



# Олимпиада школьников «Гранит науки»

## ПАПКА-ЧЕРНОВИК

### ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!

1. В бланке олимпиадной работы **необходимо:**

- выполнять работу только ручкой (паста синего или черного цвета);
- заполнить номер варианта;
- пронумеровать страницы.

2. В бланке олимпиадной работы **рекомендуется:**

- писать аккуратно, без помарок;
- ошибку зачеркивать одной чертой.

3. В бланке олимпиадной работы **запрещается:**

- использовать карандаш, фломастер, штрих и т.п.;
- делать пометки, не относящиеся к работе.

4. После выполнения олимпиадных заданий или по истечении времени, выделенного на их выполнение, олимпиадная работа сдается дежурному. В папку-черновик в следующем порядке вкладываются (1-верхний лист, 4-нижний лист):

- 1 - титульный лист с согласием на обработку персональных данных;
- 2 - справка из общеобразовательной организации;
- 3 - листы чистовика олимпиадной работы (6 страниц);
- 4 - дополнительные листы черновика (при наличии).

Незаполненные области чистовика заполняются участником знаком Z.

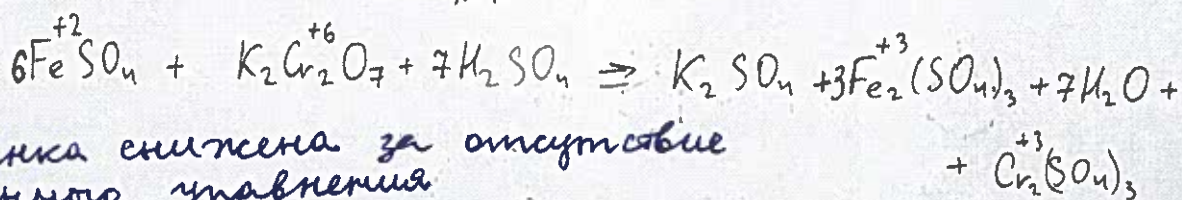
5. За нарушение регламента проведения олимпиады участник может быть отстранен от олимпиады. В случае отстранения участника результат олимпиадной работы аннулируется.

Вариант № 3

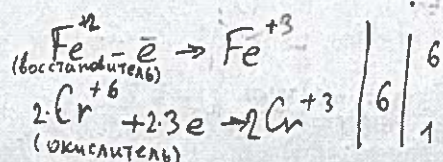
### Оценка выполнения олимпиадной работы (заполняется проверяющим)

| № задания       | 1                         | 2            | 3  | 4  | 5       | 6         | 7 | 8                 | 9                | 10 | Σ  |
|-----------------|---------------------------|--------------|----|----|---------|-----------|---|-------------------|------------------|----|----|
| Полученный балл | 4                         | 20           | 12 | 20 | 0       | 13        |   |                   |                  |    | 59 |
| I проверка      | Фамилия И.О. проверяющего | Григорьев Ф. |    |    | Подпись | [подпись] |   | Σ баллов прописью | пятьдесят девять |    |    |
|                 | Фамилия И.О. проверяющего | Керимов Ф.   |    |    | Подпись | [подпись] |   | Σ баллов прописью | пятьдесят девять |    |    |
| II проверка     | Фамилия И.О. проверяющего |              |    |    | Подпись |           |   | Σ баллов прописью |                  |    |    |
|                 | Фамилия И.О. проверяющего |              |    |    | Подпись |           |   | Σ баллов прописью |                  |    |    |

✓1.

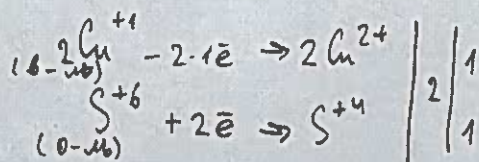
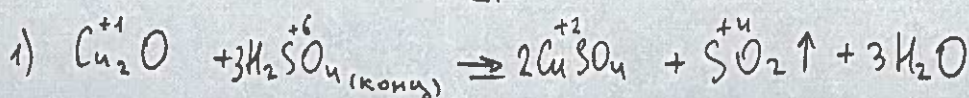


оценка снижена за отсутствие  
полного уравнения

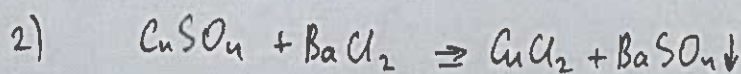


4

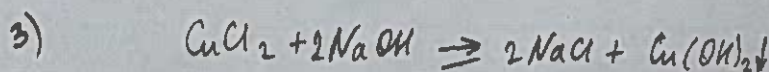
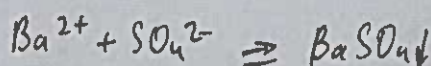
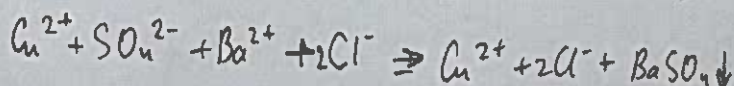
✓2.



