

مهدی صالحی راد



تحصیلات: دکترای شیمی



سابقه: ۲۵ سال تدریس و

۱۰ سال در مدارس فرزنانگان

۲ و ۳ تهران و فرزنانگان و

حلی کرمان



تألیفات: ۲۳ جلد کتاب

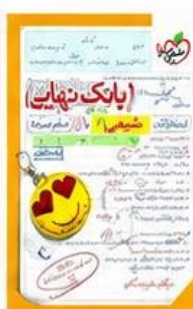
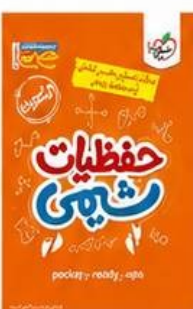
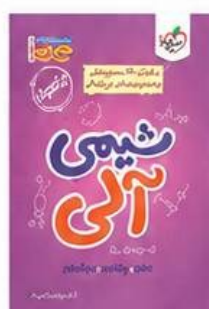
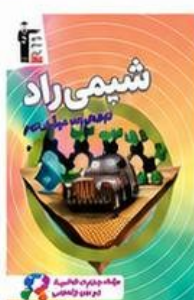
انتشارات های مختلف و

کتاب موجود در بازار

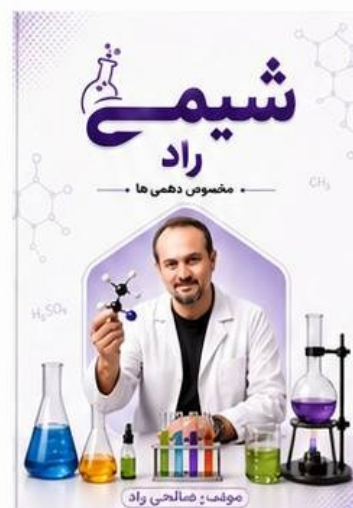
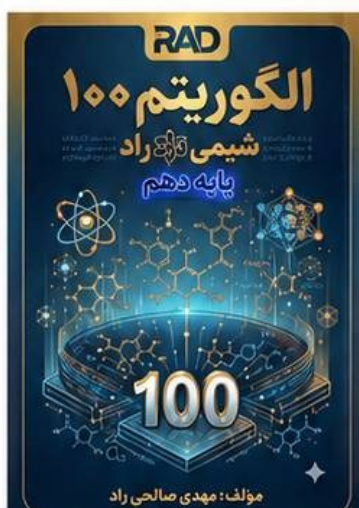
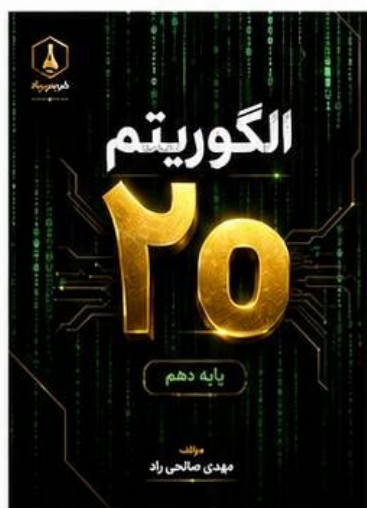
# شیمی راد

شیمی یعنی زندگی

## تألیفات



## جزوه دهم



# قول نامه اول سال

از کجا؟

طرح درس و تایم



حفظیات

مفاهیم

مسایل

قول من:



کدام آزمون؟

تأیید؟

قول شما:



کدام کتاب؟

چینی بنه  
الکتاب - آ

تفاوت تستی و تشریحی؟

ریتم کلاس:

حل سؤال



بررسی کلمه  
به کلمه جزوه



توضیح من  
و تدریس



اینفوگرافی  
جلسه قبل



پاسخ به سئالات شما

گرفتن تأیید

تأیید



عدم تأیید



مبحث بعد



حفظیات

مارک

تست های حفظی

مسایل

تکلیف:

دارای پاسخ تشریحی و تصویری

شروع بعد از جلسه سوم

جلسه ای

تستی



دارای پاسخ تشریحی و تصویری

فصلی

تشریحی



آزمون:

کانال ها



دارای پاسخ تشریحی و تصویری

شروع بعد از جلسه سوم

هر جلسه



رفع اشکال:

پنل رفع اشکال



جزوه:



WWW.Ketabchi.com

به صورت فیزیکی



پنل کاربری

(دانلود و مطالعه آنلاین)

کتاب های دیجیتال

الگوریتم ۱۰۰

تستی



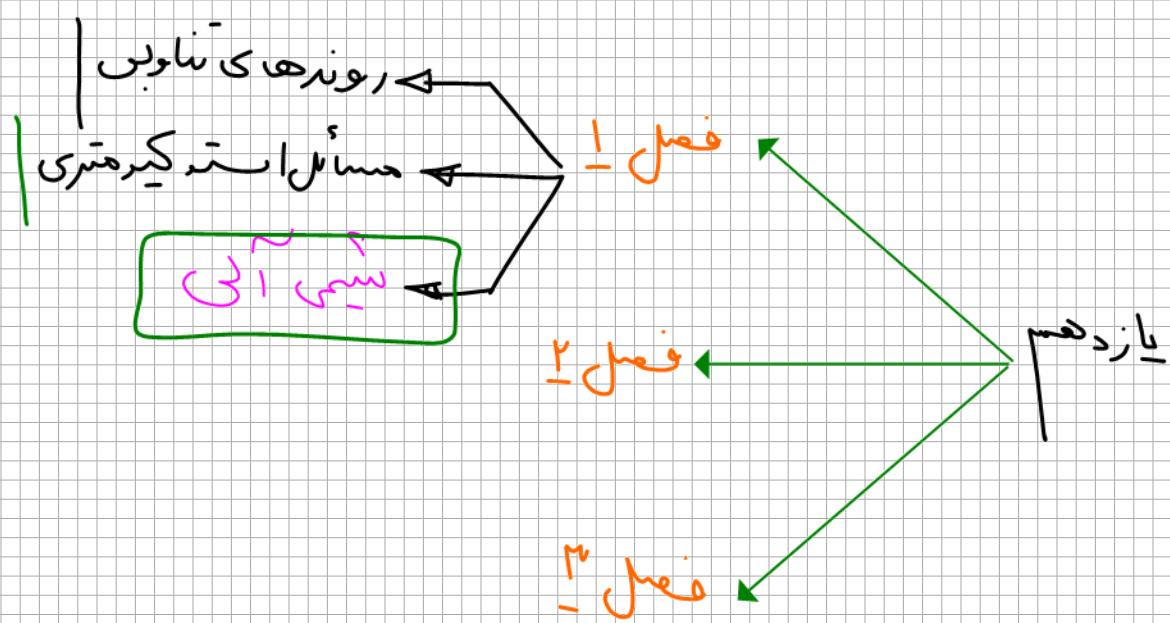
الگوریتم ۲۰

تشریحی



تحلیل آزمون های خوب





### مواد در زندگی روزمره



عنصرهایی که باید نمادشان را تا کنکور یاد بگیریم:

| شماره | نام     | نماد | شماره | نام      | نماد | شماره | نام      | نماد | شماره | نام     | نماد |
|-------|---------|------|-------|----------|------|-------|----------|------|-------|---------|------|
| ۱     | هیدروژن |      | ۱۰    | نئون     |      | ۱۹    | پتاسیم   |      | ۲۸    | نیکل    |      |
| ۲     | هلیوم   |      | ۱۱    | سدیم     |      | ۲۰    | کلسیم    |      | ۲۹    | مس      |      |
| ۳     | لیتیم   |      | ۱۲    | منیزیم   |      | ۲۱    | اسکاندیم |      | ۳۰    | روی     |      |
| ۴     | بریلیم  |      | ۱۳    | آلومینیم |      | ۲۲    | تیتانیوم |      | ۳۱    | گالیم   |      |
| ۵     | بور     |      | ۱۴    | سیلیسیم  |      | ۲۳    | وانادیم  |      | ۳۲    | ژرمانیم |      |
| ۶     | کربن    |      | ۱۵    | فسفر     |      | ۲۴    | کروم     |      | ۳۳    | آرسنیک  |      |
| ۷     | نیتروژن |      | ۱۶    | گوگرد    |      | ۲۵    | منگنز    |      | ۳۴    | سلنیم   |      |
| ۸     | اکسیژن  |      | ۱۷    | کلر      |      | ۲۶    | آهن      |      | ۳۵    | برم     |      |
| ۹     | فلوئور  |      | ۱۸    | آرگون    |      | ۲۷    | کبالت    |      | ۳۶    | کریپتون |      |

اسکاندیم Sc

| نام  | روبییدیم | سزیم   | استرانسیم | باریم | ایندیم  | قلع  | آنتیموان | تلوریم | ید  | زنون |
|------|----------|--------|-----------|-------|---------|------|----------|--------|-----|------|
| نماد | Rb       | Cs     |           |       |         |      |          |        |     |      |
| نام  | مولیبدن  | تکنسیم | روتنیم    | رودیم | پالادیم | نقره | کادمیم   | پلاتین | طلا | جیوه |
| نماد |          |        |           |       |         |      |          |        |     |      |

|    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
| 1  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 18 |
| H  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| Li |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| Na |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| K  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |

جملاتی که باید یاد بگیریم

دیدم فرد / دیدم

با چشم دیده نمی شود

پایان پذیر

- زمین سرشار از نعمت‌ها و هدایای پیدا و پنهان گوناگون است که هر کدام اندازه معینی دارند و محدود هستند.
- رشد و گسترش تمدن بشری وابسته به کشف و شناخت مواد جدید است.
- توسعه جوامع انسانی وابسته به توانمندی افراد هوشمند گره خورده است.
- گسترش و توسعه فناوری به کشف و درک خواص ماده جدید و میزان دسترسی به ماده وابسته است.
- صنعت خودرو وابسته به دسترسی به فولاد دارد و صنعت الکترونیک وابسته به نیمه رساناها است.

بایست قدرت دانش تجربی و علم شیمی

شباهت فلزات  
Si  
Ge

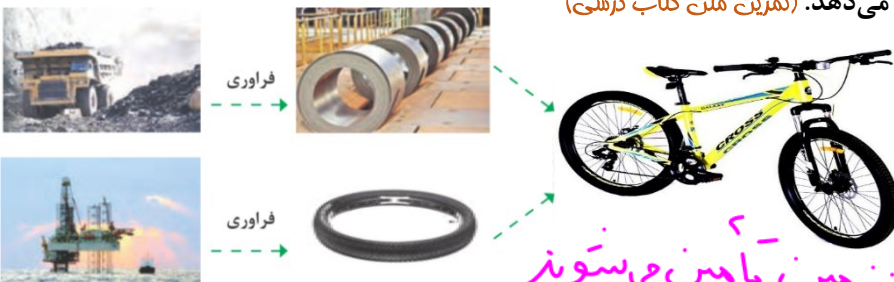
آلیاژ Fe  
C

- به رابطه بین خواص مواد با عنصرهای سازنده آنها پی بردند.
- فهمیدند که گرما دادن به مواد و افزودن آنها به یکدیگر باعث تغییر و گاهی بهبود خواص مواد می شود.
- توانستند برای یک کاربرد معین، مناسب ترین ماده را انتخاب کنند.
- توانستند موادی نو با ویژگی های منحصر به فرد و دلخواه طراحی و تولید کنند.

الترتیب  
الترتیب  
الترتیب



۱- شکل زیر فرایند کلی تولید دوچرخه را نشان می دهد. (تمرین متن کتاب درسی)



الف) درباره این فرایند گفت و گو کنید.

