta H^\circ_{298} = -393,5$ кДж/моль, а из алмаза $\Delta H^\circ_{298} = -395,4$ кДж/моль.		15
3	Рассчитайте массовые доли веществ в растворе, образовавшемся при действии 25 мл 20 %-ной соляной кислоты (плотность 1,1 г/мл) на 4,0 г сульфида железа (II).		20
4	Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения ацетат калия $\rightarrow$ этан $\rightarrow$ X $\rightarrow$ этанол $\rightarrow$ диэтиловый эфир В ответе укажите неизвестное вещество.		20
5	1 моль гелия подвергают адиабатическому сжатию от $V_1=1$ л и $p_1=10$ атм до $V_2=0,5$ л. Определите p_2, T_2 .		30



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный тур 2020 г.

11 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Сколько грамм 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	Какую массу хлорметана можно получить из метана объемом 179,2 л и необходимого количества хлора?		15
3	Оловянную пластинку массой 16,9 г опустили в 435,5 г 20 %-ного раствора бромида железа (III). После того как ее вынули оказалось, что массовая доля бромида железа (III) оказалась равной массовой доле соли олова (II). Определите массу пластинки.		20
4	Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_3$ В ответе укажите неизвестное вещество.		20
5	Газ, полученный при взаимодействии 9,52 г меди с 50 мл 81 % раствора азотной кислоты, плотностью 1,45 г/мл, пропустили через 150 мл 20 % раствора NaOH плотностью 1,22 г/мл. Определите массовые доли всех веществ в растворе.		30



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный тур 2020 г.

11 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Сколько грамм воды надо выпарить из 1 т раствора серной кислоты с массовой долей серной кислоты 0,6, чтобы получить раствор серной кислоты с массовой долей 0,96?		15
2	Технический карбид кальция массой 20 г обработали избытком воды, получив ацетилен, при пропускании которого через избыток бромной воды образовался 1,1,2,2-тетрабромэтан массой 86,5 г. Определите массовую долю CaC_2 в техническом карбиде.		15
3	Некоторый спирт подвергли окислению, при этом образовалась одноосновная карбоновая кислота. При сжигании 13,2 г этой кислоты получили углекислый газ, для полной нейтрализации которого потребовалось 192 мл раствора КОН с массовой долей 28 %. Плотность раствора КОН равна 1,25 г/мл. Определите формулу спирта.		20
4	Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_2\text{ClCOOH}$ В ответе укажите неизвестное вещество.		20
5	В резервуаре объемом $V=0,5$ л находится азот при $T_1=200$ К и $P_1=0,5$ атм. Какое количество тепла необходимо сообщить для увеличения давления до $P_2=2$ атм? Чему равна температура T_2 ?		30



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный тур 2020 г.

11 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Сколько грамм хлорида натрия следует добавить к 450 г раствора этой соли с массовой долей хлорида натрия 0,08, чтобы получить раствор с массовой долей хлорида натрия, равной 0,12?		15
2	Найдите объём метана (н.у.), полученного из 36 г карбида алюминия, содержащего 20 % примесей.		15
3	На 50 г раствора йодистого метила в гексане подействовали металлическим натрием, при этом выделилось 1,12 л газа, измеренного при нормальных условиях. Определите массовую долю йодистого метила в исходном растворе.		20
4	Напишите уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить превращения: $\text{CH}_4 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{хлорбензол}$ Дайте названия веществам. В ответе укажите неизвестное вещество.		20
5	Вычислите среднюю относительную атомную массу элемента меди, зная, что в природной меди содержится: 71,87 % (по массе) ^{63}Cu и 28,13 % ^{65}Cu .		30

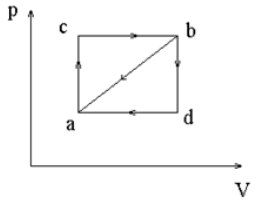


Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный тур 2020 г.

