شیمی لُف

شیمی ۲

تکنیک ، رمز ، روش حل مسئله



مطابق با آزمون ۲۱ مهر قلمچی

احسان تمیز

ویژه کنکور ۹۷

دانشمندان

دموکریت ⬅ این دیدگاه که **همه مواد از ذره های کوچک و تجزیه ناپذیر** به نام **اتم** ساخته شده است، نخستین بار **۲۵۰۰** سال پیش توسط دموکریت فیلسوف یونانی مطرح شد.
(چون نمی تونست ثابت کنه کسی باور نکرد)

تالس (یونانی) ⬅ **آب** را عنصر اصلی سازنده جهان هستی می دانست.

۲۰۰ سال بعد ⬇

رمز: تالس تاب تاب می کند. **تالس** + **آب** ⬅ **تاب**

ارسطو ⬅ **آب ، خاک، هوا، آتش** را عنصرهای سازنده کاینات را معرفی کرد که **رابرت بویل** با انتشار کتاب شیمی دان شکاک آن را کنار گذاشت. تا **۲۰۰۰ سال**

رمز: ارسطو زمان هخامنش زندگی می کرد.

هخامنش ⬅ هوا، خاک، آب ، آتش

رابرت بویل (سال ۱۶۶۱ میلادی) ⬅ **کتاب شیمی دان شکاک**

- مفهوم تازه ای از **عنصر** را معرفی کرد ⬇ که نمی توان آن را به مواد ساده تری تبدیل کرد.
- شیمی را **علوم تجربی** نامید.
- از دانشمندان خواست که افزون بر **مشاهده کردن**، **اندیشیدن** و **نتیجه گیری کردن**، به **پژوهش های عملی ها** نیز اقدام کنند. ⬅ **نه علمی**

دیدگاه شبیه دموکریت ⬅ **تفاوت** ⬅ بویل آزمایش کرد و به آن رسید

رمز: بویل ⬅ EN ⬅ boil یعنی ⬅ جوشیدن
آدمی که شکاکه همش مغزش می جوشه

جان دالتون (سال ۱۸۰۳ میلادی) ⬅ با استفاده از واژه یونانی **اتم** که به معنای **تجزیه ناپذیر**، ذره های سازنده **عنصرها** را توصیف کرد.

لطفا کپی نکنید حرام است

دالتون ← اولین نظریه اتمی

۱ ماده از ذره های تجزیه ناپذیر به نام اتم ساخته شده. الکترون- پروتن- نوترون

۲ همه اتم های یک عنصر مشابه یکدیگرند. وجود ایزوتوپ ها

۳ اتم ها نه به وجود می آیند و نه از بین می روند. پرتوزایی

۴ اتم های عنصرهای مختلف جرم و خواص متفاوت دارند.

۵ اتم های عنصرهای مختلف به هم متصل می شوند و **مولکول ها** را به وجود می آورند. اتم ها مولکول ها به وجود نمی آید.

۶ در هر مولکول از یک ترکیب معین، همواره نوع و تعداد نسبی اتم های سازنده ی آن یکسان است.

۷ واکنش های شیمیایی شامل جابه جایی **اتم ها** و یا تغییر در شیوه ی انتصال آن ها در مولکول هاست.در این واکنش ها اتم ها خود تغییر نمیکنند.

تاکید کننده ی قانون پایستگی جرم

لطفا کپی نکنید حرام است

توجیه می کند:

۱ قانون پایستگی جرم

۲ قانون نسبت های معین

۳ پدیدهای تغییر فیزیکی مواد

توجیه نمی کند:

۱ تغییرات خواص گروهی و دوره ای عنصرها درجدول تناوبی

۲ **پدیده مربوط به هسته:** پرتوزایی - وجود ایزوتوپ - ظرفیت عنصرها - عبور جریان الکتریسیته از مواد - برقکافت - پرتوکاتدی - خواص مغناطیسی

جمله مهم: اتم: کوچکترین ذره سازنده ی عنصر است که خواص فیزیکی و شیمیایی عنصر یادشده به ویژگی های آن (اتم) بستگی دارد.

مایکل فارادی ← برقکافت (اکترولیز)

به هنگام عبور جریان برق از میان **محلول** یک ترکیب **شیمیایی فلزدار**، یک واکنش شیمیایی رخ می دهد.

آزمایش فارادی ← منجر به کشف الکترون شد. نه این که خودش الکترون رو کشف کنه.

رمز: مایکل فارادی ← برقکافت

الکترون ← پیشنهاد فیزیک دانان

جورج استونی: ذره های حمل کننده جریان برق نامید.

تامسون: با پرتو کاتدی ثابت کرد الکترون در همه اتم ها وجود دارد.

تامسون ← مدل کیک کشمشی یا هندوانه




۱ الکترون ها که ذراتی با بار منفی هستند درون فضای کروی **ابرگونه ای** با بار الکتریکی مثبت پراکنده شده اند.

۲ اتم در مجموع خنثی است.

۳ جرم زیاد اتم به دلیل وجود تعداد زیاد **الکترون**

۴ این **ابر کروی مثبت جرم ندارد** و جرم اتم به **تعداد الکترون ها** بستگی دارد.

نسبت بار به جرم را اندازه گرفت

دقت کنید: تامسون چیزی در مورد نوترون و پروتون نمی دانست.

@shimi_lof

تخلیه الکتریکی: هنگامی رخ می دهد که **بدون اتصال مستقیم** بین دو جسم، الکترون از یکی به دیگری منتقل شود.

فلوئورسنت ← به ماده ای با خاصیت **فلو ئورسانس** ← از جمله خواص **فیزیکی برخی** مواد **شیمیایی**

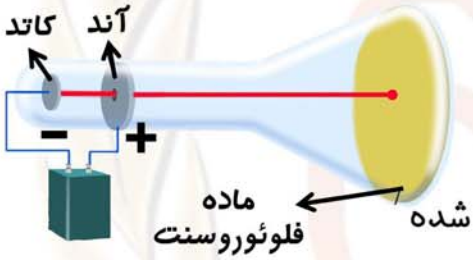
← مثال: **روی سولفید:** (ZnS) در لامپ تلوزیون و نمایشگرها

← موادی که نور با طول موج معین را جذب و به جای آن نور با طول **موج بلندتر (فرکانس کمتر)** را منتشر می کنند.

← تابش این نور با قطع شدن منبع نور قطع می شود. ← نه بازتاب

دقت کنید: جدیدا در کتاب خاصیت فسرسانس حذف شده بهتر است بدانید فسفرسانس شبیه فلوئورسانس است فقط با ین تفاوت که تابش نور با قطع شدن منبع نور،، اندکی ادامه می یابد و سپس قطع می شود. (چون ممکنه طراح کنکور یه لحظه حواسش به حذف مظلب نباشه)

آزمایش پرتو کاتدی تامسون



لوله پرتو کاتدی ← لوله شیشه ای که **بیشترهوای** آن خارج شده ← در دو انتهای این لوله یک قطعه فلز نصب شده که به آن **الکترود** گویند.

پرتو کاتدی: پرتویی از جنس **الکترون** که در اثر **ولتاژ بسیار قوی** از **الکترود منفی(کاتد)** به سمت **الکترود مثبت (آند)** می رود.



	ت) میدان الکتریکی در بیرون از میدان	پ) کاتد از آن به مس تغییر یافت	ب) لوله دارای اندکی گاز هیدروژن است	آ) لوله دارای اندکی هوا است
شرایط:				
نتیجه:	پرتوهای کاتدی دارای بار الکتریکی منفی	همه مواد دارای الکترون	پرتوهای کاتدی به خط راست حرکت می کنند.	

رابرت میلیکان: مقدار بار الکتریکی **الکترون** را اندازه گیری کند. ← به کمک آن، **جرم** را نیز توانست

رمز: رابرت میلیکان ← راب رو از چپ به راست بخون ← بار

لطفا کپی نکنید حرام است

نکته های من:

@shimi_lof

پرتوزایی

هانری بکرل: به طور **تصادفی** به **خاصیت** پرتوزایی پی برد. (با انجام آزمایش روی مواد فسفر سانس) اورانیوم دار

ماری کوری: (بهستان) خاصیتی که بکرل کشف کرد را، پرتوزایی و مواد حاصل را پرتوزا نامید.

رادرفورد: ثابت کرد که تابش مواد پرتوزا از سه نوع پرتو α، β و γ است.

پدیده پرتوزایی با کاهش جرم ماده پرتوزا همراه است.

لطفا کپی نکنید حرام است

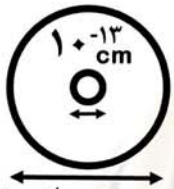


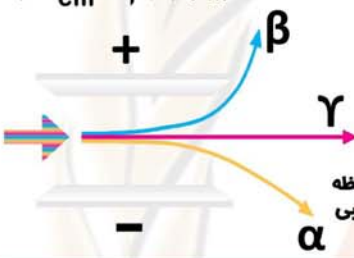
رادرفورد (نیوزیلند) (همکار تامسون)

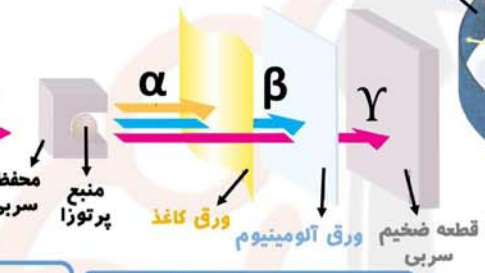
طراحی آزمایش بمباران ورقه ی طلا توسط ذره های آلفا

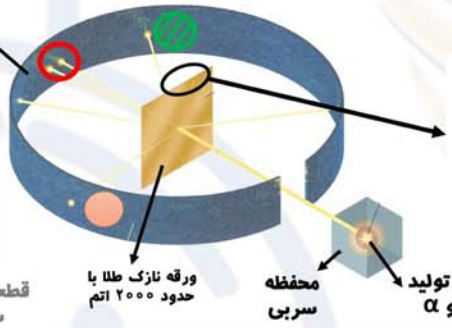
محاسبه تقریبی قطر اتم طلا و قطر هسته ی آن

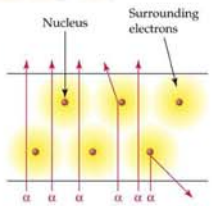
$\frac{\text{قطر اتم طلا}}{\text{قطر هسته اتم طلا}} \equiv ۱۰^{۵}$











مشاهده	نتیجه
بیشتر ذره های آلفا بدون انحراف و در مسیر مستقیم عبور کردند	بیشتر حجم اتم را فضای خالی تشکیل داده است
تعداد زیادی با زاویه اندک منحرف شدند	یک میدان الکتریکی قوی در اتم وجود دارد
تعداد بسیار اندک بیش از 90° منحرف شدند	اتم طلا هسته بسیار کوچکی دارد

قدرت نفوذپذیری ⇒ $\gamma > \beta > \alpha$

خنثی ⇒ γ / β ⇒ − / α ⇒ +

میزان انحراف ⇒ $\beta > \alpha > \gamma$

دقت کنید:

- پرتویی که نمی تواند از کاغذ عبور کند، α است اما پرتوهایی که نمی توانند از آلمینیوم عبور کنند، فقط β نیست بلکه α و β است.
- ممکنه است حتی در امتحان بار صفحه ها را ندهند و شما باید از روی میزان انحراف پرتوها نوع و بار پرتو و در نتیجه بار صفحه رو تشخیص بدین.



پرتوآلفا(α)

دارای بار مثبت رمز: $\alpha \Leftarrow {}^{+}$

در اثر متلاشی شدن هسته اتم های پرتوزا به وجود می آیند.

هر ذره آلفا از دو پروتون و دو نوترون تشکیل شده (هسته اتم هلیوم $_{2}^{4}He$)

جرم آن 4 برابر جرم اتم هیدروژن

اگر اتمی α تابش کند ⇐ عدد اتمی آن ۲ واحد و عدد جرمی آن ۴ واحد کاهش

پرتوآلفا(β)

از جنس الکترون و دارای بار منفی (مانند پرتو کاتدی) ⇐ تفاوت منشأ پرتو کاتدی، الکترون هی سطحی است اما منشأ پرتو β واکنش های درون هسته.

اگر اتمی β تابش کند ⇐ یک نوترون تبدیل به پروتون می شود ⇐ در نتیجه به عدد اتمی یک عدد افزایش و عدد جرمی ثابت

رمز: طرف گاوه بار قبول نمیکنه



پرتوگاما(γ)

خنثی و از جنس نور و تابش آن تاثیری بر جرم جسم ندارد

دارای کمترین طول موج (بیشترین فرکانس)

نکته های من:

مثال: $^{90}_{40}X \rightarrow ^{86}_{38}X + \alpha$ ، $^{90}_{40}X \rightarrow ^{86}_{39}X + \alpha + \beta$

رادرفورد نتوانست تشکیل تابش های حاصل از مواد پرتوزا را به کمک مدل اتمی تامسون توجیه کند و به همین دلیل به مدل تامسون شک کرد

شیمی لف
@shimi_lof

ادامه رادرفورد ⟸ ارائه اولین مدل مدل هسته دار ⟸ به دست آوردن **عدد اتمی** ⟸ وی مقادیر بار مثبت اندازه گیری شده از هسته را بر مقدار بار الکتریکی پروتون تقسیم کرد که مقادیر صحیحی به دست آمد و آن را عدد اتمی نامید.

با تجزیه و تحلیل داده های تجربی موزلی **به وجود پروتون پی برد.** (اما کاشف نبود)

دو ایراد مهم:
۱) وضعیت الکترون در اطراف هسته را به خوبی مشخص نکرد. (نه این که اصلا مشخص نکرد)
۲) **توجیه نمی کند:** طیف نشری-خطی هیدروژن، وجود ایزوتوپ ها

رادرفورد بر این باور بود که عدد اتمی همه اتم های یک عنصر یکسان است پس می توان با کمک عدد اتمی ماهیت عنصر را تعیین کرد

هنری موزلی ⟸ مطالعه گسترده او روی پرتوهای X تولید شده از عنصرهای مختلف، زمینه ساز کشف پروتون

جیمز چادویک ⟸ شاگرد رادرفورد و کاشف نوترون

رمز: دوستم بهم موز داد گفت بخور پروتون داره (منظورش پروتئین بوده) ⟸ موزلی کاشف پروتون

الکترون
- اولین ذره سازنده اتم که شناسایی شد. $(_{-1}^{0}e)$
- بقیه صفحه ۲
- $9.901 \times 10^{-28} g$

پروتون
- دومین ذره سازنده اتم که شناسایی شد. $(^{1}_{1}p)$
- جرم آن تقریبا 2000 برابر الکترون
- کاشف آن = **هنری موزلی**
- $1.673 \times 10^{-24} g$ ۱۸۳۷ برابر الکترون

نوترون
- سومین ذره سازنده اتم که شناسایی شد. $(^{1}_{0}n)$
- جرم آن تقریبا 2000 برابر الکترون
- کاشف آن = **جیمز چادویک**
- البته ۱۲ سال قبل رادرفورد هم وجود آن را پیشگویی کرده بود
- ذره ای خنثی
- $1.675 \times 10^{-24} g$

نکته: بزرگی بار پروتون با الکترون برابر است اما بزرگی جرم نه

$^{1}_{1}p$ ⟸ جرم نسبی ۱
$^{1}_{1}p$ ⟸ بار نسبی ۱

$^{A}_{Z}X$ ، $A=Z+n$

عدد جرمی (A) ⟸ به مجموع تعداد پروتون و نوترون

عدد اتمی (Z) ⟸ رادرفورد به دست آورد. ⟸ به تعداد پروتون یک اتم گفته می شود.

نکته: عدد جرمی تعداد نوکلئون را نیز مشخص می کند.

نوکلوئون = به پروتون یا نوترون، نوکلئون یا ذره سازنده ی هسته نیز می گویند

جرم اتمی = جرم اتم بر حسب واحد **amu** ⟸ هر **amu** معادل $\frac{1}{12}$ کربن 12 $(^{12}_{6}C)$ (فراوانترین ایزوتوپ)

$1.661 \times 10^{-24} g$

در اصل: **۱ amu** = جرم پروتون > جرم نوترون

لطفا کپی نکنید حرام است

بار الکتریکی نسبی: همواره مقدار بار الکتریکی ذره های سازنده اتم را نسبت به مقدار بار الکتریکی الکترون می سنجند. در این مقیاس نسبی، بار الکترون برابر (۱-) در نظر گرفته می شود.

در هسته اتم ها ⟸ تعداد نوترون ≤ تعداد پروتون ⟸ (استثنا) اتم هیدروژن

از نظر عددی ⟸ جرم اتمی = عدد جرمی = جرم مولی

نکته های من:

شیمی لف
@shimi_lof

حل سوالات مربوط به تعداد الکترون و پرتون و ....

۱ تشکیل معادله:

دقت کنید: تفاوت (اختلاف) پروتون و نوترون را همیشه به صورت n-P و تفاوت (اختلاف) الکترون و نوترون را n-e می نویسیم.

نکته: در اتم های خنثی، تعداد پروتون و الکترون برابر است.

مثال: اگر در ^{45}X تعداد الکترون برابر ۱۵ باشد، تعداد پروتون و نوترون برابر چند است؟

مثال: اگر در $^{45}_{23}X$ تعداد الکترون و نوترون در X^{-3}، برابر چند است؟

مثال: اگر در ^{45}X اختلاف پروتون و نوترون برابر ۳ باشد، تعداد پروتون و نوترون و الکترون در $^{45}X^{-3}$ برابر چند است؟

مثال: اگر در $^{94}X^{-5}$ اختلاف الکترون و الکترون برابر ۵ باشد، تعداد پروتون و نوترون و الکترون در آن برابر چند است؟

۲ تکنیک: فقط برای سوالاتی که اختلاف پروتون یا الکترون با نوترون را بدهند.

اختلاف پروتون و نوترون = Y

اختلاف الکترون و نوترون = Z

$$P=\frac{\text{عدد جرمی} - Y}{2}=\frac{\text{عدد جرمی} - \text{بار} + Z}{2}$$

مثال: اگر در ^{45}X اختلاف پروتون و نوترون برابر ۳ باشد، تعداد پروتون و نوترون و الکترون در $^{45}X^{-3}$ برابر چند است؟

لطفا کپی نکنید حرام است

ایزوتوپ ها

به اتم های یک عنصر گفته می شود که عدد اتمی یکسان ولی جرم متفاوتی دارند.(در واقع تعداد نوترون آن ها متفاوت است).

تشابه: تعداد الکترون — تعداد پروتون- خواص و ماهیت شیمیایی

تفاوت: تعداد نوترون- خواص فیزیکی —خواص فیزیکی ترکیب شیمیایی مربوطه

چگالی، نقطه ذوب و جوش و...

خط کتاب: تجربه نشان می دهد که ایزوتوپ ها خواص شیمیایی یکسانی دارند ولی برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم آن ها با هم تفاوت می کند.

دانشمندان به کمک دستگاهی به نام طیف سنج جرمی جرم اتم ها را با دقت بسیار زیاد اندازه گیری می کنند.

نه دستگاه طیف بین

نکته های من:

تاکنون بیش از 2300 ایزوتوپ مختلف (طبیعی و ساختگی) شناخته شده که فقط 279 پایدار (یعنی تقریبا 12%)

ماهیت و هویت یک عنصر ⟸ تعداد پروتون های موجود در هسته اتم یک عنصر یا عدد اتمی(Z) ماهیت و یا هویت یک عنصر را مشخص می کند. (یعنی با توجه به تعداد پروتون میتونیم بگیم که اون عنصر اکسیژنه یا فسفسر یا.... نه تعداد الکترون و نوترون)

خاصیت شمیایی یک عنصر ⟸ الکترون های لایه آخر موجود در یک عنصر به طور عمده خاصیت شیمیایی آن عنصر را تعیین می کند.



عامل پایداری ایزوتوپ ⟸ به تعداد پروتون و نوترون درون هسته بستگی دارد.

if $Z \geq 84$ / $n \geq 1.5p$ ⟸ عنصر ناپایدار است

آب سنگین ⟸ D_2O

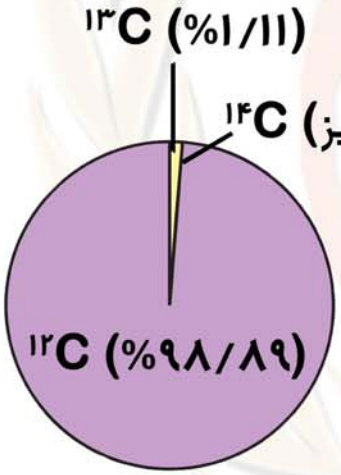
چگالی $H_2O < D_2O$

یخ D_2O در آب فرو می رود.

