

Код участника: 9111

75 Шул

С. Балмаши

Молодой учитель Колбочкин за несколько дней до проведения самостоятельной работы по химии в 9 классе приготовил в девяти различных пробирках водные растворы следующих веществ: HCl , NaOH , KI , Na_2SO_4 , Na_2CO_3 , BaCl_2 , NH_4Cl , ZnCl_2 , AlCl_3 .

Теоретические задания:

1. Из перечня, приведенного выше, выберите вещества:

а) водные растворы которых имеют кислую реакцию среды;

 HCl , ZnCl_2 , AlCl_3 , NH_4Cl

15

б) водные растворы которых имеют щелочную реакцию среды;

 NaOH , Na_2CO_3 , K_2CO_3

9,25

в) водные растворы которых имеют нейтральную реакцию среды;

 Na_2SO_4 , BaCl_2

9,50

20

г) обладающие выраженными восстановительными свойствами.

 KI , NH_4Cl

9,25

Для любого из веществ, перечисленных Вами в пункте «г», приведите одно уравнение реакции, подтверждающее наличие у вещества выраженных восстановительных свойств.



0

2. Объясните, почему дистиллированная вода, которая обычно используется в лабораториях для приготовления растворов, имеет слабокислую реакцию среды?

Дистиллированная вода, которая используется в лабораториях, имеет слабокислую среду, потому что содержит в себе ионы H^+ больше

3. Напишите 10 уравнений реакций, которые могут протекать только между идентифицируемыми веществами (без участия дополнительных реагентов).

1. $HCl + NaOH = NaCl + H_2O$ 0,5
2. $BaCl_2 + Na_2SO_4 = BaSO_4 \downarrow + 2NaCl$ 0,5
3. $NH_4Cl + NaOH = NaCl + NH_3 \uparrow + H_2O$ 0,5
4. $ZnCl_2 + 2NaOH = Zn(OH)_2 + 2NaCl$ 0,5
5. $AlCl_3 + 3NaOH = Al(OH)_3 + 3NaCl$ 0,5
6. $BaCl_2 + Na_2CO_3 = 2NaCl + BaCO_3 \downarrow$ 0,5
7. $Zn(OH)_2 + 2NaOH = Na_2[Zn(OH)_4]$ 0,5
8. $Al(OH)_3 + NaOH = Na[Al(OH)_4]$ 0,5
9. $2HCl + Na_2CO_3 = 2NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O$ 0,5
10. $ZnCl_2 + Na_2CO_3 = ZnCO_3 \downarrow + 2NaCl$ 0,5

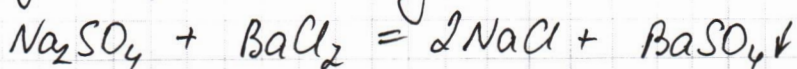
50

Лист ___/___

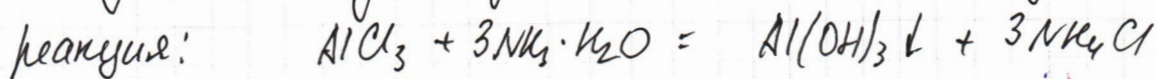
Шифр 9 - III

Ход решения.

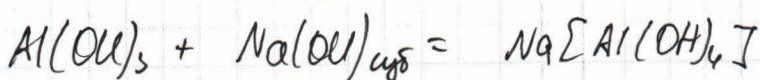
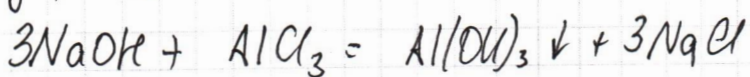
Отлить 1 мл каждого раствора в чистую пробирку. Далее в каждую из пробирок добавить раствор № 1. Никаких видимых изменений я не наблюдаю. Выливаю содержимое из всех пробирок, снова переливаю 1 мл р-ров. Добавляю в-во № 2 в каждую пробирку. Заметию, как в пробирке с в-вом 8 образуется белый осадок, похожий на молоко. Т.к. в-во № 2 дало только 1 осадок, делаю вывод, что это Na_2SO_4 : +



Предполагаю, что в пробирке № 8 BaCl_2 из предыдущего опыта. Теперь в каждой из р-ров добавляю р-р № 3. Видно образование осадка в пробирке № 9 и дальнейшее его растворение. Скорее всего, это реакция AlCl_3 с NaOH или ZnCl_2 с NaOH . Чтобы убедиться, перенесу р-р № 3 в чистую пробирку и добавляю $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Идет след.



