

Часть 1

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

Шифр: **21300621**

ID профиля: **851211**

Вариант 1

Задача 1

В. 1

1) Общая формула оксида $\text{Э}_2\text{O}_n$, где n - степень окисления элемента

$$\text{Вариант } \omega(\text{O}) = \frac{16n}{2\text{Э} + 16n} = 0,6 \Rightarrow \text{Э} = 5,33n;$$

при $n=6$, $\text{Э} = 32$, м.е. $M_{\text{элемента}} = 32 \text{ г/моль}$, что соответствует хим. элементу S. $\Rightarrow$ формула в-ва А - SO_3

$M(\text{Б}) = M(\text{А}) = 80 \text{ г/моль} \Rightarrow M(\text{элемента в Б}) = 80 \cdot (1 - 0,2) = 64 \text{ г/моль} =$
хим. элемент Ce; тогда формула в-ва Б - CeO

Формула в-ва В - CeSO_4

Формула в-ва Г - SO_2

Формула в-ва Д - Ce

2) $3\text{SO}_2 + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{t^\circ} 3\text{SO}_2 + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ - гр-нми реакции смеси 1
 $3\text{CeO} + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{t^\circ} 3\text{Ce} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ - уравнение реакции смеси 2

$\text{CeO} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{CeSO}_4$ (уравнение получения в-ва В)

3) Если растворить CeSO_4 в воде, то раствор окрасится в интенсивный желтый или слабый желтый цвет, так как это обусловлено присутствием гидратированных ~~ионов~~ ионов Ce^{2+}

4) $\text{CeSO}_4 + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Ce}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
 цвет р-ра в результате данного взаимодействия станет синим-оранжевым цветом;

Задача 2. Три необратимые гидролизе образуют гидролиз и гидролиз. По условию гидролиз - осадок растворимой в избытке щелочи, поэтому на начальном этапе можно предположить, что это соединение Al .

$Al(Y)_3$ - Y - неизвестный элемент
по условию $V(Y) = \frac{2,24 л}{22,4 л/моль} = 0,1 моль$. Предположим, что

гидролиз тоже 1 к 1;

то есть $AlY + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow + YH_3 \uparrow$, тогда $M(AlY) = \frac{5,82}{0,1 моль} = 58,2 г/моль$

$M(Y) = 58 - 27 = 31 г/моль$, значит это Y в P ,

AlP , что подходит по условию

PH_3 - воспламеняется в присутствии P_2H_4 . При растворении P_4 в щелочи образуется PH_3

а) а-во А - AlP - фосфид алюминия
б-во Б - $Al(OH)_3$ гидролиз алюминия
в-во В - PH_3 фосфин
г-во Г - P_2H_4 дигидрофосфин
д-во Д - H_3PO_4 - ортофосфорная и-та
е-во Е - P_4 - белый фосфор

Р-ции:

- 1) $AlP + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3$
- 2) $2PH_3 + 4O_2 \xrightarrow{t^0} P_2O_5 + 3H_2O$
- 3) $2P_2H_4 + 7O_2 \xrightarrow{t^0} 2P_2O_5 + 4H_2O$
- 4) $P_4 + 3NaOH \xrightarrow{t^0} 3H_2O \xrightarrow{t^0} PH_3 \uparrow + 3NaH_2PO_2$
- 5) $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$

По реакции №2 и 5 можно сказать, что $V(H_3PO_4) = V(PH_3) = 0,1 моль \Rightarrow C H_3PO_4 = \frac{0,1}{10} = 0,01 M$

Задача 2

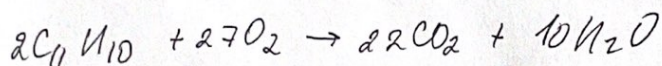
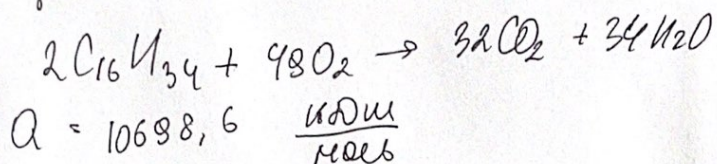
$$3) C_{H_3PO_4} \cdot V_{H_3PO_4} : C_{NaOH} \cdot V_{NaOH} = 901 \cdot 150 : 0,04 \cdot 50 = 3:4 = 1$$

образуется NaH_2PO_4 и Na_2HPO_4 в количестве 0,067 и 0,033 моль,
соответственно $m(NaH_2PO_4) = 82$, $m(Na_2HPO_4) = 4,7322$

Приготовленный р-р проявляет буферные свойства

Задача 3

1) Найти Q сгорания уксусной и α -метилуксусной,



$$Q = 5712,5 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

Пусть $\nu(C_4H_8O_2) = x$, тогда $\nu(C_4H_{10}) = 1-x$, тогда

$$M(C_4H_8O_2) = 226,2 \text{ г/моль}, M(C_4H_{10}) = 142,2 \text{ г/моль}$$

Получим и решим уравнение

$$\frac{0,773 \cdot 100x}{226} \cdot 10698,6 + \frac{(1-x) \cdot 1,020 \cdot 100}{142} \cdot 5712,5 = 3827,8$$

Отсюда $x = 0,395 \Rightarrow$ Удельное число окисления = 39,5

$$2) m(\text{полн. окисления}) = \frac{1000000}{88,24} \cdot 3827,8 = 42582394 \text{ кДж}$$

$$V(H_2) = \frac{42582394}{285,8} \cdot 22,4 = 3337458 \text{ л}$$

Задача 3

$$3) pV = nRT \Rightarrow n = \frac{pV}{RT}$$

$$n(H_2) = \frac{19600 \cdot 40}{8,314 \cdot 100} = 316,44 \text{ моль}$$

$$Q \text{ сгорания} = 316,44 \cdot 285,8 = 90438,2 \text{ кДж, это количество ккал}$$

Чтобы заменить 1 тонну керосина, понадобится

$$\frac{42582384}{90438,2} = 471 \text{ баллон, что составит } 471 \cdot 76,5 = 36 \text{ тонн.}$$

Несообразно

Часть 2

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

Шифр: **21300621**

ID профиля: **851211**

Вариант 1

Задача 4

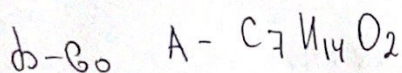
Вариант I

$$1) V(\text{CO}_2) = \frac{15,68 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,7 \text{ моль};$$

$$V(\text{H}_2) = 2V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{12,6}{2} = 6,3 \text{ моль}$$

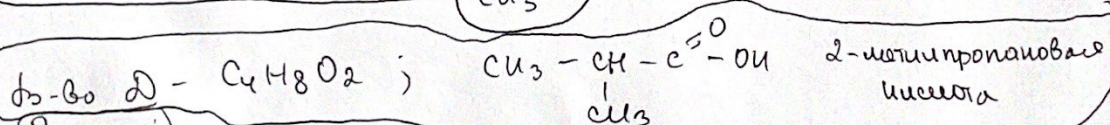
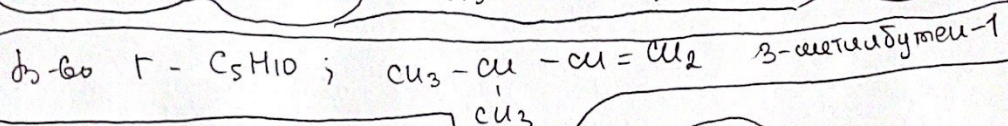
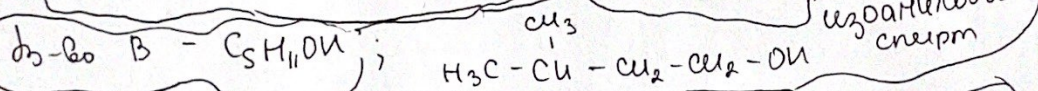
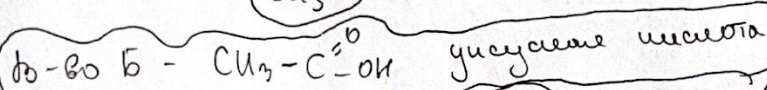
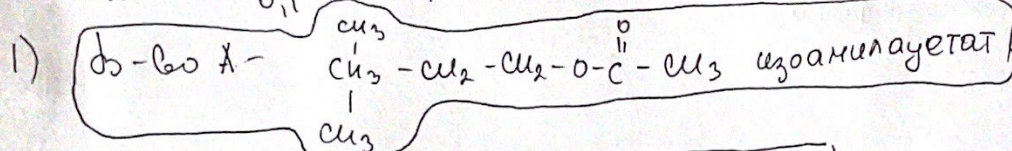
$$V(\text{O}) = \frac{13 - 12 - 0,7 - 6,3}{16} = 0,2 \text{ моль}$$

