|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Pregunta #1** | **Pregunta** | Un paciente ha sufrido una fractura femoral compleja y se le ha implantado un material cerámico compuesto de hidroxiapatita para favorecer la osteointegración. Este material es biocompatible y bioactivo, lo que permite la formación de una conexión sólida entre el hueso y el implante, promoviendo la estabilidad mecánica de la zona afectada. De acuerdo con la clasificación de las generaciones de biomateriales, ¿a cuál generación pertenece este implante de hidroxiapatita convencional? |
| **Opciones de Respuesta** | 1. Primera generación 2. Segunda generación 3. Tercera generación 4. Cuarta generación 5. Ninguna de las anteriores |
| **Pregunta #2** | **Pregunta** | Carlos estaba involucrado en un proyecto en el que se buscaba que cierta solución empleada para degradación tuviera un pH de 4 (según lo reportado en literatura). Para ello, realizó mediciones del pH tras la degradación de un hidrogel de quitosano, obteniendo los siguientes valores en tres repeticiones: 12.99, 13.01 y 12.96. Con base en estos resultados, seleccione la opción correcta respecto a la precisión y exactitud de los datos obtenidos: |
| **Opciones de respuesta** | 1. No existe diferencia entre precisión y exactitud 2. Fueron igual de exactos y precisos por su cercanía al valor real (reportado en literatura) y entre las 3 mediciones hechas 3. Fueron precisos, ya que los valores de las 3 mediciones hechas son muy cercanos entre sí, pero no exactos, al estar lejos del valor real (reportado en literatura) 4. Fueron exactos, ya que los valores de las 3 mediciones hechas son muy cercanos entre sí, pero no precisos, al estar lejos del valor real (reportado en literatura) |

**Semana 3 y 4: Polímeros**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Pregunta #3** | **Pregunta** | Juan tiene en su laboratorio dos muestras de materiales poliméricos, de las cuales una posee apariencia **transparente** y la otra **opaca**. Juan desea comprender la relación entre la organización molecular de estos polímeros y su apariencia visual, por lo cual solicita su opinión para interpretar estas diferencias.  **Ante la consulta de Juan, usted responde (puede seleccionar más de una opción):** |
| **Opciones de Respuesta** | 1. El polímero de apariencia transparente es amorfo, ya que su estructura desordenada permite el paso de la luz sin dispersión significativa. 2. El polímero de apariencia transparente es cristalino, ya que su estructura altamente ordenada facilita la transmisión de luz a través de la red cristalina. 3. El polímero de apariencia opaca es amorfo, debido a que su estructura desordenada dispersa la luz, impidiendo su paso. 4. El polímero de apariencia opaca es cristalino, puesto que su estructura ordenada y empaquetamiento denso de cadenas poliméricas provoca la dispersión y absorción de la luz, reduciendo su transparencia. |
| **Pregunta #4** | **Pregunta** | Usted desea sintetizar un soporte (**scaffold) polimérico rígido** con alta resistencia mecánica para aplicaciones ingeniería de tejidos óseos. El técnico de laboratorio le muestra las representaciones moleculares de dos tipos de polímeros disponibles:   1. **Polímero lineal:** Cadenas poliméricas sin ramificaciones 2. **Polímero ramificado:** Cadenas poliméricas con ramificaciones laterales.   **¿Cuál de los dos polímeros considera que es más apropiado para su propósito y por qué?** |
| **Opciones de Respuesta** | A) El polímero lineal, ya que su tendencia a formar regiones cristalinas aumenta la rigidez y resistencia mecánica del material.  B) El polímero ramificado, porque la presencia de ramificaciones genera un empaquetamiento más denso de las cadenas, lo que refuerza la rigidez y la resistencia mecánica del scaffold  C) El polímero ramificado, debido a que las ramificaciones introducen más puntos de contacto entre las cadenas, aumentando la resistencia mecánica mediante la formación de enlaces covalentes entre las diferentes cadenas.  D) El polímero lineal, dado que sus cadenas uniformes y de longitud consistente proporcionan propiedades mecánicas superiores sin depender de la cristalización. |
| **Pregunta #5** | **Pregunta** | Los pesos moleculares promedio en número (Mn) y en peso (Mw) de un polímero son 30.000 y 40.000, respectivamente. El índice de polidispersidad del polímero es: |
| **Opciones de Respuesta** | 1. 1 2. <1 3. >1 |

**Semana 4 y 5: Caracterización Mecánica**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Pregunta #6** | **Pregunta** | Mary se encuentra desarrollando una tinta/hidrogel con aplicaciones en bioimpresión 3D en el ámbito de medicina regenerativa de tejido cardiaco. Como parte de las pruebas de caracterización mecánica necesarias para comprender las propiedades reológicas de su tinta, Mary emplea un viscosímetro para obtener una curva de *Tasa de corte VS Viscosidad*, como se muestra a continuación.  De acuerdo con lo anterior, ¿Qué puede decir acerca de la naturaleza reológica de la tinta sintetizada por Mary? |
| **Opciones de Respuesta** | 1. La tinta corresponde a un fluido pseudoplástico, pues un incremento de la tasa de corte reduce su viscosidad. 2. La tinta corresponde a un fluido newtoniano, pues se evidencia una tendencia lineal decreciente en la curva de Tasa de corte vs. Viscosidad 3. La tinta corresponde a un Plástico de Bingham, pues se debe sobrepasar un umbral de tasa de corte antes de generar cambios significativos en la viscosidad de la tinta. 4. La tinta corresponde a un fluido dilatante, pues se evidencian los mayores valores de viscosidad a tasas cortantes bajas. |
| **Pregunta #7** | **Pregunta** | El grupo de investigación de Luis desarrolló **cuatro biomateriales** para su uso como **matriz de crecimiento celular** en la diferenciación de células madre. En particular, están buscando un **material rígido** que favorezca la formación de **tejido cartilaginoso**. Sin embargo, el material también debe tener una **capacidad de deformación plástica**, para evitar la formación exclusiva de **tejido rígido mineralizado**.  A continuación, se presentan las curvas **Tensión vs. Deformación** de los cuatro materiales sintetizados. Con base en estas curvas, ¿cuál de los materiales es el más adecuado para la aplicación deseada? |
| **Opciones de Respuesta** | 1. A 2. B 3. C 4. D |

**Semana 5: Hidrogeles**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Pregunta #8** | **Pregunta** | Luna desea llevar a cabo la síntesis de un hidrogel mediante polimerización iniciada por radicales libres, la cual se muestra a continuación.    Luna no dispone de isobutileno (CH2=C(CH3)2 en el laboratorio, por lo cual plantea reemplazarlo por propano, cuya estructura química se presenta a continuación.    ¿Es la propuesta de Luna razonable? |
| **Opciones de Respuesta** | 1. Sí, porque el propano tiene enlaces simples C–C que pueden abrirse para formar radicales libres y participar en la reacción de polimerización de manera similar al isobutileno. 2. Sí, porque aunque el propano no tiene un doble enlace, los radicales libres pueden inducir la ruptura de sus enlaces C-H, generando fragmentos reactivos que podrían enlazarse y formar una estructura polimérica. 3. No, porque aunque el propano no tiene un doble enlace, los radicales libres pueden inducir la ruptura de sus enlaces C-H, generando fragmentos reactivos que podrían enlazarse y formar una estructura polimérica. 4. No, porque el propano no posee un doble enlace, lo que impide que participe en la polimerización por radicales libres como lo haría el isobutileno. |
| **Pregunta #9** | **Pregunta** | Usted está desarrollando un hidrogel para la regeneración de heridas profundas. Durante la elaboración del pre-gel, nota que la viscosidad es muy baja. Para corregir este problema, decide modificar el método de fabricación y realizar una prueba de verificación final.  ¿Cuál es el cambio que realiza y cuál es la prueba adecuada para verificarlo? |
| **Opciones de Respuesta** | 1. Aumentar el grado de entrecruzamiento y realizar una prueba reológica para verificar cambios en los módulos de almacenamiento y pérdida 2. Disminuir el grado de entrecruzamiento y realizar una prueba de resiliencia para verificar resistencia a esfuerzos 3. Aumentar la cantidad de polímero y realizar un ensayo de dureza para verificar resistencia a deformaciones plásticas localizadas 4. Aumentar el grado de entrecruzamiento y realizar un ensayo de dureza para verificar resistencia a deformaciones plásticas localizadas |

**Semana 5 y 6: Caracterizaciones (Térmica, Espectroscópica)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Pregunta #10** | **Pregunta** | Usted tiene planeado sintetizar un injerto vascular que sirva para tratar aterosclerosis (debe prevenir que se active la cascada de coagulación). Para eso, usted está en búsqueda de información al respecto y en un artículo encuentra los resultados de la prueba de ángulo de contacto para 2 materiales, A y B (que son candidatos para usted). Los resultados de la prueba se observan a continuación: De acuerdo a lo anterior, explique por qué razón el ensayo de ángulo de contacto le sirve para elegir entre sus materiales, y diga con cuál de los dos se quedaría para resolver la problemática. |
| **Opciones de Respuesta** | 1. El ensayo de ángulo de contacto permite evaluar la adhesión celular sobre el material. Un ángulo de contacto menor indica mayor interacción con el agua, lo que mejora la biocompatibilidad. Por lo tanto, el material B es la mejor opción, ya que reducirá la adhesión de plaquetas y minimizará la activación de la cascada de coagulación. 2. El ensayo de ángulo de contacto permite evaluar la estabilidad mecánica del material en un entorno fisiológico. Un ángulo de contacto mayor indica mayor resistencia a la absorción de agua, lo que mejora la durabilidad del injerto. Por esta razón, el material A es la mejor opción, ya que soportará mejor la presión sanguínea. 3. El ensayo de ángulo de contacto permite evaluar la hidrofilicidad de un material, la cual está relacionada con la formación de trombos. Un material hidrofóbico repele proteínas plasmáticas, lo que reduce la activación de plaquetas y la cascada de coagulación. Por lo tanto, el material A es la mejor opción, ya que su mayor ángulo de contacto indica hidrofobicidad. 4. El ensayo de ángulo de contacto permite evaluar la hidrofilicidad de un material, la cual influye en la adhesión celular y en la biocompatibilidad. Un material más hidrofílico favorece la difusión de nutrientes, lo que previene la trombogenicidad. Por esta razón, el material B es la mejor opción, ya que su menor ángulo de contacto favorece la integración con el tejido biológico y evita la activación de la coagulación |
| **Pregunta #11** | **Pregunta** | Cristoph sintetizó un soporte (scaffold) para promover procesos de osteogénesis, el cual se compone principalmente de polidopamina (PDA, un biomaterial adhesivo), LYN (inhibidor de quinasas capaz de reprimir procesos de osteoclastogénesis), e hidroxiapatita (HA). Posteriormente, Cristoph realizó la caracterización espectroscópica de su biomaterial mediante la técnica FTIR, como se muestra a continuación. Note que se evaluaron formulaciones con diferentes concentraciones de PDA.    Cristoph afirma que el **desplazamiento vertical** observado en las gráficas de FTIR se debe al incremento de la concentración de PDA en las muestras, lo cual se refleja en un aumento de la transmitancia.  **Ante esta afirmación, ¿cuál sería su respuesta a Cristoph?** |
| **Opciones de Respuesta** | 1. Cristoph está en lo cierto, ya que el desplazamiento vertical en FTIR indica un aumento progresivo en la transmitancia absoluta del material. Esto significa que la muestra con mayor PDA absorbe menos radiación infrarroja, lo que refleja cambios estructurales en la red polimérica y una menor densidad de enlaces vibracionales. 2. Cristoph está en lo cierto, ya que la transmitancia en FTIR es proporcional a la concentración de los analitos en la muestra. Al aumentar la concentración de PDA, hay menos interferencia en las vibraciones moleculares del resto de los componentes, lo que provoca un aumento global de la transmitancia en el espectro. 3. Cristoph está equivocado, ya que el desplazamiento vertical de las curvas en FTIR es un ajuste intencional para mejorar la visualización de los espectros y comparar diferencias en las bandas de absorción. Además, la espectroscopía FTIR no proporciona información cuantitativa precisa sobre la concentración de los componentes sin una calibración adecuada. 4. Cristoph está equivocado, ya que el desplazamiento vertical en FTIR indica una alteración en la homogeneidad del material, lo que sugiere una redistribución de los enlaces moleculares en la matriz polimérica. Esto demuestra que la PDA no se incorporó uniformemente en la estructura del scaffold, lo que influye en la transmitancia. |
| **Pregunta #12** | **Pregunta** | Se propone funcionalizar nanopartículas de óxido de grafeno con polietilenglicol (PEG) para mejorar su estabilidad coloidal en solución. Tras realizar la síntesis, se procede a caracterizar las nanopartículas mediante análisis termogravimétrico (TGA). ¿Qué características específicas en la curva de TGA indicarían que la funcionalización con PEG fue exitosa? |
| **Opciones de Respuesta** | 1. Se esperaría que la curva TGA del óxido de grafeno funcionalizado con PEG presente un perfil casi idéntico al del óxido de grafeno sin funcionalización, ya que el PEG es un polímero biocompatible que forma una capa superficial sin alterar significativamente la estabilidad térmica del material. 2. Se anticipa que la muestra con PEG muestre una pérdida de masa distribuida de manera uniforme en toda la curva de TGA, ya que las cadenas poliméricas del PEG se degradan progresivamente junto con la matriz de óxido de grafeno, sin generar transiciones térmicas diferenciables.. 3. Esperaría una etapa o caída adicional de pérdida de masa, atribuida al desprendimiento o degradación de las cadenas de PEG unidas al óxido de grafeno. 4. El análisis TGA, al evaluar la estabilidad térmica del material, indicaría una reducción en la pérdida de masa a temperaturas elevadas en la muestra funcionalizada con PEG, lo que confirmaría una mayor resistencia térmica del sistema y, por lo tanto, la presencia del polímero en la superficie del óxido de grafeno. |
| **Pregunta #13** | **Pregunta** | Sobre la curva azul en el análisis termogravimétrico mostrado en la figura, es cierto que: |
| **Opciones de Respuesta** | 1. La curva azul debe corresponder a un hidrogel con una red polimérica altamente entrecruzada, ya que las interacciones estructurales restringen la movilidad de los segmentos y pueden retardar la evaporación de moléculas de agua atrapadas, disminuyendo la pérdida de masa observada en el análisis TGA, en 100°. 2. La curva azul debe corresponder a un material con contenido residual de solventes de síntesis, ya que los solventes atrapados pueden disipar energía térmica de manera progresiva, reduciendo la velocidad de pérdida de masa al evaporarse gradualmente en lugar de degradarse abruptamente. 3. La curva azul debe corresponder a una muestra hidratada, ya que los materiales con alto contenido de agua exhiben una menor pérdida de masa global debido a la retención de humedad estructural, lo que ralentiza la degradación térmica. 4. La curva azul debe corresponder a una muestra liofilizada, ya que la liofilización elimina la mayor parte del agua libre, lo que reduce significativamente la pérdida de masa inicial en la curva TGA y da lugar a un perfil más estable térmicamente |

**Semana 6 y 7: Biocerámicos y Biometales**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Pregunta #14** | **Pregunta** | Usted había realizado la sintesis de unas particulas a base de magnetita, unas sin funcionalizar (Fe3O4), otras funcionalizadas con Polietilimina (Fe3O4-PEI)y otras funcionalizadas con APTES (Fe3O4-APTES), no obstante, usted olvido marcar las muestras y ya no sabe identificarlas. Por lo mismo usted realiza una prueba de espectroscopía por FTIR para las 3 muestras, obteniendo la Fígura conjunta obtenida a continuación: Según esto, ¿cual es la muestra asociada a cada curva?  Tenga en cuenta la estructura química del APTES y del PEI:  PEI:  Polyethylenimine - Wikipedia  APTES: |
| **Opciones de Respuesta** | 1. A -> Fe3O4-APTES , B -> Fe3O4 , C -> Fe3O4-PEI 2. A -> Fe3O4-PEI , B -> Fe3O4 , C -> Fe3O4-APTES 3. A -> Fe3O4 , B -> Fe3O4-PEI , C -> Fe3O4-APTES 4. A -> Fe3O4, B -> Fe3O4-APTES, C -> Fe3O4-PEI |
| **Pregunta #15** | **Pregunta** | En el diseño de implantes biomédicos, la selección del tipo de biocerámico depende de su interacción con el tejido. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe correctamente el mecanismo de integración del **Tipo III** |
| **Opciones de Respuesta** | 1. Forman una matriz inerte donde el tejido óseo se adhiere solo por interacción mecánica, sin reacciones químicas significativas. 2. Se degradan completamente con el tiempo y son reemplazados por tejido natural, sin dejar residuos estructurales del material original. 3. Interactúan con el tejido formando un enlace químico a través de una capa bioactiva que favorece la unión con la hidroxiapatita del hueso. 4. La bioactividad de estos materiales se debe a la presencia de poros interconectados, los cuales permiten el crecimiento del tejido sin necesidad de reacciones químicas en la superficie. |

´