هیدروژن(H) ⟸ پروتیوم (^1_1H) / دوتریم (^2_1D) ⟸ در آب سنگین / تریتیوم (^3_1T) (پرتوزا)

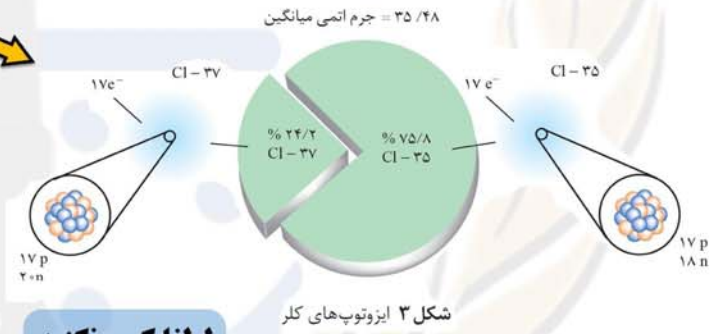
آلومینیم (Al) / **فلوئور (F)** / **فسفر (P)** ⟸ 1 ایزوتوپ پایدار

قلع (Sn) ⟸ 10 ایزوتوپ پایدار



ایزوتوپ های کربن

کلر دارای دو ایزوتوپ ۳۵ و ۳۷ است. (۳۶ ندارد)



شکل ۳ ایزوتوپ‌های کلر

کربن دارای ۳ ایزوتوپ ۱۲،۱۳،۱۴

لطفا کپی نکنید حرام است



غده تیرو ئید در جلوی گردن قرار دارد و هورمون های تیرو ئیدی (T_3 , T_4) را ترشح می کنند. این غده برای ساختن این هرمون ها مقدار زیادی از ید موجود در مواد غذایی را در خود جمع می کند. از این رو رادیو ایزوتوپ ید-۱۳۱ برای تشخیص بیماری های غده تیرو ئید به کار می رود. ⟸ نمک یددار در رژیم غذایی برای سالم ماندن غده تیرو ئید ضروری است.

چند عبارت مهم:

۱) همه اتم های که ناپایدار هستند، نسبت تعداد نوترون به تعداد پروتون، برابر یا بیشتر از ۱.۵ است. ✓

۲) همه اتم هایی که نسبت تعداد نوترون به تعداد پروتون، برابر یا بیشتر از ۱.۵ است، ناپایدار است. ✓

۳) همه اتم هایی که ناپایدار هستند، عدد اتمی آن ها بیشتر یا مساوی ۸۴ است. ✗ ⟸ به دلیل تریتیوم

۴) همه اتم هایی که عدد اتمی بیشتر یا برابر ۸۴ دارند، ناپایدار است. ✓

نکته های من: روتنگن: کاشف پرتو X

مسائل مربوط به جرم اتمی میانگین ایزوتوپ ها

جرم اتمی میانگین: برای گزارش جرم نمونه های طبیعی از اتم های عنصرهای مختلف، جرم اتمی میانگین به کار می رود. در واقع بیشتر(نه همه) که به طور طبیعی یافت می شوند، بیش از یک ایزوتوپ دارند.



۱ روش عادی: $M = \frac{M_1 f_1 + M_2 f_2 + \dots}{f_1 + f_2 + \dots}$

M_1 = جرم اتمی ایزوتوپ اول

f_1 = فراوانی اتمی ایزوتوپ اول

M = جرم اتمی میانگین

در مورد دو ایزوتوپ ها:

فراوانی آنی بیشتر است که میانگین به آن نزدیک تر است.

مثال: اگر عنصر X دارای دو ایزوتوپ با جرم های ۱۸ و ۱۹ باشد و جرم اتمی میانگین ۱۸.۳۵ باشد، فراوانی کدام بیشتر است؟

لطفا کپی نکنید حرام است

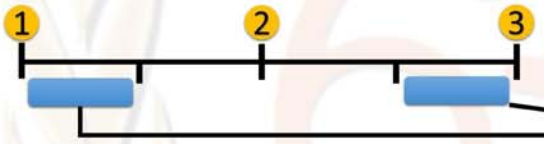


در مورد سه ایزوتوپ ها:

ایزوتوپ وسطی (از نظر جرم اتمی) ⟸ هیچ اظهار نظری نمیشه در بارش کرد

ایزوتوپ دوطرف (از نظر جرم اتمی) ⟸ در حالت خاص فقط می توان گفت که فراوانی آن ایزوتوپی که میانگین به آن نزدیک تر است، ۱۰۰٪ از فراوانی ایزوتوپ های دیگر بیشتر است.

حالت خاص:



در بقیه حالت ها، قید **می توان** باید به کار برده شود (اگر تازه درست باشد)

۲ تکنیکی: تکنیک به این شکله که از جرم اتمی همه عنصرها به اندازه **کمترین جرم اتمی** کم میکنی واضحه اگر جرم اتمی همه ایزوتوپ ها را نداشته باشی از این روش نمیشه و به روش عادی حل می کنی و اگر هرسه را داشتی، همه ی جرم اتمی ها را منهای سبک ترین جرم اتمی می کنیم.

فایل ویدئویی رو نگاه کن

مثال) عنصر مس از دو ایزوتوپ $^{63}_{29}Cu$ و $^{65}_{29}Cu$ تشکیل شده است. اگر جرم اتمی متوسط مس برابر ۶۳.۸ باشد، فراوانی نسبی ایزوتوپ سنگین تر، چند درصد است ؟

۱) ۴۰ ۲) ۶۰
۳) ۶۵ ۴) ۳۵

مثال) اگر فرض کنیم منیزیم دارای دو ایزوتوپ با جرم های اتمی ۲۳.۵ ، ۲۴.۹، ۲۵.۹ است و جرم اتمی میانگین منیزیم برابر ۲۴.۳ و درصد فراوانی سبک ترین ایزوتوپ برابر ۷۸ درصد است.، فراوانی نسبی سنگین ترین ایزوتوپ چند درصد است؟

۱) ۱۶ ۲) ۲۲
۳) ۱۸ ۴) ۲۰

مثال) عنصر ^{18}X با جرم اتمی میانگین ۳۶.۸ گرم بر مول، دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن ها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰٪ و دیگری ۱۸ نوترون با فراوانی ۷۰٪ است. شمار نوترون های ایوزتوپ دیگر کدام است؟ (جرم هر پروتون و نوترون برابر ۱ amu)

۱) ۲۱ ۲) ۲۲ ۳) ۲۳ ۴) ۲۴

نکته های من:

مثال) عنصر A دارای سه ایزوتوپ $A^{۸۴}$، $A^{۸۶}$ و $A^{۸۸}$ است.اگر درصد فراوانی سبك ترین ایزوتوپ آن ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین A برابر ۸۶/۴ باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم یك مول از هر ایزوتوپ در نظر بگیرید)

۱) ۲۰ ، ۶۰ ۲) ۴۰ ، ۴۰

۳) ۵۰ ، ۳۰ ۴) ۶۰ ، ۲۰

لطفا کپی نکنید
حرام است

مسائل مربوط به انواع مولکول ها

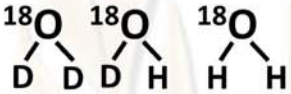
دراین نوع مسا ئل تعدادی ایزوتوپ را به ما می دهند و از ما تعداد انواع مولکول هایی که می توان ساخت را می دهند.

روش حل:

بهتره برای حل این نوع مسا ئل، آن اتمی که تعداد کمتری دارد در مولکول ها به عنوان پایه در نظر بگیریم و بعد بگوییم با این اتم، چند تا مولکول را می توان ساخت، در نتیجه با ایزوتوپ دیگر نیز همانقدر می توانیم بسازیم و در آخر مجموع را بشماریم.

مثال: اکسیژن دارای سه ایزوتوپ O^{18}، O^{17}، O^{16} می باشد و هیدروژن دارای ۲ ایزوتوپ $_1^1H$ و $_1^2D$ می باشد. چند نوع مولکول آب را می توانیم بسازیم؟

یکی از اکسیژن ها را پایه در نظر می گیریم ⬅ مثلا O^{18}، با O^{18} میتوان این مولکول ها را ساخت



⬅ پس با اکسیژن ۱۸ توانستیم ۳ نوع آب بسازیم.

⬅ با اکسیژن ۱۷ و همین طور اکسیژن ۱۶ هم می توان ۳ آب ساخت ⬅ در نتیجه در کل می توان ۹ مولکول آب ساخت.

مثال: طبق اطلاعات بالا چند مولکول هیدروژن پراکسید می توان ساخت؟

شیمی لف
@shimi_lof

مثال: هیدروژن دارای سه ایزوتوپ $_1^1H$ و $_1^2D$ و $_1^3T$ است و نیتروژن دارای سه ایزوتوپ $^{14}N, ^{13}N, ^{15}N$ است. چند نوع مولکول آمونیاك ساخت؟ و چند نوع مولکول N_2H_2 و همین طور N_2H_4 می توان ساخت؟

باروت سیاه: پتاسیم نیترات (KNO_3) + گرد زغال (C) + گوگرد (S)

لطفا کپی نکنید حرام است

امواج الکترومغناطیس

همه امواج الکترومناطیس در **خلأ سرعت ثابت**، برابر **سرعت حرکت نور** را دارند **ولی طول موج** آن ها با هم **متفاوت** است .

طیف نشری پیوسته نور مرئی: نخستین بار **نیوتون** اعلام کرد که نور به هنگام عبور از منشور شکافته می شود. و طیفی **پیوسته** از رنگ هایی شبیه رنگین کمان به وجود می آورد.

هر چه طول موج کمتر ← انرژی بیشتر
فرکانس بیشتر
در منشور انحراف بیشتر

طیف الکترومغناطیس:



رمز: از چپ به راست
بناسزنق



طیف پیوسته ←

۳۸۰nm ۵۰۰nm ۶۰۰nm ۷۰۰nm ۷۵۰nm
$۳/۸\times۱۰^{-۷}$m $۷/۵\times۱۰^{-۷}$m

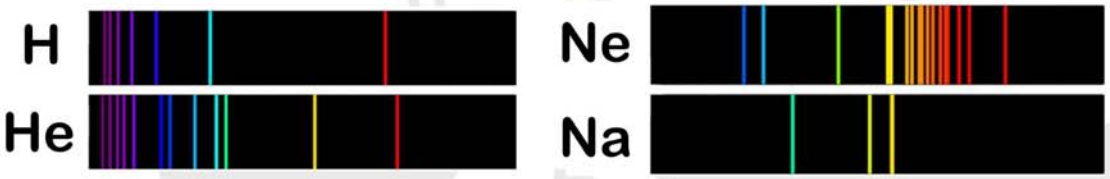
طول موج ← بنفش < نیلی < آبی < سبز < زرد < نارنجی < قرمز
انرژی موج ← > > > > > >

رابرت بونزن اختراعات ① چراغ بونزن ② دستگاه طیف بین و طیف نشری خطی

ترکیب مس دار کات کبود ← در شعله دستگاه قرار داد ← رنگ آبی ← میل به سبز

اولین ترکیبی که طیف نشری خطی آن را بررسی کردند.

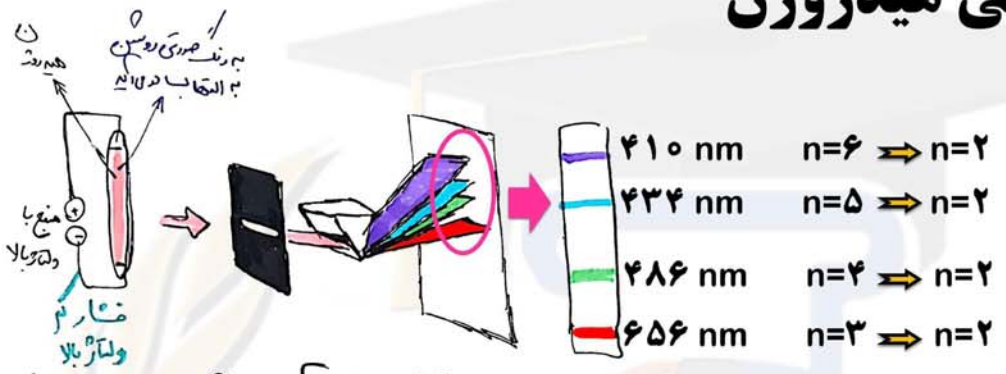
آزمون شعله



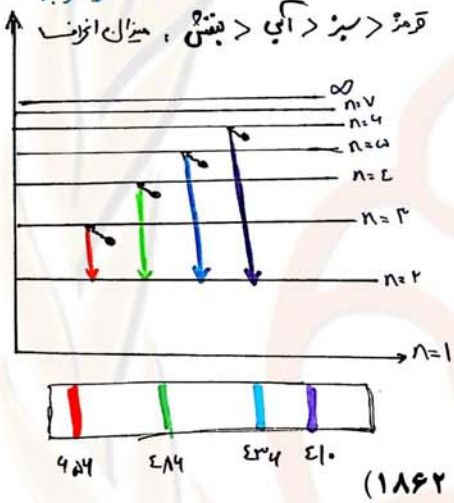
رمز	نمونه	رنگ شعله	نمونه	رنگ شعله	رمز
مس سبز	مس Cu	سبز	کلسیم Ca	سرخ آجری	آجر بخوره توکلت
پتاسیم بنفش	پتاسیم K	بنفش	فلزآهن Fe	نارنجی	آهن نارنجی
L!	لیتیم Li	قرمز	منیزیم Mg	سفید خیره کننده	
سدیم سپاهان	سدیم Na	زرد	آلومینیم Al		

شیمی لُف
@shimi_lof

طیف نشری خطی هیدروژن



رمز: هرچه **فاصله** بین ترازها (لایه ها) **بیش تر**
⬇
فرکانس آن نور **بیش تر**
⬇
انحراف آن نور **بیش تر**





رمز: منشور حکم **قصاب** رو داره
قرمز ⬅ سبز ⬅ آبی ⬅ بنفش



انرژی زیاد ایجاد شده به هنگام تخلیه الکتریکی، مولکول های دو اتمی هیدروژن (H_2) را به اتم های هیدروژن جدا از هم می شکند. این اتم ها در مقایسه با مولکول هیدروژن انرژی بیشتری دارند.

آنگستروم ⬅ **نخستین** بار آنگستروم چهار طیف نشری هیدروژن را یافت. (سال **۱۸۶۲**)
⬅ ۹ سال بعد موفق به **اندازه گیری دقیق** طول موج هر **خط** شد.

لطفا کپی نکنید
حرام است

نیلز بور ⬅ **مدل اتمی برای اتم هیدروژن ارائه کرد:**

دانمارکی

۱) ✗ الکترون در اتم هیدروژن در مسیری **دایره ای** شکل به دورهسته گردش می کند.

۲) ✓ **انرژی** یک الکترون با **فاصله** ی آن از هسته **رابطه مستقیم** دارد.

۳) ✗ این الکترون فقط می تواند در **فاصله های معین** و **ثابتی** پیرامون هسته گردش کند. در واقع الکترون تنها مجاز است که مقادیر معینی انرژی بپذیرد و به هر مسیر دایره ای تراز گویند و تعداد این ترازها در اتم اندک است.

۴) ✓ الکترون معمولا در **پایین ترین تراز انرژی ممکن** (نزدیک ترین مدار به هسته) قرار دارد. به این تراز انرژی حالت پایه می گویند.

۵) ✓ با دادن **مقدار معین** (نه هر مقداری) انرژی به الکترون می توان آن را قادر ساخت که از حالت پایه (ترازی با انرژی کم تر) به حالت **برانگیخته** (ترازی با انرژی بالاتر) انتقال پیدا کند.

۶) ✓ الکترون در حالت برانگیخته ناپایدار است، از این رو همان مقدار انرژی را که گرفته بود از دست می دهد. (از طریق نشر نور) و به حالت پایه باز می گردد.

توجیه می کند: ۱) پدیده التهاب گاز
۲) طیف نشری خطی هیدروژن
۳) پدیده های مربوط به الکترون، پروتون و نوترون

توجیه نمی کند: ۱) اوربیتال و زیرلایه ها
۲) جهت گیری اوربیتال ها
۳) ترتیب پرشدن زیرلایه ها

و هر چیزی که مربوط به اینا و بعد از بور باشه

بور به هر یک از این ترازهای انرژی کوانتومی، عدد خاصی را نسبت داد و آن را عدد **کوانتومی اصلی** نامید. او این عدد را با حرف **n** نمایش داد. **n=۱ پایدارترین تراز** انرژی مجاز برای الکترون است.

- بور با **کوانتیده** در نظر گرفتن ترازهای انرژی، توانست با موفقیت طیف نشری خطی **هیدروژن** (نه همه اتم ها) را توجیه کند.
- **در اصل: براساس مدل اتمی بور، الکترون در حالت برانگیخته ناپایدار است و با انتشار نور به ترازهای انرژی پایین تر بر می گردد.(نه صرفا تراز پایه یا n=۱).**

نکته: نظریه اتمی بور **اولین نظریه کوانتومی** فقط برای تغییر طیف نشری خطی **هیدروژن** موفق عمل می کند.

مدل پلکانی (کوانتوم) ← **الکترون نمی تواند هر مقدار انرژی را داشته باشد**







نکته: هرچه از هسته دور شویم، اختلاف انرژی میان دو تراز انرژی متوالی کاهش پیدا می کند.(فاصله پله ها کم تر میشه) ← **طول موج نوری که تابش می شود بلندتر است.**

- ترازهای انرژی نزدیک هسته نسبت به ترازهای انرژی دور از هسته، انرژی کم تری دارند. و اگر الکترون بخواهد به تراز بالاتری برود (در واقع جهش کند) باید مقدار ثابت و مشخصی انرژی بگیرد.

گاز نئون
- **در ساخت بسیاری از تابلوهای تبلیغاتی از گاز نئون استفاده می شود.**
- **براثر برگشت الکترون های برانگیخته گاز نئون به حالت پایه، نوری به رنگ نارنجی مایل به سرخ منتشر می شود.**

یونش ← **هنگامی که الکترون با گرفتن مقدار بیشتری انرژی به تراز انرژی بی نهایت (n=∞) انتقال یابد، از میدان جاذبه هسته خارج می شود. در این هنگام می گویند که اتم الکترون خود را از دست داده، به یون مثبت تبدیل شده است. به این فرآیند یونش می گویند.**



نکته: در یونش معمولا سست ترین الکترون ها جدا می شود.

انرژی یونش: کار یونش نیاز به انرژی دارد که به آن انرژی می گوییم انرژی یونش

انرژی نخستین یونش: به انرژی لازم برای خارج کردن **یک مول** (نه یک الکترون) الکترون از **یک مول اتم خنثی** در **حالت گازی** شکل وتبدیل آن به **یک مول یون یک بار مثبت در حالت گازی**

$$IE_1 + X_{(g)} \rightarrow X^+_{(g)} + e^-$$

انرژی دومین یونش: انرژی لازم برای خارج کردن **یک مول الکترون** (نه یک الکترون) از **یک مول یون یک بار مثبت** در **حالت گازی** و ایجاد **یک مول یون دو بار مثبت در حالت گازی** شکل.

$$IE_2 + X^+_{(g)} \rightarrow X^{2+}_{(g)} + e^-$$

نکته: $IE_1 < IE_2 < IE_3 < \dots$

نکته های من:

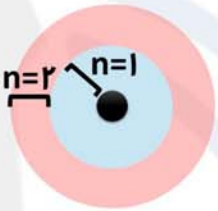
مدل کوانتوم:

اروین شرودینگر فیزیک دان اتریشی ← اروین شرودینگر برمبنای **رفتار دوگانه الکترون** و با **تاکید بر رفتار موجی** آن، مدلی ارا ئه کرد که در آن از حضور الکترون در فضای سه بعدی به نام اوربیتال سخن گفت.

برای مشخص کردن یک **اوربیتال** (نه الکترون) در فضا در **سه عدد** **n,l,ml** استفاده کرد که عددهای کوانتومی خوانده می شوند. (البته می دانیم اعداد کوانتومی 4 تا هستند که یکی دیگر m_s است که شرودینگر اصلا آن را بیان نکرد)

نکته: برای مشخص کردن یک الکترون در فضا به چهار عدد **ml، m_s، l، n** نیاز است.

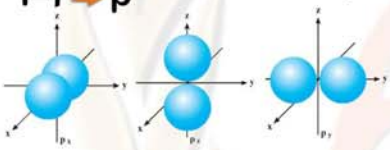
عدد کوانتومی اصلی n ←



- **شماره لایه** را مشخص میکند.
- **بور**(نه شرودینگر) برای مشخص کردن **ترازهای انرژی** به کار برد.
- در مدل کوانتوم به جای **تراز** ← واژه ی **لایه های الکترونی**
- هرچه n ↑ ← تراز انرژی لایه الکترونی ↑
- عددهای صحیح بین **۱** تا **۷** را می پذیرد

عدد کوانتومی اوربیتالی (فرعی) ℓ ←

- **نوع زیرلایه، شکل، تعداد اوربیتال های** آن را مشخص می کند.
- در هر لایه ما زیر لایه های ۰ تا(**n-۱**) را داریم.(یعنی **l** می تواند این اعداد را داشته باشد).


اوربیتال های زیرلایه p

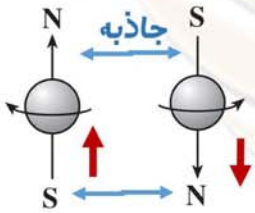
مثال: در **n=۲** ← **l=۰** و **l=۱**
یعنی در لایه دوم، زیر لایه **p** و **s** وجود دارد

l=۰ ← **s**
l=۱ ← **p**
l=۲ ← **d**
l=۳ ← **f**

عدد کوانتومی مغناطیسی m_ℓ ←

- **جهت گیری اوربیتال** در فضا را معین می کند.
- همه عددهای صحیح بین **l-** تا **l+** را در بر می گیرد.

