

Время – песок... (*конструкционные материалы*)

(решение задач блока **КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**, как и других блоков, позволит отобрать **ТРЕХ** человек на очный тур, набравших при решении задач **ЭТОГО** блока наибольшее количество баллов. Дополнительно по результатам очного тура эти претенденты будут бороться за специальную номинацию **«Конструкционные и строительные наноматериалы»**. На очный тур будет отобрано также еще 5 человек, набравших наибольшее **абсолютное** количество баллов, поэтому после решения задач по своей специальности есть полный смысл решать задачи из других блоков.)

Во всем мне хочется дойти
До самой сути.
В работе, в поисках пути,
В сердечной смуте.

До сущности протекших дней,
До их причины,
До оснований, до корней,
До сердцевины.

Все время, схватывая нить
Судеб, событий,
Жить, думать, чувствовать, любить,
Свершать открытья....

Б. Пастернак

С давних пор при производстве широкого спектра строительных материалов используется кварц – один из самых твердых сырьевых компонентов, используемых при получении стройматериалов. Безусловно, его не извлекают из общей массы горной породы, поэтому он может иметь различный «облик»: пески, кварциты, песчаники и др. При переходе на новые технологии и в стремлении улучшить качество материалов стремятся повысить дисперсность сырьевых компонентов. В настоящее время кварцевое сырье с удельной площадью поверхности $S_{уд} \approx 500\text{--}700 \text{ м}^2/\text{кг}$ является высокоэффективным компонентом композиционных вяжущих, позволяющим снизить расход дорогостоящего портландцемента.

1. Предложите наиболее эффективный с точки зрения получения ультрадисперсных частиц способ механоактивации минерального кварцевого сырья. (2 балла)

2. Какой качественный минералогический состав порошка будет наблюдаться при диспергировании кварца до $S_{уд} \sim 600\text{--}700 \text{ м}^2/\text{кг}$ (2 балла)?

3. Каково оптимальное количество нанодисперсного вещества в полидисперсной смеси, предназначенной для создания монолитной

(максимально плотной) структуры? Дайте расчетное или теоретическое обоснование. (2 балла)

4. Какие механизмы взаимодействия будут реализованы при твердении полидисперсной системы кварца при наличии в ней нанодисперсного кремнезема в оптимальном количестве. (2 балла)

5. Как высота потенциального барьера и агрегативная устойчивость нанодисперсий кварца (размеры частиц 10–100 нм) зависит от: а) диаметра частиц; б) потенциала поверхности частиц; в) ионной силы дисперсионной среды (величины дебаевского радиуса)? (3 балла)

6. Как высота потенциального барьера и агрегативная устойчивость нанодисперсий зависит от природы дисперсной фазы при одинаковых размерах (0,1 мкм) и форме частиц, заряде поверхности, ионной силе раствора (2 балла). Какой параметр в этом случае можно использовать для сравнения энергии взаимодействия частиц (1 балл)? Сравните агрегативную устойчивость дисперсий SiO_2 и Al_2O_3 . (2 балла)

