

Кольца Лизеганга (химия / материаловедение)

(решение задач блока ХИМИЯ / МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, 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 «Нанохимия и 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.)

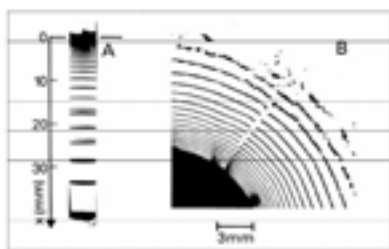


Рис. 1. (А) Полосы осадка подкислого свинца в 1%-ном агаровом геле, наблюдаемые в пробирке. Начальные концентрации реагентов: $[KI] = 0,17$ М, $[Pb(NO_3)_2] = 0,009$ М. (В) Фрагмент концентрических колец осадка дихромата серебра в 5%-ном желатиновом геле в чашке Петри. Начальные концентрации: $[AgNO_3] = 0,9$ М, $[K_2Cr_2O_7] = 0,007$ М.

Важнейшая черта эволюционных процессов в наносистемах состоит в том, что они часто приводят к возникновению самоорганизованных структур с различным масштабом упорядочения (нано-, мезо-, микро- и макроуровень). Одно из центральных положений неравновесной термодинамики заключается в том, что при больших степенях отклонениях от равновесия эволюция системы может при определенных условиях приводить к образованию самоорганизованных диссипативных структур. Коллоидные системы (и системы, содержащие ансамбли наночастиц) можно считать открытыми, так как между дисперсной системой и окружающей средой могут протекать различные процессы энерго- и массообмена. В ряде случаев в ходе эволюции системы самопроизвольно образуются разнообразные периодические структуры. В частности, к периодическим коллоидным структурам относятся открытые в 1897 г. кольца Лизеганга. Их получают обычно при диффузии концентрированного раствора соли через гель, содержащий другой электролит с более низкой концентрацией. В результате химической реакции образуются наночастицы труднорастворимого соединения, которые могут располагаться в виде концентрических колец, сегментов, радиальных образований.

1. Предложите механизм формирования колец Лизеганга (3 балла).
2. Какие еще Вы можете назвать примеры самоорганизации наносистем (3 баллов)?
3. Назовите минералы, в которых встречаются структуры колец Лизеганга (3 балла).
4. Какие выводы об условиях (предыстории) формирования природных объектов можно сделать, анализируя кольца Лизеганга в минералах, поясните (5 баллов).