

PROCESO SELECTIVO POR EL SISTEMA DE ACCESO LIBRE PARA INGRESO EN LA ESCALA DE TECNICOS SUPERIORES ESPECIALIZADOS DE LOS ORGANISMOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN, CONVOCADO POR RESOLUCION DE 16 DE DICIEMBRE DE 2020 (BOE Nº 341 DE 31 DE DICIEMBRE)

Cuestionario del primer ejercicio

Programa: PREPARACIÓN DE MATERIALES
NANOESTRUCTURADOS MEDIANTE SINTERIZACIÓN POR
DESCARGA DE PLASMA (Tribunal nº 32)

- No abra el **CUESTIONARIO** ni empiece el examen hasta que se le indique.
- Solo se calificarán las respuestas marcadas en la **HOJA DE RESPUESTAS**
- El cuestionario consta de **100 preguntas** (25 de ellas corresponderán a los temas recogidos en el grupo de materias comunes y las otras 75 pertenecerán a los temas previstos en el grupo de materias específicas del programa por el que se presenta), cada una de ellas con **cuatro respuesta alternativas**, de las cuales **sólo una de ellas es correcta**.
- Una vez abierto el cuestionario, compruebe que consta de todas las páginas y preguntas y que sea legible. En caso contrario solicite uno nuevo al personal del aula.
- Las **contestaciones erróneas se PENALIZARÁN** con un 25 % de su valoración.
- Lea atentamente las **instrucciones** para contestar la **HOJA DE RESPUESTAS**, que figuran al dorso de la misma.
- Cumplimente los datos personales y firme la **HOJA DE RESPUESTAS**.
- El tiempo para la realización de este ejercicio será de **noventa (90) minutos**.
- **NO SEPARE** ninguna de las copias de la **HOJA DE RESPUESTAS**. Una vez finalizado el ejercicio, el personal del aula le indicará los pasos a seguir.
- El **CUESTIONARIO** se podrá utilizar como borrador y se podrá llevar por el opositor al finalizar el tiempo marcado para el ejercicio.

1. La bandera de España está formada por

- (A) Tres franjas horizontales, roja, amarilla y roja, siendo la amarilla de la mitad de anchura que cada una de las rojas.
- (B) Tres franjas horizontales, roja, amarilla y roja, siendo todas ellas de la misma anchura.
- (C) Tres franjas horizontales, roja, amarilla y roja, siendo la amarilla de doble anchura que cada una de las rojas.
- (D) Tres franjas horizontales, roja, amarilla y roja, teniendo la amarilla una vez y media de anchura que cada una de las rojas.

2. El IV Plan de Gobierno Abierto de España contiene

- (A) 10 compromisos.
- (B) 5 compromisos.
- (C) 8 compromisos.
- (D) 7 compromisos.

3. Indicar el artículo de la Constitución Española en el que se recoge que “Todos tienen derecho a la vida y a la integridad física y moral, sin que, en ningún caso, puedan ser sometidos a tortura ni a penas o tratos inhumanos o degradantes”

- (A) Artículo 10.
- (B) Artículo 14.
- (C) Artículo 12.
- (D) Artículo 15.

4. De acuerdo con lo establecido en el artículo 6 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, los órganos administrativos podrán dirigir las actividades de sus órganos jerárquicamente dependientes mediante

- (A) Instrucciones y órdenes de servicio.
- (B) Reglamentos.
- (C) Decretos.
- (D) Resoluciones.

5. Las Comunidades Autónomas pueden asumir competencias en

- (A) Régimen aduanero y arancelario.
- (B) Relaciones internacionales.
- (C) Sanidad e higiene.
- (D) Moneda en circulación.

6. De acuerdo a la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas: Los documentos que los interesados dirijan a los órganos de las Administraciones Públicas podrán presentarse:

- (A) En las representaciones diplomáticas u oficinas turísticas de España en el extranjero.
- (B) Únicamente en el registro electrónico de la Administración u Organismo al que se dirijan.
- (C) En las oficinas de Correos, en la forma que reglamentariamente se establezca.
- (D) En otras entidades de carácter privado.

7. El personal investigador funcionario de carrera al servicio de los Organismos Públicos de Investigación de la Administración General del estado se agrupa en las siguientes escalas científicas:

- (A) Profesores de Investigación y Catedráticos de Universidad.
- (B) Catedráticos de Universidad y Profesores Titulares de Universidad.
- (C) Profesores de Investigación, Investigadores Científicos y Científicos Titulares de Organismos Públicos de Investigación.
- (D) Profesores de Investigación, Investigadores Científicos, y contratados Ramón y Cajal.

8. El procedimiento por el cual se regirá la elaboración de los Presupuestos Generales del Estado se establecerá por orden del:

- (A) Ministerio de Hacienda.
- (B) Gobierno de la nación.
- (C) Cortes Generales.
- (D) Tribunal de Cuentas.

9. Según el artículo 47 de la Ley 14/2011 de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, tienen la condición de OPIs de la Administración General del Estado:

- (A) CSIC, IEO, CIEMAT, IGME.
- (B) CSIC, INTA, ISCIII, IEO, CIEMAT, IGME, INIA e IAC.
- (C) CSIC, AEMET, ISCIII, IEO, CIEMAT, IGME, INIA e IAC.
- (D) CSIC, ISCIII, IEO, CIEMAT, IGME, INIA e IAC.

10. La protección jurídica de los resultados de la investigación se favorece a través de

- (A) Publicaciones.
- (B) Sesiones de trabajo.
- (C) Conferencias.
- (D) Patentes.

11. Si existe un Acuerdo de Confidencialidad en vigor, la protección legal de la Información Confidencial se mantendrá

- (A) En cualquier circunstancia.
- (B) Aunque se divulgue la información en medios públicos.
- (C) Sólo si se preserva el secreto.
- (D) Se puede divulgar siempre la información en congresos tanto nacionales como internacionales.

12. En un contrato de licencia

- (A) Sólo se ceden los derechos de uso.
- (B) Sólo se cede la titularidad del derecho de Propiedad Industrial.
- (C) Se ceden tanto los derechos de uso como la titularidad del derecho de Propiedad Industrial.
- (D) Se transfiere el material sin ceder los derechos de uso.

13. Según la Ley 24/2015, de 24 de Julio, de patentes, reuniendo los requisitos de patentabilidad, pueden obtener el título de patente

- (A) Los procedimientos de clonación o de modificación genética de seres humanos.
- (B) Invenciones que sean nuevas, que impliquen una actividad inventiva y que sean susceptibles de aplicación industrial.
- (C) Las variedades vegetales.
- (D) Las razas animales.

14. Según la ley 30/1984 de Medidas para la Reforma de la Función Pública un funcionario cuya titulación exigida para su ingreso fuese “Licenciado” pertenece al grupo

- (A) Grupo A.
- (B) Grupo E.
- (C) Grupo C.
- (D) Grupo D.

15. Según el Estatuto Básico del Empleado Público (EBEP), Art. 76, entre las funciones englobadas en el grupo A2 son:

- (A) Funciones de gestión, inspección, ejecución y control.
- (B) Tareas de vigilancia, custodia, limpieza o porteo.
- (C) Seguimiento, registro, contabilidad, comprobación, incorporación de datos o atención al público.
- (D) Funciones administrativas de nivel superior que no sean específicas de técnicos superiores.

16. El personal de nuevo ingreso estará sometido a un periodo de prueba, en el que no se computará el tiempo de incapacidad temporal, que será para los grupos profesionales 1 y 2:

- (A) 1 año.
- (B) 3 meses.
- (C) 1 mes.
- (D) 15 días laborables.

17. En un concurso de traslados de puestos de trabajo vacantes, de necesaria provisión de un Departamento u Organismo Público dependiente o vinculado al mismo podrán participar:

- (A) Sólo los trabajadores fijos que se encuentren en activo.
- (B) Sólo los trabajadores fijos que se encuentren en excedencia voluntaria.
- (C) Todos los trabajadores fijos que se encuentren en activo o excedencia voluntaria.
- (D) Todos los trabajadores no fijos.

18. Según el Art. 37 de la Ley 14/2011 está obligado a hacer pública una versión digital de la versión final de los contenidos que le hayan sido aceptados para publicación en publicaciones de investigación seriadas o periódicas:

- (A) El personal de investigación de Organismos Públicos de Investigación de la Administración General del Estado cuya actividad investigadora esté financiada mayoritariamente con fondos de los Presupuestos Generales del Estado.
- (B) El personal de investigación cuya actividad investigadora esté financiada mayoritariamente con fondos de los Presupuestos Generales del Estado.
- (C) El personal investigador cuya actividad investigadora no esté financiada mediante fondos de los Presupuestos Generales del Estado.
- (D) El personal investigador de Organismos Públicos de Investigación de la Administración General del Estado cuya actividad investigadora esté financiada mayoritariamente con fondos de los Presupuestos Generales del Estado.

19. De acuerdo con el Art 20.0 del estatuto de la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas, el número de vicepresidencias adjuntas y secretarías generales adjuntas será:

- (A) Diez en total, pudiendo ser redistribuidos conforme determine el Consejo Rector.
- (B) Doce en total, pudiendo ser redistribuidos conforme determine el Consejo Rector.
- (C) Quince en total, pudiendo ser redistribuidos conforme determine el Consejo Rector.
- (D) El que determine el Consejo Rector.

20. De acuerdo al Art. 1 del Real Decreto 431/2020, de 3 de marzo, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Universidades indique qué órganos tiene adscritos el Ministerio de Universidades a través de la Secretaría General de Universidades:

- (A) Gabinete, Consejo de Universidades y el Consejo de Estudiantes Universitario del Estado.
- (B) Conferencia General de Política Universitaria y el Consejo de Estudiantes Universitario del Estado.
- (C) Consejo de Universidades, Consejo de Estudiantes Universitario del Estado, Conferencia General de Política Universitaria.
- (D) Gabinete, Consejo de Universidades y Conferencia General de Política Universitaria.

21. De forma general en el programa marco H2020, la subvención para organizaciones sin ánimo de lucro en las acciones de innovación se limita a un máximo del:

- (A) 70% de los costes elegibles.
- (B) 75% de los costes elegibles.
- (C) 85% de los costes elegibles.
- (D) 100% de los costes elegibles.

22. El reparto de los beneficios obtenidos por la explotación de patentes en el CSIC se reparte:

- (A) 50% para la organización central del CSIC y 50% para los inventores de la patente.
- (B) 33% para la organización central del CSIC, 33% para el centro de investigación al que pertenecen los inventores, 33% para los inventores.
- (C) 50% para la organización central del CSIC y 50% para el centro de investigación al que pertenecen los inventores.
- (D) En función de las condiciones establecidas en el contrato de licencia de la patente.

23. ¿En qué año la Unión Europea comenzó a desarrollar el Espacio Europeo de Investigación (ERA)?:

- (A) 2001.
- (B) 1995.
- (C) 2005.
- (D) 2000.

24. El Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea denominado Horizonte 2020 abarca el periodo:

- (A) 2010-2020.
- (B) 2011-2020.
- (C) 2012-2020.
- (D) 2014-2020.

25. Los contratos de trabajo de acceso al Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación se celebrarán de acuerdo con los siguientes requisitos:

- (A) La duración del contrato no podrá ser inferior a un año, ni exceder de cinco años. Cuando el contrato se hubiese concertado por una duración inferior a cinco años podrá prorrogarse sucesivamente sin que, en ningún caso, las prórrogas puedan tener una duración inferior al año.
- (B) Todo trabajador podrá ser contratado mediante la modalidad expuesta en el apartado 1, en la misma o distinta entidad, por un tiempo superior a cinco años.
- (C) Las situaciones de incapacidad temporal, riesgo durante el embarazo, maternidad, adopción o acogimiento, riesgo durante la lactancia y paternidad, no suspenderán el cómputo de la duración del contrato.
- (D) La retribución de este contrato podrá ser inferior a la que corresponda al personal investigador que realice actividades análogas.

26. El prefijo “nano” indica

- (A) 10^{-3}
- (B) 10^{-6}
- (C) 10^{-9}
- (D) 10^{-12}

27. Indicar cuál de las siguientes distancias características de los materiales y la radiación no desempeña ningún papel relevante en Nanotecnología:

- (A) La longitud de onda de la radiación.
- (B) El recorrido libre medio de los electrones.
- (C) La longitud coherente superconductora.
- (D) El tamaño del núcleo atómico.

28. Se entiende por nanomaterial aquel material que

- (A) Una o varias de las dimensiones espaciales que lo determinan está o están en la escala de los nanómetros.
- (B) Solo una de las dimensiones espaciales que lo determinan está en la escala de los nanómetros.
- (C) No tiene Na en su composición química.
- (D) Todas las dimensiones espaciales que lo determinan están en la escala de los nanómetros.

29. Indicar cuál de los siguientes es un material nanoestructurado 0D

- (A) Un nanohilo metálico.
- (B) El vacío.
- (C) Un punto cuántico.
- (D) Una superred semiconductor.

30. Indicar cuál de los siguientes es un material nanoestructurado 1D

- (A) Un nanotubo de carbono.
- (B) Un punto cuántico.
- (C) Una lámina delgada.
- (D) Una molécula de C₆₀.

31. Indicar cuál de los siguientes procesos no está relacionado con el concepto “Top-down”

- (A) Nanoimpresión.
- (B) Litografía por haz de electrones.
- (C) Micelas inversas.
- (D) Litografía óptica.

32. El análisis termogravimétrico permite la caracterización de un nanomaterial mediante

- (A) La medida de la masa en función de la temperatura en una atmósfera controlada.
- (B) La medida de la temperatura en función de la presión con masa constante.
- (C) La medida de la presión en función de la masa a temperatura constante.
- (D) La medida de la masa en función de la presión a temperatura constante.

33. El grafeno en un material nanoestructurado

- (A) 0D
- (B) 1D
- (C) 2D
- (D) 3D

34. Indicar cuál de los siguientes procesos está relacionado con la obtención de materiales nanoestructurados 2D de dicalcogenuros

- (A) Pulverización catódica.
- (B) Exfoliación mecánica.
- (C) Ablación láser.
- (D) Czochralski.

35. Indicar cuál de los siguientes procesos no se emplea para la obtención de nanopartículas

- (A) Pirólisis-aspersión.
- (B) Método sol-gel.
- (C) Síntesis basada en plasma.
- (D) Epitaxia por haces moleculares.

36. Indicar cuál de las siguientes afirmaciones es la verdadera

- (A) Sólo existen nanomateriales de naturaleza inorgánica.
- (B) Existen nanomateriales tanto de naturaleza orgánica como inorgánica.
- (C) Sólo existen nanomateriales de naturaleza orgánica.
- (D) Cualquier nanomaterial es a la vez de naturaleza orgánica e inorgánica.

37. En el campo de los materiales nanoestructurados, TGA son las siglas que corresponden a

- (A) Un material nanoestructurado 2D.
- (B) Un material nanoestructurado 1D.
- (C) Una técnica para caracterizar materiales por termogravimetría.
- (D) Un proceso para la adquisición de un tipo de grafeno.

38. Indicar cuál de las siguientes afirmaciones es la verdadera

- (A) Un nanómetro equivale a un ángstrom.
- (B) Un nanómetro equivale a 10 angstroms.
- (C) Un ángstrom equivale a 10 nanómetros.
- (D) Un nanómetro equivale a 100 angstroms.

39. Indicar cuál de las siguientes afirmaciones es la verdadera

- (A) En un nanomaterial la relación (átomos en la superficie)/(átomos en el volumen) es la misma que en el material masivo.
- (B) En un nanomaterial la relación (átomos en la superficie)/(átomos en el volumen) es menor que en el material masivo.
- (C) En un nanomaterial sólo hay átomos en el volumen.
- (D) En un nanomaterial la relación (átomos en la superficie)/(átomos en el volumen) es mayor que en el material masivo.

40. La determinación de la densidad de un cuerpo sólido puede hacerse utilizando el principio de Arquímedes que dice:

- (A) Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical hacia arriba, igual al peso del fluido desalojado por dicho cuerpo.
- (B) Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta unas fuerzas que lo unen al fluido que se llaman fuerzas de Arquímedes.
- (C) Todo cuerpo sumergido en un fluido se mantiene en equilibrio igualando las densidades.
- (D) Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta una deformación proporcional a su densidad.

41. La densidad relativa surge de la comparación entre la densidad de la sustancia en cuestión y alguna otra que le sirve de referente, por lo que se trata de una magnitud adimensional. Para sólidos se emplea como referente:

- (A) La densidad del Helio en condiciones estándar.
- (B) La densidad del agua a 1 atm. y 4°C.
- (C) La densidad del Hidrógeno en condiciones a 1 atm. y 0°C.
- (D) La densidad del etanol.

42. El poder de resolución de un microscopio electrónico de barrido es:

- (A) Directamente proporcional a la energía de los electrones
- (B) Directamente proporcional a la raíz cuadrada de la energía de los electrones.
- (C) Inversamente proporcional a la energía de los electrones.
- (D) Inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la energía de los electrones.

43. Los electrones retrodispersados en un microscopio electrónico de barrido son particularmente útiles para obtener información sobre:

- (A) Diferencias en la composición química por diferencias de contraste.
- (B) La composición del material mediante difracción de electrones.
- (C) La composición mediante un microanálisis químico semicuantitativo.
- (D) Topografía del material: imágenes de apariencia tridimensional de la muestra.

44. En un Microscopio Electrónico de Barrido convencional, dan información sobre la topografía de la muestra fundamentalmente los:

- (A) Electrones secundarios.
- (B) Electrones retrodispersados.
- (C) Electrones Auger.
- (D) Rayos X.

45. La configuración de Bragg-Brentano se caracteriza por:

- (A) La divergencia del haz de salida es diferente a la de entrada.
- (B) La divergencia del haz de salida es igual al de entrada.
- (C) Ser especialmente adecuada para muestras monocristalinas.
- (D) Ser especialmente adecuada para muestras policristalinas.

46. Un microscopio electrónico proporciona mayor poder de resolución que un microscopio óptico debido a que:

- (A) Las lentes condensadoras son más potentes en un microscopio electrónico debido a la altura de la columna.
- (B) Con las lentes electromagnéticas se elimina el fenómeno de la difracción de las ondas electromagnéticas.
- (C) Los electrones tienen una longitud de onda menor que la luz visible o ultravioleta.
- (D) Las lentes electromagnéticas se pueden construir con ángulos de apertura mayores que las lentes de cuarzo.

47. ¿Cuál es la función de las lentes condensadoras?

- (A) Generar la primera imagen “cross over” entre el cátodo y el ánodo.
- (B) Enfocar los electrones sobre la muestra.
- (C) Aumentar la profundidad de campo de los electrones.
- (D) Cambiar la fase de los electrones transmitidos.

48. Los electrones dispersados inelásticamente:

- (A) No contribuyen al ruido de la imagen.
- (B) Conservan sus características, longitud de onda y energía al abandonar la muestra.
- (C) Son retrodispersados.
- (D) Contribuyen al contraste de la muestra en menor medida que los electrones dispersados elásticamente.

49. La resolución de estructuras por difracción de rayos-X se basa en:

- (A) La interacción de los rayos-X con los núcleos atómicos.
- (B) La interacción de los rayos-X con los electrones.
- (C) La reflexión de los rayos-X en la superficie del material.
- (D) La velocidad de extinción de los rayos-X al atravesar el material.

50. ¿Qué información da un diagrama de difracción de rayos X?

- (A) La estructura electrónica de los átomos.
- (B) Su energía de ionización.
- (C) La distancia entre planos atómicos.
- (D) Su peso atómico.

51. En los detectores de centelleo

- (A) La radiación de rayos x se hace incidir sobre un material fluorescente.
- (B) La radiación de rayos x se hace incidir sobre un gas.
- (C) La radiación se hace incidir sobre una lámina de oro.
- (D) La radiación se hace incidir sobre una lámina de silicio.