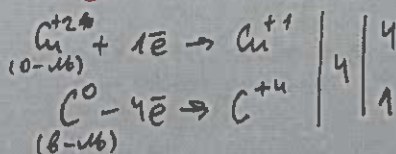
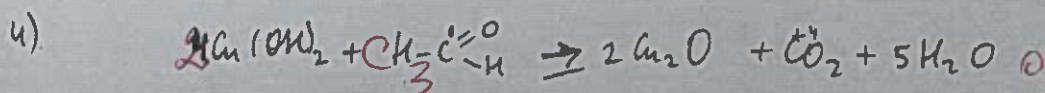
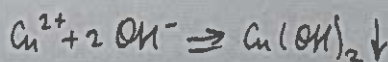
4



3



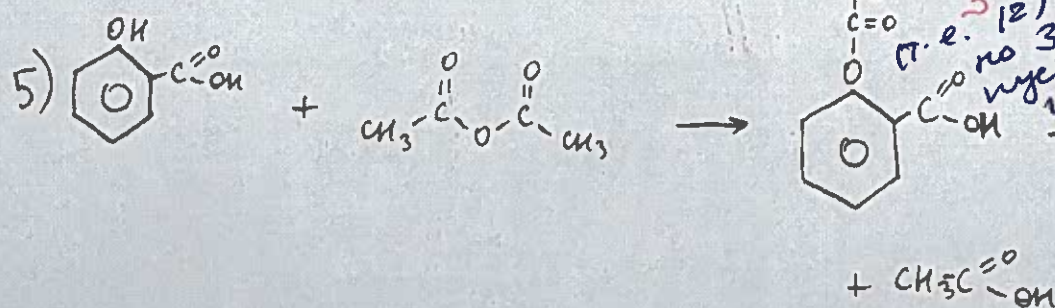
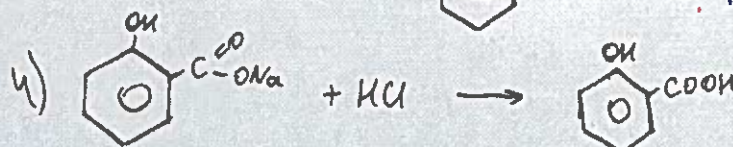
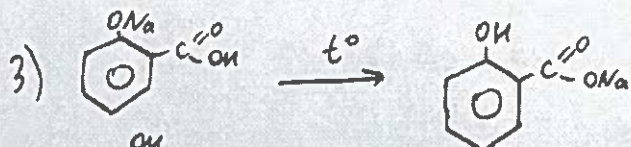
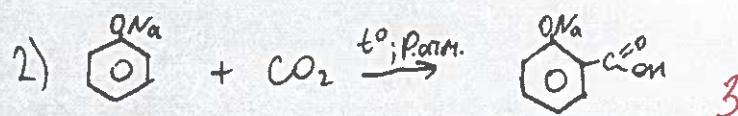
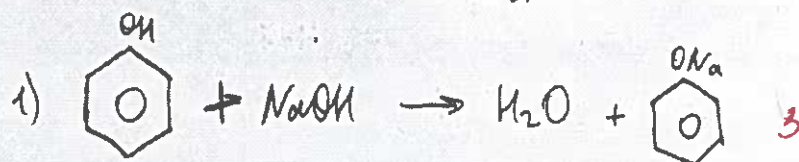
3



гидроксид меди - да, но азидную не тот,  
потому и не зачтено



N3.



На не может  
"прогнать". Перезруппи-  
ровка идет по  
кислороду, ко-  
торый из боко-  
вой цепи  
идет в кольцо  
т.е. (2) - не то,  
по 3-й ато-  
мной ато-  
мной)

Дано:

~~м(FeS) = 4,4г~~

$$m(\text{FeS}) = 4,4\text{г}$$

$$\omega(\text{HNO}_3) = 37,8\%$$

$$\omega_2(\text{сам}) = 41,7\%$$

$$m(\text{кристаллогидрат}) = 8,08\text{г}$$

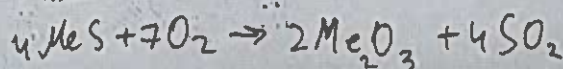
$$\omega_2(\text{сам}) = 34,7\%$$

кристаллогидрат -?

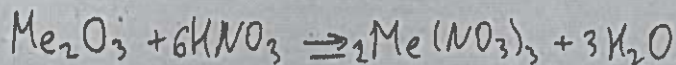
N4



или



Все металлы со степенями  
окисления 2 и 3: Fe; Co; Ni; Cr

Пусть  $M(\text{Me}) = x$  атомная масса, тогда.

$$D(\text{MeS}) = \frac{4,4}{x+32} = 2D(\text{Me}_2\text{O}_3)$$

$$D(\text{HNO}_3) = 3D(\text{MeS}) = 3D(\text{Me}(\text{NO}_3)_3)$$

Тогда:

$$\frac{4,4 \cdot M(\text{Me}(\text{NO}_3)_3)}{D(\text{Me}_2\text{O}_3) \cdot M(\text{Me}_2\text{O}_3) + \frac{D(\text{HNO}_3) \cdot M(\text{HNO}_3)}{0,378}} = 0,417$$



$$\frac{\frac{4,4}{242} \cdot (n+186)}{\frac{4,4}{(242+52) \cdot 2} \cdot (2n+48) + \frac{4,4}{242} \cdot 3 \cdot 63} = 0,417$$

$$\frac{n+186}{n+24+500} = 0,417$$

$$n+186 = 0,417n + 218,508$$

$$0,583n = 32,508$$

$$n = 55,76$$

н. Ме - Fe.

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot n(\text{H}_2\text{O})$  - кристаллогидрат.

$$D(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot n(\text{H}_2\text{O})) = \frac{8,08}{242+n \cdot 18} \text{ г/мл.}$$

$$\omega_{\text{ост.}}(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) = \frac{m_{\text{ост.}}(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3)}{m_{\text{ост.}}(\text{р-ра})}$$

ост. = оставшаяся

$$\Rightarrow \frac{m(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3)_{\text{ост.}} - 242 \cdot \left( \frac{D(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3)_{\text{ост.}} - D(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3)_{\text{кристал.}}}{D(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3)_{\text{кристал.}}} \right)}{m(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3)_{\text{ост.}} + m(\text{HNO}_3)_{\text{р-р}} - m(\text{кристаллогидрат})} = 0,347$$

$$\frac{242 \cdot \left( \frac{4,4}{32+56} - \frac{8,08}{242+n \cdot 18} \right)}{\frac{4,4}{88} \cdot 160 + \frac{4,4}{88} \cdot 3 \cdot 63 - 8,08} = 0,347$$

$$12,1 - \frac{1955,36}{242+n \cdot 18} = (4 + 25 - 8,08) \cdot 0,347$$

$$12,1 - 7,25924 = \frac{1955,36}{242+n \cdot 18}$$

$$18n + 242 = 403,937$$

$$18n = 161,937$$

$$n = 9$$



Ответ:  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ .

Дано:

$$\eta = 98\%$$

$$\frac{m(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}{m(\text{NH}_4)_n\text{X}} = \frac{9}{1}$$

$$V(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 80 \text{ л}$$

p-p

$$\omega(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 24\%$$

$$\rho(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 1,12 \text{ г/мл}$$

p-p

$$V(\text{NaOH}) = 40 \text{ л}$$

p-p

$$\omega(\text{NaOH}) = 10\%$$

$$\rho(\text{NaOH}) = 1,103 \text{ г/мл}$$

$$m(\text{сырья}) = 100 \text{ кг}$$

$$\omega(\text{CaOH}_2\text{CO}_3) = 1\%$$

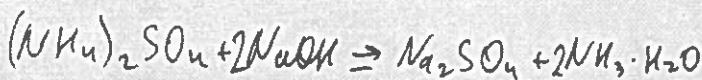
$$\omega(\text{Ca}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2) = 2\%$$

$$V(\text{p-ра}) = ?$$

№6.

$$m(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = V \cdot \omega \cdot \rho = (80 \cdot 0,24 \cdot 1,1) \text{ кг} = 21,12 \text{ кг}$$

$$m(\text{NaOH}) = 40000 \cdot 0,1 \cdot 1,103 \text{ г/мл} = 4,436 \text{ кг}$$



$$\nu(\text{NaOH}) = \frac{4436}{40 \text{ г/моль}} = 110,9 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = \frac{21120}{132 \text{ г/моль}} = 160,8 \text{ моль}$$

NaOH - неограничен  $\Rightarrow$

$$\frac{1}{2}\nu(\text{NaOH}) = \nu(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 55,45 \text{ моль} = \frac{1}{2}\nu(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 110,9 \text{ моль} \cdot 35\% = 3881,5 \text{ г}$$

$$m(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 6481,2 \text{ г} = m(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$$

остаток

остаток

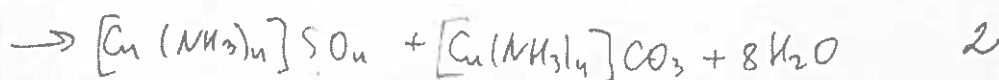
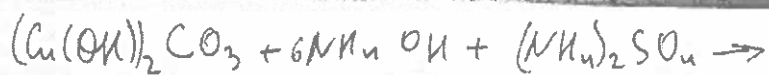
$$\frac{m(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}{m(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} = \frac{3881,5}{6481,2} = 0,6 \Rightarrow \text{вещ-во не в том количестве}$$

$$m(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = (160 \text{ моль} - 55,45 \text{ моль}) \cdot 132 \text{ г/моль} = 13800,6 \text{ г}$$

$$\frac{m(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}{m(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} = \frac{3881,5}{13800,6} = 0,3 \Rightarrow \text{не}$$

в том количестве соотношении.





$$D(\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CO}_3) = \frac{100 \text{ кг} \cdot 0,01}{221 \text{ г/моль}} = 4,525 \text{ моль}$$

$$D(\text{NH}_4\text{OH}) = 27,15 \text{ моль} \quad 2$$

$$D((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 4,525 \text{ моль}$$

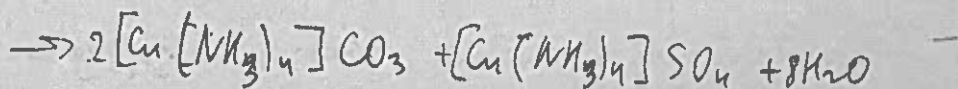
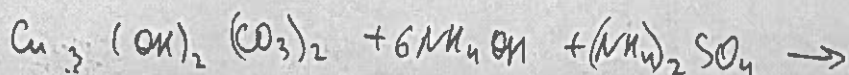
$$m(\text{NH}_4\text{OH}) = 950 \text{ г}$$

$$m((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 597,32$$

$$\frac{950}{3881,5} = \frac{V_2}{V_1}$$

$$\frac{950}{3881,5} = \frac{V_2}{120 \text{ л}}$$

$$\underline{\underline{V_2 = 29,4 \text{ л}}}$$



$$D(\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2) = \frac{2000}{150,5 + 34 + 120} = 9,8 \text{ моль}$$

$$D(\text{NH}_4\text{OH}) = 34,8 \text{ моль}$$

$$m(\text{NH}_4\text{OH}) = 1219,1582$$

$$\frac{1219,1582}{3881,5} = \frac{V_3}{V_1}$$

$$\underline{\underline{V_3 = 37,7 \text{ л}}}$$

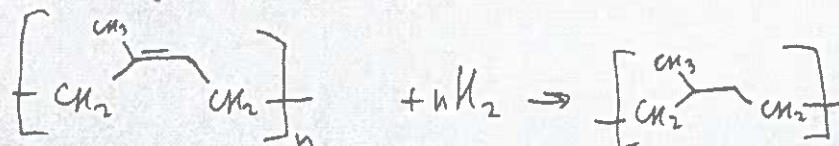
$$V_{\text{общ}} = V_2 + V_3 = 67 \text{ л}$$

$$\text{Ответ: } V_{\text{общ}} = 67 \text{ л}$$



№5. ~~осон!~~

Газ - ~~бутадиен~~, т.к. резина в своём строении имеет двойную связь.



При гидрировании каучук теряет свои св-ва: эластичность. *дела.*

