

Nama : Intan Tursina Hasibuan
Nim : 4221210012
Kelas : PSKM 22 A (Unimed)
Matakuliah : Nano Teknologi

Aktivitas Kelas

1. Bagaimana Nanosilika dapat digunakan untuk aplikasi biomedik, apa saja persyaratan yang harus dipenuhi?

Jawaban :

Penggunaan Nanosilika untuk Aplikasi Biomedik dan Persyaratannya Nanosilika memiliki potensi yang besar dalam aplikasi biomedik, terutama karena sifatnya yang memiliki luas permukaan tinggi, biokompatibilitas, dan kemampuan untuk dimodifikasi secara kimia. Dalam bidang biomedik, nanosilika dapat digunakan sebagai carrier untuk obat, biomarker, pengiriman gen, dan material untuk penyembuhan jaringan.

Persyaratan yang harus dipenuhi oleh nanosilika untuk aplikasi biomedik:

- Biokompatibilitas: Nanosilika harus aman dan tidak menyebabkan reaksi imun yang berlebihan pada tubuh.
- Stabilitas: Material harus stabil di lingkungan biologis dan tidak mudah terurai sebelum sampai ke target.
- Biodegradasi: Idealnya, nanosilika harus memiliki waktu degradasi yang sesuai sehingga bisa dikeluarkan dari tubuh setelah fungsinya selesai.
- Kemampuan Fungsionalisasi: Agar dapat dimodifikasi dengan molekul bioaktif atau obat untuk mencapai fungsi spesifik.
- Ukuran Partikel yang Tepat: Partikel dengan ukuran sekitar 50-200 nm biasanya optimal untuk penetrasi jaringan dan distribusi yang baik dalam sistem biologis.

2. Untuk aplikasi dental implan, apa fungsi dari nanosilika?

Jawaban:

- Fungsi Nanosilika dalam Aplikasi Dental Implan Dalam aplikasi dental implan, nanosilika memiliki beberapa fungsi penting:

- Peningkatan Osseointegrasi: Nanosilika dapat memperbaiki sifat permukaan implan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tulang di sekitar implan (osseointegrasi).
- Pembentukan Hidroksiapatit: Nanosilika membantu mempercepat pembentukan hidroksiapatit pada permukaan implan, yang merupakan mineral utama dalam struktur tulang dan gigi.
- Peningkatan Adhesi Seluler: Sifat permukaan nanosilika dapat mempromosikan adhesi dan proliferasi sel osteoblast, yang penting dalam regenerasi jaringan keras di sekitar implan.

3. material apa saja yang harus ditambahkan agar nanosilika memenuhi persyaratan sebagai bahan biomedik, Jelaskan fungsi dan reaksi yang terjadi.

Jawaban:

Material Tambahan dan Fungsinya dalam Nanosilika sebagai Bahan Biomedik Untuk memenuhi persyaratan biomedik, nanosilika sering dikombinasikan dengan material lain seperti:

- **Kalsium Fosfat (CaP):**
Fungsi: Kalsium fosfat dapat meningkatkan bioaktivitas dan memfasilitasi pembentukan jaringan tulang baru.
Reaksi: Kalsium fosfat dapat berinteraksi dengan fluida tubuh dan membentuk lapisan hidroksiapatit, yang berfungsi sebagai "lem" biologis untuk jaringan tulang.
- **Hidroksiapatit (HA):**
Fungsi: Menambah sifat osteokonduktif sehingga membantu tulang untuk tumbuh ke arah implan.
Reaksi: HA bersifat bioaktif dan akan memicu reaksi pembentukan lapisan baru hidroksiapatit di sekitarnya, meningkatkan ikatan antara implan dengan tulang.
- **Polimer Biodegradable (misalnya, PLGA - Polylactic-co-glycolic acid):**
Fungsi: Sebagai matriks pengiriman obat atau growth factors yang dapat dilepaskan secara bertahap.
Reaksi: PLGA terdegradasi secara hidrolisis di dalam tubuh, memungkinkan pelepasan kontrol zat bioaktif yang tertanam di dalamnya
- **Ion Logam (seperti Sr atau Zn):**

Fungsi: Ion ini memiliki peran dalam merangsang pertumbuhan jaringan dan mencegah infeksi.

Reaksi: Ion Sr atau Zn dapat dilepaskan perlahan dari nanosilika yang dimodifikasi, yang akan membantu regenerasi tulang atau memberikan efek antibakteri.

Dengan kombinasi material ini, nanosilika dapat dimodifikasi menjadi material biomedik yang memiliki sifat bioaktif, biokompatibel, dan sesuai untuk aplikasi seperti dental implan atau regenerasi jaringan keras lainnya.

Tugas dari Flayer

4. Kenapa Nanosilica dapat di ekstrak dari biomasa?

Jawaban:

Nanosilika dapat diekstrak dari biomassa karena banyak jenis biomassa yang mengandung silika dalam jumlah tinggi. Beberapa sumber biomassa yang umum digunakan adalah sekam padi, abu sekam padi, bambu, dan tanaman lain yang memiliki kandungan silika alami. Biomassa ini dapat diproses melalui pembakaran, pengasaman, atau metode lainnya untuk mengekstrak nanosilika. Keunggulan metode ini adalah biomasanya murah, mudah diperoleh, dan lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan metode lain. Selain itu, ekstraksi nanosilika dari biomassa juga mendukung konsep keberlanjutan karena memanfaatkan limbah biomassa sebagai bahan dasar.

5. Silika untuk aplikasi biomedik persyaratannya apa saja?

Jawaban:

Silika untuk aplikasi biomedis harus memenuhi beberapa persyaratan, antara lain:

- **Biokompatibilitas:** Silika harus tidak beracun, tidak menyebabkan respon imun, dan kompatibel dengan jaringan tubuh.
- **Stabilitas Kimia:** Silika harus stabil dalam lingkungan fisiologis untuk mencegah degradasi yang tidak diinginkan.
- **Porositas dan Ukuran Partikel yang Tepat:** Silika mesopori dengan ukuran pori dan partikel yang terkontrol baik dapat digunakan untuk penghantaran obat dan memfasilitasi interaksi dengan sel.

- Kemampuan Permukaan: Permukaan silika harus dapat dimodifikasi agar mampu mengikat molekul-molekul tertentu, seperti obat atau biomolekul, sehingga dapat digunakan dalam aplikasi terapi dan diagnosis.
- Keterlarutan: Silika untuk beberapa aplikasi harus dapat terdegradasi secara terkendali dalam tubuh agar tidak menyebabkan akumulasi yang tidak diinginkan.

6. Bagaimana Nanosilika dapat digunakan sebagai Dental implant jelaskan dan cari sumber pendukungnya.

Jawaban :

Nanosilika memiliki beberapa sifat yang memungkinkan penggunaannya dalam aplikasi implan gigi, yaitu:

- Peningkatan Osteointegrasi: Nanosilika mampu memfasilitasi pembentukan tulang karena memiliki sifat osteoinduktif yang mendukung sel-sel osteoblas untuk tumbuh di permukaannya. Struktur berpori dari nanosilika membantu integrasi implan dengan jaringan tulang di sekitarnya.
- Aktivitas Antibakteri: Beberapa nanosilika dapat dimodifikasi untuk memiliki sifat antibakteri yang mencegah pertumbuhan bakteri di sekitar implan, yang penting untuk mencegah infeksi.
- Pembawa Agen Terapeutik: Nanosilika dapat dimodifikasi untuk membawa obat atau agen bioaktif lainnya yang dapat dilepaskan secara bertahap di sekitar implan, yang mendukung proses penyembuhan dan mencegah infeksi.
- Sifat Mekanik yang Baik: Implan dengan nanosilika juga dapat memiliki kekuatan mekanis yang lebih baik, memberikan stabilitas jangka panjang dan ketahanan terhadap beban mekanik yang dialami implan gigi.

Referensi Jawaban :

Iqbal, M., Saeed, A., & Zafar, S. I. (2009). "Physical and chemical properties of rice husk ash as a potential source of nanosilica." *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 44(3), 272-278. doi:10.1080/10934520802539825

- Malvindi, M. A., Brunetti, V., Vecchio, G., Galeone, A., Cingolani, R., & Pompa, P. P. (2012). "Silica nanoparticles biocompatibility and their potential for biomedical applications." *Journal of Nanomaterials*, 2012, Article ID 702348.
doi:10.1155/2012/702348
- Shafie, M. H., Bahri, S., & Suhaimi, S. A. (2018). "Extraction of silica nanoparticles from rice husk." *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*, 51(2), 153-160.
- Shi, M., Chen, Z., Farnaz, S., & Zhang, X. (2015). "Applications of nanotechnology in dental implants." *International Journal of Oral Science*, 7(4), 197-204.
doi:10.1038/ijos.2015.32