

## چند خبر

• درجه‌های آزادی ی-پنهان در مواد نانتاوبی.

ماده ی-جامد آرایه ای تناوبی از واحدها است. مثلاً در فلزها واحدها یون اند. تناوبی، یا بلورین بودن ساختار به این معنی است که اگر در هر واحد یک نقطه، مثلاً مرکزجرم- واحد را در نظر بگیریم، یک شبکه ی-سه بعدی ی-تناوبی به دست می‌آید. جامدها یی هم هست که واحدها یش فراملکول<sup>(a)</sup> اند. فراملکول سیستم ی است متشکل از دو (یا چند) ملکول، که نیروها ی-بین ملکولی (یعنی غیر کووالانسی) آن را مقید کرده است.

اگر مخلوط ی از دو نوع ملکول A و B داشته باشیم، گاه اتفاق می‌افتد که در یک بلور دو شبکه ی-موازی، با دو تناوب-متخلف شکل می‌گیرد (این وقت ی است که برهم‌کنش‌ها ی- A-A و B-B قوی باشند). وقت ی دو ساختار-تناوبی، با دو تناوب-مختلف روی-هم قرار می‌گیرند، اگر نسبت-تناوب‌ها صحیح نباشد، ساختارها یی شبه‌تناوبی به وجود می‌آید. مثلاً تصور کنید که در یک بعد دو تابع  $\sin x$  و  $\sin \alpha x$  را با هم جمع کنیم. حاصل تابع  $\cos\left(\frac{1}{2}(1-\alpha)x\right) \sin\left(\frac{1}{2}(1+\alpha)x\right)$  است که جز برای ی-مقادیر-خاص  $\alpha$  تناوبی نیست.

گروه ی فرانسوی از پژوهش‌گران به رهبری ی-پرتران توییدک<sup>(b)</sup> جامدها ی فراملکولی ی-جالب ی از این نوع درست کرده اند. در یک ی از این‌ها، دو نوع ملکول هست: ملکول‌ها ی-اوره که آن‌ها را میزبان می‌نامیم، و ملکول‌ها ی-آلکان که آن‌ها را میهمان می‌نامیم. ملکول‌ها ی-میزبان، که کوچک اند شبکه ای هگزاگنال می‌سازند (به شکل نگاه کنید). شبکه ی-هگزاگنال با سه بردار-پایه ی- $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  و  $\vec{c}$  مشخص می‌شود که  $\vec{c}$  بر دو بردار-دیگر عمود است. شش ضلعی‌ها در صفحه ی- $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  اند. همان طور که در شکل دیده می‌شود، ملکول‌ها ی-میزبان شبکه ای هگزاگنال از ماریپیچ‌ها را تشکیل داده اند. قطر-حفره‌ها ی-شش ضلعی ی-این شبکه  $5.5 \text{ \AA}$  است. ملکول‌ها ی-میهمان، که خطی و بزرگ‌تر اند، در داخل-این ماریپیچ‌ها قرار گرفته اند. این ساختار دو تناوب-مختلف در امتداد  $\vec{c}$  دارد: تناوب-شبکه ی-میزبان،  $c_{\text{host}}$  که در واقع گام-ماریپیچ‌ها است؛ و تناوب-شبکه ی-میهمان،  $c_{\text{guest}}$ ، که فاصله ای است که با انتقال در امتداد  $\vec{c}$  شبکه ی-میهمان بر خود اش منطبق می‌شود. نکته ی-جالب در مورد-این ساختار این است که  $c_{\text{guest}}$  و  $c_{\text{host}}$  با هم فرق دارند! طوری که  $\frac{c_{\text{host}}}{c_{\text{guest}}} = 0.418$  است (این نسبت را پارامتر-جورنشده گی می‌گویند). به این ترتیب ساختار-بلوری که از این دو نوع ملکول شکل گرفته است شبه‌تناوبی است. تودیک و هم‌کاران اش نشان داده اند که این



شیء ی تقریباً به بزرگی ی مریخ به زمین برخورد کرد. بر اثر این برخورد مقدار زیاد ی از مواد زمین به بیرون فوران کرد. آن جسم ی که به زمین خورد به زمین چسبید، و مقدار ی تکانه ی زاویه ای زمین منتقل کرد، که این باعث شد زمین تندتر بچرخد. به علاوه، آن چه از زمین به بیرون فوران کرده بود، به همراه زمین به دور خورشید می گشت. بخش ی از آن ماه را ساخت، و بقیه ی آن از زمین دور شد. یک سؤال این است که احتمال چنین پدیده ای چه قدر است؟ برای پاسخ به این سؤال، باید در جاها یی که ستاره ها یی جوان، با سن کم تر از 50 My هستند به دنبال آثار برخورد گشت. نادیا گُرووا<sup>a</sup> و هم کاران ش با استفاده از تله سکُپ فضایی ی سِپیتزر<sup>b</sup> که آسمان را در طیف فرورسرخ می کاود، خوشه ی NGC 2547 را مطالعه کرده اند، و نتیجه گرفته اند که احتمال چنین برخوردها یی کم است<sup>c</sup>. خوشه ی NGC 2547 خوشه ی باز ی است، در فاصله ی 400-450 pc (1200-1400 ly) از ما، که با سن تقریباً 30 My برای این بررسی بسیار مناسب است. اگر برخورد ی از نوع ی که زمین دچار ش شد، در خوشه ی NGC 2547 روی دهد، غبار ی با دما ی تقریباً 500 K در اطراف یک ستاره پخش می شود، که تابش فرورسرخ ی با طول موج تقریباً  $8 \mu\text{m}$  خواهد داشت. با طیف سنجی می توان این تابش را از تابش یک گاز تمیز داد. این پژوهش گران حدود 400 ستاره را رصد کرده اند، و تنها در یک ی از آن ها اثر ی از یک برخورد دیده اند. نتیجه این که احتمال چنین برخوردها یی زیاد نیست.

a) Nadia Gorlova, b) Spitzer Space Telescope c) N. Gorlova *et al.*, "Debris Disks in NGC 2547", *The Astrophysical Journal* vol. 670 (20 Nov 2007) pp. 516-535.

سؤال چارگزینه ای زیر در امتحان میان ترم فیزیک پایه I رشته ی ریاضی مقطع کارشناسی یکی از دانشگاه های تهران مطرح شد.

ضخامت برگه ی امتحانی که در دست شماست به کدام [مقدار] نزدیک تر است؟

الف)  $10^{-3}$  m (ب)  $10^{-4}$  m (ج)  $10^{-3}$  cm (د)  $10^{-4}$  cm

دانشجویان می توانستند بیش از یک گزینه را هم انتخاب کنند. هر علامت درست +3 نمره، هر علامت اشتباه -1 نمره، و هر گزینه ی خالی گذاشته شده 0 نمره داشته است. به

این ترتیب نمره ها بین -3 و +3 است.

42 نفر در امتحان شرکت کرده بودند.

توزیع نمره ها این بوده است:

