

# نانوبیوتکنولوژی

تالیف

الیزابت اس. پاپازیگلو

آراویند پارتاسارازی

ترجمه

سید ابراهیم علوی

پروفسور عظیم اکبرزاده خیاوی

(عضو هیئت علمی انستیتو پاستور ایران)

مانده کوهی مفتخری اصفهانی

حسن ابراهیمی شاهم آبادی

|                     |                                                                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | : پاپازوگلو، الیزابت اس.                                                                                                    |
|                     | Papazoglou, Elisabeth S.                                                                                                    |
| عنوان و نام پدیدآور | : نانوبیوتکنولوژی / تالیف الیزابت اس. پاپازیگلو، آراویند پارتاسارازی؛ ترجمه سیدابراهیم علوی... (و دیگران).                  |
| مشخصات نشر          | : تهران: سیدابراهیم علوی، ۱۳۹۲.                                                                                             |
| مشخصات ظاهری        | : ۱۵۹ ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول (بخشی رنگی)، نمودار (بخشی رنگی).                                                            |
| شابک                | : ۲۳۰۰۰ ریال 9-0209-04-600-978 :                                                                                            |
| وضعیت فهرست نویسی   | : فیپا                                                                                                                      |
| یادداشت             | : عنوان اصلی: Bionanotechnology, c2007.                                                                                     |
| یادداشت             | : ترجمه سیدابراهیم علوی، مانده کوهی مفتخری اصفهانی، حسن ابراهیمی شاهم آبادی، عظیم اکبرزاده خیاوی.                           |
| یادداشت             | : اثر حاضر نخستین بار در سال ۱۳۸۸ با عنوان "زیست نانوفناوری" توسط انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر منتشر شده است. |
| یادداشت             | : کتابنامه.                                                                                                                 |
| عنوان دیگر          | : زیست نانوفناوری.                                                                                                          |
| موضوع               | : نانوبیوتکنولوژی                                                                                                           |
| موضوع               | : تکنولوژی زیستی                                                                                                            |
| موضوع               | : زیست مولکول ها                                                                                                            |
| شناسه افزوده        | : پارتاسارازی، آراویند                                                                                                      |
| شناسه افزوده        | : Parthasarathy, Aravind                                                                                                    |
| شناسه افزوده        | : علوی، سیدابراهیم، ۱۳۴۵ - مترجم                                                                                            |
| رده بندی کنگره      | : ۱۳۹۲ ز ۲۹۷/۷۱۷۴ T                                                                                                         |
| رده بندی دیویی      | : ۵/۶۲۰                                                                                                                     |
| شماره کتابشناسی ملی | : ۳۳۲۰۴۴۴                                                                                                                   |

|              |                                                                                            |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| نام کتاب     | : نانوبیوتکنولوژی                                                                          |
| پدیدآورندگان | : سیدابراهیم علوی، مانده کوهی مفتخری اصفهانی، حسن ابراهیمی شاهم آبادی، عظیم اکبرزاده خیاوی |
| نوبت چاپ     | : اول - ۱۳۹۲                                                                               |
| تیراژ        | : ۱۰۰۰                                                                                     |
| قطع اثر      | : وزیری                                                                                    |
| شابک         | : ۹۷۸-۶۰۰-۰۴-۰۲۰۹-۹                                                                        |
| قیمت         | : ۲۳۰۰۰ ریال                                                                               |

## فهرست مطالب

|    |                                                                      |
|----|----------------------------------------------------------------------|
| ۱  | فصل اول: مقدمه                                                       |
| ۱  | ۱-۱ نانوبیوتکنولوژی: پیشینه‌ی تاریخی                                 |
| ۵  | ۱-۲ نانوتکنولوژی و نانوبیوتکنولوژی                                   |
| ۶  | ۱-۳ نانوتصاویر قابل توجه در نانوبیوتکنولوژی                          |
| ۶  | AFM-Qd ۱-۲-۱                                                         |
| ۷  | ۱-۳-۲ تراشه‌ی نانودارورسانی                                          |
| ۸  | ۱-۳-۳ تصویر میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM) از SWNT                       |
| ۸  | ۱-۳-۴ تصویر میکروسکوپ اسکن الکترونی (SEM) از SWNT                    |
| ۹  | ۱-۴ فرصت‌ها و چالش‌های نانوبیوتکنولوژی                               |
| ۱۰ | ۱-۵ پتانسیل رشد نانوتکنولوژی و هزینه‌های مرتبط                       |
| ۱۴ | منابع                                                                |
| ۱۹ | فصل دوم: اهمیت حوزه‌ی نانو                                           |
| ۱۹ | ۲-۱ محدودیت‌های اندازه میکرون                                        |
| ۲۰ | ۲-۲ نیاز به اندازه‌ی نانو – اهمیت نسبت سطح به حجم                    |
| ۲۰ | ۲-۳ اهمیت و ویژگی‌های کلیدی اندازه‌ی نانو                            |
| ۲۲ | ۲-۴ بدست آوردن شعاع اتمی بور از یک اتم هیدروژن                       |
| ۲۹ | ۲-۵ مقایسه رفتار ذرات در اندازه نانو با اندازه ماکرو : طلا و تیتانیا |
| ۳۱ | ۲-۶ مزایای کوچک سازی – اندازه نانو                                   |
| ۳۴ | منابع                                                                |
| ۳۹ | فصل سوم: نانودارورسانی                                               |
| ۳۹ | اهمیت اندازه نانو در دارورسانی                                       |
| ۳۹ | ۳-۱ دارورسانی معمولی                                                 |
| ۴۱ | ۳۹                                                                   |
| ۴۱ | ۳-۱-۲ مسیرهای تحویل دارو                                             |
| ۴۱ | ۳-۲ دارورسانی هدفمند                                                 |
| ۴۴ | ۳-۳ شیمی منتقل کننده‌های دارورسانی                                   |
| ۴۴ | ۳-۳-۱ نانوکپسول‌ها                                                   |
| ۴۴ | ۳-۳-۲ وزیکول‌های لیپوزومه‌ی تک لاملار                                |

|    |                                                                                  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|
| ۴۵ | ۳-۳-۳ نانوذرات                                                                   |
| ۴۶ | ۳-۳-۴ میکروامولسیون‌ها                                                           |
| ۴۶ | ۳-۴ پروفایل‌های تحویل                                                            |
| ۵۰ | ۳-۵ نقش نانو تکنولوژی در دارورسانی                                               |
| ۵۰ | ۳-۵-۱ ترانسدرمال                                                                 |
| ۵۲ | ۳-۵-۲ سد خونی مغزی                                                               |
| ۵۳ | ۳-۶ مزایای سیستم‌های دارورسانی هدفمند                                            |
| ۵۵ | منابع                                                                            |
| ۵۹ | فصل چهارم: نقاط کوانتومی، عوامل کنتراست سونوگرافی و نانوذرات مغناطیسی            |
| ۵۹ | نانوبیو تصویربرداری                                                              |
| ۵۹ | ۴-۱ نقاط کوانتومی                                                                |
| ۶۵ | ۴-۲ عوامل کنتراست سونوگرافی                                                      |
| ۷۲ | ۴-۳ نانوذرات مغناطیسی                                                            |
| ۷۷ | منابع                                                                            |
| ۸۱ | فصل پنجم: کاربردهای موفقیت آمیز نانوبیو تکنولوژی                                 |
| ۸۱ | مقدمه                                                                            |
| ۸۲ | ۵-۱ نانوساختارها و نانو سیستم‌ها                                                 |
| ۸۴ | ۵-۱-۱ فناوری نانو حفره                                                           |
| ۸۴ | ۵-۱-۲ نانو سیستم‌های خودمونتاز                                                   |
| ۸۵ | ۵-۱-۳ طره‌ها                                                                     |
| ۸۶ | ۵-۱-۴ نانواآرایه‌ها                                                              |
| ۸۶ | ۵-۲ نانوذرات                                                                     |
| ۸۹ | منابع                                                                            |
| ۹۱ | فصل ششم: سنتز طلا، تیتانیا و اکسید روی                                           |
| ۹۱ | مقدمه                                                                            |
| ۹۱ | ۶-۱ سنتز طلا                                                                     |
| ۹۱ | ۶-۱-۱ پیش زمینه                                                                  |
| ۹۳ | ۶-۱-۲ روش براست برای ساخت مشتقات تیول دار نانوذرات طلا از طریق احیاء دو مرحله‌ای |
| ۹۴ | ۶-۱-۳ کلونیدهای طلا                                                              |
| ۹۴ | ۶-۱-۴ نانوفیلیم طلا                                                              |
| ۹۵ | ۶-۱-۵ نانولوله‌های طلا                                                           |
| ۹۵ | ۶-۲ ساخت نانوساختارهای تیتانیا                                                   |
| ۹۵ | ۶-۲-۱ پیش زمینه                                                                  |
| ۹۷ | ۶-۲-۲ سنتز سولوو- گرمایی نانوکریستال‌های تیتانیا                                 |
| ۹۸ | ۶-۲-۳ روش الگوی سل - ژل برای ساخت نانولوله‌ها و نانومیله‌های تیتانیا             |
| ۹۸ | ۶-۲-۴ بررسی روش‌های ساخت دیگر                                                    |
| ۹۸ | الف) سنتز سل - ژل بوسیله اولتراسوند - پرتوتابی تیتانیا                           |
| ۹۹ | ب) ساخت $\text{TiO}_2$ با روش میکروامولسیون                                      |

ج) سنتز  $\text{TiO}_2$  با استفاده از روش جذبی فلزی/نیمه هادی

۱۰۰

۶-۳ ساخت اکسید روی

۱۰۱

۶-۳-۱ پیش زمینه

۱۰۱

۶-۳-۲ ساخت اکسید روی با استفاده از روش جامد-بخار

۱۰۲

الف) نانومیلها

۱۰۲

ب) نانوتسمه‌های

۱۰۳

پ) نانوساختارهای رتبه ای

۱۰۴

ت) نانوشانه‌ها و نانوارها

۱۰۵

ث) نانوحلقه ها، نانوماریچ ها و نانوفنرها

۱۰۶

ج) نانوپایه‌ها

۱۰۸

ه) نانومحرک‌های پیزوالکتریک و نانوحس گرما

۱۰۹

ضمیمه فصل ششم: مسیرهای ساخت نانوذرات

۱۰۹

الف) روش براست برای ساخت نانوذرات طلای تیول دار از طریق واکنش احیا، دوفازی

۱۰۹

ب) سنتز سولوو- گرمایی نانوکریستال‌های تیتانیا

۱۱۰

ج) روش ساخت نانومیلها و نانولوله‌های تیتانیا با استفاده از الگوی سل-ژل

۱۱۱

۶-۵ مرور روش‌های دیگر ساخت

۱۱۲

الف) سنتز سل-ژل با استفاده از اولیومونند  $\text{TiO}_2$

۱۱۲

ب) ساخت میکروامولسیون  $\text{TiO}_2$

۱۱۳

ج) ساخت اکسید روی با روش جامد-تصعید: لوله گویه افقی

۱۱۴

د) ساختار شش گوشه‌ای اکسید روی

۱۱۵

منابع

۱۱۶

فصل هفتم: آیا نانوبیوتکنولوژی یک نوشدارو است؟

۱۲۱

مروری بر مبحث سم شناسی نانو

۱۲۱

۷-۱ پیش زمینه

۱۲۱

۷-۲ نگرانی‌های اولیه

۱۲۲

۷-۳ ارزیابی ریسک‌های بالقوه

۱۲۳

۷-۳-۱ استنشاق

۱۲۵

۷-۳-۲ تحویل تماسی/پوستی

۱۲۶

۷-۳-۳ مسیرهای دیگر تماس

۱۲۶

۷-۳-۴ اثرات محیطی نانوذرات و زنجیره‌ی غذایی

۱۲۷

۷-۳-۵ خطرات انفجار

۱۲۸

۴-۷ درس‌هایی از گذشته

۱۲۹

۷-۵ نتیجه گیری

۱۳۰

منابع

۱۳۲

فصل هشتم: نقشه راه برای فهم نانوبیوتکنولوژی

۱۳۹

۸-۱ مقدمه

۱۳۹

۸-۲ چشم انداز نانو: اهداف پیش روی نانوبیوتکنولوژی

۱۳۹

۸-۳ کار و تلاش جهت تحقق: روند و حرکت فعلی

۱۴۱

|     |                                                                                  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۴۲ | ۸-۴ تصویری از واقعیت                                                             |
| ۱۴۲ | نانوبیوتکنولوژی - بدون غرض/ بدون سانسور                                          |
| ۱۴۳ | ۸-۵ ماموریت نانو: چهارچوب کلی جهت تحقق تحقیقات انتقالی                           |
| ۱۴۳ | چشم انداز نانوبیوتکنولوژی: به روزسازی جهانی                                      |
| ۱۴۳ | ۸-۵-۱ نانوبیوتکنولوژی در آمریکا                                                  |
| ۱۴۵ | ۸-۵-۲ نانوبیوتکنولوژی در ژاپن                                                    |
| ۱۴۵ | ۸-۵-۳ نانوبیوتکنولوژی در کشور انگلستان                                           |
| ۱۴۶ | ۸-۵-۴ برنامه ریزی کشور ژاپن برای نانوبیوتکنولوژی                                 |
| ۱۴۶ | ۸-۵-۵ برنامه ی اتحادیه اروپا در نانوبیوتکنولوژی                                  |
| ۱۴۸ | ۸-۵-۶ نانوبیوتکنولوژی در آسیا                                                    |
| ۱۵۰ | مناظره ی اسمالی - در کسلر: آیا نانوتکنولوژی می تواند اساس علم شیمی را تغییر دهد؟ |
| ۱۵۰ | پیش زمینه                                                                        |
| ۱۵۱ | امکان پذیر بودن مونتاژکننده های مولکولی                                          |
| ۱۵۴ | منابع                                                                            |

## پیشگفتار مترجمان

هدف از تهیه‌ی این کتاب، فراهم کردن اطلاعات حیاتی پیرامون رشته‌ی در حال رشد نانوبیوتکنولوژی برای دانشجویان دوره‌ی کارشناسی و کارشناسی ارشد و همچنین فعالان دیگر رشته‌ها می‌باشد. نانوبیوتکنولوژی کاربردهای مختلفی دارد از جمله نانو تصویربرداری زیستی و دارورسانی که یک صنعت ۱۰۰ میلیارد دلاری و در حال رشد است. در این کتاب منحصر بفرد بودن این رشته و اهمیت روش‌های آماده‌سازی نانوساختارهای پایدار و کاربردهای پزشکی توضیح داده شده است و خواننده را از تاثیرات این رشته‌ی نوظهور آگاه می‌سازد و در پایان به بررسی حیاتی خطرات بالقوه و به دنبال آن چشم انداز جهانی کنونی می‌پردازد.

به طور خلاصه، این کتاب ذهن شما را از اصول پایه‌ای تا مرزهای نانوبیوتکنولوژی می‌برد، به گونه‌ای که شما به سادگی آن را درک خواهید کرد و از اثرات نانوبیوتکنولوژی در شغل و کسب و کار خود آگاهی خواهید یافت.