

Часть 1

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

Шифр: **21300649**

ID профиля: **270391**

Вариант 1

Задача 1.

Зусовне

1 дз

б-ва А и Б - оксиди, $M_r(A) = M_r(B)$

Пусть оксид А - имеет ф-лу X_2O_y , где y - валентность X

Б - имеет ф-лу Z_2O_m , где m - валентность Z .

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{w}(O) = \frac{16y}{2x+16y} = 0,6 \\ X_2O_y \\ \bar{w}(O) = \frac{16m}{2z+16m} = 0,2 \\ Z_2O_m \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} x - M_r(X) \\ z - M_r(Z) \end{array}$$

$$2z + 16m = 2x + 16y$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 6,4y = 1,2x \\ 12,8m = 0,4z \\ z + 8m = x + 8y \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 5,33y = x \\ 32m = z \end{array} \right.$$

$$z + 8m = x + 8y \Rightarrow 13,33y = 40m \quad y = 3m \Rightarrow$$

это могут быть оксиды 1) X_2O_3 и Z_2O
либо

2) XO_3 и XO

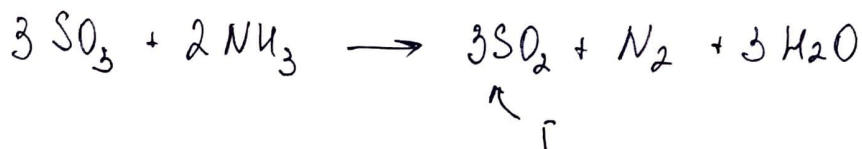
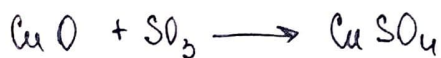
Проверим 1 вариант, $M_r(A) = \frac{16 \cdot 3}{0,6} = 80 \frac{г}{моль} \Rightarrow$
 $M_r(X) = 16$ - не подходит

2 вариант, $M_r(A) = \frac{16 \cdot 3}{0,6} = 80 \frac{г}{моль} \Rightarrow$
 $M_r(X) = 32 \frac{г}{моль}$ - SO_3
подходит

Тогда $M_r(B) = \frac{16}{0,2} = 80 \text{ г/моль}$

$M_r(Z) = 64 \text{ г/моль} - \text{CuO} - \text{B}$

ответ 2:



1. Ответ:

A - SO_3

Б - CuO

В - CuSO_4

Г - SO_2

Д - Cu

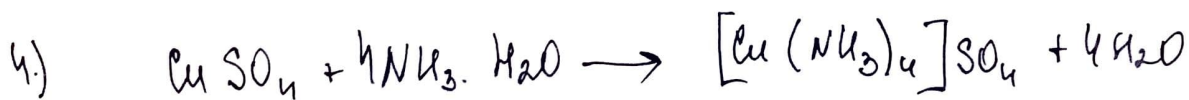
Также мы можем проверить правильность решения, рассчитав плотность газовой смеси Г с N_2

$$n(\text{SO}_2) : n(\text{N}_2) = 3 : 1 \Rightarrow \begin{cases} X(\text{SO}_2) = \frac{3}{4} = 0,75 \\ X(\text{N}_2) = \frac{1}{4} = 0,25 \end{cases}$$

$M_r(\text{см}) = 0,75 \cdot 64 + 0,25 \cdot 28 = 48 + 7 = 55 \text{ г/моль}$

сходится с условием.

3) цвет р-ра CuSO_4 в воде станет голубым, т.к. вода войдет во внутреннюю сферу комплекса.



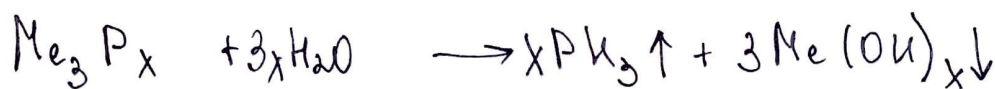
цвет раствора васильковый, либо его ~~также~~ также можно назвать фиолетовым.

Задача 2.

Исходные

3 из 7

1) Исходя из описания р-ий, протекающих с этим в-вом А можно предположить, что это фосфид амфотерного металла.



x - валентность Me, y - Mr(Me)

$$V(PH_3) = \frac{2,24n}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$\frac{0,1}{x} = \frac{5,8}{3y + 31x} \Rightarrow 0,3y + 3,1x = 5,8x$$

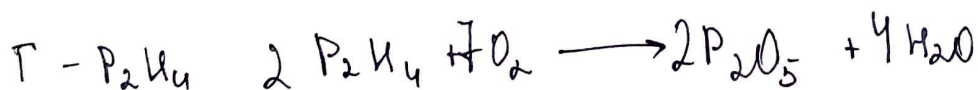
$$y = 9x$$

$$n(PH_3) = x \cdot n(Me_3P_x)$$

x	1	2	3	4
y	9	18	27	36

— — Al —

↓
удовлетворяет по условиям



2) А - AlP - фосфид алюминия

Б - $Al(OH)_3$ - гидроксид алюминия

В - PH_3 - фосфин

Г - P_2H_4 - дифосфин

Х - P - фосфор
↑
элемент,

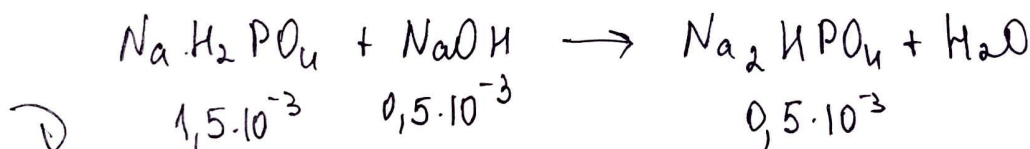
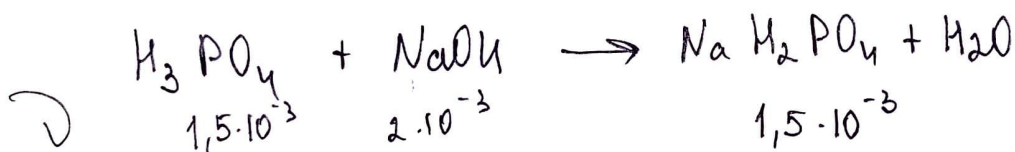
а простое в-во, которое растворяют
в $NaOH$ - P_4 , белый фосфор.



$$C(H_3PO_4) = \frac{n(PH_3)}{2 \cdot V(H_2O)} = \frac{0,1}{2 \cdot 10} = \cancel{0,005} 0,01 \text{ M}$$

$$3) \quad n(H_3PO_4) = 0,15 \cdot \frac{0,01}{0,01} = \cancel{1,5 \cdot 10^{-3}} = 1,5 \cdot 10^{-3}$$

$$n(NaOH) = 0,05 \cdot 0,04 = 2 \cdot 10^{-3}$$



$$n(NaH_2PO_4) = 10^{-3} \text{ моль}$$

$$n(Na_2HPO_4) = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

} этот раствор будет
проявлять свойства
буфера

Задача 3.

Задача 4

5 из 7

$$P(C_{16}H_{34}) = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{PV}{M} = \frac{m}{V} RT$$

$$\frac{m}{V} = \frac{P \cdot M}{RT} \Rightarrow P(C_{16}H_{34}) = \frac{P \cdot M}{RT}$$

$$P(\text{---}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{---}) = \frac{P(C_{16}H_{34})}{M_r(C_{16}H_{34})} \cdot M_r(C_3H_6O) = \frac{0,773 \text{ г/мл} \cdot 58 \text{ г/моль}}{226 \text{ г/моль}} =$$

$$= 0,2 \text{ г/мл}$$

$$Q(\text{---}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{---}) = \frac{3927,8 \text{ кДж} \cdot 58 \text{ г/моль}}{100 \text{ мл} \cdot 0,2 \text{ г/мл}} = \frac{455,6 \text{ кДж/моль}}{1390 \text{ кДж/моль}}$$

$$Q(C_{16}H_{34})$$



$$Q = 393,5 \cdot 16 + 17 \cdot 285,8 - 456 = 10698,6 \text{ кДж/моль}$$



$$Q = 11 \cdot 393,5 + 5 \cdot 285,8 - 45 = 5712,5 \text{ кДж/моль}$$

$$Q(C_{16}H_{34}) = 10698,6 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \cdot \frac{\text{моль}}{2} \cdot \frac{2}{\text{мл}} \Rightarrow$$

