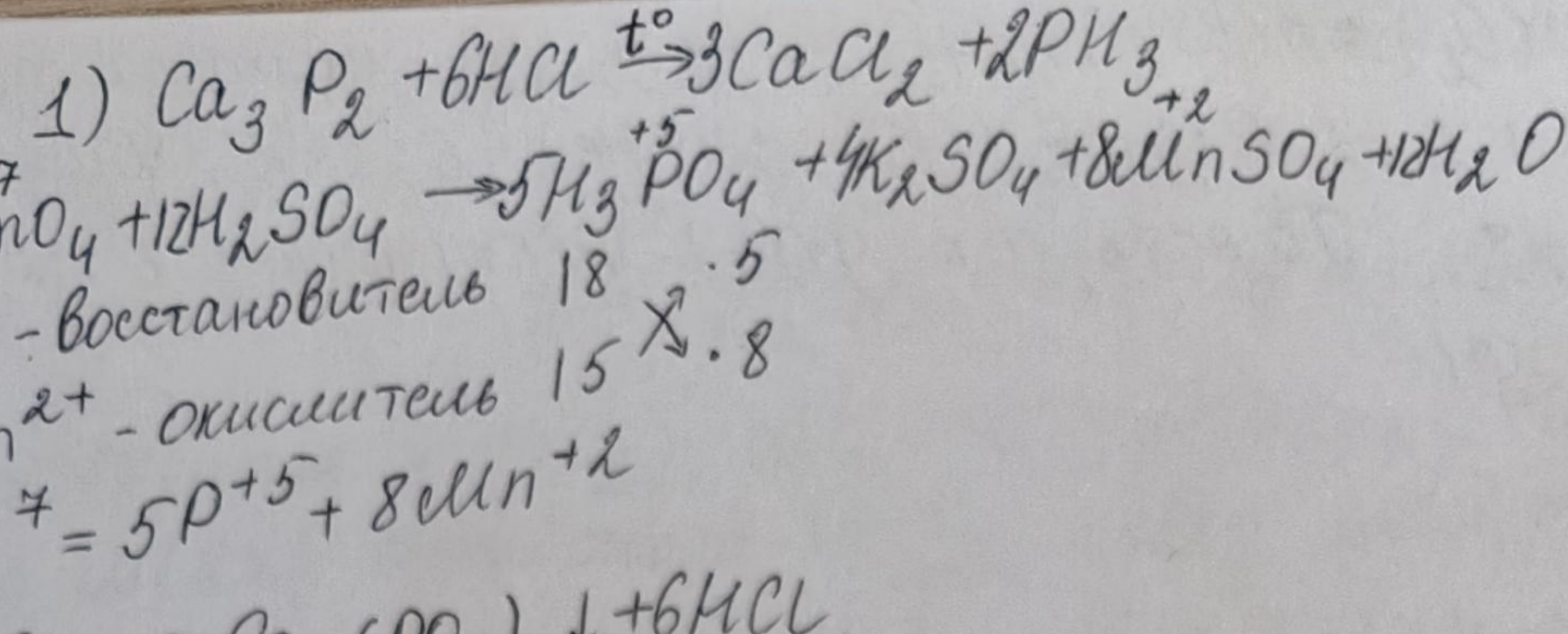
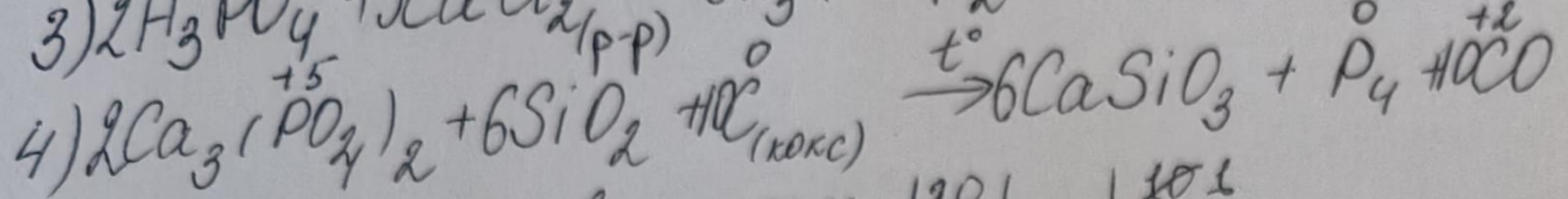
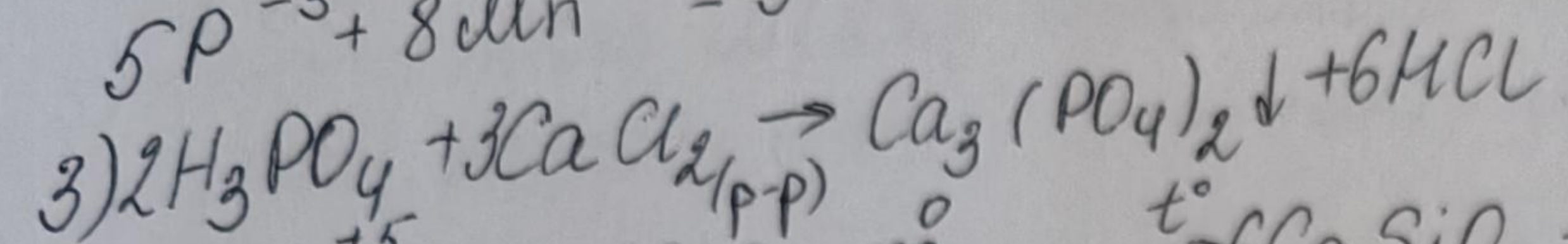


