

خرید کتاب های کنکور

با تخفیف ویژه

و

ارسال رایگان

Medabook.com

+



مدابوک



یک جله تماس تلفنی رایگان

با مشاوران رتبه برتر

برای انتخاب بهترین منابع

دبیرستان و کنکور

۰۲۱ ۲۸۴۲۵۲۱۰





آزمون نوبت اول (۱)

الف) درستی یا نادرستی عبارات زیر را تعیین کنید.

- ۱ عناصر موجود در یک گروه، در لایه ظرفیت n یکسان و عناصر موجود در یک دوره در لایه ظرفیت I یکسان دارند.
- ۲ انرژی زیر لایه 4f از 6s بیشتر است.
- ۳ هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود.
- ۴ فلز آلومینیم به همراه ناخالصی و فلز آهن به صورت خالص در طبیعت وجود دارد.

<input type="checkbox"/> درست	<input type="checkbox"/> نادرست
<input type="checkbox"/> درست	<input type="checkbox"/> نادرست
<input type="checkbox"/> درست	<input type="checkbox"/> نادرست
<input type="checkbox"/> درست	<input type="checkbox"/> نادرست

ب) جاهای خالی را با عبارات مناسب پر کنید.

- ۵ بالا بردن غلظت یک ایزوتوپ خاص در مخلوط ایزوتوپ‌های آن را ----- می‌گویند.
- ۶ درصد فراوانی عنصر ----- در سیاره مشتری بیشترین و درصد فراوانی عنصر ----- در سیاره زمین بیشترین است.
- ۷ روند تغییر دما در هواکره را می‌توان دلیلی بر ----- دانست.
- ۸ باران به دلیل وجود کربن‌دی‌اکسید (CO₂) محلول در آن، اندکی خاصیت ----- دارد.

ج) گزینه درست را انتخاب کنید.

- ۹ از کدام گزینه برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه استفاده می‌شود؟

<input type="radio"/> (۱) کربن دی‌اکسید	<input type="radio"/> (۲) کلسیم اکسید	<input type="radio"/> (۳) سدیم اکسید	<input type="radio"/> (۴) گوگرد دی‌اکسید
---	---------------------------------------	--------------------------------------	--
- ۱۰ pH کدام ترکیب بیشتر است؟

<input type="radio"/> (۱) شربت معده	<input type="radio"/> (۲) اسید معده	<input type="radio"/> (۳) آب خالص	<input type="radio"/> (۴) قهوه
-------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------
- ۱۱ رنگ شعله فلز مس ----- و رنگ شعله فلز لیتیم ----- است.

<input type="radio"/> (۱) زرد - سبز	<input type="radio"/> (۲) زرد - سرخ	<input type="radio"/> (۳) سبز - سرخ	<input type="radio"/> (۴) سبز - زرد
-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------
- ۱۲ از کدام اتم رادیو ایزوتوپ برای تصویربرداری استفاده می‌شود؟

<input type="radio"/> (۱) ⁵⁹ Fe	<input type="radio"/> (۲) ¹⁴ C	<input type="radio"/> (۳) ⁹⁹ Tc	<input type="radio"/> (۴) ³ H
--	---	--	--

د) به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱۳ اصطلاحات زیر را تعریف کنید.

الف) خوردگی

ب) نشر
- ۱۴ آرایش الکترون نقطه‌ای عنصرها و یون‌های زیر را مشخص کنید.

$${}_{24}\text{Cr} - {}_{16}\text{S}^{2-} - {}_{53}\text{I} - {}_{21}\text{Sc}^{3+}$$
- ۱۵ توضیح دهید هوای مایع چگونه تهیه می‌شود و هنگام تقطیر هوای مایع کدام گاز دیرتر از همه خارج می‌شود؟
- ۱۶ با توجه به معادله روبه‌رو:

$$\text{KNO}_3(\text{aq}) \xrightarrow{500^\circ\text{C}} \text{K}_2\text{O}(\text{s}) + \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$$

الف) معادله را موازنه کنید.

ب) عبارت‌های $\xrightarrow{500^\circ\text{C}}$ و (g) نشان‌دهنده چیست؟
- ۱۷ برای هر یک از موارد زیر دلیلی بنویسید.

الف) نمی‌توان مقدار زیادی از ⁹⁹Tc را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

ب) هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است.



آزمون نوبت اول (۱)

جدول زیر را کامل کنید.

نام شیمیایی	-----	منیزیم اکسید	آلومینیم یدید	-----
فرمول شیمیایی	Fe_2O_3	-----	-----	$MgBr_2$

کلر در خانه شماره ۱۷ جدول دوره‌ای قرار دارد و دو ایزوتوپ پایدار دارد، این ایزوتوپ به ترتیب دارای ۱۸ و ۲۰ نوترون در هسته اتم خود هستند. اگر جرم اتمی میانگین کلر در حدود $35/5 \text{ amu}$ باشد جدول زیر را کامل کنید.