$$Q(C_{16}H_{34}) \frac{Q \cdot P}{M_r} = 36,6 \text{ кДж/мл}$$

$$Q(\text{---}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{---}) = 39,278 \text{ кДж/мл}$$

$$Q(C_{11}H_{20}) = 41 \text{ кДж/мл}$$

методом 6 из 7
2. 1 тонна пероксида $\Rightarrow m = 1000 \text{ кг}$

$$Q = 3927,8 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$n(\text{O}) = \frac{1000 \cdot 1000}{58 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 17241,4 \text{ моль}$$

[Signature]

$$V(\text{H}_2) 22,4 \text{ л} \Rightarrow Q = \frac{285,8 \text{ кДж}}{22,4 \text{ л}} = 12,76 \frac{\text{кДж}}{\text{л}}$$

$$Q = 3927,8 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \cdot \frac{\text{кДж}}{\text{л}} \cdot 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} = 879827,2 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$Q_{\text{всг}} = 879827,2 \cdot 17241,4 = 1,52 \cdot 10^{10} \text{ кДж}$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{Q_{\text{всг}}}{Q(\text{H}_2)} = \frac{1,52 \cdot 10^{10}}{285,8} = 5,3 \cdot 10^7 \text{ моль}$$

$$V(\text{H}_2) = 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} \cdot 5,3 \cdot 10^7 \text{ моль} = \underline{11,87 \cdot 10^8 \text{ л}}$$

$$3. \quad \underline{PV} = \underline{\nu RT} \quad \frac{V}{\nu} = \frac{RT}{P} = \frac{8,314 \cdot 298}{19,6 \cdot 10^3} = 0,126 \frac{\text{л}}{\text{моль}}$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{46,5 \cdot 10^3}{0,126 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 38250 \text{ моль}$$

$$Q = 285,8 \cdot 38250 = 1,093 \cdot 10^7 \text{ кДж}$$

$$P = \frac{\nu RT}{V} = \frac{38250 \cdot 8,314 \cdot 298}{40 \text{ л}} = 2,369178 \text{ кПа}$$

$$n(\text{O}) = 38250 \text{ моль} \quad m = 221850 \text{ г}$$

$$Q_{yg}(\text{10}) = 15169 \text{ кгДм/2}$$

исходов 7 из 7

$$Q_{yg}(\text{42}) = 142,9 \text{ кгДм/2}$$

всего газ

на порядок меньше
температура сгорания,

но тем не менее
он легче.

~~Длина в диаметре~~

$$m(\text{10}) = \frac{1,093 \cdot 10^7}{15169} = 720,552$$

коро сина требуется в раз
меньше, значит следует
использовать его

$$\frac{V}{V} = \frac{RT}{P} = 0,126 \text{ л/моль} \Rightarrow Q(\text{10}) = \frac{3927,8}{0,11} \cdot 0,126 \frac{\text{л}}{\text{моль}} =$$

$$Q_{yg}(\text{10}) = \frac{4949 \text{ кгДм/моль}}{58^2/\text{моль}} = 85,32 \text{ кгДм/2}$$

$$m(\text{10}) = \frac{1,093 \cdot 10^7}{85,32} \cdot 10^{-3} = 128 \text{ кг}$$

масса керосина больше $\Rightarrow$ не имеет
смысла
заниматься

Часть 2

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

Шифр: **21300649**

ID профиля: **270391**

Вариант 1

Часть 2

1 из 5

Задача 4.

$$n(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_0} = \frac{15,68}{22,4} = 0,7 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M_r} = \frac{12,62}{18 \text{ г/моль}} = 0,7 \text{ моль}$$

$$\left. \begin{array}{l} n(\text{C}) = 0,7 \text{ моль} \\ n(\text{H}) = 1,4 \text{ моль} \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$m(\text{C}) + m(\text{H}) = 12 \cdot 0,7 + 1,4 \cdot 1 = 9,8 \text{ г}$$

$$m(\text{A}) = 13 \text{ г}$$

$$\Delta m = 13 - 9,8 = 3,2 \text{ г} \quad \Delta m = m(\text{O})$$

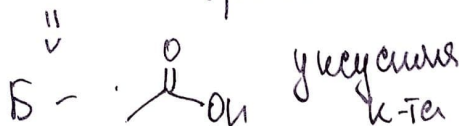
$$n(\text{O}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$\text{C} : \text{H} : \text{O} = 0,7 : 1,4 : 0,2 = 7 : 14 : 2$$