Задача 1.



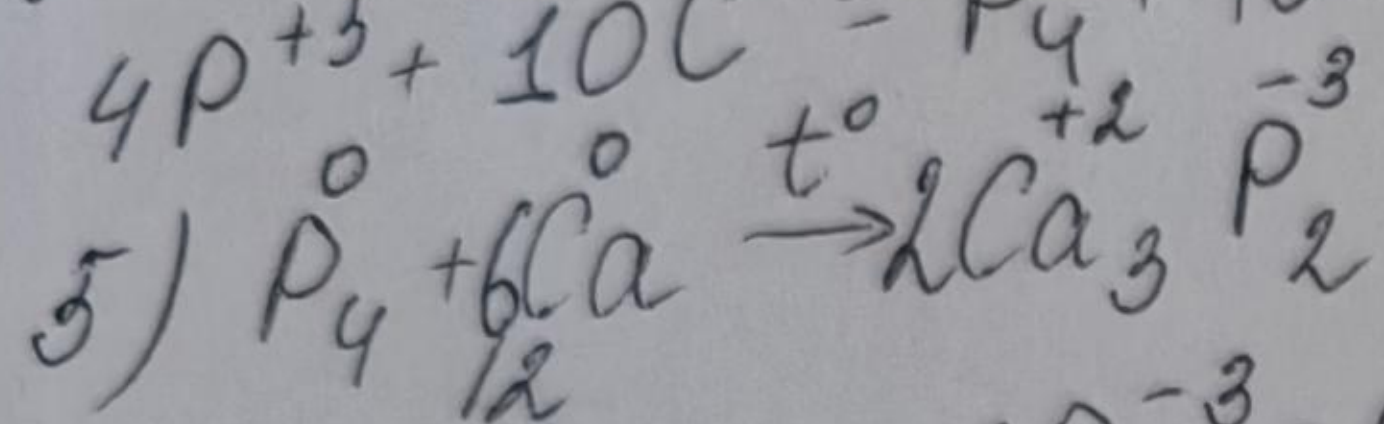
$$\begin{cases} \text{P}^{-3} - 8e = \text{P}^{+5} - \text{восстановитель} & 18 \cdot 5 \\ \text{Mn}^{+7} + 5e = \text{Mn}^{2+} - \text{окислитель} & 15 \cdot 8 \end{cases}$$

