

نعمت‌الله گلستانیان

دانشنامه‌ی موضوعی

دانش و فناوری

(دایرةالمعارف ۹ جلدی)

جلد ۴

شیمی و عنصرهای شیمیایی

سرشناسه

گلستانیان، نعمت‌الله، ۱۳۱۳ -

عنوان و نام پدیدآور

دانشنامه‌ی موضوعی دانش و فناوری (دایرةالمعارف ۹ جلدی) / نعمت‌الله گلستانیان.

مشخصات نشر

تهران؛ مبتکران، پیشروان، ۱۳۸۸.

مشخصات ظاهری

ج ۹، مصور

شابک

ج ۱: ۹۷۸-۹۶۴-۰۷-۰۲۷۸-۰۳۳۲-۸، ج ۲: ۹۷۸-۹۶۴-۰۷-۰۳۳۲-۸، ج ۳: ۹۷۸-۹۶۴-۰۷-۰۳۳۲-۸، ج ۴: ۹۷۸-۹۶۴-۰۷-۰۳۳۲-۸، ج ۵: ۹۷۸-۹۶۴-۰۷-۰۳۳۲-۸، ج ۶: ۹۷۸-۹۶۴-۰۷-۰۳۳۲-۸، ج ۷: ۹۷۸-۹۶۴-۰۷-۰۳۳۲-۸، ج ۸: ۹۷۸-۹۶۴-۰۷-۰۳۳۲-۸، ج ۹: ۹۷۸-۹۶۴-۰۷-۰۳۳۲-۸

یادداشت

فهرست‌نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

یادداشت

فرهنگ‌نامه، واژه‌نامه، نمایه.

موضوع

ج ۱: زمین، فرزند خورشید. - ج ۲: موجودات زنده. - ج ۳: زیست‌شناخت انسان. - ج ۴: شیمی و عنصرهای شیمیایی

موضوع

علوم و فناوری - دایرةالمعارف‌ها.

رده‌بندی کنگره

۱۳۸۸ ۸۵۲ گ / Q۱۲۱

رده‌بندی دیویی

۵۰۳

شماره‌ی کتابخانه ملی: ۱۵۶۰۷۸۵ - ۸۸ م



ناشر: انتشارات مبتکران (پروانه نشر: ۱۶۷/۱۰۲)

انتشارات پیشروان (پروانه نشر: ۲۶۲۳)

تهران: میدان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان نظری، پلاک ۵۹، کدپستی ۱۳۱۴۷۶۴۹۶۱

www.mobtakeran.com

تلفن: ۶۶۸۴۵۲۰۰ دورنگار ۶۶۹۵۴۳۹۲

نام کتاب

دانشنامه‌ی موضوعی دانش و فناوری

جلد ۴ شیمی و عنصرهای شیمیایی

ترجمه و گردآوری: دکتر نعمت‌الله گلستانیان

چاپ اول

۱۳۸۸

شمارگان

جلد ۳۰۰۰

حروف‌نگاری

مبتکران

لیتوگرافی

مبتکران

چاپ

نگاران شهر

این کتاب ترجمه‌ای از منبع زیر است، که با افزودن مطالبی تکمیلی تهیه و تدوین شده است.

The Concise Science Encyclopedia

Kingfisher Publications Plc 2001.

بها: ۶۷۰۰۰ تومان

حقوق چاپ و نشر، محفوظ و مخصوص ناشر است و هرگونه کپی‌برداری و نقل مطالب بدون اجازه ناشر پیگرد قانونی دارد.

به نام خدا

فهرست

عنوان	صفحه	عنوان	صفحه
پیشگفتار	(شش)	عنوان	صفحه
سرآغاز	۱		
۱ عناصرهای شیمیایی	۳		
۱-۱ رده‌بندی عناصرهای شیمیایی	۳		
۲-۱ نمادها و نام‌های عناصرهای شیمیایی	۴		
۳-۱ اکتشاف‌های آغازین: فلزات	۵		
۴-۱ اکتشاف‌های آغازین: نافلزات	۵		
۵-۱ اکتشاف‌های بعدی	۵		
۶-۱ عناصرهای شیمیایی مصنوعی	۶		
۲ اتم‌ها	۷		
۱-۲ پیشینه‌ی نظریه‌ی اتمی ماده	۷		
۲-۲ نظریه‌ی اتمی نوین	۷		
۳-۲ مدل اتمی بور	۹		
۴-۲ اتم‌ها و عناصرهای شیمیایی	۹		
۵-۲ اندازه‌ی اتم‌ها	۹		
۶-۲ دیدن همان و باور کردن همان	۱۰		
۳ جدول تناوبی عناصرها	۱۱		
۱-۳ ترکیب اجزای جدول تناوبی عناصرها	۱۱		
۲-۳ نماد شیمیایی با عدد اتمی و عدد جرمی	۱۱		
۳-۳ جرم اتمی، عدد آووگادرو و مول	۱۱		
۴-۳ نمایش جدول تناوبی عناصرها	۱۲		
عنوان	صفحه	عنوان	صفحه
۵-۳ ساختار جدول تناوبی	۱۲		
۶-۳ عناصرهای بلوک s	۱۵		
۷-۳ عناصرهای بلوک d	۱۶		
۸-۳ عناصرهای بلوک p	۱۶		
۹-۳ عناصرهای بلوک f	۱۶		
۴ حالت‌های ماده	۱۸		
۱-۴ حالت‌های ماده از دیدگاه ریزی	۱۸		
۲-۴ آشنایی با حالت‌های سه‌گانه‌ی ماده	۱۸		
۳-۴ نقطه‌ی ذوب در جامدات	۱۹		
۴-۴ نقطه‌ی جوش در مایعات	۲۱		
۵-۴ تأثیر فشار و ناخالصی در نقطه‌های ذوب و جوش	۲۱		
۵ محلول‌های شیمیایی	۲۳		
۱-۵ آشنایی با محلول‌های شیمیایی	۲۳		
۲-۵ ساز و کار حل شدن	۲۳		
۳-۵ حل‌پذیری و بلورین شدن	۲۳		
۴-۵ حل شدن گازها	۲۴		
۵-۵ محلول‌های جامد	۲۵		
۶ واکنش‌های شیمیایی	۲۷		
۱-۶ آشنایی با واکنش‌های شیمیایی	۲۷		
۲-۶ گرد آمدن مواد	۲۷		
۳-۶ شکسته شدن مولکول‌ها	۲۸		

صفحه	عنوان	صفحه	عنوان
۴۷	۳-۱۱ اکسیژن و اوزون	۲۸	۴-۶ آهنگ واکنش‌های شیمیایی
۴۸	۱۲ هوا	۳۱	۷ ترکیب‌های شیمیایی
۴۸	۱-۱۲ اجزای تشکیل‌دهنده‌ی هوا	۳۱	۱-۷ آشنایی با ترکیب‌های شیمیایی
۴۸	۲-۱۲ کاربرد گازهای هوا	۳۲	۲-۷ پیوندهای شیمیایی
۴۸	۳-۱۲ آلودگی هوا	۳۲	۳-۷ مولکول‌های پلی‌تن
۵۰	۱۳ آب	۳۲	۴-۷ نمک‌های فلزی
۵۰	۱-۱۳ خواص آب	۳۴	۵-۷ ترکیب‌های نافلزات
۵۱	۲-۱۳ فراوانی و اهمیت آب	۳۴	۶-۷ گازهای نجیب
۵۱	۳-۱۳ تأمین آب مصرفی شهرها	۳۴	۷-۷ پایداری مواد شیمیایی
۵۳	۱۴ شیمی آلی	۳۵	۸ پیوند و ظرفیت شیمیایی
۵۳	۱-۱۴ هیدروکربن‌ها	۳۵	۱-۸ پیکربندی الکترون‌ها در اتم
۵۳	۲-۱۴ آلکان‌ها	۳۵	۲-۸ یون‌ها و پیوندهای یونی
۵۴	۳-۱۴ آلکن‌ها	۳۷	۳-۸ ظرفیت عنصرهای شیمیایی
۵۵	۴-۱۴ گروه‌های عاملی	۳۸	۴-۸ پیوندهای هم‌ظرفیت
۵۶	۵-۱۴ فایده‌ی مولکول‌های آلی در زندگی	۴۰	۹ ساختارهای مواد جامد
۵۸	۱۵ کاتالیزورها	۴۰	۱-۹ انواع جامدات
۵۸	۱-۱۵ آشنایی با کاتالیزورها	۴۰	۲-۹ جامدات یونی
۵۸	۲-۱۵ کاربرد کاتالیزورها	۴۱	۳-۹ جامدات مولکولی
۶۰	۱۶ آنزیم‌ها	۴۱	۴-۹ جامدات مولکولی درشت
۶۰	۱-۱۶ آشنایی با آنزیم‌ها	۴۲	۵-۹ جامدات فلزی
۶۰	۲-۱۶ چگونگی کاربرد آنزیم‌ها	۴۲	۶-۹ رساناهای الکتریکی دیگر
۶۲	۱۷ اکسایش و کاهش در شیمی	۴۴	۱۰ کربن
۶۲	۱-۱۷ اکسایش	۴۴	۱-۱۰ اهمیت کربن در ترکیب‌های شیمیایی
۶۲	۲-۱۷ واکنش‌های اکسایش - کاهش	۴۵	۲-۱۰ شکل تازه‌ای از کربن
۶۳	۳-۱۷ اکسایش و کاهش بر پایه‌ی مبادله‌ی الکترون‌ها ...	۴۵	۳-۱۰ زغال چوب
۶۴	۱۸ هیدروژن	۴۶	۱۱ نیتروژن و اکسیژن
۶۴	۱-۱۸ گاز هیدروژن	۴۶	۱-۱۱ آشنایی با نیتروژن و اکسیژن
		۴۶	۲-۱۱ واکنش‌های شیمیایی

عنوان	صفحه	عنوان	صفحه
۱۸-۲ ایزوتوپ‌های هیدروژن	۶۴	۲۲ بازها و قلیایی‌ها	۷۴
۱۸-۳ کاربردهای هیدروژن	۶۴	۲۲-۱ بازها	۷۴
		۲۲-۲ قلیایی‌ها	۷۵
۱۹ هالوژن‌ها	۶۶	پیوست‌ها	۷۷
۱۹-۱ عنصرهای هالوژن	۶۶	پیوست الف اطلاعات تکمیلی	۷۷
۱۹-۲ خواص هالوژن‌ها	۶۶	پیوست ب عددها و یکاهای اندازه‌گیری	۸۰
۱۹-۳ روش‌های تهیه و کاربرد هالوژن‌ها	۶۶	پیوست پ شکل‌های هندسی	۸۳
		پیوست ت دانشمندان نام‌آور	۸۵
۲۰ فلزات	۶۸	پیوست ث اختراعات و اکتشاف‌ها	۹۰
۲۰-۱ خواص کلی فلزات	۶۸	پیوست ج فرهنگ‌نامه	۹۶
۲۰-۲ واکنش‌پذیری و میل ترکیبی	۶۸		
۲۰-۳ کانی‌ها و استخراج فلزات	۶۸	نمایه‌ی نام‌ها	۱۰۴
		واژه‌نامه‌ی انگلیسی - فارسی	۱۰۸
۲۱ اسیدها	۷۱	کتاب‌شناسی	۱۱۲
۲۱-۱ آشنایی با اسیدها	۷۱	نمایه	۱۱۳
۲۱-۲ واکنش‌های اسیدی	۷۱		
۲۱-۳ اسیدهای آلی	۷۲		
۲۱-۴ اسیدهای معدنی	۷۲		

پیشگفتار

با علم اگر عمل نکنی شاخ بی‌بری
چشم از برای آن بود آخر که بنگری
(شیخ اجل، سعدی)

بار درخت علم نباشد مگر عمل
هر علم را که کار نبندی چه فایده

درب‌گیرنده‌ی وضعیت‌ها و شرایطی است که با تکرار شدن می‌توانند در معرض بازیابی و آزمون قرار گیرند.

واضح است که همیشه چنین شرایطی وجود ندارد. مثلاً، در علوم مشاهده‌ای، نظیر اخترشناسی و زمین‌شناسی، دسترسی به تکرار شدن یک وضعیت دلخواه اساساً محال است و دقت ممکن به دقت مشاهده و توصیف محدود می‌شود.

یکی از روش‌های کلی در رده‌بندی علوم این است که آن‌ها را به صورت علوم دقیق، مانند علم فیزیک، یا علوم توصیفی، مانند رده‌بندی گیاهان، یا علم جانورشناسی، تقسیم کنیم. دستاوردهای علوم دقیق، معمولاً، با امکان اندازه‌گیری دقیق مشخص می‌شوند. اما در علوم توصیفی، مهم‌ترین کار بسط دادن روشی از توصیف یا رده‌بندی است که در آن ارجاع دادن و مقایسه کردن با موضوع و الگوی مورد نظر امکان‌پذیر باشد.

ب. فناوری

فناوری عبارت است از جنبه‌های کاربردی و توصیفی علم، که ارزش و اهمیت مهندسی و صنعتی را در زندگی فردی، جامعه و محیط زیست، داشته باشد. با این تعریف، فناوری با علم و مهندسی رابطه‌ای نزدیک دارد. علم با درک انسان از جهان واقعی پیرامون، از جمله ویژگی‌های ذاتی فضا، ماده و انرژی و برهم‌کنش آن‌ها، ارتباط دارد و مهندسی به جنبه‌های کاربردی شناخت عینی انسان در آفرینش طرح‌ها، نقشه‌ها و وسایل رسیدن به هدف‌های دلخواه و مورد نیاز در تسهیل زندگی انسان‌ها، مربوط است.

دامنه‌ی پیشرفت دانش و فناوری به قدری گسترده است، که در جهان امروز هیچ جامعه، یا حتی هیچ خانواده‌ای، یافت نمی‌شود که از مزایای آن‌ها بی‌بهره باشد. به جرأت می‌توان گفت که دانش و فناوری بر همه‌ی شئون زندگی انسان‌ها سایه‌ای رو به فزونی افکنده است.

تکامل سفرهای فضایی از بزرگ‌ترین پیروزی‌های بشر در فناوری نوین است. در این عمل پیشگامانه حیطه‌های گوناگونی از دانش و فناوری، از طرح‌های آیرودینامیکی و گسترش مواد گرفته تا سیستم‌های عجیب و پیچیده سهم بوده‌اند. در همه‌ی این زمینه‌ها قانون‌های علوم پایه، از جمله قانون‌های بنیادی فیزیک، مورد استفاده واقع شده‌اند.

۱. تعریف دانش و فناوری

در این پیشگفتار بی‌مناسبت نیست اگر به اختصار به معرفی علم یا دانش و نیز فناوری، پرداخته شود.

الف. علم

علم عبارت است از شناخت روشمند جهان فیزیکی یا مادی که از راه مشاهده و آزمایش حاصل می‌شود. فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی، روان‌شناسی، اقتصاد، و نظیر آن‌ها، شاخه‌هایی از علم را تشکیل می‌دهند.

واژه‌ی علم، معمولاً، درباره‌ی شیوه‌ها یا فعالیت‌های عقلانی، که دارای جنبه‌های معین و مشترکی هستند، به کار می‌رود. علم با ارائه‌ی تبیین‌های دقیقی که مستعد بازیابی‌اند، مشخص می‌شود. این موضوع برای یک علم مورد نظر، اغلب،

با بیانی اختصاری، فناوری با ابزار و روش‌های اجرایی برنامه‌هایی سر و کار دارد، که انسان برای بهبود و ارتقای سطح زندگی خود ترتیب می‌دهد. با توجه به تعریف‌های علم و فناوری، می‌توان گفت که، به طور مثال، فیزیک علمی دقیق و مبتنی بر تجربه است و فناوری نمودی از کاربرت قانون‌های فیزیکی است.

۲. رابطه‌ی علم و فناوری

امروزه دریافته‌ایم که علوم پایه، از جمله فیزیک، اساس صنایع و فناوری را تشکیل می‌دهند. هیچ نوآوری و ابداع و اختراعی نمی‌تواند حداکثر فایده را برساند مگر آنکه به وسیله‌ی علم بارور شود و هیچ فردی نمی‌تواند دستگاهی را طراحی کند بدون آنکه از پیش اصول بنیادی آن را بفهمد. برای طراحی یک ماهواره، یا حتی یک تله‌موش هم! لازم است قانون‌های بنیادی علمی مورد نظر واقع شوند.

اما، اینکه انسان از بدو آفرینش همواره نخست مبانی علمی را فراگرفته و آنگاه به گسترش فناوری پرداخته است، شاید چندان درست نباشد. با توجه به گذشته‌های دور می‌بینیم که مردم به خاطر احساس نیاز و بدون آگاهی از هیچ مبانی علمی‌ای با استفاده از سنگ تبر و کارد ساخته‌اند، با مالش دادن دو تکه‌چوب به هم آتش افروخته‌اند، و برای محفوظ ماندن از سرما و تابش آفتاب از پوست جانوران به‌عنوان لباس استفاده کرده‌اند. از اینجاست که به پیشی داشتن تولید فناوری نسبت به تدوین و فرمول‌بندی مبانی علمی در تاریخ زندگی انسان پی می‌بریم.

با گذشت زمان و گسترش دامنه‌ی علم انسان به جایی رسید که به موازات پیشرفت علم توانست به رشد فناوری و تکامل وسایل و ابزار مبتنی بر مبانی علمی دست پیدا کند. به عنوان مثال، اگر به تاریخ علم در سده‌ی هفدهم میلادی نگاهی بیندازیم، دانشمندان صاحب نامی چون گالیلئو گالیله^۱، آیزاک نیوتون^۲، رنه دکارت^۳، پی‌یر فرما^۴، و دیگران، را می‌بینیم که از بنیان‌گذاران مبانی ریاضیات و فیزیک کلاسیک بوده‌اند، اما، در

کمال تأسف، در طول چندین دهه از سده‌ی هفدهم تنها به شش مورد از اختراع وسایل فیزیکی مهم برمی‌خوریم، که عبارت بودند از: جوسنج، پمپ هوا، ساعت آونگی، تلسکوپ، میکروسکوپ و دماسنج.

گفته می‌شود که در سده‌ی بیستم علم در تمام زمینه‌ها گسترش بسیار یافته و قلمرو آن وسیع‌تر شده است. این گفته تا حدی درست است و به ویژه در دهه‌های نخست سده‌ی بیستم پیشرفت در زمینه‌ی فیزیک نوین با ارائه‌ی نظریه‌ی نسبیت توسط آلبرت اینشتین^۱ و نظریه‌ی کوانتومی توسط ورنر هایزنبرگ^۲، اروین شرودینگر^۳، و دیگران بسیار شگفت‌آور بوده است. اما بدیهی است که هم‌زمان و هم‌پای با ارائه‌ی مبانی علمی از جمله در قلمرو فیزیک کلاسیک، و نیز فیزیک نوین، به دلیل کافی نبودن امکانات تولید و ساخت، مظاهر فناوری نتوانستند فرصت ابداع پیدا کنند.

بنابراین، آنچه امروز به عنوان پیشرفت علم، دست کم در قلمرو فیزیک، از آن نام برده می‌شود، در واقع، بیشتر مربوط به گسترش مظاهر فناوری و حیطه‌های تجربی مبتنی بر اصول و پدیده‌های علمی است. به بیان دیگر، در جامعه‌ی امروز فناوری و دستاوردهای آن از مبانی علمی سریع‌تر پیشرفت می‌کند و جلوه‌های پیشرفت بیشتر به گسترش فناوری مربوط می‌شوند تا به گسترش علم.

به عنوان مثال، پدیده‌های شکست و بازتاب نور، قرن‌ها پیش مورد مطالعه قرار گرفته و پژوهشگران بسیاری از جمله حسن بن هبش، گالیله، نیوتون، دکارت، ویلبرورت اسنل^۴ و دیگران، در این زمینه کار کرده‌اند. اما استفاده‌ی عملی از این پدیده‌ها در سطح پیشرفته، در همین چند دهه‌ی اخیر با ساخت عدسی‌های همگرا و واگرای با تغییر تدریجی ضریب شکست و کاربرد این عدسی‌ها در عینک‌سازی، یا ساخت تارهای نوری^۵ برای کاربردهای مخابراتی و پزشکی، صورت گرفته است.

1. Albert Einstein 2. Werner Heisenberg
3. Erwin Schrödinger 4. Willebrord Snell
5. optical fibers

1. Galileo Galilei 2. Isaac Newton
3. René Descartes 4. Pierre Fermat

از سوی دیگر، در زمینه فناوری بر پایه نظریه کوانتومی وسایل و روش‌هایی مانند تصویربرداری تشدید مغناطیسی^۱ (MRI) و وسیله ابررسانائی تداخل کوانتومی^۲ (SQUID)، را می‌توان نام برد، که در تشخیص‌های پزشکی کاربردهای زیادی دارند.

۳. فناوری‌های پیشرفته

بسیاری از ما با مظاهر فناوری‌های نوین در زمینه‌های گوناگون، از جمله در ساخت رایانه‌ها، مخابرات، کنترل، ابزارهای تشخیص پزشکی، و نظیر آن‌ها، آشنا هستیم. اگر توجه کنیم می‌بینیم که تولیدکنندگان فناوری همواره می‌کوشند به ابداع روش‌ها و وسایلی دست بزنند که تا حد امکان جمع و جورتر و در تسهیل زندگی دارای کارایی بیشتر باشند.

برای تحقق یافتن این هدف‌ها در قلمرو فناوری روش‌ها و سیستم‌های گوناگونی وجود دارند، که از جمله آن‌ها می‌توان فناوری اطلاعات^۳، فناوری نانو^۴ و زیست فناوری^۵ را نام برد.

الف. فناوری اطلاعات

فناوری اطلاعات، که معمولاً، کاربرد گسترده‌ای از فناوری‌ها را دربرمی‌گیرد، برای انتقال اطلاعات (به صورت اخبار، داده‌ها، متن‌ها، نقشه‌ها، ثبت آثار صوتی و تصویری، و نظیر آن‌ها) به ویژه در رایانه‌ها، الکترونیک رقمی و مخابرات، مورد استفاده واقع می‌شود.

رشد عظیم علمی و تجاری فناوری اطلاعات در اثر دستیابی به ساخت مدارهای با یکپارچگی بسیار بزرگ - مقیاس^۶ (VLSI)، ماهواره‌ها و روش مخابرات نوری، مرهون گسترش فناوریانه در عرض دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ بوده است. مهندسی اطلاعات، از جمله حوزه‌های وابسته به این فناوری است که به تحلیل و طراحی سیستم‌های نوین مبتنی بر رایانه به همراه توسعه نرم افزارهای مربوط، می‌پردازد.

1. Magnetic Resonance Imaging (MRI)
2. Superconducting Quantum Interference Device (SQUID)
3. Information Technology (IT)
4. Nanotechnology
5. Biotechnology
6. Very Large Scale Integration (VLSI)

ب. فناوری نانو

فناوری نانو شامل سیستم‌هایی برای انتقال ماده، انرژی و اطلاعات است، که توسط ساختارهایی با ابعاد کمتر از ۱۰۰ نانومتر ($1\text{ nm} = 10^{-9}\text{ m}$) انجام می‌شود. این اصطلاح، که با وسعت بیشتر در مورد ارائه‌ی روش‌های تولید یا اندازه‌گیری با این ابعاد نیز کاربرد دارد، در سال ۱۹۷۴ توسط نوموتانیگوشی^۱ ژاپنی در ارتباط با روش‌های ماشین‌های مکانیکی، از جمله روبات‌ها، به کار رفت.

در فناوری نانو از بالا به پایین، روش‌های ساخت و تولید بر اندازه‌های کوچک متمرکزند. از جمله در تکنیک‌هایی مانند فوتولیتوگرافی مورد استفاده در ساختن ترانزیستورهای مدارهای یکپارچه^۲ (IC)، تلاش بر این است که تراشه‌هایی تا حد امکان کوچک‌تر، به هم نزدیک‌تر و با قدرت پردازش بیشتر ساخته شوند. مثلاً، تراشه‌ی خاصی از حافظه‌ی با دسترسی تصادفی دینامیک^۳ (DRAM) شامل ۶۴ میلیون ترانزیستور است.

در فناوری نانو حد پایین، ما با کاربرد اتم‌های منفرد سر و کار داریم. با استفاده از کاوشگر وسیله‌ای به نام میکروسکوپ تونلی پویشی^۴ (STM) می‌توان اتم‌ها و مولکول‌های منفرد را چنان آرایش داد و به حرکت درآورد که دقیقاً شرایط مورد نیاز به وجود آید.

به کمک وسیله‌ای به نام دستکاری کننده‌ی نانو^۵ می‌توان میدان الکتریکی اتم‌ها را احساس کرد. این وسیله با استفاده از ترسیم‌های رایانه‌ای سه بعدی و فناوری واقعیت مجازی^۶ (یا شبه واقعیت) به دانشمندان اجازه می‌دهد اتم‌ها را در حین حرکت کردن «بینند» و «حس کنند».

1. Nomo Taniguchi
2. Integrated Circuits (IC)
3. Dynamic Random-Access Memory (DRAM)
4. Scanning Tunneling Microscope (STM)
5. nanomanipulator
- ۵ سیستم تشکیل‌دهنده‌ی حافظه‌ی اصلی بزرگ رایانه‌ها، کوچک رایانه‌ها و حتی برخی ریزرایانه‌هاست.
- ۵۵ واقعیت مجازی (Virtual reality) روشی رایانه‌ای است که محیط شبیه‌سازی شده با رایانه را برای آموزش پرواز خلبانان و فضانوردان و بازی‌های ویدیویی فراهم می‌کند. در این روش کاربرها گمان می‌کنند که در یک محیط واقعی قرار گرفته‌اند. از این روش در استودیوهای کنفرانس‌های ویدیویی علمی یا خبری استفاده می‌شود. در حالی که شرکت کنندگان در کنفرانس‌ها به فاصله‌های دور از هم واقع شده‌اند می‌توانند تصور کنند که همه در یک سالن قرار دارند.

۴. دانشنامه‌ی موضوعی دانش و فناوری

مدت‌ها در انتظار فرصتی بودم که بتوانم در زمینه‌ی دانش و فناوری و تأثیر این دو مفهوم مهم و تسخیر کننده‌ی زندگی بشر امروزی، مطالبی گردآوری و تقدیم علاقه‌مندان کنم. از بخت خوش، چندی پیش به کتابی تحت عنوان زیر دست یافتم که می‌توانست پایه‌ای اساسی و بسیار مفید برای تهیه و تدوین دوره‌ی کتاب‌های مورد نظر باشد:

The Concise Science Encyclopedia

به این ترتیب، با ترجمه‌ی این کتاب و افزودن مطالبی تکمیلی و مناسب مقدمات تهیه و چاپ رنگی دوره‌ی ۹ جلدی دانشنامه فراهم شد. این دانشنامه به شیوه‌ای ساده و عامه فهم برحسب موضوع‌های گوناگون علمی، به گونه‌ای که مکمل سرفصل‌های برنامه‌های آموزشی دوره‌های راهنمایی و دبیرستان در زمینه‌ی علوم و فناوری باشد، ترتیب یافته است.

دانشنامه مرجعی مفید و شوق‌انگیز برای نوجوانان، دانش‌آموزان و افرادی است که دوست‌دار علوم نظری و کاربردی هستند. عنوان‌ها و خلاصه‌ی موضوع‌های هر یک از کتاب‌های دانشنامه، که به تدریج چاپ شده و در اختیار علاقه‌مندان قرار خواهند گرفت عبارت‌اند از:

جلد ۱ زمین، فرزند خورشید: تشکیل شدن منظومه‌ی خورشیدی. دوران‌های زمین‌شناسی، سنگواره‌ها، تشکیل شدن اقیانوس‌ها و کوه‌ها، جو زمین و سیستم‌های آب و هوایی.

جلد ۲ موجودات زنده: رده‌بندی موجودات زنده، اندامگان تک یاخته‌ای، تشریح گیاهی و چگونگی زندگی کردن جانوران از ریزترین باکتری‌ها تا بزرگ‌ترین پستان‌داران روی زمین.

جلد ۳ زیست‌شناخت انسان: ساختار بدن انسان، استخوان‌بندی بدن، مغز و سیستم عصبی، اندام‌های حسی و قلب و گردش خون.

جلد ۴ شیمی و عنصرهای شیمیایی: عنصرهای شیمیایی، جدول تناوبی عنصرها، حالت‌های ماده، واکنش‌ها و ترکیب‌های شیمیایی.

در سال ۱۹۸۵ بلوری طبیعی به نام فولرین^۱ کشف شد. نوعی از فولرین گلوله‌ی توخالی بسیار ریزی، مانند توپ فوتبال، از کربن است. این توپ به قدری مقاوم است که می‌تواند مانند یک نانو بلبرینگ مورد استفاده واقع شود. لوله‌ای از اتم‌های کربن به نام نانوتیوب ساخته شده که قطر آن فقط یک نانومتر است.

با استفاده از فلزات به شکلی بسیار باریک نانو سیم‌هایی تهیه می‌شود که در مدارهای میکروالکترونیک کاربرد دارند. **فناوری نانو این استعداد را دارد که بتواند در روش‌های انقلابی ساخت و تولید اتم به اتم به کار رود تا بدین وسیله امکانات عمل‌های جراحی در مقیاس سلولی و ساخت رایانه‌های با ظرفیت و توان بسیار بالا فراهم شود.**

پ. زیست فناوری

زیست فناوری مربوط به روش‌هایی است که در ساختن یا اصلاح کردن فرآورده‌های اندامگان زنده به کار می‌رود تا از این راه چگونگی رشد و نمو گیاهان و جانوران بهبود پیدا کند، یا ریزاندامگان مفید گسترش یابند.

زیست فناوری امروزی به موضوع‌هایی مانند اصلاح سلول‌ها و بافت‌ها، جوش خوردن سلولی، زیست‌شناسی مولکولی، و به ویژه، فناوری ترکیبی اسید دی اکسی ریبونوکلیک^۲ (DNA) برای تولید اندامگان منحصر به فرد با ویژگی‌های جدید، یا اندامگانی که دارای استعداد تولید فرآورده‌های خاص هستند، می‌پردازد.

از جمله‌ی مطالعات مهم در زیست فناوری پژوهش‌های مربوط به مهندسی ژنتیک است، که به تولید هورمون‌ها و آنزیم‌ها از طریق فناوری ترکیبی DNA منجر شده است. با دستکاری کردن سلول‌های انسان از لحاظ ژنتیکی می‌توان ژن‌های ناقص در بافت‌های معیوب را جایگزین کرد.

1. fullerene 2. deoxyribonucleic acid (DNA)

جلد ۵ مواد و فناوری: خواص جامدات، مواد موجود در محیط زیست انسان و چگونگی کاربردهای آنها، نفت و پالایش نفت، پلیمرها، موتورهای جت و توربین‌های گازی.

جلد ۶ نور و انرژی: گرما و نور حاصل از خورشید، انتقال گرما، ترمودینامیک، بازتاب و شکست نور، عدسی‌ها و آینه‌ها، عکاسی و فیلم و لیزرها.

جلد ۷ نیرو و حرکت: نیروها، انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی، کار و انرژی، تکان، گرانش، اهرم‌ها و قرقره‌ها، اصطکاک، اصول پرواز و پروازهای آب‌صوتی.

جلد ۸ الکتریسته و الکترونیک: الکتریسته، مدارهای الکتریکی، آهن‌رباها و مغناطیس، الکترومغناطیس، مولدها و موتورهای نیروگاه‌های برق، چشمه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر، مخابرات، ریزپردازنده‌ها، رایانه‌ها و فناوری اطلاعات.

جلد ۹ فضا و زمان: منشأ و آینده‌ی جهان، کهکشان‌ها، ستاره‌ها، خورشید گرفتگی و ماه‌گرفتگی، سیاره‌های منظومه‌ی خورشیدی، دنباله دارها، موشک‌ها و شاتل‌های فضایی، ماهواره‌های مصنوعی، فضا، زمان و نسبیت.

۵. جلد ۴ دانشنامه‌ی موضوعی دانش و فناوری

اینک، به یاری خداوند بزرگ و در نهایت مسرت جلد ۴ این دانشنامه تحت عنوان شیمی و عنصرهای شیمیایی، که شامل ۲۲ فصل، طبق عنوان‌های مندرج در فهرست کتاب و فهرست‌های مندرج در روی جلد (به زبان فارسی) و پشت جلد (به زبان انگلیسی) است، تقدیم دانش‌آموزان و جوانان عزیز می‌شود.

در کتاب، علاوه بر ترجمه‌ی مطالب متن کتاب اصلی، در جاهای مناسب موضوع‌هایی اضافه شده است، که از جمله‌ی آنها نکات دقیق‌تری درباره‌ی رده‌بندی عنصرهای شیمیایی، ساختار مواد جامد، آلودگی هوا، آلکان‌ها و آلکن‌ها، اکسایش و کاهش، فلزات و استخراج آنها و اسیدها، را می‌توان نام برد.

در پایان کتاب، علاوه بر پیوست‌های متن اصلی، شامل اطلاعات تکمیلی، عددها و یکاهای اندازه‌گیری، شکل‌های هندسی، دانشمندان نام‌آور، اختراعات و اکتشاف‌ها و فرهنگ‌نامه،

نمایه‌ی نام‌ها، واژه‌نامه‌ی انگلیسی - فارسی، کتاب‌شناسی و نمایه، نیز آمده است.

در ترجمه و تدوین مطالب کتاب، با اتکا به تجربه‌های به دست آمده به مدت ۳۵ سال در زمینه‌ی تألیف و ترجمه‌ی بیش از ۳۰ جلد کتاب‌های عمومی و تخصصی فیزیک و بیش از نیم‌قرن آموزش در مدرسه و دانشگاه و همکاری با مؤسسه‌های علمی و فرهنگی، از جمله مرکز نشر دانشگاهی، دانشنامه‌ی بزرگ فارسی، فرهنگستان‌های علوم و زبان و ادب فارسی، کوشش شده است که تا حد امکان روانی و شیوایی مطالب همراه با مفاهیم دقیق و ارزش علمی آنها حفظ شود.

در این کتاب تازه‌ترین شیوه‌های نگارش کتاب‌های آموزشی مدارس و برابر نهاده‌های واژه‌ها و اصطلاحات انگلیسی مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی، مرکز نشر دانشگاهی و منابع مناسب دیگر، به کار رفته است.

۶. قدردانی و تشکر

سامان یافتن این اثر، بی‌شک، نیاز فراوانی به یاری و همکاری دیگران داشته است. مهم‌ترین فردی که در سراسر دوره‌ی ۳۵ ساله‌ی کارهای تألیف و ترجمه‌ی کتاب‌های گوناگون، و به ویژه، در تهیه و تدوین این دانشنامه برایم مشوق و مشاوره‌ی بی‌دریغ بوده، همسرم خانم سیما کیهانی است. در اینجا لازم می‌دانم که از این یاریگر مهربان و بی‌توقع صمیمانه قدردانی و اجر معنوی این اثر را به ایشان تقدیم کنم.

هم‌چنین، از برادر، همسر، آقای محمدرضا کیهانی، به خاطر مشاوره‌ها و راهنمایی‌های مشفقانه‌ی او در ترجمه‌ی برخی مفاهیم و اصطلاحات سپاسگزارم. فرزندانم، آقای کامیار گلستانیان در دریافت برخی اطلاعات مفید و مورد نیاز از منابع اینترنتی، مشاوره و راهنمایی درباره‌ی طرح روی جلد کتاب و بحث درباره‌ی برخی اصطلاحات و مفاهیم، و آقای رامین گلستانیان در تشریح و ترجمه‌ی برخی از اصطلاحات و مفاهیم علمی و ترتیب دادن برخی داده‌های مورد نیاز کتاب، کمک فراوان کردند و بدین وسیله از آنان قدردانی می‌کنم.

چاپ و نشر کتاب توسط انتشارات مبتکران صورت گرفته است و جا دارد از رییس فعال و اهل دانش و فرهنگ این مؤسسه، جناب آقای یحیی دهقانی، که با سخاوت ذاتی و سعی صدر با چاپ و انتشار کتاب موافقت کرده‌اند، قدردانی و سپاسگزاری کنم.

هم‌چنین، از کارکنان انتشارات مبتکران، به ویژه خانم لیلا مهرعلی‌پور، به خاطر حروف‌نگاری دقیق متن، صفحه‌آرایی مناسب و شایسته و دقت در انتقال و آرایش شکل‌های کتاب، آقای خدایار مبین، به خاطر راهنمایی در انتخاب شیوه‌ی حروف‌نگاری مناسب و تهیه‌ی امکانات لازم برای چاپ رنگی و نظارت فنی بر تولید کتاب، خانم مینا هرمزی، به خاطر طراحی ماهرانه و زیبای جلد کتاب، خانم مرضیه‌ی کریمی، به خاطر پوشگری^۱ و انتقال دقیق شکل‌های رنگی از کتاب اصلی. و

خانم کبری مرادی، به خاطر نظارت بر آماده‌سازی امکانات و نظارت بر چاپ کتاب، صمیمانه سپاسگزارم.

امید است با ارائه‌ی این خدمت توفیق انجام دادن وظیفه خود در قبال علاقه‌مندان و جوانان تشنه و شیفته‌ی دانش و فناوری را داشته باشم و از این رهگذر کمکی به غنی شدن فرهنگ مکتوب کشور عزیز ایران شده باشد.

با همه‌ی دقت و وسواسی که در کار ترجمه و تهیه و تدوین متن فارسی و نیز در مرحله‌های گوناگون تولید کتاب به کار رفته است، بی‌شک، کتاب عاری از اشتباه و لغزش نیست. فقط محبت و عنایت استادان، دبیران، صاحب‌نظران و دانش‌آموزان عزیز در یادآوری موارد لغزش می‌تواند کمک ارزنده‌ای در رفع و جبران کردن اشتباه‌ها و کاستی‌ها باشد. پیشاپیش از این محبت و همکاری سپاسگزارم.

نعمت‌الله گلستانیان