

CHEMIA MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

Studia stacjonarne

Ćwiczenie 3

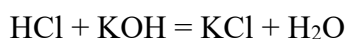
CHEMIA CEMENTU

Imię i nazwisko....., dzień i godzina zajęć....., data.....

Zadanie 1 Oznaczenie zawartości tlenku wapnia (CaO) w cemencie

Studenci otrzymują próbkę analityczną przygotowaną w następujący sposób. Odważono 1,0 g przesianego i wysuszonego cementu i dodano do niego gorącej wody destylowanej w celu usunięcia dwutlenku węgla (CO₂). Następnie roztworzono ją w 50 cm³ kwasu solnego (HCl) o stężeniu 0,5 mol/dm³. Nieprzereagowany osad odsączono.

Nadmiar kwasu solnego (HCl) oznaczyć przez miareczkowanie roztworem wodorotlenku potasu (KOH) według reakcji (miareczkowanie alkacymetryczne):



Do otrzymanej próbki dodać 3-5 kropli roztworu fenoloftaleiny i miareczkować roztworem KOH o stężeniu 0,5 mol/dm³ do wystąpienia różowego zabarwienia. Doświadczenie powtórzyć dla drugiej próbki.

Objętość KOH z pierwszego miareczkowania:

Objętość KOH z drugiego miareczkowania:

Zapisać reakcję cementu z nadmiarem kwasu solnego HCl:

Zapis reakcji:

Obliczyć nadmiarową ilość kwasu solnego (HCl), pamiętając, że jest ona równa ilości dodanego wodorotlenku potasu (KOH). Obliczyć ilość 0,5M HCl zużytego do rozpuszczenia próbki cementu, następnie liczbę moli i masę tlenku wapnia (CaO) oraz jego procentową zawartość.

n_{stech} - stechiometryczna liczba moli HCl – zużyta na reakcję z jonami Ca²⁺ zawartymi w cemencie;

n_{nad} – nadmiarowa liczba moli HCl – ilość nieprzereagowanych moli, które pozostały w roztworze po reakcji z cementem;

n_c – całkowita liczba moli HCl dodana do próbki cementu

$$n_c = n_{\text{stech}} + n_{\text{nad}}$$

Obliczenia:

Zadanie 2 Oznaczenie zawartości pozostałych tlenków w cemencie

Obliczyć zawartość pozostałych tlenków w cemencie

Zawartość procentowa CaO = ...(wartość obliczona w zad.1)

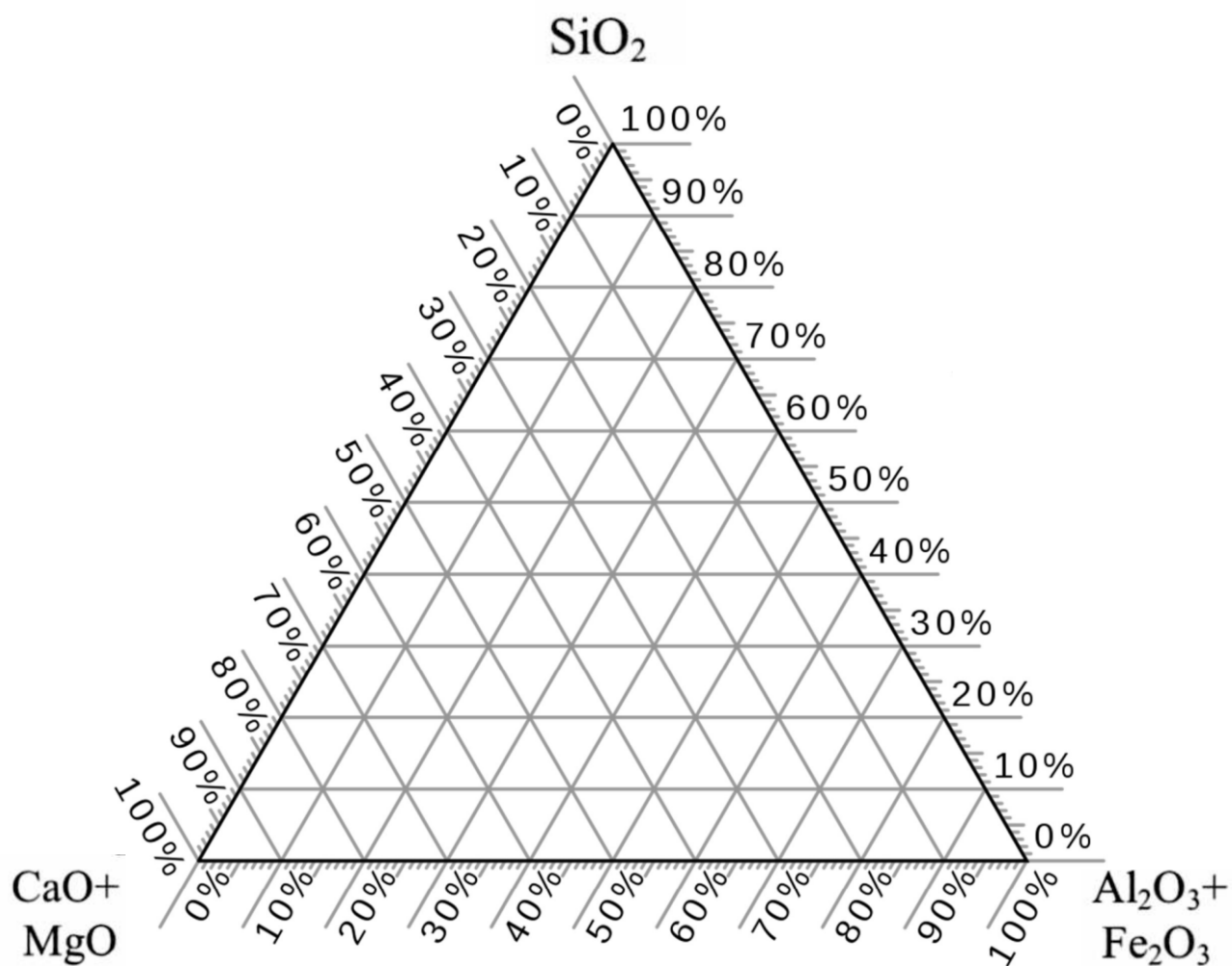
Zawartość procentowa $\text{SiO}_2 = 100\% - (\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_3) \% = \dots\dots\dots$