عدد کوانتومی مغناطیسی اسپین m_s ←



- عددی است که **جهت چرخش الکترون** به **دور خود** را مشخص می کند.
- الکترون با گردش حول محور خود به یک آهنربای ریز تبدیل می شود.

خلاف جهت عقربه ساعت $m_s = -\frac{1}{2}$

جهت عقربه ساعت $m_s = +\frac{1}{2}$

برای دادن آدرس اوربیتال

به طریقه مقابل عمل میکنیم:

مثال: $2p_x$ ، $3p_z$ ، 2s

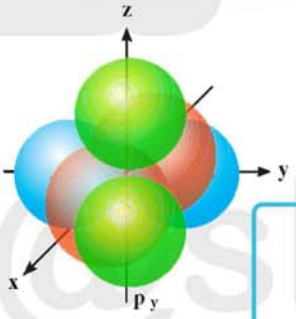
nlm$_l$

نکته: به هر یک از عبارت های **"جهت گیری اوربیتال"** یا **"شکل و تعداد اوربیتال هر زیرلایه"** دقت کنید.

نکته: برای نشان دادن الکترون ها، ما هر برای هر اوربیتال یک مربع می کشیم. S ← □ P ← □□□

زیرلایه S ← کروی شکل است
یک اوربیتال دارد که
حداکثر دو الکترون
$l=0$
$m_l=0$

زیرلایه p ← دمبلی شکل است
سه اوربیتال دارد که
حداکثر شش الکترون
$l=1$
$m_l=-1,0,1$



نکته های من:

شیمی لف
@shimi_lof

- تعداد اوربیتال ها درهرزیرلایه = $2l+1$
- تعداد اوربیتال در هرلایه = n^2
- حداکثر تعداد الکترون ها در هر زیرلایه = $4l+2$
- حداکثر تعداد الکترون ها در هر لایه = $2n^2$
- تعداد زیرلایه در لایه n ام = n ⟸ فقط این رو حفظ کن.

نیازی به حفظ نیست

لایه (مجموع زیرلایه های هم انرژی (n برابر)) ← زیرلایه (مجموع اوربیتال های هم انرژی (n و l برابر)) ← اوربیتال

n=۱ 1S
n=۲ 2S 2P
n=۳ 3S 3P 3d
n=۴ 4S 4P 4d 4f
n=۵ 5S 5P 5d 5f
n=۶ 6S 6P 6d 6f

ترتیب پر شدن زیرلایه ها: بستگی به **سطح انرژی زیرلایه ها** که خود این وابسته به **n , l** می باشد و هرچه مجموع **n+l** کوچک تر، سطح انرژی آن پایین تر است و زودتر از الکترون پر می شود و اگر مجموع **n+l** دو زیرلایه برابر بود، آن وقت هر کدام **n** کوچکتری دارد، زودتر پر می شود.

سطح انرژی: $1s<2s<2p<3s<3p<4s<3d<4p$

اصل آفبا: به معنای افزایش گام به گام در رسم آرایش الکترونی اتم یک عنصر (به ترتیب پر کردن زیرلایه ها)

ترتیب آرایش الکترونی
نوشتاری: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6p^6$ (تا ۳۰ / تا ۲۰)
نموداری: ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓

لطفا کپی نکنید حرام است

اصل طرد پائولی ⟸ هیچ اوربیتالی نمی تواند بیش از دو الکترون در خود جای دهد. ↑↓

در یک اتم هیچ دو الکترونی نمی توان یافت که هر چهار عدد کوانتومی آن ها برابر باشد. ↑↑

قاعده هوند ⟸ اول نیمه پر(با $m_s=+\frac{1}{2}$) و بعد پر (با $m_s=-\frac{1}{2}$) ↑ ↑↓ ↓

شیمی لف @shimi_lof

مثال ⟹ $_{23}V: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}$ (بر اساس اصل آفبا)

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^3\ 4s^2$ (بر اساس ترتیب لایه)

$4s^2\ 3d^4$ ✗ $4s^1\ 3d^5$ ✓

استثنا: $ns^2(n-1)d^9$ ، $ns^2,(n-1)d^4$ وجود ندارد. ⟸ بلکه $ns^1(n-1)d^{10}$ ، $ns^1(n-1)d^5$ صحیح

$_{24}Cr$	$_{29}Cu$	
$_{42}Mo$	$_{47}Ag$	$_{79}Au$

برای خلاصه نوشتن: از آرایش آخرین گاز نجیب قبل عنصر کمک گرفته می شود.

$_{24}Cr \Rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1\ 3d^5 \Rightarrow [_{18}Ar]\ 4s^1\ 3d^5$ (بر اساس اصل آفبا) ، $[_{18}Ar]\ 3d^5\ 4s^1$ (بر اساس ترتیب لایه)

نکته های من:

تعیین گروه و تناوب از آرایش الکترونی

- **تناوب** ⟸ به لایه (عدد پشت) آخرین زیرلایه S نگاه می کنیم.
- if ⟸ آخرین d را بدهند ⟸ به آن یک عدد اضافه می کنیم
- if ⟸ آخرین f را بدهند ⟸ به آن دو عدد اضافه می کنیم

$[_{18}Ar]\ 4s^1\ 3d^5$ ← تناوب چهارم

$3d^5$ ← تناوب چهارم ؛ $4f^7$ ← تناوب ششم

شماره گروه

- آرایش الکترونی به S ختم.... ⟸ گروه= تعداد الکترون آخرین S
- آرایش الکترونی به P ختم.... ⟸ گروه= // // آخرین S+P+10
- جزو واسطه باشد(d در حال پر شدن) ⟸ گروه= // // آخرین S+d
- f در حال پر شدن باشد (لانتانید، اکتینید) ⟸ گروه= 3 (57 تا 70 و 89 تا 102)

$[_{18}Ar]\ 4s^1$ ← گروه 1

$[_{18}Ar]\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^1$ ← گروه 13

$[_{18}Ar]\ 4s^1\ 3d^5$ ← گروه 6

آرایش الکترونی یون ها:

1) فلزها با از دست دادن الکترون و تشکیل یون مثبت (کاتیون) معمولا به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره ی قبل از خود می رسند.

مثل: گروه ۱ و ۲ , Sc , Y , Al

2) نافلزها معمولا با گرفتن الکترون و تشکیل یون منفی، به آرایش گاز نجیب هم دوره ی خود (نه دوره ی قبل) می رسند.

3) آرایش np^6ns^2 علاوه بر اینکه لایه ظرفیت یک گاز نجیب را نشان می دهد، می تواند متعلق به یون های منفی پایدار و یون های مثبت پایدار نیز باشد.



برای کشیدن آرایش الکترونی یون های مثبت : مخصوصا برای واسطه ها

۱ اول آرایش الکترونی اتم خنثی را می نویسیم (به ترتیب لایه ها)

۲ و سپس از لایه اخر شروع به گرفتن الکترون می کنیم.

$_{23}V \Rightarrow [_{18}Ar]\ 3d^3\ 4s^2 \Longrightarrow V^{3+} = [_{18}Ar]\ 3d^2$

اشتباه بزرگ: بعضی دانش آموزا میان اول تعداد الکترون های یون ها رو میشمرند و بعد آرایش رو مینویسن که این اشتباه خیلی بزرگیه. همین مثال بالا رو دقت کنید.

$_{23}V^{3+}$ ⟹ دارای ۲۰ الکترون است ⟹ آرایش: $[_{18}Ar]\ 4s^2$ ✗

نتیجه مهم: سطح انرژی

- قبل از پرشدن ⟸ $3d>4s$ و $4d>5s$
- بعد از پرشدن ⟸ $3d<4s$ و $4d<5s$

لطفا کپی نکنید حرام است

نکته های من:

الکترون های ظرفیتی اتم ← خواص شیمیایی اتم را تعیین می کنند.

تعریف کتاب: به تعداد الکترون های آخرین ایه ی هر اتم گویند. (البته کتاب یه چی گفته تو زیاد جدی نگیر)



۱) عنصرهایی که زیرلایه S آن ها در حال پرشدن ← تعداد الکترون آخرین زیرلایه S = الکترون های ظرفیت
(گروه ۱ و ۲)

۲) عنصرهایی که زیرلایه P آن ها در حال پرشدن ← الکترون های زیرلایه S و P آخر = الکترون های ظرفیت
(گروه های ۱۳ تا ۱۸)

۳) عنصرهایی که زیرلایه d آن ها در حال پرشدن ← الکترون های آخرین زیرلایه S و d = الکترون های ظرفیت
(واسطه)

دقت کنید: لایه S یکی بیشتر از لایه d است.

$_{34}X = [_{18}Ar]\ \underline{4s^2}3d^{10}\underline{4p^4}$ ⇒ تعداد الکترون های ظرفیت = 6

4 = لایه ظرفیت

$_{24}Cr = [_{18}Ar]\ \underline{4s^1\ 3d^5}$ ⇒ تعداد الکترون های ظرفیت = 6

معنی نمی دهد اما اگر سوال خواست، می گوییم 4 = لایه ظرفیت

نکته: در مورد واسطه ها لایه ی ظرفیت معنی نمیدهد حالا اگر لایه ظرفیت ازمون خواستن بهترین گزینه لایه S و d هستش و اگه نبود، لایه S صحیح است.

تکنیک سوالات اعداد کوانتومی:

لطفا کپی نکنید حرام است



۱) اگر بگویند مجموع اعداد کوانتومی چقدر می شود، ما باید اعداد کوانتومی n,l,m_l,m_s را برای تک تک الکترون ها بنویسیم و سپس جمع کنیم.

۲) اگر اوربیتال و زیر لایه پر هستند، مجموع اعداد کوانتومی m_s به ترتیب برای آن اوربیتال و زیرلایه، صفر است.

۳) اگر زیرلایه پر و نیمه پر باشد، مجموع اعداد کوانتومی m_l الکترون ها صفر است.

مثال: مجموع عدد های کوانتومی الکترون های ظرفیت چهارمین عنصر واسطه تناوب چهارم چند است؟



نکته های من:

یونش های متوالی ← نخستین یونش و دومین یونش ا در صفحه ۱۲ بررسی کردیم.

جهش در انرژی های یونش: هرگاه در جدا کردن الکترون از یک اتم، لایه اصلی (نه زیرلایه) الکترونی تغییر کند، شاهد یک جهش خواهیم بود.