از زمین مایم می شوند

۱- همه مواد موجود در این دوچرخه

۲- مواد موجود در این دوچرخه

مواد معدنی  
مواد نفتی (فیلی)

۳- مواد به دست آمده از زمین به طور خام قابل استفاده نیستند.

بله - پسماند ایجاد می شود

ب) آیا در فرایند تولید ورقه های فولادی و تایر دوچرخه، موادی دور ریخته می شوند؟

پ) با گذشت زمان چه اتفاقی برای قطعه های دوچرخه می افتد؟

مهاجرات زمین

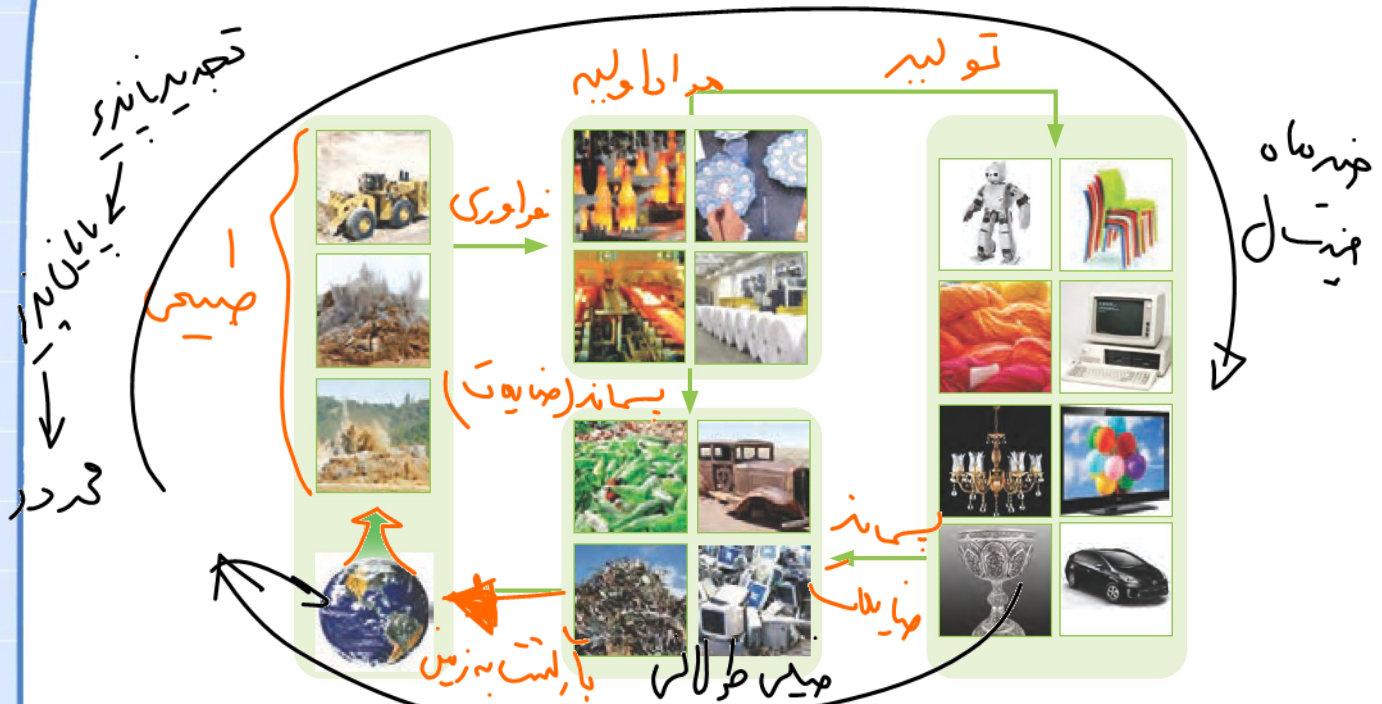
انواع مواد

مستعماً از طبیعت به دست می آیند که چشم

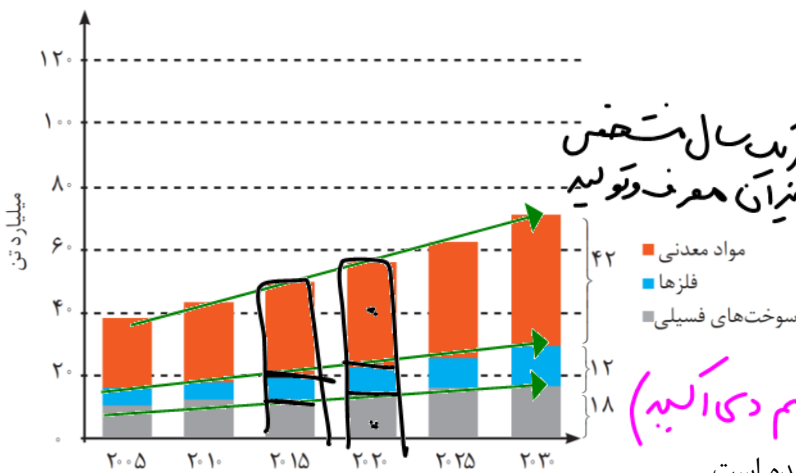
با تغییراتی روی مواد طبیعی به دست می آیند

طبیعی:

ساختگی:



نمودار زیر برآورد میزان تولید یا مصرف نسبی برخی از مواد را در جهان نشان می‌دهد. با توجه به نمودار:



روند کمی افزایش

منابع > منابع > مواد معدنی: در یک سال مشخص میزان مصرف و تولید

از صبح تا شب با هدایای زمین

لیوان شیشه‌ای از شن و ماسه ( $\text{SiO}_2$ ) ساخته شده است.

اغلب ظروف غذاخوری از خاک چینی ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) ساخته شده است.

قاشق همزن چای از فولاد زد زنگ به دست می‌آید.

نمک خوراکی از معادن آن در خشکی یا دریا قابل استخراج است.

سبزی‌ها و میوه‌ها با کودهای پتاسیم، نیتروژن و فسفردار رشد می‌کنند.

سوختی که استفاده می‌شود از نفت است که آن هم از زمین بیرون کشیده می‌شود.

دو جمله از نتایج این همه حرف

همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.

به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت می‌ماند.

مواد پرتوزا به برخی جرم ایزوتوپ‌های سنگین

### پیش نیاز دهم (اعداد کوانتوم و رسم آرایش الکترون)



اتم ساختار لایه‌ای دارد و الکترون‌ها در این لایه‌ها با نظم خاصی قرار می‌گیرند.



### عدد کوانتومی اصلی (n)

- شماره لایه اصلی را نشان می‌دهد
  - مشخص می‌کند هر الکترون در کدام لایه است.
  - فعالاً مقادیر مجاز برای آن از ۱ تا ۷ است.

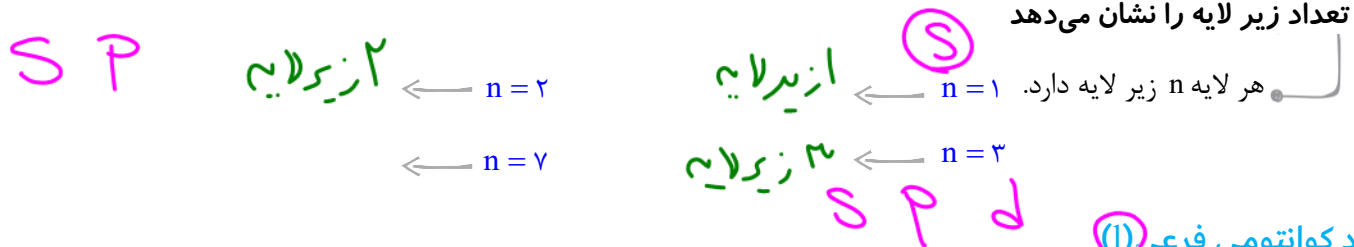
### ۲- حداکثر تعداد الکترون‌های آن لایه را نشان می‌دهد

با رابطه  $2n^2$  حداکثر تعداد الکترون‌ها در یک لایه را محاسبه کرد.

با عنصرهایی که شناخته شده فقط توانسته‌ایم لایه را پر کنیم.

نکته

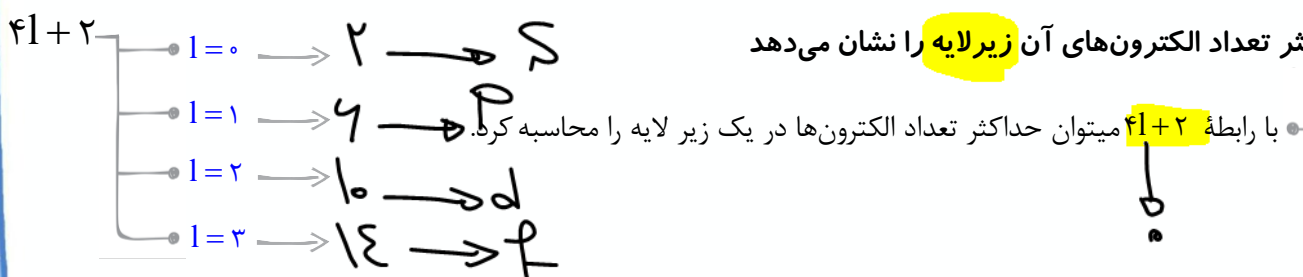
### ۳- تعداد زیر لایه را نشان می‌دهد



### عدد کوانتومی فرعی (l)

- مقادیر آن از صفر شروع می‌شود
  - $l=0$  → S
  - $l=1$  → P
  - $l=2$  → d
  - $l=3$  → f

### ۲- حداکثر تعداد الکترون‌های آن زیر لایه را نشان می‌دهد



### آدرس دقیق زیرلایه

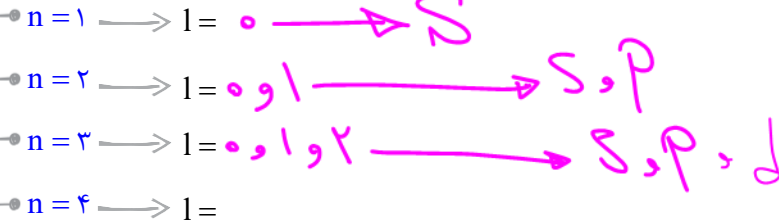
یک زیرلایه را با نماد **nl** نشان می‌دهند.

$$l = 0, 1, 2, 3, \dots, (n-1)$$

مقادیر مجاز برای **l** در هر لایه از صفر تا  $(n-1)$  است.