$$5\text{P}^{-3} + 8\text{Mn}^{+7} = 5\text{P}^{+5} + 8\text{Mn}^{2+}$$

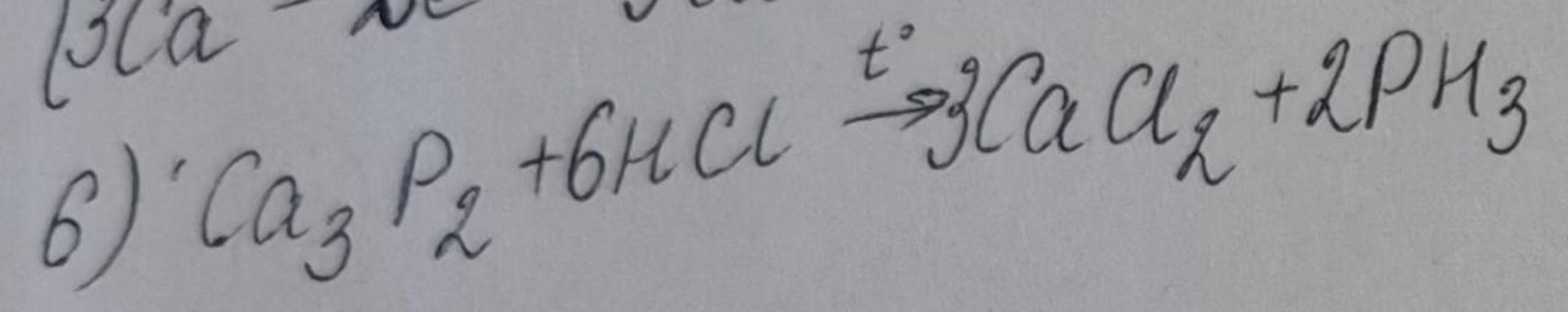


$$\begin{cases} 4\text{P}^{+5} + 20e = \text{P}_4 - \text{восстановитель} & | 20 | 20 | 10 \cdot 1 \\ \text{C}^0 - 2e = \text{C}^{+2} - \text{восстановитель} & | 2 | 20 | 10 \end{cases}$$

$$4\text{P}^{+5} + 10\text{C} = \text{P}_4 + 10\text{C}^{+2}$$



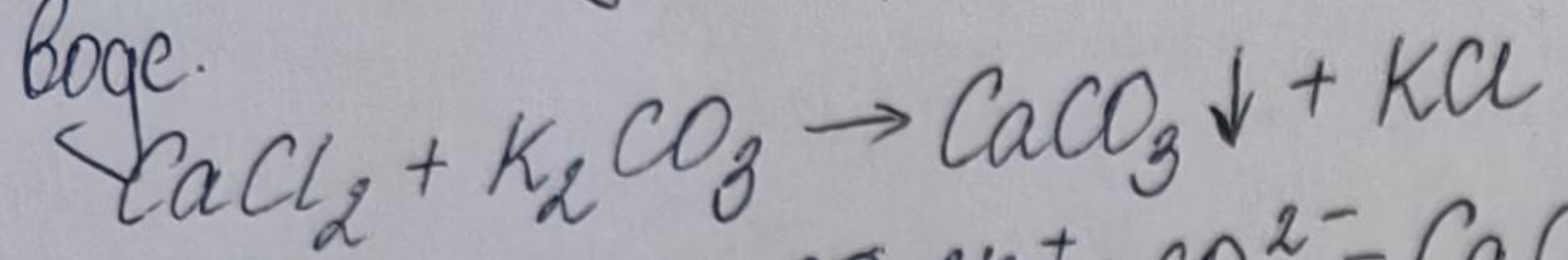
$$\begin{cases} \text{P}_4 + 8e = 2\text{P}^{-3} - \text{окислитель} & | 12 | 12 | 2 \cdot 1 \\ 3\text{Ca} - 2e = 3\text{Ca}^{2+} - \text{восстановитель} & | 6 | 12 | 2 \end{cases}$$