نماد ایزوتوپ	درصد فراوانی در طبیعت
-----	سنگین تر
-----	سبک تر

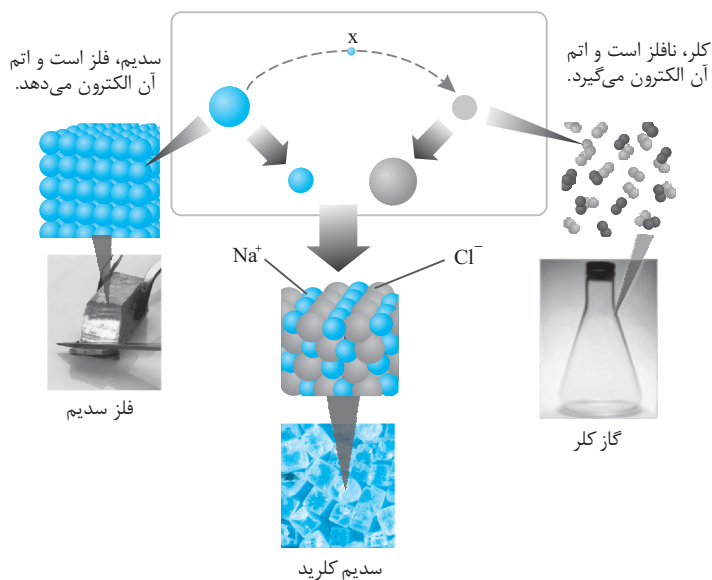
با توجه به شکل زیر:

(الف) X نشان دهنده چیست؟

(ب) کدام ماده خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد؟

(ج) ذره‌های سازنده کدام ماده از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کند؟

(د) نوع پیوند بین این دو عنصر چیست؟



در ذره X^{2+} اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها ۶ است. تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها و نوترون‌های این ذره را حساب کنید.

فرایند تشکیل باران اسیدی را توضیح دهید.

از بین Na_2O و SO_2 کدام اکسید اسیدی و کدام قلیایی است. چرا؟

تفاوت میان سوختن کامل و سوختن ناقص را توضیح دهید.

۱۸

۱۹

۲۰

۲۱

۲۲

۲۳

۲۴



آزمون نوبت اول (۲)

الف) درستی یا نادرستی عبارات زیر را تعیین کنید.

- درست نادرست
 درست نادرست
 درست نادرست
 درست نادرست

- ۱ تهیه هلیوم از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی مقرون به صرفه تر از هوای مایع است.
 ۲ تنها راه رسیدن اتم $^{32}_{16}\text{S}$ به آرایش هشت تایی گرفتن دو الکترون است.
 ۳ انرژی تابشی حاصل از امواج رادیویی از پرتو ایکس کمتر است.
 ۴ رفتار و ویژگی‌های هر اتم را می‌توان از روی جرم اتمی آن توضیح داد.

ب) در هر مورد با خط زدن واژه نادرست، عبارت داده شده را کامل کنید.

- ۵ سدیم اکسید ----- همانند ----- گوگرد دی‌اکسید یک اکسید ----- بازی ----- به شمار می‌رود.
 برخلاف
 ۶ انرژی زیر لایه $3d$ ----- کمتر از دیگری است زیرا ----- n ----- کمتری دارد.
 $4s$
 ۷ اگر الکترون ظرفیت اتمی کمتر یا برابر ----- سه ----- باشد اتم تمایل دارد در شرایط مناسب ----- همه ----- آن‌ها را از دست بدهد.
 چهار
 ۸ نزدیک‌ترین لایه به زمین ----- تروپوسفر ----- است و حدود ۷۵٪ از ----- حجم ----- هواکره را شامل می‌شود.
 استراتوسفر جرم

ج) گزینه درست را انتخاب کنید.

- ۹ کدام زیر لایه بیشترین انرژی را دارد؟
 ۱۰ کدام مورد زیر نادرست است؟
 ۱۱ اولین گازی که در تقطیر جزء به جزء، هوای مایع از آن جدا می‌شود، چیست؟
 ۱۲ مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای کدام است؟
- $4d$ (۱) $5p$ (۲) $6s$ (۳) $3f$ (۴)
- $n=2, l=1$ (۱) $n=3, l=0$ (۴)
 $n=3, l=3$ (۲) $n=5, l=3$ (۳)
- اکسیژن (۱) هلیوم (۲) نیتروژن (۳) آرگون (۴)
- CO_2 (۱) CH_4 (۲) N_2O (۳) H_2O (۴)

