

بخش ۱ ساختار اتم

قسمت اول نخستین گامها در کشف اتم

- دوران طلایی یونان ۳
- ظهور شیمی دان شکاک ۵
- احیاء تفکر دموکریت توسط دالتون ۵
- ایستگاه چکاپ ۷
- نمونه سؤالهای امتحانات پایان ترم ۸
- سؤالهای تستی ۹
- پاسخهای تشریحی ۱۰

قسمت دوم کشف الکترون

- زمینههای کشف تدریجی الکترون ۱۱
- F سانس و P سانس ۱۲
- آشنایی با لولهی پرتوی کاتدی ۱۳
- آزمایشهای تامسون روی پرتوی کاتدی ۱۴
- مدل اتمی تامسون (مدل کیک کشمش یا مدل هندوانه‌ای) ۱۵
- میلیکان و تعیین بار الکترون ۱۶
- ایستگاه چکاپ ۱۷
- نمونه سؤالهای امتحانات پایان ترم ۱۸
- سؤالهای تستی ۱۹
- پاسخهای تشریحی ۲۰

قسمت سوم کشف هسته‌ی اتم

- ماجرای فیلم عکاسی و کشف خاصیت پرتوزایی ۲۲
- زوج دانشمند ۲۳
- آزمایش اول رادرفورد و کشف پرتوهای α ، β و γ ۲۳
- آزمایش ورقه‌ی طلا و کشف هسته‌ی اتم ۲۴
- مدل اتمی رادرفورد ۲۸
- ایستگاه چکاپ ۲۹
- نمونه سؤالهای امتحانات پایان ترم ۳۰
- سؤالهای تستی ۳۱
- پاسخهای تشریحی ۳۲

قسمت چهارم کشف پروتون، نوترون و ایزوتوپها

- مطالعات موزلی روی پرتوی X ۳۳
- کشف پروتون و عدد اتمی توسط رادرفورد ۳۴
- کشف نوترون توسط چادویک ۳۵

۳۶	عددجرمی و تعیین تعداد ذره‌های زیراتمی
۳۹	جرم اتمی و amu
۴۰	ایزوتوپ
۴۵	مسائل مربوط به جرم اتمی میانگین ایزوتوپ‌ها
۴۷	● ایستگاه چکاپ
۴۸	● نمونه سؤال‌های امتحانات پایان ترم
۵۰	● سؤال‌های تستی
۵۳	● پاسخ‌های تشریحی

قسمت پنجم کشف وضعیت الکترون‌ها در اطراف هسته به کمک طیف سنجی

۵۷	موج‌های الکترومغناطیسی
۵۸	آشنایی مقدماتی با طیف نشری خطی
۶۰	آتش‌بازی مقدمه‌ای برای کشف طیف نشری خطی
۶۱	پدیده‌ای به نام رابرت بوزن!
۶۱	آزمون شعله
۶۱	مفهوم کوانتوم
۶۲	بررسی طیف نشری خطی هیدروژن
۶۴	مدل اتمی بور
۶۵	مدل اتمی شرودینگر یا مدل اوربیتالی یا مدل کوانتومی
۶۶	مردان اتمی و مدل‌هایشان
۶۸	تاریخ ادبیات!
۶۹	فلان چیز رو کی کشف کرد؟!
۷۰	● ایستگاه چکاپ
۷۱	● نمونه سؤال‌های امتحانات پایان ترم
۷۳	● سؤال‌های تستی
۷۴	● پاسخ‌های تشریحی

قسمت ششم اوربیتال، زیرلایه و عددهای کوانتومی

۷۷	اوربیتال
۸۰	زیرلایه
۸۰	لایه‌های الکترونی یک اتم
۸۲	عددهای کوانتومی
۸۲	۱- عددکوانتومی اصلی (n)
۸۲	۲- عددکوانتومی اوربیتالی (l)
۸۳	۳- عددکوانتومی مغناطیسی (m _l)
۸۴	۴- عددکوانتومی مغناطیسی اسپین (m _s)
۸۵	اصل طرد پائولی
۸۶	اصل هوند
۹۱	● ایستگاه چکاپ
۹۲	● نمونه سؤال‌های امتحانات پایان ترم
۹۴	● سؤال‌های تستی
۹۷	● پاسخ‌های تشریحی

قسمت هفتم رسم آرایش الکترونی اتمها

- ۱۰۰..... پر شدن زیرلایه‌ها توسط الکترون‌ها.....
- ۱۰۳..... رسم آرایش الکترونی اتمها به کمک گازهای نجیب.....
- ۱۱۰..... آرایش الکترونی نوشتاری و نموداری.....
- ۱۱۰..... الکترون‌های ظرفیتی یا لایه‌ی ظرفیت.....
- ۱۱۲..... ● ایستگاه چکاپ.....
- ۱۱۳..... ● نمونه سؤال‌های امتحانات پایان ترم.....
- ۱۱۵..... ● سؤال‌های تستی.....
- ۱۱۷..... ● پاسخ‌های تشریحی.....

بخش ۲ خواص تناوبی عناصرها

قسمت اول تاریخچه‌ی جدول تناوبی و آشنایی اولیه با جدول تناوبی

- ۱۲۴..... چگونگی شکل‌گیری جدول تناوبی مندلیف.....
- ۱۲۹..... جدول تناوبی امروزی.....
- ۱۳۰..... تقسیم‌بندی کلی عناصرها.....
- ۱۳۱..... ● ایستگاه چکاپ.....
- ۱۳۲..... ● نمونه سؤال‌های امتحانات پایان ترم.....
- ۱۳۳..... ● سؤال‌های تستی.....
- ۱۳۴..... ● پاسخ‌های تشریحی.....

قسمت دوم موقعیت عناصرها در جدول تناوبی و آرایش الکترونی یونها

- ۱۳۵..... تعیین موقعیت عناصرها در جدول تناوبی.....
- ۱۳۹..... مهم‌ترین وجه تشابه عناصرها در یک تناوب و در یک گروه.....
- ۱۴۰..... خیرهایی داغ از تناوب‌های جدول!.....
- ۱۴۲..... تعیین آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت با توجه به شماره‌ی گروه و تناوب.....
- ۱۴۳..... تناوب چهارم، تافته‌ی جداافتاده!.....
- ۱۴۵..... فرمول اکسید عناصرها با بزرگ‌ترین ظرفیت.....
- ۱۴۶..... آرایش الکترونی یونها.....
- ۱۵۴..... ● ایستگاه چکاپ.....
- ۱۵۶..... ● نمونه سؤال‌های امتحانات پایان ترم.....
- ۱۵۷..... ● سؤال‌های تستی.....
- ۱۵۹..... ● پاسخ‌های تشریحی.....

قسمت سوم شعاع اتمی، شعاع یونی، انرژی یونش و الکترونگاتیوی

- ۱۶۲..... شعاع اتمی و انواع آن.....
- ۱۶۷..... بار مطلق هسته و بار مؤثر هسته.....
- ۱۶۹..... بررسی تغییرات شعاع اتمی در جدول تناوبی.....
- ۱۷۱..... مقایسه‌ی شعاع یونها.....
- ۱۷۳..... انرژی نخستین یونش (IE_1).....
- ۱۷۵..... بررسی تغییرات IE_1 در جدول تناوبی.....
- ۱۸۱..... بررسی انرژی‌های یونش متوالی یک عنصر.....
- ۱۸۶..... الکترونگاتیوی.....

۱۸۸	• ایستگاه چکاپ
۱۹۰	• نمونه سؤال‌های امتحانات پایان ترم
۱۹۲	• سؤال‌های تستی
۱۹۵	• پاسخ‌های تشریحی

قسمت چهارم بررسی گروه‌های جدول تناوبی

۲۰۰	• گروه اول - فلزهای قلیایی
۲۰۲	• گروه دوم - فلزهای قلیایی خاکی
۲۰۵	• گروه‌های سوم تا دوازدهم - عنصرهای واسطه
۲۰۶	• لانتانیدها و اکتینیدها
۲۰۷	• گروه ۱۷ - هالوژن‌ها
۲۱۲	• گروه ۱۸ - گازهای نجیب
۲۱۳	• خانواده‌ی تک عنصری - هیدروژن
۲۱۵	• عنصرهای مایع
۲۱۷	• ایستگاه چکاپ
۲۱۹	• نمونه سؤال‌های امتحانات پایان ترم
۲۲۱	• سؤال‌های تستی
۲۲۳	• پاسخ‌های تشریحی

بخش ۳ ترکیب‌های یونی

۲۲۶	• مفهوم و نحوه‌ی تشکیل ترکیب‌های یونی
۲۳۰	• طرز تشخیص ترکیب‌های یونی
۲۳۲	• نام‌گذاری و فرمول نویسی ترکیب‌های یونی
۲۳۸	• ویژگی‌های عمومی ترکیب‌های یونی
۲۴۱	• مقایسه‌ی انرژی شبکه‌ی بلور و نقطه‌ی ذوب و جوش در ترکیب‌های یونی
۲۴۶	• نمک‌های دارای آب تبلور
۲۴۷	• حل مسائل آب تبلور
۲۵۱	• ایستگاه چکاپ
۲۵۳	• نمونه سؤال‌های امتحانات پایان ترم
۲۵۷	• سؤال‌های تستی
۲۶۰	• پاسخ‌های تشریحی

بخش ۴ ترکیب‌های کووالانسی

قسمت اول مفاهیم اولیه‌ی پیوند کووالانسی و مقایسه‌ی آن با پیوند یونی

۲۶۷	• علت و انگیزه‌ی تشکیل پیوند کووالانسی
۲۷۰	• طول پیوند و انرژی پیوند کووالانسی
۲۷۲	• بررسی نمودار تغییرات انرژی پتانسیل به هنگام تشکیل مولکول H_2
۲۷۶	• مرز پیوند کووالانسی و پیوند یونی
۲۷۹	• مقایسه‌ی خواص ترکیب‌های کووالانسی با ترکیب‌های یونی
۲۸۰	• پیوند داتیو یا کووالانسی کونوردینانسی

- ایستگاه چکاپ ۲۸۳
- نمونه سؤال‌های امتحانات پایان ترم ۲۸۴
- سؤال‌های تستی ۲۸۶
- پاسخ‌های تشریحی ۲۸۸

قسمت دوم ساختار لوویس و تعیین شکل هندسی و زاویه پیوندی مولکول‌ها

- مدل‌های الکترون - نقطه‌ای (ساختارهای لوویس) ۲۹۲
- هیبرید رزونانس ۳۰۹
- نظریه VSEPR و آرایش قلمروهای الکترونی ۳۱۱
- انواع شکل هندسی ذره‌ها ۳۱۲
- ایستگاه چکاپ ۳۲۰
- نمونه سؤال‌های امتحانات پایان ترم ۳۲۲
- سؤال‌های تستی ۳۲۴
- پاسخ‌های تشریحی ۳۲۷

قسمت سوم تعیین عدد اکسایش و نام‌گذاری ترکیب‌های مولکولی

- عدد اکسایش و تعیین آن ۳۳۱
- نام‌گذاری ترکیب‌های مولکولی ۳۳۷
- فرمول تجربی، فرمول مولکولی و فرمول ساختاری ۳۳۹
- ایستگاه چکاپ ۳۴۳
- نمونه سؤال‌های امتحانات پایان ترم ۳۴۴
- سؤال‌های تستی ۳۴۵
- پاسخ‌های تشریحی ۳۴۶

قسمت چهارم مولکول‌های قطبی و ناقطبی، نیروهای بین مولکولی و مقایسه‌ی نقطه‌ی ذوب و جوش

- مولکول‌های قطبی و ناقطبی ۳۴۹
- انواع نیروهای بین مولکولی ۳۵۵
- مقایسه‌ی نقطه‌ی ذوب و جوش در ترکیب‌های مولکولی ۳۶۰
- ایستگاه چکاپ ۳۶۹
- نمونه سؤال‌های امتحانات پایان ترم ۳۷۰
- سؤال‌های تستی ۳۷۲
- پاسخ‌های تشریحی ۳۷۴

بخش ۵ کربن و ترکیب‌های آلی

قسمت اول کربن و دگرشکل‌های آن

- کربن عنصری شگفت‌انگیز ۳۷۹
- المانس ۳۸۲
- گرافیت ۳۸۴
- ایستگاه چکاپ ۳۸۷
- نمونه سؤال‌های امتحانات پایان ترم ۳۸۸
- سؤال‌های تستی ۳۸۹
- پاسخ‌های تشریحی ۳۹۱

قسمت دوم آلکانها

- ۳۹۳ آشنایی اولیه با ترکیب‌های آلی
- ۳۹۴ فرمول مولکولی آلکان‌ها
- ۳۹۶ گروه‌های آلکیل
- ۳۹۷ نام‌گذاری فرمول گسترده‌ی آلکان‌ها به روش ایوپاک
- ۴۰۶ رسم ایزومری در آلکان‌ها
- ۴۰۷ مقایسه‌ی نقطه‌ی ذوب و جوش در آلکان‌ها
- ۴۰۹ ایستگاه چکاپ
- ۴۱۰ نمونه سؤال‌های امتحانات پایان ترم
- ۴۱۲ سؤال‌های تستی
- ۴۱۴ پاسخ‌های تشریحی

قسمت سوم آلکن‌ها، آلکین‌ها، سیکلوآلکان‌ها و ترکیب‌های آروماتیک

- ۴۱۵ آلکن‌ها
- ۴۲۱ آلکین‌ها
- ۴۲۳ سیکلو آلکان‌ها
- ۴۲۴ ترکیب‌های آروماتیک
- ۴۲۶ ایستگاه چکاپ
- ۴۲۷ نمونه سؤال‌های امتحانات پایان ترم
- ۴۲۸ سؤال‌های تستی
- ۴۲۹ پاسخ‌های تشریحی

قسمت چهارم ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار و گروه‌های عاملی

- ۴۳۱ گروه‌های عاملی
- ۴۳۵ چند مطلب حفظی از متن کتاب درسی
- ۴۳۸ اسپرین
- ۴۳۹ ایستگاه چکاپ
- ۴۴۱ نمونه سؤال‌های امتحانات پایان ترم
- ۴۴۳ سؤال‌های تستی
- ۴۴۶ پاسخ‌های تشریحی
- ۴۴۹ پیوست‌ها

قسمت اول بخش ۱

نخستین گام‌ها در کشف اتم

(مطابق با صفحه‌های ۳ تا ۳۳ کتاب درسی)

🎯 که سه صفحه‌ی اول کتاب درسی رو فونزه باشین حتماً قومیترین که تو این سه صفحه سعی شره نفس‌تین گام‌ها در مورد کشف اتم توضیح داده بشه.

اهداف آموزشی

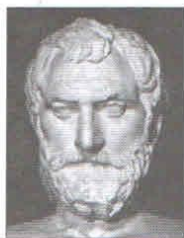
- بعد از مطالعه‌ی این قسمت باید مهارت‌های زیر را به دست آورده باشید.
- ❑ باید گفته‌های فیلسوف‌های یونانی (تالس، ارسطو و دموکریت) را در مورد عنصرهای سازنده‌ی کاینات بدانید.
 - ❑ باید پژوهش‌های رابرت بویل را بلد باشید.
 - ❑ باید نظریه‌ی اتمی دالتون را به طور کامل بلد باشید و بتوانید موارد مطرح شده در آن را نقد و بررسی کنید.



دوران طلایی یونان



ارسطو



تالس



دموکریت

فیب، از کجا شروع کنیم؟ ظاهراً باید حدود ۲۵۰۰ سال به عقب برگردیم، یعنی برویم به دوران طلایی یونان باستان، دورانی که یونان مهد علم و دانش و فلسفه‌ی یونان بود.

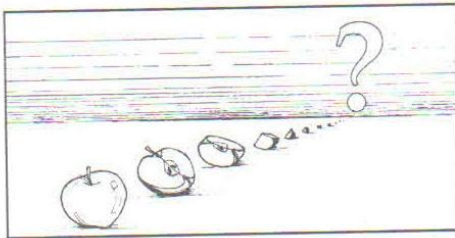
۱ دموکریت: این دیدگاه که همه‌ی مواد از ذره‌های کوچک و تجزیه‌ناپذیری به نام اتم ساخته شده‌اند، نخستین بار حدود ۲۵۰۰ سال پیش توسط دموکریت^۱ فیلسوف یونانی مطرح شد. البته دموکریت قادر نبود این گفته‌ی خود را ثابت کند بنابراین کسی حرف‌های او را باور نمی‌کرد. به همین دلیل تئوری اتمی دموکریت تا حدود ۲۳ قرن (!) یعنی تا زمان دالتون به فراموشی سپرده شده بود.



۲ تالس: این فیلسوف یونانی آب را عنصر اصلی سازنده‌ی جهان هستی می‌دانست.

۳ ارسطو: دویست سال پس از تالس، ارسطو^۳ سه عنصر هوا، خاک و آتش را به عنصر پیشنهادی تالس افزود و این چهار عنصر (یعنی آب، هوا، خاک و آتش) را عنصرهای سازنده‌ی کاینات تصور کرد.^۴ این دیدگاه تا دو هزار سال بعد نیز مورد پذیرش بود تا این که با ظهور شیمی دان شکاک، یعنی رابرت بویل، این نظریه به مرور کنار گذاشته شد.

ماجرای سیب دموکریت (مطالعه‌ی آزاد)



در افسانه‌ها گفته می‌شود که روزی دموکریت بر سنگی لب دریا نشسته و سیبی را در دست داشت و فکر می‌کرد که: «اگر اکنون این سیب را دو نیم کرده و یک نیمه‌ی آن را بخورم آنگاه نیم دیگر در دستم باقی می‌ماند، سپس اگر این نیمه را به دو نیم کرده و باز نیمی را بخورم، آن وقت $\frac{1}{4}$ سیب باقی می‌ماند، خوب اگر این کار را ادامه دهم به ترتیب $\frac{1}{8}$ ، $\frac{1}{16}$ و الی آخر از سیب در دست من باقی خواهد ماند.» این فیلسوف که دارای افکاری پخته و سنجیده بود به این نتیجه رسید که چنین تقسیمی دارای افکاری پخته و سنجیده

بیاید فرض کنیم دموکریت سیب بزرگی در دست داشت که قطر آن ۱۰ سانتی‌متر بود. در این صورت حجم آن تقریباً معادل $V = 10^3 \text{ cm}^3$ خواهد بود که در هر تقسیم دو مرتبه کوچک می‌شود و حجم آن پس از n بار تقسیم به V_n می‌رسد. پس می‌توان نوشت:

$$V_n = \frac{V}{2^n} = \frac{10^3}{2^n} = \frac{10^3}{10^{0.3n}} = 10^{3-0.3n} = 10^{3-0.3n}$$

اگر قطر اتم 10^{-8} cm در نظر بگیریم حجم اتم تقریباً برابر 10^{-24} cm^3 خواهد بود.

$$(10^{-8} \text{ cm})^3 = 10^{-24} \text{ cm}^3$$

بنابراین کار تقسیم وقتی متوقف خواهد شد که حجم V_n معادل حجم اتم گردد، یعنی:

$$10^{3-0.3n} = 10^{-24} \Rightarrow n = 90$$

پس دموکریت در نودمین مرحله‌ی تقسیم سیب به هدف خود (یعنی اتم) می‌رسید، خیلی هم زیاد نیست، درست نمی‌گوییم؟! حتی اگر در نظر آوریم که او در این میان فکر می‌کرد و به آرامی تقسیم سیب را ادامه می‌داد، آن وقت حدود نیم ساعت وقت برایش کافی بود!

1. Democritus

2. Thales

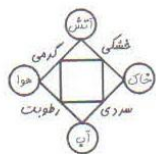
4. Aristotus

۳- امروزه می‌دانیم که آب (H_2O) عنصر نیست، اما در یونان باستان، منظور از واژه‌ی عنصر، اصل و جوهره‌ی سازنده‌ی مواد بود.

۴- به گفته‌ی ارسطو عناصر را می‌توان برحسب چهار کیفیت: گرمی، سردی، رطوبت و خشکی تجزیه و تحلیل کرد. یک عنصر، در اصل می‌تواند با افزایش یا کاهش کیفیات مناسب به هر عنصر دیگری تبدیل شود. هر ماده روی زمین مرکب از ترکیباتی از این چهار عنصر است و تغییراتی را که امروزه ما آن‌ها را تغییرات شیمیایی می‌نامیم یا تغییر در نسبت‌های این چهار عنصر توضیح داده می‌شود.

ارسطو چندان کوششی برای دستیابی به شواهدی که مؤید نظریه‌ی چهار عنصر باشد نکرد. حامیان بعدی این نظریه هم به این نکته اشاره کردند که، وقتی قطعه‌ای چوب می‌سوزد، آتش از آن صادر می‌شود، آب از آن تراوش می‌کند، هوا (به شکل دود) از آن تولید می‌شود و خاک (خاکستر) از آن برجا می‌ماند. دست کم باید پذیرفته می‌شد که بسیاری از مواد دیگر به این طریق تجزیه نمی‌شوند، اما فقدان یک نظریه‌ی بهتر سبب شد که توضیح ارسطو درباره‌ی جهان مادی تا حدود شانزده قرن [۱] متداول و مورد قبول عام باشد.

۶- البته می‌دانید که مشکل اصلی در این ماجرا وجود ابزاری برای تقسیم سیب تا ۹۰ مرتبه است!



ظهور شیمی دان شکاک!



رابرت بویل
(۱۶۲۷-۱۶۹۱)

رابرت بویل^۱ دانشمند انگلیسی با انتشار کتابی با عنوان

«شیمی دان شکاک»^۲ مطالب مهمی را ارائه نمود که چند

مورد آن عبارتند از:

۱ مفهوم تازه‌ای از عنصر را معرفی نمود، بدین ترتیب که عنصر^۳ را به عنوان ماده‌ای نامید که نمی‌توان آن را به مواد ساده‌تری تبدیل کرد.

۲ شیمی را علمی تجربی نامید.

۳ از دانشمندان خواست که افزون بر مشاهده کردن، اندیشیدن و نتیجه‌گیری کردن

که هر سه تنها ابزار یونانیان در مطالعه‌ی طبیعت بود، به پژوهش‌های عملی نیز اقدام کنند.^۴



آره، منم شنیدم!

میگن از پس شکاک، هیچ دختری حاضر نیست پاهاش از دواج کنه!

رابرت بویل

احیاء تفکر دموکریست توسط دالتون



جان دالتون
(۱۷۶۶-۱۸۴۴)

جان دالتون دانشمند انگلیسی در سال ۱۸۰۳، با نظریه‌ی اتمی خود، گام مهمی برای مطالعه‌ی ماده و ساختار آن برداشت. دالتون با استفاده از واژه‌ی یونانی اتم که به معنای تجزیه‌ناپذیر است و نخستین بار توسط دموکریست

مطرح شد، نظریه‌ی اتمی خود را در هفت بند بیان کرد. اکنون می‌فواهم درست مانند یک رازگه علمی - نظامی (!) نظریه‌ی اتمی او را آماج عملات و انتقارهای تیز فود قرار دهیم!

۱ ماده از ذره‌های تجزیه‌ناپذیری به نام اتم ساخته شده است.

نقد و بررسی: امروزه می‌دانیم که اتم‌ها قابل تجزیه هستند و از ذره‌های ریزتری به نام الکترون، پروتون و نوترون ساخته شده‌اند. پس این بند امروزه مردود است. البته همین که دالتون حدود دویست سال پیش به وجود اتم اشاره کرد و گفت که ماده از اتم تشکیل شده است جای تقدیر دارد و فدا فیرش پرده!

۲ همه‌ی اتم‌های یک عنصر مشابه یکدیگرند.

نقد و بررسی: امروزه می‌دانیم که اتم‌های یک عنصر از لحاظ خواص شیمیایی مشابه یکدیگرند، پس از این بابت، این بند مشکلی ندارد. اما به دلیل وجود ایزوتوپ‌های مختلف برای یک عنصر، می‌توان گفت که اتم‌های یک عنصر از لحاظ فیزیکی ممکن است متفاوت باشند و بدین ترتیب این بند در برخی از موارد (یعنی مقایسه‌ی خواص فیزیکی ایزوتوپ‌ها) نقض می‌شود.

۳ اتم‌ها نه به وجود می‌آیند و نه از بین می‌روند.

نقد و بررسی: این بند به نوعی «قانون پایستگی جرم» را در واکنش‌های شیمیایی مطرح می‌کند پس امروزه مورد قبول است.

ولی من شنیدم که در مورد مواد پرتوزا و تو واکنش‌های هسته‌ای، بعضی از اتم‌ها از پیرخ می‌روند و تبدیل به اتم‌های جدیدی می‌شوند.



1. Robert Boyle
2. The sceptical chemist

۳- توجه داشته باشید که عنصر با اتم فرق می‌کند. هنگامی که صحبت از یک اتم می‌شود ذره‌ی بسیار کوچکی با یک هسته و تعدادی الکترون مورد نظر است. اما منظور از عنصر مجموعه‌ای از اتم‌هایی است که دارای عدد اتمی یکسان هستند. در نمونه‌ای از یک عنصر، ممکن است میلیاردها اتم وجود داشته باشد.

۴- رابرت بویل کسی بود که بیش از دیگران کوشید تا تعبیراتی مکانیکی برای پدیده‌های شیمیایی بیابد. او با منطقی بی‌رحمانه و ارجاع مکرر به آزمایش، وسیله‌ای برای پشتیبانی اندیشه‌های خود یافت. بویل در کتاب «شیمی دان شکاک» که در سال ۱۶۶۱ منتشر شد این نظریه را که همه‌ی مواد از چهار عنصر ترکیب یافته‌اند خوار شمرد. و نادرست دانست. بویل معتقد بود که همه‌ی مواد از یک نوع ذره‌های غایی ساخته شده‌اند و عنصرها از گروه‌بندی‌ها یا پیوستگی‌های اولیه‌ی متفاوتی از این ذرها ترکیب یافته‌اند. او هیچ نمونه‌ای از این عنصرها به دست نمی‌دهد، اما بر این باور بود که تعداد آنها باید بسیار بیش‌تر از چهار عنصری باشد که کیمیاگران می‌پنداشتند. انتقاد ویران‌کننده‌ی بویل از اندیشه‌های کهنه تأثیر اندکی بر نظریه‌های شیمی‌دان‌های معاصر وی داشت، به طوری که او نتوانست فهرستی از عنصرها ارائه کند تا جای چهار عنصر ارسطویی را بگیرد. اهمیت کار وی در این واقعیت بود که به آزاد شدن شیمی از قید افکار و روش‌های کهنه یاری کرد. او دست به کار آن شد تا به جای تأکید بر تفکر نظری درباره‌ی این که چرا واکنش صورت می‌گیرد (که ارسطویان باتوجه به علت‌های غایی به آن می‌پرداختند) به این که چگونه واکنش صورت می‌گیرد (که بویل می‌کوشید تا برحسب ذرها آن را توضیح دهد) تأکید کند.

تو رو فردا انصاف داشته باشین! این بنده‌ی فردا (یعنی مستر دالتون!) حدود دویست سال پیش و در شرایطی که دانش بشری آن قدر در سطح پایینی بود که دنیا هنوز وجود اتم را به رسمیت نشناخته بود یا شجاعت و جسارت، این نظریه را مطرح نمود. از طرفی قضیه‌ی شکافت هسته‌ای مربوط به واکنش‌های شیمیایی معمولی نیست پس با کمی ارفاق (!) می‌توان این بند را پذیرفت.

۴ اتم عنصرهای مختلف، جرم و خواص شیمیایی متفاوتی دارند.

نقد و بررسی: بر مکتبش لعنت! این بند امروزه کاملاً مورد قبول است.

۵ اتم‌های عنصرهای مختلف به هم متصل می‌شوند و مولکول‌ها را به وجود می‌آورند.

نقد و بررسی: این بند نیز امروزه قابل قبول است. مثلاً از اتصال دو اتم هیدروژن به یک اتم اکسیژن، یک مولکول H_2O به وجود می‌آید.

۶ در هر مولکول از یک ترکیب معین، همواره نوع و تعداد نسبی اتم‌های سازنده‌ی آن یکسان است.

نقد و بررسی: مرسى آقای دالتون! این بندتان حرف ندراردا به عنوان مثال هر مولکول (H_2O) ، همواره شامل دو نوع اتم هیدروژن و اکسیژن است که تعداد نسبی آن‌ها ۲ به ۱ است.

۷ واکنش‌های شیمیایی شامل جابه‌جایی اتم‌ها یا تغییر در شیوه‌ی اتصال آن‌ها در مولکول‌هاست. در این واکنش‌ها، اتم‌ها خود تغییری نمی‌کنند.

نقد و بررسی: این بند نیز در واقع مهر تأیید دیگری بر قانون پایستگی جرم است و امروزه مورد قبول می‌باشد.

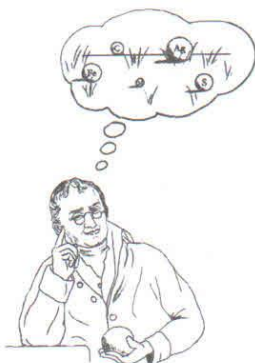
تحلیل نهایی: در تئوری اتمی دالتون که در هفت بند ارائه شده است، به جز بندهای ۱ و ۲، سایر بندها با یک تقریب کلی، قابل قبول هستند.

اشکها و لیخندهای دالتون!

یکی از مهارت‌هایی که شما باید داشته باشید این است که بدانید چه پدیده‌هایی با تئوری اتمی دالتون قابل توجیه هستند و چه پدیده‌هایی با این تئوری سر ناسازگاری دارند.

ابتدا موارد تأیید تئوری دالتون: (که باعث لبخند این دانشمند عزیز می‌شوند)

۱ تغییر حالت فیزیکی مواد، مانند عمل ذوب، انجماد، تبخیر، میعان و تصعید.



به نظر می‌رسد که تئوری اتمی دالتون با ورزش مورد علاقه‌ی او یعنی تنیس رابطه‌ای داشته است!

۲ بیخشید، چه چوری با تئوری دالتون، تغییر حالت‌های فیزیکی رو می‌شه تفسیر کرد؟

اگر در سال ۱۸۰۳ از دالتون می‌پرسیدید که چگونه آب تبخیر می‌شود، احتمالاً این‌طور پاسخ می‌داد که بر اثر گرم کردن آب، نیروی بین مولکول‌های آب از بین می‌رود و مولکول‌های آب از هم فاصله می‌گیرند و به صورت بخار در می‌آیند. یعنی تقریباً همان چیزی که امروزه می‌گوییم.

۲ توجیه قانون پایستگی جرم و ترکیب عنصرها به نسبت جرمی معین.
و حالا بشن اشک آلود ماها! برای دالتون!

مهم‌ترین پدیده‌هایی که تئوری اتمی دالتون قادر به توجیه آن‌ها نیست:

۱ به طور کلی پدیده‌هایی ناشی از وجود الکترون در اتم هستند. مانند ظرفیت عنصرها، عبور جریان برق از مواد، ایجاد الکتریسیته‌ی ساکن، پدیده‌ی برقکافت (الکترولیز)، ایجاد پرتوی کاندی و خواص مغناطیسی مواد.

۲ به طور کلی پدیده‌هایی که مربوط به هسته‌ی اتم می‌شوند. مانند خاصیت پرتوزایی و وجود ایزوتوپ‌های مختلف برای یک عنصر.

۱- البته امروزه می‌دانیم که گاهی از واکنش عنصرهای مختلف، مولکول به وجود نمی‌آید، بلکه یک شبکه‌ی یونی ایجاد می‌شود. برای نمونه از برخورد اتم‌های سدیم و کلر. یک ترکیب یونی (NaCl) به وجود می‌آید که مولکول ندارد، بلکه شبکه‌ای از یون‌ها محسوب می‌شود. پس بندشماره‌ی ۵ را نیز با کمی ارفاق (!) می‌پذیریم.
۲- البته اگر بخواهیم خیلی بی‌رحم (!) باشیم می‌توانیم این بند را نیز نادرست بیندازیم! زیرا طی واکنش‌های شیمیایی و بر اثر تشکیل پیوندهای جدید، ممکن است تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها تغییر کند. مثلاً اتم سدیم در واکنش با نافلزها تبدیل به یون Na^+ می‌شود که یک الکترون کم‌تر از اتم Na دارد. اما اگر این طور تصور کنیم که منظور از تغییر نکردن اتم، تغییر نکردن تعداد پروتون‌های هسته و در نتیجه تغییر نکردن نوع عنصر است، می‌توانیم با این بند کنار بیایم!

ایستگاه چکاپ

* **توجه:** توی این قسمت قراره معگیری کنیم! آگه نتونین به سؤالهای این قسمت پاسخ بدین معلوم می شه درس ارایه شده رو قوب نفوندرین. آگه این هوریه بروئین که ما در انتهای هر قسمت با ایستگاه چکاپ یا بهتر بگیم ایستگاه معگیری (۱) در انتظار شما هستیم! متلفین و سمبل کاران (۱) به شدت میازات فواهر شر و هزای سنگین آنها ابتدا مطالعهی مجدد صفحات قبل و سپس ۵۳ عددی دراز و نشست است! باشد که درس عبرتی برای دیگران باشد!

● آ. سؤالهای جا خالی:

جاهای خالی را با کلمه یا کلمه‌های مناسب پر کنید.

- ۹- طبق تئوری اتمی دالتون، اتمها از لحاظ الکتریکی خنثی هستند.
 درست نادرست
- ۱۰- همه‌ی اتمهای یک عنصر مشابه یکدیگرند.
 درست نادرست
- ۱۱- رابرت بویل از دانشمندان خواست علاوه بر ابزارهای یونانیان در مطالعه‌ی طبیعت، به تحلیل‌های تئوری نیز روی آورند.
 درست نادرست
- ۱۲- طبق تئوری اتمی دالتون، اتمهای عنصرهای مختلف جرم و خواص شیمیایی متفاوتی دارند.
 درست نادرست
- ۱۳- امروزه باور داریم که اتم کوچکترین ذره‌ی یک عنصر است که خواص شیمیایی و فیزیکی عنصر یاد شده به ویژگی‌های آن بستگی دارد.
 درست نادرست
- ۱۴- رابرت بویل عنصر را به عنوان ماده‌ای معرفی کرد که نمی‌توان آن را به مواد ساده‌تری تبدیل کرد.
 درست نادرست

- ۱- فیلسوف یونانی را عنصر سازنده‌ی جهان هستی می‌دانست.
 ۲- با انتشار کتابی با عنوان شیمی‌دان شکاک مفهوم تازه‌ای از را معرفی کرد.
 ۳- واژه‌ی اتم نخستین بار توسط مطرح شد.
 ۴- نخستین نظریه‌ی اتمی را ارایه داد.
 ۵- ارسطو عنصرهای و را عنصرهای سازنده‌ی کاینات اعلام کرد.
 ۶- ابزار یونانیان در مطالعه‌ی طبیعت شامل و بود.
 ۷- طبق نظریه‌ی اتمی دالتون، واکنش‌های شیمیایی شامل اتمها یا تغییر در آن‌ها در مولکول‌هاست. در این واکنش‌ها اتمها خود تغییر

● ب - سؤالهای درست و نادرست:

درست یا نادرست بودن عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

- ۸- دالتون، شیمی را علمی تجربی نامید.
 درست نادرست

پاسخ‌نامه‌ی ایستگاه چکاپ

● پاسخ سؤالهای جا خالی

- ۸- نادرست. این کار توسط رابرت بویل انجام شد.
 ۹- نادرست. دالتون تصور می‌کرد اتمها غیرقابل تجزیه هستند بنابراین راجع به بار الکتریکی آن هیچ نظری نداده بود.
 ۱۰- نادرست. ایزوتوپ‌ها اتمهای یک عنصر هستند که از لحاظ خواص فیزیکی وابسته به جرم، متفاوت هستند.
 ۱۱- نادرست. به جای تحلیل‌های تئوری باید پژوهش‌های عملی نوشته شود.
 ۱۲- درست.
 ۱۳- درست.
 ۱۴- درست.

- ۱- تالیس - آب
 ۲- رابرت بویل - عنصر
 ۳- دموکریت
 ۴- دالتون
 ۵- آب - هوا - خاک - آتش
 ۶- مشاهده کردن - اندیشیدن - نتیجه‌گیری کردن
 ۷- جابه‌جایی - شیوه‌ی اتصال - نمی‌کنند.

۱- حالا چرا ۵۳ عدد؟! راستش به یک خاطره مربوط می‌شود که اصلاً نمی‌توانم برایتان تعریف کنم. شما هم اصلاً سعی نکنید از زیر زبان من حرف بکشید!



مبحث: نخستین گام‌ها در کشف اتم

۹ - طبق نظریه‌ی اتمی دالتون، واکنش‌های شیمیایی شامل اتم‌ها یا آن‌ها در مولکول‌هاست و در این واکنش‌ها، اتم‌ها خود.....

- (۱) جابه‌جایی - گسستن پیوند بین - تغییر ماهیت می‌دهند.
- (۲) ترکیب شدن - تغییر در شیوه‌ی اتصال - تغییر ماهیت می‌دهند.
- (۳) ترکیب شدن - گسستن پیوند بین - تجزیه نمی‌شوند.
- (۴) جابه‌جایی - تغییر در شیوه‌ی اتصال - تغییری نمی‌کنند.

۱۰ - کدام گزینه جزو پژوهش‌های رابرت بویل نیست؟

- (۱) تألیف کتاب شیمی‌دان شکاک
- (۲) معرفی عنصر به عنوان ماده‌ای که نمی‌توان آن را به مواد ساده‌تری تبدیل کرد.
- (۳) توصیه به سایر دانشمندان برای انجام مراحل سه‌گانه‌ی مشاهده کردن، اندیشیدن و نتیجه‌گیری
- (۴) معرفی کردن شیمی به عنوان یک علم تجربی.

۱۱ - کدام گزینه درست است؟

- (۱) جان دالتون نخستین بار واژه‌ی اتم را مطرح نمود.
- (۲) ارسطو سه عنصر هوا، خاک و آتش را عنصرهای سازنده‌ی کاینات اعلام کرد.
- (۳) طبق نظریه‌ی دالتون، مولکول‌ها نه به وجود می‌آیند و نه از بین می‌روند.
- (۴) مفهوم تازه‌ای از عنصر در کتاب شیمی‌دان شکاک معرفی گردید.

۱۲ - کدام‌یک از پدیده‌های زیر با تئوری اتمی دالتون سازگار نیست؟

- (۱) قانون پایستگی جرم
- (۲) تصعید یخ خشک
- (۳) وجود نسبت دو به یک اتم H و اتم O در مولکول آب
- (۴) برقکافت آب

۱۳ - چه دیدگاهی تا حدود دو هزار سال مورد پذیرش بود؟

- (۱) تجزیه ناپذیر بودن اتم
- (۲) وجود چهار عنصر به عنوان عنصرهای سازنده‌ی کاینات
- (۳) غیرقابل تجزیه بودن عنصر به مواد ساده‌تر
- (۴) تجربی بودن علم شیمی

۱۴ - کدام گزینه جزو بندهای مطرح شده در تئوری اتمی دالتون است و امروزه مورد قبول نیست؟

- (۱) اتم عنصرهای مختلف جرم و خواص شیمیایی متفاوتی دارند.
- (۲) اتم‌ها از لحاظ الکتریکی خنثی نیستند.
- (۳) همه‌ی اتم‌های یک عنصر، مشابه یک‌دیگرند.
- (۴) ماده از ذره‌های بسیار ریزی به نام اتم ساخته شده است.

۱۵ - کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) دالتون با استفاده از یک واژه‌ی یونانی، ذره‌های سازنده‌ی اتم‌ها را توصیف کرد.
- (۲) تالس، فیلسوف یونانی آب را عنصر اصلی سازنده‌ی کاینات می‌دانست.
- (۳) تئوری دالتون علی‌رغم نارسایی‌هایی که داشت نقطه‌ی آغازی برای مطالعه‌ی دقیق‌تر ساختار ماده بود.
- (۴) طبق تئوری اتمی دالتون، همه‌ی اتم‌های یک عنصر مشابه یک‌دیگرند.



بخش ۱ - قسمت اول

پاسخ‌های تشریحی تست‌ها و نمونه سؤال‌های امتحانی

مبحث: نخستین گام‌ها در کشف اتم

جواب سؤال ۱۰ گزینه‌ی (۳) درست است. رابرت بویل به سایر دانشمندان توصیه کرد علاوه بر سه مورد ذکر شده در این گزینه که همگی ابزار یونانیان در مطالعه‌ی طبیعت بودند به پژوهش‌های عملی نیز اقدام کنند.

جواب سؤال ۱۱ گزینه‌ی (۴) درست است. در سطر آخر صفحه‌ی ۲ کتاب درسی می‌خوانید که رابرت بویل در کتاب شیمی‌دان شکاک، مفهوم تازه‌ای از عنصر را معرفی کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): واژه‌ی اتم نخستین بار توسط دموکریت مطرح شد نه دالتون.

گزینه‌ی (۲): ارسطو چهارعنصر هوا، خاک، آتش و آب را به عنوان چهار عنصر اصلی سازنده‌ی کاینات معرفی کرد.

گزینه‌ی (۳): طبق نظریه‌ی اتمی دالتون، اتم‌ها (نه مولکول‌ها) نه به وجود می‌آیند و نه از بین می‌روند.

جواب سؤال ۱۲ گزینه‌ی (۴) درست است. پدیده‌ی برقکافت به کمک عبور جریان برق و حرکت الکترون‌ها توجیه و تفسیر می‌شود که با تئوری اتمی دالتون سازگار نیست.

جواب سؤال ۱۳ گزینه‌ی (۲) درست است. در پاراگراف آخر صفحه‌ی ۲ کتاب درسی می‌خوانید که این دیدگاه ارسطو که کاینات از چهار عنصر آب، هوا، خاک و آتش ساخته شده‌اند تا دو هزار سال (!) مورد پذیرش بود.

جواب سؤال ۱۴ گزینه‌ی (۳) درست است. با توجه به وجود ایزوتوپ‌ها می‌توان گفت که اتم‌های یک عنصر می‌توانند از لحاظ جرم و خواص فیزیکی متفاوت باشند. پس گزینه‌ی (۳) عبارتی نادرست است. توجه داشته باشید که گزینه‌ی (۲) نیز عبارتی نادرست است ولی جزو بندهای مطرح شده در تئوری اتمی دالتون نیست.

جواب سؤال ۱۵ گزینه‌ی (۱) درست است. پی‌زده‌های سازنده‌ی اتم؟! دالتون معتقد بود که اتم‌ها غیرقابل تجزیه هستند پس اصلاً راجع به ذره‌های سازنده‌ی اتم صحبتی نکرده بود.

جواب سؤال ۱ رابرت بویل شیمی را به عنوان یک علم تجربی معرفی کرد.

جواب سؤال ۲ آ - تالس ب - تجزیه‌ناپذیر بودن اتم

جواب سؤال ۳ آ - اتم تجزیه‌ناپذیر

ب - همه‌ی اتم‌های یک عنصر مشابه یک‌دیگرند. ایراد مورد (آ) این است که امروزه می‌دانیم اتم‌ها قابل تجزیه هستند و از ذرات ریزتری به نام الکترون، پروتون و نوترون ساخته شده‌اند. ایراد مورد (ب) نیز این است که یک عنصر دارای ایزوتوپ‌های مختلف است که از نظر خواص فیزیکی با یکدیگر تفاوت دارند.

جواب سؤال ۴ آ - درست است.

ب - نادرست است. رابرت بویل دانشمندان را به انجام پژوهش‌های عملی تشویق کرد.

پ - نادرست است. دالتون در مورد بارالکتریکی اتم‌ها هیچ اظهار نظری نکرد.

جواب سؤال ۵ آ - تولید الکتریسیته‌ی ساکن به وجود الکترون‌ها مربوط است و چون طبق نظریه‌ی دالتون اتم‌ها غیرقابل تجزیه بودند، این پدیده با نظریه‌ی اتمی دالتون سازگار نیست.

ب - تفاوت در خواص فیزیکی (مانند نقطه‌ی ذوب) به وسیله‌ی تئوری اتمی دالتون قابل توجیه است. زیرا طبق این نظریه، مواد از اتم‌های مختلفی ساخته شده‌اند که نیروی بین آن‌ها متفاوت است.

پ - به طور کلی ظرفیت عنصرها از روی الکترون‌های لایه‌ی آخر اتم آن‌ها تعیین می‌شود و چون دالتون اطلاعی راجع به وجود الکترون نداشت، این مورد به وسیله‌ی تئوری اتمی دالتون غیرقابل توجیه است.

جواب سؤال ۶ ۱ - اتم عنصرهای مختلف جرم و خواص شیمیایی متفاوتی دارند. ۲ - اتم عنصرهای مختلف به هم متصل می‌شوند و مولکول‌ها را به وجود می‌آورند. ۳ - در هر مولکول از یک ترکیب معین، همواره نوع و تعداد نسبی اتم‌های سازنده‌ی آن یکسان است.

جواب سؤال ۷ آ - رابرت بویل ب - دموکریت

جواب سؤال ۸ مشاهده کردن، اندیشیدن و نتیجه‌گیری کردن

جواب سؤال ۹ گزینه‌ی (۴) درست است. این عبارت در واقع بند هفتم تئوری اتمی دالتون را بیان می‌کند.