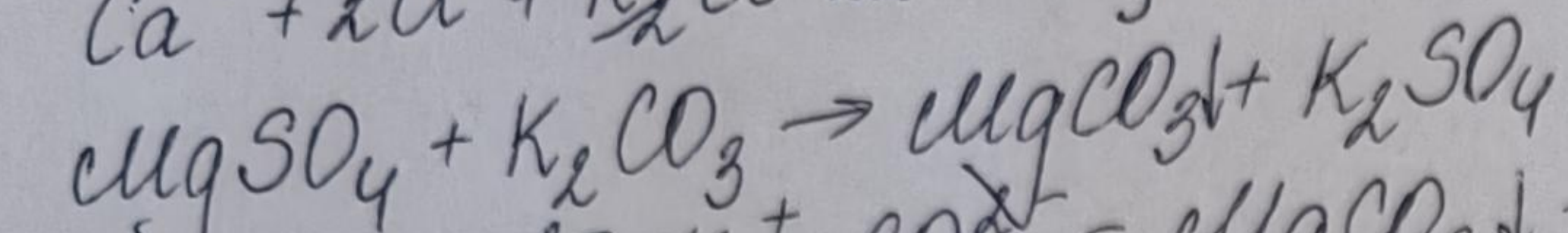
Задача 52. По условию, $x(O_2) : x(Kr) : x(He) = 6 : 1 : 2$ (O_2 - двухатомная молекула),
 т.к. $x(\text{газа}) = \varphi(\text{масса})$, то $\varphi(O_2) : \varphi(Kr) : \varphi(He) = 6 : 1 : 2 \Rightarrow V(O_2) : V(Kr) : V(He) = 6 : 1 : 2$. Т.к.
 $V(\text{смеси}) = 1 \text{ л}$, то $V(O_2) = \frac{6}{9} \text{ л} = \frac{6}{6+1+2} \text{ л}$; $V(Kr) = \frac{1}{9} \text{ л}$; $V(He) = \frac{2}{9} \text{ л}$. При н.у. $n(O_2) = \frac{V(O_2)}{V_m} =$
 $= \frac{6}{9 \cdot 22,4} \approx 0,0298 \text{ моль}$ и $m(O_2) = n(O_2) \cdot M(O_2) \approx 0,9542$; $n(Kr) = \frac{1}{9 \cdot 22,4}$ моль $\approx 0,005$ моль.
 $m(Kr) = n(Kr) \cdot M(Kr) = 0,005 \text{ моль} \cdot 84 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 0,42$. И $n(He) = \frac{2}{9 \cdot 22,4} \approx 0,01$ моль $\Rightarrow m(He) =$
 $= n(He) \cdot M(He) = 0,042$. $m(\text{смеси}) = m(O_2) + m(Kr) + m(He) \approx 1,4142$

Задача №3. Нужен такой хлорид и сульфат, чтобы они не реагировали друг с другом, но реагировали с карбонатом калия (K_2CO_3). (Объяснение выбора солей)

Пример: смесь $CaCl_2$ и $MgSO_4$ (при этом низкой концентрации, т.к. $CaSO_4$ малорастворим).
 $CaCl_2$ и $MgSO_4$ в растворе не реагируют, т.к. образовались бы $CaSO_4$ и $MgCl_2$, которые растворяются в воде.

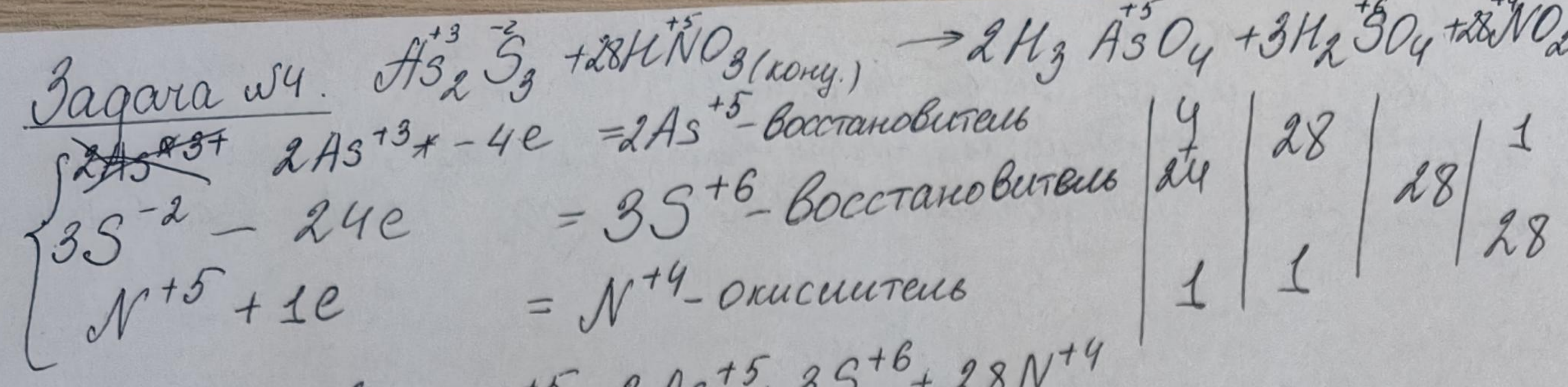
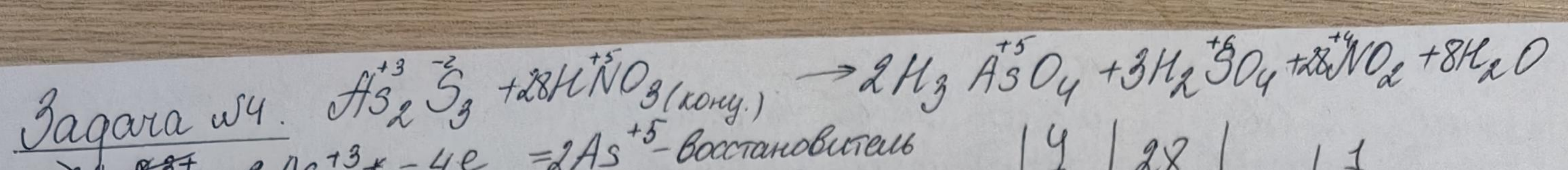


$Ca^{2+} + 2Cl^- + K_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + 2K^+ + 2Cl^-$ - в растворе хлорид-ионы

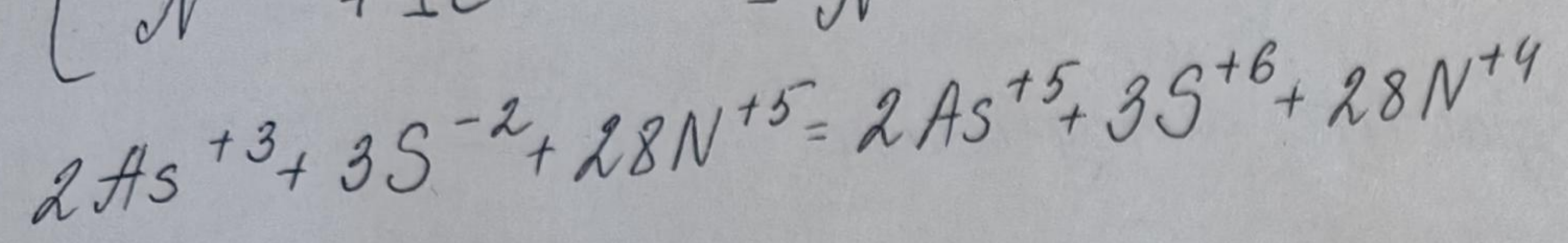


$Mg^{2+} + SO_4^{2-} + K_2CO_3 \rightarrow MgCO_3 \downarrow + 2K^+ + SO_4^{2-}$ - в растворе сульфат-ионы.

При этом K_2CO_3 в избытке, значит, часть K^+ и CO_3^{2-} будет в растворе.



4	28	1
28	28	28
1	1	28



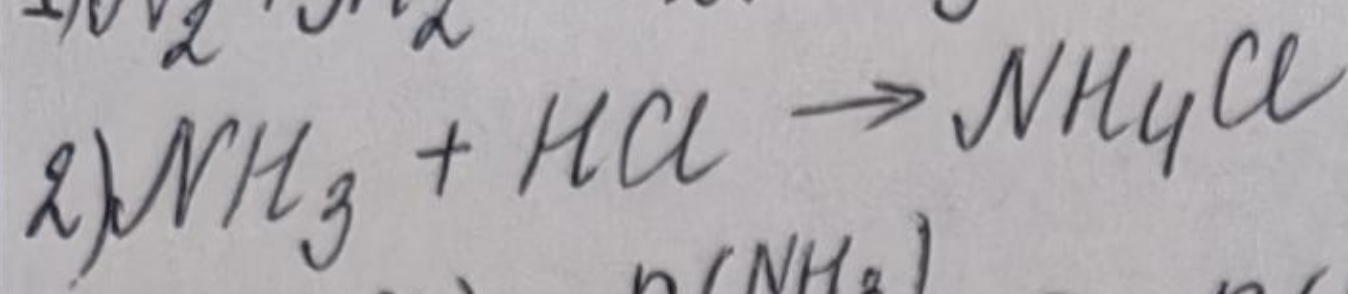
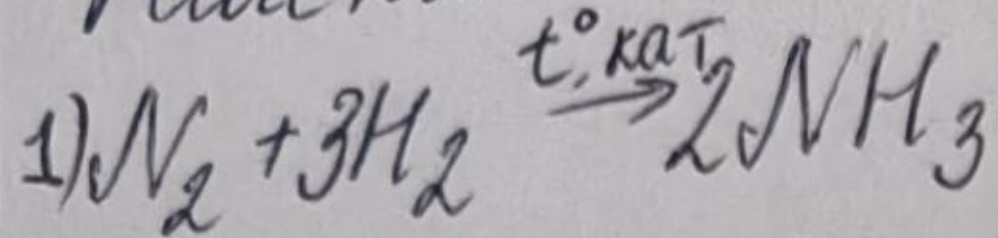
Задача №5.
Дано:

$$V(N_2) = 11,2 \text{ л}$$

$$V(H_2) = 11,2 \text{ л}$$

$$n(HCl) = 0,15 \text{ моль}$$

Решение:



$$2) \frac{n(HCl)}{1} = \frac{n(NH_3)}{1} \Rightarrow n(NH_3) = 0,15 \text{ моль}$$

$$1) \frac{n(NH_3)}{2} = \frac{n(N_2)}{1} \Rightarrow n(N_2) = 0,075 \text{ моль}$$

Т.к. все процессы происходят при равных условиях, будем считать от н.у:
(все реагенты - газы) $n(N_2) = \frac{V(N_2)}{V_m} = 0,5 \text{ моль}$. Прореагировало $x = \frac{0,075 \text{ моль}}{0,5 \text{ моль}} =$
 $= 0,15 (15\%)$ азота, т.к. N_2 -газ при н.у, то $x = \varphi = 15\%$, значит $\varphi_{\text{непрореагировавшего}}(N_2) =$
 $= 100\% - \varphi = 85\%$

Ответ: 85%

Задача шб.

Дано:

$$m(\text{Mg}) = 6 \text{ г}$$

$$m(\text{HCl}) = 142 \text{ г}$$

$$\omega(\text{HCl}) = 9\% = 0,09$$

Решение:

$$2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{MgO} \quad n(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} = 0,25 \text{ моль}$$

$$\frac{n(\text{Mg})}{2} = \frac{n(\text{MgO})}{2} \Rightarrow n(\text{MgO}) = 0,25 \text{ моль (Mg - в недостатке)}$$

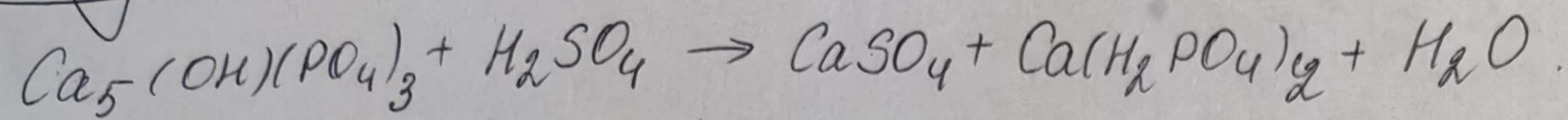
$$\text{MgO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}; \quad m(\text{HCl}) = \omega(\text{HCl}) \cdot m_{\text{р}}(\text{HCl}) = 12,78 \text{ г}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{12,78 \text{ г}}{36,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \approx 0,35 \text{ моль}$$

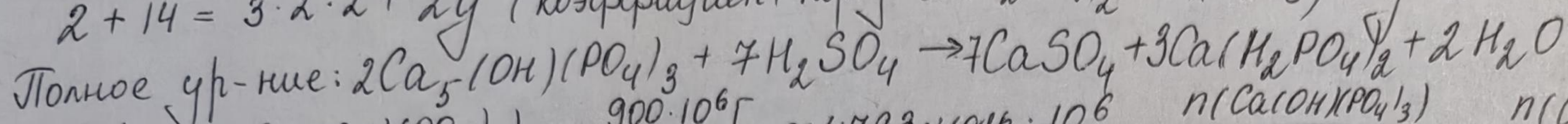
$n(\text{MgO}) \geq \frac{n(\text{HCl})}{2}$; $0,25 \text{ моль} > 0,175 \text{ моль}$ - HCl в недостатке
 Прореагировало $n(\text{MgO}) = \frac{n(\text{HCl})}{2} = 0,175 \text{ моль}$ MgO, осталось $0,25 - 0,175 = 0,075 \text{ моль}$
 $m(\text{MgO}) = n_0(\text{MgO}) \cdot M(\text{MgO}) = 0,075 \text{ моль} \cdot 40 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 3,3 \text{ г}$ (индекс "0" - оставшегося)
 $\frac{n(\text{MgCl}_2)}{1} = \frac{n(\text{HCl})}{2} = 0,175 \text{ моль}$ $m(\text{MgCl}_2) = n(\text{MgCl}_2) \cdot M(\text{MgCl}_2) = 16,625 \text{ г}$
 Заметим, что из раствора HCl есть вода: $m_{\text{р}}(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{р}}(\text{HCl}) - m(\text{HCl}) = 129,22 \text{ г}$
 из реакции образовавшаяся вода: $\frac{n(\text{HCl})}{2} = \frac{n(\text{H}_2\text{O})}{1} \Rightarrow n(\text{H}_2\text{O}) = 0,175 \text{ моль}$ и $m_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O}) = 3,15 \text{ г}$
 $m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{р}}(\text{H}_2\text{O}) + m_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}) = 132,37 \text{ г}$ (сколько H₂O в смеси).
 MgO и H₂O между собой не реагируют - нужна высокая температура - большая, чем нужная для реакции между Mg и O₂; MgO и HCl.

Ответ: MgCl₂ - 16,625 г; MgO - 3,3 г; ~~MgO~~ H₂O - 132,37 г

Задача 57. Уравняем эту реакцию:



Пусть перед апатитом коэф. x , перед H_2O — y , перед H_2SO_4 — z . Тогда коэффициент перед CaSO_4 тоже z , очевидно. Если смотреть по кальцию то коэффициент перед $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ — $5x - z$. Уравняем по фосфору: $3x = 2(5x - z)$. $3x = 10x - 2z$, $x = 2$. Уравняем по водороду: $2 + 14 = 3 \cdot 2 \cdot 2 + 2y$ (коэффициент перед $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 = 5x - z = 3$) $\Rightarrow y = 2$.



Теперь, $n(\text{Ca}_5(\text{OH})(\text{PO}_4)_3) = \frac{900 \cdot 10^6 \text{ г}}{502 \text{ г/моль}} \approx 1,793 \cdot 10^6$. $\frac{n(\text{Ca}_5(\text{OH})(\text{PO}_4)_3)}{2} = \frac{n(\text{CaSO}_4)}{7} \Rightarrow n(\text{CaSO}_4) = 6,2755 \cdot 10^6$.

$m(\text{CaSO}_4) = 6,2755 \cdot 10^6 \cdot 136 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 853,468 \text{ т}$. Всего вагонов нужно $15 > \frac{853,468 \text{ т}}{57 \text{ т}} \approx 14,97$

(с округлением вверх).

Ответ: 15 вагонов