



1302269498482

Титульный лист

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☐ физика ☒ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия Л Е Ж Н И М А

Имя С О Ф Ъ Я

Отчество И Г О Р Е В Н А

Дата рождения 0 5 0 4 2 0 0 7

Город участия С У Р Г У Т

Аудитория 2 7 2

Телефон + 7 9 9 2 3 0 2 1 3 4 1

Дата 0 1 0 2 2 0 2 5

Подпись

Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



1302269498482

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☐ физика ☒ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия С У Р Г У Т

Заполняется организаторами

Количество доп. листов Количество черновиков к проверке

Время выхода с 1216 до 12

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	0	6	0	3	11	—				
Балл члена жюри №2	0	6	0	3	11	—				

Итоговый балл 20

Подпись
члена жюри №1

Подпись
члена жюри №2

Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Бланк ответов

Задача 2 1 вариант
 $M(\text{кислота}) = \frac{x \cdot M(H)}{20303} = 33 \times \% \text{ масс}$ кислота содержит H, S, O, найдем молекулярную массу, которая приходится на S и O

$$M_{\text{остатка}} = 33x - x$$

$$\text{Мостатка при } x=1 \quad 32 \% \text{ масс} \equiv O_2 / S$$

$$x=2 \quad 64 \% \text{ масс} \equiv S + O_2 / S_2$$

$$x=3 \quad 96 \% \text{ масс} \equiv S_3 / SO_4 / S_2O_2$$

$$x=4 \quad 128 \% \text{ масс} \equiv S_2O_4 / S_3O_2$$

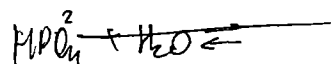
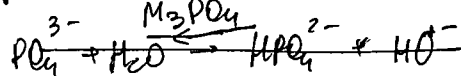
$$x=5 \quad 160 \% \text{ масс} \equiv S_2O_6 / S_3O_4 / S_4O_2 \quad H_5S_2O_6 / H_5S_3O_4 / H_5S_4O_2$$

нестойчивая кислота H_2SO_2 ✓

структурная формула $H-\overset{\overset{O}{\parallel}}{S}-OH$ 6 серноватая —

Задача 1 Найдем $M \quad \frac{1x}{935} = 2,88 \% \text{ масс}$, на остаток приходится $1,85 \% \text{ масс}$ при $x=13$ получим $C_2H_{13} \times 16 \quad C_2H_{16} \quad 10 \quad C_2H_{19} \quad 0$
 $\frac{14}{15} \quad \frac{C_2H_{14}}{C_2H_{15}} \quad \times \quad 10 \quad C_2H_{16} \quad \times \quad 18 \quad C_2H_{17}$

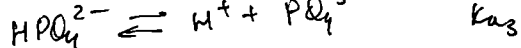
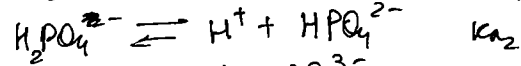
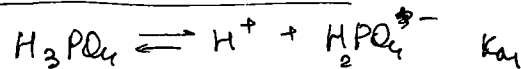
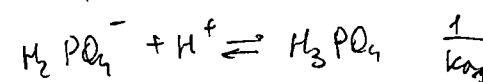
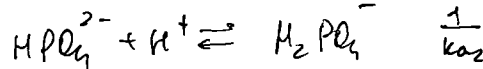
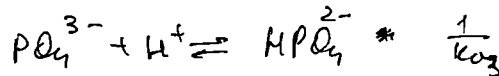
Задача 3 $M_3(PO_4)_n$ ФФ H_3PO_4 (трипротонная) кислота 1М
 Пусть едновременно из металла $MO + 1 \text{ моль кислоты } 1 \text{ м}$



$$K_{a1} = \frac{[H^+][H_2PO_4^-]}{[H_3PO_4]} = 10^{-2,16}$$

$$K_{a2} = \frac{[H^+][HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} = 10^{-7,21}$$

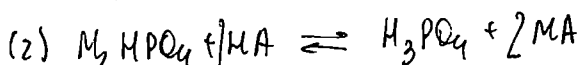
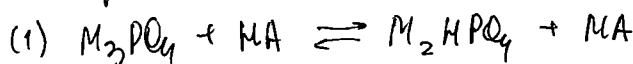
$$K_{a3} = \frac{[H^+][PO_4^{3-}]}{[HPO_4^{2-}]} = 10^{-12,3}$$



$$pH(M_2HPO_4) = \frac{pK_{a2} + pK_{a3}}{2} = 9,755$$

$$pH(MH_2PO_4) = \frac{pK_{a1} + pK_{a2}}{2} = 4,685, \text{ следовательно}$$

уравнение для фенолфталеина (1) и метилоранжа (2) соответственно



Стандартный р-р кислоты - $1 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$

на 1 титрование ушло 7 мл 1М кислоты $\Rightarrow \nu_{k_1} = C \cdot V = 1 \cdot 7 \cdot 10^{-3} = 7 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$

2 титрование - 14 мл 1М кислоты $\Rightarrow \nu_{k_2} = C \cdot V = 14 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$

$$\nu_{k_1} + \nu_{k_2} = 21 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

~~из уравнения (1) $4 \cdot 10^{-3} \text{ моль кислоты}$, $\nu_{k_1} = \nu(\text{H}_3\text{PO}_4)$~~

из уравнения (1) $\nu_{k_1}(\text{H}_3\text{PO}_4) = \nu(\text{H}_3\text{PO}_4) = 7 \cdot 10^{-3} \text{ моль} = C_0(\text{PO}_4^{3-})$

составим物料平衡反应 $C_0(\text{PO}_4^{3-}) = [\text{PO}_4^{3-}] + [\text{HPO}_4^{2-}] + [\text{H}_2\text{PO}_4^-] + [\text{H}_3\text{PO}_4]$

заряд баланс реакции: $[\text{H}^+] = [\text{PO}_4^{3-}] + [\text{HPO}_4^{2-}] + [\text{H}_2\text{PO}_4^-]$

$$C_0 = C_0(\text{PO}_4^{3-}) = 7 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

из ур(2) $\nu_{k_2} = [\text{HPO}_4^{2-}] = 14 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$

$$[\text{PO}_4^{3-}] = C_0 - [\text{HPO}_4^{2-}] - [\text{H}_2\text{PO}_4^-] - [\text{H}_3\text{PO}_4]$$

$$[\text{H}^+] = C_0 - [\text{HPO}_4^{2-}] - [\text{H}_2\text{PO}_4^-] - [\text{H}_3\text{PO}_4] + [\text{HPO}_4^{2-}] + [\text{H}_2\text{PO}_4^-]$$

$$[\text{H}^+] = C_0 - [\text{H}_3\text{PO}_4] = C_0 - \frac{[\text{H}^+][\text{H}_2\text{PO}_4^-]}{K_{a1}}$$

$$= C_0 - \frac{[\text{H}^+]^2 [\text{HPO}_4^{2-}]}{K_{a1} K_{a2}}$$

$$\text{отсюда } [\text{H}^+] = 7 \cdot 10^{-3} - \frac{[\text{H}^+]^2 \cdot 14 \cdot 10^{-3}}{10^{-7,16} \cdot 10^{-7,21}}$$

$$[\text{H}^+] = 1,4589 \cdot 10^{-5} \quad p = -\lg \Rightarrow$$

$$\text{исходный} \quad \text{pH} = 4,836 \quad \text{---} \quad 0 \quad \times$$

Задание 4 (350)

- 1) За реакцию упалания для химии первое получение органического вещества из неорганического, а следовательно возможность получения органики без неорганики
- 2) Найдем величину L_t в разные промежутки времени

$$\ln(L_\infty - L_t) = x \quad (x \text{ из графика})$$

$$L_\infty - L_t = e^x$$

$$L_t = L_\infty - e^x$$

Чтобы найти конст скорости реакции возьмем две точки на графике

t, c	x	L_t
0	0,7055	0,07514
6,25	0,7035	0,07919
9	0,7025	0,0812
15	0,6995	0,08725
20	0,6985	0,08927
30	0,6945	0,09729
40	0,6900	0,1063

$$(1) t_1 = 6,25 c \quad t_2 = 40 c$$

воспользуемся уравнением $\ln\left(\frac{L_\infty - L_t}{L_\infty - L_0}\right) = -kt \Rightarrow \ln[L] = \ln[L]_0 - kt$

$$\text{составим систему} \quad \begin{cases} \ln[L]_1 = \ln[L]_0 - kt_1 \\ \ln[L]_2 = \ln[L]_0 - kt_2 \end{cases} \quad \begin{matrix} [L]_1 = 0,07919 \\ [L]_2 = 0,1063 \end{matrix}$$

то за почину расчёта единственным решением будет (см черновик)

$$k = -8,723 \cdot 10^{-3} \text{ } 1/c$$

Если взять точки $t_1 = 0 c$ $t_2 = 40 c$, решением будет

$$k = -8,673 \cdot 10^{-3} \text{ } 1/c$$

$$t_1 = 9 \quad t_2 = 40 c$$

$$k = -8,644 \cdot 10^{-3}$$

Усредняя полученные результаты получим $k = -8,7 \cdot 10^{-3} \text{ } 1/c$

$$\ln[L]_0 = \ln[L]_t + kt \quad \text{при } t = 40 c$$

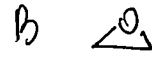
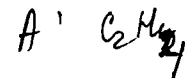
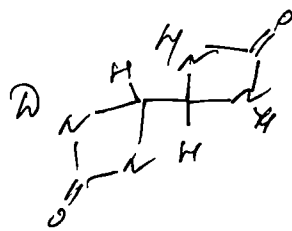
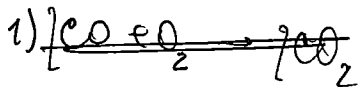
$$[L]_0 = e^{\ln[L]_t + kt} = e^{\ln(0,1063) + (-8,7 \cdot 10^{-3}) \cdot 40} = 0,075058 \sim 0,075$$

3) Впервые описан обратный процесс Фридрих Венер

4) Вспучивание мочевины можно измерить оптическую плотность раствора

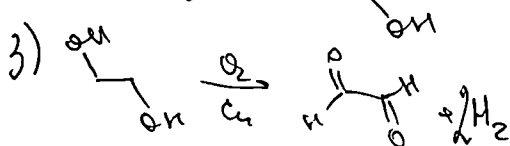
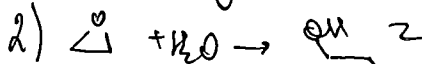
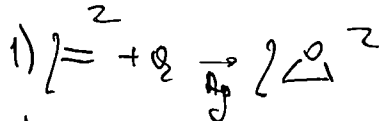
5) После эксперимента величину L_0 можно вычислить по формуле $[L]_0 = e^{\ln[L]_t + kt}$

Задача 5 (15)



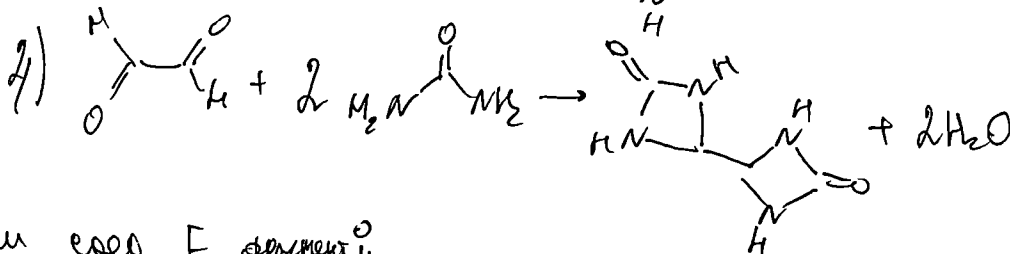
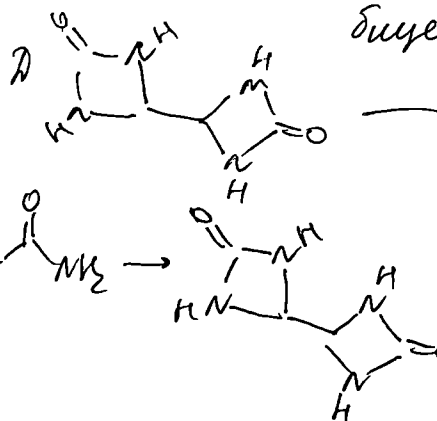
Рассчитаем массу В

$M(\text{В}) = \frac{14x}{9394} = 35,5x\% \text{моль } 1$

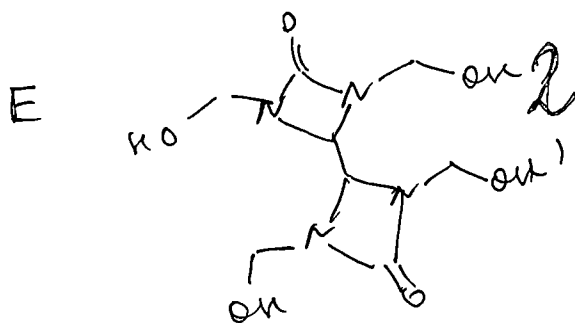


при $x=2$ на остаток приходится $43\% \text{моль}$,
это соответствует $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}$, формула В,

$(\text{C}_2\text{H}_3\text{N}_2\text{O})_n$, при $n=2$ $\text{C}_4\text{H}_6\text{N}_4\text{O}_2$, это
соответствует условию
бициклического соединения



Найдем еще Е $\text{C}_8\text{H}_6\text{N}_4\text{O}_2$ — анализ кетона, способен к
конденсации с формальдегидом,
продукт конденсации Е



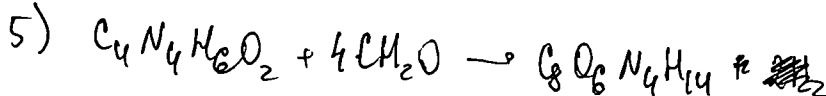
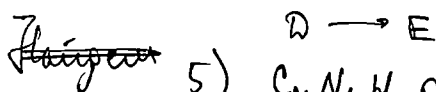
проверим по данным M_n

$M(\text{Е}) = \frac{x \cdot 14}{9214} = 65,42x\% \text{моль } 1$

при $x=4$ $M(\text{Е}) = 261,68\% \text{моль}$

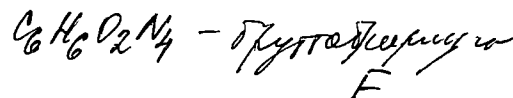
$M(\text{C}_8\text{H}_6\text{N}_4\text{O}_2) = 262\% \text{моль}$

свероятно Е это $\text{C}_8\text{H}_6\text{N}_4\text{O}_2$

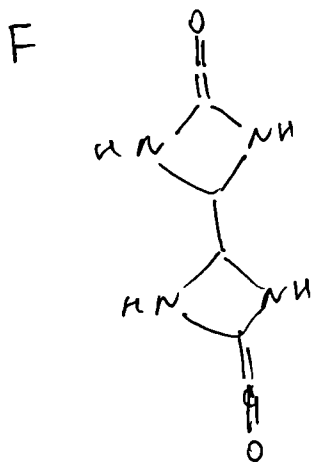
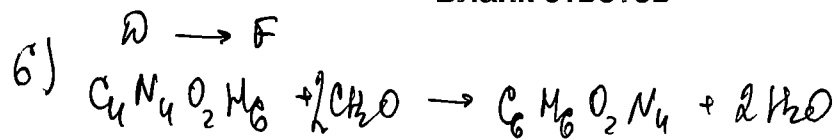


Найдем F $M(\text{F}) = \frac{14x}{9337} = 41,543x\% \text{моль}$ на остаток без N приходится

$27,54x\% \text{моль}$ при $x=2 \Rightarrow 55\% \text{моль}$, это
соответствует $(\text{C}_3\text{H}_3\text{ON}_2)_n$ при $n=2$
формула



Бланк ответов



Хлорид ~~с~~ через увеличивает
 растворимость F, т.к. катион Cl^-
 координируется около атома кислорода
 образуя ионную связь

Задача 6 —

