



پایه هشتم - از درون اتم چه خبر - فصل سوم - قسمت اول

علوم تجربی

الله الرحمن الرحیم

مدرس:

نیره موحدیان
دبیر علوم تجربی

آموزش و پرورش ناحیه ۲ مشهد مقدس



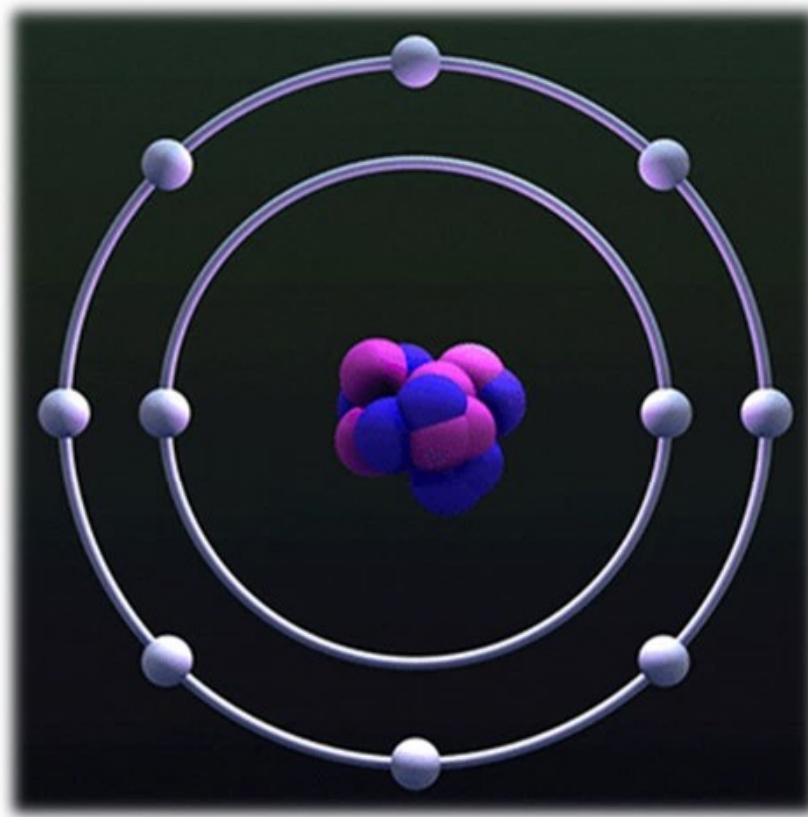
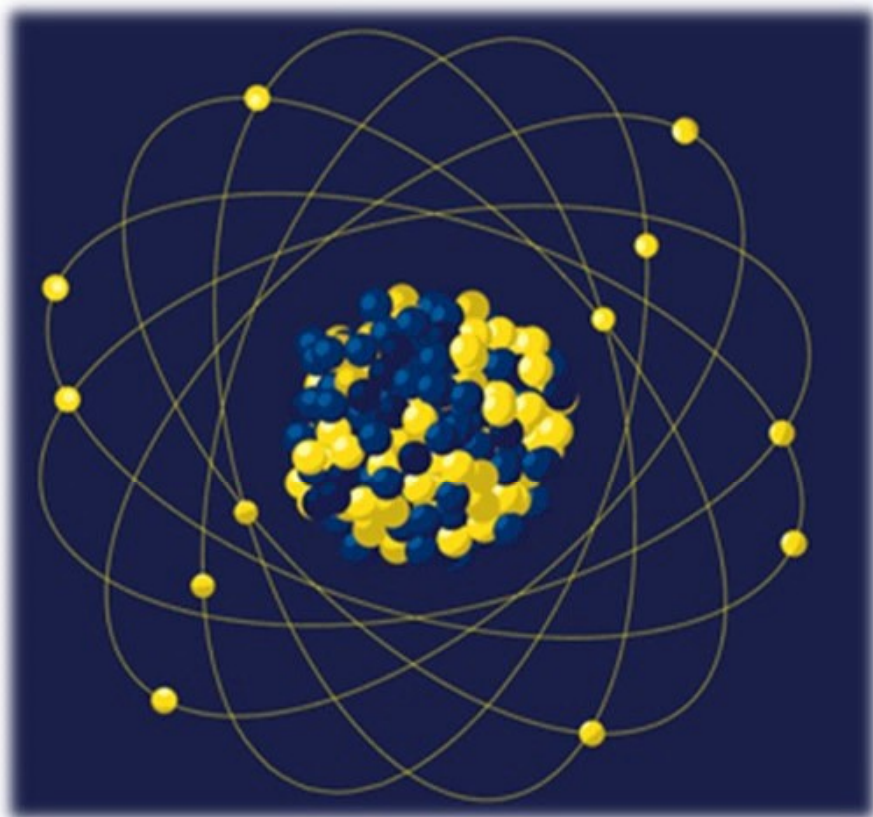
Telegram

برای مشاهده سایر فیلم های تدریس به آدرس تلگرامی ذیل مراجعه کنید:



t.me/MovahedianOloom

اتم ، کوچکترین ذره سازنده ماده:



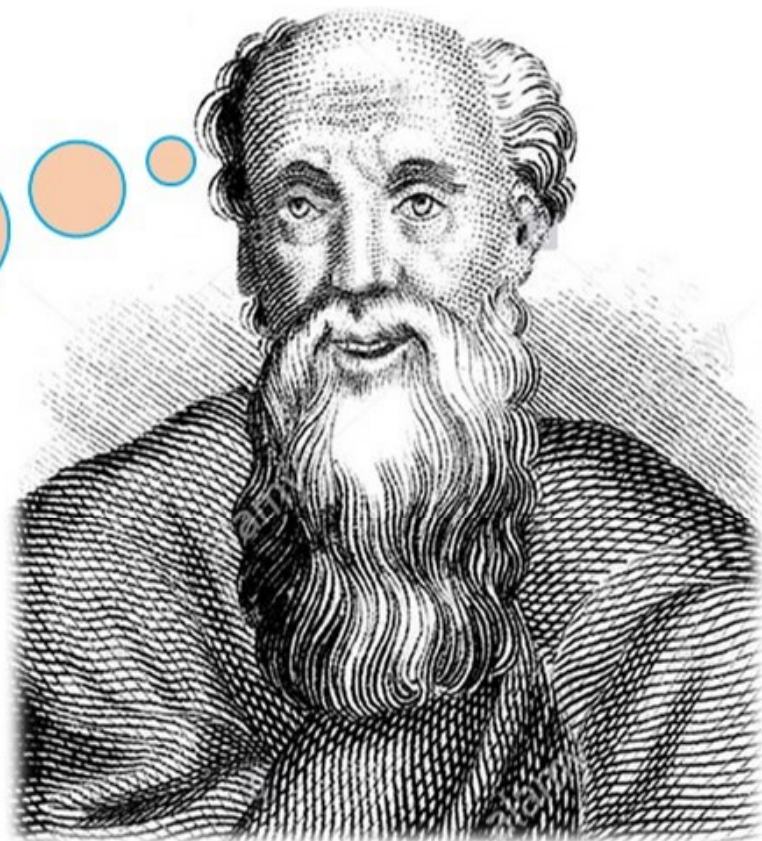
مدل اتمی دموکریت:

اتم یعنی تجزیه ناپذیر

اتم های مواد مختلف شکل های متفاوتی دارند

اتم های مواد ترش لوزی شکل اند

اتم های آب کروی شکل اند



مدل اتمی دالتون:

همه مواد از اتم ساخته شده اند

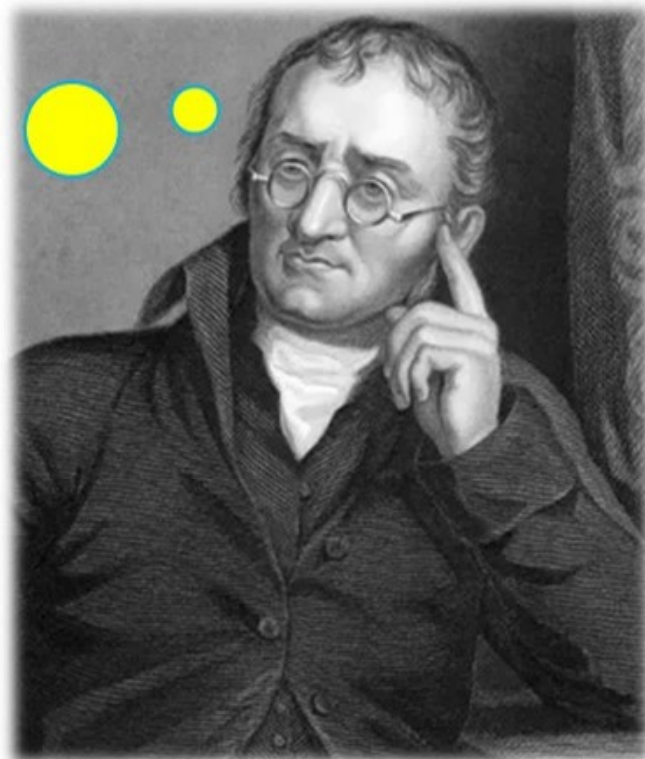
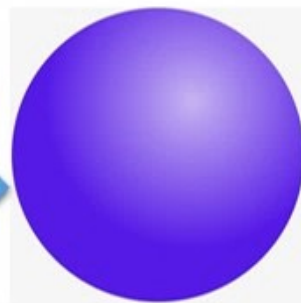
اتم ها کروی شکل، شبیه گوی های توپر و بدون ساختار درونی اند

همه اتم های یک عنصر شبیه به هم اند

اتم های یک عنصر را نمی توان به اتم های عناصر دیگر تبدیل کرد

از اتصال اتم ها ترکیب ها تشکیل می شوند

مدل اتمی دالتون



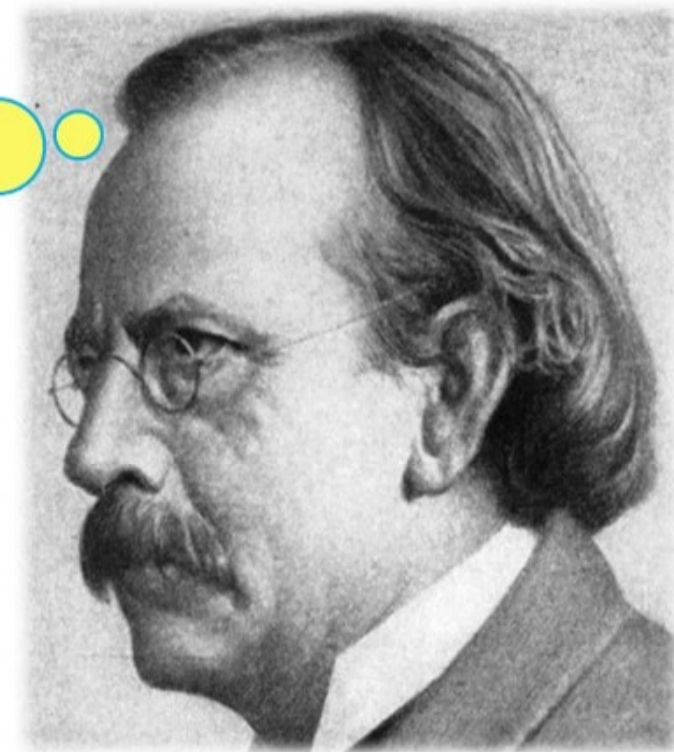
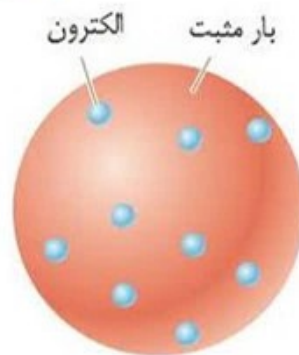
مدل اتمی تامسون:

اتم ها بار الکتریکی منفی (الکترون) دارند

بارهای منفی در خمیری از بار مثبت پراکنده اند

اتم خنثی است و تعداد بارهای منفی با مقدار بار مثبت برابر است

مدل اتمی تامسون



مدل اتمی رادرفورد:

اتم دارای هسته، بار منفی (الکترون) و بار مثبت (پروتون) است

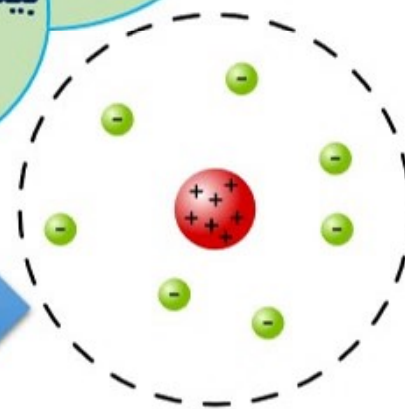
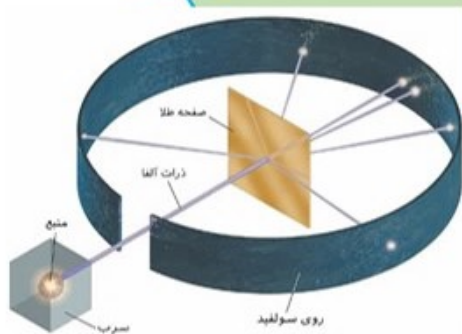
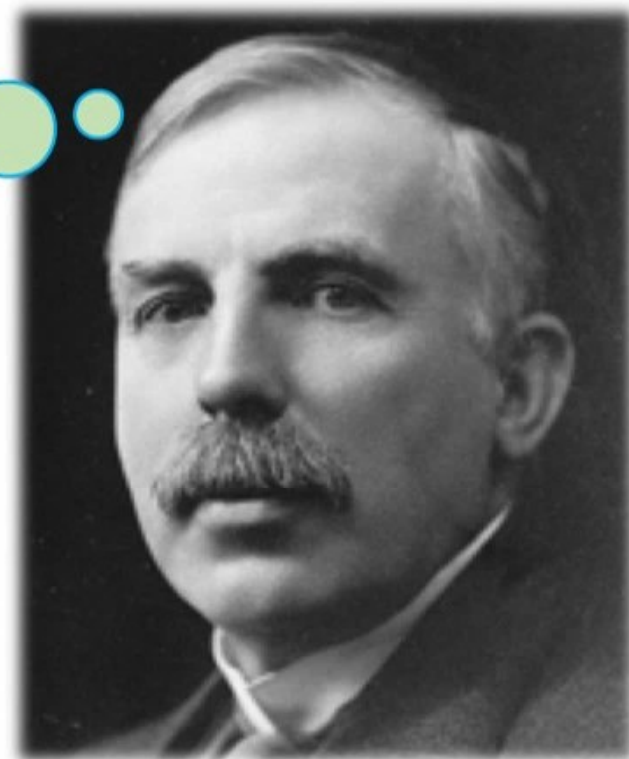
پروتون ها در هسته اتم هستند و بیشتر جرم اتم را تشکیل می دهند

الکترون ها در اطراف هسته پراکنده اند

بیشتر حجم اتم را فضای خالی تشکیل می دهد

اتم ختی است

مدل اتمی رادرفورد



مدل اتمی بور:

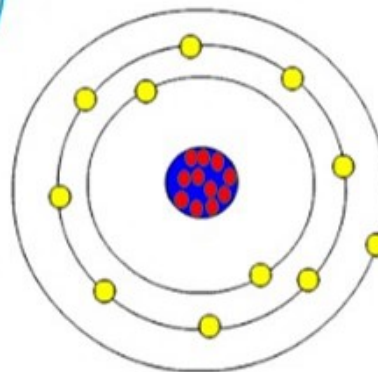
اتم‌ها هسته، بار منفی (الکترون) و بار مثبت (پروتون) دارند

پروتون‌ها در هسته اتم هستند

الکترون‌ها روی مدارهایی دایره‌ای شکل به دور هسته می‌چرخند

میزان انرژی الکترون‌های هر مدار با مدار دیگر متفاوت است

مدل اتمی نیلزبور



مدل اتمی شرودینگر:

جدیدترین و کامل ترین مدل برای اتم

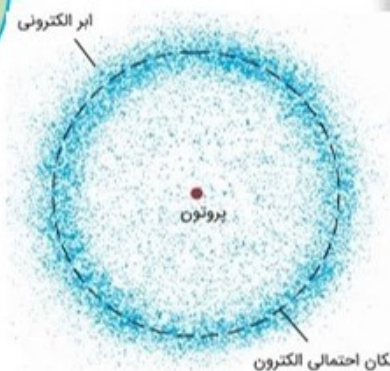
اتم دارای هسته، بار منفی (الکترون) و بار مثبت (پروتون) است

پروتون ها در هسته اتم هستند

الکترون ها در اطراف هسته در فضایی ابر مانند

(اوربیتال) هستند

مدل اتمی شرودینگر

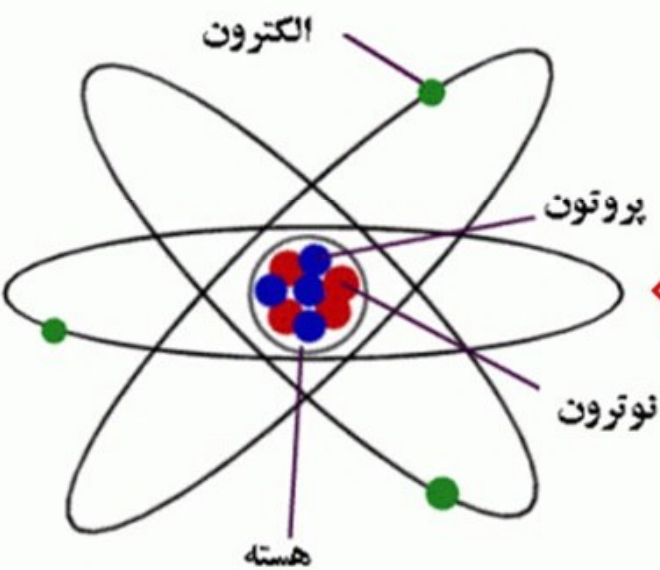


چادویک و کشف نوترون:

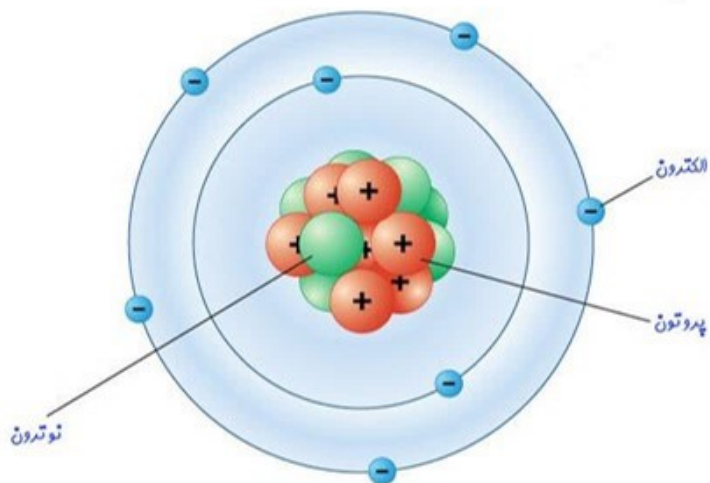
وی توانست ذره ای را که رادرفورد وجود آن را پیش بینی کرده بود کشف کند



این ذره نوترون نام دارد و
در هسته اتم قرار دارد



مدل اتمی بور (مدل منظومه شمسی):



➤ الکترون ها روی مسیره‌های دایره ای به دور هسته در حال حرکتند

➤ حداکثر تعداد مدارها یا لایه‌های اصلی ۷ لایه است

➤ هر لایه، ظرفیت الکترونی مشخصی دارد

➤ شماره لایه را با نماد (n) نشان می دهند

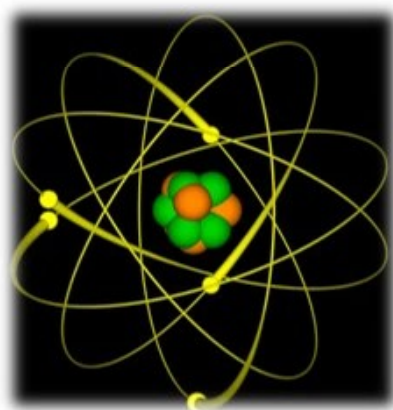
➤ حداکثر الکترون هر لایه از رابطه $(2n^2)$ به دست می آید

$n = 1$	$2 \times 1^2 = 2$	حداکثر تعداد الکترون در لایه ۱
$n = 2$	$2 \times 2^2 = 8$	حداکثر تعداد الکترون در لایه ۲
$n = 3$	$2 \times 3^2 = 18$	حداکثر تعداد الکترون در لایه ۳
⋮	⋮	
⋮	⋮	
$n = 7$	⋮	



ذره های تشکیل دهنده اتم:

نام ذره	e الکترون	p پروتون	n نوترون
بارالکتریکی نسبی	-۱	+۱	۰
جرم نسبی	بسیار کم (تقریباً برابر با صفر)	۱	۱



❖ بار الکتریکی هر اتم مجموع بارهای الکتریکی مثبت و منفی ذرات سازنده اتم است

$$e(-5) + P(+5) = 0$$

این اتم از نظر بار الکتریکی خنثی است

ذره های تشکیل دهنده اتم:

نام ذره	e الکترون	p پروتون	n نوترون
بار الکتریکی نسبی	-۱	+۱	۰
جرم نسبی	بسیار کم (تقریباً برابر با صفر)	۱	۱

1/0087

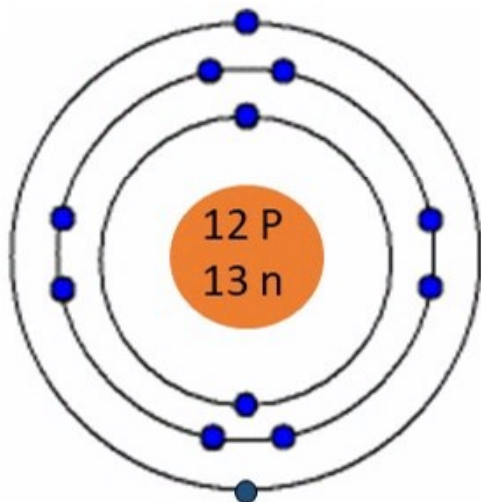
1/0073

0/0005

❖ جرم الکترون در مقایسه با جرم پروتون و نوترون بسیار کم و ناچیز است

سنجش عملکردی:

در اتم زیر تعداد الکترون ، پروتون و نوترون را مشخص کنید و نشان دهید اتم از نظر بار الکتریکی خنثی است.



