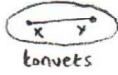


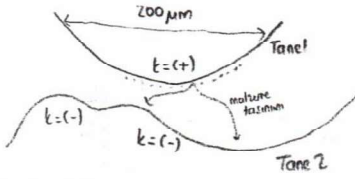
Konveks malzemenin içerisinde alınmış herhangi bir doğru üzerindeki noktalar malzemenin içerisinde kalıyorsa bu malzemenin geometrisi (konveks - dış bükme) eğer dışında kalıyorsa bu malzemenin geometrisi konkav (iç bükme) olur.



konveks



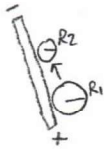
konkav (-)



Burada nanotanecek tasınımlı konveks (+) dan, konkava (-) ye doğru olur.

## Nanomotor

### Birinci tip nanomotor



$$R_1 > R_2$$

$$k_1 < k_2$$

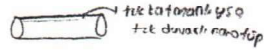
$$P_1 > P_2$$

Bu nanomotor çok duvarlı bir karbon nanotüpten ibarettir. Nanotübün uçlarına elektrik alanı uygulanmıştır. Üzerinde bir büyük bir küresel metal nanotanecek vardır. Bu elektrik alanı sayesinde büyüken küreye metal atomu taşınır. (çok metal atomu taşınımını gösteriyor)

single wall nanotube

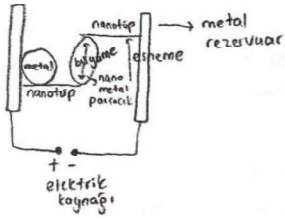
SWNT → tek duvarlı nanotüp

MWNT → çok duvarlı nanotüp

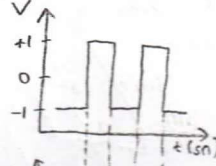


Zamanla küçük nanotanecek büyümeye başlar ve büyüye dokunur ve iki nanotanecek birleşir. İki birleştikten sonra yeni büyük nanotanecek oluşur. Bu büyük nanotanecekte nanotüp üzerinde ufak nanotanecek oluşmaya başlar.

### İkinci tip nanomotor



Metal rezervuarda atom aktarımı zamanla iki nanotüp arasındaki malzemeyi (nanoparçacık miktarını) arttıracak şekilde dolay, iki nanotüp arasında dik doğrultuda uzaklaşma meydana gelir.



voltaj uyguladığımız zaman büyümeye miktarı nem cisiminden

## Nanotaneceklerin Faz Dönüşümleri

Nanotaneceklerin faz dönüşümlerinde serbest enerji ve yüzey enerjisi, faz dönüşümlerini belirleyen esas etkenlerdir.

$G$ : gibbs serbest enerjisi

$\gamma_a$ : spesifik yüzey enerjisi

$U$ : entalpi

$T$ : sıcaklık ( $K$ )

$S$ : entropi

$A$ : 1 mol malzemenin yüzey alanı

$$G_k = U_k - TS_k + \gamma_k \cdot A_k \quad (1 \text{ mol malzeme için})$$

(H yerine U kullanılıyor!)

$$G_s = U_s - TS_s + \gamma_s \cdot A_s \quad (\text{sıvı için})$$

Hal değişimi sırasında aşığı sıkan serbest enerji  $\Delta G$ ;  $\Delta G = G_s - G_k$

$$\Delta G = U_s - U_k + TS_k - TS_s + \gamma_s A_s - \gamma_k A_k$$

$\Delta G > 0$  durumunda bu hal değişimi oluşmaz.

Sisteme  $\Delta G$ 'lik bir enerji verilirse bu hal değişimi olur.

$\Delta G < 0$  ise sistem kendiliğinden hal değişimini gerçekleştirir.

