



**ОТРАСЛЕВАЯ  
ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ**

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E=mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,  
обратная сторона не проверяется!

**ШИФР**

4	2	6	9	5
---	---	---	---	---

Класс 11 Вариант 2 Дата Олимпиады 16.02.192

Площадка написания г. Санкт-Петербург (СПбГЭТУ "ЛЭТИ")

Задача	1	2	3	4	5	6	<b>Σ</b>		Подпись
	Цифрой	Прописью							
Оценка	5	5	5	4	5	2	26	двадцать шесть	

Задание 2.

$$1. \quad \omega_C = 0,857 \quad \omega_i = \frac{n_i \cdot Ar_i}{\text{Месд}} \quad \omega_C + \omega_H = 1 \Rightarrow \text{в сост. бх. только С и Н.}$$

$$\omega_H = 0,143$$

пусть б-ко ини. ф-на  $(C_x H_y)_n$

$$x:y = \frac{\omega_C}{Ar(C)} : \frac{\omega_H}{Ar(H)} = \frac{0,857}{12} : \frac{0,143}{1} = 0,0714 : 0,143 = 1:2-$$

ф-на соед.  $(CH_2)_n$

100%

$$2. \quad m. = 5,252$$

$$\sqrt{v} = 2,81 \Rightarrow v = \frac{v}{\sqrt{m}} = \frac{2,81}{22,4 \text{ моль/л}} = 0,125 \text{ моль}$$

$$\Rightarrow M = \frac{m}{v} = \frac{5,252}{0,125 \text{ моль}} = 42 \text{ г/моль}$$

$$M = n \cdot (12 + 1 \cdot 2) = 14n = 42 \Rightarrow n = 3,$$

ф-на соед.  $C_3 H_6$

снр. ф-на:  $H_2C = CH - CH_3$ , пропен.

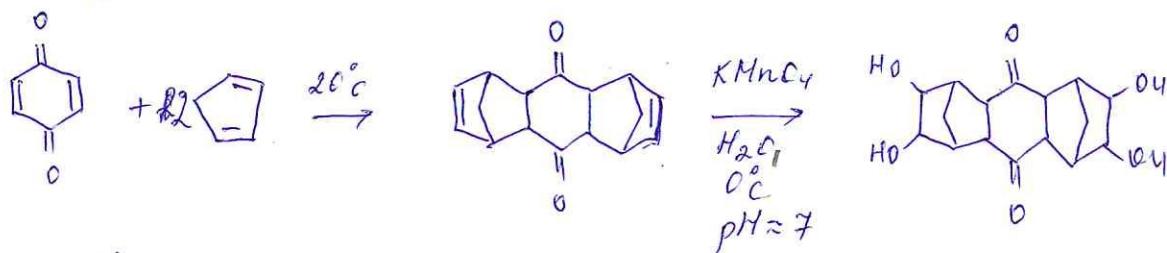


$C_3 H_6$  +  $Br_2 \text{ (aq.)} \rightarrow$

- р-чес в браине водой.  
(другой изомер е ф-ной  $C_3 H_6$  - циклопропан ( $\Delta$ ) - не реагирует с браине водой).

ШИФР 4 2 6 9 5

задание 4.



80%

(В качестве реагента на второй стадии можно также использовать  $(\text{OsO}_4 + \text{KIO}_4)$  - более селективный реагент).

Уравнение р-групп си. на листе 7.

задание 6.



40%



$$V_{\text{Sr}(\text{NO}_3)_2} = C \cdot V = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$V_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = C \cdot V = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ моль}.$$

$\Rightarrow V_{\text{SrSO}_4} = 2,5 \cdot 10^{-3}$  моль. - ожидаемое кол-во  $\text{SrSO}_4$  в единице.

$$K_s = [\text{Sr}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = [\text{Sr}^{2+}]^2 = 3,2 \cdot 10^{-7} - \text{т.к. } [\text{Sr}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$\Rightarrow [\text{Sr}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = \sqrt{3,2 \cdot 10^{-7}} = 5,657 \cdot 10^{-4} \approx 5,66 \cdot 10^{-4}$$

$V_{\text{p-pa}} = \underbrace{2 \cdot 1}_{\text{т.к.}} \cdot \underbrace{\text{т.к.}}_{\text{использование 2р-ра по 1 л.}}$

$$\Rightarrow V_{\text{SrSO}_4 (\text{p-p})} = \beta [\text{Sr}^{2+}] \cdot V = 1,13 \cdot 10^{-3} \text{ моль.}$$

$$\Rightarrow V_{\text{SrSO}_4 (\text{осад.})} = V_{\text{SrSO}_4} - V_{\text{SrSO}_4 (\text{p-p})} = 1,37 \cdot 10^{-3} \text{ моль.}$$

т.к.  $C_0 \text{ Sr}(\text{NO}_3)_2 \approx C_0 \text{ Na}_2\text{SO}_4$  идентичны,  $\rho \approx 1,7 \text{ г/см}^3$

$$\Rightarrow m_{\text{осад.}} = V \cdot \rho = 2 \text{ л} \cdot 1000 \text{ г/л} = 2000 \text{ г}$$

$$m_{\text{SrSO}_4 (\text{осад.})} = V_{\text{SrSO}_4 (\text{осад.})} \cdot M_{\text{SrSO}_4} = 1,37 \cdot 10^{-3} \text{ моль} \cdot 183,68 \text{ г/моль} = 0,252 \text{ г.}$$

$$m_{\text{SrSO}_4 (\text{p-p})} = V_{\text{SrSO}_4 (\text{p-p})} \cdot M_{\text{SrSO}_4} = 1,13 \cdot 10^{-3} \text{ моль} \cdot 183,68 \text{ г/моль} = 0,208 \text{ г}$$

**ШИФР**

4	2	6	9	5
---	---	---	---	---

**Задание 6 (продолжение).**

a)  $\frac{w_{SrSO_4} \text{ в р-ре}}{w_{\text{системы}} (p-p + \text{осад.}) \text{ (растворимый)}} = \frac{m_{SrSO_4} (p-p)}{m_{\text{системы}}} = \frac{0,2082}{20002} = 0,000104 \quad (0,0104\%)$

b)  $w_{SrSO_4} \text{ в системе (p-p + осад.)} = \frac{m_{SrSO_4} (\text{осад.})}{m_{\text{системы}}} = \frac{0,2522}{20002} = 0,000126 \quad (0,0126\%)$

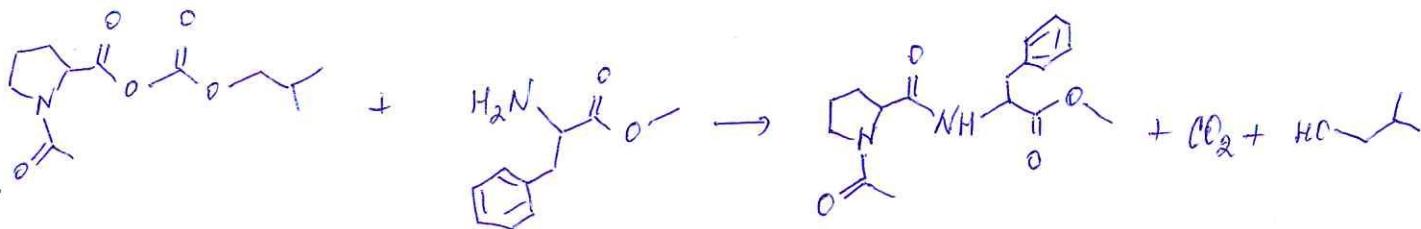
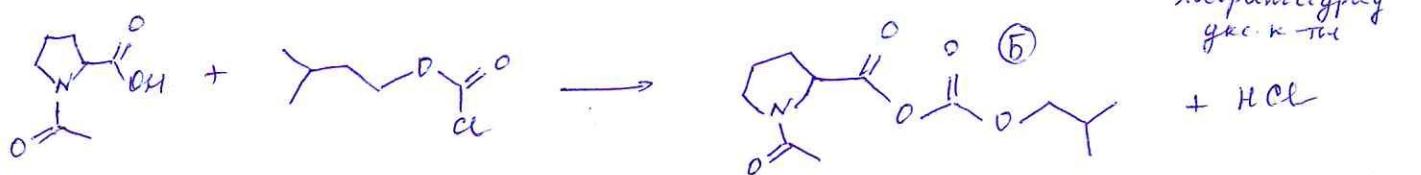
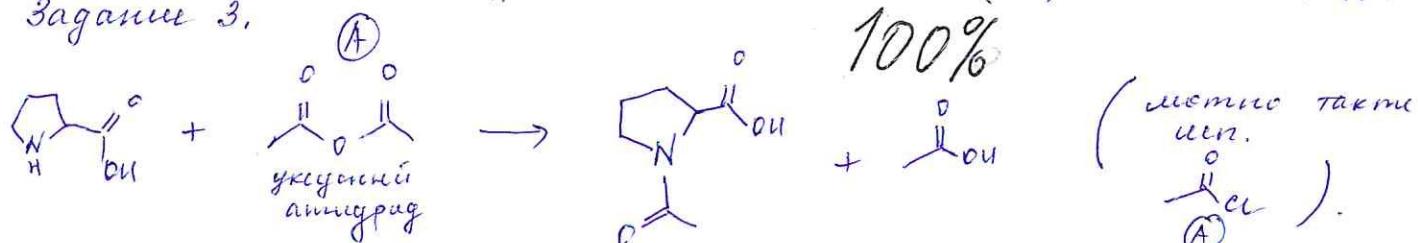
c) Не совсем понятно, что подразумевается под "w<sub>SrSO<sub>4</sub></sub>" в виде ... (если текст задания). Проведем расчет для p-pa и осадка:

$w_{SrSO_4} \text{ в растворе} = \frac{m_{SrSO_4} (p-p)}{m_{p-pa}} = \frac{m_{SrSO_4} (p-p)}{m_{\text{системы}} - m_{SrSO_4} (\text{осад.})} = \frac{0,2082}{20002 - 0,2522} = 0,000104 \quad (0,0104\%)$

$w_{SrSO_4} \text{ в осадке} = \frac{m_{SrSO_4} (\text{осад.})}{m_{\text{осадка}}} = \frac{0,2522}{0,2522} = 1 \quad (100\%).$

a) w<sub>калия</sub> в системе, состоящей из раствора и осадка

b) w<sub>калия</sub>. В кипящей воде: SrSO<sub>4</sub>(p-p) в растворе (тидк.), а SrSO<sub>4</sub>(тв.) в т. фазе (осадок).

**Задание 3.**




**ОТРАСЛЕВАЯ  
ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ**

$$(a \cdot b) c = a(b \cdot c)$$

$$E = mc^2$$

Использовать только эту сторону листа,  
обратная сторона не проверяется!

**ШИФР**

4	2	6	9	5
---	---	---	---	---

Задание 1.

1. Если речь идет о данных за 2017 г., то учи.  $V_{\text{нр. газа}} = 471 \text{ млрд м}^3 \approx 500 \text{ млрд м}^3$

$$V_{\text{нр. г.}} = 500 \ 000 \ 000 \ 000 \text{ м}^3$$

(в нулях).

100%

Расчет с учетом газового конденсата сч. на штате 7.

2. Природный газ состоит орг. и неорг. веществами (нефть - основной компонент природного газа). В природном газе могут быть различны: другие углеводороды (этан  $C_2H_6$ , пропан  $C_3H_8$ , бутан  $C_4H_{10}$  и т.д.; этан  $C_2H_6$  (этан), этил  $C_2H_6$  (ацетилен), пары высших и ароматических углеводородов; кислород; азот-, сера- содержащие орг. соединения (спирты, алькены, тиоэтил), неорганические соединения ( $SO_2$ ,  $N_2$ ,  $NH_3$ ,  $H_2S$ , пары  $H_2O$ ). Их относительное количество различается на различных месторождениях.

В большинстве случаев основа природного газа от присутствия не требуется (~~не~~ при сеп. пр. газа как топлива), т.к. присутствие орг. соед. такие легко сгорают. Однако в случае применения пр. газа в химической промышленности как источником СН<sub>4</sub> может потребоваться дополнительная очистка от примесей. Для этого существует метод перегонки смешанной фракции.

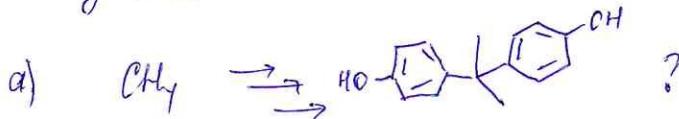
$$(ab)c = a(bc) \quad E = mc^2$$

Использовать только эту сторону листа,  
обратная сторона не проверяется!

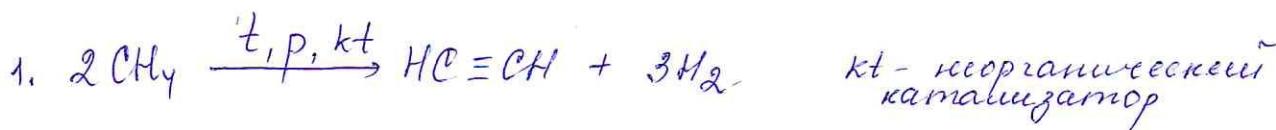
**ШИФР**

4	2	6	9	5
---	---	---	---	---

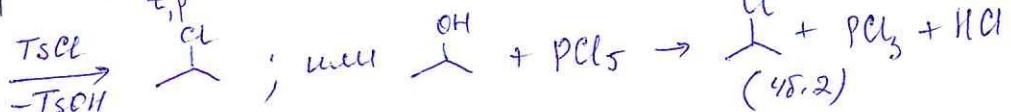
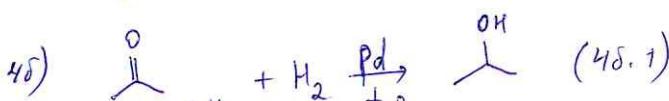
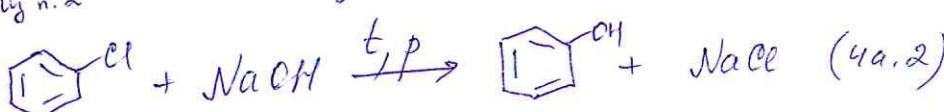
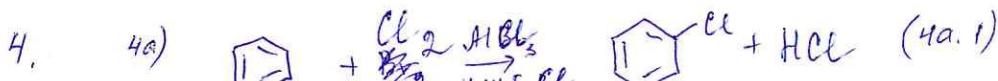
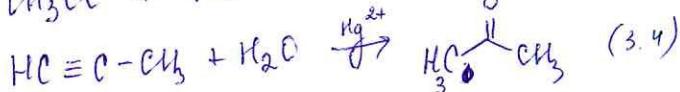
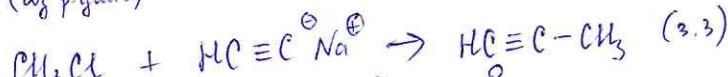
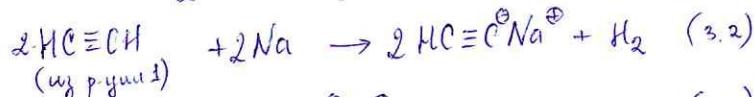
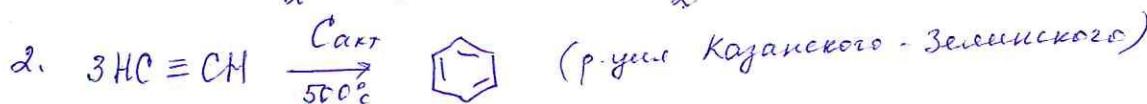
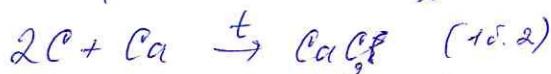
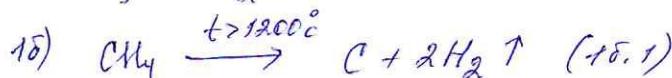
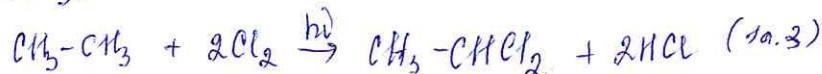
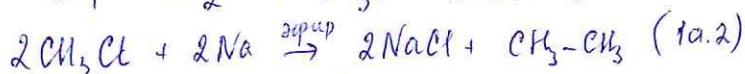
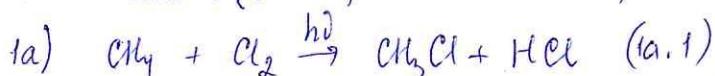
Задание 5.



100%



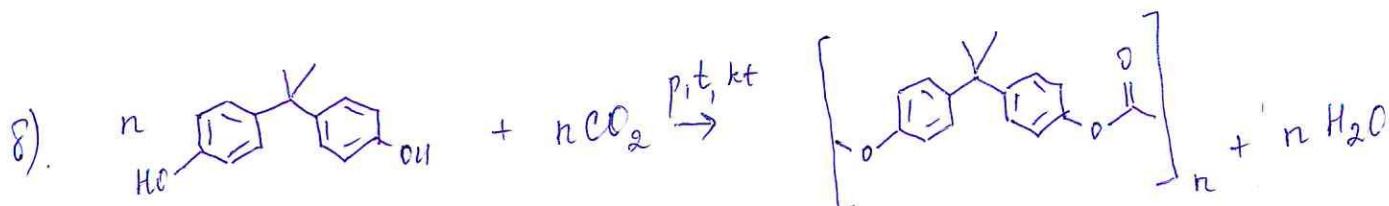
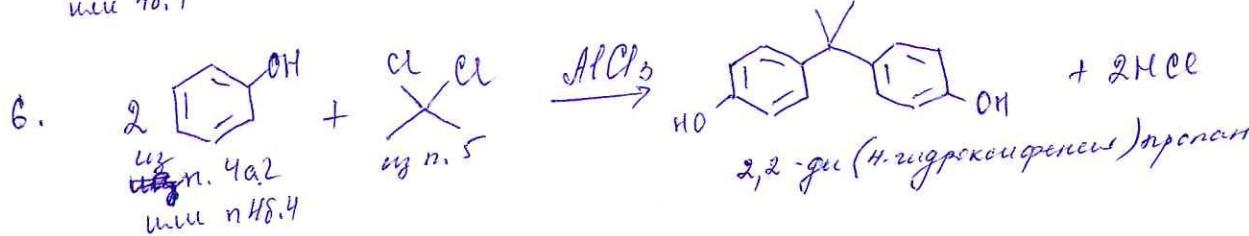
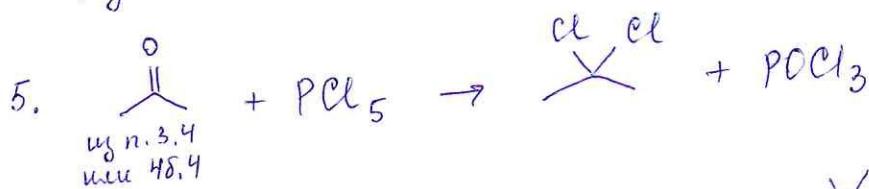
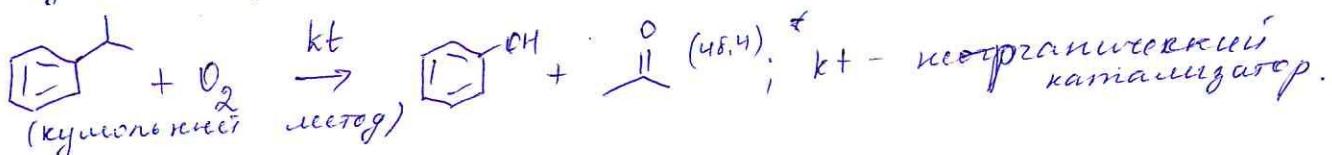
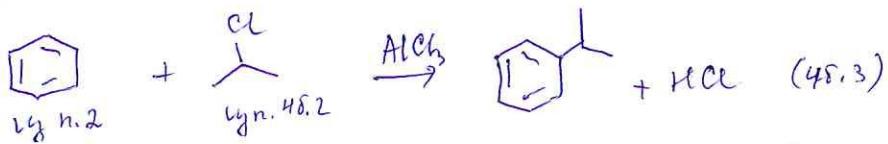
Число шагов (альтернативные варианты):



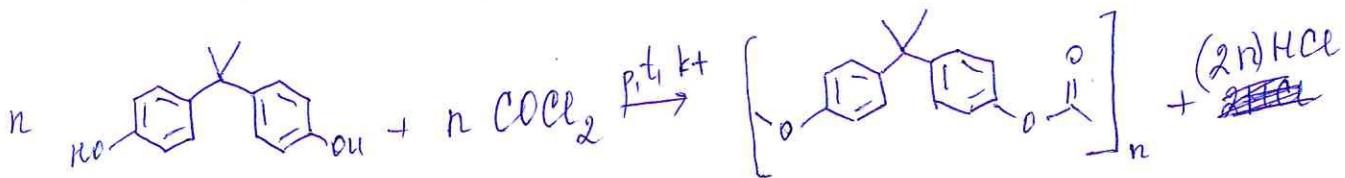


**ШИФР** 4 2 6 9 5

Задание 5 (продолжение):



или альтернативный метод:



$$(a \cdot b) c = a(bc)$$

$$E=mc^2$$

Использовать только эту сторону листа,  
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

4	2	6	9	5
---	---	---	---	---

Задание 1. (расчеты с учетом газового конденсата).

1.

$$V_{\text{прир. и поп. газа}} = 471 \cdot 10^9 \text{ м}^3$$

$$m_{\text{газового конденсата}} = 15,9 \cdot 10^{12}$$

Если предположить, что газовый конденсат - это тоже природный газ, то находящийся в стименном состоянии.

$$\varphi - \text{на пр. газа СНи}, M = 12 + 4 = 16 \text{ (моль)}$$

$$\rho_{\text{газ. конд.}} = \frac{m}{M} = \frac{15,9 \cdot 10^{12}}{16^2 \text{ моль}} = 9,94 \cdot 10^{-11} \text{ моль}$$

$$V_{\text{газ. конд. (н.у.)}} = \rho \cdot V_M = 9,94 \cdot 10^{-11} \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ моль} = 2,226 \cdot 10^{13}$$

$$V_{\text{газ. конд. (н.у.)}} = 2,226 \cdot 10^{13} \text{ м}^3$$

$$\Rightarrow \sum V_{\text{пр. газа}} = 2,226 \cdot 10^{13} \text{ м}^3 + 471 \cdot 10^9 \text{ м}^3 = 2,226 \cdot 10^{13} \text{ м}^3 \approx 500 \cdot 10^9 \text{ м}^3$$

Наконец образец, сульфатный обжиг пр. газа:

$$\sum V_{\text{пр. газа}} = 500 \text{ 000 000 000} \text{ м}^3 \quad (\text{длящий путь } 500)$$

Задание 4 (уравнение р-вещ):