52. En la microscopía electrónica de barrido los electrones se aceleran mediante:

- (A) Un fotomultiplicador.
- (B) Un campo eléctrico.
- (C) Un panel de diodos.
- (D) Un triple cuadrupolo.

53. En microscopía electrónica de transmisión debe operar a presiones

- (A) Bajas.
- (B) Medias.
- (C) Altas.
- (D) Muy altas.

54. Los microscopios electrónicos de transmisión no contienen

- (A) Cañón de electrones.
- (B) Sistema de vacío.
- (C) Lentes magnéticas.
- (D) Monocromador.

55. Entendemos el término rigidez eléctrica como:

- (A) El valor de la intensidad de campo que hace que un semiconductor se vuelva rígido.
- (B) El valor límite de la intensidad del campo eléctrico en el cual un material pierde su propiedad aislante y pasa a ser conductor.
- (C) El valor de la intensidad de campo eléctrico al cual un conductor se vuelve rígido.
- (D) El valor de la intensidad de campo eléctrico al cual un aislante se vuelve rígido.

56. El término Ruptura dieléctrica alude a

- (A) El valor de la fuerza que es necesario aplicar para romper un material aislante.
- (B) Cualquier situación que da lugar a la ruptura de un circuito eléctrico.
- (C) La situación que se produce cuando el campo eléctrico entre dos conductores supera un valor crítico E_c , saltando una chispa en el vacío, o quemando el dieléctrico que pueda haber en medio.
- (D) El valor de la fuerza que es necesario aplicar para romper un material conductor.

57. Debido a un aumento de colisiones con la red y entre cargas, la conductividad disminuye linealmente con la temperatura en:

- (A) Materiales dieléctricos.
- (B) Semiconductores.
- (C) Aislantes.
- (D) Metales.

58. Un multímetro de clavijas fijas sirve para

- (A) Medir la diferencia de potencial (V) entre varios puntos de un material.
- (B) Medir la longitud entre dos extremos de un material.
- (C) Medir la presión a la que se somete un material.
- (D) Medir el volumen que ocupa un material.

59. A nivel atómico, en los sólidos, los responsables del transporte de calor son:

- (A) Los defectos cristalinos.
- (B) Los orbitales S.
- (C) Los electrones o vibraciones atómicas (fonones).
- (D) Los bordes de grano.

60. El fenómeno por el cual el calor se transporta de regiones de alta T a regiones de baja T, dentro de un mismo nanomaterial o entre diferentes cuerpos se denomina:

- (A) Conductividad eléctrica.
- (B) Conductividad específica.
- (C) Transporte calorífico.
- (D) Conductividad térmica.

61. Los datos más importantes obtenidos a partir de un difractograma de un nanomaterial son los siguientes:

- (A) Solo la intensidad de pico.
- (B) La posición de los picos y la velocidad de barrido.
- (C) La posición de los picos, la intensidad de pico y el perfil de pico.
- (D) Las energías de enlace del nanomaterial.

62. La difracción de Rayos X NO sirve para:

- (A) La identificación de fases.
- (B) Determinar la pureza de muestras.
- (C) Determinar estructuras cristalinas.
- (D) Determinar la conductividad térmica del material.

63. La ciencia que se ocupa de la fricción, el desgaste y la lubricación de las superficies en contacto se denomina

- (A) Fricciología.
- (B) Mecánica.
- (C) Tribología.
- (D) Densitometría.

64. De forma general, un ensayo “ball on disk” permite:

- (A) Determinar las propiedades eléctricas del material.
- (B) Determinar las propiedades tribológicas del material.
- (C) Determinar los grupos funcionales existentes en el material.
- (D) Cortar determinísticamente el material.

65. Si sometemos a un nanomaterial a un ensayo de nanoindentación obtenemos información sobre:

- (A) La dureza, la adhesión y el desgaste de las capas más finas.
- (B) La resistencia a tracción del material.
- (C) La resistencia a flexión del material.
- (D) La conductividad eléctrica del material.

66. El método de Oliver y Pharr para determinar la nanodureza de materiales se basan en el análisis de las curvas:

- (A) Curvas intensidad-energía de enlace.
- (B) Curvas desplazamiento-densidad de corriente aplicada.
- (C) Curvas desplazamiento-carga.
- (D) Curvas intensidad-longitud de onda.

67. En un ensayo de tracción de un nanomaterial definimos el módulo de Young como:

- (A) Máxima tensión que soporta la probeta durante el ensayo.
- (B) Mayor alargamiento plástico alcanzado por la probeta.
- (C) Relación entre la tensión y la deformación en la zona de comportamiento proporcional.
- (D) Área bajo la curva fuerza-alargamiento.

68. Si un material nanoestructurado presenta una fractura frágil:

- (A) Presenta una gran deformación plástica en la vecindad de la grieta y esta se propaga lentamente.
- (B) La grieta se opone a su extensión.
- (C) Presenta deformación plástica en las superficies de fractura.
- (D) Presenta baja deformación plástica en la vecindad de la grieta y esta se propaga rápidamente.

69. La introducción de nanofibras de carbono por encima del límite de percolación en una matriz cerámica aislante permite:

- (A) Reducir la conductividad eléctrica
- (B) Incrementar la conductividad eléctrica
- (C) No modifica la conductividad eléctrica
- (D) Reducir la conductividad eléctrica, pero mejorando la permeabilidad magnética.

70. Señale la afirmación VERDADERA en relación con la obtención de materiales densos de matriz cerámica con nanofibras de carbono:

- (A) Es necesario elegir una temperatura de sinterización inferior a la del eutéctico cerámica-metal debido a la presencia de partículas metálicas catalizadoras.
- (B) La densidad de los materiales compuestos formados por matrices de alúmina y nanofibras de carbono obtenidos por SPS aumenta conforme lo hace el contenido en nanofibras de carbono.
- (C) La conductividad de los compuestos alúmina-nanofibras de carbono disminuye linealmente cuando aumenta el contenido en nanofibras de carbono.
- (D) Las nanofibras de carbono actúan como aditivo de sinterización en el proceso de sinterización SPS de compuestos de matriz de carburo de silicio.

71. Señale la afirmación FALSA:

- (A) Una de las ventajas de la sinterización por SPS es la de obtener composites cerámica-grafeno con propiedades altamente anisótropas.
- (B) El comportamiento de propagación de grieta en los composites cerámica-grafeno es exactamente igual que en los composites cerámica-nanofibras de carbono.
- (C) La sinterización por SPS permite la obtención in-situ de composites cerámica-grafeno mediante la reducción termal de óxido de grafeno.
- (D) En los composites cerámica-grafeno el umbral de percolación es muy bajo.

72. En la sinterización de carburos metálicos por SPS:

- (A) Se pueden generar subcarburos como consecuencia de la descarbonización del material si la sinterización se realiza en vacío.
- (B) Se pueden obtener carburos cementados nanoestructurados de tungsteno con tamaño de grano inferior a 50 nm.
- (C) Es necesario el empleo de aglutinantes de Co o Ni para aportar una conductividad adecuada y reforzar los mecanismos de densificación.
- (D) Aumenta la permeabilidad relativa del material cuando la sinterización tiene lugar en vacío.

73. La principal ventaja que aporta el SPS a la sinterización de Si_3Ni_4 es:

- (A) La reducción de la temperatura de sinterización por debajo de la transformación $\alpha \rightarrow \beta$.
- (B) La disminución de la resistividad eléctrica.
- (C) La disminución de la permeabilidad magnética.
- (D) La aparición de vidrios de espín.

74. ¿Cuál de las siguientes condiciones NO es necesaria para la formación de un vidrio metálico?

- (A) Al menos cinco componentes.
- (B) Una diferencia de los radios atómicos de los principales elementos constituyentes significativamente diferente ~12%.
- (C) Composiciones cercanas a la eutéctica.
- (D) Calor de mezcla negativo.

75. En la sinterización de vidrios metálicos por SPS:

- (A) Se puede limitar la desvitrificación de los vidrios metálicos durante su procesamiento mediante el control de la temperatura de enfriamiento.
- (B) El principal mecanismo de densificación es la difusión por borde de grano.
- (C) Se recomienda el empleo de rampas de calentamiento por encima de 100 °C/min.
- (D) La temperatura de sinterización debe seleccionarse siempre entre la temperatura de transición vítrea y la de cristalización.

76. La baja sinterabilidad de las cerámicas de ultra alta temperatura se debe a:

- (A) La baja susceptibilidad magnética.
- (B) Su elevada conductividad eléctrica.
- (C) La presencia de enlaces metálicos.
- (D) La naturaleza covalente de sus enlaces atómicos.

77. En la sinterización por SPS de cerámicas de ultra alta temperatura:

- (A) Se debe emplear aditivos de sinterización que contengan silicio para conseguir densidades próximas a la teórica.
- (B) La aplicación de presiones superiores a 50 MPa aporta incrementos significativos en la densidad del material sinterizado.
- (C) No es posible emplear procesos de sinterización reactiva.
- (D) La sinterización en múltiples etapas permite conseguir una mayor homogeneidad microestructural que en el SPS de una única etapa.

78. La principal ventaja que aporta la nanoestructuración a la mejora de la figura de mérito en materiales termoeléctricos proviene de su efecto en:

- (A) La disminución en la conductividad eléctrica.
- (B) La reducción del valor del coeficiente de Seebeck.
- (C) La disminución en la conductividad térmica que se produce a través de vibraciones de red.
- (D) La disminución en la conductividad térmica que se produce a través de electrones.

79. Indique cuál de las siguientes afirmaciones es VERDADERA:

- (A) Mediante sinterización por SPS en dos etapas se puede aumentar la densidad de materiales de tungsteno puro respecto al proceso en una etapa, pero aumenta significativamente el tamaño de grano.
- (B) Mediante sinterización por SPS en dos etapas se puede aumentar la densidad de materiales de tungsteno puro respecto al proceso en una etapa y reducir el del tamaño de grano final.
- (C) Mediante sinterización por SPS en dos etapas se puede aumentar la densidad de materiales de tungsteno puro respecto al proceso en una etapa únicamente si la temperatura de sinterización de la segunda etapa es inferior a 1050 °C
- (D) Mediante sinterización por SPS en dos etapas no se puede aumentar la densidad de materiales de tungsteno puro respecto al proceso en una etapa.

80. Los aceros ODS ferríticos son aquellos en los que el contenido en Cr está comprendido entre:

- (A) 0-4%.
- (B) 5-9%.
- (C) 10-14%.
- (D) 15-19%.

81. Los aceros ODS que presentan una elevada resistencia al hinchamiento tienen:

- (A) Estructura cúbica centrada en las caras.
- (B) Estructura cúbica centrada en el cuerpo.
- (C) Estructura hexagonal.
- (D) Estructura tetragonal centrada en las caras.

82. Señale la afirmación FALSA en relación con los materiales de dióxido de uranio empleados en aplicaciones nucleares:

- (A) Se emplean en forma de varillas o pellets en reactores de fisión nuclear.
- (B) Debido a su baja conductividad térmica pueden organizarse sobrecalentamientos que acorten su vida útil.
- (C) Su sinterización por SPS se puede realizar a temperaturas ligeramente superiores a 1000 °C consiguiéndose densidades superiores al 96%.
- (D) Posteriormente a la sinterización por SPS es necesario someter la pieza a un tratamiento de reducción para conseguir la estequiometría $UO_{2.00}$.

83. La empresa alemana FCT Systeme GmbH es referencia mundial en fabricación de equipos de sinterización híbrida SPS-HP. Indique cuál de los siguientes modelos de equipos híbridos de sinterización SPS-HP NO comercializa:

- (A) H-HP D 25 con fuerza máxima de prensado de 250 kN.
- (B) H-HP D 10 con sinterización flash.
- (C) H-HP D 320 con cámara para sinterizar piezas de hasta 300 mm de diámetro.
- (D) H-HP D 60 con fuerza máxima de prensado de 1000 kN.

84. ¿Para qué se utiliza un extensómetro en un ensayo mecánico?

- (A) Para medir la fuerza aplicada.
- (B) Para medir la tensión.
- (C) Para medir la deformación.
- (D) Para medir la temperatura.

85. ¿Cuál es la principal característica que debe tener una muestra para microscopía electrónica de transmisión?

- (A) Debe tener un espesor entre 10 y 500 nanómetros.
- (B) Debe tener un espesor menor de 10 nanómetros.
- (C) Debe tener un espesor entre 10 y 500 micras.
- (D) El tamaño de la muestra debe ser del orden de 1 mm.

86. Durante la sinterización en estado sólido por descarga de plasma, el mecanismo de difusión superficial dominante es a:

- (A) Baja temperatura y al comienzo de la sinterización.
- (B) Alta temperatura para conseguir un material más denso.
- (C) Temperatura intermedia con mayores tiempos de estancia.
- (D) Temperatura final del ciclo de sinterización.

87. Acondicionamiento de nanopulvos para sinterización por descarga de plasma:

- (A) Se requiere su atomización como requisito principal indispensable.
- (B) No se pueden colar los nanopulvos y las piezas obtenidas sinterizarlas.
- (C) Los nanopulvos hay que disgregarlos mediante molinos de atrición en seco.
- (D) En general, no se requiere ningún tipo de acondicionamiento especial.

88. La sinterización por descarga de plasma se fundamenta en:

- (A) Que el pulso eléctrico de corriente aplicada al polvo, mientras se ejerce presión uniaxial en vacío, produce un aumento de la difusión superficial de los polvos y, junto con la presión aplicada y el alto ritmo de calentamiento, posibilita la consolidación rápida de los polvos con una densidad muy próxima a la teórica.
- (B) Que bajo una presión uniaxial de los polvos insertos en sendos moldes de grafito, el calentamiento se produce de manera rápida mediante resistencias de grafito-molibdeno.
- (C) Que a través de resistencias de disilicuro de molibdeno y bajo una presión uniaxial sobre los polvos introducidos en moldes de grafito se efectúa su sinterización mediante el denominado “efecto Joule”.
- (D) Que el calentamiento, mediante una corriente eléctrica continua no pulsada, de moldes de grafito, donde se inserta el polvo y se presiona axialmente con unos pistones de dicho material, se obtienen piezas densas de materiales.

89. En materiales cerámicos de naturaleza no oxidica el método de medición de la temperatura más habitual del horno SPS es mediante:

- (A) Un termómetro interior.
- (B) Un termostato.
- (C) Termopares de platino-rodio.
- (D) Pirómetros ópticos y controladores lógicos programables.

90. La presión uniaxial que se ejerce sobre los pistones de grafito en la tecnología de sinterización por descarga de plasma es de tipo:

- (A) Aire comprimido.
- (B) Hidráulico.
- (C) Embutidora.
- (D) Mecánico.

91. Una de las características más significativas de la sinterización por descarga de plasma es que favorece:

- (A) El crecimiento de grano con el incremento de la temperatura.
- (B) La disminución del tamaño de grano con el aumento de la temperatura.
- (C) La densificación de las piezas a partir del polvo es del 100%.
- (D) La densificación se produce en los primeros estadios del calentamiento junto con la presión uniaxial aplicada.

92. Cuál es la composición o composiciones que deben de poseer los moldes utilizados en la sinterización por descarga de plasma.

- (A) Han de ser de composición cerámica exclusivamente, que resista las elevadas temperaturas durante el proceso de sinterización.
- (B) Los moldes deberán de tener una composición apropiada, que combinen las propiedades termomecánicas y eléctricas dentro del rango de temperaturas empleado en la sinterización.
- (C) Sólo son adecuados los moldes de composición gráfica de alta densidad, baja porosidad y pequeño tamaño de grano.
- (D) No son válidos los de composición cerámica no oxídica como los de SiC, WC, etc.

93. Como influye la temperatura de sinterización por descarga de plasma en el conformado final de las piezas:

- (A) Dependerá de las características eléctricas de la muestra a sinterizar.
- (B) En materias primas resistivas, el calor se propaga desde el centro hasta el borde de las mismas.
- (C) En materiales conductores, las piezas se sinterizan desde el exterior hasta el centro de las mismas.
- (D) En la sinterización por descarga de plasma, la temperatura no produce inhomogeneidades en las piezas obtenidas.

94. La velocidad de calentamiento en el proceso de sinterización por descarga de plasma produce efectos como:

- (A) No tiene incidencia en las propiedades de las piezas sinterizadas.
- (B) Aumentar los tamaños de grano en los productos finales.
- (C) Favorecer los mecanismos de transporte superficial, que no tienden a beneficiar el crecimiento de grano en detrimento de la densificación.
- (D) Aumentar la efectividad de los procesos de densificación, dado que elevados ratios de calentamiento permiten reducir u omitir los diversos eventos de sinterización a bajas temperaturas.

95. ¿Cómo afecta la presión asistida a la sinterización por descarga de plasma?:

- (A) Aumenta la porosidad de las muestras al utilizar moldes de grafito con altas resistencias mecánicas (150 GPa).
- (B) Evita la deformación plástica de granos en el conformado final de las probetas sinterizadas.
- (C) Favorece la densificación de las piezas.
- (D) Ayuda al crecimiento anormal de granos.

96. Procesamiento final de las piezas sinterizadas por descarga de plasma:

- (A) Las probetas obtenidas deberán ser pulidas a espejo antes de su utilización.
- (B) En función de sus propiedades físicas funcionales, serán sometidas a diversos procesos de mecanizado (tornos, electroerosión, sierras de corte, etc.) que las habiliten industrialmente.
- (C) Las probetas sinterizadas mediante descarga por plasma deberán ser recocidas a una temperatura inferior al 15% de la temperatura final de sinterización.
- (D) Las piezas sinterizadas no serán evaluadas, mediante ensayos mecánicos, su viabilidad final.

97. Diferencias entre el SPS y el Flash sintering:

- (A) SPS (Spark Plasma Sintering) (bajo voltaje/alta densidad de corriente) y FS (Flash Sintering) (alto voltaje/baja densidad de corriente) son dos técnicas similares en cuanto a sus procesos térmicos y eléctricos y difieren en la duración de la sinterización.
- (B) La técnica de Flash Sintering trabaja con bajos voltajes y altas de densidades de corriente eléctrica.
- (C) Tanto Flash Sintering como SPS se parecen tanto en voltaje como en niveles de corriente aplicados sobre los polvos cerámicos.
- (D) La sinterización por descarga de plasma se realiza mediante altos voltajes y bajas densidades de corriente al contrario que la técnica de Flash Sintering.

98. La sinterización de probetas por descarga de plasma mediante alta presión se realiza:

- (A) Con un diseño apropiado de los moldes, combinando SiC, WC y grafito, pudiéndose alcanzar hasta 3-4 GPa.
- (B) Empleando moldes de SiC se pueden alcanzar presiones uniaxiales de hasta 30 GPa. Los moldes poseen unos diámetros de unos pocos milímetros.
- (C) Entre 100 y 150 GPa.
- (D) En un rango de presiones entre 100 y 150 MPa.

99. La sinterización por descarga por plasma mediante múltiples etapas se realiza:

- (A) A través de cinco estadios para conseguir una mejor compactación de los polvos cerámicos.
- (B) En tres estadios: 1) Empaquetamiento; 2) Fenómenos de difusión y 3) Reducción de poros. La presión actúa en el primer y tercer estadios.
- (C) Calentamiento de subida y enfriamiento de bajada.
- (D) No hay ninguna ventaja en emplear diversas etapas de calentamiento.

100. La sinterización por descarga de plasma de materiales cerámicos transparentes:

- (A) Altas velocidades de sinterización en el SPS provocan un aumento rápido del crecimiento de grano deseable en los materiales transparentes.
- (B) La funcionalidad de la transparencia en un material u otro empleando el SPS es una propiedad muy compleja que va a requerir estudios previos tanto de velocidades de calentamiento como de presiones aplicadas.
- (C) Bajas velocidades de calentamiento y bajas presiones durante el proceso de SPS facilita la obtención de materiales cerámicos transparentes.
- (D) Mediante la descarga de plasma sólo es posible obtener materiales cerámicos transparentes cuya naturaleza óptica sea de tipo isotrópica.

