

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии

Ханты-Мансийский автономный округ – Югра

2020–2021 учебный год

9 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. Растворы (25 баллов)

Тонкую железную пластину массой 100г погрузили в 250 г 2%-ного раствора CuSO_4 . Через некоторое время ее вынули из раствора, промыли, высушили и взвесили. Её масса стала 102 г. Рассчитайте состав раствора (в процентах по массе) после удаления из него металлической пластины.

Задача 2. Основные понятия и законы химии (15 баллов)

Знакомясь с «Основами химии» 1906 года, в которых Дмитрий Иванович Менделеев писал: «... я вовсе не склонен (на основании суровой, но плодотворной дисциплины индуктивных знаний) признавать даже гипотетическую превращаемость элементов друг в друга и не вижу никакой возможности происхождения аргоновых или _____ веществ из урана или обратно». Чуть позже (в 1930 году) английский ученый Эрнест Резерфорд говорил об этом явлении «_____ это всего лишь наиболее элегантный эксперимент и элегантность его в том и состоит, что он не имеет никакого практического применения!»

Вопросы:

1. Назовите открытие
2. Приведите пропущенное слово в высказывании Дмитрия Менделеева
3. Приведите пропущенные слова в высказывании Эрнеста Резерфорда
4. Укажите год и имя ученого, открывшего это явление?
5. Какое практическое применение имеет это явление?

Задача 3. Атомы химических элементов (17 баллов)

Изотопы – атомы одного химического элемента, имеющие одинаковый заряд ядра (равное число протонов), но отличающиеся по массе (из равного количества нейтронов).

Вопросы:

Рассчитайте среднюю относительную массу химического элемента, если известно, что молярная доля одного его изотопа со средней относительной массой 14,00307 составляет 99,635%, молярная доля одного его изотопа со средней относительной массой 15,00011 составляет 0,365%?

Определите какой это химический элемент?

Как его получают?

Где применяется определенный элемент, приведите примеры.

Как хранится данный элемент и транспортируется?

Задача 4. Периодический закон и периодическая система химических элементов (15 баллов)

Относительная молекулярная масса кислоты, содержащей иод, равна 176. При реакции этой кислоты с сероводородом образуются I_2 , S, H_2O . В полученной после реакции смеси на 1 моль I_2 приходится 5 моль S. Установите формулу исследованной кислоты.

Задача 5 (25 баллов).

Приведенную схему перенесите на свой листок.

																	He
Li											B						
T		U				W					Q						

1. На схеме укажите, в каких областях таблицы Менделеева Д.И. расположены: s-металлы, p-металлы, d-металлы.
2. Каково значение радиуса атома у данного элемента T по сравнению с литием, определите относится ли (T) к металлам или неметаллам, как меняются его свойства по сравнению с литием.
3. Охарактеризуйте электронное строение элемента T формулой.
4. Какой из элементов U, W, Q – имеет большее количество степеней окисления. Приведите формулы соединений выбранного вами элемента в различных степенях окисления.
5. Какой из элементов U, W, Q – имеет окрашенные соединения. Приведите формулы соединений выбранного вами элемента имеющих окраску.

Задача 6. Химические уравнения, формулы неорганических соединений (8 баллов)

Какие из приведенных ниже формул могут соответствовать реально существующим веществам:

1. $CaMg_3(SiO_3)_4$
2. $CsHAl_4(SiO_3)_9$
3. $Li_2Al_2F_2(SiO_3)_2$

Обоснуйте ответ:

- Выскажите предположение и обоснуйте его, могут или не могут эти формулы соответствовать реально существующим химическим соединениям опираясь на известные вам закономерности при составлении формул.

