

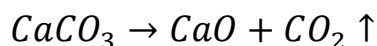
Практична робота №4

Розрахунок властивостей та складу мінеральних в'язучих

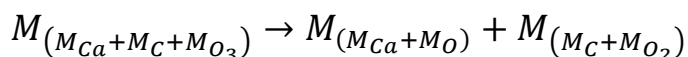
Задача 1. Розрахувати кількість негашеного вапна, одержаного при обпаленні m (т) чистого вапна вологістю W (%).

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:

$$x_{CaO} = \frac{M_{(M_{Ca}+M_O)} \cdot 100\%}{M_{(M_{Ca}+M_C+M_{O_3})}}$$

Тоді, маса негашеного вапна становитиме:

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

З врахуванням вологості:

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

Вихідні дані для виконання задачі 1

Вар	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

Вар	m, т	W, %
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	19,6	8,5
24	16,2	8,5
25	15,5	9,6
26	14,1	7,7
27	13,4	7,8
28	10,5	9,6
29	13,6	9,5
30	12,0	9,8

Задача 2. Визначити пористість затверділого цементного каменю із портландцементу, густина якого $\rho_{\text{ц}}$ (г/см³). 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

Вар	$\rho_{ц}, \text{г/см}^3$	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	3,2	0,4	12,8
24	2,9	0,4	13,6
25	3,4	0,4	16,7
26	3,5	0,6	11,8
27	3,1	0,6	11,8
28	3,2	0,3	16,5
29	3,1	0,5	11,7
30	2,7	0,6	10,5

Задача 3. Розрахувати витрати матеріалів за масою (кількість вапна, води для гашення, піску сухого та вологого) для виготовлення N (шт). силікатної цегли ρ_m (кг/м³) за її вологості $W_{ц}$ (%). Вміст СаО 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:

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

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

Знаходимо масу необхідної кількості цеглин (вологих):

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

Знаходимо масу необхідної кількості цеглин (сухих):

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

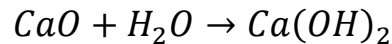
Визначаємо вміст CaO в сухій суміші:

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

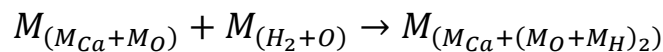
Знаходимо витрату негашеного вапна заданої активності:

$$m_{\text{вап}} = \frac{m_{\text{CaO}}}{A_{\text{CaO}}}$$

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 $M_{(M_{\text{Ca}}+M_{\text{O}})}$ вапна потрібно $M_{(\text{H}_2+\text{O})}$ води, тоді для гашення m_{CaO} буде потрібно наступну кількість води:

$$m_{\text{води}} = \frac{m_{\text{CaO}} \cdot M_{(\text{H}_2+\text{O})}}{M_{(M_{\text{Ca}}+M_{\text{O}})}}, \text{ кг}$$

Знаходимо витрату сухого піску:

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

Знаходимо витрату вологого піску:

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

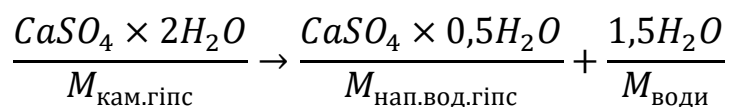
Вихідні дані для виконання задачі 3

Вар	N, шт	ρ_m , кг/м ³	$W_{ц}$, %	v_{CaO} , %	A_{CaO} , %	$W_{п}$, %
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	1499	1723	7	8	90	5,4
24	1697	1835	4	5	91	7
25	1275	1810	4	6	93	5,4
26	1365	1899	6	8	81	6
27	1800	1882	5	7	83	6,1
28	1111	1782	4	8	81	5,4
29	826	1800	5	5	90	4,7
30	1605	1801	5	6	91	4,4

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

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