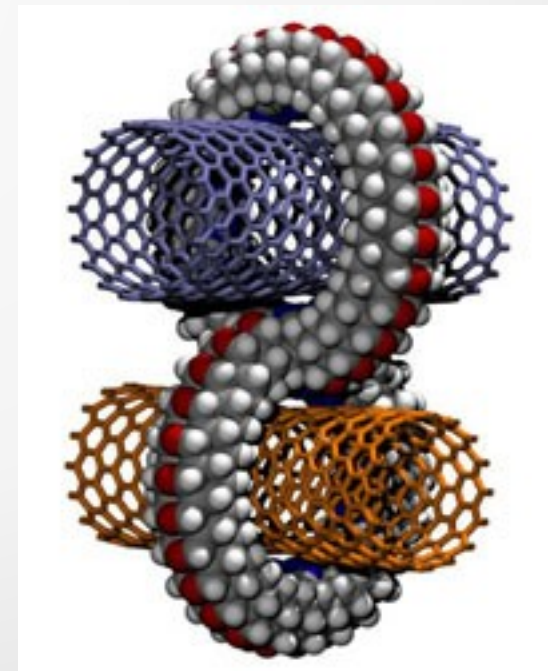
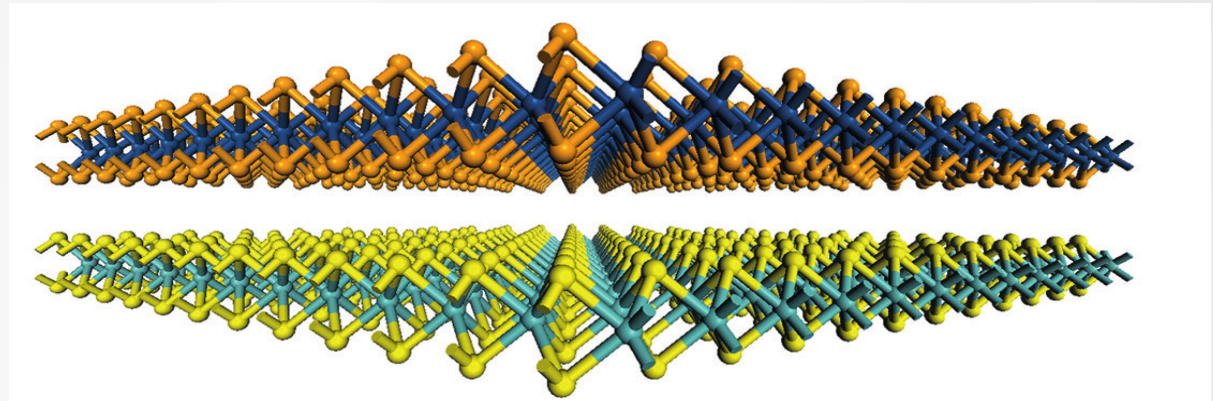
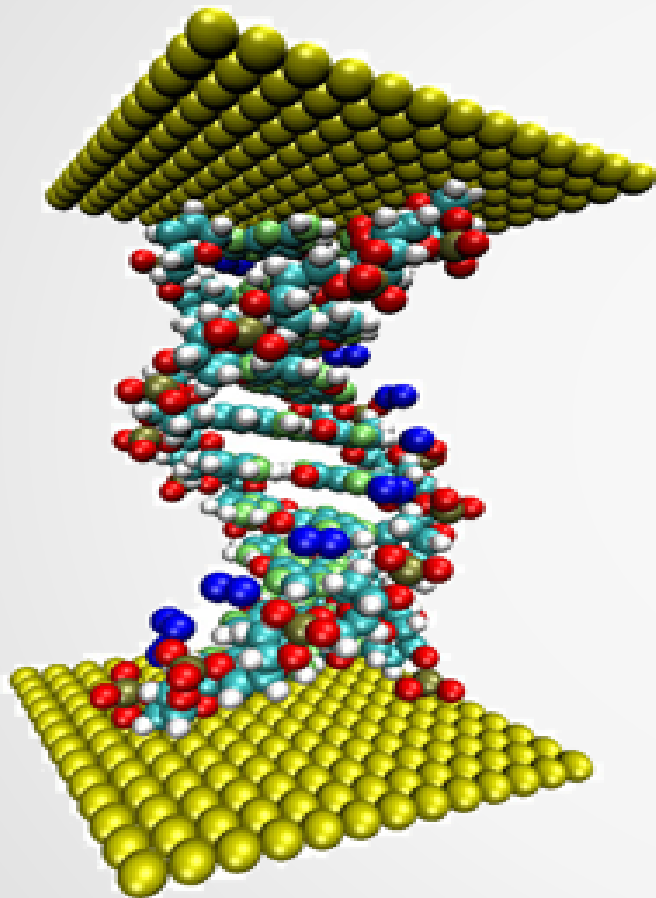


مقدمه‌ای بر نانو تکنولوژی



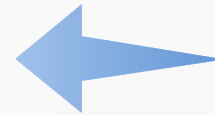
اسماعیل عبدالحسینی
دانشگاه صنعتی اصفهان

ابزار - مواد

یکی از فرق های ما با حیوان ← توانایی ساخت ابزار برای کاربرد خاص



نیاز به مواد

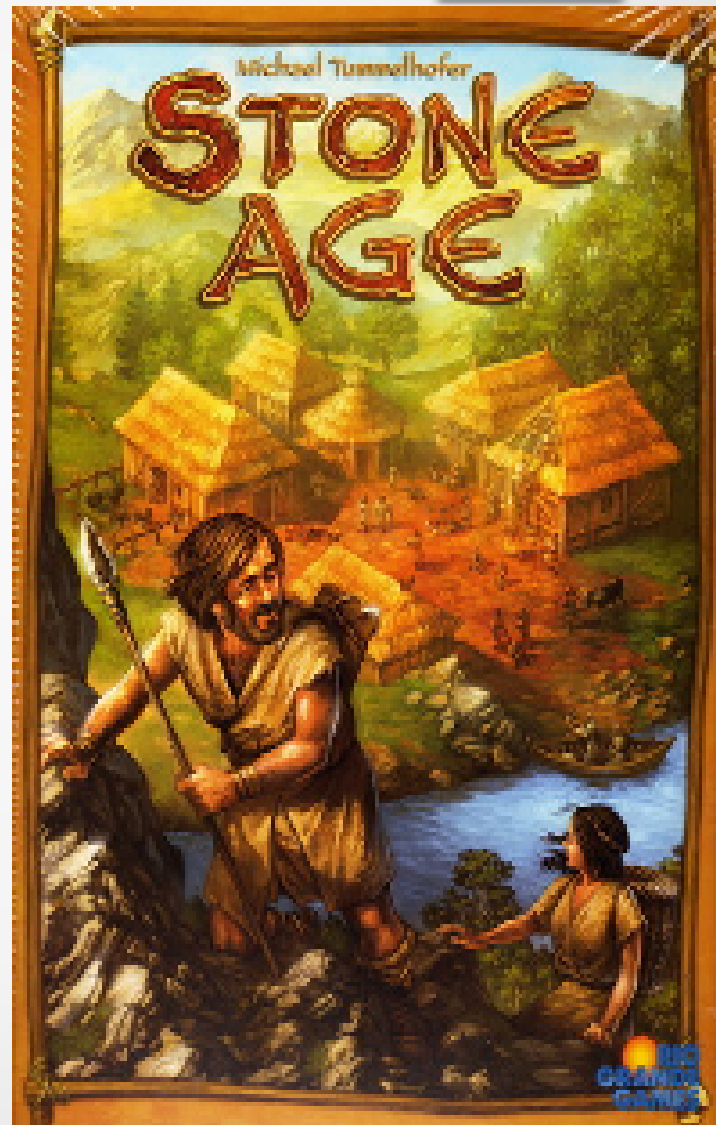


ساخت ابزار

تاریخ زندگی بشر

عصر حجر

بشر آموخت چگونه از سنگ ابزار بسازد.



عصر برنز

بشر آموخت چگونه مس را ذوب کند.



عصر آهن

بشر آموخت چگونه استیل و آهن را ترکیب کند.



تعریف نانوتکنولوژی

Nano-technology : A term referring to wide range of technologies that measure, manipulate, or Incorporate materials and/or features with at least one dimension between approximately 1 & 100 nanometers . Such application exploit those properties, distinct from bulk or molecular systems, of nanoscale components.

E56 ASTM terminology standard-free on www.astm.org

- مواد در نانوتکنولوژی نقش اساسی دارند.
- ابعاد مورد نظر ۱ تا ۱۰۰ نانومتر.
- خواص غیر معمول و عجیب

نانوتکنولوژی : کوچک و عجیب

تاریخچه

قبل از ۱۹۸۰

مردم از مواد نانو استفاده می کردند
ولی آن را نمی شناختند.



آغاز آکادمیک

سخنرانی فاینمن در نشست سالیانه‌ی موسسه فناوری کالیفرنیا در سال ۱۹۵۹

Richard Philips Feynman: “There's plenty of room at the Bottom.”

چرا ۲۴ جلد دایره‌المعارف بریتانیکا را بر سر یک سوزن نمی‌توانیم بنویسیم؟



اولین زفری که واژه‌ی فناوری نانو را در سال ۱۹۷۴ به کار برد **Norio Taniguchi**

عینی شدن نانو فناوری

۱۹۸۱ اختراع میکروسکوپ و نل زنی روشی (اسن دیم) توسط گارد ب. پنینگو و هنج روهر (نوبل ۱۹۸۶)



کودکی با اتمش



توجه جامعه‌ی جهانی به فناوری نانو

آمریکا از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳ مبلغ ۱۵ بیلیون دلار برای این فناوری هزینه کرده است.

<http://www.nanotechproject.org/cpi>

فناوری نانو فناوری‌های دیگر را تواناتر می‌کند.

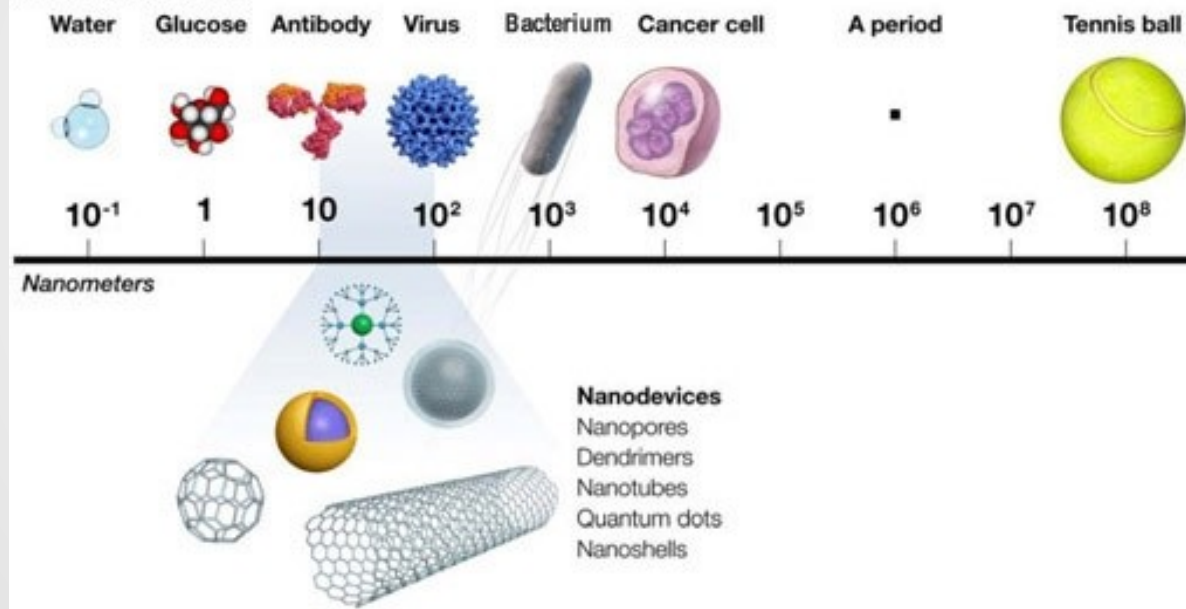
ما در زندگی روزمره از این فناوری بهره می‌بریم.

آنچه در نانوتکنولوژی پیش رو داریم بیشتر از آنچه است که پشت سر نهاده‌ایم.

حرکت به سمت دنیای کوچک چرا؟

گشوده شدن دنیای جدید به روی ما

How Small Is Small?



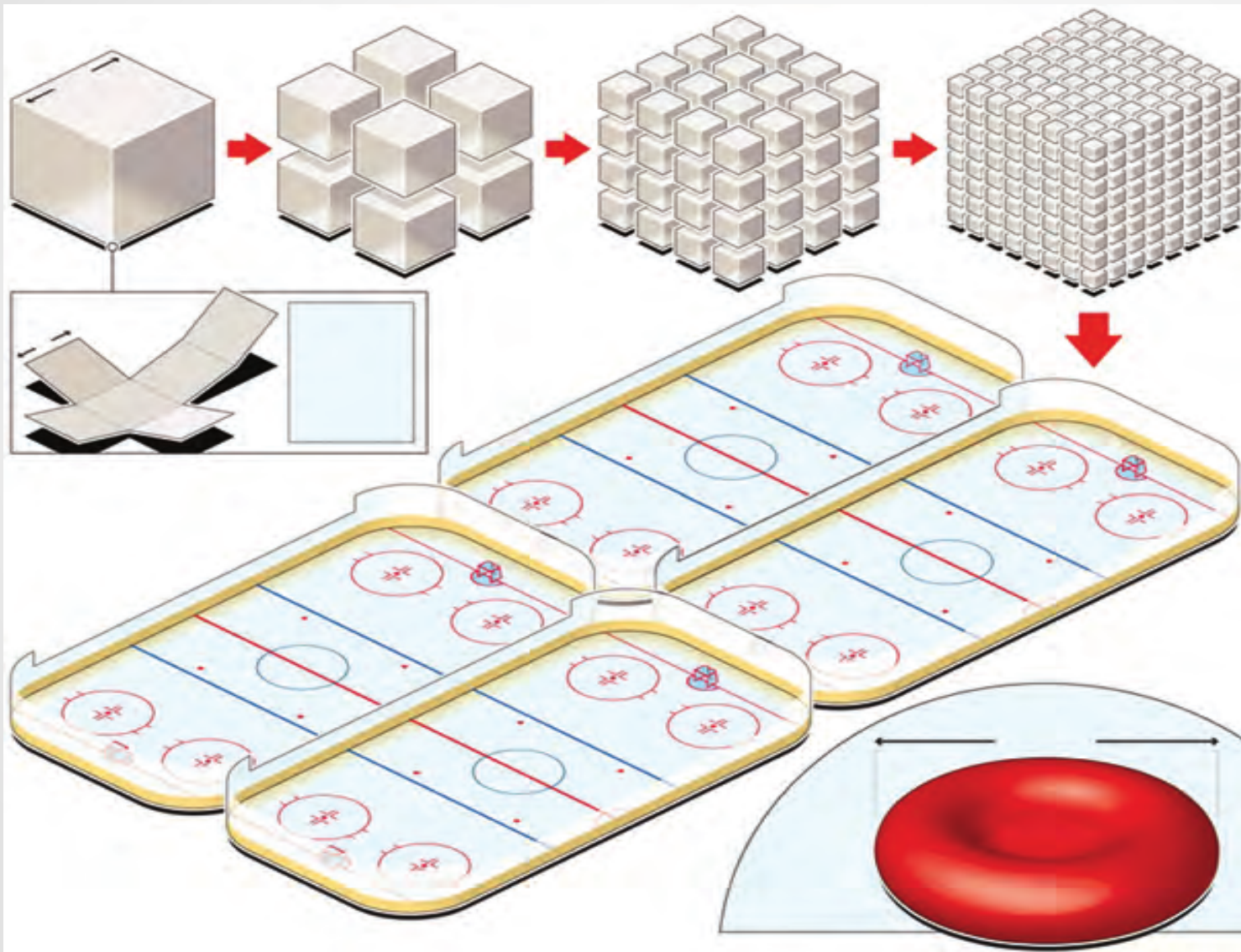
حرکت به سمت دنیای کوچک چرا؟

هندسه : سطح بیشتر و موارد بیشتر

QR code



حرکت به سمت دنیای کوچک چرا؟



سطح بیشتر

حرکت به سمت دنیای کوچک چرا؟

تغییر خواص مواد

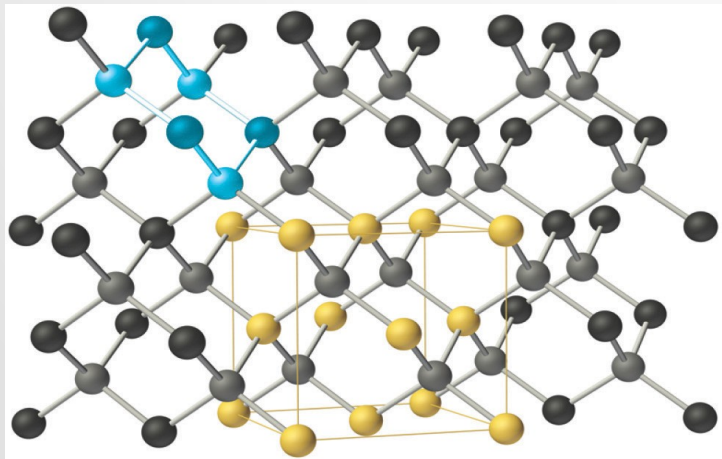
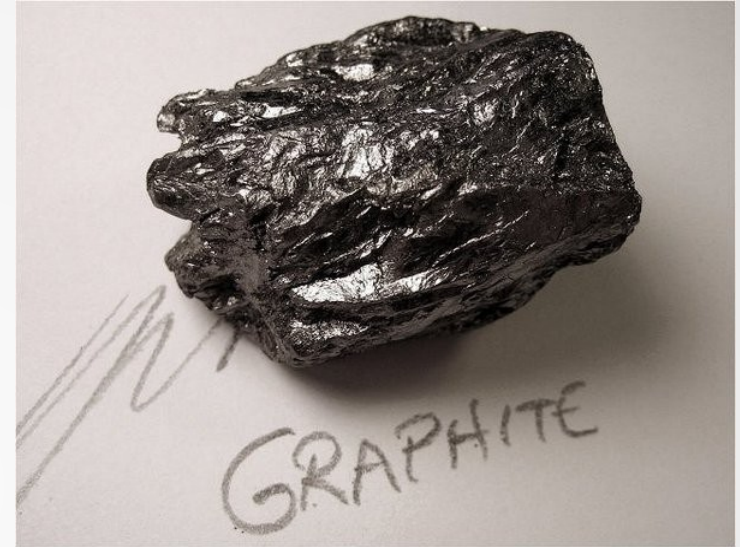
تغییر رنگ نقاط کوانتومی



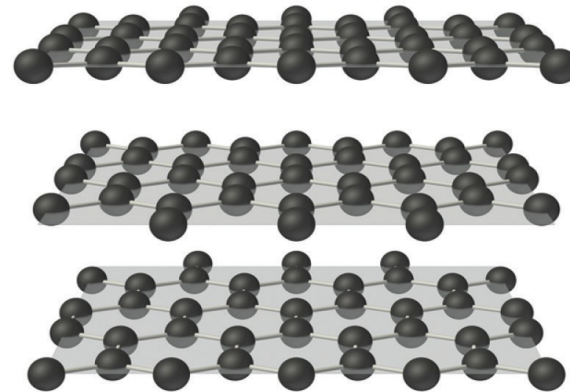
مثالها

	Quantum Dot	Metals	Ceramics	Carbons	Organic
Optical	***	**	*	*	
Magnetic		*	***		
Mechanical			**	***	**
Electrical	**	**		***	
Catalytic		**	**		
Sorptive	*			**	***

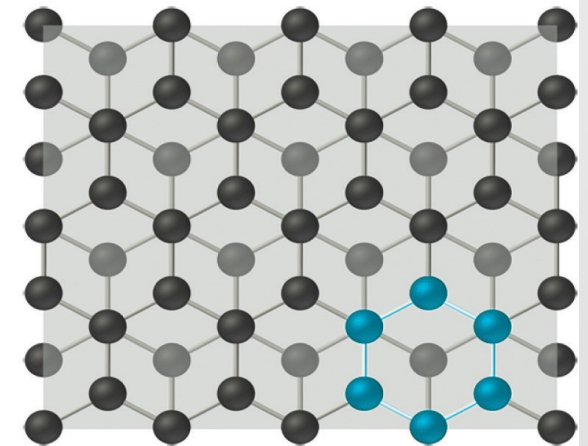
دنیای دو بعدی

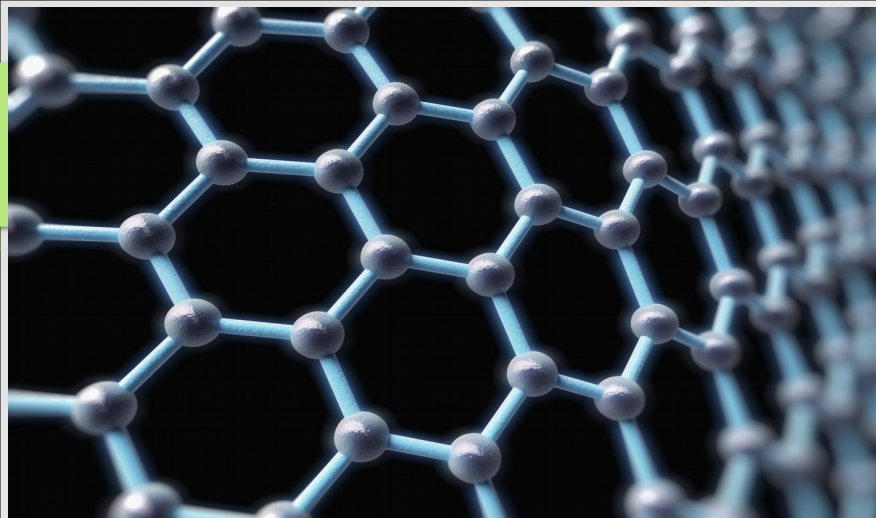


(a) Diamond



(b) Graphite





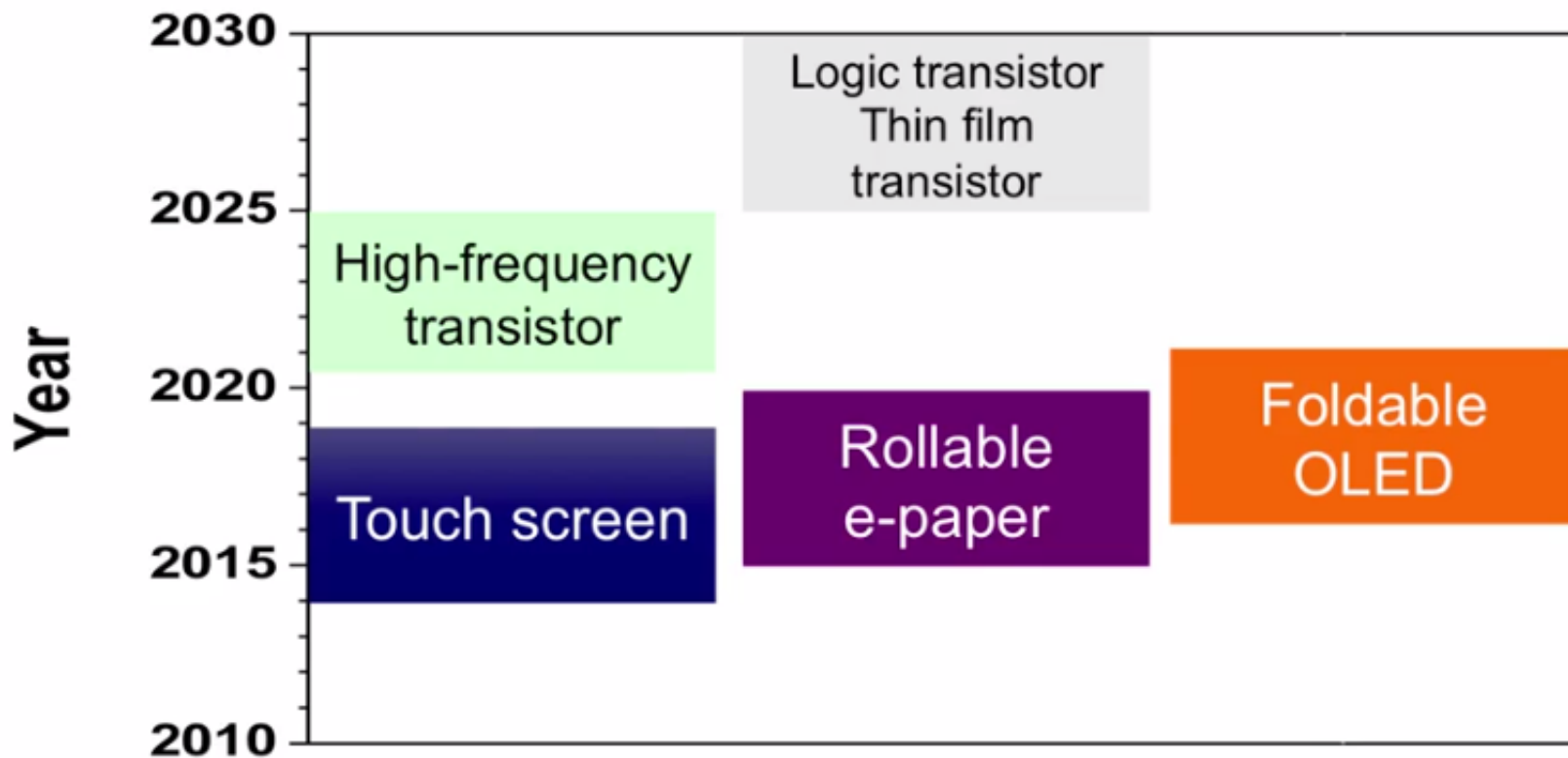
گرافین

Professors A. Geim and K. Novoselov

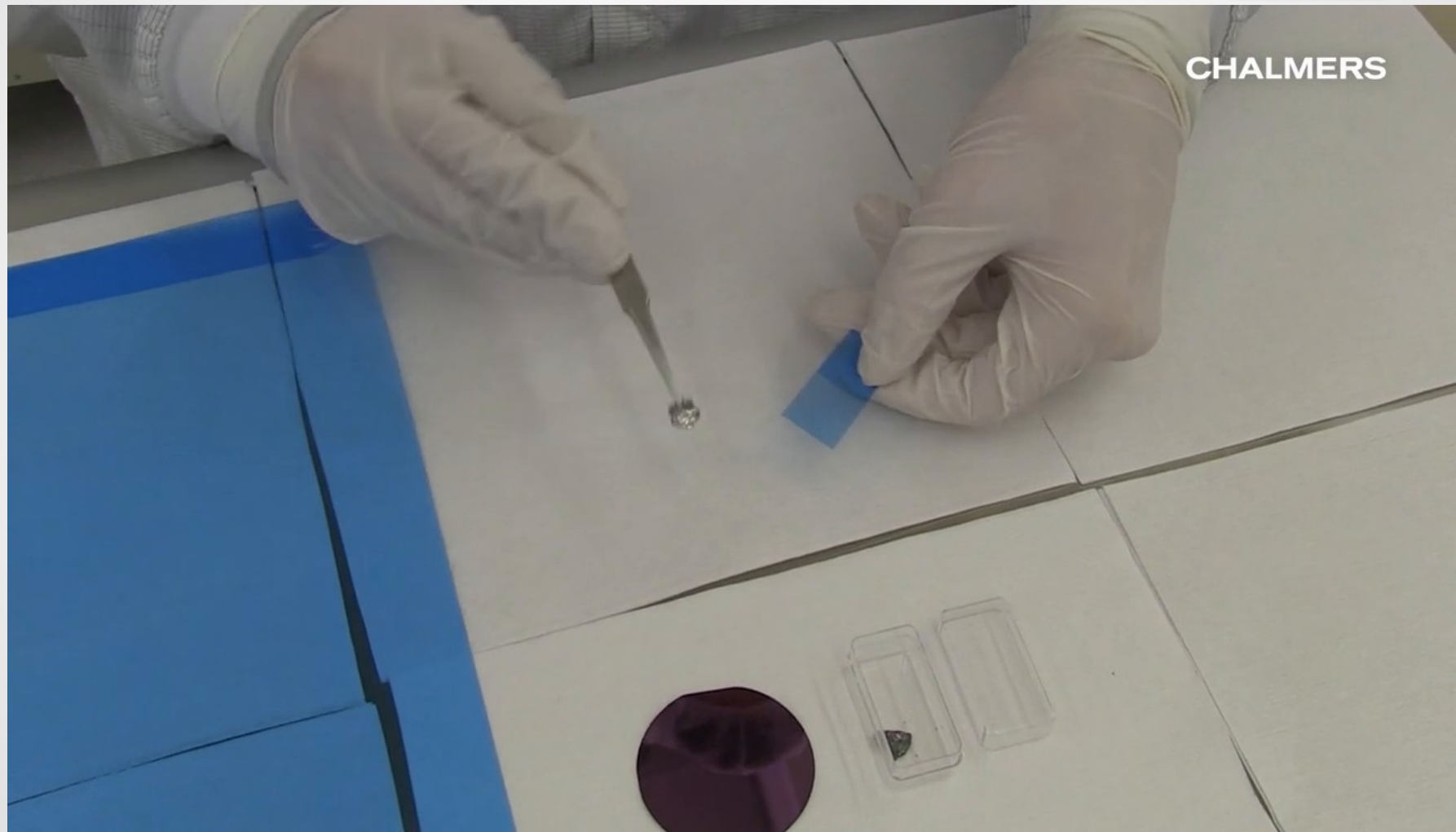
برنده‌ی جایزه‌ی نوبل فیزیک ۲۰۱۰



جدول زمانی



2D Research

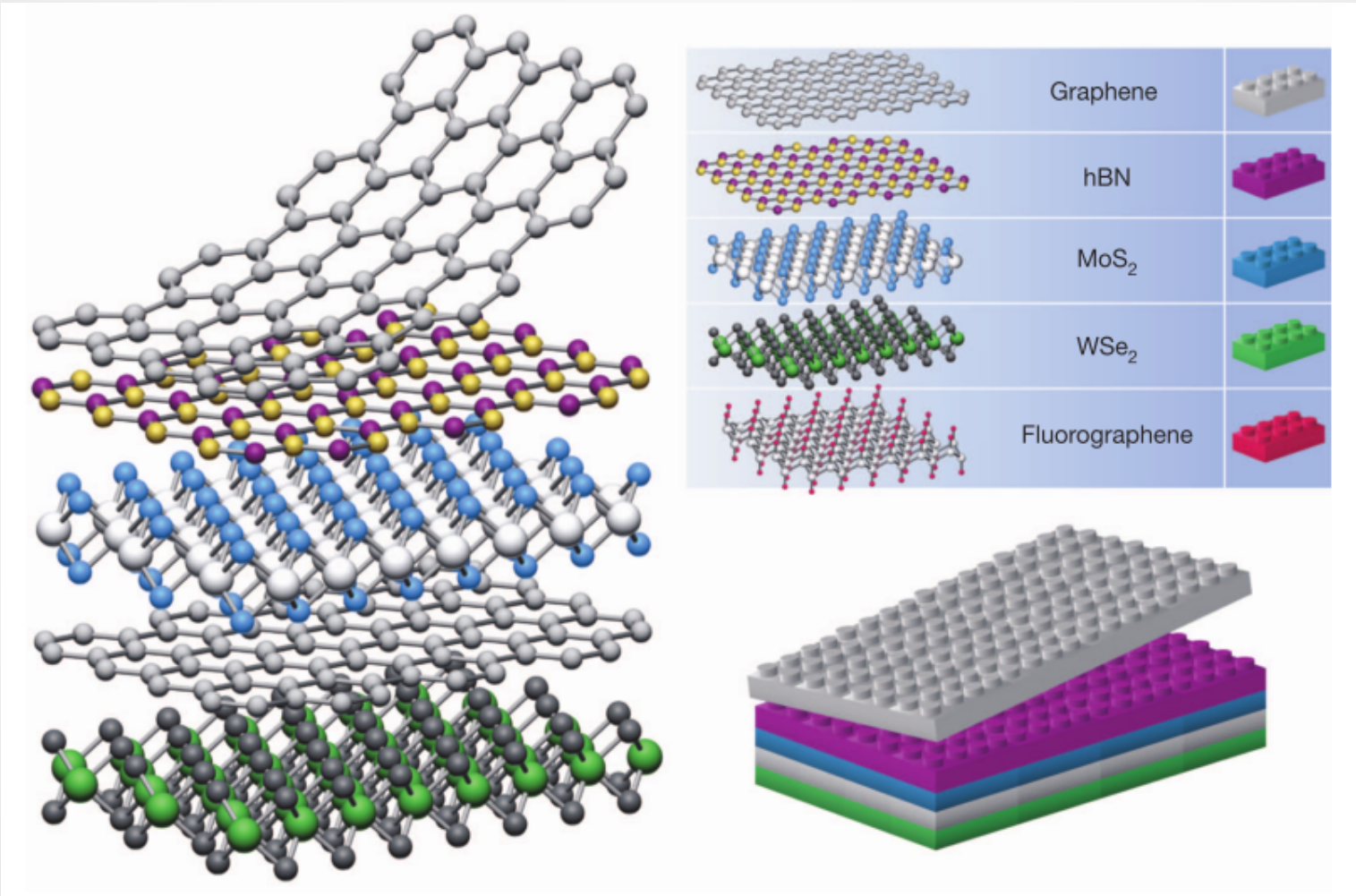


2D or not 2D

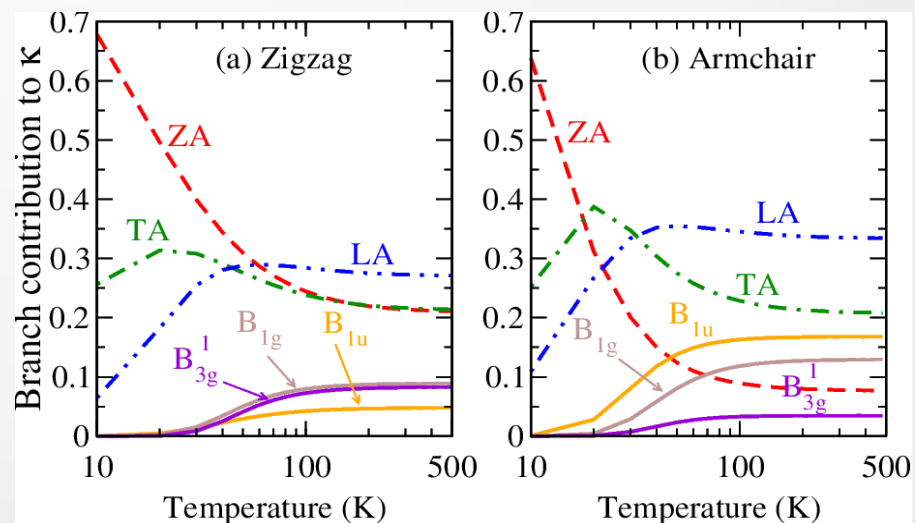
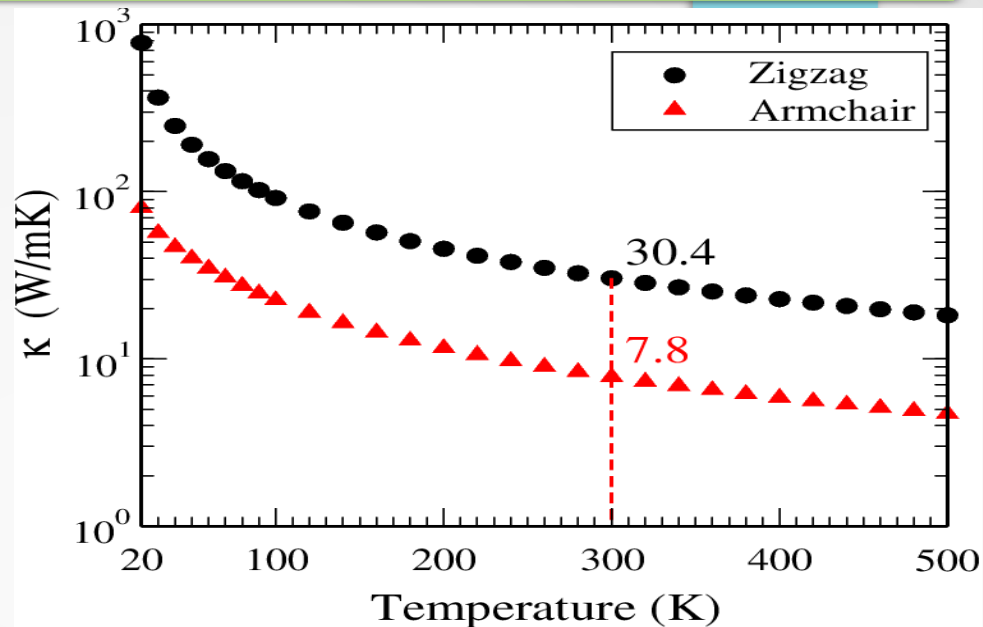
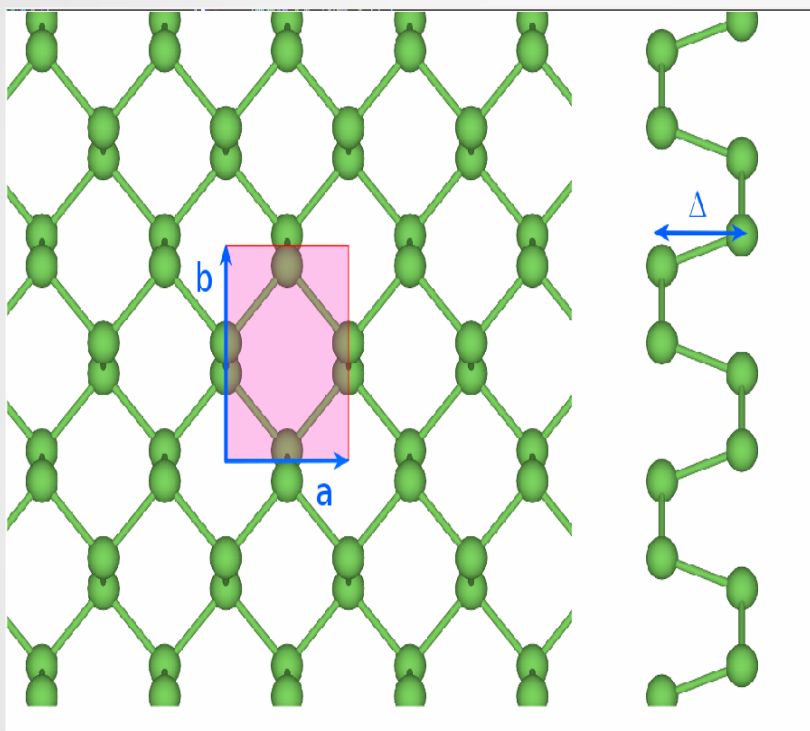
سیستم های دو بعدی

Graphene family	Graphene	hBN 'white graphene'	BCN	Fluorographene	Graphene oxide
2D chalcogenides	MoS ₂ , WS ₂ , MoSe ₂ , WSe ₂	Semiconducting dichalcogenides: MoTe ₂ , WTe ₂ , ZrS ₂ , ZrSe ₂ and so on	Metallic dichalcogenides: NbSe ₂ , NbS ₂ , TaS ₂ , TiS ₂ , NiSe ₂ and so on		
			Layered semiconductors: GaSe, GaTe, InSe, Bi ₂ Se ₃ and so on		
2D oxides	Micas, BSCCO	MoO ₃ , WO ₃	Perovskite-type: LaNb ₂ O ₇ , (Ca,Sr) ₂ Nb ₃ O ₁₀ , Bi ₄ Ti ₃ O ₁₂ , Ca ₂ Ta ₂ TiO ₁₀ and so on		Hydroxides: Ni(OH) ₂ , Eu(OH) ₂ and so on
	Layered Cu oxides	TiO ₂ , MnO ₂ , V ₂ O ₅ , TaO ₃ , RuO ₂ and so on			Others

Van der waals heterostructure



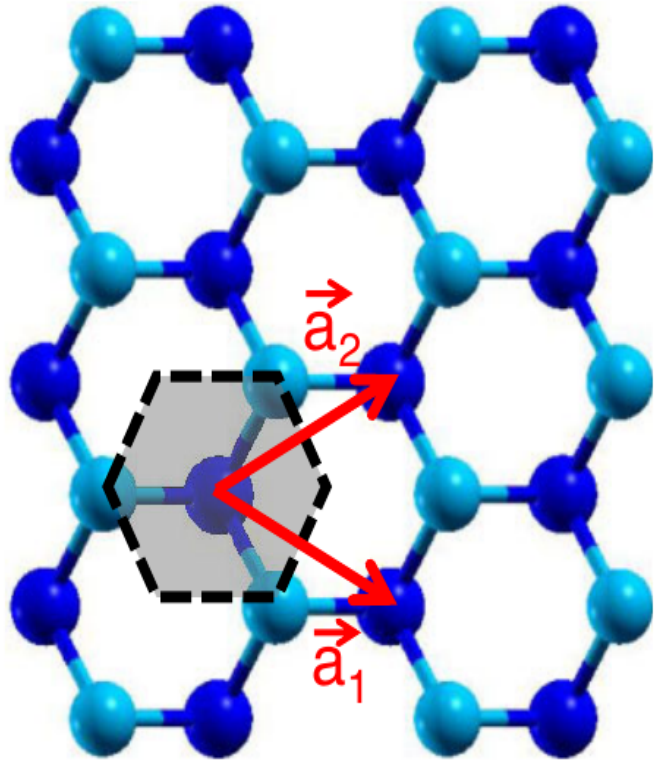
Highly Anisotropic Thermal Conductivity of Arsenene



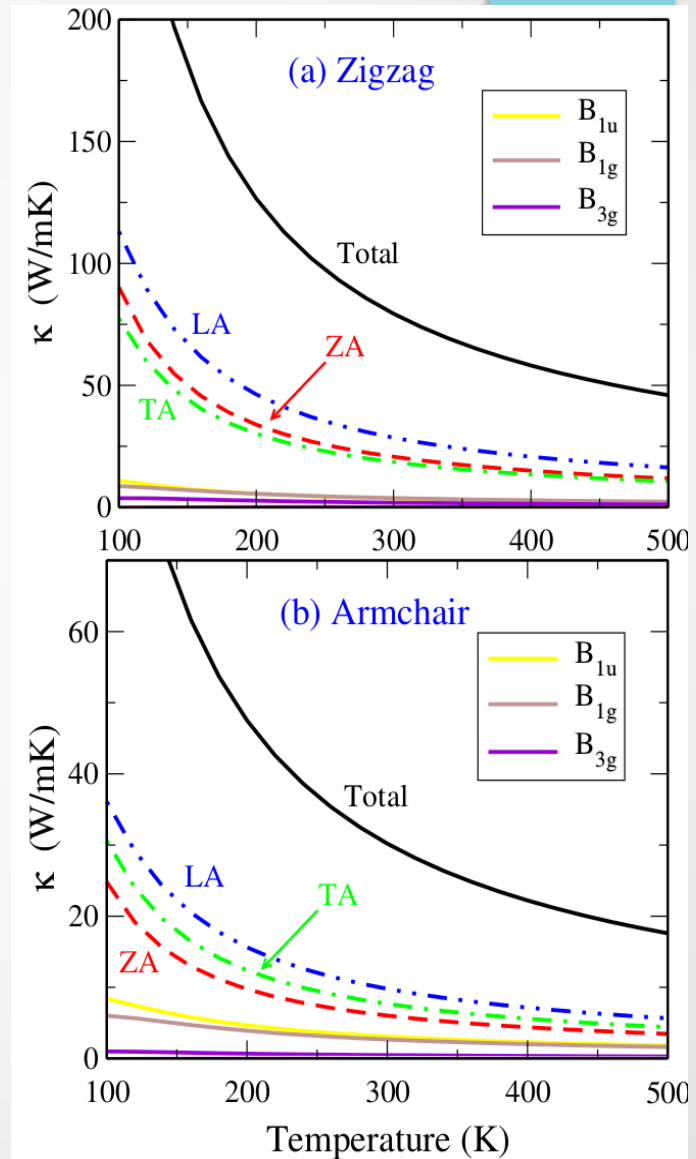
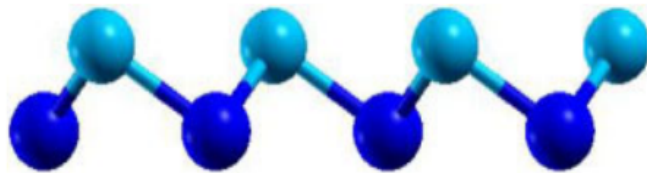
arXiv:1508.01856

Lattice Dynamics, and Thermal Conductivity of Blue Phosphorous

Top view



Side view



با تشکر از توجه شما

