

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2020–2021 учебный год
10 класс
ЗАДАНИЯ

Инструкция по выполнению заданий

Продолжительность 4 часа. При выполнении заданий можно использовать периодическую систему Д.И. Менделеева, таблицу растворимости кислот, оснований и солей в воде, ряд напряжений металлов, калькулятор.

Желаем удачи

Задача 1. Химические реакции в органической химии (25 баллов)

При нагревании безводной натриевой соли одноосновной карбоновой кислоты X с безводным гидроксидом натрия выделяется бесцветный газ Y, не имеющий запаха:



При пропускании выделившегося газа Y через мыльную воду образуются мыльные пузыри, поднимающиеся в атмосфере воздуха вверх, при контакте с зажженной лучиной, газ со взрывом (с хлопком) сгорает с бесцветным пламенем. В результате реакции образуется газ Z. Газ Z при взаимодействии с известковой водой образует осадок белого цвета. Газ Y не обесцвечивает бромную воду.

При продолжительном пропускании электрического разряда через закрытую колбу, заполненную газом Y, регистрируется давление в 1 атм. и в колбе появляются черные хлопья, а после ее остывания до первоначальной температуры в колбе регистрируется давление в 2 атм.



Смесь газа Y с газообразным хлором окрашивается в цвет хлора (зеленоватый цвет) и в стеклянном сосуде при отсутствии прямых солнечных лучей в течение нескольких часов обесцвечивается. При этом влажная лакмусовая бумага, опущенная в колбу, сначала не меняет свой цвет, но в течение нескольких часов постепенно приобретает красную окраску, а на внутренних стенках сосуда появляются капельки бесцветной жидкости, которая не смешивается с водой, но легко растворяется в гексане.

В тоже время, смесь газа с газообразным хлором, находящаяся в стеклянном сосуде под воздействием прямых солнечных лучей, взрывается с образованием хлопьев сажи. При этом образовавшиеся газообразные продукты взрыва окрашивают влажную лакмусовую бумагу в красный цвет.

- Назовите газ Y. Напишите уравнение его образования исходя из описания.

- Напишите уравнение реакции газа Y с зажженной лучиной и обозначьте продукты реакции. Назовите образующийся газ Z. Напишите уравнение качественной реакцией на газ Z.
- Напишите уравнение воздействия электрического разряда на газ Y, находящийся в закрытой колбе.
- Напишите уравнения, происходящие в стеклянном сосуде при отсутствии прямых солнечных лучей со смесью газа Y с газообразным хлором в течение нескольких часов. Объясните с помощью этих химических реакций изменение окраски газа и влажной лакмусовой бумаги.
- Напишите уравнение, происходящие со смесью газа Y с газообразным хлором в стеклянном сосуде под воздействием прямых солнечных лучей. Объясните с помощью этих химической реакции изменение окраски влажной лакмусовой бумаги и образование черных хлопьев.

Задание 2. Расчетная задача, газы, смеси (10 баллов)

При анализе состава газовой смеси был получен следующий состав (в %об.): водород - 93; азот - 5; метан - 1; аргон - 1.

Для осуществления производственного процесса в газовой атмосфере данную смесь необходимо смешать с азотом так, чтобы объемное соотношение водорода и азота в приготовленной смеси стало равным 2/1.

Сколько м³ азота потребуется для смешения со 100 м³ исходной смеси?

Каким станет состав смеси после дополнения её азотом?

Давление и температура газов принять постоянными.

Задание 3. Анализ органических соединений. Изомерия (15 баллов)

Выведите в общем виде формулу углеводорода, молекула которого содержит n атомов углерода, d двойных связей, t тройных связей и c циклов.

Покажите, что молекула любого углеводорода содержит четное число атомов водорода.

Выведите общие формулы:

а) алкенов,

б) алкинов,

с) производных бензола, содержащих ациклические насыщенные боковые цепи.

Задание 4. Реакции неорганических веществ (10 баллов)

В своих «Летописях» Тит Ливий упоминает матерчатые шнуры, один конец которых был покрыт негашеной известью и серой. При смачивании водой эти шнуры воспламенялись. Что такое негашеная известь, приведите её формулу? Напишите реакции, происходящие в момент смачивания водой шнуров? Как вы объясните принцип действия «зажигательных шнуров», напишите реакцию?

Задание 5. Качественные задачи (10 баллов)

Как используя только фенолфталеин определить содержимое пробирок с водой, едким кали, азотной кислотой? Дайте тривиальное название азотной кислоты?

Задание 6. Задачи на материальный баланс (10 баллов)

Найдите массовую долю серной кислоты в растворе, в котором содержится одинаковое число атомов водорода и кислорода.

Задание 7. Органические вещества, смеси (20 баллов)

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.

Какова структурная формула муравьиной и уксусной кислот? Назовите и напишите функциональную группу кислот. Где в природе встречаются эти кислоты? Объясните ее название.

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Итого
Максимальное кол-во баллов	25	10	15	10	10	10	20	100
Оценка жюри	12	0	3	8	10	0	17	52

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2020–2021 учебный год

10 класс

ЗАДАНИЯ

Инструкция по выполнению заданий

Продолжительность 2 часа. При выполнении заданий можно использовать периодическую систему Д.И. Менделеева, таблицу растворимости кислот, оснований и солей в воде, ряд напряжений металлов, калькулятор.

Желаем удачи

Задание. В выданных вам пронумерованных пробирках находятся практически неразличимые по цвету порошки нитрата аммония, хлорида аммония, гидрокарбоната натрия, сульфата натрия, сульфата бария. В вашем распоряжении имеется вода, спиртовка, спички.

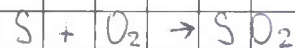
- Как, не используя никаких реактивов, распознать, в какой пробирке находится какое вещество?
- В отчете приведите план определения и наблюдения аналитических эффектов
- Напишите уравнения реакций и формулы веществ.
- Решение представьте в виде таблицы.
- Укажите тривиальное название идентифицированных веществ.

Реактивы: порошки указанных солей, по 5-10 г, вода дистиллированная.

Оборудование: штатив с пробирками, пипетки, спички, спиртовка, таблица растворимости.

3.) 1. $C_n H_{2n+2}$ 2. $C_n H_{2n}$ - метан $C_4 H_{10}$ - бутан $C_7 H_{16}$ - гептан $C_{10} H_{22}$ -

дэкан

 $C_2 H_6$ - этан $C_5 H_{12}$ - пентан $C_8 H_{18}$ - октан $C_3 H_8$ - пропан $C_6 H_{14}$ - гексан $C_9 H_{20}$ - нонан3. а) $C_n H_{2n}$ б) $C_n H_{2n-2}$ в) $C_n H_{2n-6}$ 4.) • Наименьшая известь: CaO - порошок белого цвета.

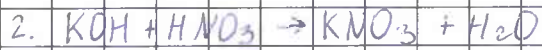
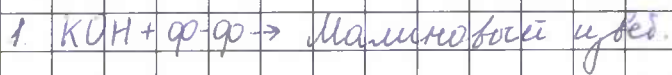
В момент смешивания водой шугров, начинается реакция. Выделяется большое количество энергии, которая расходуется на нагревание серы. В результате сера поднимает материал шугры.

5.) 1. При смешивании ф-ф и воды можно заметить каких-либо изменений, т.к. ф-ф в нейтральной среде бесцветной.

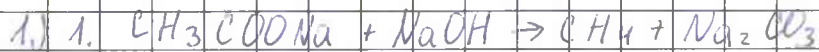
2. При смешивании ф-ф и едкого кали можно получить розоватую или малиновую окраску. Связано это с тем, что ф-ф в щелочной среде меняет свой цвет с бесцветного на малиновый.

3. Для того чтобы определить в какой пробирке находится азотная кислота, можно поочередно принять бесцветное вещество и उसे смешать с ф-ф едкому кали. Если мы примем ^{воду} ~~кислоту~~, то цвет жидкости не изменится, а если примем кислоту, то начнется реакция, в ходе

которой кислота нейтрализует щелочь, а цвет жидкости меняется с малиновой на бесцветной.



• Тривиальное название азотной кислоты - селитра.

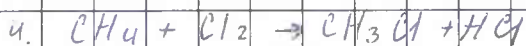


Газ Y - CH_4



Газ Z - CO_2

Качественные реакции: $CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$



7.) Дано:

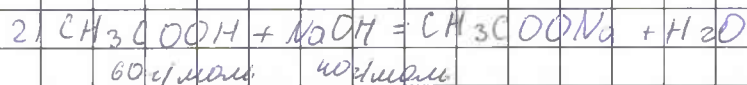
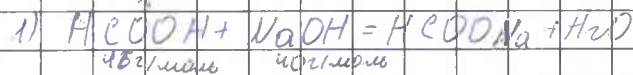
Решение:

$m(\text{смеси}) = 8,3 \text{ г}$

$\omega\%(NaOH) = 15\%$

$m(NaOH) = 40 \text{ г}$

$\omega\%(CH_3COOH) = ?$



$y(1) = \frac{40x}{46}$ $y(2) = \frac{40(8,3 - x)}{60}$

$m(NaOH)_{\text{общ}} = \frac{40x}{46} + \frac{40(8,3 - x)}{60}$

$x = 6,2 \Rightarrow m(HCOOH) = 2,3 \text{ г}$

$m(CH_3COOH) = 8,3 - 2,3 = 6 \text{ г}$

$\omega(HCOOH) = \frac{2,3}{8,3} \cdot 100\% = 28\%$

$\omega(CH_3COOH) = \frac{6}{8,3} \cdot 100\% = 72\%$

Ответ: $\omega\%(CH_3COOH) = 72\%$



1.) План:

1. Берем часть от каждой порошка и растворяем в дистиллированной воде. Благодаря этому узнаем в какой чашечке находится $BaSO_4$.

2. Берем часть от оставшихся веществ и нагреваем. При разложении выделяется газ, с помощью которого мы и отличим вещества:

1. При разложении NH_4NO_3 выделяется N_2O - газ с характерным запахом.

2. При разложении NH_4Cl выделяется NH_3 - газ с резким характерным запахом.

3. При разложении $NaHCO_3$ выделяется CO_2 - газ, не поддерживающий горение.

4. Na_2SO_4 плавится без разложения, газ не образуется.

2.) Формулы:

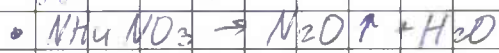
- 1. нитрат аммония - NH_4NO_3
- 2. хлорид аммония - NH_4Cl
- 3. гидрокарбонат натрия - $NaHCO_3$
- 4. сульфат натрия - Na_2SO_4
- 5. сульфат бария - $BaSO_4$

3.)

	NH_4NO_3	NH_4Cl	$NaHCO_3$	Na_2SO_4	$BaSO_4$
Вода	+	+	+	+	-
разложение при нагревании	N_2O	NH_3	CO_2	-	-

1. Для того, чтобы определить в какой пробирке находится $BaSO_4$, нужно часть порошков растворить в воде. Вещество растворилось в четырех из пробирках, значит порошок выделяющийся из чашечки №5 - $BaSO_4$

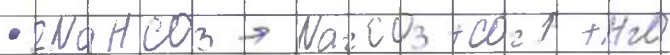
2. Для того, чтобы разделить оставшееся вещества, нам нужно их нагревать различными способами по запаху, которые будут выделяться.



N_2O - бесцветный газ, бесцветной искрящийся газ с приятным сладковатым запахом и графитовым taste. Такое наблюдается у вещества из чашечки №1.



NH_3 - бесцветный газ с резким запахом. лакричное бурление слышится. Резкий запах присутствует у вещества из чашечки №2.



CO_2 - бесцветный газ, почти не имеет запаха не поддерживает горение (если поместить тлеющую палочку, она погаснет).

Время не поддерживалось у вещества из чашечки №3

• Na_2SO_4 талится без разложения, газ не образуется. Это вещество находится в чашечке №4.

4.) Тривидчатое название

1. NH_4Cl - хлорид аммония

4. $BaSO_4$ - барий

2. $NaHCO_3$ - пищевая сода

5. NH_4NO_3 - аммонийная

3. Na_2SO_4 - глауберова соль

селитра.



Характерные признаки:

	NH_4NO_3	NH_4Cl	MgHCO_3	Na_2SO_4	BaSO_4
Растворение в воде	+	+	+	+	-
разложение при нагревании	H_2O	NH_3	CO_2	-	-
внешний вид	белый бесцветный порошок	белый бесцветный порошок	бесцветное моноклинное кристаллы	бесцветное кристаллы	белый порошок
окрашивание пламени	желтый	желтый	желтый	желтый	желто-зеленый

Вывод: После проведения всех экспериментов мы узнали что NH_4NO_3 находится в чашечке №1, NH_4Cl находится в чашечке №2, MgHCO_3 в чашечке №3, Na_2SO_4 в чашечке №4, а BaSO_4 в чашечке №5.