شیمی لف
@shimi_lof

تعداد جهش بزرگ در یک اتم = **بزرگترین عدد کوانتومی اصلی (n)** − ۱

اولین جهش بزرگ = **بعد از یونش**: مجموع الکترون های آخرین لایه **یا** **بین**: بین این دوتا **یا** **روی یونش**: مجموع الکترون های آخرین لایه + ۱

$_{18}Ar: [_{10}Ne]\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^7\ 4s^2$ ⇒ مجموع الکترون های آخرین لایه = 2

بعد از یونش	بین	روی یونش
دوم یا IE_2	IE_2 و IE_3	سوم یا IE_3

$_{14}Si: [_{10}Ne]\ 3s^2\ 3p^2$ ⇒ مجموع الکترون های آخرین لایه = 4

بعد از یونش	بین	روی یونش
چهارم یا IE_4	IE_4 و IE_5	پنجم یا IE_5

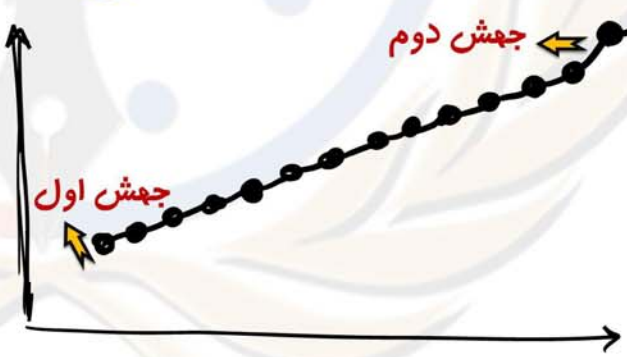
برای تشخیص اتم از روی انرژی یونش متوالی

فیلم این قسمت رو ببین

۱ اگر نمودار بدهند: خب کار ما خیلی آسونه



$_{11}Na$ ← مربوط به گروه 1 و تناوب سوم



لطفا کپی نکنید حرام است

۲ اگر انرژی یونش متوالی بدهند :

۱) قبل از جهش یک خط می کشیم: برای تشخیص جهش به روند تغییرات یونش نگاه می کنیم.

۲) به ترتیب بعد از خط شماره گروه های 1 ، 2 ، 13، 14 تا 18 می گذاریم تا برسیم به عدد آخر آن شماره گروه ، شماره گروه اتم مورد نظر را نیز مشخص می کند.

مثال: 22,48,90,112,450,478,.....
10.90.101.125.....

نکته: اکثر اوقات تناوب را به شما می دهند و این که باید از روی این یونش های متوالی بتوانید نوع عنصر و هر چیزی که مربوط به آن عنصر است (عدد اتمی و الکترونگاتیوی و...) را تشخیص دهید.

1 بیشینه‌ی گنجایش لایه‌ی چهارم در اتم‌ها ..... الکترون است و در این لایه، وجود الکترونی با مجموعه عددهای کوانتومی $n = ۴$ ، $l = ۲$ و ..... امکان‌پذیر است.

۱) $m_l = +۲،۱۶$ ۲) $m_l = -۲،۳۲$ ۳) $m_l = -۳،۱۶$ ۴) $m_l = +۳،۳۲$

2 کدام مطلب درست است؟

۱) بیشینه‌ی گنجایش الکترونی هر زیرلایه، یک واحد بیشتر از عدد کوانتومی اوربیتالی آن زیرلایه است.

۲) در نمودار تغییر انرژی‌های یونش متوالی اتم فراوان‌ترین فلز قلیایی خاکی، دو تغییر بزرگ دیده می‌شود.

۳) مجموع جرم الکترون، پروتون و نوترون، حدوداً برابر با یک ششم جرم اتم فراوان‌ترین ایزوتوپ کربن است.

۴) در رسم آرایش الکترونی به شیوه‌ی نمادی، هر اوربیتال را با یک مربع و هر الکترون را با یک پیکان نشان می‌دهند.

3 کدام اتم دارای ۶ الکترون با عدد کوانتومی $m_l = +۱$ و ۱۴ الکترون با عدد کوانتومی $m_l = ۰$ است؟

۱) ${}_{۲۶}D$ ۲) ${}_{۳۸}X$ ۳) ${}_{۳۰}A$ ۴) ${}_{۳۲}Y$

4 در کدام دو گونه‌ی شیمیایی زیر، شمار الکترون‌های زیرلایه‌ی ۳d در یک گونه، دو برابر شمار الکترون‌های زیرلایه‌ی ۳d گونه‌ی دیگری است و تفاوت شمار الکترون‌های آن‌ها برابر ۵ است؟

۱) ${}_{۲۶}A$ و ${}_{۲۵}Y^{۳+}$ ۲) ${}_{۳۰}D^{۲+}$ و ${}_{۲۳}X$ ۳) ${}_{۲۶}A$ و ${}_{۲۳}X^{۲+}$ ۴) ${}_{۳۰}D^{۲+}$ و ${}_{۲۵}Y$

5 در اتم ${}_{۲۴}Cr$ نسبت شمار الکترون‌هایی که عدد کوانتومی $l = ۲$ دارند، به شمار الکترون‌هایی که عدد کوانتومی $m_l = ۰$ دارند، کدام است؟

۱) $\frac{۴}{۱۳}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۵}{۱۲}$ ۴) $\frac{۵}{۱۳}$

6 مجموع اعداد کوانتومی اسپینی الکترون‌های چه تعداد از عناصر واسطه‌ی دوره‌ی چهارم برابر صفر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) صفر

7 چه تعداد از مطالب زیر، درست است؟

آ) اگر بر یک لوله‌ی تخلیه‌ی الکتریکی دارای گاز Ne با فشار زیاد، ولتاژ بالایی اعمال شود، گاز درون لوله با رنگ نارنجی مایل به سرخ به التهاب درمی‌آید.

ب) اتم کربن مانند کلر دارای دو ایزوتوپ است و فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر آن بیشتر است.

پ) این نظریه که مواد از ذره‌های کوچک و تجزیه‌ناپذیری به نام اتم ساخته شده‌اند، نخستین بار توسط دالتون ارائه شد.

ت) اصل آفبا، ترتیب پرشدن اوربیتال‌های یک زیرلایه را بیان می‌کند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

8 کدام‌یک از مطالب زیر، درست است؟

۱) همه‌ی هسته‌هایی که ۸۴ یا بیش از این تعداد، نوترون دارند، ناپایدار هستند.

۲) رادرفورد در آزمایش بمباران ورقه‌ی طلا از پرتویی استفاده کرد که جرم آن چهار برابر جرم مولکول هیدروژن است.

۳) در آرایش الکترونی اتم عنصرهای ${}_{۱۰}Ne$، ${}_{۲۰}Ca$، ${}_{۳۰}Zn$ و ${}_{۴۰}Zr$، به اندازه‌ی نصف عدد اتمی، اوربیتال پرشده وجود دارد.

۴) انرژی نخستین یونش اتم سدیم، مقدار انرژی لازم برای انتقال الکترون از $n = ۳$ به $n = \infty$ است.

9 شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم کدام دو عنصر با هم برابر نیست؟

۱) ${}_{۲۱}Sc$ ،${}_{۱۳}Al$ ۲) ${}_{۳۴}Se$ ،${}_{۴۲}Mo$ ۳) ${}_{۵۳}I$ ،${}_{۲۵}Mn$ ۴) ${}_{۴۵}Rh$ ،${}_{۲۳}V$

10 مجموع اعداد کوانتومی مغناطیسی الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت اتم کدام عنصر زیر، با بقیه متفاوت است؟

۱) ${}_{۲۴}Cr$ ۲) ${}_{۲۵}Mn$ ۳) ${}_{۳۴}Se$ ۴) ${}_{۳۰}Zn$

11 کدام‌یک از عنصرهای اصلی زیر در لایه‌ی ظرفیت خود، دو اوربیتال جفت الکترونی دارد؟

۱) ${}_{۲۶}A$ ۲) ${}_{۳۵}B$ ۳) ${}_{۵۲}C$ ۴) ${}_{۱۴}D$

نکته های من:

11 زیرلایه‌ای که عدد کوانتومی اوربیتالی آن ۳ است، حداکثر گنجایش چند الکترون را دارد؟

۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۱۴ ۴) ۱۸

12 ..... مدل اتمی ..... را برای توجیه وجود ارتباط با معنا میان الگوی ثابت طیف نشری خطی هیدروژن و ساختار اتم‌های آن ..... .

۱) رادرفورد ـ تامسون ـ به‌کار برد ۲) رادرفورد ـ تامسون ـ نارسا دانست ۳) بور ـ رادرفورد ـ به‌کار برد ۴) بور ـ رادرفورد ـ نارسا دانست

12 در کدام اتم تفاوت شمار الکترون‌های با اسپین مخالف هم، بیشتر است؟

۱) $_{۲۴}M$ ۲) $_{۲۰}X$ ۳) $_{۲۵}Y$ ۴) $_{۳۴}Z$

13 نسبت شمار الکترون‌های اتم $_{۲۹}Cu$ که عددهای کوانتومی $l = ۲$ دارند، به شمار الکترون‌هایی که عدد کوانتومی $l = ۱$ دارند، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۵}{۶}$ ۳) $\frac{۵}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۵}$

14 خط طیفی قرمزرنگ در طیف نشری خطی هیدروژن در بخش مریی، به بازگشت الکترون از تراز ..... به تراز ..... مربوط است.

۱) $n = ۳$ و $n = ۱$ ۲) $n = ۳$ و $n = ۲$ ۳) $n = ۲$ و $n = ۱$ ۴) $n = ۴$ و $n = ۲$

15 به انرژی لازم برای انتقال یک مول الکترون با عددهای کوانتومی ..... از یک مول ..... ، از تراز انرژی $n = ۴$ به تراز انرژی ..... ، انرژی ..... یونش می‌گویند.

۱) « $l = ۰$ و $m_l = ۰$ »، $_{۲۹}Cu(g)$، بالاتر، نخستین ۲) « $l = ۰$ و $m_l = ۰$ »، $_{۲۴}Cr^{+}(g)$، بی‌نهایت، دومین

۳) « $l = ۲$ و $m_s = +\frac{۱}{۲}$ »، $_{۳۹}Y^{۳+}(g)$، بی‌نهایت، سومین ۴) « $l = ۱$ و $m_s = +\frac{۱}{۲}$ »، $_{۳۱}Ga(g)$، بالاتر، نخستین

16 اگر مجموع عدد کوانتومی اصلی اوربیتال‌هایی که در لایه‌ی الکترونی چهارم، الکترون می‌پذیرند برابر با **a** و مجموع عدد کوانتومی اصلی اوربیتال‌هایی که در دوره‌ی پنجم جدول تناوبی، الکترون می‌پذیرند برابر با **b** باشد، نسبت **a** به **b** کدام است؟

۱) ۱/۶۰ ۲) ۰/۷۷ ۳) ۱/۵۴ ۴) ۱/۴۲

17 مجموع اعداد کوانتومی اسپینی الکترون‌های چه تعداد از عناصر دوره‌ی سوم جدول تناوبی برابر صفر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

18 مجموع عددهای کوانتومی مغناطیسی الکترون‌ها (m_l) در آرایش الکترونی اتم کدام عنصر مخالف صفر است؟

۱) $_{۷}N$ ۲) $_{۱۷}Cl$ ۳) $_{۲۵}Mn$ ۴) $_{۲۹}Cu$

20 چه تعداد از مطالب زیر، در مورد عدد کوانتومی اصلی (n) نادرست است؟

آ) همان عددی است که رادرفورد برای مشخص کردن ترازهای انرژی در مدل خود به‌کار برده بود.