Zawartość procentowa $\text{Al}_2\text{O}_3 = 6,0\%$

Zawartość procentowa $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 3,0\%$

Zawartość procentowa $\text{SO}_3 = 2,0\%$

Nanieść na diagram Rankina-Fereta skład tlenkowy badanego cementu i określić, czy skład badanego cementu odpowiada składowi cementu portlandzkiego.



Wnioski:

Zadanie 3 Obliczenie modułów

Moduły służą do kontroli składu surowcowego cementu. Prawidłowe wartości wszystkich modułów świadczą o prawidłowo dobranym składzie surowców do produkcji danej partii cementu.

Policzyć moduły badanego cementu (wykorzystać zawartości procentowe poszczególnych tlenków wyznaczone w zadaniu 2)

Wzory do obliczenia modułów:

- moduł hydrauliczny: $M_h = \frac{CaO}{SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3} = \dots\dots\dots$

- moduł krzemianowy: $M_k = \frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3} = \dots\dots\dots$

- moduł glinowy: $M_g = \frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3} = \dots\dots\dots$

W powyższych wzorach zapis np. CaO, SiO₂,...itd., oznacza stężenie procentowe.

Wartości modułów dla cementów portlandzkich mieszczą się w przedziałach:

M_h: 1,9- 2,9;

M_k: 2,1-3,5;

M_g :1,0-2,8

Wnioski:

Zadanie 4 Przeliczenie składu chemicznego cementu na skład mineralogiczny

Obliczyć skład mineralogiczny cementu na podstawie składu tlenkowego. Wzory do szacunkowego przeliczania składu chemicznego na mineralny (skrócony zapis tlenków to ich udział procentowy - wykorzystać dane z zadania 2):

$$C_1 = 0 \text{ (wolne wapno)}$$

$$C\bar{S}H_2 = 2,15 \cdot \bar{S} =$$

$$C_4AF = 3,04 \cdot F =$$

$$C_3A = 2,65 \cdot A - 1,69 \cdot F =$$

$$C_3S = 4,07 \cdot (C - C_1) - 2,85 \cdot \bar{S} - 6,72 \cdot A - 1,43 \cdot F - 7,60 \cdot S =$$

$$C_2S = 8,61 \cdot S - 3,07 \cdot (C - C_1) + 2,15 \cdot \bar{S} + 5,07 \cdot A + 1,08 \cdot F =$$

Skontrolować poprawność obliczeń przez zsumowanie zawartości wszystkich minerałów.

$$(C\bar{S}H_2 + C_4AF + C_3A + C_3S + C_2S)\% =$$

Wnioski: