



3101572278338

Титульный лист

Направление

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

Класс

- | | | | |
|----------------------------|----------------------------|--|-----------------------------|
| ☐ 8 | ☐ 9 | ☒ 10 | ☐ 11 |
|----------------------------|----------------------------|--|-----------------------------|

Фамилия

ШЕПТУНОВ

Имя

ПАВЕЛ

Отчество

АЛЕКСЕЕВИЧ

Дата рождения

12 07 2009

Город участия

УФА

Аудитория

501

Телефон**Дата**

01 02 2025

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



Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление

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

Класс

- ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Город участия

УФА

Заполняется организаторами

Количество доп. листов

0

Количество черновиков к проверке

0

Время выхода с

до

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	5	10	7	19	25	25				
Балл члена жюри №2	5	10	7	19	25	25				

Итоговый балл

91

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

Задание 1

55

Сульфаты металлов могут иметь только формулы $MeSO_4$, Me_2SO_4 и $Me_2(SO_4)_3$, и при более высоких степенях окисления образуются оксоангидраты. Переберем возможные формулы

$$Me_2SO_4 \quad \left(\frac{100 \cdot 0,342}{0,5 \text{ моль } 3} - 96 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \right) \cdot 2 = M(Me) = 54,6 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \approx Mn$$

$$Me_2SO_4 \quad \left(\frac{100 \cdot 0,342}{0,5 \text{ моль } 2} - 96 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \right) = M(Me) = 40,8 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \approx Ca$$

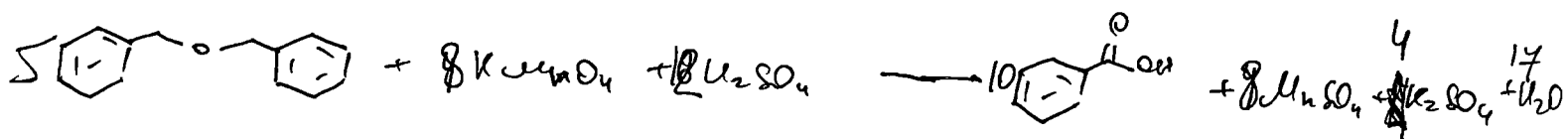
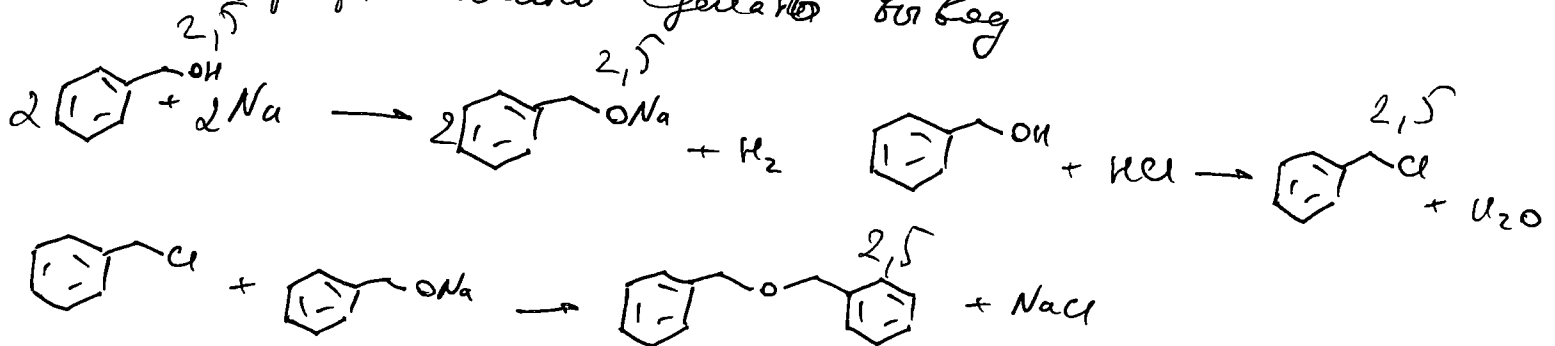
$$Me_2(SO_4)_3 \quad \left(\frac{100 \cdot 0,342}{0,5 \text{ моль } 5} - 96 \frac{\text{г}}{\text{моль } 3} \right) \cdot 2 = 27 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \Rightarrow Al$$

Из полученных значений подходит только алюминий $\Rightarrow$ сульфат - $Al_2(SO_4)_3$, а металл - Al

Задание 2

105

Фруктовый запах имеет уксусный эфир, следовательно действие имеет характер CH_3COO , а также из продукта окисления эфира можно сделать вывод



Задание 6

Восстановление графитовых чешуек расценивается

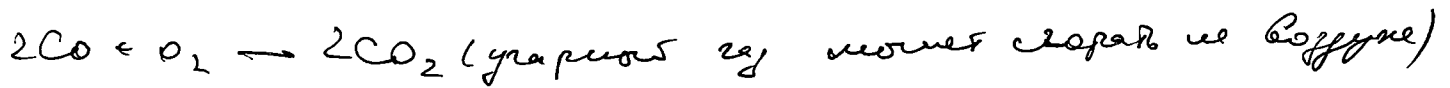
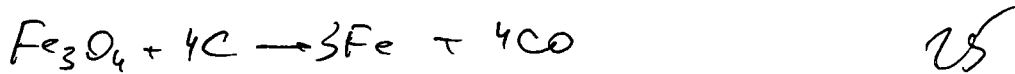
$$Me_2O_2 \rightarrow 2 Me \Rightarrow \frac{152}{2 M(Me) + 16 \cdot 2} = \frac{110}{2 M(Me)} \Rightarrow M(Me) = 20,97 \approx Ca$$

Передер x не дает разумных значений, значит
 это смешанный оксид. Наиболее разумно Fe_3O_4 (гематит)

$$\omega(\text{Fe}) = \frac{110 \text{ масс}}{152 \text{ масс}} \approx 0,7237$$

$$\frac{3 M(\text{Me})}{3 M(\text{Me}) + 16 \times \frac{2}{\text{масс}}} = 0,7237, \text{ откуда } M(\text{Me}) = 56 \frac{2}{\text{масс}} \Rightarrow \text{Me} - \text{Fe}$$

Тогда формула оксида Fe_3O_4 (магнетит)

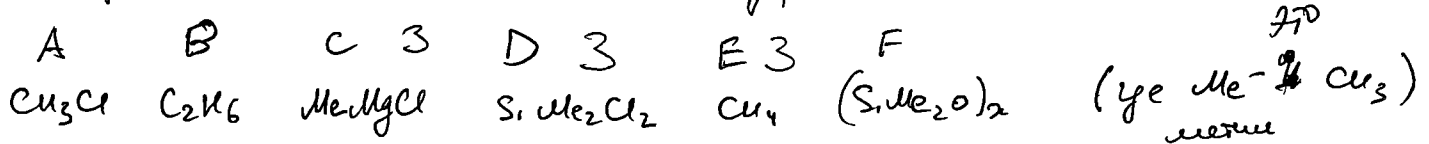


Задача 5 (255)

Реакция А с Na - реакция Вюрца, т.к. А - хлорид (только по
 по условию из группы реакций). Рассчитаем В

$$M(\text{B}) = \frac{12 \times \frac{2}{\text{масс}}}{0,8} = 15 \times \frac{2}{\text{масс}}, \text{ где при } x=2 \text{ получаем } \text{C}_2\text{H}_6 (\text{B})^3$$

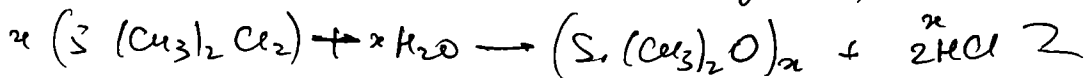
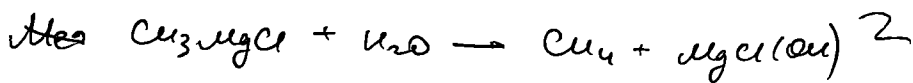
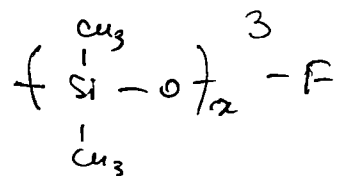
Следовательно, А - $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ тогда



Ф можно подтвердить расчетами:

$$\frac{12 \times 2}{0,324} = 2 \times 12 \frac{2}{\text{масс}} - 6 \frac{2}{\text{масс}} - 28 \frac{2}{\text{масс}} - 16 \frac{2}{\text{масс}} \approx 0 \Rightarrow$$

вещество стабильно предельно



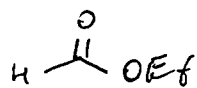
$(\text{Si}(\text{SiH}_3)_2\text{O})_x$ - полидиметилсилоксаны, или полидиметилсилоксаны

Применение силиконов в медицине ограничено, например

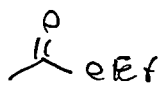
в качестве имплантов и капилярных зондов

Также они могут использоваться в кремнях и малях

Задача 3

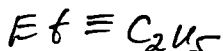


этилформиат (эф)



ацетат

этилацетат (эф)



NaOH

кальцийсодовый

сода

$$M_1 = 74 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$M_2 = 88 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$M_3 = 40 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$V(\text{NaOH})_{\text{всего}} = 0,1315 \text{ л} \quad \frac{131,15 \text{ мл} \quad 1,22 \frac{\text{г}}{\text{мл}} \quad 0,2}{40 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \quad \frac{V_{\text{рас}}}{M_3} = 0,8 \text{ моль}$$

$$V(\text{H}_2\text{SO}_4) = V_{\text{с}} = 0,1 \text{ л} \quad \rho_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,1 \text{ моль}$$

$$V_{\text{реак}}(\text{NaOH}) = V_{\text{всего}}(\text{NaOH}) - V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,8 \text{ моль} - 0,2 \text{ моль} = 0,6 \text{ моль}$$

$$m(\text{эф}) = 0,6 \text{ моль} \cdot V_{\text{реак}}(\text{NaOH}) \quad M_1 = 0,6 \text{ моль} \cdot 74 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 44,4 \text{ г}$$

$$m(\text{ацетат}) = V_{\text{реак}}(\text{NaOH}) \quad M_2 = 0,6 \text{ моль} \cdot 88 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 52,8 \text{ г}$$

Составим систему

$$\begin{cases} w(\text{эф}) + m(\text{ацетат}) + w(\text{эф}) + m(\text{ацетат}) = m_{\text{всего}} \\ w(\text{эф}) + w(\text{ацетат}) = 1 \end{cases}$$

$$\text{Пусть } w(\text{эф}) = x, \quad w(\text{ацетат}) = y, \text{ тогда}$$

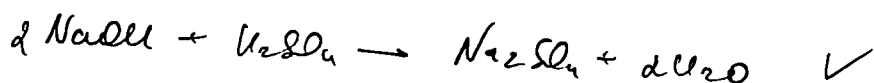
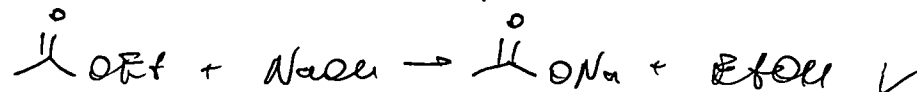
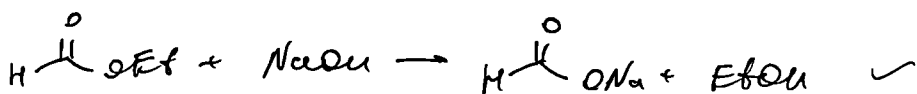
$$44,4x + 52,8y = 50$$

$$x + y = 1$$

, откуда

$$x = 0,6667, \quad y = 0,3333, \text{ тогда}$$

$$w(\text{этилацетат}) = 66,67\% \quad w(\text{этилформиат}) = 33,33\%$$



7

Задача 4 (195)

Состав смеси водорода и азота $N_2 + CO + CO_2 + H_2$ 2

Все расчеты за 12

Смесь $V(CO + CO_2) - V(C) = \frac{108 \text{ кг}}{12 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}} = 9 \text{ кмоль}$ 1



~~$V(\text{возд см}) = \frac{pV_1}{RT_1} = \frac{101,325 \text{ кПа} \cdot 536 \text{ м}^3}{8,314 \frac{\text{кПа} \cdot \text{м}^3}{\text{моль} \cdot \text{К}} (250 + 273) \text{ К}} = 12,49 \text{ кмоль}$ 1~~

~~$V(\text{воздуха}) = V(\text{возд см}) - V(H_2O) = 12,49 \text{ кмоль} - 9 \text{ кмоль} = 3,49 \text{ кмоль}$~~

~~$V(N_2) = V(\text{воздуха}) \cdot \chi(N_2) = 3,49 \text{ кмоль} \cdot 0,8 = 2,792 \text{ кмоль}$~~

~~$V(O_2) = \frac{V(N_2)}{4} = \frac{2,792 \text{ кмоль}}{4} = 0,698 \text{ кмоль}$~~

~~$V(CO_2) = V(CO + CO_2) - V(O_2) = 9 \text{ кмоль} - 0,698 \text{ кмоль} = 8,302 \text{ кмоль}$~~

~~$V(CO) = V(CO + CO_2) - V(CO_2) = 9 \text{ кмоль} - 8,302 \text{ кмоль} = 0,698 \text{ кмоль}$~~

~~$\chi(CO) = \frac{V(CO)}{V(\text{возд см})} = \frac{0,698 \text{ кмоль}}{12,49 \text{ кмоль}} = 5,6 \%$~~

~~$\chi(H_2) = \frac{V(H_2)}{V(\text{возд см})} = \frac{9 \text{ кмоль}}{12,49 \text{ кмоль}} = 72,06 \%$~~

~~$\chi(CO) = \frac{0,698 \text{ кмоль}}{12,49 \text{ кмоль}} \approx 5,6 \%$~~

~~$\chi(CO_2) = \frac{8,302 \text{ кмоль}}{12,49 \text{ кмоль}} \approx 66,4 \%$~~

~~$\chi(N_2) = \frac{2,792 \text{ кмоль}}{12,49 \text{ кмоль}} \approx 22,4 \%$~~

~~$\chi(H_2) = \frac{9 \text{ кмоль}}{12,49 \text{ кмоль}} \approx 72,06 \%$~~

Смесь χ смеси $\neq 100$, поскольку возможно присутствие

соединения воды и воздуха

~~$\chi(\text{воздуха}) = \frac{3,49 \text{ кмоль}}{12,49 \text{ кмоль}} \approx 27,94 \%$~~

~~$\chi(H_2O) = \frac{9 \text{ кмоль}}{12,49 \text{ кмоль}} \approx 72,06 \%$~~

Состав смеси $H_2O = 1,25$

Воздух нужен для смеси концентрации CO отно-

сительно водорода. Такая смесь можно приготовить равное,

но чаще всего для получения водорода используют кон-

версию метана. Там, где может быть синтез аммиака

(тогда воздух добавляет N_2 и O_2 окисляет CO), синтез метана

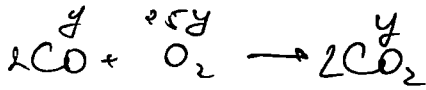
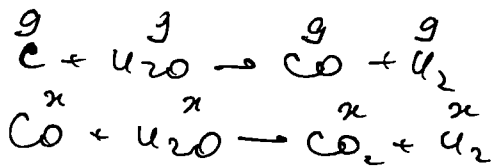
($CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH$), но в основном к 1 пришло

Линия отреза

Бланк ответов

$$V(\text{всех см}) = \frac{pV_2}{RT_2} = \frac{101,325 \text{ кПа} \cdot 1790 \text{ м}^3}{8,314 \frac{\text{кПа} \cdot \text{м}^3}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 1000 \text{ К}}$$

$$= 21,2 \text{ кмоль} \quad 1$$



$$\begin{matrix} \text{H}_2\text{O} & \text{O}_2 & \text{N}_2 \\ (\text{g} + \text{x}) & + 2,5\text{y} & + 40,5\text{y} = 12,49 \quad 2 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} \text{CO} + \text{CO}_2 & \text{N}_2 & \text{H}_2 \\ \text{g} & + 2\text{y} & + (\text{g} + \text{x}) = 21,2 \quad 2 \end{matrix}$$

$$\begin{cases} 2,5\text{y} + 2 = 3,49 \\ 2\text{y} + 2 = 3,2 \end{cases} \quad \text{откуда} \quad \begin{matrix} \text{x} = 2,813 \quad 2,04 \\ \text{y} = 0,58 \end{matrix}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = \text{g} + 2,813 = 11,04 \text{ кмоль} = V(\text{H}_2)$$

$$V(\text{N}_2) = 2 \cdot 0,58 = 1,16 \text{ кмоль}$$

$$V(\text{O}_2) \quad V(\text{CO}_2) = 2,04 + 0,58 = 2,62 \text{ кмоль}$$

$$V(\text{CO}) = \text{g} - \text{CO} = 3,006 - 2,62 = 0,386 \text{ кмоль}$$

$$\chi(\text{H}_2) = \chi(\text{H}_2\text{O}) = \frac{V(\text{H}_2\text{O})}{V(\text{всех см})} = \frac{11,04}{21,2} = 0,52$$

$$\chi(\text{CO}) = \frac{0,386}{21,2} = 0,0182\% \quad \chi(\text{CO}_2) = \frac{2,62}{21,2} = 12,36\% \quad \chi(\text{H}_2) = \frac{11,04}{21,2} = 52,08\%$$

$$\chi(\text{N}_2) = \frac{1,16}{21,2} = 5,47\%$$

$$\text{Соотношение воздуха вода} = \chi(\text{возд}) : \chi(\text{вода}) = 2,8 : 11,04 = 1 : 3,94$$

Кислород ^{из воздуха} снижает содержание CO $\Rightarrow$ увеличивает значение соотношения $\frac{V(\text{CO}_2)}{V(\text{CO})}$ для дальнейшего синтеза

