

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL  
ESPOL

Ingeniería en Materiales

Nanotecnología y Nanomateriales  
MTRG1041

---

Examen del Segundo Parcial

24/01/2022

08:00 – 10:00

---



## Responda las siguientes preguntas

1. Nombre 3 técnicas de deposición de películas finas.
2. Nombre 3 aplicaciones específicas diferentes de las películas delgadas y describa su propósito en la aplicación.
3. Defina fuente, transporte, deposición, sustrato y medio de transporte haciendo referencia a las películas delgadas.
4. Describa en términos generales por qué uno haría una película delgada.
5. ¿Cómo cambia la presión de vapor con la temperatura?
6. ¿Qué relación matemática describe la distribución de las velocidades moleculares en un vapor?
7. Defina la trayectoria libre media.
8. ¿Qué impulsa la difusión?
9. Exponga las razones por las que el vacío es importante en la deposición de películas delgadas.
10. Dibuje un esquema general de un sistema de deposición al vacío y liste sus partes.
11. Describa el funcionamiento cualitativo y el rango de vacío general de: Bombas de aspas, rotor, turbomoleculares, de difusión y criobombas.
12. Describa los tipos de contaminación que se producen durante la deposición (aceite, polvo, desechos).
13. Describa los cambios entrópicos y entálpicos que se producen al pasar de la fase condensada a la de vapor.
14. Describa la utilidad de la ecuación de Clapeyron.
15. Describa el funcionamiento de una celda Knudsen y qué suposiciones hay que hacer sobre la presión de vapor dentro de la celda.
16. Describa la dificultad de evaporar una aleación.
17. Describir la evaporación congruente de un compuesto.
18. Enumerar los pasos que se producen cuando un vapor se deposita en una superficie. Ayúdese con un gráfico si lo desea.
19. Describa qué factores influyen en la tendencia a la formación de islas o a la nucleación húmeda/uniforme y qué influye en la forma de los núcleos 3D.
20. Describa cómo se puede aumentar el coeficiente de difusión, y qué factor limita la longitud de difusión de la superficie.
21. Describa qué factores influyen en la energía superficial de un material.
22. Describa por qué es importante la nucleación de líquidos en una superficie por debajo de la temperatura de fusión del material depositado.
23. ¿Cómo se puede lograr el control elemental en una aleación?
24. ¿Qué tipos de defectos suelen producir los desajustes de la red?
25. Describa el espesor crítico de una película fina
26. Enumere las ventajas del uso de haces de energía sobre el calentamiento resistivo.
27. Describa por qué una presión demasiado baja o demasiado alta impedirá la formación de plasma.



28. Describa el equipo y el funcionamiento básico de un sistema de evaporación por haz de electrones.
29. Describa la deposición por láser pulsado y la energía típica de un precursor ablacionado por láser en el vapor.
30. Enumere las ventajas del sputtering para producir un vapor.
31. Explique el principio del método de la electrodeposición y cite algunos ejemplos.
32. Calcule el camino libre medio a una colisión para el nitrógeno a temperatura ambiente y a 1 atm de presión, suponiendo un diámetro medio de la molécula de  $3,1 \text{ \AA}$ . ¿Cuál es la frecuencia de las colisiones si la velocidad media del nitrógeno en condiciones ambientales (temperatura ambiente y 1 atm) es de  $5,1 \times 10^4 \text{ cm/s}$ ?
33. Estime el tiempo requerido para evacuar una vasija cilíndrica, de 40cm de diámetro y 60cm de alto, con una presión atmosférica de  $10^{-1} \text{ Torr}$  usando una bomba mecánica con velocidad de bombeo  $S_p=8\text{L/s}$ .
34. Indique como afecta el tamaño y forma de la partícula a las propiedades ópticas de un nanomaterial. Cite ejemplos.
35. Describa en qué forma afectan las nanoestructuras en las propiedades mecánicas de los nanomateriales en comparación a los materiales a granel.

