

TEMAS COMUNES

1) Según la Constitución Española de 1978. ¿Qué confesión religiosa tiene carácter estatal?:

- A) Islam.
- B) Catolicismo.
- C) Ninguna.
- D) Cristianismo.

2) Según la Constitución Española de 1978, se reconocen y protegen los derechos:

- A) A ser sometidos a tortura y a penas o tratos inhumanos o degradantes.
- B) A expresar y difundir libremente los pensamientos, ideas y opiniones mediante la palabra, el escrito o cualquier otro medio de reproducción.
- C) A ser detenidos ilegalmente.
- D) A la censura previa sobre la información que se comunique o reciba por cualquier medio de difusión.

3) Según la Constitución Española de 1978, la circunscripción electoral es:

- A) El municipio.
- B) La Comunidad Autónoma.
- C) El distrito municipal.
- D) La provincia.

4) La violencia de género se trata de una violencia que se dirige sobre:

- A) El género humano.
- B) Los hombres, al situarlos sus agresores en una posición de subordinación.
- C) Las mujeres por el hecho mismo de serlo, por ser consideradas, por sus agresores, carentes de los derechos mínimos de libertad, respeto y capacidad de decisión.
- D) Los extranjeros.

5) Las Comunidades Autónomas podrán asumir competencias en las siguientes materias:

- A) Ordenación del territorio, urbanismo y vivienda.
- B) Legislación sobre pesas y medidas, determinación de la hora oficial.
- C) Nacionalidad, inmigración, emigración, extranjería y derecho de asilo.
- D) Régimen aduanero y arancelario; comercio exterior.

6) Según el artículo 29 de la ley 40/2015 de régimen jurídico del sector público, ¿Cuándo las sanciones administrativas podrán implicar, directa o subsidiariamente, privación de libertad?:

- A) Cuando sean de naturaleza pecuniaria.
- B) Cuando no sean de naturaleza pecuniaria.
- C) Cuando haya reincidencia.
- D) Nunca.

7) En el ejercicio del derecho de acceso a la información pública, el solicitante:

- A) Está obligado a motivar la solicitud.
- B) Está obligado a enviar la solicitud por correo postal certificado.
- C) No está obligado a motivar la solicitud.
- D) Está obligado a presentar la solicitud en el Registro Electrónico General de la AGE.

8) Según el Artículo 31 del Capítulo II de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, el funcionamiento del registro electrónico:

- A) Permitirá la presentación de documentos solo los días hábiles del año durante las veinticuatro horas.
- B) Permitirá la presentación de documentos todos los días del año durante las veinticuatro horas.
- C) Permitirá la presentación de documentos solo los días inhábiles del año durante las veinticuatro horas.
- D) Permitirá la presentación de documentos los días hábiles del año en horario de ocho a catorce horas.

9) Según el Artículo 30 del Capítulo II de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, siempre que por Ley o en el Derecho de la Unión Europea no se exprese otro cómputo, cuando los plazos se señalen por días:

- A) Se entiende que éstos son naturales.
- B) Se computan los sábados.
- C) Se entiende que éstos son hábiles.
- D) Se computan los sábados, los domingos y los declarados festivos.

10) Según el Artículo 15, del Capítulo I, del Título III, del Real Decreto Legislativo 5/2015, de 30 de octubre, los empleados públicos tienen derecho a:

- A) A la libertad sindical.
- B) A la promoción interna sin necesidad de superar un proceso selectivo.
- C) A incrementos retributivos que globalmente supongan un incremento de la masa salarial superior a los límites fijados anualmente en la Ley de Presupuestos Generales del Estado.
- D) A percibir una participación en tributos como contraprestación de cualquier servicio, participación o premio en multas impuestas.

11) Según el Artículo 8, del Capítulo I, del Título II, del Real Decreto Legislativo 5/2015, de 30 de octubre, son empleados públicos:

- A) Únicamente los funcionarios de carrera.
- B) Únicamente los funcionarios de carrera y los funcionarios interinos.
- C) Únicamente el personal laboral y los funcionarios de carrera.
- D) Únicamente los funcionarios de carrera, los funcionarios interinos, el personal laboral, ya sea fijo, por tiempo indefinido o temporal y el personal eventual.

12) Según el Artículo 27, del Capítulo II, del Título II, de la Ley 14/2011 de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, se considerará personal de investigación al servicio de los Organismos Públicos de Investigación de la Administración General del Estado:

- A) Únicamente los Científicos Superiores de la Defensa.
- B) Únicamente los Investigadores Científicos de Organismos Públicos de Investigación.
- C) Únicamente los Ayudantes de Investigación de Organismos Públicos de Investigación.
- D) Únicamente el personal investigador y el personal técnico de Organismos Públicos de Investigación.

13) Según el Artículo 3 de la Ley 14/2011, se entiende por Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación:

- A) Las políticas públicas desarrolladas por la Administración General de Estado.
- B) El conjunto de agentes, públicos y privados, que desarrollan funciones de financiación, de ejecución, o de coordinación en el mismo.
- C) Las políticas públicas desarrolladas por las Comunidades Autónomas.
- D) Las entidades privadas que realicen o den soporte a la investigación científica y técnica o a la innovación.