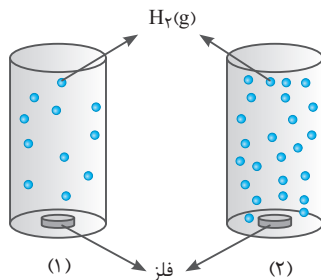
د) به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱۳ اصطلاحات زیر را تعریف کنید.
 الف) یکای جرم اتمی
 ب) غنی‌سازی ایزوتوپی
- ۱۴ آرایش الکترونی هر یک از گونه‌های مقابل را رسم کنید.
 $^{20}_{20}\text{Ca}^{2+}$, $^{26}_{26}\text{Fe}$
- ۱۵ اگر جرم یک مول از ترکیب اکسیژن‌دار N_2O_x برابر با $108/02$ گرم باشد x را حساب کنید و فرمول مولکولی را بنویسید.
 $N = 14 \text{ g mol}^{-1}$
 $O = 16 \text{ g mol}^{-1}$
- ۱۶ باتری لیتیومی در گوشی همراه و لپ‌تاپ کاربرد دارد. اگر یک باتری دارای $9/03 \times 10^{22}$ اتم لیتیم باشد، چند گرم از جرم باتری را لیتیم تشکیل داده است؟
 $Li = 6/94 \text{ g mol}^{-1}$

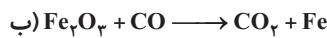
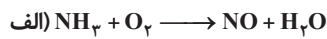
آزمون نوبت اول (۲)

شکل زیر واکنش فلز آهن و آلومینیم را با محلول یک اسید در شرایط یکسان نشان می‌دهد. با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
الف) کدام ظرف محتوی فلز آلومینیم است. چرا؟

ب) اگر جرم مخلوط واکنش در ظرف ۲ در آغاز و پایان واکنش به ترتیب برابر ۳۲۸/۴ گرم و ۳۲۷/۷ گرم باشد، در این واکنش چند مول گاز هیدروژن تولید شده است؟



موازنه کنید.



واکنش سوختن زغال‌سنگ را بنویسید.

جدول زیر را کامل کنید.

نماد شیمیایی	A	Z	تعداد الکترون	تعداد نوترون
${}^{85}_{37}\text{Rb}^+$				

نام و فرمول‌های شیمیایی خواسته شده را بنویسید.

الف) FeCl_3

ب) سدیم هیدروکسید

ج) Na_3P

د) لیتیم برمید

یکی از موارد استفاده گازهای زیر را بنویسید.

الف) نیتروژن

ب) آرگون

ساختار لوویس (الکترون - نقطه‌ای) NO^+ , SO_4^{2-} را رسم کنید.

اگر آرایش الکترونی A^{2-} به $4d^5$ ختم شود:

الف) آرایش الکترونی عنصر A را بنویسید.

ب) عنصر A چه گروه و دوره‌ای دارد.

ج) در این عنصر چند الکترون با $n = 4$ و $l = 2$ وجود دارد؟

۱۷

۱۸

۱۹

۲۰

۲۱

۲۲

۲۳

۲۴

شیمی (۱) پاسخ نامه آزمون نوبت اول (۱)

۱۶ الف) $4KNO_3 \xrightarrow{500^\circ C} 2K_2O + 2N_2 + 5O_2$

ب) $\xrightarrow{500^\circ C}$ نشان می‌دهد واکنش در دمای $500^\circ C$ درجه سانتی‌گراد صورت می‌گیرد و (g) نشان‌دهنده حالت گازی فرآورده است.

۱۷ الف) زیرا نیم عمر این عنصر رادیواکتیو کم است.
ب) زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است.

۱۸

نام شیمیایی	آهن (III) اکسید	منیزیم اکسید	آلومینیم یدید	منیزیم برمید
فرمول شیمیایی	Fe_2O_3	MgO	AlI_3	$MgBr_2$

۱۹

نماد ایزوتوپ سنگین‌تر: $^{37}_{17}Cl$
نماد ایزوتوپ سبک‌تر: $^{35}_{17}Cl$

$$\bar{M} = \frac{n_1 M_1 + n_2 M_2}{n} \rightarrow 35.5 = \frac{37x + (100-x)35}{100}$$

$3550 = 37x + 3500 - 35x \rightarrow x = 25$
درصد فراوانی ایزوتوپ $^{37}_{17}Cl$ ← ۲۵٪
درصد فراوانی ایزوتوپ $^{35}_{17}Cl$ ← ۷۵٪

۲۰

الف) انتقال الکترون از اتم‌های سدیم به اتم‌های کلر
ب) گاز کلر
ج) فلز سدیم و نافلز کلر
د) یون‌های Cl^- و Na^+ با یکدیگر پیوند یونی تشکیل می‌دهند.

۲۱

$$n - e = 6 \xrightarrow[e=p-2]{\text{به جای } e \text{ از معادله قرار می‌دهیم}} n - (p - 2) = 6 \Rightarrow n - p = 3$$

$$\begin{cases} p + n = 45 \\ p + n = 3 \end{cases}$$

$$2n = 48 \Rightarrow n = 24, p + n = 45 \Rightarrow p = 21, e = 21 - 3 = 18$$

۲۲

بارانی که با حل شدن گازهایی مانند گوگرد دی‌اکسید و اکسیدهای نیتروژن موجود در هوا کره خاصیت اسیدی پیدا می‌کنند.

۲۳

Na_2O یک اکسید قلیایی است زیرا یک اکسید فلزی است و SO_2 یک اکسید اسیدی است زیرا یک اکسید نافلزی است.

