Часть 1

Олимпиада: **Химия 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21300616**

ID профиля: **873095**

Вариант 1

Химия, 11 кл.
часть 1-ая

Вариант: Тестовая
№ 1 (1, 2) (начало)

I) Вещество А — SO_3 оксид серы (VI); вещество В — $CuSO_4$
Вещество Б — CuO оксид меди (II); вещество Г — SO_2
Рассмотрим взаимодействие этих оксидов с аммиаком:

$$3\overset{+6}{S}O_3 + 2\overset{-3}{N}H_3 \longrightarrow N_2\uparrow + 3H_2O + 3SO_2$$
$$3CuO + 2NH_3 \longrightarrow 3Cu + 3H_2O + N_2\uparrow$$

Подтвердим расчётами эту гипотезу:

1) $\omega_1(O) = 0,6$ (по условию); $M(SO_3) = 3M(O) + M(S) = 3 \cdot 16 + 32$ (г/моль)
$\omega(O)$ в $SO_3 = \frac{16 \cdot 3}{16 \cdot 3 + 32} = \frac{48}{80} = 0,6$
$\omega_2(O) = 0,2$ (по условию); $M(CuO) = M(Cu) + M(O) = 64 + 16$ (г/моль)
$\omega(O)$ в $CuO = \frac{16}{64 + 16} = 0,2$

2) Все коэффициенты в уравнениях химических реакций совпадают

3) m чист. оксида = 24 (г), значит
$\nu(CuO) = \frac{24}{80} = 0,3$ (моль)
$\nu(NH_3) = \frac{V}{V_m} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2$ (моль)
Из уравнений видно, что пропорция взаимодействующих веществ совпадает.

II) Реакция с образованием вещества В:

$$CuO + SO_3 \longrightarrow CuSO_4$$

Взаимодействие веществ с аммиаком:

$$3CuO + 2NH_3 \longrightarrow 3Cu + 3H_2O + N_2\uparrow$$
$$3SO_3 + 2NH_3 \longrightarrow N_2\uparrow + 3H_2O + 3SO_2$$

(1.)

продолжение на след. странице

Вариант 1. Листовик

№1 (3, 4) (продолжение)

3) Происходит гидролиз вещества B, т.е. сульфата меди (II)

$CuSO_4 + H_2O \rightleftarrows CuOH^- + H^+ + SO_4^{2-}$

т.к. $Cu(OH)_2$ — слабое основание, а H_2SO_4 — сильная кислота, то гидролиз протекает по катиону и раствор окрасится в голубой (более-менее голубой) цвет из-за присутствия $CuOH^-$ ионов.

4) $CuSO_4 + 2NH_4OH$ (или $2NH_3 \cdot H_2O$) $\longrightarrow Cu(OH)_2\downarrow +$
$+ (NH_4)_2SO_4$

Происходит образование осадка синего цвета.

Ответ: 1) Вещество А – SO_3
Вещество Б – CuO
Вещество В – $CuSO_4$
Вещество Г – SO_2
Вещество Д – Cu.

2) $3Cu_2O + 2NH_3 \xrightarrow{t°} 3Cu + 3H_2O + N_2\uparrow$
$3SO_3 + 2NH_3 \xrightarrow{t°} N_2 + 3H_2O + 3SO_2\uparrow$
$CuO + SO_3 \longrightarrow CuSO_4$

3) синий, из-за наличия $CuOH^-$ ионов

4) $CuSO_4 + 2NH_4OH$ (или $2NH_3 \cdot H_2O$) $\longrightarrow Cu(OH)_2\downarrow + (NH_4)_2SO_4$
образуется осадок синего цвета.

продолжение на след. странице

Химия, 11 класс
часть 1-ая.

Листочек.
Вариант 5.
5 3 2. (начало)

2) Вещество А — AlP
Вещество Б — $Al(OH)_3$
Вещество В — PH_3
Вещество Г — P_2H_4 (химик-то ~~знает~~ знаменитый ~~ученый~~ ученый)
Вещество Д — (H_3PO_3) или H_3PO_4 в зависимости от ~~реакции~~ условия.
Элемент Х — P (~~фосфор~~ ~~на~~ ~~периодической~~ химика).
Реакции с этими веществами:

- $AlP + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + PH_3\uparrow$
- $Al(OH)_3 + NaOH_{(изб.)} \rightarrow Na[Al(OH)_4]$
- $(Al(OH)_3 + 3NaOH \rightarrow Na_3[Al(OH)_6])$
- $2PH_3 + 4O_2 \xrightarrow{t^\circ} P_2O_5 + 3H_2O$
  (или $2PH_3 + 3O_2$ (недост.) $\xrightarrow{t^\circ} P_2O_3 + 3H_2O$)
- $4P + 3NaOH + 3H_2O \rightarrow 3NaH_2PO_2 + PH_3\uparrow$
- $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$

Дополнительное задание:
1) $M(AlP) = 27 + 31 = 58$ (г/моль)
$\vartheta(AlP) = \frac{5,8}{58} = 0,1$ (моль)
$\vartheta(PH_3) = \frac{2,24}{22,4} = 0,1$ (моль)
По реакции видно, что кислота образуется.
3) $NaOH + H_3PO_4 \rightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$
$2NaOH + H_3PO_4 \rightarrow Na_2HPO_4 + 2H_2O$
$3NaOH + H_3PO_4 \rightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$
1) $c(NaOH) = \frac{\vartheta_{NaOH}}{V_{р-ра}}$
$\vartheta(NaOH) = 0,04 \cdot 0,05 = 0,002$ (моль)

(3.) продолжение на след. странице.

Химия, 11 кл.
тесты 1–22

Тестовые задания. Вариант 4.
S=2 (представление)

По реакции горения определить: (а также реакцию с образованием P_2O_5)

[redacted]

$2PH_3 + 4O_{2(изб.)} \rightarrow P_2O_5 + 3H_2O$

$\nu(P_2O_5) = \frac{1}{2}\nu(PH_3) = \frac{1}{2} \cdot 0{,}1 = 0{,}05$ (моль)

$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$

$\nu(H_3PO_4) = 2 \cdot 0{,}05$ (моль) = [redacted] $0{,}1$ (моль)

По условию задачи приготовили раствор H_3PO_4 в 10 л воды, тогда справедливо следующая пропорция

10 л — 0,1 моль

0,150 л — x моль

$\nu(H_3PO_4)$ вступ. в реакцию $= 0{,}0015$ (моль)

Рассмотрим следующую реакцию:

$NaOH + H_3PO_4 = NaH_2PO_4 + H_2O$

т. к. $\nu(NaOH) \Rightarrow \nu(H_3PO_4)$, то $NaOH$ в избытке, а значит

$\nu(NaH_2PO_4) = 0{,}0015$ (моль)

$\nu(NaOH)_{остат.} = 0{,}002 - 0{,}0015 = 0{,}0005$ (моль)

Рассмотрим следующую реакцию:

$NaOH + NaH_2PO_4 = Na_2HPO_4 + H_2O$

т. к. $\nu(NaOH) << \nu(NaH_2PO_4)$, то

$\nu(Na_2HPO_4) = 0{,}0005$ (моль)

$\nu(Na_2HPO_4)_{ост.} = 0{,}0015 - 0{,}0005 = 0{,}001$ (моль)

$m(Na_2HPO_4) = 0{,}0005\,(23 \cdot 2 + 1 + 6H + 31) = 0{,}071$ (г)

$m(NaH_2PO_4) = 0{,}001\,(23 + 2 + 31 + 64) = 0{,}12$ (г)

(4.) В растворе останутся Na_2HPO_4 (0,071 г) и NaH_2PO_4 (0,12 г), т.е. сухой остаток будет состоять из [redacted] $NaOH$ — данное вещество (гидроксид натрия) при нагревании не разлагается, следовательно

Вариант Туктовских.