Растворение белого осадка нет \Rightarrow это AlCl_3 : + чтобы доказать, что № 9 - NaOH , добавляю в р-р ун. индикатор. бумагу, замечаю яркочерный цвет. Следовательно, щелочная среда, NaOH :



Лист ___/___

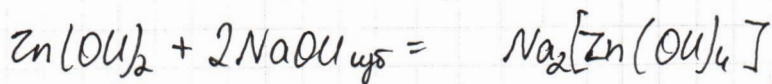
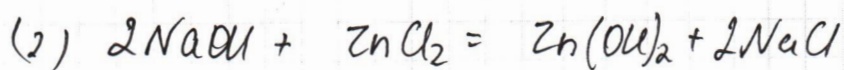
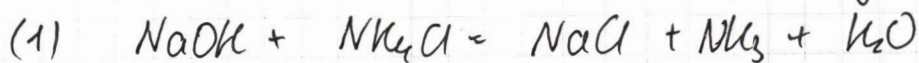
Шифр 9 - III

Снова перешоу 1 мл каждого р-ра в чистые пробирки. Добавлю раствор №4. Видимых изменений нет, только в пробирке №7 едва заметное выделение газа.

Чтобы проверить, какое в-во в пробирке №4, добавлю уш. индик. бумагу. Красный цвет \Rightarrow в пробирке ксл. газ, выделившийся в р-ции с проб в-вом из пробирки №7 - CO_2 : $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Предполагаю, что в пробирке №7 - Na_2CO_3 . Чтобы убедиться, добавлю ранее распознанный р-р AlCl_3 и вытуж следующую р-цию: $2\text{AlCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 6\text{NaCl} + 3\text{CO}_2 \uparrow$.

Осталось распознать NH_4Cl и ZnCl_2 .

Зная, что в пробирке №9 содержится NaOH , приливаю его к р-рам в пробирках №5 и №6. Если в пробирке №5 выделяется газ с резким запахом, то в пробирке №6 образуется осадок с помед-щим р-ном.



Делаю выводы, ~~из~~ исходя из проведенных ранее и новых реакций: №1 - КУ (т.к. кислота не реагирует, среда нейтр.)
 №2 - Na_2SO_4 (1 осадок) №3 - AlCl_3 (1 осадок, 1 осадок с растворением в избытке, осадок и газ)
 №4 - HCl (1 газ, кислая среда)
 №5 - NH_4Cl (1 газ с резким запахом), №6 - ZnCl_2 (2 осадка,

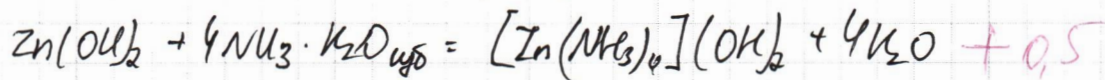
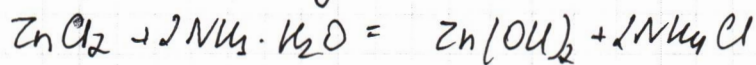
Лист ___/___

Шифр 9 - III

1 из них р-ляется (цв. белый). и 7 - Na_2CO_3 (1 кап, 1 осадок, 1 кап вместе с осадком), и 8 - BaCl_2 (2 осадка), и 9 - NaOH (1 кап с резким запахом, 2 осадка, растворимых в цв. белый, щелочная среда ярко выражена.)

Дополнения к работе:

Для подтверждения, что в пробирке и 6 - ZnCl_2 , я использовала водный р-р аммиака. Следующая р-ция:



Т.е. растворение хлорида цинка в $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, это мы наблюдаем в смеси с AlCl_3

• Остатки р-ции.