۲۴

اگر اکسیژن در واکنش کافی باشد، سوختن کامل است و گاز کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌شود. هم‌چنین رنگ شعله آبی است اما

۱ نادرست؛ عناصر موجود در یک گروه در لایه ظرفیت (l) یکسان و عناصر موجود در یک دوره در لایه ظرفیت (n) یکسان دارند.

۲ درست

۳ درست

۴

نادرست؛ فلز آلومینیم به صورت ترکیب بوکسیت (Al_2O_3) به همراه ناخالصی و فلز آهن به صورت هماتیت (Fe_2O_3) به همراه ناخالصی در طبیعت وجود دارند.

۵ غنی‌سازی ایزوتوپی

۶ هیدروژن - آهن

۷ لایه‌ای بودن آن

۸ اسیدی

۹ گزینه ۲

۱۰ گزینه ۱

۱۱ گزینه ۳

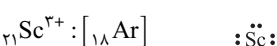
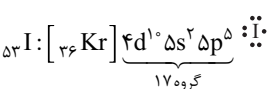
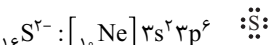
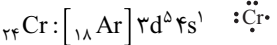
۱۲ گزینه ۳

۱۳

الف) ترد شدن، خرد شدن و فروریختن فلزها بر اثر اکسایش را خوردگی می‌نامند.

ب) فرآیندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی از خود، پروتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌کند.

۱۴



۱۵

ابتدا هوا را از کاغذ صافی عبور می‌دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود. سپس با افزایش فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند. در دمای $0^\circ C$ بخار آب موجود در هوا یخ می‌زند و جدا می‌شود. سپس در دمای $-78^\circ C$ کربن دی‌اکسید جامد می‌شود و به صورت یخ خشک خارج می‌شود. هنگامی که دمای هوا به $20^\circ C$ - رسید، هوای مایع تشکیل می‌شود. گاز اکسیژن دیرتر از همه خارج می‌شود چون نقطه جوش آن از نیتروژن و آرگون بیشتر است.

اگر اکسیژن کافی نباشد، سوختن ناقص است که علاوه بر محصولات سوختن کامل، گاز کربن مونوکسید تولید می‌شود و رنگ شعله زرد است.

شیمی (۱) پاسخنامه آزمون نوبت اول (۱۲)

۱ درست

۲

نادرست؛ زیرا با به اشتراک گذاشتن دو الکترون نیز می‌تواند به آرایش هشت‌تایی برسد.

۳ درست

۴

نادرست؛ رفتار هر اتم را از روی آرایش الکترونی آن می‌توان توضیح داد.

۵

همانند بازی
برخلاف اسیدی

۶

$$\frac{n}{n+1} - \frac{3d}{4s}$$

۷

سه همه
چهار برخی

۸

تروپوسفر حجم
استراتوسفر جرم

۹ گزینه ۳

۱۰ گزینه ۲

۱۱ گزینه ۳

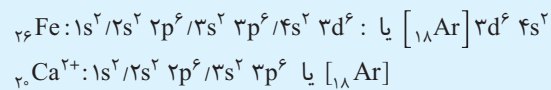
۱۲ گزینه ۱

۱۳

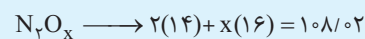
الف) مقیاس سنجش جرم اتم‌ها که برابر با $\frac{1}{12}$ جرم اتم کربن - ۱۲ است را یکای جرم اتمی می‌نامند.

ب) افزایش درصد یک ایزوتوپ در یک مخلوط ایزوتوپی را غنی‌سازی ایزوتوپی می‌نامند.

۱۴



۱۵



$$28 + 16x = 108/02 \rightarrow x = 5$$

فرمول مولکولی N_2O_5

۱۶

$$g\text{Li} = 9/03 \times 10^{22} \text{atom Li} \times \frac{1 \text{mol Li}}{6/02 \times 10^{23} \text{atom}} \times \frac{6/94g \text{Li}}{1 \text{mol Li}} = 1/04g \text{Li}$$

۱۷

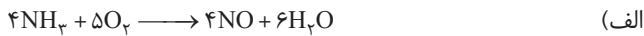
الف) ظرف ۲ چون واکنش‌پذیری آلومینیم از آهن بیشتر است.

ب) جرم مواد پیش از واکنش و پس از واکنش برابر است؛ بنابراین:

$$328/4 - 327/7 = 0/7g$$

$$0/7g \times \frac{1 \text{mol H}_2}{2g \text{H}_2} = 0/35 \text{mol H}_2$$

۱۸



۱۹

نور و گرما + گوگردی اکسید + کربن دی‌اکسید + بخار آب \rightarrow اکسیژن + زغال سنگ

۲۰

$$A = 85 \quad Z = 37 \quad e = 36 \quad n = 85 - 37 = 48$$

۲۱

الف) آهن (III) کلرید (ب) NaOH

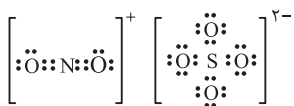
ج) سدیم فسفید (د) LiBr

۲۲

الف) سرماسازی، باد تایر خودروها، نگه‌داری مواد

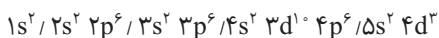
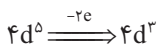
ب) جوشکاری

۲۳



۲۴

الف) یون A^{2-} به آرایش $4d^5$ ختم شده است پس اتم خنثی آن ۲ الکترون کم‌تر دارد.