جدول تناوبی عناصر:

➤ ۹۰ عنصر در طبیعت به شکل عنصر یا ترکیب است

➤ تاکنون ۱۱۸ عنصر شناخته شده است

➤ هر عنصر از یک نوع اتم ساخته شده است

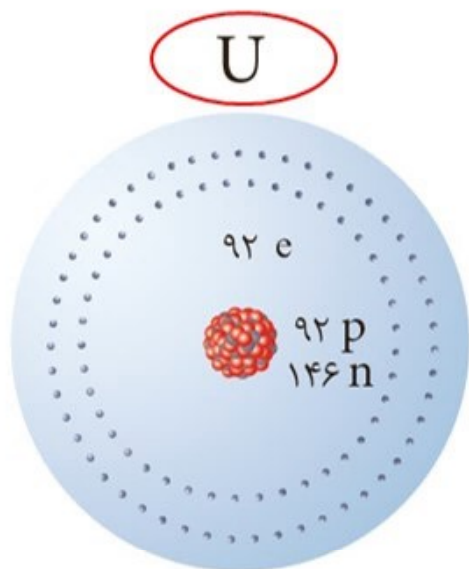
➤ هر عنصر را با یک نماد شیمیایی نشان می دهند

H
↑
هیدروژن

He
↑
هلیوم

1 H Hydrogen 1.008	2 He Helium 4.003																
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012	5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180	11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305	13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.06	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948		
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.867	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.845	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.631	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.96	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.798
37 Rb Rubidium 85.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.94	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.710	51 Sb Antimony 121.757	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.905	54 Xe Xenon 131.29
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.327	57-71 Lanthanides	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.227	78 Pt Platinum 195.085	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.592	81 Tl Thallium 204.387	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [209]	85 At Astatine 209	86 Rn Radon 222
87 Fr Francium 223	88 Ra Radium 226	89-103 Actinides	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [269]	109 Mt Meitnerium [268]	110 Ds Darmstadtium [269]	111 Rg Roentgenium [272]	112 Cn Copernicium [277]	113 Nh Nihonium [284]	114 Fl Flerovium [289]	115 Mc Moscovium [288]	116 Lv Livermorium [293]	117 Ts Tennessine [294]	118 Og Oganesson [294]
57 La Lanthanum 138.905	58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.242	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.500	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.055	71 Lu Lutetium 174.967			
89 Ac Actinium 227	90 Th Thorium 232	91 Pa Protactinium 231	92 U Uranium 238	93 Np Neptunium 237	94 Pu Plutonium 244	95 Am Americium 243	96 Cm Curium 247	97 Bk Berkelium 247	98 Cf Californium 251	99 Es Einsteinium [252]	100 Fm Fermium 257	101 Md Mendelevium [258]	102 No Nobelium 259	103 Lr Lawrencium [262]			

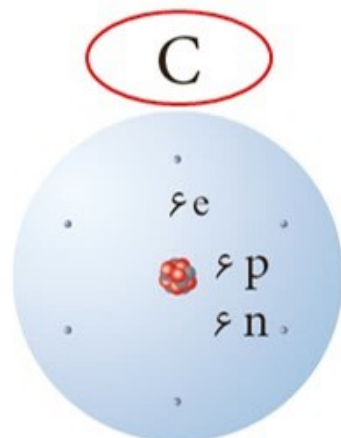
مقایسه ذرات سازنده ۳ اتم متفاوت:



$$e = 92$$

$$P = 92$$

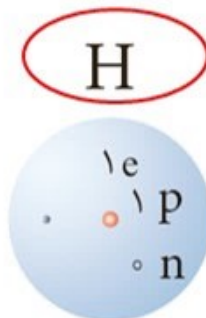
$$n = 146$$



$$e = 6$$

$$P = 6$$

$$n = 6$$



$$e = 1$$

$$P = 1$$

$$n = 0$$

➤ با توجه به اندازه اتم، اندازه هسته متفاوت است

➤ هر اتم به اندازه معینی الکترون و پروتون و نوترون دارد

➤ در هر اتم، تعداد الکترون با پروتون برابر است

فعالیت

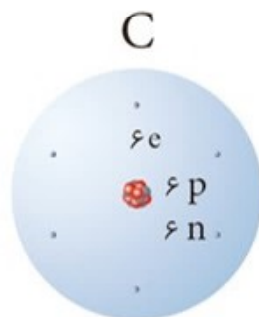
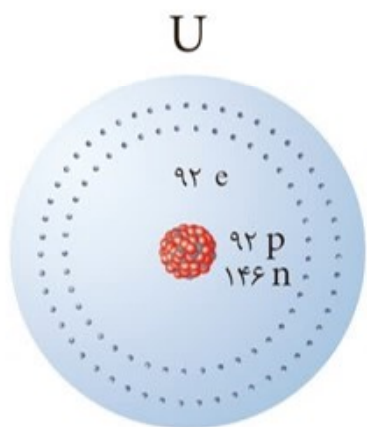


با توجه به اینکه بار الکتریکی هر اتم از مجموع بارهای الکتریکی مثبت و

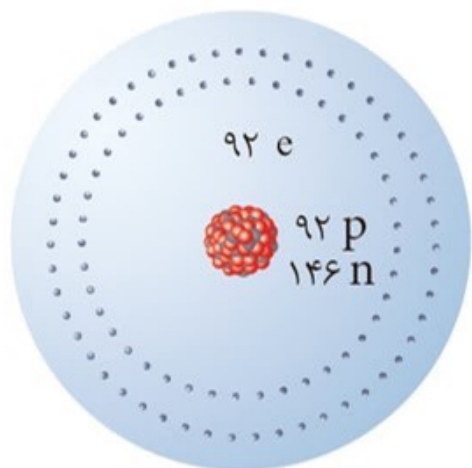
منفی ذره‌های سازنده آن به دست می‌آید:

الف) نشان دهید اتم‌های کربن، هیدروژن و اورانیم بار الکتریکی ندارند.

ب) از این فعالیت چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟



U



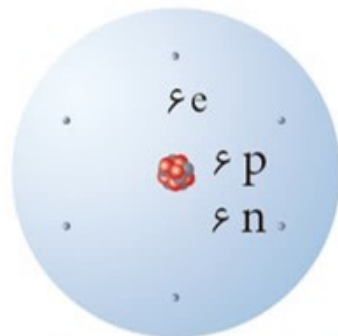
$$e(-92) + P(+92) = 0$$

پایه هشتم - از درون اتم چه خبر - فصل سوم - قسمت دوم

علوم تجربی

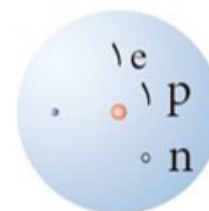
پاسخ فعالیت صفحه ۲۲:

C



$$e(-6) + P(+6) = 0$$

H



$$e(-1) + P(+1) = 0$$

تعداد پروتون های هر اتم با اتم دیگر متفاوت است

اگر در اتمی تعداد الکترون ها و پروتون ها برابر باشد آن اتم از نظر بار الکتریکی خنثی است



عدد اتمی (Z):

تعداد پروتون های اتم هر عنصر را عدد اتمی می نامند

➤ تعداد پروتون های اتم هر عنصر معین و ثابت است

➤ با تغییر تعداد پروتون ها، نوع اتم نیز تغییر می کند

➤ تغییر تعداد پروتون ها در اتم بسیار سخت و تقریباً غیرممکن است

➤ عدد اتمی هر عنصر، در سمت چپ و پایین نماد شیمیایی عنصر نوشته می شود

نئون

Ne

10

عدد اتمی

$$Z = p$$

صفحه ۲۳

خود را بیازمایید

با توجه به نشانهٔ عنصر نئون، تعداد الکترون‌ها و تعداد پروتون‌های این

عنصر را مشخص کنید.

نئون



$$Z = p$$

$$Z = 10$$

$$p = 10$$

$$e = 10$$

نشان دهنده تعداد پروتون‌ها

چون اتم خنثی است پس $p = e$

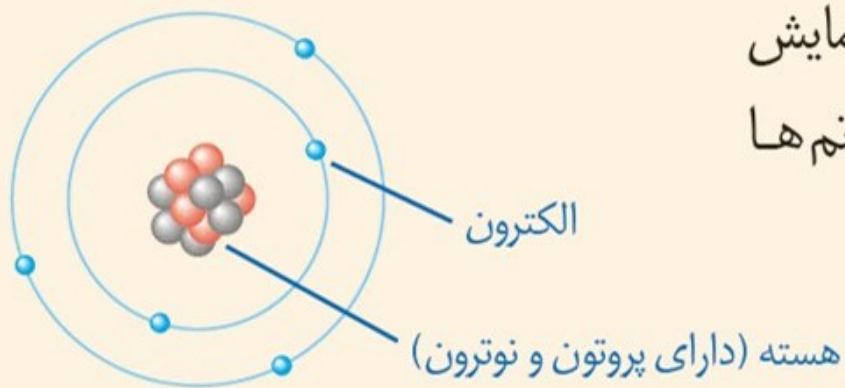
برخی از عناصر جدول تناوبی:

^1_1H هیدروژن							^2_2He هلیوم
^3_3Li لیتیم	^4_4Be بریلیوم	^5_5B بور	^6_6C کربن	^7_7N نیتروژن	^8_8O اکسیژن	^9_9F فلوئور	$^{10}_{10}\text{Ne}$ نئون

عناصر در جدول تناوبی بر اساس افزایش عدد اتمی به صورت مرتب کنار هم قرار گرفته اند

صفحه ۲۴

گفت و گو کنید



در شکل زیر مدل اتمی بور برای یک عنصر نمایش داده شده است. با توجه به آن درباره ساختار اتم‌ها گفت و گو کنید.

● : نوترون
● : پروتون

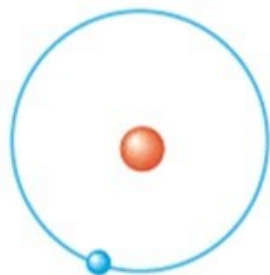
- اتم دارای هسته است که نوترون‌ها و پروتون‌ها درون هسته قرار دارند
- الکترون‌ها روی مدارهایی به دور هسته در حال حرکتند
- در حالت عادی تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها برابر است

مدل اتمی بور:

$$2n^2$$

$$2 \times 1^2 = 2$$

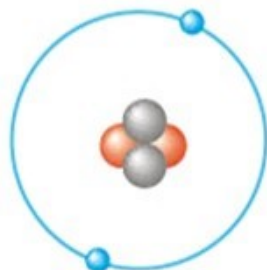
ظرفیت الکترون مدار اول



$P = 1$

$n = 0$

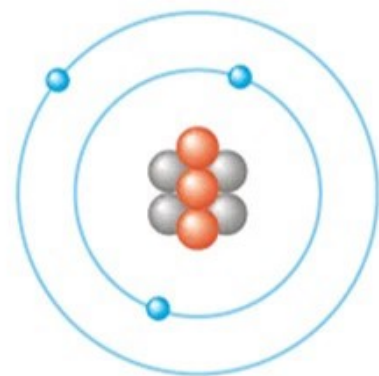
$z = p = 1$



$P = 2$

$n = 2$

$z = p = 2$

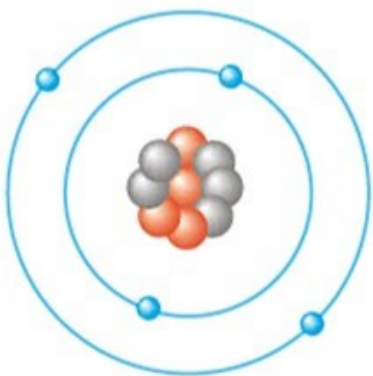


$P = 3$

$n = 4$

$z = p = 3$

مدل اتمی بور:



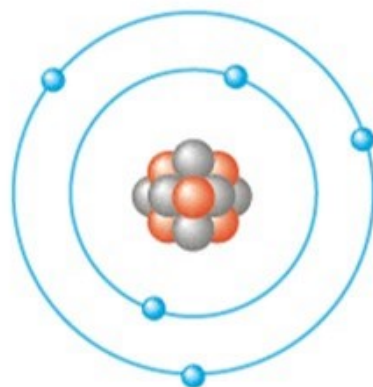
${}^4\text{Be}$

$$e = 4$$

$$P = 4$$

$$n = 5$$

$$z = p = 4$$



${}^5\text{B}$

$$e = 5$$

$$P = 5$$

$$n = 6$$

$$z = p = 5$$

$$2n^2$$

$$2 \times 2^2 = 8$$

ظرفیت الکترون مدار دوم

سنجش عملکردی:

فعالیت



الف) تعداد الکترون‌ها، پروتون‌ها، نوترون‌ها و عدد اتمی پنج عنصر نشان داده شده در شکل ۲ را مشخص کنید.

ب) چرا در عنصرهای لیتیم، بریلیم و...، الکترون‌های سوم و بعد از آن در مدار بعدی قرار گرفته‌اند؟

صفحه ۲۴

فعالیت



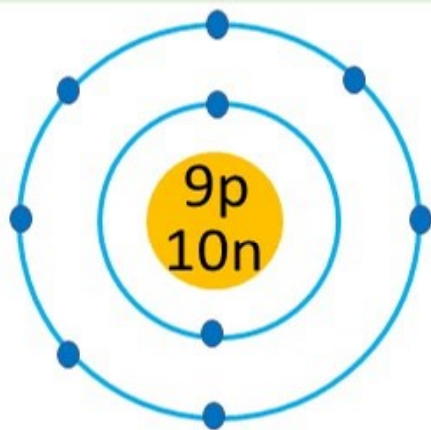
الف) تعداد الکترون‌ها، پروتون‌ها، نوترون‌ها و عدد اتمی پنج عنصر نشان داده شده در شکل ۲ را مشخص کنید.

ب) چرا در عنصرهای لیتیم، بریلیم و...، الکترون‌های سوم و بعد از آن در مدار بعدی قرار گرفته‌اند؟

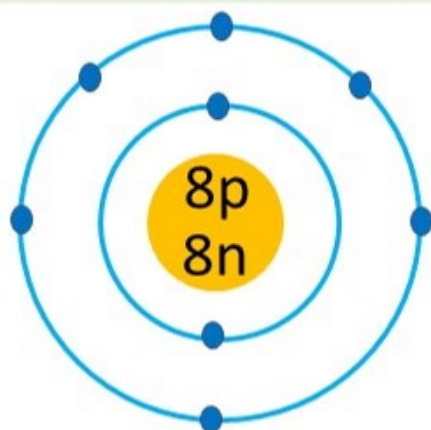
ب) چون ظرفیت الکترون مدار اول ۲ است .



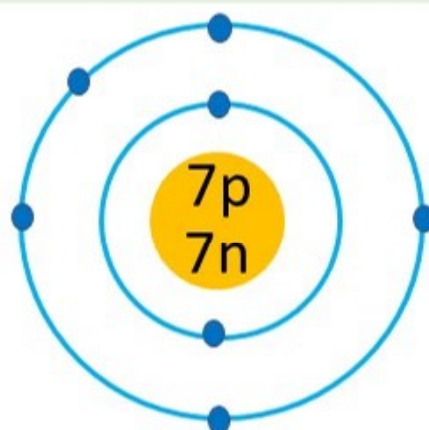
پ) ساختار اتم‌های C (با ۶n)، N (با ۷n)، O (با ۸n) و F (با ۹n) را مطابق مدل بور رسم کنید.



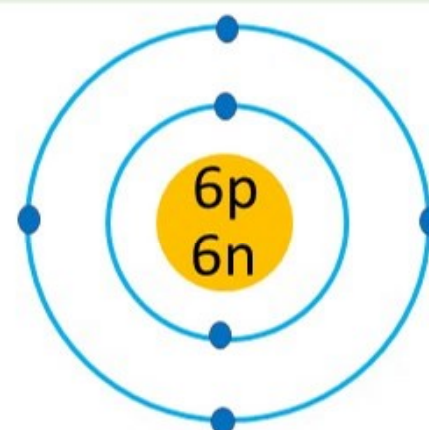
9 F



8 O



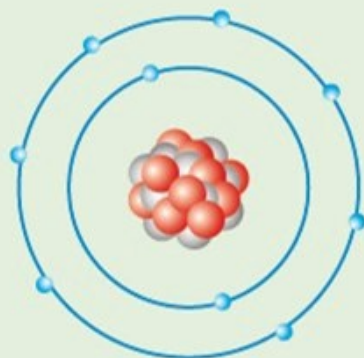
7 N



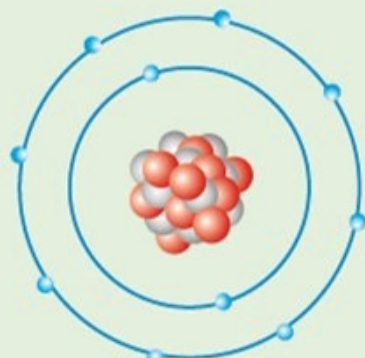
6 C

صفحه ۲۵

فعالیت



(ب)



(الف)

ت) با توجه به موارد صفحه قبل، مشخص کنید در مدار اول و دوم حداکثر چند الکترون جای می گیرد؟
ث) برای ${}_{11}^{23}\text{Ne}$ (با $n=10$) کدام ساختار اتمی روبه رو درست است؟

ت) در مدار اول ۲ الکترون و در مدار دوم ۸ الکترون

ث) ساختار الف

عدد جرمی (A):

مجموع پروتون ها و نوترون های اتم هر عنصر را عدد جرمی می نامند

آهن

$$A=56$$

Fe

$$Z=26$$

$$A = Z + N$$

$$p = 26$$

$$e = 26$$

$$n = 56 - 26 = 30$$

عدد جرمی هر عنصر در سمت چپ و بالای نماد شیمیایی نوشته می شود

مثال:

نیترोजن

در عنصر N تعداد الکترون ها و پروتون ها و نوترون ها را به دست آورید.

$$p = 7$$

$$e = 7$$

$$n = 14 - 7 = 7$$

$$A = 14$$

N

$$Z = 7$$

در عنصر F با ۹ الکترون و ۱۰ نوترون ، عددجرمی و عدد اتمی را به دست آورید.

$$p = 9$$

$$z = p = 9$$

$$e = 9$$

$$A = Z + N$$

$$n = 10$$

$$A = 9 + 10 = 19$$

19

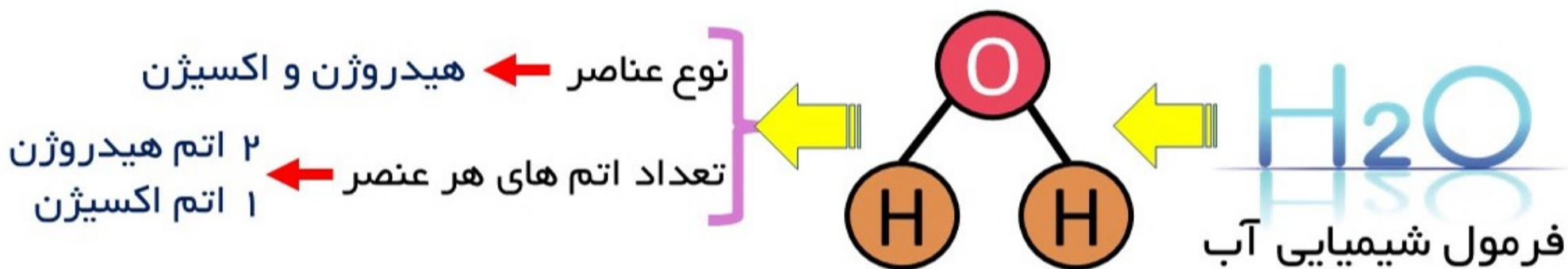
F

9

فرمول شیمیایی:

از کنار هم قرار گرفتن نماد شیمیایی عناصر سازنده یک ماده به وجود می آید

فرمول شیمیایی } نوع عناصر سازنده یک ماده
تعداد اتم های به کاررفته از هر عنصر در ماده



بی کربنات سدیم یا جوش شیرین



تعداد اتم های هر عنصر

نوع عناصر

Na سدیم ← 1 اتم سدیم

H هیدروژن ← 1 اتم هیدروژن

C کربن ← 1 اتم کربن

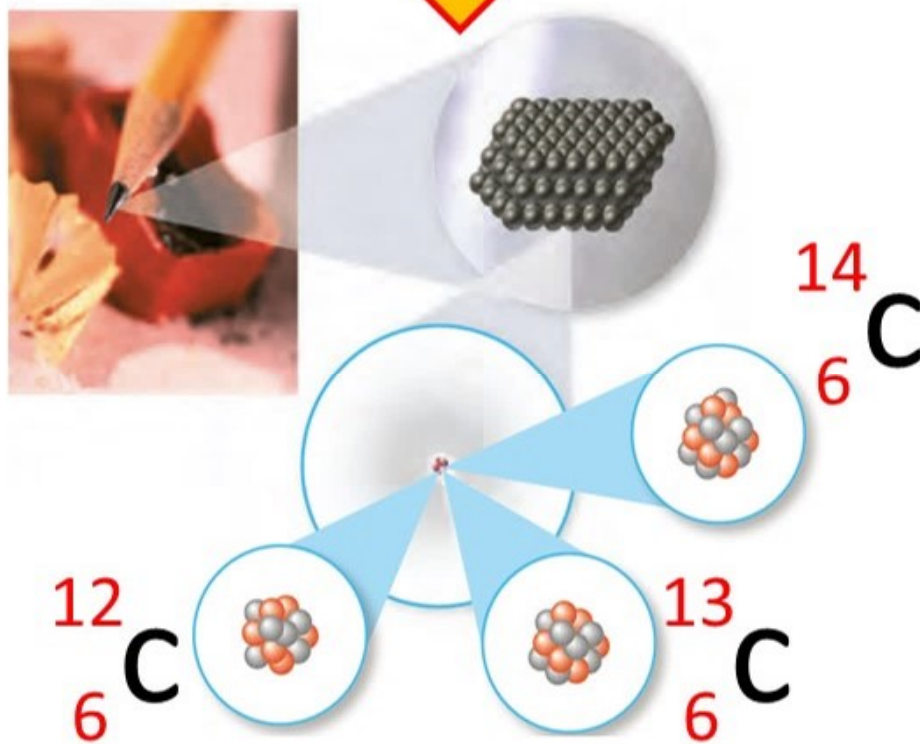
O₃ اکسیژن ← 3 اتم اکسیژن

۶ اتم

۴ نوع عنصر

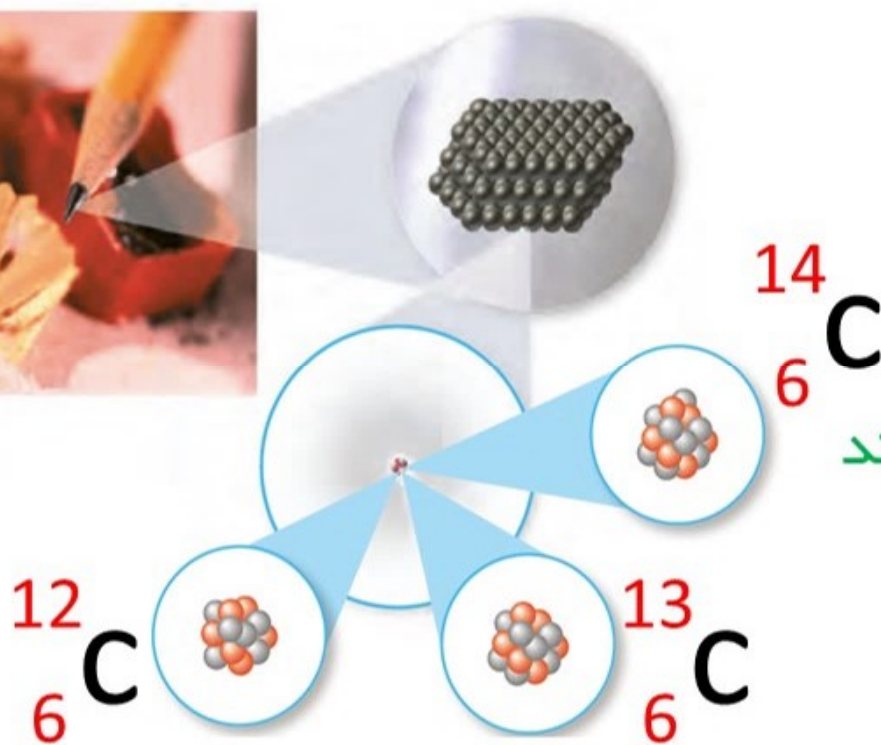
ایزوتوپ ها:

نوک مداد از اتم های کربنی ساخته شده که کاملاً یکسان نیستند



ایزوتوپ ها:

اتم های یک عنصر که Z یکسان و A متفاوت دارند



ایزوتوپ های یک عنصر تعداد پروتون های یکسان

و تعداد نوترون های متفاوت دارند

ایزوتوپ های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند

اما در خواص فیزیکی وابسته به جرم متفاوتند

با بررسی شکل های بالا به پرسش های زیر پاسخ دهید:
الف) این سه اتم با یکدیگر چه شباهت هایی دارند؟
ب) این اتم ها با یکدیگر چه تفاوتی دارند؟
پ) هر یک از این اتم ها به چه عنصری تعلق دارند؟

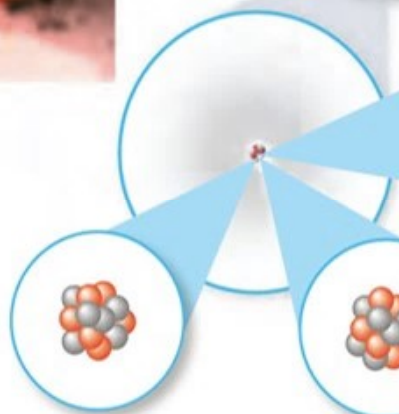
الف) تعداد پروتون ها و عدد اتمی آن ها برابر است

ب) تعداد نوترون ها و عدد جرمی آن ها متفاوت است

پ) هر سه اتم به عنصر کربن تعلق دارند



کربن - ۱۴



کربن - ۱۳



کربن - ۱۲

صفحه ۲۵



فعالیت

الف) با مراجعه به شکل ۳، برای هر ایزوتوپ کربن مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها را مشخص کنید.

ب) به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها، عدد جرمی می‌گویند. کمترین و بیشترین عدد جرمی ایزوتوپ‌های کربن را مشخص کنید.

نام ایزوتوپ	کربن - ۱۲	کربن - ۱۳	کربن - ۱۴
مجموع پروتون‌ها و نوترون‌ها	۱۲	۱۳	۱۴
	کمترین		بیشترین

سنجش عملکردی:

در اتم یک عنصر تعداد الکترون ها ۱۵ و تعداد نوترون ها ۱۶ است
عدد جرمی و عدد اتمی این عنصر را مشخص کنید.



در فرمول های شیمیایی روبرو نوع عناصر سازنده
و تعداد اتم های هر عنصر را مشخص کنید.

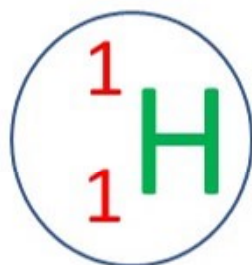


صفحه ۲۶

خود را بیازمایید

عنصر هیدروژن سه ایزوتوپ دارد که عدد جرمی آنها به ترتیب برابر ۱، ۲

و ۳ است. نماد شیمیایی این سه ایزوتوپ را به همراه عدد اتمی و عدد جرمی آنها بنویسید.



ایزوتوپ های ناپایدار:

➤ وظیفه نوترون ایجاد نیروی جاذبه قوی برای کنار هم نگه داشتن پروتون هاست

➤ اگر نسبت نوترون ها به پروتون ها برابر یا بیش از $1/5$ باشد هسته اتم ناپایدار می شود $\frac{n}{p} \geq 1/5$

➤ هسته اتم ناپایدار (رادیوایزوتوپ) برای رسیدن به پایداری متلاشی می شود

➤ در اثر متلاشی شدن، هسته پایدار و مقدار زیادی پرتو تولید می کند (پرتوزا هستند)

ایزوتوپ های هیدروژن:

${}^3_1\text{H}$	${}^2_1\text{H}$	${}^1_1\text{H}$	نماد
$\frac{2}{1} = 2$	$\frac{1}{1} = 1$	$\frac{0}{1} = 0$	$\frac{n}{p} \geq 1/5$
ناچیز	% ۰/۰۵	% ۹۸/۹۹	درصد فراوانی
ناپایدار	پایدار	پایدار	میزان پایداری

کاربرد ایزوتوپ های ناپایدار:



تشخیص آتش سوزی



شناسایی و درمان بیماری ها



تولید انرژی

یون چیست؟

ذراتی که در آنها تعداد الکترون ها و پروتون ها برابر نیستند یون نامیده می شوند

ذره ای که تعداد الکترون های آن کمتر از تعداد پروتون هایش است



یون مثبت
کاتیون

ذره ای که تعداد الکترون های آن بیشتر از تعداد پروتون هایش است



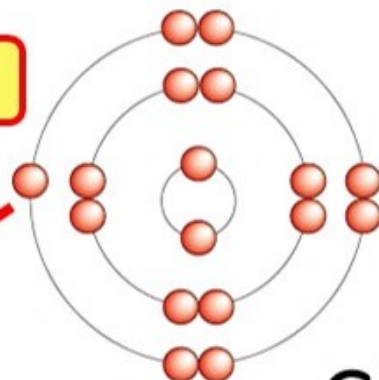
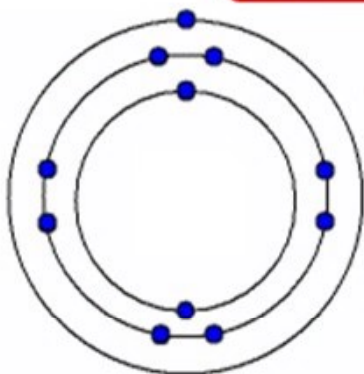
یون منفی
آنیون

یون چیست؟

عناصر سازنده نمک خوراکی

عنصر سدیم

عنصر کلر



الکترون از دست می دهد

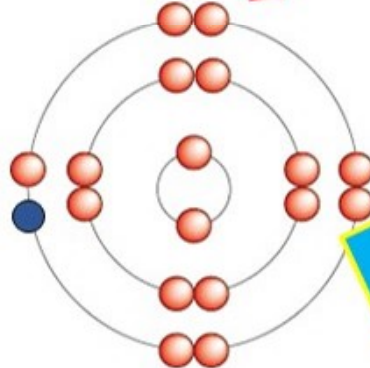
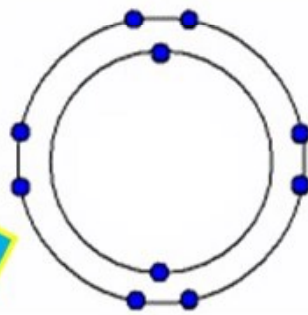
الکترون دریافت می کند

11 Na

17 Cl

یون سدیم

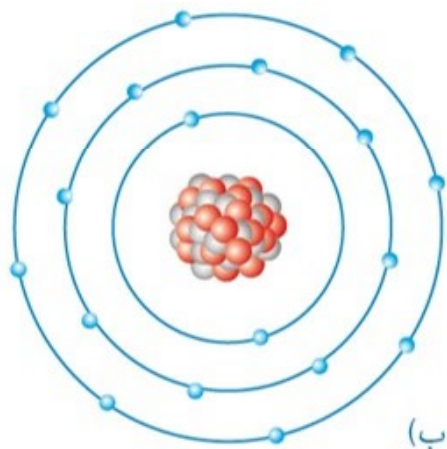
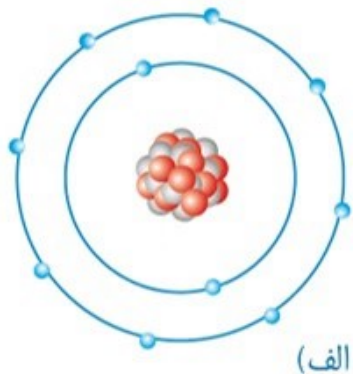
یون کلرید



با مراجعه به شکل ۶ به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید:
الف) جدول زیر را کامل کنید.

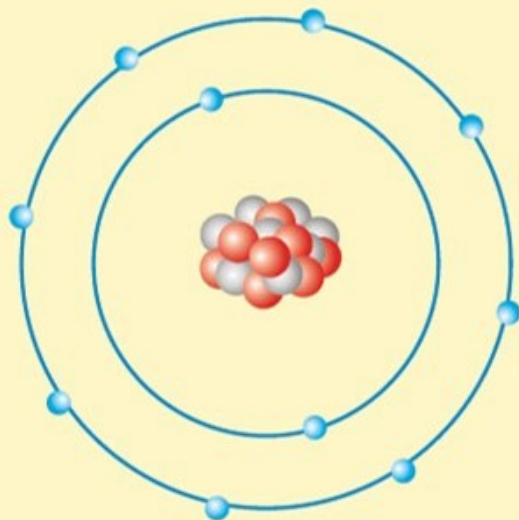
شماره ذره	تعداد الکترون‌ها	تعداد پروتون‌ها	بار ذره	نام ذره
الف	۱۰	۱۱	۱+	یون سدیم
ب	۱۸	۱۷	۱-	یون کلرید

ب) با توجه به اینکه ذره‌های سازنده نمک خوراکی (سدیم کلرید) یون‌های مثبت و منفی اند، یون را تعریف کنید. ذره ای که در آن تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها برابر نیستند
پ) نشانه شیمیایی یون سدیم و یون کلرید را بنویسید.



صفحه ۲۷

خود را بیازمایید



الف) شکل روبه‌رو، ساختار اتمی یک

ذره را بر اساس مدل بور نشان می‌دهد. این ساختار به یک اتم

خنثی، یون مثبت یا منفی تعلق دارد. چرا؟

ب) نشانه شیمیایی این ذره را به همراه عدد اتمی و عدد جرمی

آن بنویسید (نشانه اتم این ذره را A در نظر بگیرید).

الف) یون منفی، زیرا تعداد الکترون هایش نسبت به پروتون هایش بیشتر است

$$e = 10$$

$$e + p = \text{بار یون}$$

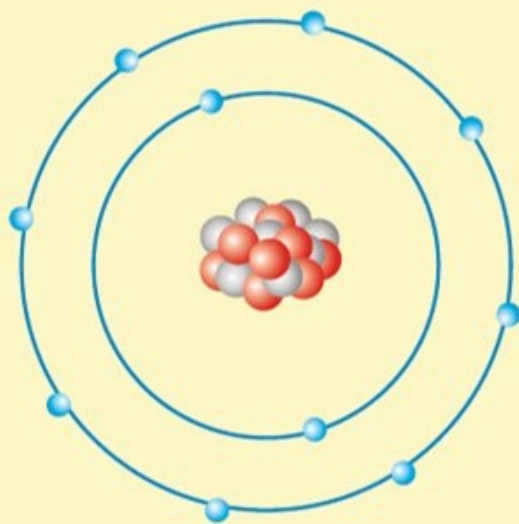
$$P = 8$$

$$(-10) + (+8) = -2$$

$$n = 8$$

صفحه ۲۷

خود را بیازمایید

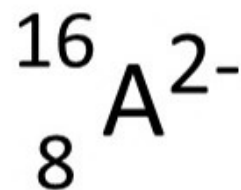


الف) شکل روبه‌رو، ساختار اتمی یک ذره را بر اساس مدل بور نشان می‌دهد. این ساختار به یک اتم خنثی، یون مثبت یا منفی تعلق دارد. چرا؟
 ب) نشانه شیمیایی این ذره را به همراه عدد اتمی و عدد جرمی آن بنویسید (نشانه اتم این ذره را A در نظر بگیرید).

$$e = 10$$

$$p = 8$$

$$n = 8$$



ب)

در یون ${}_{7}^{14}\text{N}^{3-}$ تعداد ذرات را مشخص کنید.

$$Z = 7$$

$$A = Z + N = 7 + N = 14$$

$$N = 7$$

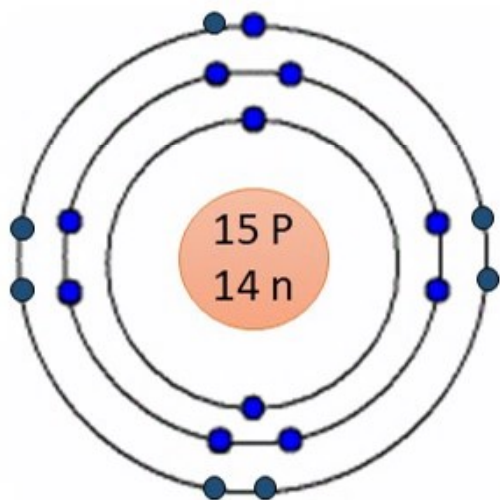
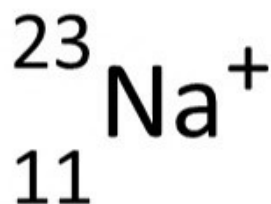
$$p = 7$$

$$e = 7 + 3 = 10$$

$$n = 7$$

سنجش عملکردی:

در یون زیر تعداد الکترون ها ، پروتون ها و نوترون ها را مشخص کنید



در شکل روبرو نوع بار ذره ، تعداد هر ذره ،
عدد اتمی و عدد جرمی را مشخص کنید