Задание	1	2	3	4	5	6	Итого
Максимальное кол-во баллов	25	15	17	15	25	8	100 + 5 = 105
Оценка жюри	20	9	13	0	22	7	65



Задача 1

Дано:

Решение:

$m(\text{Fe}^0) = 100 \text{ г}$	$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightleftharpoons \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
$m(\text{CuSO}_4) = 250 \text{ г}$	$m(\text{CuSO}_4) = 250 \text{ г}, 0,02 = 5 \text{ г}$
$w(\text{CuSO}_4) = 2\% = 0,02$	$\Delta m = 2 \text{ г}$
$m(\text{Fe}) = 100 \text{ г}$	$w(\text{FeSO}_4) = \frac{m(\text{FeSO}_4)}{m(\text{CuSO}_4) - m(\text{Cu}^0) + m(\text{Fe}^{2+})}$
$w(\text{FeSO}_4) = ?$	$n(\text{Fe}) = n(\text{CuSO}_4) = n(\text{FeSO}_4)$

$m(\text{FeSO}_4) = 57x$
 $m(\text{Cu}) = 24x$
 $m(\text{Fe}^0) = 212$
 $w(\text{FeSO}_4) = \frac{57}{250 - 24 + 21} = 0,2304 = 23,04\%$

масса $m(\text{FeSO}_4) = 152 \cdot x$
 $m(\text{Cu}^0) = 64x$
 $m(\text{Fe}^{2+}) = 56x$
 $250 - 64x + 56x = 2$
 $-8x = -2$
 $x = 0,25$

Задача 2

- 1) Определите реакционную способность, восстановительную, окислительную способность, способность образовывать комплексы, амфотерность, способность образовывать гидроксиды.
- 2) раскисляемость, окисляемость, восстановительная способность, способность образовывать комплексы, амфотерность, способность образовывать гидроксиды.

Задача 3

Дано:

Решение:

$$w(14,00307 \text{ Э}) = 99,635\%$$

$$Ar(\text{Э}) = 14,00307 \cdot 0,99635 +$$

$$w(15,00011 \text{ Э}) = 0,365\%$$

$$15,00011 \cdot 0,00365 = 14,006709$$

$$Ar(\text{Э}) = ?$$

$$\text{Э} - N$$

$$n = ?$$

Ответ: $Ar(\text{Э}) = 14,007$, Э - N

Это элемент - N

(процент азота наибольший)

Азот получают из воздуха, удаляя частицы пыли, затем кислород и углерод. Азота больше всего содержится в воздухе.

Азот используется в качестве удобрения для растений; в медицине; ~~в промышленности~~

Азот сжимается и транспортируется в твёрдом состоянии под большим давлением в специальных баллонах.

Задача 5

s																			He
Li	s																		
	s																		
Tl	s	ud	d	d	d	wd	d	d	d	d	Qd	p	p	p	p	p	p	p	
	s	s	d	d	d	d	d	d	d	d	d	p	p	p	p	p	p	p	
	s	s	d	d	d	d	d	d	d	d	d	p	p	p	p	p	p	p	

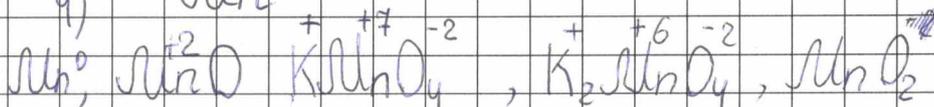
2) Радиус атома элемента T больше, T - металл, его восстановительные свойства увеличиваются (металлические св-ва), окислительные свойства ослабевают.

$$3) 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$$

4) Элемент W имеет наибольшее количество степеней окисления.



Задача 5

4) Mn 5) $KMnO_4$ розовый, MnO_2 черный

Задача 6

Формула $2.C_5H_7Al_4(SiO_3)_9$ не может соответствовать реально существующему веществу, т.к. суммарный заряд не равен нулю.

Задача 4

$$M = 176 \text{ г/моль}$$

$$M(I) = 127 \text{ г/моль}$$

$$M(H) = 1 \text{ г/моль}$$

~~XXXXX~~ HIO_3

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2020–2021 учебный год
9 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

Задача экспериментального тура (50 баллов)

Задание. Вам выданы пять стаканчиков с твердыми солями: NaCl , PbSO_4 , CaCO_3 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Na_2CO_3 . Кроме стаканчиков с твердыми веществами, Вам выданы две неподписанные склянки с растворами NaOH , H_2SO_4 и склянка с раствором NaHCO_3 .