ب) بالاترین n نشان‌دهنده شماره دوره است. پس (n = 5) دوره پنجم و گروه پنجم

$$\left. \begin{matrix} n = 4 \\ l = 2 \rightarrow d \end{matrix} \right\} \rightarrow 4d \text{ الکترون دارد. } 3, 4d$$

شیمی (۱) پاسخنامه آزمون نوبت اول (۱۳)

۱

نادرست؛ مطابق قانون پایستگی جرم، در یک واکنش شیمیایی، تعداد اتم‌های هر عنصر در دو طرف معادله شیمیایی با هم برابر است.

درست

۲

۳

نادرست؛ انرژی زیرلایه‌های دارای الکترون به مقدار n و n+1 وابسته است.

۴

نادرست؛ به فرایندی که در آن یک ماده با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.

فصل اول کیهان‌زادگاه‌الغای هستی

عنصرها چگونه پدید آمدند؟

- برخی دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که انرژی عظیمی آزاد شده است و پس از پدید آمدن ذرات زیراتمی (الکترون، نوترون، پروتون) عنصرهای هیدروژن (H) و هلیوم (He) پا به عرصه جهان گذاشته‌اند.
- با گذشت زمان و کاهش دما گازهای هیدروژن و هلیوم متراکم شدند و اینگونه ستاره‌ها و کهکشان‌ها به وجود آمدند.
- درون ستاره‌ها مانند خورشید در دماهای بسیار بالا، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد که طی آن از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آید.
- عنصر: ماده‌ای است که ذره‌های سازنده آن اتم یا مولکول‌هایی هستند که از اتم‌های یکسان ساخته شده‌اند.

📌 (۱) فراوان‌ترین عنصر در سیاره زمین آهن (Fe) و در سیاره مشتری هیدروژن (H) است. (۲) در سیاره مشتری عنصر فلزی وجود ندارد.

دما و اندازه ستاره دو عامل تعیین‌کننده عنصرها در ستاره‌ها هستند، هر چه دمای ستاره بالاتر باشد شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر فراهم می‌شود.

رابطه انیشتین

درون ستاره به دلیل انجام واکنش‌های هسته‌ای، انرژی بسیار زیادی آزاد می‌شود. اینشتین رابطه زیر را برای محاسبه انرژی تولید شده در این واکنش‌ها ارائه کرد: $E = mc^2$

m: جرم ماده برحسب کیلوگرم c: سرعت نور (3×10^8 متر بر ثانیه) E: انرژی آزاد شده برحسب ژول ($1 \text{ J} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$)

ایزوتوپ

ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد اتمی (Z) یکسان و عدد جرمی (A) متفاوت دارند که تفاوت در عدد جرمی ناشی از تفاوت در تعداد نوترون‌ها است. ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی یکسان و خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی ($\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$) متفاوت دارند. برخی از ایزوتوپ‌ها خاصیت پرتوزایی دارند. در جدول زیر مقایسه بین ایزوتوپ‌های یک عنصر انجام شده است.

تعداد الکترون	تعداد پروتون	تعداد نوترون	عدد اتمی	عدد جرمی	خواص شیمیایی	خواص فیزیکی
مشابه	مشابه	متفاوت	مشابه	متفاوت	مشابه	متفاوت

📌 ۱- درصد فراوانی هر ایزوتوپ در طبیعت نشان‌دهنده پایداری آن است هر چه درصد فراوانی بیشتر باشد آن ایزوتوپ پایدارتر است.

۲- از ۱۱۸ عنصر شناخته شده تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود، یعنی ۲۶ عنصر دیگر ساخته دست انسان است.

تکنسیم، نخستین عنصر ساخت بشر



تکنسیم نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد، این رادیوایزوتوپ در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد. از این عنصر برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود. از آن‌جا که زمان ماندگاری این عنصر کم است، بسته به نیاز آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

عنصر رادیوایزوتوپ دیگری که کاربرد ویژه‌ای دارد اورانیم است که یکی از ایزوتوپ‌های آن اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

جدول دوره‌ای عناصر

در جدول دوره‌ای (تناوبی) امروزی، عنصرها براساس افزایش عدد اتمی ساماندهی شده است که از عنصر هیدروژن با عدد اتمی یک ($Z=1$) شروع و به عنصر شماره ۱۱۸ ختم می‌شود. این جدول ۷ دوره (\rightarrow) و ۱۸ گروه (\downarrow) دارد که در هر ردیف افقی چیدمان عنصرها برحسب عدد اتمی است، که به آن دوره گفته می‌شود و هر ستون که شامل عنصرها با خواص شیمیایی مشابه است، گروه نام دارد.

📌 با پیمایش از چپ به راست خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به صورت تقریباً مشابه تکرار می‌شود. به همین علت جدول به نام جدول دوره‌ای نام‌گذاری شده است.

نمادها، داده‌های عددی و خلاصه‌نویسی‌ها در جدول دوره‌ای اطلاعات مفیدی درباره عنصرها به ما می‌دهند.

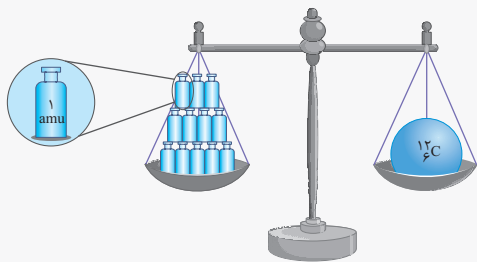
عدد اتمی ← ۷

← ۱۴/۰۱ جرم اتمی میانگین

← نام نیتروژن

→ نماد شیمیایی

→ N



جرم اتمی عنصرها

اتم‌ها بسیار ریز هستند به طوری که نمی‌توان آن‌ها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد. به همین دلیل دانشمندان مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌برند. اگر جرم یک ایزوتوپ کربن-۱۲ را برابر ۱۲ در نظر بگیریم سپس این عدد را به ۱۲ بخش یکسان تقسیم کنیم هر بخش را ۱ amu می‌نامند.

با تعریف amu شیمی‌دان‌ها موفق شدند جرم اتمی دیگر عنصرها و همچنین جرم ذره‌های زیر اتمی را اندازه‌گیری کنند.

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	${}_{-1}e$	-۱	۰/۰۰۰۵
پروتون	${}_{+1}p$	+۱	۱/۰۰۷۳
نوترون	${}_{0}n$	۰	۱/۰۰۸۷

جرم اتمی میانگین هر عنصر همان جرم نشان داده شده در جدول دوره‌ای عنصرهاست. رابطه‌ی بین جرم اتمی میانگین، درصد فراوانی و جرم اتمی ایزوتوپ‌ها به صورت زیر است:

$$\bar{M} = \frac{m_1 a_1 + m_2 a_2 + \dots + m_n a_n}{100}$$

\bar{M} : جرم اتمی میانگین

m_1 : عدد جرمی ایزوتوپ ۱
 a_1 : درصد فراوانی ایزوتوپ ۱
 m_2 : عدد جرمی ایزوتوپ ۲
 a_2 : درصد فراوانی ایزوتوپ ۲
 m_n : عدد جرمی ایزوتوپ n
 a_n : درصد فراوانی ایزوتوپ n

دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام طیف سنج جرمی، جرم اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه‌گیری می‌کنند. حال فرض کنید که جرم یک اتم هیدروژن برابر با $1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$ است. بیایید حساب کنیم که در نمونه‌ی یک گرمی از عنصر هیدروژن چند اتم هیدروژن وجود دارد.

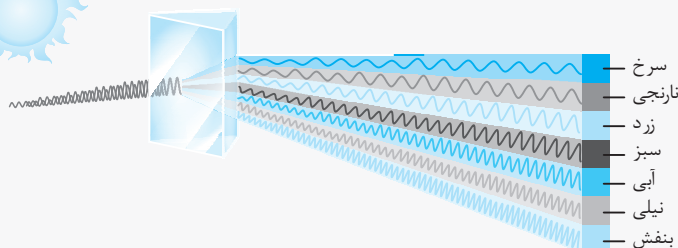
$$1 \text{ g H} \times \frac{1 \text{ اتم هیدروژن}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g H}} = 6.02 \times 10^{23} \text{ اتم} = 6.02 \times 10^{23} \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g H} = 1 \text{ g H}$$

به عدد 6×10^{23} عدد آووگادرو می‌گویند و با N_A نمایش می‌دهند. شیمی‌دان‌ها به 6.02×10^{23} از هر ذره یک مول از آن ذره می‌گویند. جرم یک مول ذره بر حسب گرم $\left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)$ ، جرم مولی آن ذره نامیده می‌شود.

6×10^{23} اتم هیدروژن برابر با یک گرم از هیدروژن تک‌اتمی است.

جرم اتمی، عدد جرمی و جرم مولی از نظر تعریف و مفهوم با هم متفاوت هستند ولی از نظر عددی تقریباً با هم برابر هستند.