$$V(\text{C}) : V(\text{O}) : V(\text{H}) = 7 : 2 : 14$$

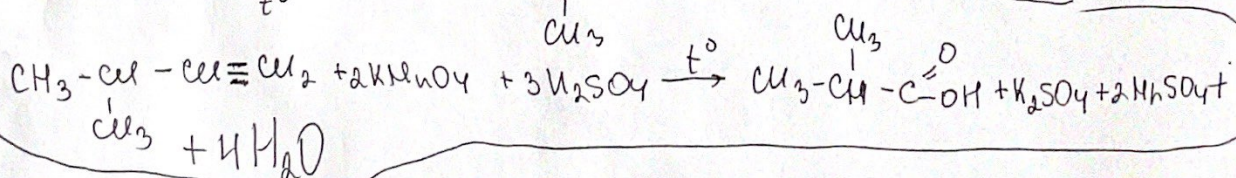
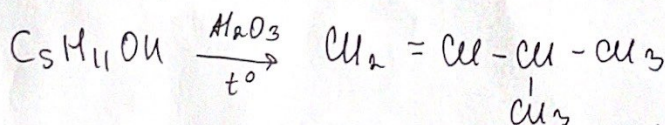
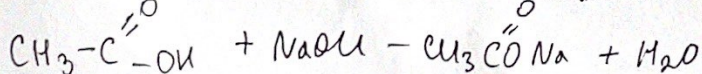
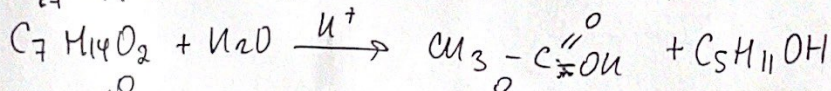
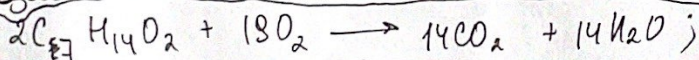


$$V(\text{B}) = C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 1,0 = 0,1 \text{ моль}$$

$$M(\text{B}) = \frac{6}{0,1} = 60 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{до-во Б} - \text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}} - \text{OH}$$

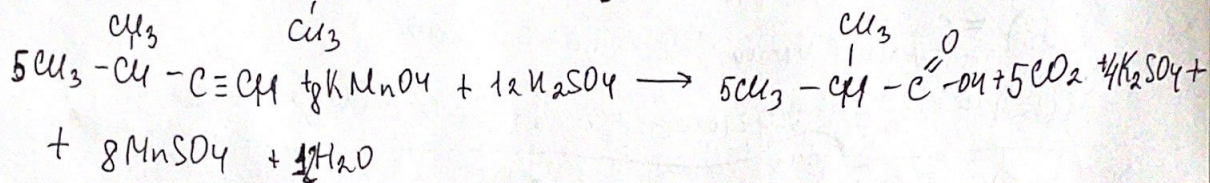
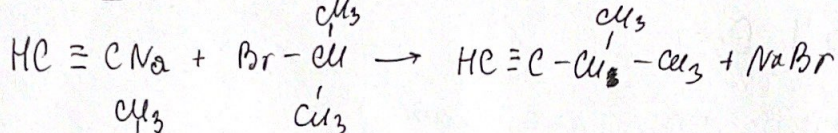
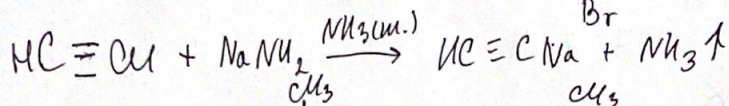
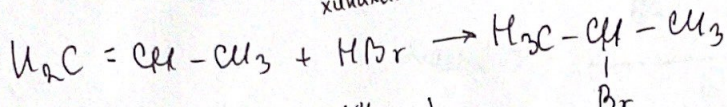
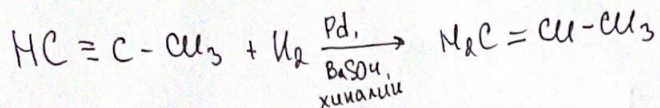
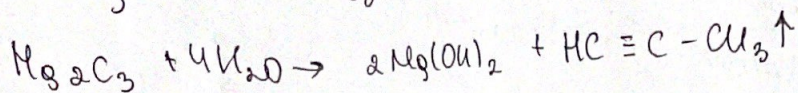
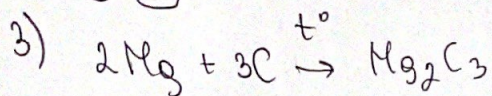
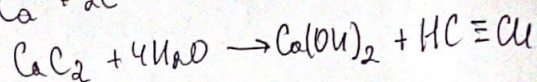
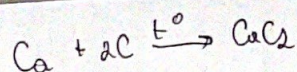


