

فصل اول

کیهان، زادگاه الفبای هستی

درباره این فصل

فصل کیهان زادگاه الفبای هستی به تعریف بنیادی ترین مفهوم شیمی، یعنی اتم و ذرات زیراتمی می پردازد، و در انتها ترکیب های یونی و مولکولی که از اتم ها پدید می آیند در این فصل بررسی می شوند.

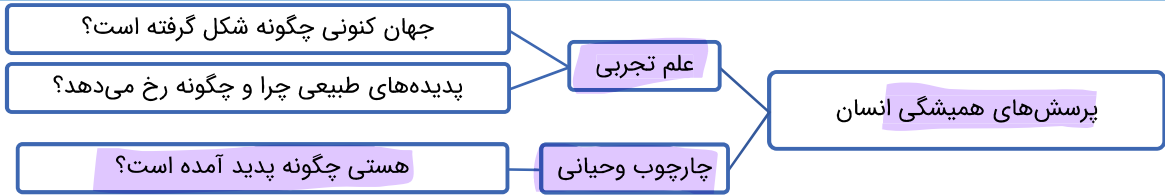
در این فصل بحث آرایش الکترونی بسیار مهم است که با تمرین متعدد به صورت کامل آموزش داده می شود و تنها بخش محاسباتی این فصل، محاسبه میانگین وزن دار است که احتمال مطرح شدن تست از آن در کنکور وجود دارد.

این فصل ۱۰ صفحه درسنامه دارد که در دو جلسه آموزش داده می شود. در قسمت تست ها نیز ۱۰۰ تست جت و ۵۰ تست جت پلاس برای این فصل در نظر گرفته ایم.

تعداد تست این فصل در کنکور: ۴ تا ۶ تست مستقیم

تعداد جلسات جت: ۲ جلسه

✓ درسنامه کیهان، زادگاه الفبای هستی



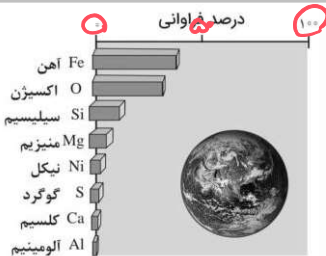
علم و دانش پاسخی به‌رَش نَدید»

«اینکه این هستی چه‌سان آمد پدید

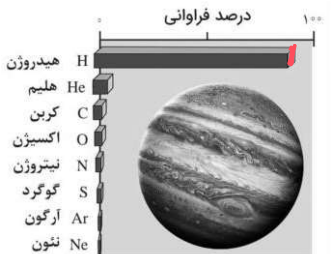
- جمع‌بندی وویجراها: وویجر ۱ و ۲ وظیفه داشتند برای شناخت سامانه خورشیدی، از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس، و نپتون عبور کنند و شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها (شامل نوع عناصر سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد این مواد) را به زمین بفرستند. (مزان)

عنصرها چگونه پدید آمدند؟

جمع‌بندی زمین و مشتری



ویژگی سیاره	جنس غالب	نوع عناصر	۸ عنصر فراوان	عناصر مشترک
زمین	سنگی	فلز، نافلز و شبه فلز	$Al < Ca < S < Ni < Mg < Si < O < Fe < 50\%$	S, O
مشتری	گازی	نافلز	$Ne < Ar < S < N < O < C < He < H \approx 90\%$	S, O



$$P V = n R T$$

- چگونگی پیدایش عنصرها از نگاه برخی دانشمندان:

- ۱- انفجاری مهیب (مهبانگ) و آزاد سازی انرژی عظیم
- ۲- پدید آمدن ذره‌های زیر اتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون
- ۳- به وجود آمدن عناصر هیدروژن و هلیوم
- ۴- کاهش دما و تراکم هیدروژن و هلیوم و به وجود آمدن سحابی‌ها (مجموعه‌های گازی)
- ۵- پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها (کارخانه تولید عناصر) در سحابی‌ها
- ۶- تبدیل هیدروژن و هلیوم به عناصر سبک و سپس عناصر سنگین در دماهای بسیار بالا و واکنش‌های هسته‌ای (تبدیل هیدروژن به هلیوم در خورشید با آزادسازی انرژی هنگفت)
- ۷- مرگ ستاره‌ها اغلب با انفجار آن‌ها و پخش شدن عناصر در فضا (پراکندگی عناصر به صورت ناهمگون در جهان هستی)