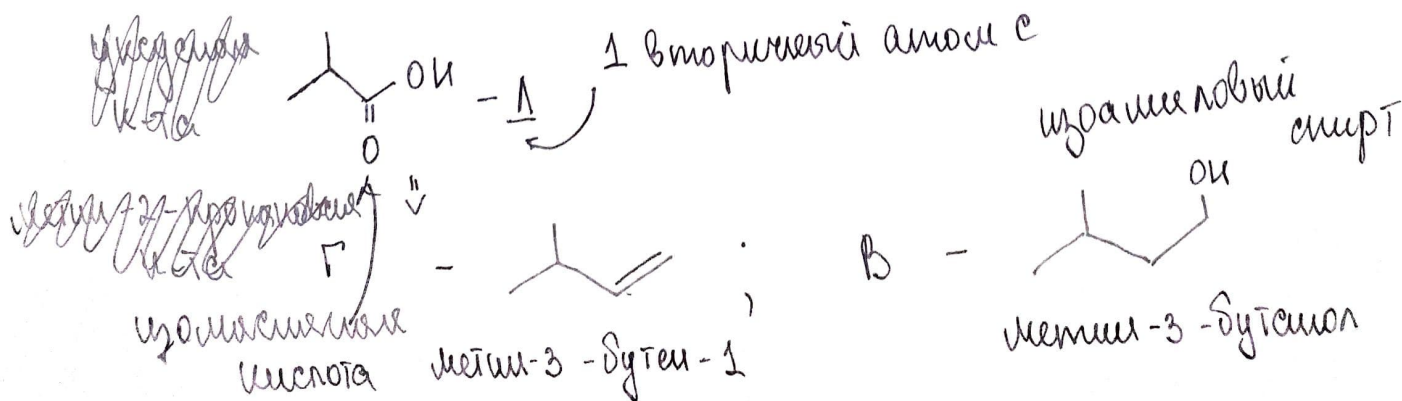
$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$ — сложный эфир.



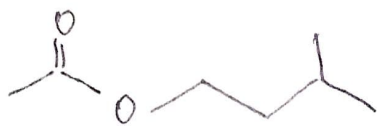
$$n(\text{HA}) = 0,1 \text{ л} \cdot 1 \text{ М} = 0,1 \text{ моль} \Rightarrow M_r(\text{B}) = \frac{62}{0,1 \text{ моль}} = 60 \text{ г/моль}$$



$$M_r(\text{A}) = \frac{162}{0,3836} = 88 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} - \text{A}$$

