

**Задания муниципального этапа
всероссийской олимпиады школьников
по химии 2019-2020 учебного года**

Республика Башкортостан

8 класс



Задача 8-1. В 1630 году немецкий химик Иоганн-Рудольф Глаубер, изучая состав воды минерального источника вблизи Нойштадта, открыл лечебные свойства кристаллогидрата сульфата натрия. Это вещество, получившее название "глауберова соль", врачи-практики успешно применяют более 300 лет как дешевое и безвредное слабительное средство.

1. Назовите области применения данного кристаллогидрата в большом количестве в других областях промышленности.
2. Рассчитайте массу воды и безводного сульфата натрия, содержащихся в 241,5 кг $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (кристаллогидрат).
3. Назовите тривиальное название данного кристаллогидрата (10баллов).

Задача 8-2. Восстановите пропуски в уравнениях реакций, не изменяя приведенных коэффициентов:

- 1) $\text{LiH} + \dots = \text{LiOH} + \text{H}_2$
- 2) $2\text{H}_2\text{S} + 3\dots = \dots + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3) $\dots + 6\text{HCl} = 2\text{CrCl}_3 + \dots$
- 4) $\dots = \text{H}_2\text{O} + \text{CuO}$
- 5) $\dots + \text{P}_2\text{O}_5 = 2\text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ (10баллов).

Задача 8-3. Говорят, чтобы узнать человека, надо с ним пуд (16 кг) поваренной соли съесть. По медицинским показаниям суточная потребность в хлорид ионах составляет 3г. Назовите химическую формулу поваренной соли. Вычислите суточную потребность человека в поваренной соли. Вычислите время в годах, за которое можно хорошо узнать человека, как друга. (10баллов).

Задача 8-4. В составе человеческого тела входят по массе: 65% атомов кислорода, 10% атомов водорода и 18% атомов углерода, остальное – микроэлементы. Для человека массой в 70кг вычислить: 1. массы атомов кислорода, водорода и углерода; 2. по числу атомов какого элемента больше всего содержится в теле человека? (10баллов).

Задача 8-5. Простое вещество массой 5,6г реагирует с кислородом массой 5,6 г, образуя оксид ЭO_2 . Определить элемент, образующий это простое вещество. Назовите химические свойства данного элемента. Какими физико-химическими свойствами обладает оксид данного элемента ЭO_2 . (10баллов).

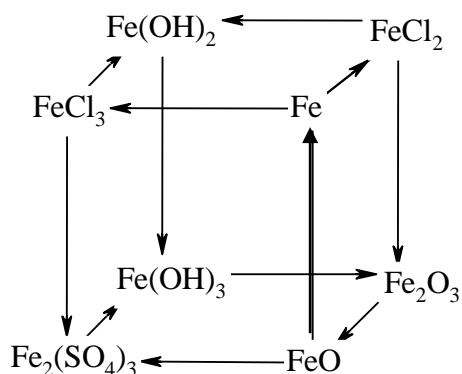
9 класс

Задача 9-1. Какую массу $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ необходимо добавить к 100 мл 40 %-ного раствора серной кислоты (плотность 1,30 г/мл), чтобы получить раствор, в котором массовая доля серной кислоты равна 10%? (10 баллов)

Задача 9-2. Для определения качественного и количественного состава смеси солей белого цвета, навеску этой смеси растворили в воде. Раствор окрасил пламя в желтый цвет. Из раствора удалось осадить белое творожистое вещество, нерастворимое в воде и кислотах, масса которого оказалось равной 14,35 г. На осаждение было израсходовано 5,85 г хлорида натрия. Полученный после осаждения фильтрат упарили, полученную соль высушили. Её масса равна 17,0 г. При слабом нагревании этой соли с концентрированной серной кислотой отогналась жидкость, в которой растворяется медь с выделением бурого газа. Напишите уравнения реакций, определите качественный и количественный состав исходной смеси. (10 баллов).

Задача 9-3. Напишите уравнения реакций и рассчитайте для каждой реакции тепловые эффекты по энтальпиям образования веществ. Определите, какая реакция наиболее вероятна согласно величине ΔG_{298}° . (10 баллов).