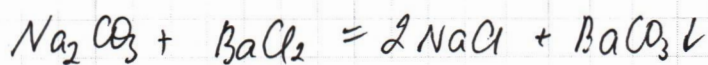
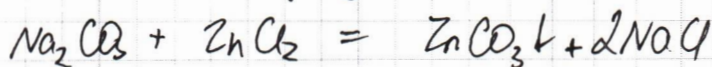


Таблица к практическому заданию № 5

	HCl	NaOH	KI	Na ₂ SO ₄	Na ₂ CO ₃	BaCl ₂	NH ₄ Cl	ZnCl ₂	AlCl ₃
HCl	—	—	—	—	↑ без запаха и убо. †	—	—	—	—
NaOH	—	—	—	—	—	—	↑ резкий запах †	↓ р. в. убо. †	↓ р. в. убо. †
KI	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na ₂ SO ₄	—	—	—	—	—	↓ белый †	—	—	—
Na ₂ CO ₃	↑ без запаха и убо. †	—	—	—	—	↓ белый †	—	↓ бел. ↑	↑ ↓ ↑ -95
BaCl ₂	—	—	—	↓ белый †	↓ белый †	—	—	—	—
NH ₄ Cl	—	↑ рез. запах †	—	—	—	—	—	—	—
ZnCl ₂	—	↓ р. в. убо. †	—	—	↓ бел. ↑	—	—	—	—
AlCl ₃	—	↓ р. в. убо. †	—	—	↑ ↓ ↑	—	—	—	—

4,50

Укажите номер задачи, решение которой записано на этом листе

Укажите номер листа и общее число листов отдельно для каждой задачи

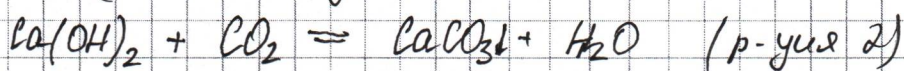
Поля «оценка» и «шифр» участниками не заполняются

Задача <u>9-1</u>	Лист <u>1/5</u>	ОЦЕНКА	Шифр <u>X-09-03</u>
-------------------	-----------------	--------	---------------------

1. Бесцветная жидкость А — NaOH
Газ В — F_2

известковая вода — Ca(OH)_2

С = (белый осадок) — карбонат кальция CaCO_3



V газа В, т.е. CO_2 , составляет 771 мл = 0,771 л (не н.у.)

Найдем объем газа при н.у. (101,3 кПа, 273 К)

$$\frac{V_0 P_0}{T_0} = \frac{V \cdot P}{T}, \text{ т.к. } P \text{ нормальная, то } \frac{V_0}{T_0} = \frac{V}{T} \Rightarrow V_0 = \frac{V \cdot T_0}{T}$$

$$V_0 = \frac{0,771 \cdot 273}{313} \approx 0,672 \text{ л}; \quad \nu = \frac{V}{V_m} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{CaCO}_3) = \frac{1,52}{100 \text{ г/моль}} = 0,015 \text{ моль}; \quad \text{в шк.} =$$

И по уравнению Менделеева - Клапейрона:

$$P \cdot V = \nu R T \Rightarrow \nu = \frac{P V}{R T} = \frac{101,3 \cdot 0,771}{8,314 \cdot 313} \approx 0,03 \text{ моль}$$

желтая смесь F может содержать F_2

Укажите номер задачи, решение которой записано на этом листе

Укажите номер листа и общее число листов отдельно для каждой задачи

Поля «оценка» и «шифр» участниками не заполняются

Задача <u>9-2</u>	Лист <u>2</u> / <u>3</u>	ОЦЕНКА	Шифр <u>X-08-03</u>
-------------------	--------------------------	--------	---------------------

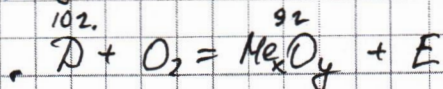
Элемент X - желтый пигмент

Элемент Y - белый металл

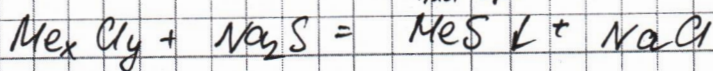
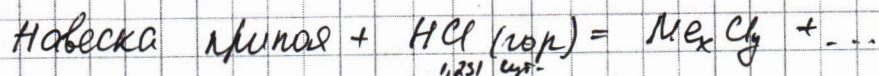
Элемент Z

