**Практична робота №3.**

**Розрахунок властивостей та складу мінеральних в’яжучих**

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

Розв’язок:

Записуємо хімічне рівняння одержання вапна:

$$CaCO\_{3}\rightarrow CaO+CO\_{2}\uparrow $$

Повторюємо запис, але заміняємо елементи їх молярними масами:

$$M\_{\left(M\_{Ca}+M\_{C}+M\_{O\_{3}}\right)}\rightarrow M\_{\left(M\_{Ca}+M\_{O}\right)}+M\_{\left(M\_{C}+M\_{O\_{2}}\right)}$$

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:

$$x\_{CaO}=\frac{M\_{\left(M\_{Ca}+M\_{O}\right)}∙100\%}{M\_{\left(M\_{Ca}+M\_{C}+M\_{O\_{3}}\right)}}$$

Тоді, маса негашеного вапна становитиме:

$$m\_{CaO}=m∙x\_{CaO}, т$$

З врахуванням вологості:

$$m\_{CaO}^{'}=m\_{CaO}-\left(m\_{CaO}∙W\right), т$$

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 |
| 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 |

**Задача 2.** Визначити пористість затверділого цементного каменю із портландцементу, густина якого ρц (г/см3). Вміст води в цементному тісті відносно маси цементу В/Ц. Після тверднення кількість хімічно зв’язаної води становить (В/Ц)хім.зв (%) від маси цементу (зміна об’єму при твердненні цементного каменю не враховується).

Розв’язок:

Знаходимо об’єм цементного тіста:

$$V\_{ц.т}=\frac{1}{ρ\_{ц}}+В/Ц$$

Об’єм цементного каменю:

$$V\_{ц.к}=\frac{1}{ρ\_{ц}}+\left(В/Ц\right)\_{хім.зв}$$

Пористість цементного каменю:

$$П\_{ц.к}=1-\frac{V\_{ц.к}}{V\_{ц.т}}$$

Вихідні дані для виконання задачі 2

| Вар | ρц, г/см3 | В/Ц | (В/Ц)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 |

**Задача 3.** Розрахувати витрати матеріалів за масою (кількість вапна, води для гашення, піску сухого та вологого) для виготовлення N (шт). силікатної цегли ρm (кг/м3) за її вологості Wц (%). Вміст CaO в сухій суміші vСaO (%) за масою. Активність вапна АСаО (%), пісок має вологість Wп (%).

Розв’язок:

Знаходимо об’єм 1 цеглини стандартного розміру:

$$V\_{ц}=a∙b∙h, м^{3}$$

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

Знаходимо масу необхідної кількості цеглин (вологих):

$$m\_{ц}=N∙V\_{ц}∙ρ\_{m}, кг$$

Знаходимо масу необхідної кількості цеглин (сухих):

$$m\_{ц.сух}=m\_{ц}∙\left(1-W\_{ц}\right), кг$$

Визначаємо вміст CaO в сухій суміші:

$$m\_{CaO}=m\_{ц.сух}∙v\_{CaO}, кг$$

Знаходимо витрату негашеного вапна заданої активності:

$$m\_{вап}=\frac{m\_{CaO}}{A\_{CaO}}$$

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

$$CaO+H\_{2}O\rightarrow Ca\left(OH\right)\_{2}$$

Повторюємо запис, але заміняємо елементи їх молярними масами:

$$M\_{\left(M\_{Ca}+M\_{O}\right)}+M\_{\left(H\_{2}+O\right)}\rightarrow M\_{\left(M\_{Ca}+\left(M\_{O}+M\_{H}\right)\_{2}\right)}$$

З рівняння знаходимо, що для гашення $M\_{\left(M\_{Ca}+M\_{O}\right)}$ вапна потрібно $M\_{\left(H\_{2}+O\right)}$ води, тоді для гашення $m\_{CaO}$ буде потрібно наступну кількість води:

$$m\_{води}=\frac{m\_{CaO}∙M\_{\left(H\_{2}+O\right)}}{M\_{\left(M\_{Ca}+M\_{O}\right)}}, кг$$

Знаходимо витрату сухого піску:

$$m\_{пс}=m\_{ц.сух}-\left(m\_{вап}+m\_{води}\right), кг$$

Знаходимо витрату вологого піску:

$$m\_{пв}=m\_{пс}∙W\_{п}, кг$$

Вихідні дані для виконання задачі 3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вар | N, шт | ρm, кг/м3 | Wц, % | vСaO, % | АСаО, % | Wп, % |
| 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 |

**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:

$$\frac{CaSO\_{4}×2H\_{2}O}{M\_{кам.гіпс}}\rightarrow \frac{CaSO\_{4}×0,5H\_{2}O}{M\_{нап.вод.гіпс}}+\frac{1,5H\_{2}O}{M\_{води}}$$

З рівняння отримуємо співвідношення виходу напівводного гіпсу $CaSO\_{4}×0,5H\_{2}O$ з одиниці маси гіпсового каменю $CaSO\_{4}×2H\_{2}O$. Тоді, кількість напівводного гіпсу, яку можна отримати з m т гіпсового каменю становитиме:

$$m\_{CaSO\_{4}×0,5H\_{2}O}=\frac{m∙M\_{нап.вод.гіпс}}{M\_{кам.гіпс}}, т$$

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 |