11 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	400 г раствора с массовой долей хлорида натрия 0,1 охладили. При этом выделилось 10 г хлорида натрия. Определите массовую долю хлорида натрия в охлажденном растворе.		15
2	Найти теплоту разложения перекиси водорода если: $\text{SnCl}_2 + 2\text{HCl} + 1/2\text{O}_2 = \text{SnCl}_4 + \text{H}_2\text{O} - 296607 \text{ Дж}$ $\text{SnCl}_2 + 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{SnCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} - 393329 \text{ Дж}$		15
3	При сгорании 5,6 г оксида углерода (II) выделяется 56,58 кДж теплоты, а при взаимодействии 10,8 г FeO с оксидом углерода (II) выделяется 2,13 кДж теплоты. Рассчитайте энтальпию образования оксида железа (II).		20
4	При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ. В ответе приведите формулы неизвестного вещества. $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$		20
5	 а) В процессе асб система получает 800 Дж тепла и совершает 300 Дж работы. Рассчитайте изменение внутренней энергии. б) На пути adb работа составляет 120 Дж. Рассчитайте количество тепла и изменение внутренней энергии. в) На пути ba $W = -220 \text{ Дж}$. Чему равно изменение внутренней энергии и количество тепла?		30



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный тур 2020 г.

11 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	После частичного упаривания 800 г 4% раствора сульфата меди получили раствор, масса которого 500 г. Вычислите массовую долю сульфата меди в полученном растворе.		15
2	Какой объём ацетилена (н.у.) можно получить из 150 кг карбида кальция, содержащего 12 % примесей?		15
3	При сжигании уксусной кислоты в кислороде выделилось 235,9 кДж теплоты и осталось 10 л непрореагировавшего кислорода (измерено при давлении 104,1 кПа и температуре 40 °С). Рассчитайте массовые доли компонентов в исходной смеси, если известно, что теплоты образования оксида углерода (IV), паров воды и уксусной кислоты составляют 393,5 кДж/моль, 241,8 кДж/моль и 484,2 кДж/моль соответственно.		20
4	Запишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: Карбид алюминия $\rightarrow$ $\text{CH}_4 \rightarrow$ хлорметан $\rightarrow$ X $\rightarrow$ $\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow$ $\text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow$ толуол $\rightarrow$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$. Укажите условия протекания реакций, назовите продукты реакции. В ответе укажите неизвестное вещество.		20
5	1 моль гелия подвергается адиабатному сжатию от $V_1=1$ л и $p_1=1$ атм до $V_2=0,5$ л. Найдите P_2/P_1 , ΔU , W и ΔT (увеличение температуры).		30

Заключительный этап

Направление: физико-химическое

Класс:11

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6	Вариант 7	Вариант 8
1	11,7 %	1000 г	60 г 1-го р-ра 40 г 2-го р-ра	300 г	375 кг	20,45 г	7,7 %	6,4 %
2	-315390 Дж/моль	30 г	-1,9 кДж/моль	404 г	80 %	13,44 л	-96722 Дж/моль	46200 л
3	$2\text{CH}_4=\text{C}_2\text{H}_2+3\text{H}_2$ $\text{C}_2\text{H}_2+\text{H}_2\text{O}=\text{CH}_3\text{COH}$	$2259 \cdot 10^3$ Па	19,3 % FeCl ₂ 7,3% HCl	5 г	C ₄ H ₉ OH	28,4 %	-268,7 кДж/моль	К-та 36 % Кислород 64%
4	C ₁₂ H ₂₆	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6=2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}+2\text{CO}_2$ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}=\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}+\text{H}_2\text{O}$	C ₂ H ₄ этен	CH ₃ COH	CH ₃ CH ₂ OH	C ₂ H ₂	CH ₃ COH	C ₂ H ₆
5	1248 Дж 2,4 л	-77795,7 Дж	32,3 атм 197 К	mNaOH=12,6 % mNaNO ₂ =5,24 % mNaNO ₃ =6,41 %	800 К 190 Дж	63,54 г/моль	а) 500 Дж б) 620 Дж 500 Дж в) -500 Дж -720 Дж	3,22 9,2 Дж -9,2 Дж 7,4 К