آیا همه اتم‌های یک عنصر پایدارند؟

$A - Z = n$
 $Z - B = e$

$A = p + n$
 $Z = p$
 $B = p - e$

$+ \Rightarrow e < p$ (کاتیون)
 $\circ \Rightarrow e = p$ (خنثی)
 $- \Rightarrow e > p$ (آنیون)

نکات:

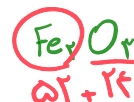
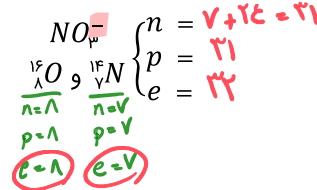
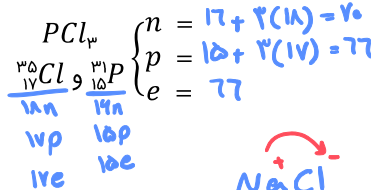
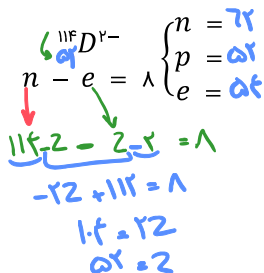
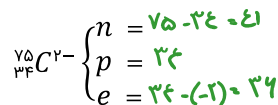
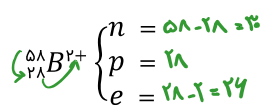
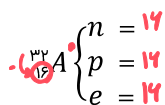
۱- عدد اتمی و A عدد جرمی نامیده می‌شود.

۲- همواره $n \geq p$ است یعنی $A \geq 2Z$ به جز در H که ۱ پروتون دارد ولی نوترون ندارد.

$p + n \geq p$
 $A \geq 2Z$

۸

تعریف ۱: در هر یک از موارد زیر پروتون، نوترون و الکترون را محاسبه کنید.



کمز از ۱ ثانیه

۱- ترتیب نیم عمر (و پایداری) ${}^3_1H > {}^2_1H > {}^4_2He > {}^1_1H$

۲- ترتیب فراوانی در طبیعت: صفر ${}^1_1H > {}^2_1H > {}^3_1H$

۳- ایزوتوپ 3_1H تنها ایزوتوپ طبیعی و پرتوزای هیدروژن است. (مورد علاقه طراحان)

ناپایدار

طبیعی یا ساختگی	ساختگی	طبیعی
ایزوتوپ‌های هیدروژن	1_1H 2_1H 3_1H	1_1H 2_1H
پایدار یا ناپایدار	ناپایدار	پایدار

حال به بررسی ایزوتوپ‌های معروف کتاب درسی می‌پردازیم.

عنصر	ایزوتوپ‌های طبیعی	تعداد p و e	تعداد n	ترتیب فراوانی و پایداری
هیدروژن (H)	1_1H و 2_1H	۱	صفر، ۱ و ۲	${}^1_1H > {}^2_1H > {}^3_1H$
لیتیم (Li)	6_3Li و 7_3Li	۳	۳ و ۴	${}^6_3Li < {}^7_3Li$
منیزیم (Mg)	${}^{24}_{12}Mg$ و ${}^{25}_{12}Mg$	۱۲	۱۲، ۱۳ و ۱۴	${}^{24}_{12}Mg < {}^{25}_{12}Mg < {}^{26}_{12}Mg$
کلر (Cl)	${}^{35}_{17}Cl$ و ${}^{37}_{17}Cl$	۱۷	۱۸ و ۲۰	${}^{35}_{17}Cl < {}^{37}_{17}Cl$

یکسان: ۱- عدد اتمی ۲- جایگاه در جدول دوره‌ای ۳- تعداد پروتون ۴- تعداد الکترون ۵- خواص شیمیایی

۶- شدت واکنش‌پذیری ۷- انرژی لایه‌های الکترونی ۸- طیف نشری خطی ۹- رنگ شعله

مقایسه ایزوتوپ‌ها

متفاوت: ۱- عدد جرمی ۲- تعداد نوترون ۳- خواص فیزیکی وابسته به جرم ۴- جرم اتمی ۵- چگالی

۶- پایداری ۷- نیم عمر ۸- درصد فراوانی در طبیعت

نکته: جداسازی ایزوتوپ‌ها با روش‌های شیمیایی ممکن نیست.

جرم اتمی میانگین

برای محاسبه جرم اتمی میانگین باید میانگین وزن دار گرفت. دو راه برای این کار دارید که در تمرین زیر به آن می‌پردازیم:

تعریف ۲: کلر دارای دو ایزوتوپ ${}^{35}_{17}Cl$ و ${}^{37}_{17}Cl$ است که به ترتیب فراوانی ۷۵ و ۲۵ درصد دارند. جرم اتمی میانگین کلر را محاسبه کنید:

روش ۱: (مسخره و بی‌خاصیت!)

$$\frac{35 \times 75 + 37 \times 25}{100} = \frac{2625 + 925}{100} = \frac{3550}{100} = 35.5$$

$$2 \times 25\% = 0.5$$

$$35 + 0.5 = 35.5$$

همانطور که می‌بینید، روش میانگین وزن‌دار (یعنی روش دوم) بسیار خفن‌تر است و ما تمام تست‌ها را با همین روش حل می‌کنیم. با حل تمارین زیر، سریع‌تر از هر رتبه‌ی برتری جرم اتمی وزن‌دار خواهید گرفت! حتماً برای تسلط بر این روش، ویدیوی آموزشی میانگین وزن‌دار را ببینید.

تعرین ۳: عنصر M دو ایزوتوپ با جرم اتمی $24/3$ و $25/3$ دارد. اگر فراوانی اولی ۲۴ برابر دومی باشد، جرم اتمی میانگین را محاسبه کنید.

$$\frac{24 \times 24 + 25 \times 3}{25} = 24.3$$

تعرین ۴: عنصر X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۱۳ و ۱۵ است. اگر جرم اتمی میانگین $13/4$ باشد، فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر چند است؟

$$13x + 15y = 13.25$$

$$x + y = 1$$

$$x = 0.25$$

$$y = 0.75$$

تعرین ۵: عنصری دارای ۲ ایزوتوپ با اختلاف ۳ نوترون است. اگر جرم اتمی میانگین 0.9 با ایزوتوپ سبک‌تر اختلاف داشته باشد، فراوانی دو ایزوتوپ چند درصد با هم اختلاف دارند؟

$$\frac{x}{y} = \frac{1.1}{0.9} = \frac{11}{9} \Rightarrow x = 1.22y$$

$$x + y = 1$$

$$y = 0.45$$

$$x = 0.55$$

تعرین ۶: منیزیم دارای ۳ ایزوتوپ ^{24}Mg ، ^{25}Mg و ^{26}Mg است که ۲ ایزوتوپ اول 78.9% و 10% فراوانی دارند. جرم اتمی میانگین را محاسبه کنید.

$$24 \times 78.9 + 25 \times 10 + 26 \times 11.1 = 24.31$$

تعرین ۷: عنصر A دارای ۴ ایزوتوپ ^{78}A ، ^{79}A ، ^{80}A و ^{81}A است. اگر فراوانی ۲ ایزوتوپ اول به ترتیب ۳۰ و ۲۰ درصد باشد و جرم اتمی میانگین 80.1 باشد، فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ کدام است؟

$$78x + 79y + 80z + 81w = 80.1$$

$$x + y + z + w = 1$$

$$x = 0.3$$

$$y = 0.2$$

$$z = 0.4$$

$$w = 0.1$$

تعرین ۸: عنصر A دارای ۵ ایزوتوپ با اعداد جرمی ۷۹، ۸۰، ۸۲، ۸۳ و ۸۵ است که فراوانی دو ایزوتوپ سبک‌تر به ترتیب ۵ و ۲۰ درصد و مجموع فراوانی دو ایزوتوپ سنگین‌تر ۴۵ درصد است. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر $82/5$ amu باشد، فراوانی ایزوتوپ با جرم ۸۵ چند برابر فراوانی ایزوتوپ با جرم ۸۳ است؟

$$79x + 80y + 82z + 83w + 85v = 82.5$$

$$x + y + z + w + v = 1$$

$$x = 0.05$$

$$y = 0.2$$

$$z = 0.15$$

$$w = 0.45$$

$$v = 0.15$$

تکنسیم، نخستین عنصر ساخت بشر

۱۱۸ عنصر شناخته شده است که ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود و ۲۶ عنصر ساختگی است (در واکنشگاه هسته‌ای)

ریدینگ تکنسیم

ریدینگ تکنسیم

۵۶
۴۳

در دوره ۵ و گروه ۶ جدول دوره‌ای قرار گرفته است و نخستین عنصر ساخته شده در واکنشگاه کشف شده در جهان است. تکنسیم ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی مشابه سیلیسیم دارد.

همه‌ی Tc موجود در جهان به صورت مصنوعی و با واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شود و با توجه به نیمه عمر کم و ناپایداری این عنصر می‌توان مقدار عمده‌ی

زیادی از آن را تهیه و نگهداری کرد. نسبت نوترون به پروتون در Tc بزرگ‌تر از ۱/۵ است.

یون Tc با $1-$ تکنسیم حاوی تکنسیم با اندازه مشابه دارد، بنابراین غده سرطانی آن را به‌جای همراه ییدید جذب می‌کند، بنابراین در تصویربرداری از این غده کاربرد دارد.

۳۶

دوره ۵
گروه ۶

۲۷

ریدینگ اورانیوم

اولین شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا در کره زمین است که متعلق به دسته‌ی $\frac{d}{f}$ و دوره‌ی $\frac{e}{y}$ جدول دوره‌ای است. این عنصر رسانایی گرمایی الکتریکی دارد و جلائی درخشان دارد و چکش‌خوار است کدر

اورانیوم ساختاری منظم و سه‌بعدی (بلوری) از $\frac{\text{اتم‌ها}}{\text{کانیون‌ها}}$ ها است که الکترون‌های آزاد در ساختار آن را $\frac{\text{می‌توان}}{\text{نمی‌توان}}$ متعلق به یک اتم دانست. ایزوتوپ $\frac{235U}{238U}$ همواره به عنوان سوخت راکتورهای اتمی به کار می‌رود که فراوانی $\frac{\text{کمتر}}{\text{بیشتر}}$ از ۰٫۷ درصد دارد و در فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی بر اساس خواص فیزیکی شیمیایی آن $\frac{\text{مهم‌تر}}{\text{غالب}}$ است.

امکان غنی‌سازی ایزوتوپی در ایران وجود ندارد و نام ایران در فهرست ده‌گانه‌ی کشورهای هسته‌ای ثبت نشده است و از اورانیوم در تولید انرژی الکتریکی استفاده نمی‌شود.

گلوکز حاوی اتم پرتوزا: وقتی به فردی که سرطان دارد این گلوکز نشان‌دار را تزریق می‌کنند، همراه با گلوکز معمولی در توده سرطانی تجمع می‌کند (به علت افزایش سوخت و ساز توده) و آشکارساز پرتو، محل توده سرطانی (شامل یاخته‌هایی با رشد سریع و غیرعادی) را نشان می‌دهد.

جدول دوره‌ای

توجه: کلیه نکات مربوط به جدول تناوبی در ویدئوی پیش نیاز «جدول تناوبی» برای شما قرار داده شده است.

نکته: در هر خانه از جدول دوره‌ای نام، نماد شیمیایی، عدد اتمی و جرم اتمی میانگین آن عنصر نوشته می‌شود.

تعریف ۹: جدول تناوبی زیر را عنصر ۳۶ پر کنید.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H											B	C	N	O	F	Ne
2	Li	Be										Al	Si	P	S	Cl	Ar
3	Na	Mg										Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn					
5																	
6																	
7																	

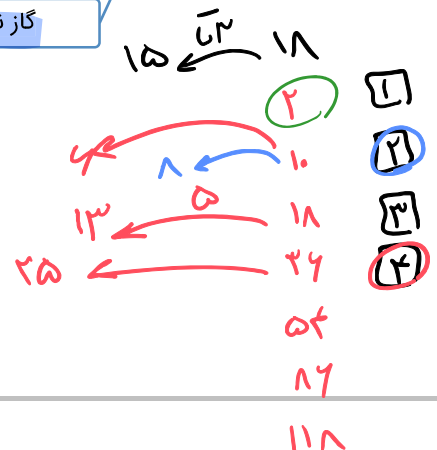
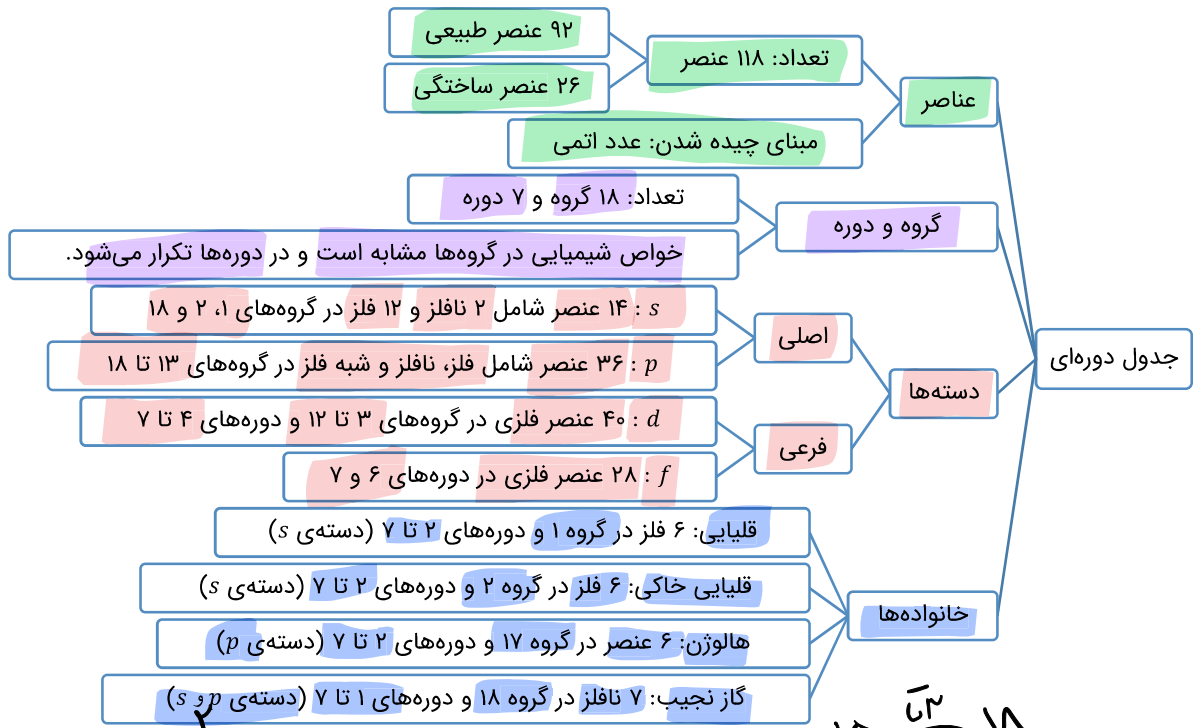
اعداد اتمی: ۱, ۲, ۳, ۴, ۵, ۶, ۷, ۸, ۹, ۱۰, ۱۱, ۱۲, ۱۳, ۱۴, ۱۵, ۱۶, ۱۷, ۱۸

نام: H, He, Li, Be, Na, Mg, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr

نماد شیمیایی: H, He, Li, Be, Na, Mg, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr

جرم اتمی میانگین: ۱/۰۰۸

نکته: در تناوب اول یک، در تناوب دوم سه، در تناوب سوم شش و در تناوب چهارم ۱۶ عنصر دارای نماد شیمیایی دو حرفی هستند.



تعرین ۱۰: جدول زیر را کامل کنید:

عدد اتمی	۲	۱۵	۸	۲۶	۱۳	۲۰	۲۵	۲۴	۶
شماره گروه	۱۸	۱۵	۱۶	۸	۱۳	۲	۷	۱۶	۱۴
شماره دوره	۱	۳	۲	۴	۳	۴	۴	۴	۲
دسته	s	p	p	d	p	s	d	p	p
بار یون	X	۳-	۲-	۲+, ۲+	۲+	۲+	-	۲-	۲-
عدد اتمی یک عنصر هم گروه	۱۰	۳۳	۱۶	۴۴	۳۱	۳۸	۴۳	۵۲	۱۴

جرم اتمی عنصرها و شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها

وسیله اندازه‌گیری	دقت	یکای اندازه‌گیری	هندوانه	کامیون
تراز	۱۰-۱۱	گرم	آب	بن
تراز	۱۰-۱۱	گرم	آب	بن
تراز	۱۰-۱۱	گرم	آب	بن

دلیل استفاده: عدم امکان مشاهده یا اندازه‌گیری جرم مستقیم به کار بردن جرم نسبی

نماد: amu یا u

معادل: $\frac{1}{12}$ جرم اتمی ^{12}C

مقایسه جرم: $n < p < (1/008 u)H < e$

یکای جرم اتمی

سوتی نده: عدد جرم مولی و جرم اتمی یکسان است، اما جرم اتمی جرم یک اتم است و یکای آن amu است، در حالیکه جرم مولی جرم یک مول (6.02×10^{23} ذره) است و یکای آن گرم است.

نام ذره	نماد	بار الکتریکی	جرم (amu)
الکترون	e^-	-	۰/۰۰۰۵
پروتون	p^+	+	۱/۰۰۷۳
نوترون	n	۰	۱/۰۰۸۷

جرم نسبی
ذره زیر اتمی
بار نسبی

تعرین ۱۱: درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید.

(الف) جرم مولی ^{12}C برابر 12amu است. ☒ صحیح ☐ غلط

(ب) رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه همان یکای جرم مولی است. ☒ صحیح ☐ غلط

(پ) جرم یک پروتون تقریباً 1.66×10^{-24} گرم است. ☒ صحیح ☐ غلط

(ت) اگر در یک اتم $\frac{A}{Z} = \frac{2}{5}$ باشد، جرم هسته تقریباً ۵۰۰۰ برابر مجموع جرم الکترون‌ها است. ☒ صحیح ☐ غلط

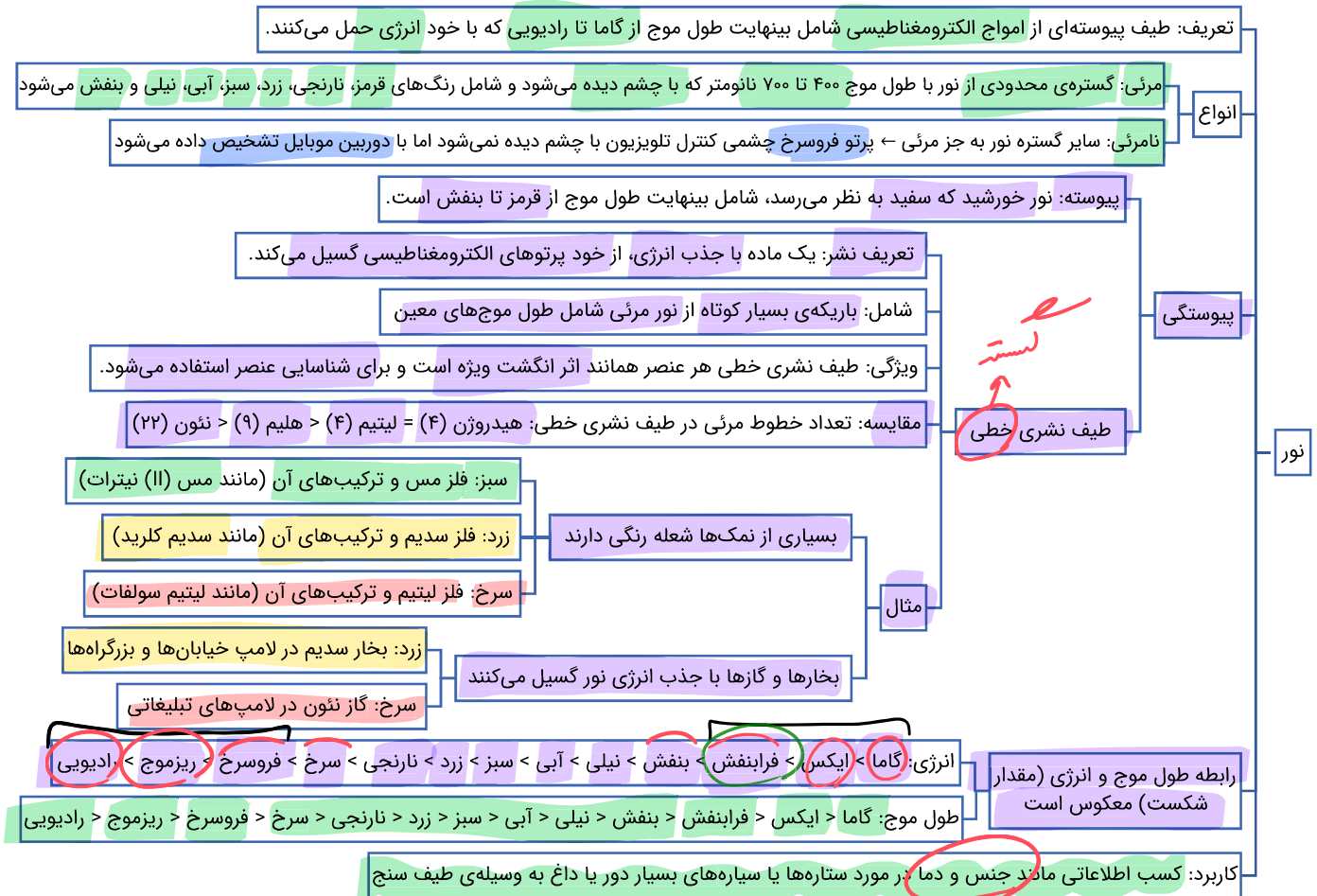
(ث) در ۹ گرم آب $10^{24} \times \frac{3}{10}$ ذره باردار وجود دارد. ☒ صحیح ☐ غلط

$$\frac{A}{Z} \times 1\text{amu} = \frac{1}{Z} \times \frac{1}{2000} \text{amu}$$

$$215 \times 2000 = 5000$$

نور، کلید شناخت جهان و نشر نور و طیف نشری

قرمز نادرستی زرد سبز آبر نیلر بنفش



تعرین ۱۲: درستی یا نادرستی عبارات زیر را مشخص کنید.

صحیح ☐ غلط ☒

الف) تعداد خطوط طیف نشری خطی هر عنصری ویژه است.

صحیح ☐ غلط ☒

ب) با افزایش عدد اتمی، تعداد خطوط طیف نشری خطی همواره افزایش می‌یابد.

صحیح ☐ غلط ☒

پ) رنگ سرخ ایجاد شده در یک شعله الزاماً نشان دهنده‌ی وجود عنصر لیتیم در آن ترکیب است.

از نئون هم باشد

ساختار اتم

هیدروژن = ساده‌ترین اتم ← دارای ۴ خط یا نوار رنگی (مرئی) در طیف نشری خطی

مدل بور

بررسی تعداد و جایگاه خطوط در طیف نشری خطی هیدروژن به وسیله نیلز بور ← ارائه مدل اتمی برای هیدروژن

نقص: مدل بور فقط طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه می‌کرد و در مورد سایر عناصر ناتوان بود

ق آ ن ب

برای توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی دیگر عنصرها و چگونگی نشر نور از آنها هسته در فضایی بسیار کوچک در مرکز

اتم کره است

الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر در لایه‌هایی پیرامون هسته شماره‌گذاری از هسته به سمت بیرون از $n=1$ ، $n=2$ ، ... (عدد کوانتومی اصلی)

در هر لایه‌ای الکترون در همه‌ی نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد، اما بیشتر وقت خود را در فاصله‌ی مشخصی از هسته سپری می‌کند. (احتمال حضور بیشتر)

مانند: پلکان و ماده و انرژی از نگاه میکروسکوپی

برخلاف: سطح هموار و ماده و انرژی از نگاه ماکروسکوپی

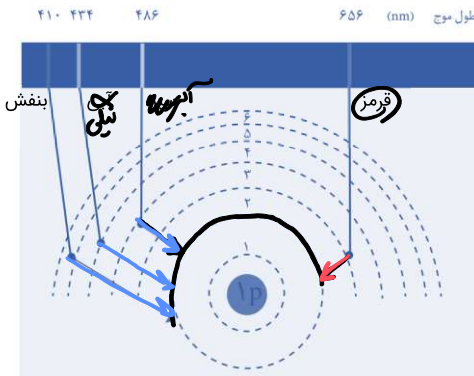
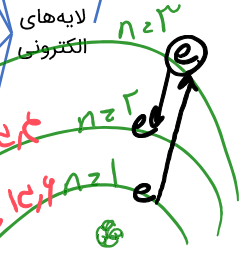
جذب انرژی حرکت الکترون از حالت پایه به لایه‌های بالاتر (اتم برانگیخته)

نشر انرژی حرکت الکترون از حالت برانگیخته به لایه‌های پایین‌تر (نه الزاماً حالت پایه)

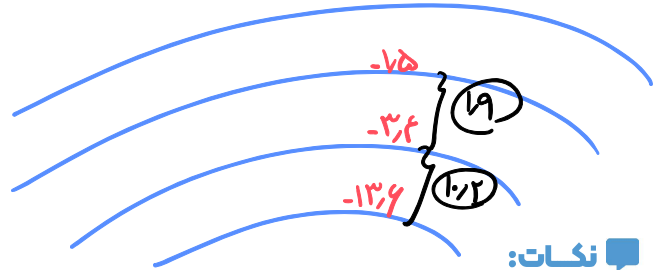
جذب و نشر پیمانه‌ای انرژی

افزایش فاصله از هسته ← افزایش انرژی لایه

نشر انرژی حرکت الکترون از حالت برانگیخته به لایه‌های پایین‌تر (نه الزاماً حالت پایه)



مبدأ و مقصد الکترون	$3 \rightarrow 2$	$4 \rightarrow 2$	$5 \rightarrow 2$	$6 \rightarrow 2$
رنگ	قرمز	آبی (یا سبز)	نیلی (یا آبی)	بنفش
طول موج	656	486	434	410
رتبه انرژی	4	3	2	1



نکات:

۱- کلید واژه‌های معادل: کوانتومی = پیمانه‌ای = بسته‌های معین = انرژی معین و کافی = گسسته = مدل پلکانی = نگاه میکروسکوپی به ماده و انرژی

۲- در طیف نشری خطی هیدروژن هرچه طول موج بیشتر می‌شود، فاصله‌ی بین خط‌ها نیز بیشتر می‌شود.

۳- هرچه از هسته دورتر می‌شویم انرژی لایه‌ها بیشتر و اختلاف انرژی میان لایه‌ها کمتر می‌شود.

۴- هرچه الکترون از لایه‌های بالاتری به لایه‌ی مشخصی برگردد، انرژی نور نشر شده از آن بیشتر است.

۵- هرچه الکترون از لایه‌ی مشخصی به لایه‌های پایین‌تری برگردد، طول موج نور نشر شده از آن کمتر است.

۶- در مدل کوانتومی نسبت به حالت پیوسته، محدودیت آشکاری دیده می‌شود.

۷- حالت پایه = آرایش و انرژی معین الکترون در هر لایه (نه الزاماً $n=1$) که از پایداری نسبی برخوردار است.

۸- جذب انرژی معین و کافی ← برانگیخته شدن (پرانرژی و ناپایدار) ← نشر نور (مناسب‌ترین شیوه از دست دادن انرژی) با طول موج معین و برگشتن به لایه‌های پایین

۹- انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه‌ی همان اتم و وابسته به عدد اتمی ← تفاوت انرژی لایه‌ها در عنصرهای گوناگون ← منحصر به فرد بودن طیف نشری خطی

