

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ
ШКОЛЬНИКОВ 2025/26 УЧЕБНОГО ГОДА
ПО ХИМИИ

Код/шифр участника

X	-	5	-	0	0	3	1
---	---	---	---	---	---	---	---

ПОБЖИНА ЗЛАТА ВИТАЛЬЕВНА

(фамилия, имя, отчество)

9 а

(класс обучения)

9

(класс участия)

Муниципальное бюджетное общеобразователь
ное учреждение "Центр образования
"Интелектуалект"

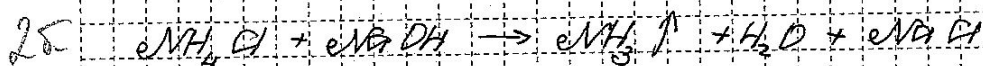
(полное наименование образовательной организации)

ЗАДАЧА № ____	ЛИСТ 1 ИЗ 4	X-5-0031
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

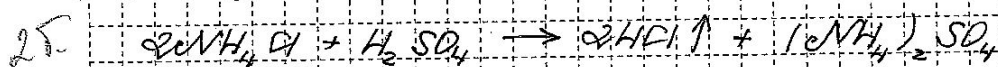
Задание 1

15. Вещество А - это NH_4Cl (хлорид аммония). При реакции со щелочью выделяется аммиак (NH_3 - газ В), а при реакции с серной кислотой - хлороводород (HCl - газ С). Реакция с нитратом серебра подтверждает наличие хлорида, т.к. образуется творожистый осадок хлорида серебра (AgCl)

Реакция 1

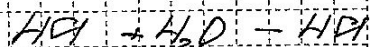


Реакция 2



Реакция 3

Наличие газа С - (HCl) растворяется в воде, образуя сильную кислоту



Затем нитрат серебра реагирует с сильной кислотой



Аммиак (NH_3) можно обнаружить в лаборатории с помощью влажной лакмусовой бумажки. Если поднести влажную синюю лакмусовую бумажку к источнику газа, она покраснеет, а если поднести влажную красную лакмусовую бумажку, она станет синей.

ЗАДАЧА № <u> </u>	ЛИСТ <u>2</u> ИЗ <u>4</u>	Х-5-0031 ШИФР (заполняется оргкомитетом)
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	

Задача 02

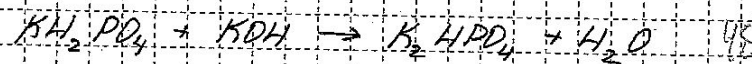
Дано:
 $V(\text{KH}_2\text{PO}_4)$
 $= 10 \text{ мл}$
 $V(\text{KOH}) =$
 $= 18 \text{ мл}$

Решение

$$n(\text{KH}_2\text{PO}_4) = 0,25 \text{ моль/л} \cdot 0,010 \text{ л} = 0,0025 \text{ моль}$$

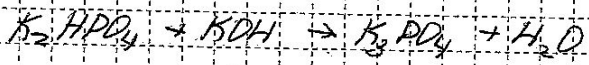
$$n(\text{KOH}) = 0,25 \text{ моль/л} \cdot 0,018 \text{ л} = 0,0045 \text{ моль}$$

Реакция нейтрализации протекает ступенчато.



По этой реакции рассчитаем 0,0025 моль KH_2PO_4 и 0,0025 моль KOH , при этом образуется 0,0025 моль K_2HPO_4 .

Остаток KOH реагирует с образовавшимся K_2HPO_4 :



По этой реакции рассчитаем 0,0020 моль KOH и 0,0020 моль K_2HPO_4 , при этом образуется 0,0020 моль K_3PO_4 .

Остаток K_2HPO_4 после второй стадии:

$$0,0025 \text{ моль} - 0,0020 \text{ моль} = 0,0005 \text{ моль}$$

В конечном растворе присутствуют 0,0005 моль K_2HPO_4 и 0,0020 моль K_3PO_4 .

Общий объем раствора: $10 \text{ мл} + 18 \text{ мл} = 28 \text{ мл} = 0,028 \text{ л}$

$$C_m = \frac{n}{V}$$

$$C(\text{K}_2\text{HPO}_4) = \frac{0,0005 \text{ моль}}{0,028 \text{ л}} \approx 0,0179 \text{ М}$$

$$C(\text{K}_3\text{PO}_4) = \frac{0,0020 \text{ моль}}{0,028 \text{ л}} \approx 0,0714 \text{ М}$$

Ответ: $C(\text{K}_2\text{HPO}_4) = 0,0179 \text{ М}$
 $C(\text{K}_3\text{PO}_4) = 0,0714 \text{ М}$

255

ЗАДАЧА № ____	ЛИСТ 3 ИЗ 4	Х-5-0031
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

Задача 3

Масса чистого угля
 $m_{\text{чист}} = 1,402$

Массовая доля примесей составляет 14,3%

$$m_{\text{чистого у}} = m_{\text{чист}} \cdot \left(1 - \frac{14,3}{100}\right) = 1,402 \cdot (1 - 0,143) =$$

$$= 1,402 \cdot 0,857 = 1,202$$

$$M_c = 12 \text{ г/моль}$$

$$n_c = \frac{m_{\text{чистого у}}}{M_c} = \frac{1,202}{12 \text{ г/моль}} = 0,10 \text{ моль}$$

Теплота сгорания 1 моль равна 353,9 кДж

$$Q = n_c \cdot 353,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = 0,10 \text{ моль} \cdot 353,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = 35,39 \text{ кДж}$$

$$= 35390 \text{ Дж}$$

$$m_{\text{раствора}} = 2802 \text{ г} = 0,2802 \text{ т}$$

$$c = 4180 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{град)}$$

$$\Delta T = \frac{Q}{c \cdot m_{\text{раствора}}} = \frac{35390 \text{ Дж}}{4180 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{град)} \cdot 0,2802 \text{ т}} = \frac{35390}{1179,96} \text{ град}$$

$$\approx 30 \text{ град}$$

$$T_{\text{нал}} = 20^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{конечная}} = T_{\text{нал}} + \Delta T = 20^\circ\text{C} + 30^\circ\text{C} = 50^\circ\text{C}$$

$$V_{50} = V_{20} \cdot \gamma \cdot \frac{T_{\text{кон}} - T_{\text{нал}}}{10} = 0,122 \text{ л/мин} \cdot (1,73) \cdot \frac{50 - 20}{10} =$$

$$= 0,122 \text{ л/мин} \cdot 1,73 \approx 0,122 \text{ л/мин} \cdot 5,18 \approx 0,622 \text{ л/мин}$$

$$m_{\text{H}_2} = V_{50} \cdot t = 0,622 \text{ л/мин} \cdot 2 \text{ мин} = 1,242$$

Ответ: 1,242

105

ЗАДАЧА № ____.	ЛИСТ 4 ИЗ 4	X-5-0D31
	(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)	ШИФР (заполняется оргкомитетом)

4 Скорость реакции изменяется с температурой, потому что при повышении температуры увеличивается кинетическая энергия молекул. Это приводит к увеличению числа столкновений между реагирующими частицами. Также увеличивается доля молекул, обладающих энергией, достаточной для преодоления энергетического барьера реакции (энергии активации).

4 При увеличении массы алюминия скорость реакции будет увеличиваться. Это происходит, потому что увеличивается площадь столкновительной поверхности контакта между алюминием и раствором соляной кислоты.

3 Точечность в расчетах может возникнуть из-за того, что объем газа зависит от температуры и давления. При выполнении реакции в ед/мин не учитываются эти параметры.

$$\begin{array}{r} 11 + 10 \\ \hline 215 \end{array}$$

$$10 + 25 + 21 = 565$$

93%

Всероссийская олимпиада по химии

Муниципальный этап

9 класс

Задача 9-1

Юный химик Антон обнаружил в школьной лаборатории неподписанную склянку с белым кристаллическим веществом **А**. Желая установить его состав, Антон подействовал на него раствором щелочи в результате выделился газ **В** (реакция 1), обладающий резким запахом. Затем при действии на то же вещество **А** концентрированной серной кислотой Антон заметил выделение газа **С** (реакция 2), который, как и предыдущий, обладал резким запахом. После этого Антон растворил газ **С** в воде и добавил к полученному раствору нитрат серебра, что привело к образованию белого творожистого осадка (реакция 3). Какое вещество **А** обнаружил юный химик в школьной лаборатории. Напишите уравнения реакции 1-3. Как можно определить в лаборатории газ **В**?

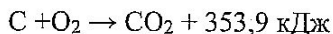
Задача 9-2

К 10 мл 0,25 М раствора дигидрофосфата калия прибавили 18 мл 0,25 М раствора гидроксида калия. Рассчитайте концентрации (моль/л) продуктов в полученном растворе.

Задача 9-3

В реакции алюминия с 282 г раствора соляной кислоты при 20⁰С выделяется 0,12 г водорода за минуту, а при повышении температуры до 40⁰С в этой же реакции выделяется 0,36 г/мин водорода.

Рассчитайте массу водорода, который выделится в реакции за 2 минуты, если к раствору соляной кислоты при 20⁰С подвести теплоту, полученную при сжигании 1,40 г угля, содержащего 14,3% негорючих примесей



Принять, что подведенная теплота поглощается раствором полностью, теплоемкость раствора 4180 Дж/кг·град, а массы алюминия и раствора соляной кислоты во всех опытах одинаковые и кислота в избытке.

Почему скорость реакции изменяется с температурой?

Как будет изменяться скорость реакции при постоянной температуре, если увеличить массу алюминия?

Что может приводить к погрешности в расчетах, если скорость реакции выражать в л/мин?