Вещество	ΔH_{298}° , кДж/моль	ΔS_{298}° , Дж/моль·К
Fe	0	27,15
FeCl_2	– 341,0	119,66
Fe(OH)_2	– 561,7	88
Fe(OH)_3	– 826,6	105
FeCl_3	– 405,0	130,1
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	– 2584	282,8
FeO	– 264,8	60,75
Fe_2O_3	– 822,2	60,75
O_2	0	205,03
KMnO_4	– 813,4	171,71
H_2O	– 285,84	69,96
MnSO_4	– 1063,74	112,13
H_2SO_4	– 811,3	156,9
K_2SO_4	– 1433,44	175,73
HCl	– 167,5	55,2
H_2	0	130,52
NaOH	– 426,6	64,18
NaCl	– 410	72,36
Cl_2	0	223,0
H_2O_2	– 187,36	105,86
KOH	– 425,8	59,41
KCl	– 435,9	82,56
Zn	0	41,59
ZnO	– 349,0	43,5



Задача 9-4. Научно-практическая работа учащихся 9-го класса по анализу воздуха включала определение аммиака. Для этого воздух пропускали в течение 5 часов со скоростью 10 л/с через концентрированный раствор хлорида железа (III). В результате реакции выпал бурый осадок, который взвесили, его масса оказалась равна 1,605 г.

- 1) Составьте уравнения химических реакций, проведенных учащимися.
- 2) Определите объем воздуха отобранный для анализа.
- 3) Рассчитайте массу аммиака в исходном воздухе.
- 4) Соответствуют ли полученные данные санитарным нормам? (Предельно допустимая среднесуточная концентрация (ПДК) аммиака в воздухе на уровне 0,4 мг/м³).
- 5) Во сколько раз содержание аммиака превышало предельно допустимую концентрацию? (10 баллов).

Задача 9-5. Масса атомов железа в составе крови человека со средней массой в 70 кг составляет 3г. Дайте ответы:

1. Какую роль играют атомы железа в составе крови человека?
2. Сколько атомов железа содержится в составе крови человека?
3. Почему оксид углерода (II) называли угарным газом?
4. Назовите сходство физико-химических свойств молекулы кислорода и оксида углерода (II). (10 баллов).

Задания муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по химии 2019-2020 учебного года Республика Башкортостан

10 класс

Задача 10-1. Большинство полимеров, как известно, не растворимо в воде. Однако известно и несколько водорастворимых полимеров. Так, при полимеризации газообразного вещества А, содержащего 54,53 % углерода, 9,15 % водорода и кислород, образуется растворимый в воде полимер Б. Другой растворимый в воде полимер В, получают основным гидролизом полимера Г, образующегося в процессе полимеризации вещества Д – продукта присоединения уксусной кислоты к ацетилену.

1. Установите формулы А-Д. Где применяется полимер Г?
2. Какими особенностями строения должен обладать полимер, чтобы быть водорастворимым?

Задача 10-2. На сгорание органического соединения потребовалось 39,2 дм³ кислорода (н.у.), при этом образовалось 28,0 дм³ углекислого газа (н.у.) и 18,0 г воды.

1. Установите молекулярную формулу вещества, если плотность его паров по воздуху не превышает 3.

2. При реакции этого имеющего неразветвленный ациклический скелет соединения с эквивалентным количеством брома получается смесь, содержащая три бромсодержащих вещества с одинаковой молярной массой. Приведите структурные формулы исходного вещества и продуктов.

3. Приведите структурные формулы всех изомеров исходного вещества, не содержащих циклов. Для которых из них возможна *цис-транс*-изомерия? (10баллов).

Задача 10-3. Известно, что 40 мл раствора, содержащего нитрат меди (II) и серную кислоту, могут прореагировать с 25,4 мл 16 %-го раствора гидроксида натрия (плотность раствора 1,18 г/мл), а прокаливание выпавшего при этом осадка дает 1,60 г твердого вещества. Вычислите концентрации (в моль/л) нитрата меди (II) и серной кислоты в исходном растворе, а также объем газа, который выделяется при внесении 1,28 г порошкообразной меди в 40 мл этого раствора (10баллов).

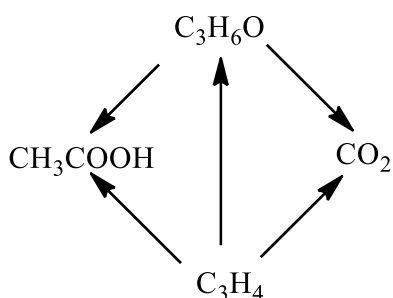
Задача 10-4. При взаимодействии некоторого количества уксусной кислоты с 1 моль этилового спирта установилось равновесие – образовалось 0,85 моль этилацетата. Если к реакционной смеси прибавить 200 г воды, то количество этилацетата в ней уменьшится в 2,33 раза. Какое количество уксусной кислоты взяли для опыта? Напишите уравнение реакций и рассчитайте константу равновесия. Сколько этилацетата образуется, если уксусной кислоты взять в 2 раза меньше? (10 баллов).

Задача 10-5. Напишите уравнения реакций и рассчитайте для каждой реакции тепловые эффекты по стандартной энтальпии образования веществ.

Определите, какая реакция наиболее вероятна согласно величине ΔG_{298}° .

Вещество	ΔH_{298}° , кДж/моль	ΔS_{298}° , Дж/моль·К
C ₃ H ₄	-185,44	248,2
CH ₃ COOH	-434,84	282
C ₃ H ₆ O	-248,11	200,41
CO ₂	-393,5	213,7
O ₂	0	205,03
KMnO ₄	-813,4	171,71
H ₂ O	-285,84	69,96
MnSO ₄	-1063,74	112,13
H ₂ SO ₄	-811,3	156,9
K ₂ SO ₄	-1433,44	175,73

$K_2Cr_2O_7$	-2033	291,2
$Cr_2(SO_4)_3$	-3308	287,9

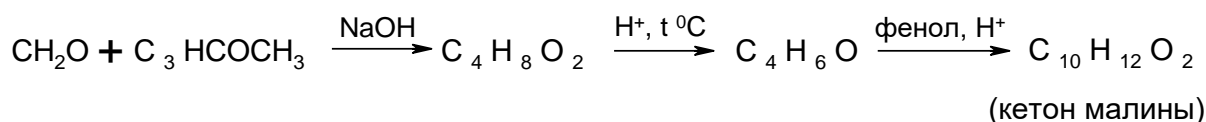


Задания муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников

по химии 2019-2020 учебного года Республика Башкортостан

11 класс

Задача 11-1. Фрамбинон, известный также под названием «кетон малины», содержится в этой ягоде, придавая ей запах и вкус. Один из способов его получения представлен на следующей схеме:



Известно, что при взаимодействии фрамбинона с раствором брома в сероуглероде при охлаждении образуется только одно ароматическое монобромпроизводное.

Расшифруйте схему превращений. (10 баллов).

Задача 11-2. Вещество Б, образующееся при дегидрировании ароматического углеводорода А (массовая доля углерода в нем 90,57%), используют в производстве широко распространенного полимера В.

1. Установите формулы веществ А-В.
2. Определите среднюю молекулярную массу полимера В, если степень полимеризации равна 2700.
3. Приведите формулы всех ароматических изомеров А. какие кислоты образуются при окислении каждого из них и где применяются некоторые из этих кислот? (10 баллов).

Задача 11-3. Органическое вещество Х, содержащее, по данным анализа, 66,7 % углерода, 11,1 % водорода и кислород, представляет собой легкокипящую жидкость (плотность паров в пересчете к н.у. – примерно 3,2 г/л), не взаимодействующую с металлическим натрием и бромной водой. По данным спектра ядерного магнитного резонанса, в молекуле Х есть два типа атомов водорода, причем атомы одного типа равноценны, и количество

атомов каждого типа одинаково. Вещество X смешивается с водой и растворами кислот (независимо от концентрации) во всех отношениях, но хуже растворимо в концентрированных растворах щелочей и солей.

1. Установите структурную формулу вещества X. К какому классу оно относится?

2. Какую опасность (согласно данным условиям) должно представлять вещество X при работе с ним?

3. Назовите причину хорошей растворимости вещества X в кислотах? (10баллов).

Задача 11-4. Неизвестное неорганическое вещество А содержит 18,55 % натрия и 25,80 % серы, а также кислород. При нагревании оно легко плавится и реагирует с карбидом кальция, выделяя ацетилен. При этом 1,680 г вещества А может выделить 0,378 л ацетилена (н.у.) Установите формулу вещества А и укажите, реагирует ли оно с соляной кислотой, хлором, хлоридом серебра. Если да, то напишите уравнения реакций (10 баллов).

Задача 11-5. Концентрация аммиака в замкнутом сосуде при 0°C равно 1 моль/л. При нагревании сосуда до 546°C давление внутри увеличилось в 3,3 раза. Определите константу равновесия для реакции разложения аммиака при 546°C. (10 баллов).