14) Según el Artículo 47 de la Ley 14/2011, los Organismos Públicos de Investigación:

- A) Son una subsecretaría del Ministerio de Ciencia e Innovación.
- B) Son agentes de ejecución de la Administración General del Estado.
- C) Son entidades creadas por las Comunidades Autónomas.
- D) Son entidades dedicadas a la lucha contra el fraude fiscal.

15) Según la disposición adicional octava de la Ley 14/2011, para el cumplimiento de sus fines, los Organismos Públicos de Investigación se organizarán:

- A) En grupos de investigación como núcleo organizativo básico.
- B) En fundaciones gubernamentales como núcleo organizativo básico.
- C) En institutos como núcleo organizativo básico.
- D) En comités asesores como núcleo organizativo básico.

16) Las Instituciones Europeas implicadas con la gobernanza y grupos de asesoramiento responsables de temas de política europea de investigación son:

- A) El Parlamento Europeo y la Comisión Europea.
- B) El Banco Central Europeo y el Tribunal de Cuentas Europeo.
- C) El Consejo Europeo, el Consejo de Competitividad y el Comité para el Espacio Europeo de Investigación.
- D) El Defensor del Pueblo Europeo y el Comité Europeo de las Regiones.

17) ¿Qué es Horizonte 2020?

- A) Es el Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea para el periodo 2014-2020.
- B) Es el Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea para el periodo 2020-2024.
- C) Es el Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea para el periodo 2010-2020.
- D) Es el Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea para el periodo 2020-2030.

18) ¿Qué entidades españolas pueden participar en el Programa Marco de I+D+I de la Unión Europea?

- A) Únicamente Organismos Públicos de Investigación.
- B) Únicamente Universidades Públicas.
- C) Indistintamente entidades públicas y privadas.
- D) Únicamente Centros Tecnológicos.

19) Según el artículo 5 de la Ley 14/2011, la asignación de los recursos públicos en el Sistema Español de Ciencia y Tecnología e Innovación se efectuará:

- A) De acuerdo al orden de llegada de las propuestas.
- B) De acuerdo al número de patentes del grupo de investigación.
- C) De acuerdo con los principios de transparencia y eficiencia, y sobre la base de una evaluación científica y/o técnica, en función de los objetivos concretos a alcanzar.
- D) De acuerdo al número de personas que trabajen en el proyecto.

20) Según el artículo 34 de la Ley 14/2011, los agentes públicos de financiación o ejecución del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación podrán suscribir convenios sujetos al derecho administrativo. Podrán celebrar estos convenios:

- A) Únicamente los propios agentes públicos entre sí.
- B) Únicamente con agentes privados que realicen actividades de investigación científica y técnica nacionales.
- C) Los propios agentes públicos entre sí, o con agentes privados que realicen actividades de investigación científica y técnica, nacionales, supranacionales o extranjeros.
- D) Únicamente con agentes privados que realicen actividades de investigación científica y técnica extranjeros.

21) ¿Qué es un contrato de licencia?:

- A) Aquél en que las partes acuerdan un cambio en la titularidad de una solicitud o derecho de patente o modelo de utilidad.
- B) Aquél mediante el que el titular del derecho de patente o de modelo de utilidad autoriza la explotación de la invención a un tercero, a cambio del pago de una contraprestación, denominada regalía, y bajo unas condiciones determinadas.
- C) Aquél mediante el que el titular renuncia a la titularidad del derecho de patente.
- D) Aquél mediante el que el titular renuncia al pago de las tasas anuales.

22) ¿Qué es una patente?:

- A) Título que concede el Estado para la explotación en exclusiva, por un tiempo indeterminado, de una invención.
- B) Título que concede el Estado para la explotación en exclusiva, por un tiempo indeterminado, de una teoría científica.
- C) Título que concede el Estado para la explotación en exclusiva, por un tiempo determinado, de una invención.
- D) Título que concede el Estado para la explotación en exclusiva, por un tiempo indeterminado, de un método matemático.

23) ¿Cuánto duran como máximo los efectos de una patente?:

- A) 10 años desde la fecha de presentación de la solicitud.
- B) 20 años desde la fecha de presentación de la solicitud.
- C) 50 años desde la fecha de presentación de la solicitud.
- D) 30 años desde la fecha de presentación de la solicitud.

24) Las Juntas de Personal son uno de los órganos específicos de representación de los funcionarios. ¿Cuántos representantes corresponden a una Unidad electoral cuyo número de funcionarios se encuentra entre 50 y 100?:

- A) 9.
- B) 2.
- C) 5.
- D) 13.

25) La excedencia voluntaria por interés particular podrá ser solicitada por los trabajadores fijos al servicio de los organismos públicos de investigación:

- A) Con un año, al menos, de antigüedad continuada inmediatamente anterior a la fecha de la solicitud.
- B) Con tres años, al menos, de antigüedad continuada inmediatamente anterior a la fecha de la solicitud.
- C) Con cinco años, al menos, de antigüedad continuada inmediatamente anterior a la fecha de la solicitud.
- D) Con seis meses, al menos, de antigüedad continuada inmediatamente anterior a la fecha de la solicitud.