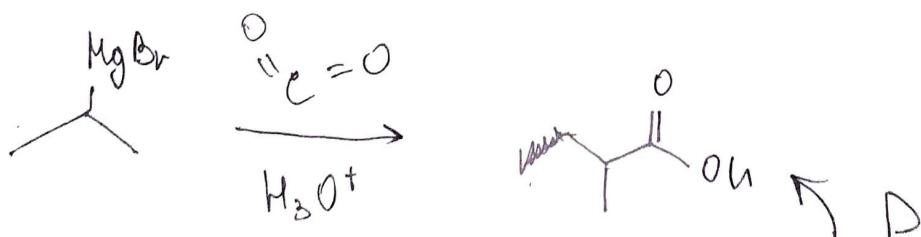
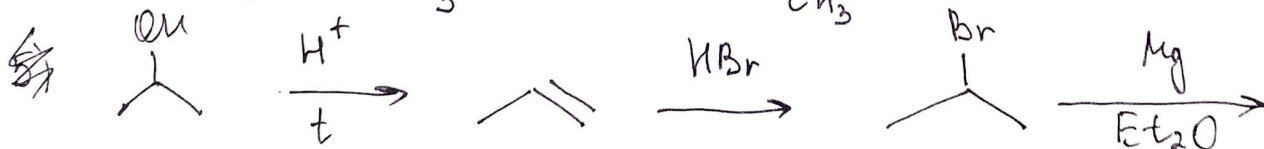
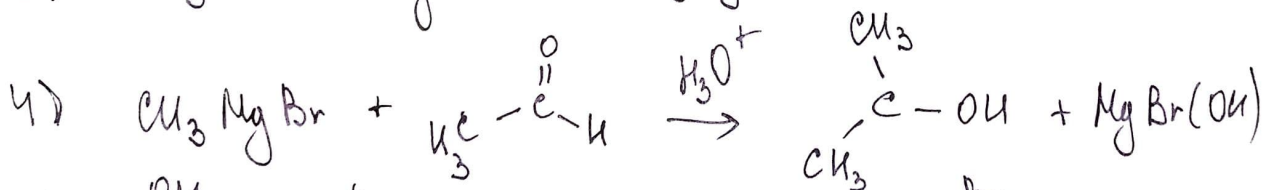
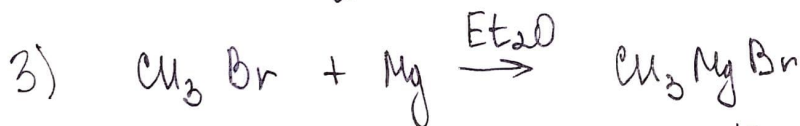
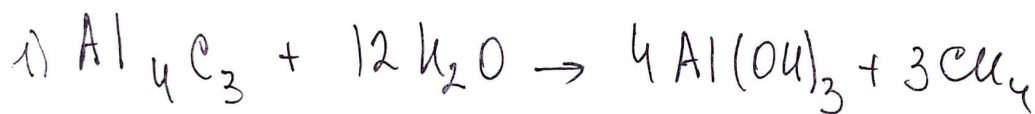
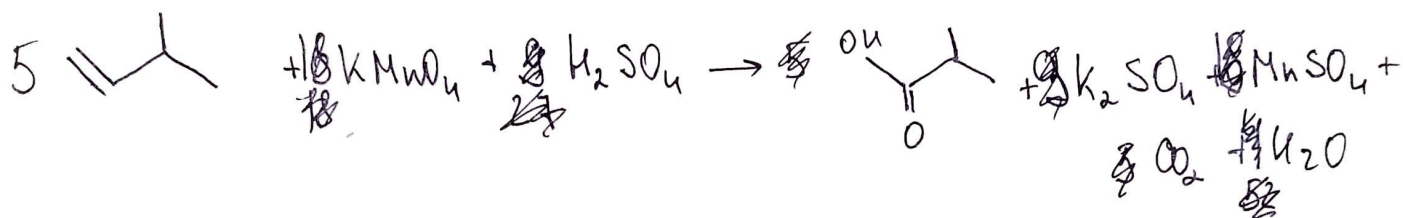
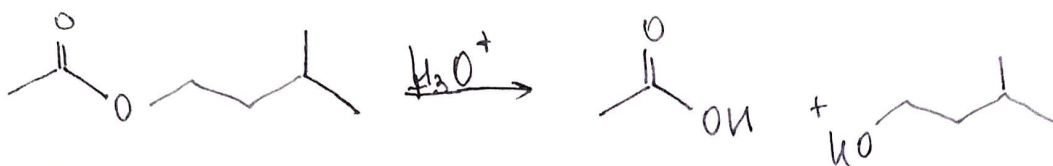


A



2. из 5
изоамилловый эфир уксусной
кислоты

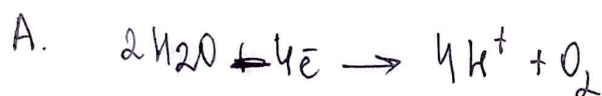
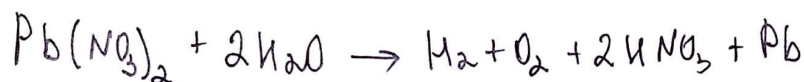
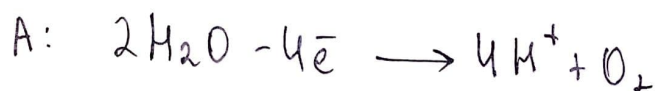
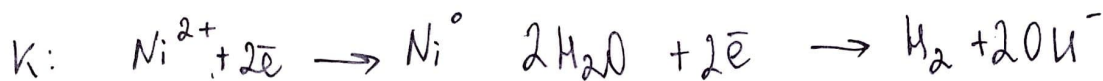
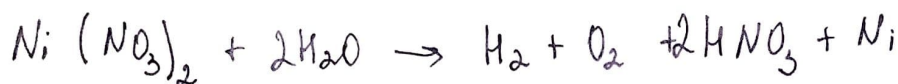
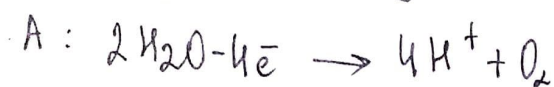
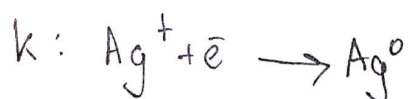
уксусный эфир метил-3-бутанола



Задача 6.

Установи

3 из 5



$$m = \frac{M \cdot I \cdot t}{z \cdot F} \Rightarrow m(\text{O}_2) = \frac{32 \cdot 3 \cdot (5 \cdot 60 \cdot 60 + 22 \cdot 60)}{4 \cdot 96500} = 4,82$$

Последовательность электролиза будет определяться активностью металлов, т.е. силами окислителя

В первую очередь пойдет процесс с наиболее положительным потенциалом



Ag, потом Pb, а затем Ag

$$m(\text{Ag}) = \frac{682}{170\% \text{ моль}} \cdot 108 = 43,2 \Rightarrow t_1 = \frac{43,2}{108} \cdot \frac{z \cdot F}{I} = 214 \text{ мин}$$

$$m(\text{Pb}) = \frac{66,2}{331} = 0,2 \text{ моль} \quad t_2 = 214 \text{ мин}$$

$$t_1 + t_2 > 52 \text{ 22 мин}$$

4 и 5 Чистовым
Значит электроны

$Pb(NO_3)_2$ прошел не до конца, а электроны
 $Ni(NO_3)_2$ - не изменился

$322 \text{ мин} - 214 = 108 \text{ мин}$ - ии электроны $Pb(NO_3)_2$

$$n(Pb^{2+}) = \frac{3 \cdot 108 \cdot 60}{2 \cdot 96500} = 0,1 \text{ моль}$$

↓

половина р-ра $Pb(NO_3)_2$ уснет ~~и~~ подвергнутся
электролизу

2) Содержится: ~~0,6 моль HNO_3~~ 0,6 моль HNO_3 , 0,1 моль $Pb(NO_3)_2$
и 0,2 моль $Ni(NO_3)_2$

$$3) \quad t_3 = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 96500}{3} = 214,444$$

↑
 $t_1 + t_2 + t_3 = 642 \text{ минуты} \Rightarrow$ необходимо увеличить
или $642 - 322 =$ ии 320 минут

4) изначальн по р-р дан 670,5г, но у нас уменьшилась
его масса за счет O_2 , H_2 , Pb , Ag

$$m_{p-p} = 670,5 - \underbrace{0,1 \cdot 32}_{m_{O_2}} - \underbrace{0,4 \cdot 108}_{m_{Ag}} - \underbrace{0,1 \cdot 2}_{m_{H_2}} - \underbrace{0,1 \cdot 207}_{m_{Pb}} - \underbrace{0,1 \cdot 32}_{m_{O_2}} =$$

$$= \underline{600,2} - \text{новая масса р-р}$$

$$m(HNO_3) = (0,4 + 0,2) \cdot 63 = \underline{37,82}$$

$$\omega(HNO_3) = \frac{37,82}{600} = 0,063 \Rightarrow m(\text{в пробе}) = 10 \cdot 0,063 = 0,632$$

$$n(HNO_3) = 0,01 \text{ моль}$$

$$c(\text{HNO}_3) = \frac{0,01 \text{ моль}}{0,1 \text{ л}} = 0,1 \text{ М} \quad 5 \text{ из } 5 \text{ баллов}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(c(\text{HNO}_3)) = 1 \quad \text{pH} = 1$$

из-за AgNO_3 и $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ - можем не учитывать, т.к.
у нас идеальная среда р-ра и равновесие
будет смещено в сторону реагентов электролиза.