

## Збірка задач з теми мінеральні в'язучі

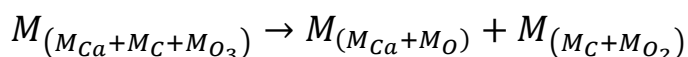
**Задача 1.** Розрахувати кількість негашеного вапна, одержаного при обпаленні  $m$  (т) чистого вапна вологістю  $W$  (%).

Розв'язок:

Записуємо хімічне рівняння одержання вапна:



Повторюємо запис, але заміняємо елементи їх молярними масами:



Як видно з реакції, з заданої кількості чистого вапна після обпалення частина лишається у вигляді негашеного вапна, а інша частина втрачається з вуглекислим газом. Знаходимо відсоток виходу негашеного вапна:

$$x_{\text{CaO}} = \frac{M_{(M_{\text{Ca}}+M_{\text{O}})} \cdot 100\%}{M_{(M_{\text{Ca}}+M_{\text{C}}+M_{\text{O}_3})}}$$

Тоді, маса негашеного вапна становитиме:

$$m_{\text{CaO}} = m \cdot x_{\text{CaO}}, \text{т}$$

З врахуванням вологості:

$$m'_{\text{CaO}} = m_{\text{CaO}} - (m_{\text{CaO}} \cdot W), \text{т}$$

Вихідні дані для виконання задачі 1

| Варіант | $m$ , т | $W$ , % |
|---------|---------|---------|
| 1       | 17,5    | 8,4     |
| 2       | 16,2    | 8,5     |
| 3       | 13,1    | 7,9     |
| 4       | 19      | 9,1     |
| 5       | 16,2    | 7,2     |
| 6       | 15,6    | 9,7     |
| 7       | 14,2    | 7,8     |
| 8       | 13,5    | 7,9     |
| 9       | 10,6    | 9,7     |
| 10      | 13,9    | 9,6     |
| 11      | 12,1    | 9,9     |
| 12      | 20      | 7,7     |
| 13      | 20,8    | 9,6     |
| 14      | 19,6    | 8,5     |
| 15      | 20,8    | 7,5     |

|    |      |     |
|----|------|-----|
| 16 | 19,9 | 9,7 |
| 17 | 18,4 | 8,8 |
| 18 | 12,9 | 9   |
| 19 | 16   | 9,9 |
| 20 | 12,6 | 8,1 |
| 21 | 12,3 | 7   |
| 22 | 19   | 7,3 |
| 23 | 19,5 | 7   |
| 24 | 11,5 | 9,5 |
| 25 | 10,7 | 9,1 |
| 26 | 12,9 | 9,2 |
| 27 | 14,9 | 9,3 |
| 28 | 14,2 | 8,4 |
| 29 | 19   | 9,2 |
| 30 | 16,8 | 9,2 |

**Задача 2.** Визначити пористість затверділого цементного каменю із портландцементу, густина якого  $\rho_{\text{ц}}$  (г/см<sup>3</sup>). Вміст води в цементному тісті відносно маси цементу В/Ц. Після тверднення кількість хімічно зв'язаної води становить  $(\text{В/Ц})_{\text{хім.зв}}$  (%) від маси цементу (зміна об'єму при твердненні цементного каменю не враховується).

Розв'язок:

Знаходимо об'єм цементного тіста:

$$V_{\text{ц,т}} = \frac{1}{\rho_{\text{ц}}} + \text{В/Ц}$$

Об'єм цементного каменю:

$$V_{\text{ц,к}} = \frac{1}{\rho_{\text{ц}}} + (\text{В/Ц})_{\text{хім.зв}}$$

Пористість цементного каменю:

$$\Pi_{\text{ц,к}} = 1 - \frac{V_{\text{ц,к}}}{V_{\text{ц,т}}}$$

Вихідні дані для виконання задачі 2

| Варіант | $\rho_{\text{ц}}$ , г/см <sup>3</sup> | В/Ц | $(\text{В/Ц})_{\text{хім.зв}}$ , % |
|---------|---------------------------------------|-----|------------------------------------|
| 1       | 3,1                                   | 0,4 | 12,8                               |
| 2       | 2,9                                   | 0,4 | 13,6                               |
| 3       | 2,8                                   | 0,6 | 16,4                               |
| 4       | 2,7                                   | 0,3 | 9,4                                |

|    |     |     |      |
|----|-----|-----|------|
| 5  | 3,5 | 0,4 | 16,8 |
| 6  | 3,6 | 0,6 | 11,9 |
| 7  | 3,2 | 0,6 | 11,9 |
| 8  | 3,3 | 0,3 | 16,6 |
| 9  | 3,2 | 0,5 | 11,8 |
| 10 | 2,8 | 0,6 | 10,6 |
| 11 | 3,1 | 0,5 | 11,1 |
| 12 | 2,2 | 0,3 | 10,2 |
| 13 | 3   | 0,6 | 15,9 |
| 14 | 2,8 | 0,3 | 11,6 |
| 15 | 3,2 | 0,5 | 13   |
| 16 | 3,5 | 0,6 | 14,5 |
| 17 | 3,2 | 0,4 | 12,8 |
| 18 | 3,2 | 0,3 | 15,7 |
| 19 | 3   | 0,6 | 14,7 |
| 20 | 3,6 | 0,3 | 8,3  |
| 21 | 3,1 | 0,6 | 10,4 |
| 22 | 2,8 | 0,5 | 11,4 |
| 23 | 2,9 | 0,5 | 16,7 |
| 24 | 3,1 | 0,4 | 14,1 |
| 25 | 2,8 | 0,5 | 9,2  |
| 26 | 3,3 | 0,6 | 10,8 |
| 27 | 3,6 | 0,3 | 11,7 |
| 28 | 3,4 | 0,6 | 16   |
| 29 | 2,9 | 0,5 | 12,9 |
| 30 | 3,3 | 0,5 | 15,8 |

**Задача 3.** Розрахувати витрати матеріалів за масою (кількість вапна, води для гашення, піску сухого та вологого) для виготовлення  $N$  (шт). силікатної цегли  $\rho_m$  (кг/м<sup>3</sup>) за її вологості  $W_{ц}$  (%). Вміст CaO в сухій суміші  $v_{CaO}$  (%) за масою. Активність вапна  $A_{CaO}$  (%), пісок має вологість  $W_{п}$  (%).

Розв'язок:

Знаходимо об'єм 1 цеглини стандартного розміру:

$$V_{ц} = a \cdot b \cdot h, \text{ м}^3$$

де  $a$ ,  $b$  та  $h$  – довжина, ширина та висота цеглини відповідно (250×120×65 мм).

Знаходимо масу необхідної кількості цеглин (вологих):

$$m_{ц} = N \cdot V_{ц} \cdot \rho_m, \text{ кг}$$

Знаходимо масу необхідної кількості цеглин (сухих):

$$m_{ц,сух} = m_{ц} \cdot (1 - W_{ц}), \text{ кг}$$

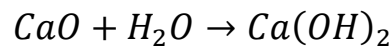
Визначаємо вміст СаО в сухій суміші:

$$m_{СаО} = m_{ц,сух} \cdot v_{СаО}, \text{ кг}$$

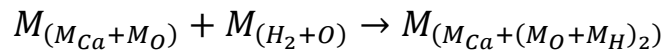
Знаходимо витрату негашеного вапна заданої активності:

$$m_{вап} = \frac{m_{СаО}}{A_{СаО}}$$

Визначаємо витрату води для гашення вапна, для цього записуємо хімічну реакцію гашення вапна:



Повторюємо запис, але заміняємо елементи їх молярними масами:



З рівняння знаходимо, що для гашення  $M_{(M_{Ca}+M_O)}$  вапна потрібно  $M_{(H_2+O)}$  води, тоді для гашення  $m_{СаО}$  буде потрібно наступну кількість води:

$$m_{води} = \frac{m_{СаО} \cdot M_{(H_2+O)}}{M_{(M_{Ca}+M_O)}}, \text{ кг}$$

Знаходимо витрату сухого піску:

$$m_{пс} = m_{ц,сух} - (m_{вап} + m_{води}), \text{ кг}$$

Знаходимо витрату вологого піску:

$$m_{пв} = m_{пс} \cdot W_{п}, \text{ кг}$$

### Вихідні дані для виконання задачі 3

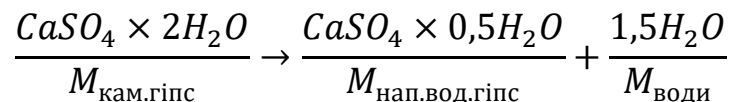
| Вар | N, шт | $\rho_m$ , кг/м <sup>3</sup> | $W_{ц}$ , % | $v_{СаО}$ , % | $A_{СаО}$ , % | $W_{п}$ , % |
|-----|-------|------------------------------|-------------|---------------|---------------|-------------|
| 1   | 1519  | 1783                         | 4           | 8             | 82            | 7,5         |
| 2   | 1697  | 1835                         | 4           | 5             | 91            | 7           |
| 3   | 821   | 1831                         | 6           | 7             | 80            | 7,7         |
| 4   | 1698  | 1737                         | 5           | 8             | 85            | 7,3         |
| 5   | 1290  | 1766                         | 6           | 5             | 88            | 4,6         |
| 6   | 1305  | 1742                         | 6           | 5             | 85            | 7,5         |
| 7   | 948   | 1838                         | 7           | 9             | 94            | 4,8         |
| 8   | 1360  | 1861                         | 4           | 9             | 88            | 4,6         |
| 9   | 1240  | 1726                         | 6           | 7             | 91            | 7,3         |
| 10  | 1274  | 1811                         | 4           | 6             | 94            | 5,4         |
| 11  | 1366  | 1890                         | 6           | 8             | 82            | 6           |
| 12  | 1801  | 1883                         | 5           | 7             | 84            | 6,1         |
| 13  | 1110  | 1783                         | 4           | 8             | 82            | 5,4         |

|    |      |      |   |   |    |     |
|----|------|------|---|---|----|-----|
| 14 | 827  | 1799 | 5 | 5 | 91 | 4,7 |
| 15 | 1609 | 1800 | 5 | 6 | 92 | 4,4 |
| 16 | 1228 | 1832 | 7 | 7 | 85 | 6,7 |
| 17 | 1312 | 1851 | 7 | 9 | 93 | 5,6 |
| 18 | 1607 | 1871 | 4 | 8 | 84 | 6,4 |
| 19 | 1902 | 1846 | 6 | 5 | 84 | 5,6 |
| 20 | 1499 | 1723 | 7 | 8 | 90 | 5,4 |
| 21 | 1073 | 1808 | 7 | 9 | 93 | 7   |
| 22 | 872  | 1710 | 4 | 5 | 81 | 7,8 |
| 23 | 1348 | 1859 | 7 | 9 | 85 | 5,8 |
| 24 | 1883 | 1781 | 4 | 6 | 84 | 7,1 |
| 25 | 1994 | 1786 | 6 | 8 | 83 | 4,3 |
| 26 | 1948 | 1756 | 6 | 5 | 85 | 4,6 |
| 27 | 1779 | 1704 | 5 | 7 | 81 | 4,2 |
| 28 | 1538 | 1870 | 4 | 9 | 87 | 7,3 |
| 29 | 1088 | 1711 | 7 | 7 | 93 | 6,3 |
| 30 | 1616 | 1867 | 4 | 9 | 86 | 5,2 |

**Задача 4.** Скільки напівводного гіпсу можна отримати після термічної обробки  $m$  (т) гіпсового каменю?

Розв'язок:

Записуємо реакцію отримання напівводного гіпсу та знаходимо молярні маси складових реакції:



З рівняння отримуємо співвідношення виходу напівводного гіпсу  $CaSO_4 \times 0,5H_2O$  з одиниці маси гіпсового каменю  $CaSO_4 \times 2H_2O$ . Тоді, кількість напівводного гіпсу, яку можна отримати з  $m$  т гіпсового каменю становитиме:

$$m_{CaSO_4 \times 0,5H_2O} = \frac{m \cdot M_{\text{нап.вод.гіпс}}}{M_{\text{кам.гіпс}}}, \text{ Т}$$

Вихідні дані для виконання задачі 4

| Варіант | $m$ , т |
|---------|---------|
| 1       | 18,1    |
| 2       | 14      |
| 3       | 13,1    |
| 4       | 20,1    |
| 5       | 14      |
| 6       | 11,1    |

|    |      |
|----|------|
| 7  | 13,9 |
| 8  | 10,7 |
| 9  | 11,2 |
| 10 | 10,8 |
| 11 | 14,1 |
| 12 | 15,8 |
| 13 | 14,8 |
| 14 | 18,7 |
| 15 | 19   |
| 16 | 18,8 |
| 17 | 19   |
| 18 | 10,6 |
| 19 | 12,9 |
| 20 | 16,7 |
| 21 | 15,8 |
| 22 | 18,9 |
| 23 | 12,7 |
| 24 | 16   |
| 25 | 10,6 |
| 26 | 15,4 |
| 27 | 12,6 |
| 28 | 16,4 |
| 29 | 19,8 |
| 30 | 17,3 |