

№9-СӨЖ

Дисперстік жүйелердің ерекше қасиеттері Беттік құбылыстар және беттік керілу

Беттік, фазааралық қабат бір фаза қасиеттерінің екінші фаза қасиеттеріне жайлап өту ауданы болып табылады. Сол сияқты беттік қабат құрылымы да жайлап өзгереді. Жанасатын фазалардың әрекеттесуі нәтижесінде беттік қабат түзіледі. Беттік қабаттың қасиеті мен құрылымдарының өзгеруі беттік энергия әсерімен түсіндіріледі.

Қысымы және температурасы тұрақты жүйеде Гоббстың беттік энергиясы беттік керілудің (σ) бет ауданына (S) көбейтіндісімен анықталады:

$$G_s = \sigma \cdot S \quad (1)$$

Беттік ауданы оның майысуына және фаза дисперстілігіне тәуелді. Дисперстілік меншікті бетпен S_M сызықты байланысты:

$$S_M = \frac{S}{V} = \frac{k}{d} = kD \quad (2)$$

мұндағы: V – дисперстік фазаның көлемі, k – бөлшектердің пішінімен байланысты коэффициент, d – бөлшек диаметрі.

Сфера тәрізді бөлшектер үшін

$$S_M = \frac{\pi d^2}{\frac{1}{6}\pi d^3} = \frac{6}{d} = 6D$$

Сонымен бірге, дененің меншікті бетінің ауданын оның бірлік массасына шағып та есептеуге болады. Ол кезде $S_{мен}$ мәні келесі теңдеу арқылы есептеледі:

$$S_{мен} = \frac{S}{m_b} = \frac{4\pi r^2}{\frac{4}{3}\pi r^3 \rho} = \frac{3}{r\rho} = \frac{6}{d\rho} = \frac{6D}{\rho} \quad (5)$$

Мұндағы ρ – бөлшектің тығыздығы, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Сонда меншікті беттің өлшем бірлігі - $\text{м}^2/\text{кг}$ болады.

Мысал №1: 293К температурада массасы $m = 4 \text{ г}$ су тұманының тамшыларының беттік Гиббс энергиясы G_s есептеңіз. Судың беттік керілуі $\sigma = 72,7 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$, судың тығыздығы $\rho = 0,998 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$, бөлшектердің дисперстілігі $D = 50 \text{ мкм}^{-1}$.

Шығарылуы: Гиббс энергиясы келесі теңдеумен анықталады:

$$G_s = \sigma \cdot S$$

$$S_H, S, V, D \text{ арасындағы байланыс: } S_M = \frac{S}{V} = 6D$$

$$\text{Тұман тамшыларының беті: } S = 6DV = 6D \frac{m}{\rho}$$

және

$$G_s = 6D \frac{m}{\rho} \sigma = 6 \cdot 5 \cdot 10^7 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-3}}{998} \cdot 0,0727 = 87,41 \text{ Дж}$$

Мысал №2: 293К– дегі дисперстілігі $D = 0,1 \text{ нм}^{-1}$ су тамшылары үстіндегі қаныққан бу қысымын p есептеңіз. Осы температурадағы тегіс бет үстіндегі су буының қысымы $p_s = 2338 \text{ Па}$, су тығыздығы $\rho = 0,998 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$, судың беттік керілуі $\sigma = 72,7 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$.

Шығарылуы:

$$\ln \frac{p}{p_s} = \frac{\sigma \cdot V_m}{RT} \cdot \frac{dS}{dV}$$

Сфера бөлшектері үшін:

$$\frac{dS}{dV} = \frac{2}{r}; \frac{dS}{dV} = 4D r = \frac{d}{2} = \frac{1}{2D}$$

$$\ln \frac{p}{p_s} = \frac{\sigma \cdot M 4D}{RT\rho} = \frac{0,0727 \cdot 18 \cdot 4 \cdot 0,1 \cdot 10^9}{8,31 \cdot 998 \cdot 293} = 0,21$$