- Определите, в какой из склянок находится кислота, а в какой щелочь. Запишите соответствующее уравнение реакции.
- Используя воду и растворы NaOH и H_2SO_4 , определите индивидуальные вещества, находящиеся в каждом из стаканчиков.
- Напишите уравнения реакций, которые Вы использовали для открытия индивидуальных веществ.
- Назовите продукты реакций

Реактивы: 2М NaOH , 1М H_2SO_4 , 0,5М NaHCO_3 .

Оборудование: штатив с пробирками, водяная баня, шпатель, пипетка, стакан для промывания пипетки. Водяная баня необходима для проверки растворимости веществ в воде, растворах щелочи или кислоты при нагревании.

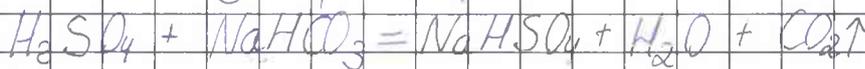


Ход работы:

1. Определение кислоты и щелочи

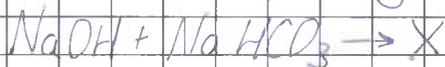
В две пробирки добавили по 1 мл растворов NaOH и H_2SO_4 и добавили NaHCO_3

При взаимодействии H_2SO_4 и NaHCO_3 выделяется углекислый газ, и раствор вспенивается



вода, угл. газ и шуг. раствор

При взаимодействии NaOH и NaHCO_3 видимых изменений не наблюдается



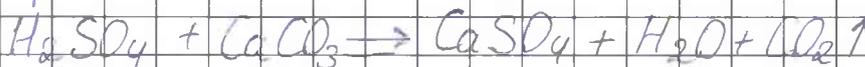
2. Определение растворимости солей в воде

В пронумерованные колбы добавили соли и дистиллированную воду. Нерастворимыми оказались две соли — PbSO_4 и CaCl_2 .

3. Определение нерастворимых в воде солей

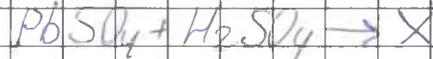
Возьмем две пробирки V и добавим к ним раствор серной кислоты

При взаимодействии карбоната кальция и серной кислоты образуется углекислая кислота, которая сразу же распадается на углекислый газ и воду, раствор вспенивается



сульфат кальция, вода и углекислый газ

При взаимодействии PbSO_4 и H_2SO_4 видимых изменений не наблюдается

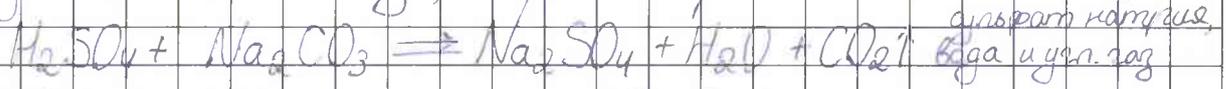


Таким образом, были определены две соли — PbSO_4 и CaCl_2 .

4. Определение растворимых в воде солей.

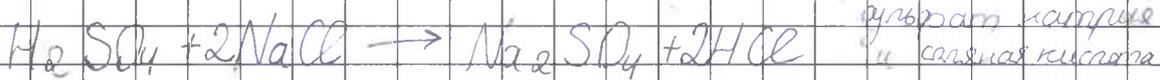
Возьмем 3 оставшихся вещества и добавим к ним раствор серной кислоты.

При взаимодействии Na_2CO_3 и H_2SO_4 образуется углекислый газ, и раствор вспенивается.



При взаимодействии $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ и H_2SO_4 раствор мутнеет.

При взаимодействии хлорида натрия и серной кислоты видимых изменений не наблюдается.



При добавлении раствора едкого натра к вышеперечисленным солям изменений не наблюдается.

Итак, можно сделать вывод.

	нерастворимые соли		растворимые соли		
	PbSO_4	CaCl_2	Na_2CO_3	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	NaCl
H_2SO_4	нет видимых изменений	выделение газа	выделение газа	пашутие и пер-ка.	нет видимых изменений
NaOH	нет изменений	нет изменений	нет изменений	нет изменений	нет изменений

Таким образом, на основании проведенного эксперимента, были идентифицированы все соли.