X - «molybdos», но так называют Y, поэтому возмозно, что это молибден (Mo)

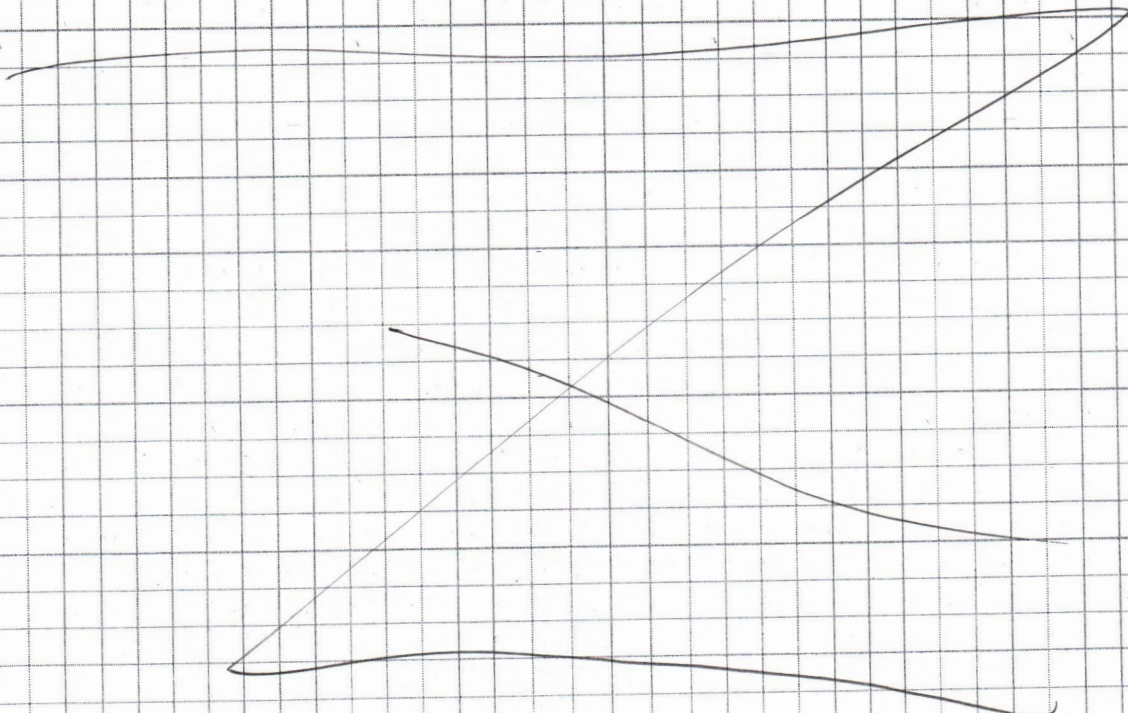
вещество L - молибденовый блеск



где E - NH₃ или PH₃ ...



3. Да, выпадет осадок при изв. Na₂S будет



Укажите номер задачи, решение которой записано на этом листе

Укажите номер листа и общее число листов **отдельно для каждой задачи**

Поля «оценка» и «шифр» участниками не заполняются

Задача <u>9-3</u>	Лист <u>3/5</u>	ОЦЕНКА	Шифр <u>X-08 - 03</u>
-------------------	-----------------	--------	-----------------------

Вещество А, $M = 8x$.

Е - газ, $M = 8x$

Вещества В, С - твердые при н.у, это могут быть

S, P и многие Me.

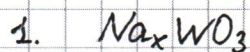
Пусть А - ~~O₂~~ ~~H₂~~ He, а Е - O₂

Укажите номер задачи, решение которой записано на этом листе

Укажите номер листа и общее число листов отдельно для каждой задачи

Поля «оценка» и «шифр» участниками не заполняются

Задача <u>9-4</u>	Лист <u>4/5</u>	ОЦЕНКА	Шифр <u>X-03</u> <u>-03</u>
-------------------	-----------------	--------	-----------------------------



$$\omega(\text{Na}) = 2,89\% = 0,0289$$

$$\omega(\text{Na}) = \frac{Ar(\text{Na}) \cdot \text{индекс}}{Mr(\text{Na}_x\text{WO}_3)}$$

$$0,0289 = \frac{23x}{23x + 232}$$

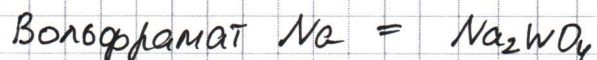
$$0,6647x + 6,7048 = 23x$$

$$-22,3353x = -6,7048$$

$$x = 0,300$$

 \Rightarrow формула NaWO_2

р-ция 1:

красный твердый продукт - P ; кислота Y - H_2SO_4

$$1:7 = \frac{28,0\%}{36,8\%} = 0,7608..$$

Укажите номер задачи, решение которой записано на этом листе

Укажите номер листа и общее число листов отдельно для каждой задачи

Поля «оценка» и «шифр» участниками не заполняются

Задача <u>9-5</u>	Лист <u>5/5</u>	ОЦЕНКА	Шифр <u>X-03-03</u>
-------------------	-----------------	--------	---------------------

$$Q_r = Q_{сл}(\text{реакт.}) - Q_{сл}(\text{продукт.})$$

* теплота сгорания простых в-в равна 0

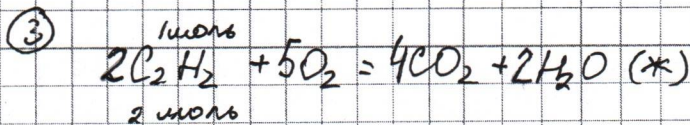
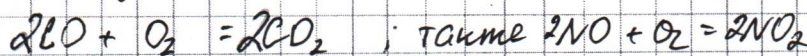


$$Q_r = 890 \cdot 1 - 396 - 2 \cdot 286 = 494 - 572 = -78$$



$$Q_r = 802 \cdot 1 - 396 - 2 \cdot 198 = 406 - 396 = 10$$

②. При сгорании угарного газа теплота сгорания будет отрицательна, т.к. нет выделения воды













$$Q_r = 2 \cdot (-227) - 4 \cdot 396 - 2 \cdot 286 = -454 - 1584 - 572 = -2610$$

$$\frac{1}{2} = \frac{Q}{-227} \Rightarrow Q = \frac{-227}{2} = -113,5$$

4. C_4H_6

**Бланк оценивания работ теоретического тура
регионального этапа всероссийской олимпиады школьников по химии 2023/2024
учебный год**

ШИФР		X-09-03	
№ задачи	Баллы	Подписи членов жюри	
1	2		
2	0		
3	0		
4	1		
5	1		
ИТОГО		4	

Σ - 45 баллов

Укажите номер задачи, решение которой записано на этом листе

Укажите номер листа и общее число листов отдельно для каждой задачи

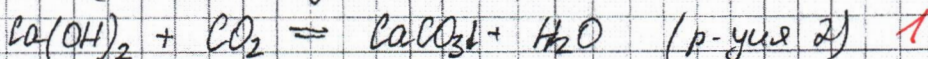
Поля «оценка» и «шифр» участниками не заполняются

Задача <u>9-1</u>	Лист <u>1/5</u>	ОЦЕНКА <u>25</u>	Шифр <u>X-08-03</u>
-------------------	-----------------	------------------	---------------------

1. Бесцветная жидкость А — NaOH —
Газ В — F_2 —

известковая вода — Ca(OH)_2

[= (белый осадок) — карбонат кальция CaCO_3



V газа D, т.е. CO_2 , составляет 771 мл = 0,771 л (не н.у.)

Найдем объем газа при н.у. (101,3 кПа, 273 К)

$$\frac{V_0 P_0}{T_0} = \frac{V \cdot P}{T}, \text{ т.к. } P \text{ нормальная, то } \frac{V_0}{T_0} = \frac{V}{T} \Rightarrow V_0 = \frac{V \cdot T_0}{T}$$

$$V_0 = \frac{0,771 \cdot 273}{313} \approx 0,672 \text{ л}; \quad \nu = \frac{V}{V_m} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{CaCO}_3) = \frac{1,52}{100 \text{ г/моль}} = 0,015 \text{ моль}; \quad \text{диск.} = \quad \uparrow$$

И по уравнению Менделеева - Клапейрона:

$$P \cdot V = \nu RT \Rightarrow \nu = \frac{PV}{RT} = \frac{101,3 \cdot 0,771}{8,314 \cdot 313} \approx 0,03 \text{ моль}$$

тепловая смесь F может содержать F_2 —

Укажите номер задачи, решение которой записано на этом листе

Укажите номер листа и общее число листов отдельно для каждой задачи

Поля «оценка» и «шифр» участниками не заполняются

Задача <u>9-2</u>	Лист <u>1/3</u>	ОЦЕНКА <u>06</u>	Шифр <u>X-08-03</u>
-------------------	-----------------	------------------	---------------------

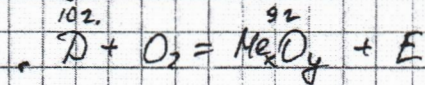
Элемент X - желтый пигмент

Элемент Y - белый металл

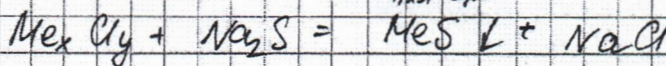
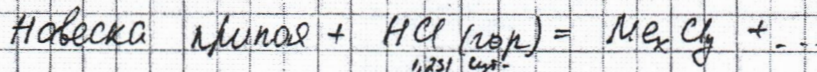
Элемент Z

X - «толуводол», но так называют Y, поэтому возмем, что это молибден (Mo) - это Z, а не X

вещество L - молибденовый блеск



где E - NH₃ или PH₃...



3. Да, выпадет осадок при изм. Na₂S будет

Укажите номер задачи, решение которой записано на этом листе

Укажите номер листа и общее число листов отдельно для каждой задачи

Поля «оценка» и «шифр» участниками не заполняются

Задача <u>9-3</u>	Лист <u>3/5</u>	ОЦЕНКА <u>00</u>	Шифр <u>X-08 - 03</u>
-------------------	-----------------	------------------	-----------------------