ب) $n = ۱$ پایدارترین لایه‌ی الکترونی را نشان می‌دهد.

پ) مقادیر مجاز برای عدد کوانتومی اصلی، عددهای صحیح مثبت هستند.

ت) پیرامون هسته‌ی اتم حداکثر هفت لایه‌ی الکترونی مشاهده شده است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

21 کدام‌یک از آرایش‌های الکترونی زیر را می‌توان به یون $X^{۲-}$ نسبت داد؟

۱) $[Ar]\,۳d^{۱۰}\,۴s^{۲}$ ۲) $[Kr]\,۵s^{۲}$ ۳) $[Kr]\,۴d^{۱۰}$ ۴) $[Ar]\,۳d^{۱۰}\,۴s^{۲}\,۴p^{۶}$

22 در بین ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی، چند عنصر می‌توان یافت که در لایه‌ی ظرفیت اتم آن‌ها، اوربیتال نیمه‌پر وجود نداشته باشد؟

۱) ۴ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۱۰

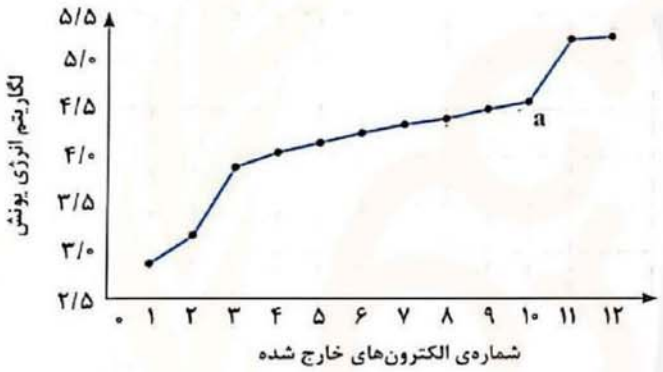
23 در مجموعه‌ی عناصری که عدد اتمی آن‌ها بین ۱۹ تا ۳۶ است و شامل ۱۸ عنصر می‌باشند، چند عنصر می‌توان یافت که در آرایش الکترونی اتم آن‌ها، شمار اوربیتال‌های اشغال‌شده‌ی s کم‌تر از شمار اوربیتال‌های پرشده‌ی d باشد؟

۱) ۸ ۲) ۷ ۳) ۲ ۴) ۱

24 در چهار دوره‌ی اول جدول تناوبی، چند عنصر وجود دارد که مجموع اعداد کوانتومی مغناطیسی (m_l) الکترون‌های اتم آن برابر ۲- باشد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۶

25 نمودار مقابل، نمودار تغییر انرژی‌های یونش متوالی منیزیم $_{12}Mg$ را نشان می‌دهد. کدام مجموعه از اعداد کوانتومی را می‌توان به الکترون a نسبت داد؟



۱) $n=۲، l=۱، m_l=-۱، m_s=+\frac{۱}{۲}$

۲) $n=۲، l=۱، m_l=+۱، m_s=-\frac{۱}{۲}$

۳) $n=۲، l=۰، m_l=۰، m_s=+\frac{۱}{۲}$

۴) $n=۲، l=۰، m_l=۰، m_s=-\frac{۱}{۲}$

26 کدام گزینه درست است؟ (تجربی داخل ۹۴)

۱) این دیدگاه که همه‌ی مواد از ذرات کوچک و تجزیه‌ناپذیری به نام اتم ساخته شده‌اند، ۲۵۰۰ سال پیش از پیشنهاد آب، خاک، آتش و هوا به‌عنوان عنصر، مطرح شد.

۲) با توجه به وجود ذرات زیراتمی، هنوز باور بر این است که اتم کوچک‌ترین ذره‌ی هر عنصر است که خواص فیزیکی و شیمیایی عنصر به ویژگی‌های آن بستگی دارد.

۳) بر پایه‌ی نظریه‌ی ارسطو، دانشمندان باید به پژوهش‌های عملی در کنار فعالیت‌های نظری بپردازند.

۴) رابرت بویل در کتاب خود با نام شیمیدان شکّاک، درستی نظریه‌ی اتمی دالتون را زیر سؤال برد.

27 کدام گزینه درست است؟ (تجربی خارج ۹۴)

۱) نظریه‌ی: «مواد از ذره‌های کوچک و تجزیه‌ناپذیری به نام اتم ساخته شده‌اند.» نخستین بار توسط دالتون ارائه شد.

۲) دالتون، ضمن معرفی شیمی به‌عنوان علم تجربی، پژوهش‌های عملی را نیز به ابزارهای مطالعه‌ی طبیعت افزود.

۳) ارسطو، سه عنصر هوا، خاک و آتش را به عنصر آب افزود و این چهار عنصر را سازنده‌ی کاینات اعلام کرد.

۴) فرایند برقکافت الکترولیت‌ها، در قرن ۱۹م. توسط فارادی کشف شد و ذرات حامل بار را الکترون نامید.

28 کدام گزینه نادرست است؟ (تجربی خارج ۹۳)

۱) در هیچ اتمی نمی‌توان دو الکترون با سه عدد کوانتومی یکسان یافت.

۲) هرگاه الکترون با جذب انرژی از حالت پایه به تراز انرژی بی‌نهایت انتقال یابد، اتم یونیده می‌شود.

۳) در اتم $_{۳۰}A$، همه‌ی زیرلایه‌های اشغال‌شده، پر شده‌اند و جمع جبری عدد کوانتومی m_l الکترون‌ها در آن برابر صفر است.

۴) هر اوربیتال اتمی، با یک عدد کوانتومی m_l مشخص می‌شود که جهت‌گیری آن را در فضای پیرامون هسته نشان می‌دهد.

29 سی‌ویکمین و سی‌وپنجمین الکترون در اتم $_{۳۵}Br$، در حالت پایه، در کدام دو عدد کوانتومی با هم تفاوت دارند؟ (تجربی داخل ۹۳)

۱) اصلی و اسپینی ۲) اصلی و اوربیتالی ۳) مغناطیسی و اسپینی ۴) مغناطیسی و اوربیتالی

در آرایش الکترونی اتم $_{۳۶}Kr$ چند الکترون با اعداد کوانتومی $n=۳، l=۲$ و $m_s=-\frac{۱}{۲}$ وجود دارد؟ (تجربی خارج ۹۰)

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

30 با توجه به ابعاد تقریبی اتم طلا و هسته‌ی آن، در یک ردیف به طول یک نانومتر، به ترتیب از راست به چپ، به‌طور فرضی چند اتم طلا و چند هسته‌ی اتم آن، جای می‌گیرد؟ (ریاضی خارج ۹۳)

۱) ۱۰، $۱۰^۵$ ۲) ۱۰، $۱۰^۶$ ۳) ۱۰۰، $۱۰^۵$ ۴) ۱۰۰، $۱۰^۶$

نکته های من:

31 کدام گزینه درست است؟ (ریاضی داخل ۹۳)

۱) در اتم تیتانیم ($_{۲۲}Ti$)، تنها دو الکترون دارای مجموعه عددهای کوانتومی $n=۳$ ، $l=۲$ و $m_s=+\frac{۱}{۲}$ هستند.

۲) عدد کوانتومی اصلی (n)، نخستین بار توسط شرودینگر برای محاسبه‌ی انرژی الکترون در اتم ارائه شد.

۳) شمار الکترون‌های با اسپین $+\frac{۱}{۲}$ در اتم $_{۳۰}Zn$ با شمار آن‌ها در اتم $_{۲۴}Cr$ متفاوت است.

۴) چهار خط طیف نشری اتم هیدروژن، نخستین بار توسط هنری موزلی کشف شد.

32 اگر الکترون در اتم هیدروژن، از حالت پایه به لایه‌ی $n=۵$، برانگیخته شود، کدام عبارت در این مورد، درست است؟ (ریاضی داخل ۹۵)

۱) برای یونش این اتم، انرژی کم‌تری نسبت به حالت پایه، نیاز است.

۲) الکترون در این حالت، انرژی کم‌تری نسبت به حالت پایه دارد و از هسته دورتر است.

۳) طول موج نور نشریافته هنگام برگشت به حالت پایه، بیشتر از برگشت به حالت $n=۲$ است.

۴) به انرژی لازم برای جداکردن این الکترون برانگیخته در اتم، انرژی نخستین یونش هیدروژن می‌گویند.

33 بیست و یکمین الکترون اتم $_{۲۵}Mn$ طبق اصل آفبا، دارای کدام مجموعه از عددهای کوانتومی است؟ (ریاضی داخل ۹۵)

۱) $n=۳, l=۲, m_l=-۱, m_s=+\frac{۱}{۲}$

۲) $n=۳, l=۲, m_l=-۲, m_s=+\frac{۱}{۲}$

۳) $n=۴, l=۳, m_l=-۱, m_s=-\frac{۱}{۲}$

۴) $n=۴, l=۳, m_l=-۲, m_s=-\frac{۱}{۲}$

34 آرایش الکترونی کاتیون $^{۶۵}_{۳۰}Zn^{۲+}$، به‌ترتیب از راست به چپ با آرایش الکترونی کدام گونه یکسان بوده و شمار نوترون‌های آن با کدام گونه برابر است؟ (ریاضی خارج ۹۴)

۱) $^{۶۰}_{۲۷}Co^{۲+}$ ، $_{۳۲}Ge^{۲+}$

۲) $^{۶۴}_{۲۹}Cu^{+}$ ، $_{۳۲}Ge^{۲+}$

۳) $^{۶۰}_{۲۷}Co^{۲+}$ ، $_{۳۱}Ga^{۳+}$

۴) $^{۶۴}_{۲۹}Cu^{+}$ ، $_{۳۱}Ga^{۳+}$

35 کدام آرایش الکترونی را می‌توان هم به یک اتم خنثی، هم به یک کاتیون و هم به یک آنیون پایدار نسبت داد؟ (تجربی خارج ۹۱)

۱) $1s^۲2s^۲2p^۶$

۲) $1s^۲2s^۲2p^۳$

۳) $1s^۲2s^۲2p^۶3s^۲$

۴) $1s^۲2s^۲2p^۶3s^۲3p^۶3d^{۱۰}$

36 همه‌ی مطالب درست هستند، به‌جز: (ریاضی خارج ۹۴)

۱) انرژی پرتوهای گاما از پرتوهای X و فرابنفش بیشتر است.