نکته

مقادیر مجاز برای **l**



### قاعده آفبا

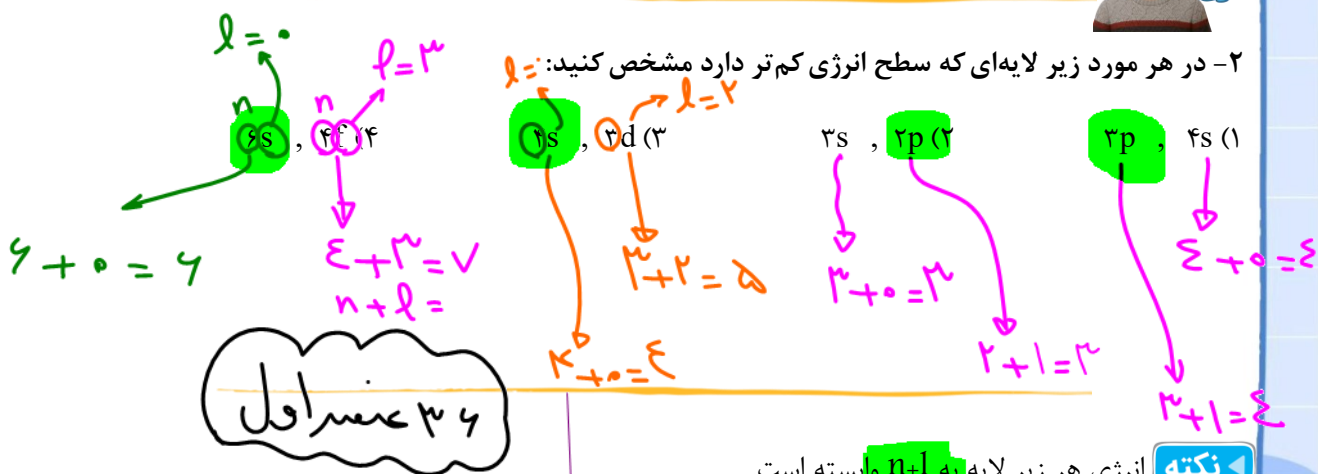
- یک کلمه آلمانی به معنای ساختن یا افزایش گام به گام است.
- ترتیب پرشدن زیر لایه‌ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد.
- پر شدن زیرلایه‌ها تنها به عدد کوانتومی **n** وابسته نیست.
- مطابق این نظریه ابتدا زیر لایه‌هایی پر می‌شوند که سطح انرژی کمتری دارند یا به عبارتی به هسته نزدیکتر هستند.

### تعیین سطح انرژی زیر لایه‌ها (ترتیب پر شدن)

سطح انرژی ↓  
زودتر پُر می‌شود

سطح انرژی ↓ زودتر پُر می‌شود

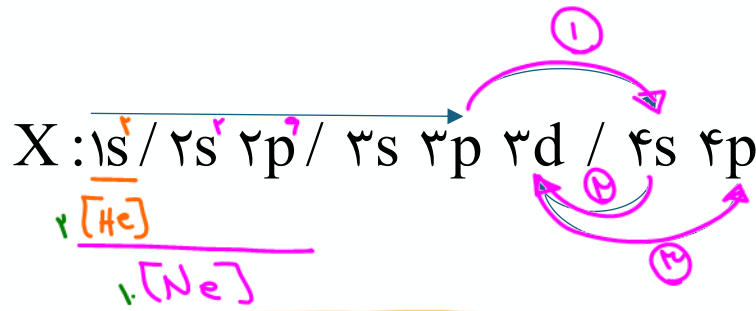
اگر  $n+1$  در دو زیرلایه برابر بود ←  $n$  کوچکتر سطح انرژی ↓ زودتر پُر می‌شود.



انرژی هر زیر لایه به  $n+1$  وابسته است.

نکته

آرایش الکترونی ۳۶ عنصر اول در کنکور و امتحانات مورد سوال قرار میگیرد.



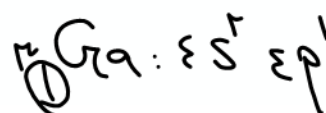
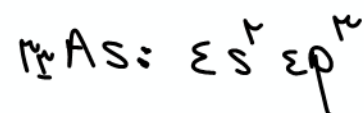
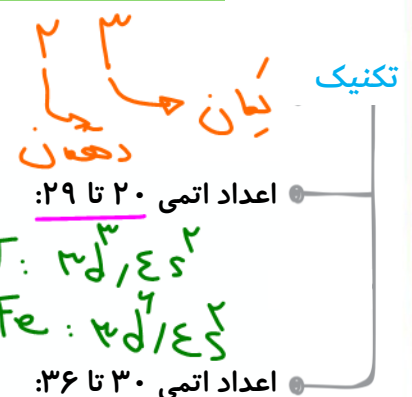
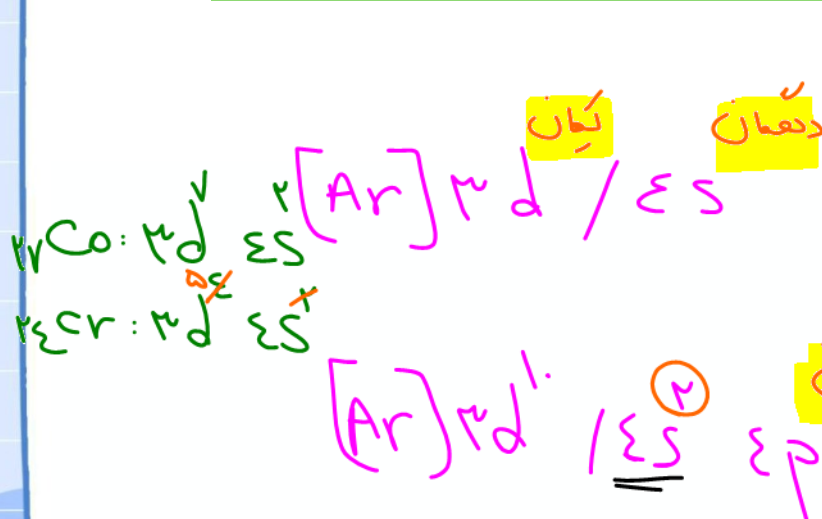
۳- آرایش الکترونی اتم‌های زیر را رسم کنید.



