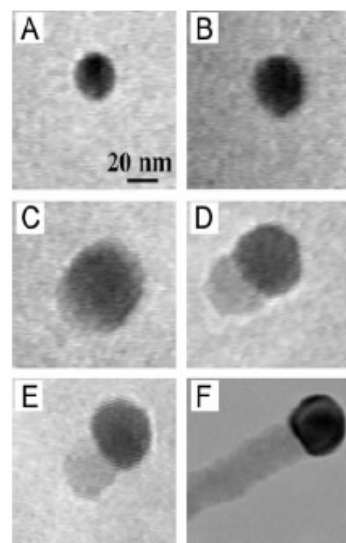


## Усики (химия / материаловедение)

(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.)

Известно, что получить нанопроволоки (нановискеры) германия и многих других полупроводниковых материалов можно при использовании наночастиц золота, осажденных на соответствующую подложку (например, кремниевую). При этом золото выступает в качестве своеобразного «катализатора». Для получения нанопроволок газообразный прекурсор ( $\text{GeI}_2$ ) разлагают при  $800^\circ\text{C}$  в камере низкого давления в присутствии 20 нм – частиц золота. Рисунки А-Ф показывают наблюдение *in situ* процесса формирования нанопроволоки в поле зрения просвечивающего электронного микроскопа.



1. Используя фазовую диаграмму системы Ge-Au, объясните процессы, происходящие при формировании нанопроволоки на Рис. В-Ф (Рис. А – исходная наночастица золота) (2 балла). Почему наблюдается рост вискерсов и как контролировать их диаметр (2 балла)? В чем заключается механизм «каталитического» и «темплатного» влияния золота (2 балла)? Каково должно быть соотношение поверхностных энергий на границах раздела «вискер-газовая фаза», «вискер-золото», «золото-газовая фаза» и почему (2 балла)? Как называется этот способ роста кристаллов (1 балл)?

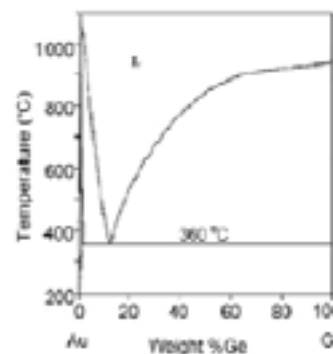


Image reproduced with permission from the American Chemical Society

2. При использовании частицы золота значительно большего размера ( $>100$  нм) происходит образование большого количества дефектных структур и «пучков» нанопроволок. Почему? (1 балл)

3. Являются ли полученные нанопроволоки поликристаллическими или монокристаллическими и почему (2 балла)? Какова обычно кристаллографическая ориентация нанопроволок и почему (3 балла)?

4. Где могут использоваться на практике полученные нанопроволоки (2 балла)?