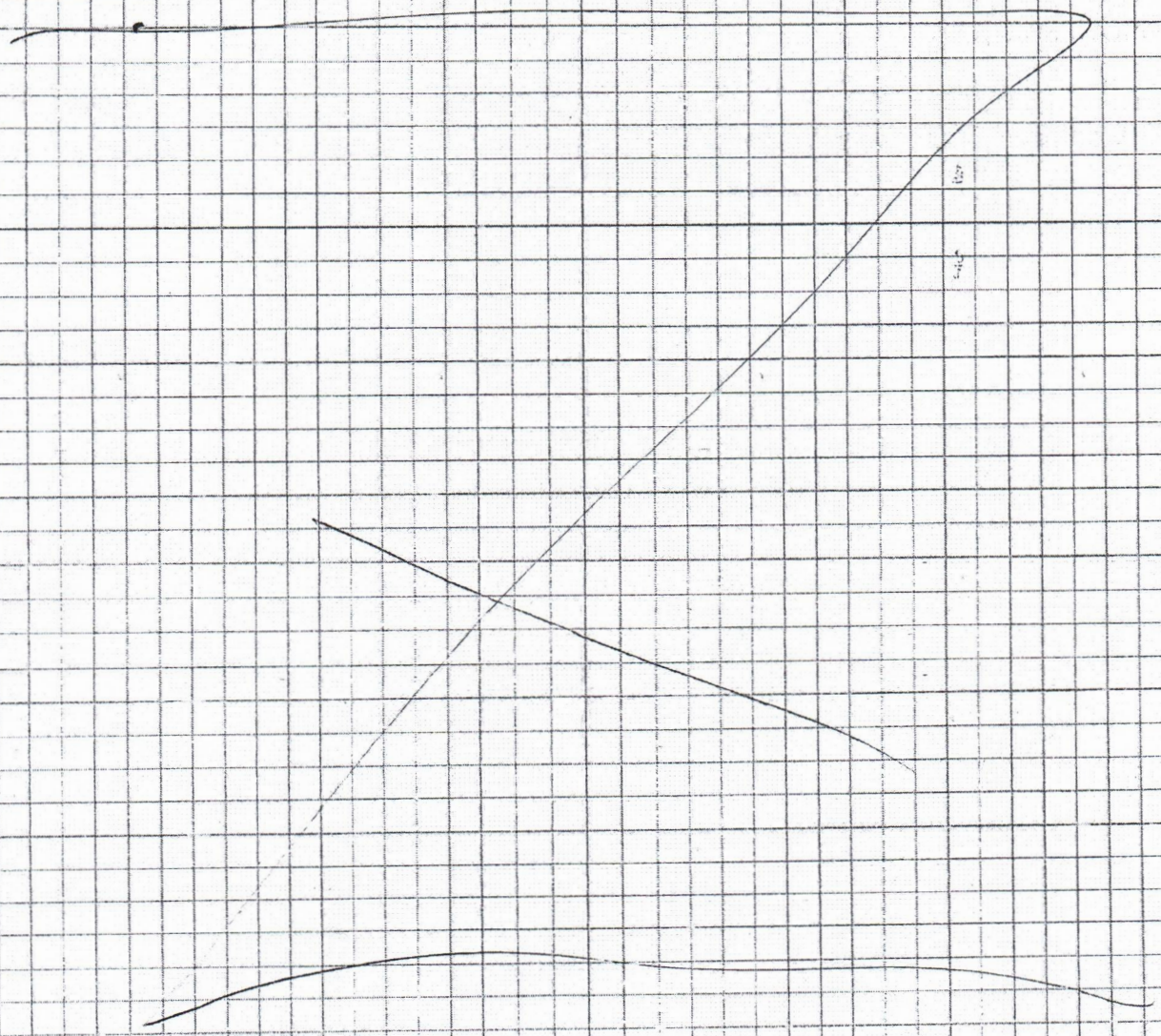
Вещество А, $M = \cancel{88} \times$

Е - газ, $M = 88$

Вещества В, С - твердые кри к. у, это могут быть

S, P и многие др

Пусть А - ~~CO₂~~ ~~Fe₂O₃~~ Ne , а Е - O_2

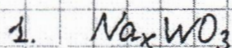


Укажите номер задачи, решение которой записано на этом листе

Укажите номер листа и общее число листов отдельно для каждой задачи

Поля «оценка» и «шифр» участниками не заполняются

Задача <u>9-4</u>	Лист <u>4/5</u>	ОЦЕНКА <u>10</u>	Шифр <u>X-08-03</u>
-------------------	-----------------	------------------	---------------------



$$\omega(Na) = 2,89\% = 0,0289$$

$$\omega(Na) = \frac{Ar(Na) \cdot \text{индекс}}{Mr(Na_xWO_3)}$$

$$0,0289 = \frac{23x}{23x + 232}$$

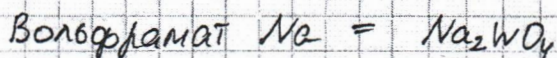
$$0,6647x + 6,7048 = 23x$$

$$-22,3353x = -6,7048$$

$$x = 0,300 + 1$$

⇒ формула $NaWO_2$

р-ция 1:



красный твердый продукт - P ; масса Y - H_2SO_4

$$1:7 = \frac{28,0\%}{36,8\%} = 0,7608..$$

Укажите номер задачи, решение которой записано на этом листе

Укажите номер листа и общее число листов отдельно для каждой задачи.

Поля «оценка» и «шифр» участниками не заполняются

Задача	Лист	ОЦЕНКА	Шифр
9-5	5/5	10	X-08-03

$Q_r = Q_{сл}(\text{реагт.}) - Q_{сл}(\text{продукт.})$ * теплота сгорания простых в-в равна 0

(1) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(ж)$
 $Q_r = 890 \cdot 1 - 396 - 2 \cdot 286 = 494 - 572 = -78$

(2) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(г)$
 $Q_r = 802 \cdot 1 - 396 - 2 \cdot 198 = 406 - 396 = 10$

(2) При сгорании угарного газа теплота сгорания будет одна, т.к. нет выделения воды
 $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$; также $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$

(3) $2\overset{1 \text{ моль}}{\text{C}_2\text{H}_2} + 5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} (*)$
 2 моль

$Q_r = 2 \cdot (-227) - 4 \cdot 396 - 2 \cdot 286 = -454 - 1584 - 572 = -2610$

$\frac{1}{2} = \frac{Q}{-227} \Rightarrow Q = \frac{-227}{2} = -113,5$

4. C_4H_6