**نکته**

قاعده آفا آرایش الکترونی اتم اغلب عناصر را به درستی پیش‌بینی می‌کند؛ اما برای اتم برخی عناصر جدول نارسایی دارد. امروزه به کمک روش‌های طیف سنجی پیشرفته، آرایش الکترونی چنین اتم‌هایی را با دقت تعیین می‌کنند.

| ساختار مورد انتظار (آفا)                | ساختار مشخص شده با طیف‌سنجی |
|-----------------------------------------|-----------------------------|
| $_{24}Cr: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6$ | $3d^5 / 4s^1$               |
| $_{29}Cu: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6$ | $3d^{10} / 4s^1$            |

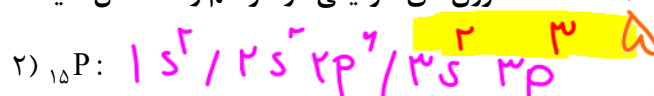


### لایه ظرفیت

- $\chi$  = تعداد الکترون ظرفیتی ← A : ..... /  $ns^2$  ← اگر آرایش به s ختم شود  
 $\chi + y$  = تعداد الکترون ظرفیتی ← B : .....  $(n-1)d^y / ns^2$  ← اگر آرایش به d ختم شود  
 $z + z$  = تعداد الکترون ظرفیتی ← C : ..... /  $ns^2 np^z$  ← اگر آرایش به p ختم شود



۴- تعداد الکترون های ظرفیتی در هر اتم را مشخص کنید.



### آرایش الکترونی یون ها

- کاتیون: ابتدا باید اتم خنثی را رسم کنیم و سپس به تعداد بار مثبت از آن الکترون برداریم.  
 آنیون: ابتدا باید اتم خنثی را رسم کنیم و سپس به تعداد بار منفی به آن الکترون بدهیم.



۵- آرایش الکترونی یون های زیر را رسم کنید.



۶- در اتم  $_{33}As$  به سؤال های زیر پاسخ دهید.

- چند لایه الکترونی اشغال شده دارد؟ ۴
- چند زیر لایه ۲ الکترونی دارد؟ ۳
- آخرین زیر لایه چند الکترون دارد؟ ۵
- چند زیر لایه پر از الکترون دارد؟ ۳
- چند الکترون ظرفیتی دارد؟ ۵

اینجانب / خارجی ربن / درج



۷- در اتم  $^{56}_{26}\text{Fe}$  به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱- چند لایه الکترونی اشغال دارد؟
- ۲- چند زیر لایه الکترونی اشغال دارد؟
- ۳- چند زیر لایه ۲ الکترونی دارد؟
- ۴- آخرین لایه چند الکترون دارد؟
- ۵- آخرین زیر لایه چند الکترون دارد؟
- ۶- چند زیر لایه ۶ الکترونی دارد؟
- ۷- چند لایه پر از الکترون دارد؟
- ۸- چند الکترون ظرفیتی دارد؟



۸- در اتم  $^{52}_{24}\text{Cr}$  به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱- چند الکترون با  $n = 3$  دارد؟
- ۲- چند الکترون با  $l = 1$  دارد؟
- ۳- چند الکترون با  $n = 2$  و  $l = 0$  دارد؟
- ۴- چند الکترون با  $n = 4$  و  $l = 1$  دارد؟
- ۵- چند الکترون با  $n = 4$  و  $l = 2$  دارد؟
- ۶- چند الکترون  $l \neq 2$  موجود است؟
- ۷- چند الکترون با  $n + l = 4$  موجود است؟

۸- مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت آن کدام است؟

۹- مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی لایه ظرفیت آن کدام است؟



۹- در اتم  $^{75}_{33}\text{As}$  به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱- چند الکترون با  $n = 3$  دارد؟
- ۲- چند الکترون با  $l = 1$  دارد؟
- ۳- چند الکترون با  $n = 2$  و  $l = 0$  دارد؟
- ۴- چند الکترون با  $n = 4$  و  $l = 1$  دارد؟
- ۵- چند الکترون با  $n = 4$  و  $l = 2$  دارد؟
- ۶- چند الکترون  $l \neq 2$  موجود است؟

۷- چند الکترون با  $n + l = 4$  موجود است؟

۸- مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون های لایه ظرفیت آن کدام است؟

۹- مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی لایه ظرفیت آن کدام است؟



۱۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (ریاضی ۱۴۰۰)

- هر زیر لایه با اعداد کوانتومی  $n$  و  $l$ ، مشخص می شود.
- ترتیب پر شدن، زیر لایه ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته است.
- از رابطه  $a = 4l + 2$ ، گنجایش الکترونی زیر لایه ها ( $a$ ) را می توان معین کرد.
- در اتم  ${}^{64}_{29}\text{Cu}$ ، نسبت شمار الکترون های دارای  $l = 0$  به  $l = 2$ ، برابر  $0/7$  است.



۱۱- شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی  $n = 3$  در اتم  ${}^{21}_{11}\text{A}$ ، چند برابر شمار الکترون های ظرفیت در اتم  ${}^{31}_{15}\text{X}$  است؟

(ریاضی فارغ ۱۴۰۴)

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)



۱۲- شمار الکترون های ظرفیت در اتم کدام عنصر، نصف شمار الکترون های دارای  $n = 4$  در اتم  ${}^{78}_{34}\text{Se}$  است؟ (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴)

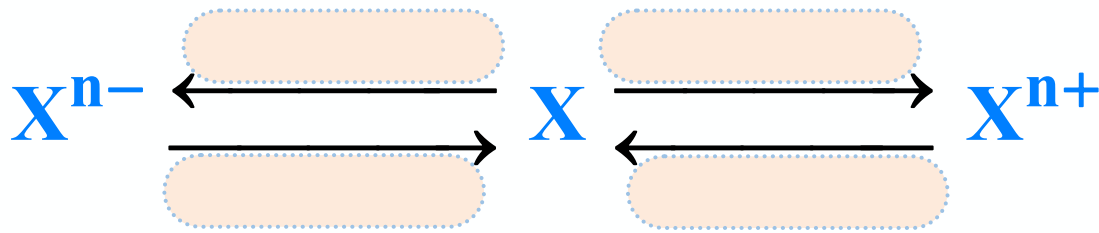
۲۰ A (۱)

۳۱ X (۲)

۱۴ D (۳)

۳۳ M (۴)

تبدیل یون به اتم و اتم به یون



اگر آرایش یون دادند و اتم را خواستند

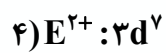
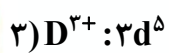
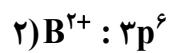
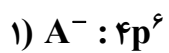
آنیون ← به اندازه بارش از تهش الکترون برمی‌داریم

کاتیون

- ← آخرش p است
- ← آخرش d است
- ← آخرش s است



۱۳- با توجه به آرایش الکترونی زیر لایه آخر یون‌های داده شده، آرایش الکترونی اتم آن‌ها را بنویسید و تعداد الکترون‌های ظرفیتی هر اتم را مشخص کنید.





۱۴- با توجه به جدول زیر که شمار الکترون‌های زیرلایه‌ها در آرایش الکترونی گونه‌های داده شده را نشان می‌دهد، کدام یک از عبارتهای داده شده درست است؟

الف) شمار عنصرهای بین دو عنصر A و C برابر با عدد اتمی عنصر B می‌باشد.

ب) در آرایش الکترونی اتم عنصرهای B و C (در حالت خنثی) به ترتیب ۱ و ۲ زیرلایه نیمه پر دیده می‌شود.

پ) عنصرهای A و D هر دو فلز می‌باشند.

ت) در آرایش الکترونی اتم عنصر D (در حالت خنثی) همه لایه‌ها و زیرلایه‌ها از الکترون پر می‌باشد.

۱) الف و ب

۲) الف و ت

۳) ب و پ

۴) پ و ت

| نماد گونه | شمار الکترون‌های زیرلایه‌ها |       |       |
|-----------|-----------------------------|-------|-------|
|           | $l=0$                       | $l=1$ | $l=2$ |
| $A^{2-}$  | ۶                           | ۱۲    | ۰     |
| $B^{3-}$  | ۴                           | ۶     | ۰     |
| $C^{3+}$  | ۶                           | ۱۲    | ۳     |
| $D^{2+}$  | ۶                           | ۱۲    | ۰     |

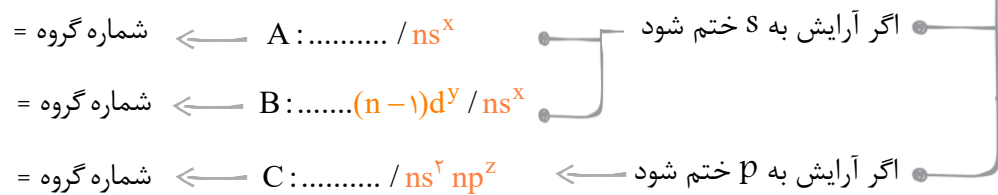
### پیش نیاز دهم (آرایش الکترون و جدول دوره اے)



### تعیین دوره (ردیف) و گروه (ستون) از روی آرایش الکترونی

۱- تعیین دوره (ردیف): در هر آرایش بزرگترین عدد متعلق به  $n$  دوره یا ردیف آن عنصر را مشخص می‌کند.

۲- تعیین گروه (ستون):



۱۵- مشخص کنید هر اتم در چه دوره و گروهی قرار دارد.

۱)  $C:$

۲)  $Si:$

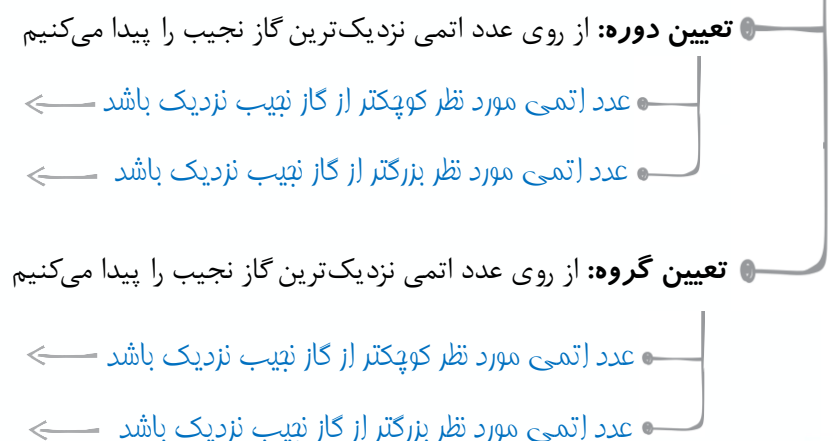
۳)  $Cr:$

۴)  $K:$

۵)  $Zn:$

۶)  $Ga:$

### تعیین دوره (ردیف) و گروه (ستون) از روی عدد اتمی



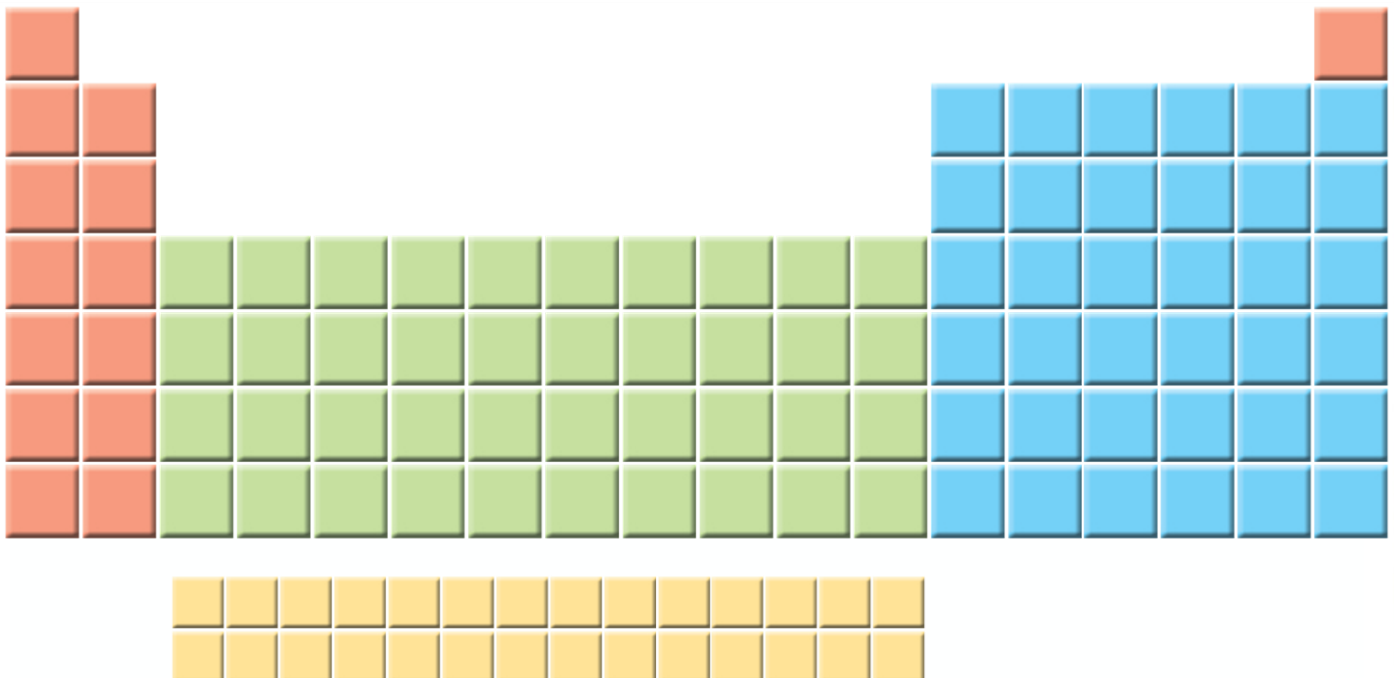
A man with a beard and a blue cartoon character. The man is on the left, wearing a grey sweater, and the cartoon character is on the right, waving.

۵۳ I:  ت:  
گ:

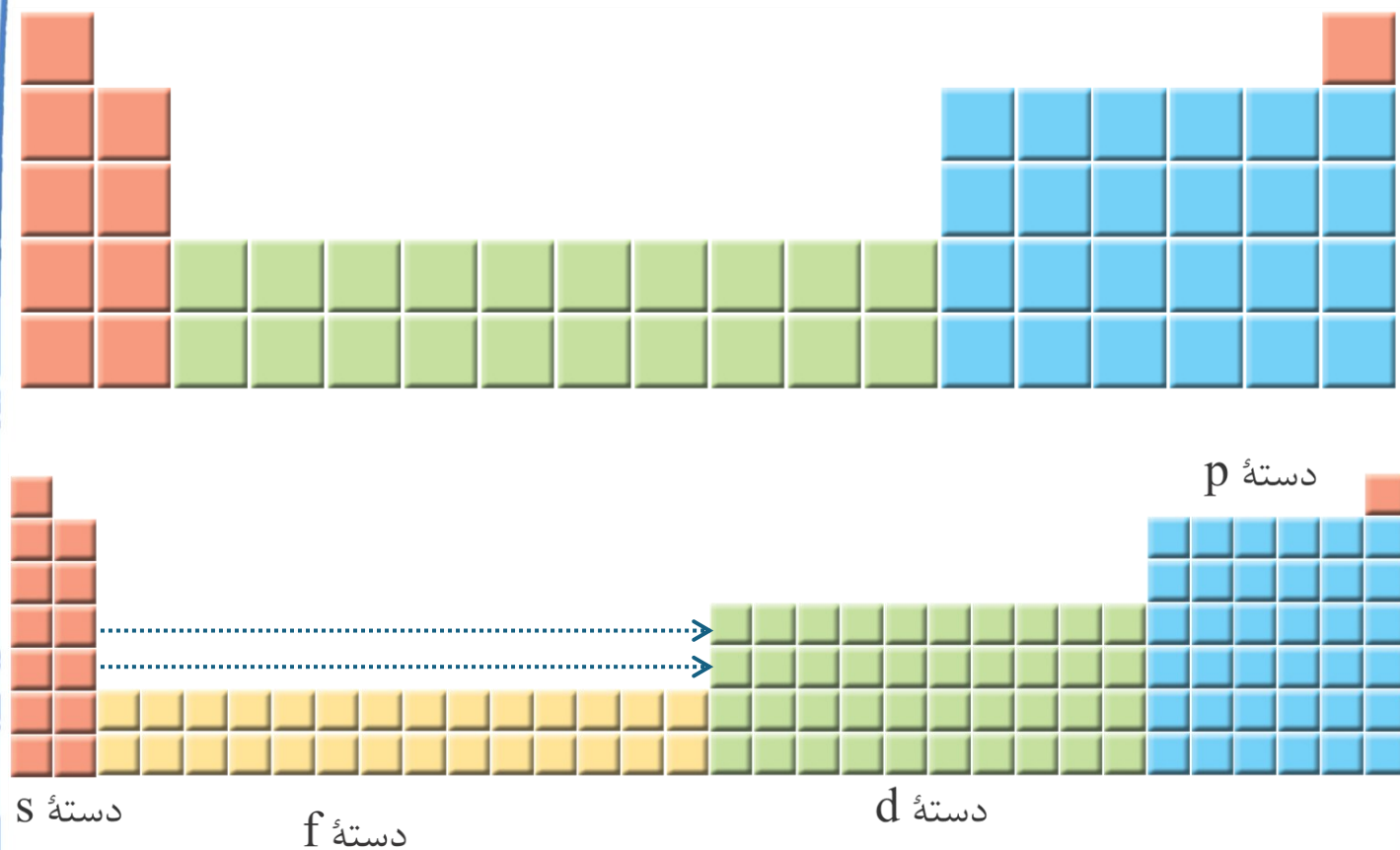
**@Shimii\_rad**

### دسته بندی عناصر

- اگر در رسم آرایش الکترونی آخرین الکترون وارد زیر لایه s شود ← **دسته s**
  - گروه ۱ و ