

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Шифр 07-01

ЮЖНО-РОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
«БУДУЩИЙ ВРАЧ» (ХИМИЯ)  
ВТОРОЙ ТУР

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Писарькович Александр Александрович

(фамилия, имя, отчество)

Номер варианта 2

Время начала: 10:00

Время окончания: 12:00

Подпись участника [подпись]

Ростов-на-Дону,  
24 марта 2019 года



Вариант № 2, задача № 1 (20 баллов)

Нитрат аммония массой 16 г растворили в 150 мл 10% раствора гидроксида калия (плотность 1,100 г/мл). Выделившийся при нагревании газ полностью поглотили 150 мл 9,56% раствора фосфорной кислоты (плотность 1,025 г/мл). Определите состав полученного раствора в массовых долях с точностью до десятых.

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ



1

~~$$n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = \frac{16}{80} = 0,2 \text{ моль}$$~~

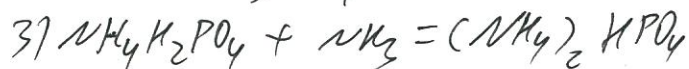
$$m(\text{KOH}) = 150 \cdot 1,1 \cdot 0,1 = 16,5 \text{ г} ; n(\text{KOH}) = \frac{16,5}{56} = 0,3 \text{ моль}$$

расчет ведем по  $(\text{NH}_4\text{NO}_3)$  т.к. в недостатке

по уравнению 1  $n(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 0,2 \text{ моль}$

$$m(\text{NH}_3) = 0,2 \cdot 17 = 3,4 \text{ г}$$

$$m(\text{K}_3\text{PO}_4) = 150 \cdot 1,025 \cdot 0,0956 = 14,72 \text{ г} ; n(\text{K}_3\text{PO}_4) = \frac{14,72}{98} = 0,15 \text{ моль}$$



$$n(\text{NH}_3) \text{ ост. по уравнению 2} = 0,2 - 0,15 = 0,05 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n(\text{NH}_4)_2\text{KPO}_4 = n(\text{NH}_3) \text{ ост.} = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{NH}_4\text{K}_2\text{PO}_4) = 0,1 \cdot 115 = 11,5 \text{ г} ; m(\text{NH}_4)_2\text{KPO}_4 = 0,05 \cdot 132 = 6,6 \text{ г}$$

$$m \text{ смеси } V \text{ - га} = m(\text{NH}_3) + m \text{ раствора } (\text{K}_3\text{PO}_4) = 3,4 + 150 \cdot 1,025 = 157,15 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NH}_4\text{K}_2\text{PO}_4) = \frac{11,5}{157,15} \cdot 100\% = 7,3\%$$

$$\omega((\text{NH}_4)_2\text{KPO}_4) = \frac{6,6}{157,15} \cdot 100\% = 4,2\%$$

$$\omega(\text{H}_2\text{O}) = 100 - 7,3 - 4,2 = 88,5\%$$

Ответ:  $\omega(\text{NH}_4\text{K}_2\text{PO}_4) = 7,3\%$  ;  $\omega((\text{NH}_4)_2\text{KPO}_4) = 4,2\%$

$$\omega(\text{H}_2\text{O}) = 88,5\%$$

20.5

Сумма баллов 20 (прописью двадцать )  
Члены жюри: Серг. ( Сергейшица А. )  
Евг. ( Били Ел )

## Вариант № 2, задача № 2 (25 баллов)

Навеску соли двухвалентного металла растворили в воде, полученный раствор разделили на две равные части. Первую часть раствора подвергли электролизу с инертными электродами в течение некоторого времени, при этом, масса одного из электродов увеличилась на 0,16 г, а для полного осаждения катионов металла, оставшихся в растворе, потребовалось 2,8 г 2%-ного раствора гидроксида калия. Для осаждения анионов из второй части раствора понадобилось 60 мл 0,1 М раствора нитрата серебра, масса получившегося осадка оказалась равной 1,128 г. Определите формулу исходной соли.

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

$$n(\text{AgNO}_3) = 0,06 \text{ л} \cdot 0,1 \frac{\text{моль}}{\text{л}} = 0,006 \text{ моль}$$

25



15

$$n(\text{AgR}) = n(\text{AgNO}_3) = 0,006 \text{ моль}$$

$$M(\text{AgR}) = \frac{1,128}{0,006} = 188 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \quad M(\text{R}) = 188 - 108 = 80 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \Rightarrow \text{R} \rightarrow \text{Br}$$

45

$$n(\text{MeR}_2) = 0,003 \text{ моль}$$

45



$$n(\text{KOH}) = \frac{2,8 \cdot 0,02}{56} = 0,001 \text{ моль}$$

25

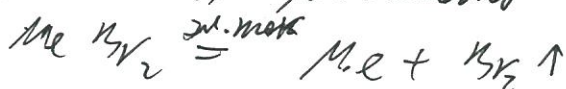
$$n(\text{Me(OH)}_2) = \frac{1}{2} n(\text{KOH}) = 0,0005 \text{ моль по уравнению 2} = n(\text{MeBr}_2)$$

25

$$n(\text{MeBr}_2) \text{ всего во второй порции} = 0,003 \text{ моль}$$

25

$$n(\text{MeBr}_2) = 0,003 \text{ моль} - 0,0005 \text{ моль} = 0,0025 \text{ моль}$$



25

$$m(\text{Me}) = 0,16 \text{ г} \quad n(\text{Me}) = n(\text{MeBr}_2) = 0,0025 \text{ моль}$$

$$M(\text{Me}) = \frac{0,16}{0,0025} = 64 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \Rightarrow \text{Me} \rightarrow \text{Cu}$$

25



Ответ:  $\text{CuBr}_2$

15

2

Сумма баллов 22 (прописью двадцать два)  
Члены жюри: Жокина ( Жокина )  
Распадова ( Распадова )

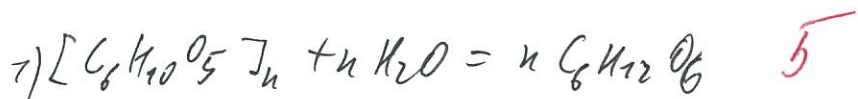
Вариант № 2, задача № 3 (25 баллов)

В сухой древесине березы содержится 40 % целлюлозы. Какую массу гидролизного спирта можно получить из 1620 кг древесины при условии, что гидролиз протекает с количественным выходом, брожение – с 81 % выходом, и спирт образуется в виде раствора с массовой долей воды 4 %?

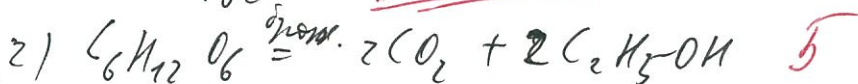
РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

$$m(C_6H_{10}O_5)_n = 1620 \cdot 0,4 = 648 \text{ кг} = 648000 \text{ г} \quad 2$$



$$n = \frac{648000}{162} = 4000 \text{ моль} \quad + \quad \underline{\underline{-18000 \text{ г}}}$$



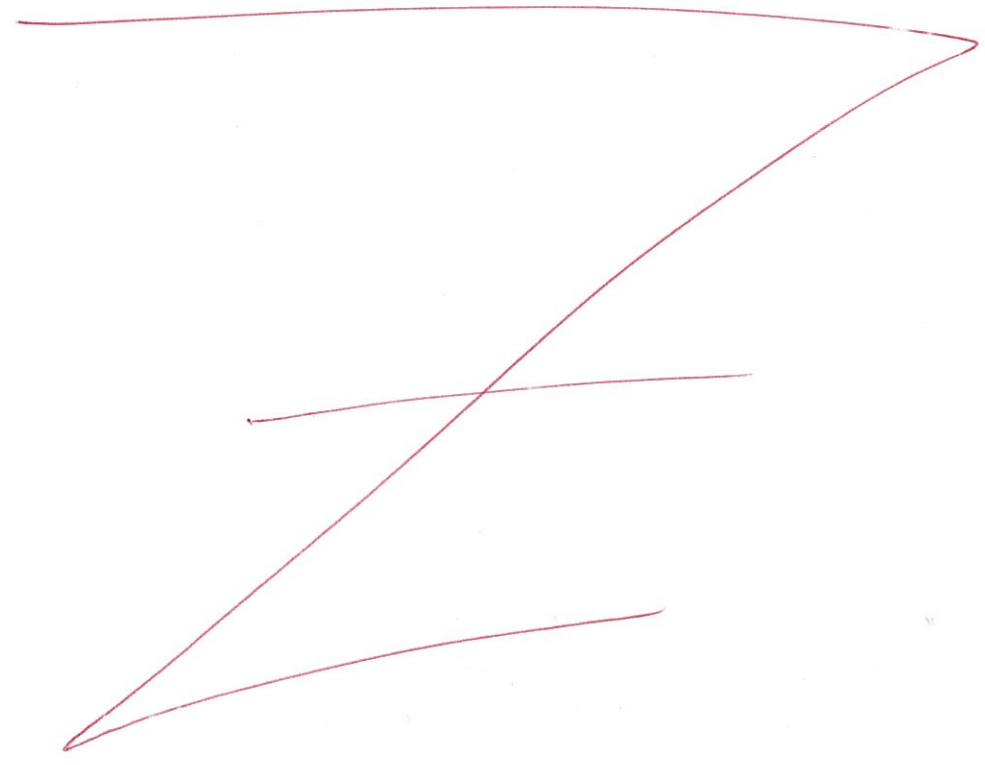
$$m_{\text{крас}}(C_2H_5OH) = 0,81 \cdot m_{\text{теор.}}(C_2H_5OH) \quad | +$$

$$m_{\text{теор.}} = 8000 \text{ моль} \cdot 46 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 368000 \text{ г} \quad + 2 \quad \begin{matrix} \text{ж}(C_2H_5OH) = 2 \text{ ж}(C_6H_{12}O_6) \\ + \end{matrix}$$

$$m_{\text{крас}} = 368000 \cdot 0,81 = 298080 \text{ г} \quad + 2$$

$$m_{\text{гидролизного спирта}} = \frac{298080}{1 - 0,04} = 310500 \text{ г} = 310,5 \text{ кг} \quad 4$$

Ответ: ~~310,5 кг~~ 310,5 кг





Сумма баллов 25 (прописью двадцать пять)

Члены жюри: Орлов ( Диево С.В. )

Орлов ( Орлова С.В. )



Вариант № 2, задача № 4 (30 баллов)

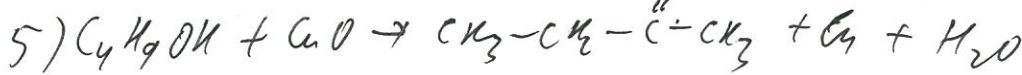
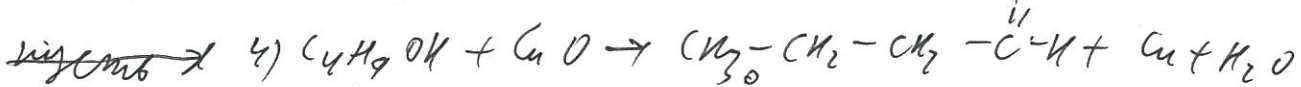
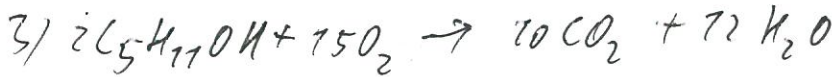
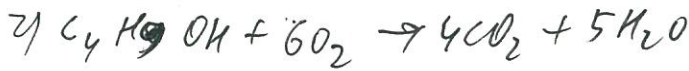
Смесь спиртов, состоящую из бутанола-1, бутанола-2 и 2-метилбутанола-2 обработали при нагревании оксидом меди (II) при этом выделился осадок массой 12,8 г. На полное сгорание исходной смеси спиртов потребовалось 208 л воздуха. Вычислите массовую долю 2-метилбутанола-2 в исходной смеси спиртов.

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

$$V(O_2) = 208 \cdot 0,21 = 43,68 \text{ л}$$

$$\nu(O_2) = \frac{43,68}{22,4} = 1,95 \text{ моль}$$



пусть  $x = \nu(C_4H_9OH)$ ;  $y = \nu(C_4H_9OH)$ ;  $z = \nu(C_5H_{11}OH)$

составим уравнение

$$\begin{cases} 6x + 6y + 7,5z = 1,95 \\ x + y = 0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 6(x+y) = 1,95 - 7,5z \\ x+y = 0,2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,75 = 7,5z \\ x+y = 0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} z = 0,1 \\ x+y = 0,2 \end{cases}$$

$$m(C_4H_9OH) = 0,2 \cdot 74 = 14,8 \text{ г}$$

$$m(C_5H_{11}OH) = 0,1 \cdot 88 = 8,8 \text{ г}$$

$$\omega(C_5H_{11}OH) = \frac{8,8}{14,8 + 8,8} \cdot 100\% = 37,29\%$$

ответ: ~~77~~  $\omega(C_5H_{11}OH) = 37,29\%$

3

1

} 1

1

1

1

1

21

30 баллов

Сумма баллов 30 (прописью Тридцать)  
 Члены жюри: Асеев (Аслашанова Р.И.)  
Аюгов (Якупова И.А.)