Задание 11 на листе 1-ом

№ 5 (продолжение)

Ответ:

1) 1. $AlP + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + PH_3$

2. $Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow Na[Al(OH)_4]$

или $Al(OH)_3 + 3NaOH \rightarrow Na_3[Al(OH)_6]$

3. $2PH_3 + 4O_2 \longrightarrow P_2O_5 + 3H_2O$

4. $4P + 3NaOH + 3H_2O \longrightarrow 3NaH_2PO_2 + PH_3\uparrow$

5. $P_2O_5 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3PO_4$

2) Вещество А – AlP, фосфид алюминия

Вещество Б – $Al(OH)_3$, гидроксид алюминия

Вещество В – PH_3, фосфин

Вещество Г – P_2H_6, фосфин, он модифицирует

Вещество Д – H_3PO_4, фосфорная кислота

Элемент Х – фосфор

3) В растворе остались:

$m(Na_2HPO_4) = 0,071$ г

$m(NaH_2PO_4) = 0,122$

Свойства раствора – щелочное, т.к. pH раствора > 7

(5)

Продолжение на следующей странице.

Вариант тестовой части 1-22

5 (5 из 3 баллов)

1) Рассмотрим реакцию горения керосина:

$2C_6H_{14} + 19O_2 \to 14H_2O + 12CO_2 + (393{,}5 \cdot 12 + 285{,}8 \cdot 14)$ кДж

$2C_4H_{10} + 13O_2 \to 10H_2O + 8CO_2 + 8 \cdot 393{,}5 + 285{,}8 \cdot 10$ кДж

Всего выделится 3746,2 кДж, значит

Пусть было (100мл − x) мл керосина и хим. металла, тогда реакции будут следующие протекать (горение):

$C_6H_{14} + \frac{19}{2}O_2 \to 7H_2O + 6CO_2 (+ \frac{2252{,}6}{2}$ кДж)

$C_4H_{10} + \frac{13}{2}O_2 \to 5H_2O + 4CO_2 (+ \frac{6287{,}5}{2}$ кДж)

при сгорании смеси, в которой находится по 1 моль C_6H_{14} и C_4H_{10} выделится: + 1746,1 кДж, тогда справедлива следующая пропорция

2 моль ⟶ 1746,1 кДж

$\frac{(100-x)\cdot 0{,}773}{142} + \frac{x \cdot 1{,}02}{226}$ ⟶ 3927,8 кДж

$\frac{(100-x)\cdot 0{,}773}{142} + \frac{1{,}02x}{226} = 0{,}5453$

$\frac{77{,}3 - 0{,}773x}{142} + \frac{1{,}02x}{226} = 0{,}5453$

$\frac{17463{,}8 - 174{,}698x + 144{,}84x}{32092} = 0{,}5453$

$x \approx 1$ мл

т.е. металла было взято мизерно мало 0,01.

Ответ: 1) 0,01.

продолжение на следующей странице

Шестовских
Вариант 1.
№ 3 (продолжение)

2) Из предыдущего начала (3.1) будем теплоту сгорания 1 моль $C_{16}H_{34}$ и 1 моль $C_{11}H_{10}$:

$$\left.\begin{array}{l} C_{16}H_{34} + \frac{49}{2}O_2 \rightarrow 17H_2O + 16CO_2 \\ C_{11}H_{10} + \frac{27}{2}O_2 \rightarrow 5H_2O + 11CO_2 \end{array}\right\} + 14406{,}1\ кДж$$

m данной смеси = 368 кг

Запишем пропорцию:

368 кг — 14406,1 кДж

1000 кг (1 тонна) — x кДж

$$x = \frac{1000 \cdot 14406{,}1}{368} = 39147{,}01\ кДж$$

Рассмотрим реакцию сгорания H_2:

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

$$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O + 285{,}8\ кДж$$

Тогда

1 моль — 285,8 кДж

x моль — 39147,01 кДж

$x \approx 137$ моль

$V(H_2) = 137 \cdot 22{,}4 = 3068{,}8$ л

Ответ: 2) 3068,8 л

3) Нет, т.к. это будет невыгодно.

Общий ответ: 1) 0,01;
2) 3068,8 л
3) Нет, т.к. это будет невыгодно

(7.)

Цинковая

ZnO

Zn

H_3PO_3

Zn_3P_2

31

P_2O_3

195

62

$+H_2O$

252

18

0,01

AlP

$Zn_3P_2 + 6H_2O \rightarrow 3Zn(OH)_2 + 2PH_3$

2 : 2

1 : 1

$AlP + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + PH_3$

0,1

$2PH_3 + 4O_2 \xrightarrow{t°} P_2O_5 + 3H_2O$

$P^{-3} - 8e^- \rightarrow P^{+5}$

$O_2^0 + 4e^- \rightarrow 2O^{-2}$

Si

$PH_3 + 2O_2 \rightarrow P_2O_3 + H_2O$

$P_2O_3 +$

Терковик

Химия 11 кл.
часть 1-ая

№3

Рассмотрим образование веществ (уравнения записаны в след. виде):

$16C + 34H \longrightarrow C_{16}H_{34} + 456{,}0$ кДж/моль

$11C + 10H \longrightarrow C_{11}H_{10} + 45{,}0$ кДж/моль

$C + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 393{,}5$ кДж/моль

$2H + O \longrightarrow H_2O + 285{,}8$ кДж/моль

Реакция горения керосина:

$2C_{16}H_{34} + 49O_2 \longrightarrow 34H_2O + 32CO_2$

$2C_{11}H_{10} + 32O_2 \longrightarrow 10H_2O + 22CO_2 \;|:2$

[illegible]

29,858

13790

91451,6

29,96+

17,99+

17,55+

221

142

8657

8652

62876

149396

22524,6

8692

Терковик

Терновик.

№1

SO_2

$\omega_1(O) = 60\%$

$\omega_2(O) = 20\%$

$D_{He} = 13,25$

$32 + 3 \cdot 16$

$\underline{SO_3} = 93$ M

16

64

$CuO + SO_3 \rightarrow CuSO_4$

$3\overset{0,3}{S}O_3 + 2\overset{0,4}{N}H_3 \xrightarrow{t°C} 3SO_2 + N_2 + 3H_2O$

$1 \mid 2N^{-3} - 6\bar{e} \rightarrow N_2^0$

$3 \mid S^{+6} + 2\bar{e} \rightarrow S^{+4}$

$3CuO + 2NH_3 \rightarrow 3Cu + 3H_2O + N_2$

Часть 2

Олимпиада: **Химия 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21300616**

ID профиля: **873095**

Вариант 1

Химия, 11 кл.
Химия, 11 кл.
часть 2-а,в

Листовик
Вариант 1.

S=4 (практическое)

4) • ν(C) в соед. A = ν(CO_2) = $\frac{15,68}{22,4}$ = 0,7 (моль)

• ν(H) в соед. A = 2 ν(H_2O) = $\frac{2 \cdot 1,0 г/моль \cdot 12,6}{18}$ = 1,4 (моль)

• m(O) в соед. A = 13 − 0,7·12 − 1,4 = 3,2 (г)

• ν(O) в соед. A = $\frac{3,2}{16}$ = 0,2 моль

• Вещество A:

ν(C) : ν(H) : ν(O) = 0,7 : 1,4 : 0,2 = 7 : 14 : 2

$C_7H_{14}O_2$

M($C_7H_{14}O_2$) = 7·12 + 16·2 + 14 = 84 + 32 + 14 = 130 (г)

ν($C_7H_{14}O_2$) = $\frac{13}{130}$ = 0,1 моль

Предположим, что это соединение состоит из одноатомного спирта и монокарбоновой кислоты, тогда

M($C_nH_{2n}O_2$) монокарб. кисл. образован при гидролизе = $\frac{6}{0,1}$ = 60

Тогда:

12n + 2n + 32 = 60

14n = 28

n = 2, т.е. одноатомная уксусная кислота: CH_3-COOH, тогда сложное А может иметь данную структуру:

$CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

(4.)

продолжение на след. странице →

Тестовик
Вариант 1
5-4 (продолжение)

Предположим, что была получена дикарбоновая кислота, тогда, но тогда выходит, что даже если бы была получена $C_2H_2O_4$, то масса, полученная при расчетах была бы значительно меньше, значит это вещество вещество А было получено ~~путем~~ другим путем (В) спирт Б.

Попробуем дополнить предполагаемую функцию на 2, тогда $M_{соед.А} = MC_{14}H_{28}O_4) = 260$ (г/моль), тогда соединение А:

$$CH_3-C(=O)-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$$

или

$$CH_3-C(=O)-CH_2-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_3$$

или

$$CH_3-C(=O)-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$$

или

$$CH_3-C(=O)-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$$

или

$$CH_3-C(=O)-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$$

(2.)

предложение на след. странице

Чистовик
Вариант 1
5-й (продолжение)

Химия, 11 кл.
Химия, 11 кл.
тест №2 - а,а

Если $\omega(O)$ в кисл. A_1 = 36,36%, то

$$M(C_nH_{2n}O_2) = \frac{2M(O)}{0,3636} = \frac{32}{0,3636} = 88$$

$$12n + 2n + 32 = 88$$

$$14n = 56$$

$n = 4$, то есть $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-C(=O)-OH$

Кислота A_1 — 2-метилпропановая кислота

Тогда углеводород I:

$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH=CH-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$ или $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH=CH_2$

Значит вещество A:

$CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$

Значит вещество Б:

$CH_3-C(=O)-OH$

Тогда вещество :

$HO-CH_2-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$

Если на нитрование кислоты Б ушло 100 мл раствора NaOH с конц. 1,0 моль/л, то

$\vartheta(NaOH)$ на нит. кислоты = ϑ (кислоты) = $\vartheta(CH_3-COOH)$ эф.

(3.)

продолжение на след. странице

Химия, 11 кл.
Химия 11 кл.
части 2-ая

Листовик
Вариант 1.
№ 4 (продолжение)

Подведём итог и запишем все вещества и реакции:

1. Вещество А — $CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH-CH_3$ (3-метилбутанол-1 — изоамиловый эфир уксусной кислоты)
2. Вещество Б — $CH_3-C(=O)-OH$ (этановая или уксусная кислота)
3. Вещество В — $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-OH$ (3-метилбутанол-1)
4. Вещество Г — $CH_3-CH(CH_3)-CH=CH_2$ (3-метилбутен-1)
5. Вещество Д — $CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-OH$ (2-метилпропановая кислота)

Запишем все уравнения:

1. $CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3 + H_2O \rightarrow CH_3-C(=O)-OH +$
$+ CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-OH$
2. $CH_3-C(=O)-OH + NaOH \rightarrow CH_3-C(=O)-ONa + H_2O$
3. $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow[600^\circ C]{Al_2O_3} CH_3-CH(CH_3)-CH=CH_2 + H_2O$
4. $CH_3-CH(CH_3)-CH=CH_2 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 +$
$+ H_2O + CO_2 + CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-OH$

(4.)

продолжение на след. странице →

Химия, 11 кл.
часть 2-ая

Химия, 11 кл.
часть 2-ая

Чистовик.
Вариант № 1

№ 4 (продолжение)

3) Синтез метана-пропановой кислоты:

- $CaC_2 + 2HCl \longrightarrow C_2H_2 + CaCl_2$
- $HC\equiv CH + Na(изб.) \longrightarrow HC\equiv CNa$
- $Al_4C_3 + 12HCl \longrightarrow 3CH_4 + 4AlCl_3$
- $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3-Cl + HCl$ или то же самое, но с I_2
- $CH_4 + I_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3-I + HI$
- $CH_3-I + HC\equiv CNa \longrightarrow NaI\downarrow + HC\equiv C-CH_3$
- $HC\equiv C-CH_3 + 2H_2(изб.) \xrightarrow[t°C]{Ni} CH_3-CH_2-CH_3$
- $CH_3-CH_2-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3-\underset{Cl}{CH}-CH_3$
- $CH_3-\underset{Cl}{CH}-CH_3 + KOH(водн.) \xrightarrow{t°} KCl + CH_3-\underset{OH}{CH}-CH_3$
- $CH_3-\underset{OH}{CH}-CH_3 + HCl \longrightarrow CH_3-\underset{Cl}{CH}-CH_3 + H_2O$
- $CH_3-\underset{OH}{CH}-CH_3 + KCN \longrightarrow CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}H}-C\equiv N + KCl$
- $CH_3-\underset{Cl}{\underset{|}{C}H}-C\equiv N + HCl + 2H_2O \xrightarrow{t°} CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}H}-C\overset{O}{\underset{OH}{<}} + NH_4Cl$

Ответ: 1) Вещество А — 3-метилбутиловый эфир уксусной кислоты;
Вещество Б — уксусная кислота; Вещество В — 3-метилбутанол-1
Вещество Г — 3-метилбутен-1 (все формулы см. ранее)
2) см. выше
3) см. выше

5.

Химия, 11 кл.
часть 2-ая

Листовик
Вариант 1.

$S = 6$ (начало)

1) $4AgNO_3 + 2H_2O \xrightarrow{эл.ток} 4Ag + 4HNO_3 + O_2\uparrow$

$2Ni(NO_3)_2 + 4H_2O \xrightarrow{эл.ток} Ni + Ni(OH)_2 + H_2 + O_2 + 4HNO_3$

$2Pb(NO_3)_2 + 4H_2O \xrightarrow{эл.ток} Pb + Pb(OH)_2 + 4HNO_3 + H_2 + O_2$

т.к. в растворах $Ni(NO_3)_2$ и $Pb(NO_3)_2$ в процессе электролиза образовались HNO_3 и $Ni(OH)_2$; $Pb(OH)_2$ они не будут выделяться после прекращения эл. тока.

Сначала притянет электроны Ag^+ из $AgNO_3$, потом притянет электроны $Pb(NO_3)_2$ и только потом - электроны $Ni(NO_3)_2$, т.к. ионы серебра Ag^+ подвергаются электролизу обладают устойчивое вещество Ag^0, а ионы Pb^{2+} и Ni^{2+} после активации при электролизе.

2) В конечном растворе будут находиться следующие вещества: Ag, HNO_3, Ni, $Ni(OH)_2$, Pb и $Pb(OH)_2$

После прекращения эл. тока происходят следующие взаимодействия:

$Ni(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow 2H_2O + Ni(NO_3)_2$

$Pb(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow 2H_2O + Pb(NO_3)_2$

4) Среда раствора будет $pH < 7$, т.к. Ag, Pb будут не реагировать, Ni прореагирует с HNO_3 и HNO_3 останется.

Ответ: 1) см. выше
2) Ag, HNO_3, Ni, $Ni(OH)_2$, Pb, $Pb(OH)_2$
3) —
4) $pH < 7$

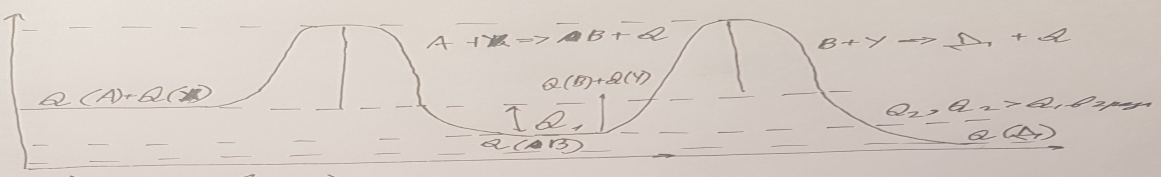
(6.)

Химия, 11 кл.
часть 2-ая

Чистовик
Вариант 1

5*5

1)



Ответ: 1) да, должно
2) —
3) —

(7.)

Черновик

$2Ni(NO_3)_2 + 4H_2O \longrightarrow Ni + Ni(OH)_2 + H_2 + O_2 + HNO_3$