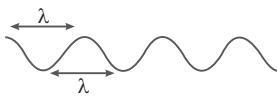
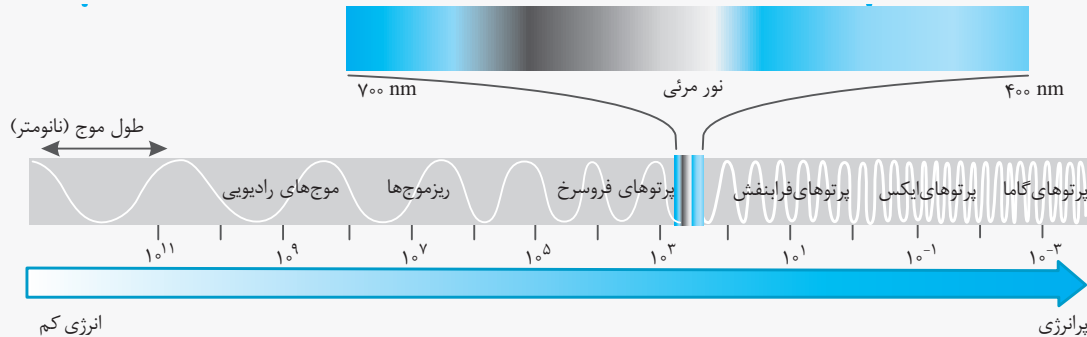
مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها	عدد جرمی
جرم یک اتم بر حسب واحد کربنی (amu)	جرم اتمی (عدد اتمی)
جرم یک مول اتم	جرم مولی



نور کلید شناخت جهان

نور خورشید اگر چه سفید به نظر می‌رسد ولی گستره‌ی رنگی شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است. چشم ما تنها می‌تواند گستره‌ی محدودی از نور را ببیند که به این گستره، گستره‌ی مرئی می‌گویند. ترتیب رنگ‌های ناحیه‌ی مرئی از انرژی بیشتر به انرژی کمتر: بنفش، نیلی، آبی، سبز، زرد، نارنجی و سرخ است.

انرژی با طول موج رابطه عکس دارد؛ هر چه طول موج کوتاه‌تر باشد انرژی که پرتو با خود حمل می‌کند بیشتر است. برای نمونه انرژی نور آبی از نور سرخ بیشتر است.

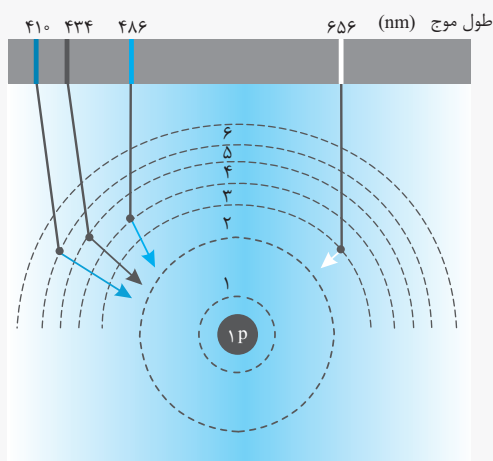
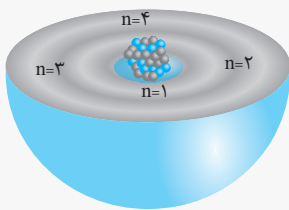


یکی از ویژگی‌های موج، طول موج است که آن را با λ نشان می‌دهند. طبق شکل فاصله بین دو قله متوالی یا دو دره متوالی طول موج نامیده می‌شود.

نشر نور و طیف نشری

عنصرهای مختلف وقتی روی شعله قرار می‌گیرند، رنگ شعله تغییر می‌کند. برای نمونه رنگ شعله فلز سدیم و ترکیب‌های گوناگون آن مشابه و زرد رنگ است؛ رنگ شعله فلز لیتیم و ترکیب‌های گوناگون آن مشابه و سرخ است، رنگ شعله فلز مس و ترکیب‌های گوناگون آن مشابه و سبز است.

سرخ	زرد	سبز
لیتیم نترات	سدیم نترات	مس (II) نترات
لیتیم کلرید	سدیم کلرید	مس (II) کلرید
لیتیم سولفات	سدیم سولفات	مس (II) سولفات
فلز لیتیم	فلز سدیم	فلز مس



شیمی‌دان‌ها به فرآیندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد نشر می‌گویند. اگر نور نشر شده از یک ترکیب لیتیم‌دار در شعله را از یک منشور عبور دهیم طیف نشری خطی لیتیم به دست می‌آید. هر عنصر، طیف نشری خطی ویژه خود را دارد که از نظر تعداد خط‌ها و طول موج با سایر عناصر تفاوت دارد و مانند اثر انگشت می‌توان از آن طیف برای شناسایی عنصر استفاده کرد.

نیلز بور با استفاده از طیف نشری خطی اتم هیدروژن توانست مدلی را برای اتم هیدروژن ارائه دهد. دانشمندان به کمک مدل بور ساختار لایه‌ای برای اتم ارائه کردند که هسته را در فضایی بسیار کوچک و در مرکز در نظر گرفته‌اند و الکترون‌ها در لایه‌هایی پیرامون هسته توزیع می‌شوند. شماره هر لایه را با n نمایش می‌دهند که n ، عدد کوانتومی اصلی نامیده می‌شود. این لایه‌ها را از هسته به سمت بیرون شماره‌گذاری می‌کنند.

بر اساس مدل کوانتومی اتم، الکترون‌ها در هر لایه آرایش و انرژی معین دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است که به این حالت، حالت پایه می‌گویند. اگر به اتم‌ها در حالت پایه انرژی داده شود الکترون‌های آن‌ها با جذب انرژی به لایه‌های بالاتر انتقال می‌یابد. به اتم‌ها در این حالت اتم‌های برانگیخته می‌گویند. اتم‌های برانگیخته پرنرژی و ناپایدارترند و تمایل دارند با از دست دادن انرژی به حالت پایدارتر و در نهایت به حالت پایه برگردند. برای الکترون، نشر نور مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است. الکترون‌ها در اتم برانگیخته هنگام بازگشت به حالت پایه، نوری با طول موج معین نشر می‌کنند.



﴿﴾ ۱) هر چه اختلاف فاصله دو تراز انرژی بیشتر باشد، طول موج کوتاه‌تر می‌شود و انرژی آزاد شده بیشتر می‌شود. مثلاً در شکل بالا انتقال الکترون از $n = 5$ به $n = 2$ ، طول موج 410 nm و انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 2$ طول موج 656 nm دارد. بنابراین انرژی در انتقال اول بیشتر از انتقال دوم است.

﴿﴾ ۲) اگر الکترونی از تراز بالاتر به تراز $n = 2$ انتقال یابد در گستره طول موج مرئی قرار می‌گیرد. اگر الکترونی از تراز بالاتر به تراز $n = 1$ انتقال یابد در گستره طول موج فرابنفش قرار می‌گیرد.

﴿﴾ عدد کوانتومی اصلی (n)

عددی است که مشخص می‌کند الکترون در کدام سطح انرژی اصلی قرار گرفته است.

﴿﴾ هرچه مقدار n بزرگ‌تر باشد، سطح انرژی لایه الکترونی افزایش می‌یابد.

﴿﴾ عدد کوانتومی فرعی (l)

$$l = 0, 1, \dots, n-1$$

هر لایه الکترونی از بخش‌های کوچک‌تری به نام زیرلایه تشکیل شده است که با l نشان داده می‌شود.

﴿﴾ ۱- اوربیتال فضای سه بعدی در اطراف هسته است که احتمال حضور الکترون در آن زیاد است.

﴿﴾ ۲- عدد کوانتومی فرعی شکل اوربیتال‌ها را مشخص می‌کند.

نام هر زیرلایه، تعداد الکترون‌ها و عدد کوانتومی فرعی آن در جدول زیر آمده است.

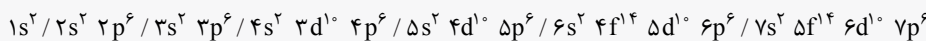
نماد زیرلایه	s	p	d	f
عدد کوانتومی فرعی (l)	0	1	2	3
تعداد الکترون در هر زیرلایه	2	6	10	14

﴿﴾ حداکثر تعداد اوربیتال‌های هر لایه از رابطه (n^2) و حداکثر الکترون‌های هر لایه از رابطه $(2n^2)$ به دست می‌آید.

تعداد اوربیتال‌ها در هر لایه از رابطه $(2l+1)$ به دست می‌آید.

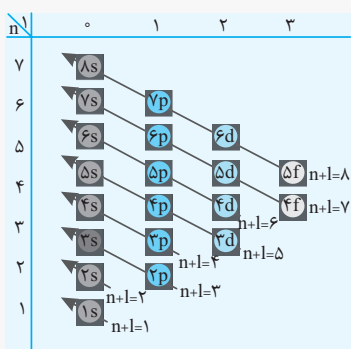
﴿﴾ آرایش الکترونی اتم

قاعده آفا ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد که طبق آن ترتیب پر شدن به این صورت است:



﴿﴾ انرژی زیرلایه‌ها به n و $n+1$ وابسته است به طوری که اگر $n+1$ برای دو یا چند زیرلایه

یکسان باشد زیرلایه با n بزرگ‌تر انرژی بیشتری دارد.

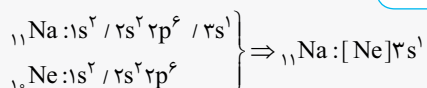


﴿﴾ ۱) آرایش الکترونی برخی اتم‌ها از قاعده آفا پیروی نمی‌کند مانند کروم و مس که در بیرونی‌ترین زیرلایه خود تنها یک الکترون دارند.

﴿﴾ ۲) با استفاده از آرایش الکترونی می‌توان دوره و گروه عنصرها را تعیین کرد؛ شماره دوره همان شماره لایه ظرفیت است. در مورد شماره گروه عنصرهایی که زیرلایه (d و s) آن‌ها در حال پر شدن است شماره گروه با تعداد الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر است اما عنصرهایی که زیرلایه (p) آن‌ها در حال پر شدن است عدد 10 را باید به تعداد الکترون‌های ظرفیتی اضافه کرد.

﴿﴾ الکترون‌های ظرفیتی خواص شیمیایی یک عنصر را تعیین می‌کند.

﴿﴾ به الکترون‌های موجود در بیرونی‌ترین لایه الکترونی، الکترون‌های ظرفیت می‌گویند.



آرایش الکترونی فشرده آرایشی است که در آن از نماد گاز نجیب استفاده می‌شود.