



# Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный этап 2021 г.

**Вариант 1**

**11 класс**

№	Задание	Ответы	Баллы
1	При взаимодействии <i>орто</i> - и <i>пара</i> -гидроксибензальдегидов с бромом (мольное соотношение 1:1) в уксусной кислоте с одним из альдегидов образуется только один продукт реакции, а с другим - два продукта. Напишите схемы превращений и назовите продукты реакции.		15
2	Из перечисленных соединений выберите для 4,4-диметилпентина-1: а) изомеры; б) гомологи. Диметилэтилнонан, ацетилен, гептадиен, этилпентадиен, этан, диметилоттин, этилен, гексан. Напишите их формулы		15
3	При сжигании паров этилацетата в кислороде выделилось 410,9 кДж теплоты и осталось 12,2 л непрореагировавшего кислорода (измерено при давлении 105 кПа и температуре 35,3 °С). Рассчитайте массовые доли компонентов в исходной смеси, если известно, что теплоты образования оксида углерода (IV), паров воды и паров этилацетата составляют 393,5 кДж/моль, 241,8 кДж/моль и 486,6 кДж/моль соответственно.		20
4	Смешали 120 мл воды и 25 г кристаллогидрата сульфата железа (II) (кристаллизуется с семью молекулами воды). Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе		20
5	Для нейтрализации смеси муравьиной и уксусной кислот массой 8,3 г потребовался раствор NaOH с массовой долей 15% массой 40 г. Определить массовую долю уксусной кислоты в смеси.		30



## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный этап 2021 г.

**Вариант 2**

**11 класс**

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Изучено взаимодействие <i>para</i> -метоксибензальдегида с бромом в уксусной кислоте. При мольном соотношении альдегид:бром 1:1 (слабое нагревание) образуется соединение состава $C_8H_7BrO_2$ , при мольном соотношении 1:2 (нагревание до точки кипения) образуется соединение состава $C_8H_7BrO_3$ . Предложите структурные формулы полученных веществ.		15
2	Из перечисленных соединений выберите для диметилпентена: а) изомеры; б) гомологи. Бутан, метилнонан, гептен, 3-метилбутен, этилен, этилпентен, ацетилен, диметилбутин, бутадиев. Напишите их формулы		15
3	При сжигании паров этанола в кислороде выделилось 494,2 кДж теплоты и осталось 19,7 л непрореагировавшего кислорода (измерено при давлении 101,3 кПа и температуре 27 °С). Рассчитайте массовые доли компонентов в исходной смеси, если известно, что теплоты образования оксида углерода (IV), паров воды и паров этанола составляют 393,5 кДж/моль, 241,8 кДж/моль и 277,0 кДж/моль соответственно		20
4	Какую массу квасцов $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ необходимо добавить к 1000 г 5 % раствора сульфата калия, чтобы массовая доля последнего увеличилась вдвое?		20
5	Водный раствор 3,88 г смеси муравьиного и уксусного альдегидов обработали избытком аммиачного раствора оксида серебра. Выпавший при этом осадок отфильтровали, промыли водой и полностью растворили в концентрированной азотной кислоте. При этом получилось 9,856 л газа (н. у.). Осадок и выделившийся газ эквимолярны. Определить процентный состав исходной смеси.		30



## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный этап 2021 г.

**Вариант 3**

**11 класс**

№	Задание	Ответы	Баллы
1	В результате реакции 4-Хлортолуола с водным раствором щелочи в жестких условиях (высокое давление, температура) получается смесь изомерных метилфенолов. Напишите уравнение этой реакции, назовите продукты реакции.		15
2	Из перечисленных соединений выберите для гексадиена: а) изомеры; б) гомологи. Циклогексен, ацетилен, диметилбутин, бутadiен-1,3, октадиен-1,3, октан, гептен, метилциклопентан. Напишите их формулы		15
3	Как известно, высокотемпературное пламя ацетилено-кислородных горелок широко используется для сварки и резки металлов. Можно ли для аналогичных целей использовать пламя метаново-кислородной горелки? Рассчитайте, в какой из двух указанных типов горелок и во сколько раз выделится больше теплоты при сгорании одинаковых объемом ацетилена и метана. Теплоты образования метана, ацетилена, углекислого газа и воды равны +75, -230, +393, +286 кДж/моль, соответственно.		20
4	Сколько граммов кристаллогидрата $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ необходимо добавить к 100 мл 8 % раствора сульфата натрия (плотность 1,07 г/мл), чтобы удвоить массовую долю вещества в растворе?		20
5	Смесь ацетилена и водорода массой 27 г сожгли в кислороде. После охлаждения продуктов сгорания до комнатной температуры сконденсировалось 27 мл воды. Определите состав газовой смеси.		30



## Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный этап 2021 г.

**Вариант 4**

**11 класс**

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Пронитруйте хлорбензол и прохлорируйте нитробензол. Напишите уравнения реакции. Дайте названия продуктам реакции.		15
2	Из перечисленных соединений выберите для 3,3-диметилпентана-1: а) изомеры; б) гомологи. 3-метилгексен-1, гексен-2, метилциклогексан, гексан, гексадиен-1,5, метилбензол, октан, диэтилпентин, пентен. Напишите их формулы.		15
3	Тонкоизмельченную смесь алюминия и железной окалины ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) называемую термитом, применяют для сварки металлических изделий, поскольку при поджигании термита выделяется большое количество теплоты и развивается высокая температура. Рассчитайте минимальную массу термитной смеси, которую необходимо взять для того, чтобы выделилось 665,26 кДж теплоты в процессе алюмотермии, если теплоты образования $\text{Fe}_3\text{O}_4$ и $\text{Al}_2\text{O}_3$ равны 1117 кДж/моль и 1670 кДж/моль, соответственно.		20
4	Из 500 г 40 % раствора сульфата железа (II) при охлаждении выпало 100 г его кристаллогидрата (кристаллизуется с 7 молекулами воды). Какова массовая доля вещества в оставшемся растворе?		20
5	При прокаливании смеси массой 41 г состоящей из ацетата натрия и избытка гидроксида натрия, выделился газ, прореагировавший при освещении с хлором. В результате последней реакции образовалось 19,9 г хлороформа. Найдите массовые доли веществ в исходной смеси.		30