2) (Р-схема)

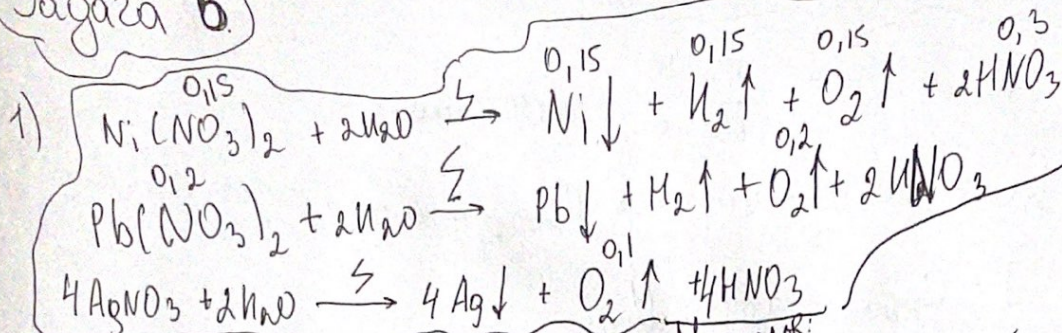


1

Продолжение задания 4



Задача 6



Рассмотрим ряд активности металлов:
из 3х представленных соединений активнейший - никель,
затем свинец, потом серебро

Значит, никель пройдет электролиз $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, затем $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$,
потом AgNO_3

2) Закон Фарадея запишем в виде: $m = \frac{QM}{Fz}$, затем
разделим обе части на M : $\frac{m}{M} = \frac{Q}{Fz}$, т.к. $Q = I \cdot t$,

$$\text{а } \frac{m}{M} = n, \text{ то } n = \frac{I \cdot t}{Fz}; \text{ во всех реакциях} \\
 \text{участвуют } 4e^- \rightarrow n = \frac{3 \cdot 18300}{96500 \cdot 4} = 0,15 \text{ моль}$$

Значит, 5 часов 22 минуты = 18300 секунд

$\left\{ \begin{array}{l} n(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2) = 0,2 \text{ моль}; n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 0,2 \text{ моль}; n(\text{AgNO}_3) = 0,4 \text{ моль} \\ \text{после электролиза в р-ре будет: } 0,05 \text{ моль } \text{Ni}(\text{NO}_3)_2; \\ 0,3 \text{ моль } \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \text{ и } 0,4 \text{ моль } \text{AgNO}_3 \end{array} \right.$

3) Всего должно выделиться $0,1 + 0,2 + 0,2 = 0,5 \text{ моль } \text{O}_2$
уже выделено $0,15 \text{ моль } \text{O}_2 \Rightarrow$ ещё нужно $0,35 \text{ моль}$

$$0,35 = \frac{3 \cdot t}{96500 \cdot 4} \Rightarrow t = 45033 \text{ сек} = 750,56 \text{ мин}$$

$\Rightarrow$ значит, время нужно
увеличить на 750,56 мин

4) $m(\text{р-ра})$ после протекания р-ции = $670,5 - 0,15 \cdot 58 - 0,15 \cdot 2 - 0,15 \cdot 32 = 656,552$
Найдём $n(\text{HNO}_3)$ в порции, т.к. сколько порции будет
определять pH среды

Задача 6 продолжение

$$4) n(\text{HNO}_3) = \frac{0,3 \cdot 10}{65,55} = 0,00457 \text{ моль}$$

$$V_{\text{р-ра}} = 100 \text{ мл} = 0,1 \text{ л} \Rightarrow C_{\text{HNO}_3} = 0,0457 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$[\text{H}^+] = C_{\text{HNO}_3} = 0,0457 \text{ М}$$

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] \Rightarrow \boxed{\text{pH} = 1,34}$$

Ответ: $\text{pH} = 1,34$

Задача 5

1)