۲) تخلیه‌ی الکتریکی به شرط اختلاف پتانسیل بالا، بدون اتصال مستقیم دو جسم اتفاق می‌افتد.

۳) موفقیت میلیکان در تعیین نسبت بار به جرم الکترون، در تعیین جرم الکترون‌ها نقش اساسی داشت.

۴) اگر در آزمایش رادرفورد، ورقه‌ی ضخیم طلا به کار می‌رفت، نسبت شمار ذره‌های آلفای منحرف‌شده، افزایش می‌یافت.

37 یک مول از اتم‌های گازی کلر شامل ۲۰ درصد جرمی $^{۳۵}_{۱۷}Cl$ و ۸۰ درصد جرمی $^{۳۷}_{۱۷}Cl$ است. چگالی این گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۳۰L باشد، چند $g.L^{-۱}$ است؟ (عدد جرمی را به‌تقریب، برابر اتم گرم هر ایزوتوپ درنظر بگیرید.) + اسئوکیومتری (تجربی داخل ۹۵)

۱) ۱/۱۸

۲) ۱/۲۲

۳) ۱/۳۵

۴) ۱/۴۸

38 با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب $A_۲X_۳$، چند amu است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu درنظر بگیرید.) (ریاضی خارج ۹۵)

ایزوتوپ	^{۴۵}A	^{۴۷}A	^{۳۵}X	^{۳۷}X
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

۱) ۲۱۳/۶

۲) ۲۰۳/۴

۳) ۱۹۸/۵

۴) ۱۸۸/۷

39 عنصر A دارای سه ایزوتوپ ^{۸۴}A ، ^{۸۶}A و ^{۸۸}A است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین A برابر ۸۶/۴ باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (عدد جرمی را به‌تقریب معادل جرم یک مول از هر ایزوتوپ درنظر بگیرید.) (تجربی خارج ۹۵)

۱) ۲۰ ،۶۰

۲) ۴۰ ،۴۰

۳) ۵۰ ،۳۰

۴) ۶۰ ،۲۰

40 کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۳۵amu و ۳۷amu و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۱۲amu و ۱۳amu است. تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول کربن تتراکلرید، چند amu است؟ (ریاضی داخل ۹۴)

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

41 اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون، جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر ۰/۰۰۰۵۴ amu در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم تریتیم برابر چند گرم خواهد بود؟ ($1amu = 1/66 \times 10^{-24} g$) (ریاضی داخل ۹۳)

۱) $4/96 \times 10^{-24}$ ۲) $9/112 \times 10^{-24}$ ۳) $4/34 \times 10^{-22}$ ۴) $9/815 \times 10^{-22}$

42 در اتم کدام عنصر (به‌ترتیب از راست به چپ)، شمار الکترون‌های زیرلایه‌های ۳d و ۳p برابر و در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های زیرلایه‌ی ۳d با شمار الکترون‌های زیرلایه‌ی ۴s برابر است؟ (ریاضی خارج ۹۵)

۱) $_{26}Fe$ و $_{22}Ti$ ۲) $_{26}Fe$ و $_{24}Cr$ ۳) $_{24}Cr$ و $_{25}Mn$ ۴) $_{24}Cr$ و $_{22}Ti$

43 چند مورد از مشاهدات زیر، با توجه به بسط نظریه‌ی اتمی بور به سایر اتم‌ها، قابل توجیه است؟ (تجربی خارج ۹۵)

آ) تابش نور از لامپ‌های تبلیغاتی نئونی

ب) پر شدن زیرلایه‌ها بر پایه‌ی قاعده‌ی هوند

پ) تفاوت انرژی یونش فلزهای قلیایی با یکدیگر

ت) جهت‌گیری اوربیتال‌های p در سه بعد x، y و z

ث) وجود طول موج‌های مختلف در طیف نشری خطی اتم‌ها

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

44 با توجه به شکل زیر که مربوط به انرژی‌های یونش پی‌درپی یک عنصر است، تفاوت انرژی یونش IE_2 و IE_5 به‌تقریب، چند کیلوژول بر مول است؟ (تجربی خارج ۹۵)



۱) ۱۰۰
۲) ۹۰۰
۳) ۱۰۰۰
۴) ۹۰۰۰

نکته های من:

شیمی لف
@shimi_lof

۴۵) کدام عبارت درست است؟ (ریاضی داخل ۹۶)
۱) بیشتر ایزوتوپ های شناخته شده عنصر ها، ناپایدارند
۲) در یون $^{7}_{3}Li^{+}$، شمار الکترون ها برابر شمار نوترون ها است
۳) بیشتر اتم های کلر را ایزوتوپ های سنگین تر تشکیل می دهند
۴) اگر جرم عنصری ۲/۳۳ برابر جرم اتمی $^{12}_{6}C$ باشد، جرم اتمی آن ۱۶amu است.

۴۶) مواد دارای خاصیت فلوئورسانس، نوری با طول موج ..... را جذب و آن را به صورت نوری با طول موج ..... منتشر می سازند. تابش نور پس از قطع منبع نور ..... (ریاضی داخل ۹۶)
۱) معین، کوتاه تر، تا مدت طولانی ادامه می یابد ۲) کوتاه، کوتاه تر، بی درنگ قطع می شود
۳) معین، بلند تر، تا مدت طولانی ادامه می یابد ۴) معین، بلندتر، بی درنگ قطع می شود

۴۷) گازهای نجیب در کدام گروه جدول تناوبی عنصرها، جای دارند و تفاوت عدد اتمی گاز نجیب دوره اول و دوره سوم کدام است؟ (ریاضی داخل ۹۶)
۱) ۱۷، ۱۶ ۲) ۱۷ ، ۱۸ ۳) ۱۸، ۱۷ ۴) ۱۸، ۱۶

۴۸) عنصری که آخرین لایه الکترونی اشغال شده اتم آن $4s^2\,4p^3$ است، در کدام گروه و کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟ (ریاضی داخل ۹۶)
۱) ۱۳، چهارم ۲) ۱۳، پنجم ۳) ۱۵، چهارم ۴) ۱۵، سوم

۴۹) هرگاه اتم نیکل (^{28}Ni) به کاتیون Ni^{2+} مبدل شود، کدام وضعیت را پیدا می کند؟ (ریاضی خارج ۹۶)
۱) بار هسته آن افزایش می یابد
۲) دارای یازده اوربیتال پر شده می شود
۳) شمار اوربیتال های نیمه پر آن ثابت می ماند
۴) الکترونی با عدد کوانتومی $m_l=0$ ، $n=4$ در آن یافت می شود



۵۰) کدام کشف به درستی به دانشمند ذکر شده، نسبت داده نشده است؟ (ریاضی خارج ۹۶)
۱) نوترون – چادویک ۲) بار الکتریکی – میلیکان
۳) وجود هسته در اتم – بور ۴) محاسبه نسبت بار به جرم – تامسون

۵۱) در بالاترین لایه اشغال شده کدام یون گازی، هشت الکترون وجود دارد؟ (ریاضی خارج ۹۶)
۱) $^{33}As^{+}$ ۲) $^{22}Ti^{2+}$ ۳) $^{30}Zn^{2+}$ ۴) $^{34}Se^{2-}$

۵۲) اگر عنصری در گروه ۱۵ با عنصری که بیرونی ترین زیرلایه اتم آن $4p^5$ است هم دوره باشد، کدام مطالب زیر، درباره آن درست است؟ (ریاضی خارج ۹۶)
آ) عدد اتمی آن ۳۳ است.
ب) بیرونی ترین لایه اتمی آن ۷ الکترون دارد.
پ) ۱۷ اوربیتال در اتم آن از الکترون اشغال شده است.
ج) تفاوت شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی اسپینی $-\frac{1}{2}$ و $+\frac{1}{2}$ در آن، برابر ۳ است.
۱) آ،ب ۲) ب،پ ۳) ب،پ،ت ۴) آ،ت

۵۳) کدام عبارت درست است؟ (تجربی داخل ۹۶)

۱) در یون Br^{-}_{35} الکترونی با اعداد کوانتومی $m_s = -\frac{1}{2}$ و $m_l = +1$ و $l = 1$ و $n = 4$ یافت می شود.

۲) بخش مرئی طیف نشری خطی اتم های هیدروژن، از بازگشت الکترون ها به پایدارترین تراز انرژی به وجود می آیند.

۳) هنگام تخلیه الکتریکی در لوله محتوی گاز هیدروژن، اتم های هیدروژن با انرژی جنبشی کمتر از H_2 تولید می شوند.

۴) بر اثر برانگیخته شدن الکترون های فلز آلومینیم به تراز انرژی بالاتر، نوری به رنگ نارنجی مایل به سرخ منتشر می شود.

۵۴) انرژی نخستین یونش اتم هلیم برابر ۲۳۵۰ KJ.mol است. انرژی یونش آن وقتی الکترون قبلا به لایه سوم آن برانگیخته شده باشند، حدود ۱۳۵۰ KJ.mol و هنگامی که الکترون ها قبلا به لایه دوم برانگیخته شده باشند، برابر ۱۵۵۰ KJ.mol است. تفاوت انرژی لایه های اول و سوم این عنصر، چند برابر تفاوت انرژی لایه های اول و دوم است؟(داده ها فرضی هستند) (تجربی داخل ۹۶)

۱) ۰/۲۵ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۱/۵۱ ۴) ۱/۷۴

۵۵) فلزهای واسطه در هر دوره از جدول تناوبی، درکدام گروه ها جای دارند و کوچکترین عدد اتمی ممکن برای این فلزات، کدام است؟ (تجربی خارج ۹۶)

۱) ۳ تا ۱۲ ، ۲۱ ۲) ۲ تا ۱۲ ، ۲۱

۳) ۳ تا ۱۲ ، ۲۲ ۴) ۲ تا ۱۲ ، ۲۲



۵۶) کدام مجموعه عددهای کوانتومی را می توان به یکی از الکترون های یك اتم نسبت داد؟ (تجربی خارج ۹۶)

۱) $m_l = -1$ و $l = 2$ و $n = 2$ ۲) $m_l = -1$ و $l = 0$ و $n = 4$

۳) $m_l = 0$ و $l = 1$ و $n = 3$ ۴) $m_l = +\frac{1}{2}$ و $l = 3$ و $n = 5$

نکته های من: