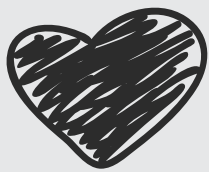




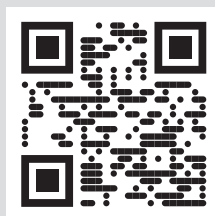
کجاست؟	موضوع	کجاست؟	موضوع
۱۱۹	۶: سینتیک	۹	۱: ساختار اتم
۱۵۱	۷: تعادل شیمیایی	۳۳	۲: پیوندها
۱۸۳	۸: اسیدها و بازها	۶۳	۳: استوکیومتری
۲۱۵	۹: الکتروشیمی	۸۷	۴: ترمودینامیک گازها
		۱۰۷	۵: محلولها





تو دنیای آیریسک، هر چی که لازم داری پیدا می‌شه:

- آشنایی با مراحل و برنامه‌ریزی مطالعاتی المپیادهای علمی
- اطلاع‌رسانی تمام رویدادها و اخبار رسمی المپیادهای کشوری و جهانی
- مشاوره تخصصی، دوره‌های آفلاین و آنلاین برای هر رشته از اولین قدم تا مدال جهانی
- آزمون‌های تخصصی المپیاد و انواع هوش با کارنامه تحلیلی و پاسخ‌نامه‌ی تشریحی
- معرفی بهترین منابع هر رشته و فروشگاه آنلاین کتاب‌های المپیاد، دانشگاهی و کمک‌درسی



به دنیای جادو خوش آمدید!

گذر عمر تابع حالت است که تغییرات آن با داشتن نقاط ابتدا و انتهای هر بازه مشخص می‌شود. تماماً شما ده سال بعد، ده سال بزرگ‌تر (و یا شاید پیرتر) شده‌اید. این طول زندگی شماست و با سرعت در حال پیشروی است، جالب اینکه هیچ کنترلی بر روی آن ندارید. این طول، محدودیت دارد و در نهایت به پایان می‌رسد، چند سال کمتر یا بیشتر!

حالا چشمان خود را ببندید و به آینده نگاه کنید، می‌توانید بگویید ده سال بعد، شما که هستید؟ حالت‌های ممکن، عرض زندگی شما و یک تابع مسیر است. هر لحظه از این ده سال می‌تواند در چیزی که در انتهای آن خواهید بود مؤثر باشد.

هیچ وقت کسی ما را به خاطر توابع حالت زندگیمان بازخواست نمی‌کند، مثلاً تا حالا از شما پرسیده‌اند چرا در این سه سال فقط سی و شش ماه بزرگ شده‌ای؟ اما توابع مسیر را خودمان باید بسازیم، برای همین باید پاسنگوی این تغییرات باشیم. شاید بعضی از این سؤالات را شنیده باشید:

✓ چرا اینقدر چاق شدم؟ (پس وزن تابع مسیر است)

✓ چه نقشنگی داری! (پس هنر تابع مسیر است)

✓ بطور تونستی صبر کنی؟ (پس اخلاق تابع مسیر است)

✓ چی کار کردی این همه پول در آوردی؟ (پس موفقیت شغلی تابع مسیر است)

✓ چرا همه تو رو دوست دارند؟ (پس نیکنامی تابع مسیر است)

✓ چقدر خوب می‌فهمی! (پس درک، فهم تابع مسیر است)

✓ و هزاران مورد دیگر که عرض زندگی ما را می‌سازد.

می‌توانیم برای آسایش خودمان بفولاییم و همین‌طور که خواهیم، صد یا دویست سال بعد، کلاً و برای همیشه در این دنیا بفولاییم، بدون اینکه تابع مسیری از خود باقی گذاشته باشیم! اما عرض زندگی نهایت ندارد و در هر فرصتی، هر چقدر که بفولاییم می‌توانیم به آن وسعت بدهیم، انتخاب با خود ما است.

هر یک از نویسندگان کتاب‌های شیمی مطرح در جهان، با دیدگاهی خاص خودشان به موضوعات نگاه کرده‌اند و هر یک در دانشگاه‌های تعدادی از کشورها مربع آموزشی شده‌اند. در ایران هنوز کتاب‌های شیمی قدیم‌تر مورد توجه است و منابعی که در دههٔ اخیر مورد استقبال جهان قرار گرفته (مانند کتاب‌های پتروپی، چنگ و زامدال) هنوز ترجمه نشده است. در این کتاب که برای اولین بار نگاهی جامع به کل پرسش‌های شیمی عمومی کتاب‌های مطرح و جدید دارد، آقایان حاج‌اسماعیلی و یوسفی خوب دیده‌اند، جدا کرده‌اند، با حوصله پاسخ داده‌اند و اگر جایی مشکل مفهومی وجود داشت، آن گره را با دیدگاه خودشان باز کرده‌اند. بارها آن را خوانده‌ام و به حق مجموعهٔ خوبی شده که می‌تواند بعد از تسلط اولیه بر مفاهیم شیمی (چه ال‌مپیدی و چه دانشگاهی) پاسنگوی نیاز به چالش فکری خوانندگان باشد. شما را در دنیای جادو و کیمیا با گنبدینه‌ای از شیمی خوب تنها می‌گذارم و برایتان ساعت‌های خوبی آرزو مندم.

خوش‌عرض باشیم!

مرتضی ثلینا

حیطه و کارش فرقی نمی‌کند. تقریباً تمامی انسان‌ها اهداف خود را در راستای دستیابی به «موفقیت» تنظیم می‌کنند. عوامل متعدد انسانی، معیطی و ژنتیکی بر کسب موفقیت تأثیرگذار است. اگر عوامل ژنتیکی خاص مانند ضریب هوشی را کنار بگذاریم، «استفاده از قوه اندیشه»، «خستگی‌ناپذیری» و «ترسیدن از شکست» عواملی هستند که پتانسیل به وجود آمدنشان در همه انسان‌ها وجود دارد. شواهد نشان می‌دهد که به کارگیری همین سه عامل می‌تواند هر انسانی را به تعالی برساند. ما در این کتاب برای عامل «خستگی‌ناپذیری» شما خوراک فراهم کردیم. سعی ما بر آن بوده تا این خوراک مغذی‌تر از خوراکی‌های دیگر باشد. چگونه؟ با انتخاب مناسب‌ترین و معتبرترین سؤالات. تمرین‌های این کتاب می‌تواند سکوی پرتاب افراد خستگی‌ناپذیر به سوی موفقیت در المپیاد شیمی و کنکور سراسری باشد.

کتابی که پیش روی شما است، شامل چکیده سؤالات مباحث استوکیومتری و محلول‌ها است که در آزمون‌های معتبر طرح شده‌اند. این آزمون‌های معتبر شامل مراحل ۱ و ۲ المپیاد شیمی ایران، کنکورهای داخل کشور و خارج از کشور رشته‌های ریاضی و تجربی، المپیادهای کشورهای خارجی مانند آمریکا، کانادا، استرالیا و آزمون‌های آزمایشی مؤسسه آیریسک می‌باشد. معیارهای متعددی برای انتخاب و چینش سؤالات این کتاب در نظر گرفته شده است. اهمیت، پرتکرار بودن و خاص بودن سؤالات بخشی از این معیارها بودند. همچنین سعی شده است تا تنوع سؤالات (علمی، بصری و ...) در عین حداقل بودن تعداد آن‌ها در نظر گرفته شود. به نحوی که دانش‌آموزان بتوانند انواع سؤالات را در قالب کمترین تعداد ممکن و در یک مجموعه در اختیار داشته باشند.

نکته درنورد تأمل دیگر، چینش سؤالات با در نظر گرفتن ترتیب مباحث ارائه شده و همچنین سطوح سؤالات از آسان به سخت می‌باشد. به نحوی که دانش‌آموزان بتوانند انواع سؤالات را در قالب کمترین تعداد ممکن و در یک مجموعه در اختیار داشته باشند. نکته درنورد تأمل دیگر، چینش سؤالات با در نظر گرفتن ترتیب مباحث ارائه شده و همچنین سؤالات از آسان

به سفت می‌باشد. به نوبی که دانش آموزان بتوانند هم گام با کلاس درس و یا مطالعه شخصی‌شان، تمرین‌های مثبت مورد نظر را حل کنند. ضمناً نهایت تلاش ما بر آن بود که علاوه بر انتخاب بهترین سؤالات، بهترین و ساده‌ترین پاسخ‌ها را به صورت کاملاً تشریحی و قابل فهم ارائه کنیم.

در نتیجه حل تمرین‌های این کتاب به دانش آموزان المپیادی تأکید و به داوطلبان کنکور سراسری توصیه می‌شود. امیدواریم که این کتاب بتواند شما را در رسیدن به اهدافتان یاری کند.



ساختار اتم

Petrucci

بخش ۱

۱ تنها ایزوتوپی که دارای شروط زیر است را E می‌نامیم. نماد شیمیایی، عدد اتمی و عدد جرمی E را مشخص کنید.

- جرم اتمی E، $2/5$ برابر عدد اتمی آن است.
- عدد اتمی E برابر عدد جرمی عنصر دیگری (Y) است. می‌دانیم که تعداد نوترون‌های ایزوتوپ Y، $1/33$ برابر عدد اتمی Y است و برابر تعداد نوترون سلنیوم-82 می‌باشد.

۲ فرض کنید که در تعریف معیار تعیین جرم‌های اتمی تجدیدنظر کرده‌ایم به این ترتیب که به مخلوط طبیعی کلر که در طبیعت یافت می‌شود و شامل ایزوتوپ‌های مختلف کلر با درصدهای فراوانی مخصوص خود است، عدد $35/0000 u$ را نسبت داده‌ایم. با توجه به این که جرم اتمی متوسط کلر در مقیاس فعلی $35/453 u$ است، جرم اتمی متوسط عناصر زیر را تا 5 رقم با معنا تعیین کنید.

الف) He با جرم اتمی میانگین $4/00260 u$

ب) Na با جرم اتمی میانگین $22/9898 u$



۳ اتم‌ها کروی هستند در نتیجه وقتی اتم‌های نقره برای تشکیل فلز نقره کنار هم قرار می‌گیرند نمی‌توانند کل فضایی که در اختیار دارند را پر کنند. در نمونه از نقره حدود ۲۶٪ از نمونه را فضای خالی تشکیل داده است. با توجه به این که چگالی نقره 10.5 g/cm^3 است، شعاع اتمی نقره را برحسب پیکومتر محاسبه کنید.

۴ طیف‌سنجی جرمی یکی از رایج‌ترین و قوی‌ترین ابزار برای بررسی‌های شیمیایی است زیرا این قابلیت را دارد که اتم‌های با جرم‌های متفاوت را متمایز کند. وقتی یک نمونه شامل مخلوطی از ایزوتوپ‌ها توسط دستگاه طیف‌سنج مورد بررسی قرار می‌گیرد، نسبت پیک‌های مشاهده شده، نسبت درصدهای فراوانی ایزوتوپ‌ها را نشان می‌دهد. این نسبت استاندارد را فراهم می‌کند که با استفاده از آن مقدار هر یک از ایزوتوپ‌ها در یک نمونه ناخالص را می‌توان مشخص کرد. برای این کار مقدار مشخصی از یکی از ایزوتوپ‌ها را به نمونه اضافه می‌کنند. مقایسه نسبت درصدهای فراوانی در نمونه جدید با نمونه اولیه به ما اجازه می‌دهد که مقدار هر ایزوتوپ را در نمونه ناخالص تعیین کنیم. آزمایشی روی یک سنگ به منظور تعیین مقدار Rb آن انجام شده است. در این آزمایش محتوای روبیدیم موجود در 0.350 گرم از این سنگ استخراج می‌شود و به آن $29.45 \mu\text{g}$ از ^{87}Rb اضافه می‌شود. طیف جرمی این مخلوط از ایزوتوپ‌ها نشان می‌دهد که پیک مربوط به ^{87}Rb ، 1.12 مرتبه بلندتر از پیک مربوط به ^{85}Rb است.

الف) با توجه به جدول زیر که درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها را در یک نمونه طبیعی روبیدیم نشان می‌دهد جرم ایزوتوپ موجود در سنگ مورد آزمایش را تعیین کنید.

ب) چند ppm از این سنگ را Rb تشکیل داده است؟

درصد فراوانی طبیعی	ایزوتوپ
۲۷٫۸۳٪	^{87}Rb
۷۲٫۱۷٪	^{85}Rb

۵ ◀ حداقل انرژی مورد نیاز برای مشاهده اثر فتوالکتریک در فلز پتاسیم (J) 3.69×10^{-19} است. آیا با تابش نور مرئی بر سطح این فلز شاهد تولید فتو الکترون خواهیم بود؟ اگر پرتوهای با طول موج 400 nm بر این فلز بتابد، سرعت الکترون‌های خارج شده چقدر است؟

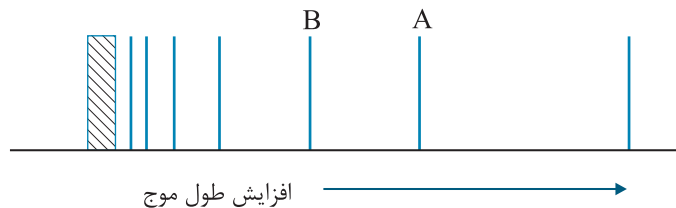
۶ ◀ با در نظر گرفتن اطلاعات زیر مقادیر (الف) اختلاف شعاع و (ب) اختلاف انرژی را بین تراز اصلی سوم و اول اتم هیدروژن محاسبه کنید.

I. انرژی یونش هیدروژن $(J) = 2.18 \times 10^{-18}$ ، $|E_0| = \frac{-|E_0|Z^2}{n^2}$

II. شعاع لایه اول هیدروژن $a_0 = 0.53 \text{ \AA}$ ، $r(n) = \frac{n^2 a_0}{Z}$

۷ ◀ طیف نوری زیر از انتقال الکترون به $n = 1$ در یک گونه تک الکترونی حاصل شده است. خط A دارای طول موج 103 nm است.

(الف) هر یک از خطوط A و B ناشی از انتقال الکترون از کدام لایه به $n = 1$ هستند؟
(ب) گونه تک الکترونی مورد بحث کدام است؟

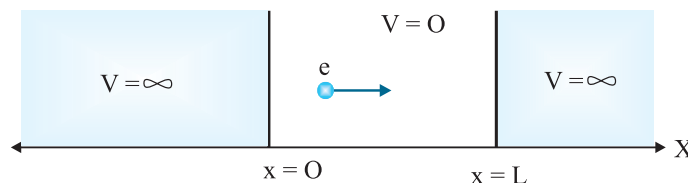


۸ ◀ ذره در جعبه یک بعدی یک مدل کوانتومی مقدماتی است که در مطالعه کوانتوم بررسی می‌شود. می‌توان ثابت کرد که سطوح انرژی الکترون در یک جعبه یک بعدی به طول L کوانتیده است به این معنا که انرژی الکترون نمی‌تواند هر مقدار دلخواهی را اختیار کند. از نظر فیزیکی برای این که الکترون همیشه در جعبه به طول L بماند پتانسیل الکتریکی داخل جعبه را صفر و پتانسیل الکتریکی خارج آن را ∞ در نظر می‌گیریم. ثابت شده است که اگر الکترون در تراز انرژی n ام یک جعبه یک بعدی به طول L باشد، انرژی آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E(n) = \frac{n^2 h^2}{8 \pi^2 mL^2}$$



برای انتقال الکترون از $n=2$ به $n=4$ در یک جعبه یک بعدی پرتویی با طول موج 618 (nm) مورد نیاز است. طول جعبه را به دست آورید.



سری لیمان، به مجموعه خطوط حاصل از انتقال الکترون به $n=1$ در اتم هیدروژن گفته می‌شود. الکترون باید چه سرعتی داشته باشد تا طول موج آن برابر طولانی‌ترین خط سری لیمان شود؟

$$\lambda = \frac{h}{mV} \quad (\text{رابطه روبه‌رو برای جسمی به جرم } m \text{ با سرعت } V)$$

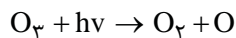
لامپ‌های مادون قرمز در کافه‌تریاها برای گرم نگه‌داشتن غذا استفاده می‌شوند. با فرض این که طول موج پرتوها 1525 (nm) باشد در هر ثانیه چند فوتون توسط لامپی که انرژی را با نرخ 95 W مصرف می‌کند و آن را با بازده 14% صرف تولید فوتون می‌کند، حاصل می‌شود؟

اگر تمام قوانین کوانتومی دیگر سر جای خود باشند، با هر یک از فرض‌های زیر، آرایش الکترونی سزیم را تعیین کنید.

(الف) مقدار اسپین الکترون می‌توانست سه مقدار مختلف داشته باشد.

(ب) عدد کوانتومی l می‌توانست مقدار n را نیز اختیار کند.

اوزون (O_3) نور فرابنفش را جذب می‌کند و مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود



نمونه‌ای یک لیتری از هوا در دمای 22°C و فشار 748 mmHg محتوی 25 ppm اوزون است. می‌خواهیم با تابش پرتوهایی با طول موج 254 nm تمام مولکول‌های O_3 موجود در نمونه را تجزیه کنیم. با فرض این که هر مولکول دقیقاً یک فوتون جذب کند چه مقدار انرژی برای این کار لازم است؟ (در این جا منظور از 1 ppm میلی‌لیتر در 10^6 میلی‌لیتر هواست.)