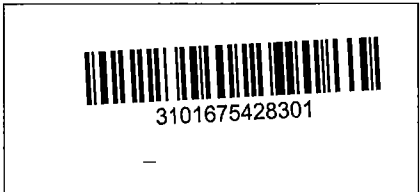


**ИЗУМРУД СТУДЕНТ**  
Л ИАДА АЛ ЕД АЛ Н I С I T



## Титульный лист

Направление  Естественные науки  Инженерные науки  
 Математика и информатика  Социальные и  
 Экономика и управление гуманитарные науки

Вариативный блок  1  2  3  4  5

Курс  1  2  3  4  5  отсутствует

Фамилия А Л И К И Н

Имя Н И К И Т А

Отчество А Л Е К С А Н Д Р О В И Ч

Дата рождения 2 6 1 0 2 0 0 3

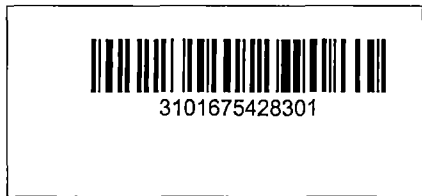
Город участия Е К А Т Е Р И Н Ъ Б У Р Г

Аудитория Ч 3 В

Дата 0 1 0 2 2 0 2 6

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**     Естественные науки     Инженерные науки  
                           Математика и информатика     Социальные и  
                           Экономика и управление    гуманитарные науки

**Вариативный блок**     1     2     3     4     5

**Курс**     1     2     3     4     5     отсутствует

**Город участия**    Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г   

### Заполняется организаторами

**Количество доп листов**        **Количество черновиков к проверке**   

**Время выхода с**      до

## Протокол проверки

### Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	10	22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Балл члена жюри №2	10	22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Итоговый балл**    32

**Подпись члена жюри №1**

*Шува*

**Подпись члена жюри №2**

*Юр*

**Пример заполнения**

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФ  
ХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ1234567890

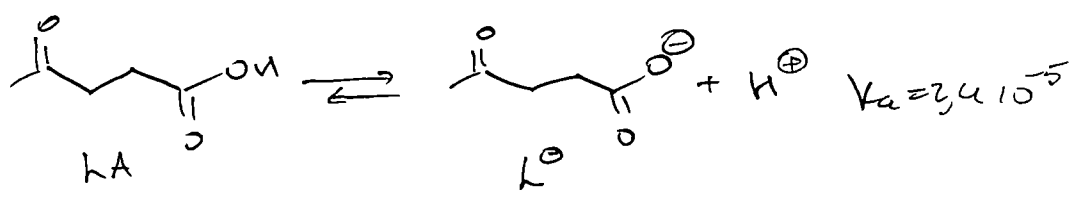




2) Demo

$D = 4,30$   
 $n_{\text{пр}} V_{\text{бос}} = V_{\text{пр}}$   
 $\text{pH} = 5,0$   
 $K_a = 2,4 \cdot 10^{-5}$   
 $C = 3,00 \text{ г/л}$

Равенство



связь  $\text{pH} + \text{p}K_a$

$$[\text{H}^+] = -\frac{K_a}{2} + \sqrt{\frac{K_a^2}{4} + K_a C_{\text{HA}}}$$

$$\Rightarrow C_{\text{HA}} = \frac{([\text{H}^+] + \frac{K_a}{2})^2 - \frac{K_a^2}{4}}{K_a} = 1,4167 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

08

3) Demo

$w = 10\%$   
 $K_{\text{пр}} = 1,36 \frac{\text{K} \cdot \text{кг}}{\text{моль}}$   
 $\alpha = 0,3$

Равенство

$\Delta T_3 = K_{\text{пр}}(i \cdot \omega) \cdot M$  — молярность — криоскопический коэффициент

$$M = \frac{n}{m_{\text{р-ра}}} = \frac{(\frac{m}{M})_{\text{hNa}}}{m_{\text{р-ра}} - m_{\text{hNa}}} = \frac{1000}{M_{\text{hNa}}} \left( \frac{m_{\text{hNa}}}{m_{\text{р-ра}} - m_{\text{hNa}}} \right) =$$

$$= \frac{1000}{M_{\text{hNa}}} \left( \frac{1}{\frac{m_{\text{р-ра}}}{m_{\text{hNa}}} - 1} \right) = \frac{1000}{M_{\text{hNa}}} \left( \frac{1}{\frac{100\%}{w} - 1} \right)$$