TEMAS ESPECÍFICOS

26) La nanotecnología se puede definir como la fabricación de materiales, estructuras, dispositivos y sistemas funcionales a través del control y ensamblado de la materia a la escala del nanómetro. Al miniaturizar los objetos, a partir de un determinado tamaño ¿qué afirmación es **FALSA?:**

- A) Aparecen efectos cuánticos.
- B) Aumenta la relación superficie / Volumen.
- C) No hay grandes cambios; las leyes de la física clásica siguen siendo válidas.
- D) Aparecen efectos de tamaño finito: cambios de las propiedades físicas debido a la reducción de tamaño.

27) ¿Con cuál de los siguientes procesos se obtendría agua desionizada?:

- A) Llevando el agua a su punto de ebullición.
- B) Destilando el Agua.
- C) Mediante ósmosis inversa.
- D) Pasándola por un filtro de Carbón Activo.

28) Según la Norma ISO 14644-1, una sala blanca clasificada como “ISO clase 2” posee una concentración máxima de 100 partículas/m³ iguales o mayores de:

- A) 0.1 μm .
- B) 0.5 μm .
- C) 1 μm .
- D) 5 μm .

29) ¿Cuál de las siguientes afirmaciones **NO es correcta en una línea de producción de micro-nanofabricación?:**

- A) Se deben programar mantenimientos preventivos para la sustitución de piezas de los sistemas de fabricación que tengan vida útil.
- B) Se deben sustituir piezas de los equipos de fabricación sólo cuando se detecten fallos en los procesos.
- C) Se debe conocer la vida útil de los componentes de los equipos de fabricación.
- D) Se deben realizar controles del proceso una vez realizado un mantenimiento preventivo en un equipo de micro-nanofabricación.

30) En caso de exposición por contacto con la piel, ¿Con cuál de las siguientes sustancias es aconsejable la administración de Gluconato Cálcico?:

- A) Ácido Sulfúrico.
- B) Ácido Fluorhídrico.
- C) Ácido Nítrico.
- D) Ácido Clorhídrico.

31) ¿Qué norma especifica los requisitos de limpieza del aire en salas limpias?

- A) ISO 14644-1:2015.
- B) ISO 9001:2015.
- C) ISO 17025:2017.
- D) ISO 45001:2018.

32) Gordon Moore predijo en 1965 que la densidad de transistores en un dispositivo tendría un crecimiento exponencial con el tiempo. La ley de Moore...

- A) Es una ley física, que describe el aumento de la densidad de transistores en los dispositivos basándose en fundamentos de física de estado sólido.
- B) Es una relación empírica que describe el aumento exponencial de la densidad de transistores en los dispositivos con el tiempo.
- C) Predice que cada año se triplicará la densidad de transistores en los dispositivos.
- D) No se ha cumplido ya que esta tasa de crecimiento ha caído ligeramente hasta triplicarse cada 2 años.

33) ¿Qué determina principalmente la longitud de onda de un emisor (LED o Láser)?:

- A) El nivel de dopado del material.
- B) La energía de la banda prohibida del material de la zona activa.
- C) El espesor de la zona activa.
- D) La resistencia de contacto.

34) De los dispositivos que hay a continuación, ¿Cuál debemos polarizar en inversa para su perfecto funcionamiento?:

- A) Célula solar.
- B) Diodo LED.
- C) Diodo Láser.
- D) Fotodiodo pin.

35) ¿En qué efecto físico está basado el funcionamiento de las células fotovoltaicas?:

- A) Efecto fotoresistivo.
- B) Efecto fotoeléctrico.
- C) La electroluminiscencia.
- D) La fluorescencia.

36) En un láser, en el régimen de emisión estimulada, ¿qué tipo de relación hay entre la corriente inyectada y la intensidad de luz que emite?:

- A) Relación exponencial.
- B) Relación lineal.
- C) Relación no lineal.
- D) Constante.

37) ¿Con qué material harías un LED con emisión en el rojo (610nm-760nm)?:

- A) GaAsP.
- B) GaP.
- C) GaN.
- D) AlGaAs.

38) Un sistema utilizado para el crecimiento de láminas delgadas se dice que es de Alto Vacío si la presión última que pueden alcanzar:

- A) Esta en el rango: $1 \times 10^{-1} - 1 \times 10^{-2}$ Torr.
- B) Esta en el rango: $1 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-7}$ mbar.
- C) Es igual a 1×10^{-8} Pa.
- D) Es menor que 1×10^{-8} mbar.

39) ¿Cuál de estos manómetros puede medir presiones más bajas?:

- A) De termopar.
- B) Pirani.
- C) De capacitancia.
- D) Bayard-Alpert.

40) Qué afirmación es **FALSA relativa al horneado de un sistema de vacío:**

- A) Podemos utilizar cintas de calentamiento externas y cubrir con papel aluminio u otros materiales que ayuden a contener y redistribuir homogéneamente el calor.
- B) Debemos proteger contra el sobrecalentamiento zonas que tengan componentes que se puedan degradar con el calor.
- C) El tiempo necesario para hornear un sistema dependerá de cuánto tiempo haya estado abierto el sistema y de qué presión base queramos alcanzar.
- D) Para alcanzar la mejor presión base, solamente es necesario hornear aquellas zonas del sistema de vacío que se vayan a calentar durante su uso normal, pudiendo mantener el resto del sistema a temperatura ambiente.

41) ¿Cuál de las siguientes presiones es más próxima a la presión más baja alcanzable por una bomba rotatoria?:

- A) 10^{-1} mbar.
- B) 10^{-3} mbar.
- C) 10^{-5} mbar.
- D) 10^{-7} mbar.

42) ¿Qué tipo de bomba iónica es más eficiente para bombear gases nobles?:

- A) Tipo diodo.
- B) La que tenga un campo magnético de confinamiento mayor.
- C) Tipo triodo.
- D) La que tenga mayor velocidad de bombeo.

43) La principal finalidad de hornear un sistema de vacío es:

- A) Generar una capa pasivante en su interior.
- B) Acelerar el proceso de desorción de gases adheridos a las paredes del sistema, para obtener en menos tiempo una mejor presión base.
- C) Endurecer resinas poliméricas que serán utilizadas en procesos de litografía.
- D) Ninguna de las anteriores.

44) ¿Cuál de los siguientes componentes **NO** forma parte de un espectrómetro cuadrupolar de masas estándar?:

- A) Cámara de ionización.
- B) Magnetron.
- C) Detector de Faraday.
- D) Multiplicador de electrones.

45) En la caracterización del vacío residual mediante espectroscopía de masas, ¿qué afirmación es **FALSA**?:

- A) En un sistema sin hornear es habitual detectar un pico de agua muy grande.
- B) El pico 28 m/e (m: unidad de masa atómica del fragmento iónico que corresponda, e: carga del fragmento iónico que corresponda) puede ser debido tanto al monóxido de carbono, como al nitrógeno molecular.
- C) La presencia de O₂ se manifiesta principalmente por un pico en 16 m/e.
- D) Es posible detectar especies de masa atómica superior a 90.

46) ¿Cuál de los siguientes manómetros es un manómetro de ionización de cátodo frío?:

- A) Pirani.
- B) Bayard-Alpert.
- C) Penning.
- D) Termistor.

47)Cuál de las siguientes técnicas **NO es útil en la detección de fugas en sistemas de vacío:**

- A) En presiones por encima del rango de alto vacío, rociar por el exterior las zonas sospechosas de fuga con etanol o acetona y comprobar si la presión en el sistema se ve afectada.
- B) En presiones típicas de alto-vacío, rociar por el exterior las zonas sospechosas de fuga con helio y comprobar si la señal de helio medida con un espectrómetro de masas sube.
- C) En presiones típicas de ultra alto vacío, rociar el exterior de las zonas sospechosas de fuga con agua jabonosa y comprobar si se forman burbujas en el interior del sistema a través de una ventana.
- D) Para detectar fugas muy pequeñas, es mejor hornear primero el sistema.

48) En la construcción de un sistema de vacío, ¿qué afirmación es **FALSA?:**

- A) Puede haber componentes que tengan juntas tóricas de Viton.
- B) Puede haber componentes que tengan juntas tóricas de Nitrilo.
- C) La presión de vapor a temperatura ambiente de los materiales que componen el sistema de vacío es irrelevante.
- D) Puede utilizarse aluminio.

49) Si queremos alcanzar presiones de alto-vacío en nuestro sistema:

- A) Podemos utilizar bridas que usen juntas poliméricas, siempre y cuando se controle la temperatura de horneado.
- B) Es imprescindible evitar utilizar bridas que usen juntas de cobre, ya que éstas solamente son compatibles con ultra-alto-vacío.
- C) Podemos bombear exclusivamente con una bomba de membrana, siempre y cuando tenga el caudal suficiente.
- D) Podemos utilizar materiales cuya presión de vapor a temperatura ambiente sea de 10^{-3} mbar o superior.

50) La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, para promover la seguridad y la salud de los trabajadores y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo, regula las actuaciones a desarrollar por:

- A) Solo por las Administraciones públicas.
- B) Las Administraciones públicas, los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.
- C) Solo por los empresarios y organizaciones representativas de los trabajadores.
- D) Solo por los trabajadores.

51) ¿Cuál de las siguientes opciones es la principal meta de un Sistema de Gestión de Calidad según la norma 9001:2015?:

- A) Satisfacer al cliente.
- B) Planificar el mantenimiento de las infraestructuras/equipamiento.
- C) Tener los indicadores bajo control.
- D) Conseguir mayor beneficio económico.

52) ¿Qué requisito necesario tiene que tener un objetivo planificado en un sistema de gestión de calidad según la norma 9001:2015?:

- A) Que sea ambicioso.
- B) Que sea anual.
- C) Que sea medible.
- D) Que mejore las infraestructuras.

53) ¿Qué diferencia hay entre un objetivo de calidad y un indicador de calidad de un proceso?:

- A) El indicador es una herramienta medible de control de un proceso y el objetivo es el logro de una mejora.
- B) El indicador mide los riesgos del sistema y los objetivos son las mejoras.
- C) El objetivo persigue una mejora económica y el indicador sirve para controlar el seguimiento de la mejora.
- D) El objetivo y el indicador son equivalente.

54)Cuál de las 4 opciones **NO es aplicable en los procesos de crecimiento de capas metálicas por evaporación térmica:**

- A) Se pueden utilizar células de efusión donde un crisol relleno del metal se calienta radiativamente por un calentador resistivo.
- B) Se aprovecha el bombardeo de iones calientes de un gas noble para arrancar átomos del metal.
- C) El espesor de las capas se puede determinar por ejemplo mediante el uso de una balanza de cuarzo.
- D) Se puede utilizar un evaporador consistente en un filamento de tungsteno calentado resistivamente, en torno al cual se enrolla un hilo del metal que se desea evaporar.

55) ¿Qué material **NO es adecuado como crisol para utilizar en una célula de efusión?:**

- A) Alúmina.
- B) Nitruro de Boro.
- C) Grafito.
- D) Acero inoxidable.

56) ¿Para cuál de los siguientes materiales deberías utilizar un proceso de evaporación con haz de electrones?:

- A) Zinc.
- B) Wolframio.
- C) Cobre.
- D) Cromo.

57) ¿Cuál de las siguientes afirmaciones relacionadas con un sistema de evaporación con haz de electrones es **FALSA**?:

- A) Los electrones se generan por emisión termoiónica.
- B) El haz de electrones se enfoca hacia el crisol utilizando campos magnéticos.
- C) El crisol no puede refrigerarse ocasionando problemas de contaminación.
- D) El proceso se puede realizar en atmósferas reactivas.

58) Para crecer por sputtering una película delgada a partir de un blanco aislante... :

- A) Se requiere sputtering DC.
- B) Se requiere sputtering RF.
- C) Es imposible crecer por sputtering una capa delgada a partir de un blanco aislante.
- D) Se requiere una combinación de sputtering DC y RF.

59) En referencia a los procesos de crecimiento de capas delgadas por sputtering, ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA?:

- A) La técnica de sputtering puede ser utilizada en un sistema de ultra-alto-vacío.
- B) Es recomendable refrigerar los blancos de sputtering durante los procesos de deposición.
- C) Es posible depositar cantidades muy pequeñas de material, equivalentes a una capa atómica de espesor.
- D) Se requiere una presión base de al menos 10^{-8} mbar para poder depositar mediante sputtering.

60) ¿Cuál de los siguientes mecanismos de activación para producir una reacción en fase vapor NO asociarías con un proceso de crecimiento CVD?:

- A) Activación térmica.
- B) Activación con radiación láser.
- C) Activación con rayos X.
- D) Activación por plasma.

61) En un proceso de crecimiento de láminas delgadas por CVD la velocidad de reacción... :

- A) A bajas temperaturas está controlada por la cinética de reacción en superficie.
- B) A altas temperaturas está controlada por la cinética de reacción en superficie.
- C) A bajas temperaturas está controlada por la difusión de los reactivos a través de la capa límite.
- D) Disminuye al disminuir la presión.

62) ¿Cuál de las siguientes afirmaciones **NO se corresponde con un proceso de crecimiento de láminas delgadas por láser pulsado (PLD)?:**

- A) Las especies producidas en el proceso tienen una elevada energía cinética mejorando la adherencia de las láminas.
- B) La técnica tiene un carácter direccional ocasionando problemas de uniformidad.
- C) La técnica se puede utilizar para el crecimiento de láminas delgadas de óxidos complejos.
- D) La técnica no es apropiada para el crecimiento de láminas delgadas de materiales aislantes.

63) Si la presión de una cámara en la que se está realizando un proceso de crecimiento por láser pulsado aumenta en 5 órdenes de magnitud, el plasma generado en forma de pluma sufre... :

- A) Una disminución de la velocidad de propagación.
- B) Un aumento de la velocidad de propagación.
- C) No sufre ninguna modificación si el gas no es reactivo.
- D) Un cambio de la dirección de propagación dejando de ser esta perpendicular a la superficie del blanco.

64) La técnica de caracterización *in situ* RHEED, utilizada en el crecimiento por epitaxia de haces moleculares **NO nos da información sobre:**

- A) Morfología superficial.
- B) Velocidad de crecimiento.
- C) Dopado residual de la lámina depositada.
- D) Estequiometría superficial.

65) En procesos de lift-off, ¿qué características hay que tener en cuenta en la resina que se elija?:

- A) La densidad de la resina.
- B) La estabilidad térmica de la resina.
- C) Si es positiva o negativa.
- D) B y C son correctas.

66) Una de las opciones para reducir al máximo el efecto de borde al depositar resina en sustratos circulares para posteriormente fotolitografiar es:

- A) Depositar la resina para que cubra toda la superficie antes de centrifugar.
- B) Después de centrifugar la resina, dispensar disolvente en el borde centrifugando a baja velocidad.
- C) Depositar la resina evitando las burbujas.
- D) Es imposible evitar o reducir los efectos de borde en las muestras.

67) ¿Qué desventajas muestra la litografía por interferencia láser (LIL) respecto a otras técnicas litográficas?:

- A) Solo se pueden conseguir motivos del orden de la longitud de onda del láser que se utilice.
- B) Los tamaños del patrón que se consiguen son de unas pocas micras cuadradas.
- C) Solo se consiguen determinados motivos en el patrón.
- D) No hay ninguna desventaja respecto a otras técnicas fotolitográficas.

68) En los procesos de grabado mediante litografía coloidal, para la definición de los motivos a fabricar, generalmente se usan esferas de tamaño micro y submicrométrico de:

- A) Poliestireno.
- B) Silicio.
- C) Polimetilmetacrilato.
- D) Nunca se usan esferas.

69) ¿Qué diferencias hay entre los ataques por RIE y los ataques por RIBE?