$M_{\text{hNa}}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{Na}) = \cancel{60 + 7 + 16 + 23} = 138,11 \text{ г/моль}$

$\Delta T_3 = K_{\text{пр}}(i \cdot \omega) \cdot \frac{1000}{M_{\text{hNa}}} \left( \frac{1}{\frac{100\%}{w} - 1} \right) = 1,36 \cdot 0,3 \cdot \frac{1000}{138,11} \left( \frac{1}{\frac{100\%}{10\%} - 1} \right) =$

$= 1,197 \text{ K (рас)} \approx 1,20 \text{ K}$

$\Delta T_3 = T_3^0 - T_{\text{р-ра}}$   
 понижение температуры замерзания р-ра по сравнению с р-вом (чистым)

$T_3^0(\text{мол}) = 296,15 \text{ K}$

$T_3(\text{р-ра}) = 296,15 - 1,20 = 294,95 \text{ K}$

Ответ  $294,95 \text{ K}$

25

4) Дано

$$\Delta H_{cr}^{\circ}(HA) = -2497,2 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

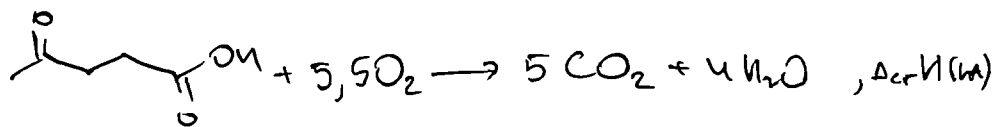
$$\Delta_f H^{\circ}(CO_2) = -393,5 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\Delta_f H^{\circ}(H_2O) = -285,8 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$


---


$$\Delta_f H^{\circ}(HA) - ?$$

Решение



$$\Delta_{cr}H^{\circ}(HA) = \sum_i \nu_i \Delta_f H^{\circ}_i - \sum_j \nu_j \Delta_f H^{\circ}_j =$$

$$= \Delta_f H^{\circ}(HA) + 5,5 \Delta_f H^{\circ}(O_2) - (5 \Delta_f H^{\circ}(CO_2) + 4 \Delta_f H^{\circ}(H_2O)) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta_f H^{\circ}(HA) = \Delta_{cr}H^{\circ}(HA) + 5 \Delta_f H^{\circ}(CO_2) + 4 \Delta_f H^{\circ}(H_2O) =$$

$$= -2497,2 + 5(-393,5) + 4(-285,8) = -5607,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

Ответ  $-5607,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

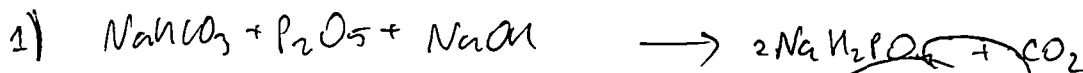
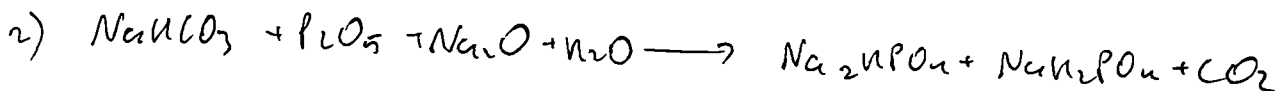
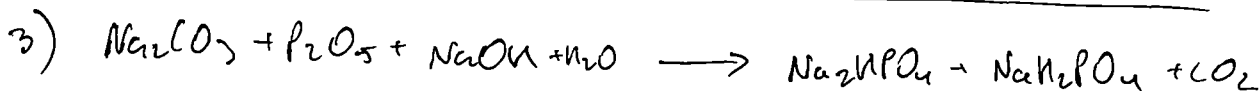
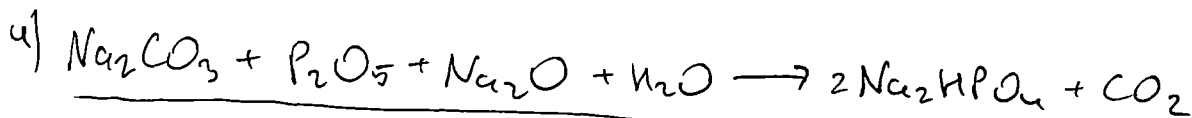
5) ω H P W O = 0,105 1,075 76,600 22,220 | M

0,105 0,0347 0,4166 1,3778 | 0,0347

3 1 12 40

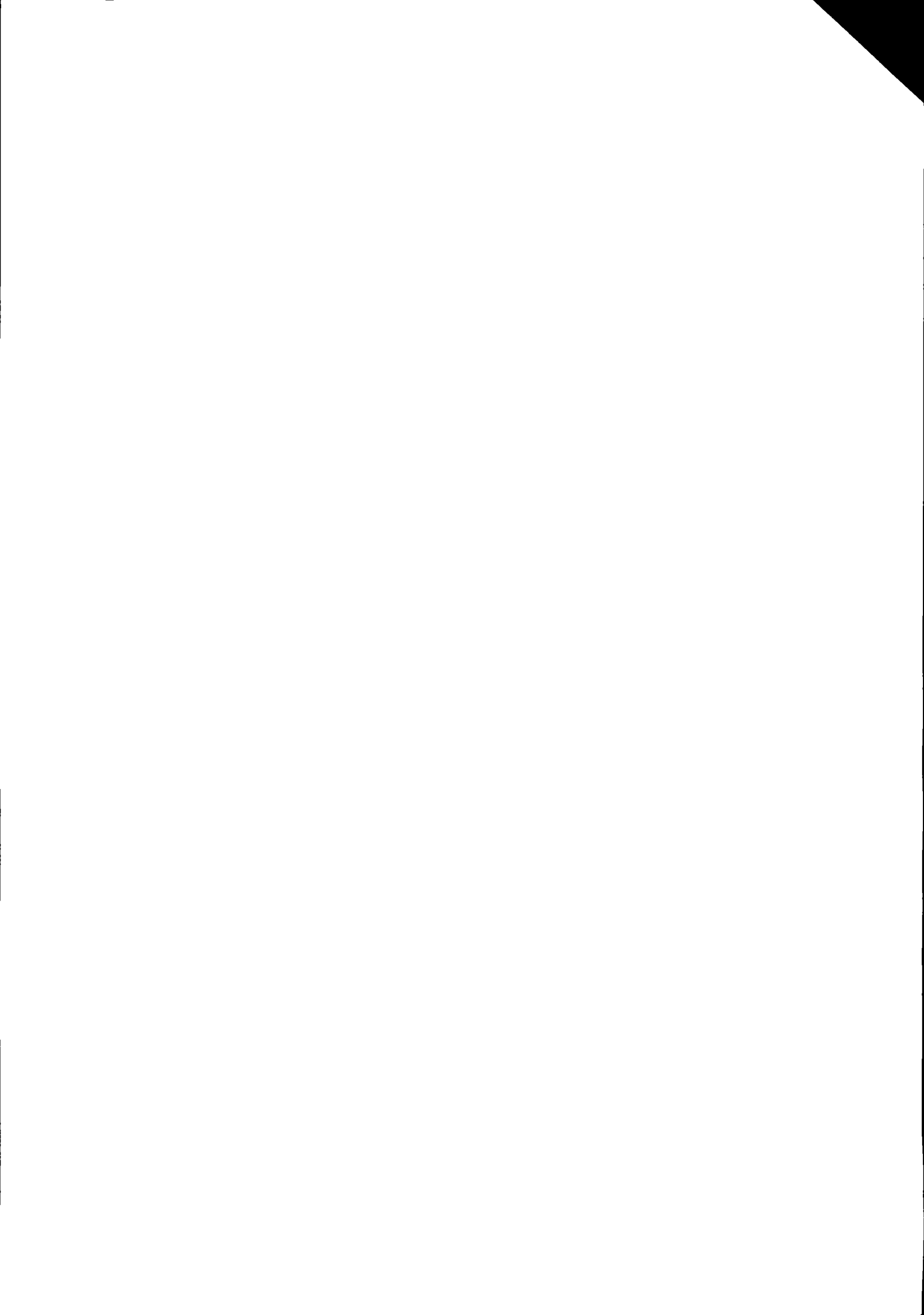
$H_3PW_{12}O_{40}$  - фосфорвольфраматная к-та

Р-ше



Ответ  $H_3PW_{12}O_{40}$ , 4-я смесь

Σ 60



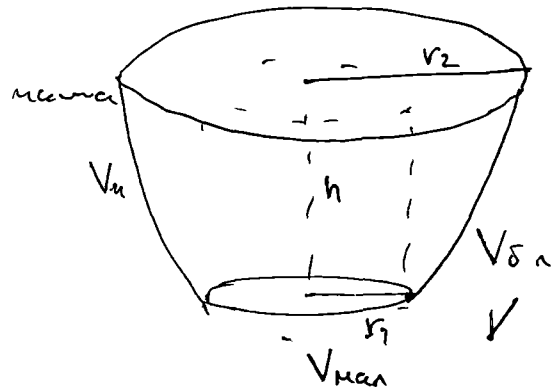
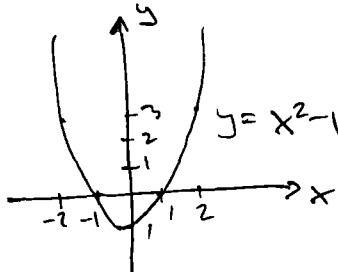
Инвариантная масса

Дано  
 $y = x^2 - 1$   
 $h = 3 \text{ м}$   
 $r_1 = 1 \text{ м}$   
 $r_2 = 3 \text{ м}$   
 $V_1 = 2 \text{ м}^3/2$   
 $V_2(h) = h \text{ м}^3/2$   

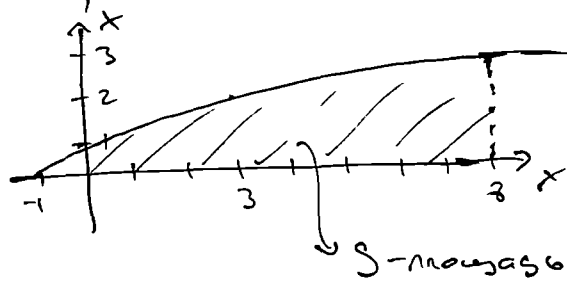
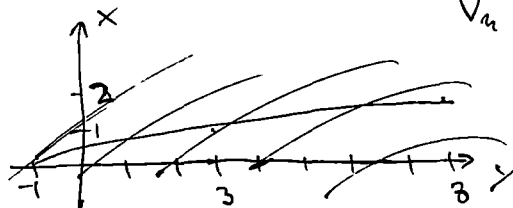

---

 $V_n = ?$

Решение



$$V_n = V_{\delta h} - V_{\max}$$



$$x = \sqrt{y+1}$$

$$V_n = V_{\delta h} - V_{\max} = 2\pi r_2 S_2 - 2\pi r_1 S_1$$

Искомая формула объема

$$S_2 = \int_{-1}^8 \sqrt{y+1} dy = \int_{-1}^8 (y+1)^{1/2} dy = \frac{2}{3} \int_{-1}^8 d(y+1)^{3/2} = \frac{2}{3} (y+1)^{3/2} \Big|_{-1}^8 =$$

$$= \frac{2}{3} (y+1) \sqrt{y+1} \Big|_{-1}^8 = \frac{2}{3} \cdot 9 \cdot 3 - 0 = 18 \text{ м}^2$$

$$S_1 = \int_{-1}^0 \sqrt{y+1} dy = \frac{2}{3} (y+1) \sqrt{y+1} \Big|_{-1}^0 = \frac{2}{3} - 0 = \frac{2}{3} \text{ м}^2$$

$$\Rightarrow V_n = 2\pi \cdot 3 \cdot 18 - 2\pi \cdot 1 \cdot \frac{2}{3} = 335,10 \text{ м}^3$$

Ответ 335,10 м³