- A) En los ataques por RIE la muestra está en contacto con el plasma que contiene los iones y radicales, mientras que en los ataques por RIBE los iones son extraídos del plasma y dirigidos a la muestra.
- B) El ataque en el RIE es muy selectivo y en el RIBE no es nada selectivo.
- C) El ataque en el RIBE está asistido químicamente y el RIE no.
- D) El ataque con RIE es más anisotrópico que el ataque con RIBE.

70) De los factores escritos a continuación, ¿cual es el más determinante en la resolución de la litografía por haz de electrones?:

- A) La dispersión de electrones secundarios en la resina.
- B) La energía de los electrones que inciden en la muestra.
- C) La longitud de la columna del microscopio electrónico.
- D) La velocidad de barrido del haz.

71) ¿Qué requerimientos técnicos **NO son necesarios en un microscopio para su uso en litografía electrónica?:**

- A) Estabilidad de la emisión del haz.
- B) Detectores de máximo contraste en la columna.
- C) Un control sobre el haz rápido (desvío, On/Off).
- D) Diámetro del haz pequeño.

72) La litografía por haz de iones se basa en el uso de un haz de iones que impacta directamente sobre la muestra ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **CIERTA?:**

- A) El haz de iones focalizado permite la fabricación de nanoestructuras tridimensionales en un solo paso.
- B) En la litografía por haz de iones no pueden utilizarse máscaras.
- C) El haz de iones no puede ser focalizado sobre la muestra con un campo magnético.
- D) Es necesario utilizar sustratos de rugosidad por debajo de 0.5nm.

73) La litografía por nanoimpresión... :

- A) Es una tecnología de nanofabricación de bajo coste, alto rendimiento, buena resolución, alta velocidad y extensible a grandes áreas.
- B) Es una tecnología de fabricación de baja resolución en comparación con la fotolitografía.
- C) Sólo permite el modelado de películas delgadas orgánicas.
- D) Es poco reproducible y tiene baja eficiencia debido a la fragilidad de sus moldes.

74) ¿Qué es una solución tampón o “buffer”?:

- A) Tiene la propiedad de mantener estable el pH de una disolución frente a la adición de cantidades relativamente pequeñas de ácidos o bases fuertes.
- B) Tiene la propiedad de aumentar el pH de una disolución frente a la adición de cantidades relativamente pequeñas de ácidos o bases fuertes.
- C) Tiene la propiedad de disminuir el pH de una disolución frente a la adición de cantidades relativamente pequeñas de ácidos o bases fuertes.
- D) Tiene la propiedad de detener una reacción química.

75) Si queremos atacar selectivamente la capa superficial de GaAs de una epitaxia cuya estructura es (desde la superficie hacia el sustrato): GaAs (200 nm) / Al_{0.4} Ga_{0.6} As (500 nm) / Al_{0.2} Ga_{0.8} As (800 nm) / Sustrato de GaAs. ¿Qué ataque químico sería el más adecuado?:

- A) Disoluciones HCl : H₂O.
- B) Disoluciones I₂:KI : H₂O.
- C) Disoluciones HF : H₂O.
- D) Disoluciones NH₄OH:H₂O₂.

76) De los siguientes elementos de protección utilizados habitualmente cuando se realizan procesos químicos, ¿cuál **NO es un EPI (equipo de protección individual) ?:**

- A) Gafas protectoras.
- B) Mascarillas.
- C) Guantes.
- D) Campana de extracción.

77) ¿Qué afirmación es **CORRECTA referente a la manipulación de nitrógeno líquido?:**

- A) Un derrame abundante de nitrógeno líquido puede recogerse sin correr ningún riesgo con una bayeta.
- B) Un derrame de nitrógeno líquido y su posterior transformación en fase gas nunca es peligroso.
- C) Ante un derrame abundante de nitrógeno líquido, y en previsión de su eventual transformación a fase gas, hay que abrir y ventilar la sala para evitar el desplazamiento de oxígeno por parte del nitrógeno.
- D) El nitrógeno líquido puede almacenarse durante horas sin evaporarse en un contenedor de Pyrex, siempre y cuando no le dé directamente la luz.

78) Ante la necesidad de gestionar los residuos generados en un proceso de ataque químico en el que se ha utilizado un ácido:

- A) Abriremos el grifo y verteremos el ácido despacio para echarlo por el desagüe.
- B) Se deberá verter el ácido con restos de disolventes, siempre que sean halogenados.
- C) Se deberá verter el ácido con restos de disolventes, siempre que sean no halogenados.
- D) Se neutralizará el ácido previamente a su almacenamiento como residuo.

79) La resolución de una imagen de microscopía óptica está limitada por:

- A) El material de la muestra observada.
- B) Sólo por la apertura numérica del objetivo utilizado.
- C) Por la apertura numérica del objetivo utilizado y la longitud de onda de la radiación con la que se ilumina la muestra.
- D) Sólo por la longitud de onda de la radiación con la que se ilumina la muestra.

80) Ordenar de PEOR a MEJOR resolución vertical las siguientes técnicas de perfilometría óptica:

- A) Focus variation → Interferometry → Confocal.
- B) Interferometry → Focus variation → Confocal.
- C) Confocal → Focus variation → Interferometry.
- D) Focus variation → Confocal → Interferometry.

81) En una medida de elipsometría... :

- A) Se mide el cambio del estado de polarización que sufre la luz al ser transmitida por un material.
- B) Los resultados obtenidos son independientes de la rugosidad superficial del material a caracterizar.
- C) Se mide el cambio del estado de polarización que sufre la luz tras ser reflejada por un material.
- D) Se obtienen las constantes ópticas del material de manera directa, no es necesario realizar ningún cálculo.

82) El perfil de dopado obtenido en un semiconductor por la difusión de átomos de una determinada especie química ... :

- A) Solo depende del tiempo y de la temperatura del proceso de difusión.
- B) Depende de la especie atómica que se difunde, pero NO del material semiconductor que la contiene.
- C) Depende del material semiconductor que la contiene, pero NO de la especie atómica que se difunde.
- D) Depende, entre otros factores, de la especie atómica que se difunde y del material semiconductor que la contiene.

83) ¿Cuál de los siguientes procesos es el más utilizado para realizar interconexiones metálicas entre diferentes partes de un mismo circuito integrado?:

- A) Depositar una capa metálica, generar el patrón deseado mediante litografía y eliminar las partes que no conforman el patrón deseado mediante lift-off.
- B) Procesos que no involucren la utilización de máscaras.
- C) Para las interconexiones en áreas grandes lo más eficiente es la deposición metálica inducida por haces de iones focalizados.
- D) Cualquier proceso que no utilice la litografía de nanoimpresión, por los problemas que puedan derivar de la electromigración.

84) Si queremos hacer cortes con una punta de diamante en una oblea para individualizar dispositivos de $500\ \mu\text{m} \times 200\ \mu\text{m}$, ¿qué preparación previa requerirá la oblea para optimizar el corte?:

- A) Proteger la superficie con una capa de resina para no dañar los dispositivos.
- B) Adelgazar la muestra/oblea mecánicamente hasta que el espesor sea 500 micras.
- C) Adelgazar la muestra/oblea mecánicamente hasta que el espesor sea 200 micras.
- D) No se requiere ninguna preparación previa.

85) En general, para los microscopios electrónicos de barrido (SEM) existen dos tipos de fuentes de electrones: las termoiónicas y las de emisión de campo. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **CIERTA?:**

- A) En las fuentes termoiónicas los potenciales de aceleración son mucho menores que en las de emisión de campo.
- B) En las fuentes de emisión de campo los electrones son más energéticos.
- C) Las fuentes termoiónicas tienen más tiempo de vida (duran más).
- D) Las fuentes de emisión de campo proporcionan un haz de electrones con más brillo y menor tamaño.

86) En un SEM las señales que provienen de la muestra se pueden recoger en distintos tipos de detectores. De las propuestas siguientes, marca la que es CORRECTA.

- A) El detector de electrones secundarios (SE) se utiliza para obtener alta resolución en volumen de la muestra.
- B) El detector de electrones retrodispersados (BSE) se utiliza para obtener información cuantitativa de la composición de la superficie de la muestra.
- C) El detector de electrones retrodispersados difractados (BSED) se utiliza para obtener información de la estructura cristalina de la muestra, como puede ser la identificación de fases cristalinas o de frontera de grano.
- D) El detector de RX (EDS) se utiliza para obtener información topográfica de la muestra.

87) Para obtener la densidad de portadores en una lámina semiconductor a partir de medidas de efecto Hall mediante el método de Van der Paw es necesario... :

- A) Realizar las medidas en vacío.
- B) Conocer previamente el espesor dopado de la película delgada a caracterizar.
- C) Hacer contactos metálicos rectificadores en las muestras a caracterizar.
- D) Que las muestras sean cuadrados perfectos.

88) La principal función de un espejo parabólico en un difractómetro de rayos X es:

- A) Generar un haz de rayos X paralelos.
- B) Generar un haz de rayos X de longitud de onda bien definida.
- C) Reducir la señal de fondo del sustrato.
- D) Generar la imagen del filamento del tubo de rayos X sobre la muestra.

89) ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es CIERTA?:

- A) Los rayos X no son una radiación ionizante.
- B) En un tubo de rayos X para difracción se aprovecha principalmente el Bremsstrahlung como fuente de radiación.
- C) Es necesario utilizar altos voltajes para la generación de rayos X en un tubo estándar.
- D) En un difractómetro de polvo únicamente pueden medirse muestras que estén en forma de polvo.

90) ¿Qué tipo de medidas de fotoluminiscencia (PL) realizarías en una muestra cuyo sustrato es GaAs y sobre la que se ha crecido una epitaxia con un pozo cuántico, para determinar si los picos correspondientes al pozo son o no son excitónicos?:

- A) Medidas del espectro de PL con una potencia de excitación del láser fija a distintas temperaturas.
- B) Medidas del espectro de PL a diferentes potencias de excitación a 4K.
- C) Medidas del espectro de PL con diferentes longitudes de onda del láser de excitación que estén por encima del gap del pozo a 4K.
- D) Con medidas de PL no se puede determinar la naturaleza excitónica de una transición o pico.

91) En lo referente a la caracterización estructural de películas delgadas mediante difracción de rayos X, ¿qué afirmación es FALSA?:

- A) Se puede estimar el tamaño de grano a través de la anchura de los picos de difracción de alto ángulo.
- B) Se puede estimar el espesor mediante medidas de reflectometría.
- C) Se puede estimar la rugosidad a través de la anchura de los picos de difracción de alto ángulo.
- D) Se puede estimar el espaciado interatómico a partir de la posición de los picos de difracción de alto ángulo.

92) Referente a las medidas de reflectometría de rayos X en películas delgadas, ¿qué afirmación es **FALSA?**

- A) Es posible determinar el espesor de la película, siempre y cuando la película no sea amorfa.
- B) Es posible determinar el espesor de la película, siempre y cuando la rugosidad de la misma lo permita.
- C) Es posible determinar el espesor de las capas individuales en el caso de medir una multicapa.
- D) La reflectometría de rayos X permite determinar incluso la rugosidad de la interfase entre sustrato y película.

93) Los factores claves en las medidas de AFM son los modos de operación del microscopio y el conjunto palanca-punta utilizado ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **CIERTA?**

- A) Para obtener imágenes al aire en el modo de contacto intermitente utilizaremos un valor alto de fuerza normal.
- B) Para medir en ultra alto vacío y alta velocidad se utiliza el modo estático con palancas de frecuencias por debajo de 50 Hz.
- C) Para medir material biológico en medios líquidos se utilizan palancas con muy alta constante de fuerzas.
- D) Para medir en modo de no contacto, la configuración óptima es medir en vacío, en modo dinámico y con punta muy afilada.

94) En el espectro de fotoemisión obtenido con radiación $Mg K_{\alpha 1,2}$ de una película de óxido de hierro de 30 nm de espesor crecida sobre un sustrato del silicio. ¿Qué tipo de estructura de las enumeradas a continuación **NO encontrarías?:**

- A) Picos de fotoemisión de los niveles internos Fe 2p y O 1s.
- B) Picos de fotoemisión de los niveles internos Si 2p del sustrato.
- C) Picos asociados a la transición Auger KLL del oxígeno.
- D) Picos asociados a la banda de valencia del óxido de hierro.

95) En la espectroscopía de retrodispersión de Rutherford (RBS) para el análisis de láminas delgadas, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA?:

- A) Se puede estudiar el ordenamiento atómico en un sólido.
- B) Se puede determinar la composición de la lámina delgada tanto en la superficie como en la intercara con el sustrato.
- C) Se utilizan iones de helio o protones con energías del orden de MeV.
- D) Se puede determinar el estado de oxidación de los elementos presentes en la lámina.

96) Una de las grandes ventajas de los materiales semiconductores compuestos III –V frente al Si es:

- A) Se pueden fabricar aleaciones ternarias III-V de alta calidad cristalina, lo que permite hacer ingeniería del ancho de banda a la hora de diseñar dispositivos.
- B) Son menos frágiles, por lo que el rendimiento de los procesos de fabricación es mayor.
- C) Su coeficiente de dilatación térmica es menor, por lo que son más estables frente a los cambios de temperatura.
- D) Son materiales más abundantes en la naturaleza.

97) ¿Cuál de las siguientes afirmaciones relativas al Silicio es FALSA?:

- A) El Si monocristal tiene enlaces covalentes y alta dureza.
- B) Es el 2º elemento químico en abundancia en la corteza terrestre.
- C) Tiene un ancho de banda prohibida directo, lo que le hace muy adecuado como material base de dispositivos emisores de luz.
- D) Sus propiedades mecánicas son óptimas para fabricar membranas y micropalanca resonantes en dispositivos tipo MEMS.

98) La miniaturización de los dispositivos lleva asociado un aumento de la resistencia de los elementos metálicos por lo que es preciso replantear los materiales a emplear en las distintas partes del dispositivo ¿Qué selección de materiales sería óptima?:

- A) Los materiales de baja resistencia, como son aluminio o siliciuros.
- B) En un MOSFET se utiliza Mg ya que su resistividad es diez veces menor que la del Al.
- C) Se seleccionarán materiales de bajo valor y no estratégicos para optimizar costes.
- D) Para evitar la rotura de las interconexiones por electromigración en circuitos de alta potencia se utilizan cables superconductores.

99) A partir de la información obtenida mediante las curvas características I-V de un dispositivo, podemos afirmar:

- A) Las curvas características I-V son universales y no varían al cambiar la tensión aplicada a uno de sus terminales.
- B) Si las curvas características I-V de un dispositivo son lineales podremos afirmar que se trata de un transistor de emisión de campo.
- C) A partir de las curvas I-V características de un diodo podemos determinar si tenemos un diodo Zener o no.
- D) La tensión umbral y la tensión de ruptura en un diodo son equivalentes.

100) Midiendo el espectro de la radiación de un diodo láser bajo excitación determinada, ¿cómo sabes que el dispositivo está en el régimen de emisión espontánea?:

- A) Si los picos del espectro están muy juntos, del orden de $\lambda_0^2/2nL^*$, independientemente de cómo de intensos sean los picos.
- B) Si solo tenemos dos o tres picos.
- C) Si el espectro es ancho, los picos están muy juntos, del orden de $\lambda_0^2/2nL$, y no hay ningún pico o picos predominantes.
- D) No hace falta medir el espectro. Para valores de excitación por encima del umbral, siempre está en régimen estimulado y por debajo del umbral siempre estará en régimen espontáneo.

*: λ_0 : longitud de onda, n: índice de refracción.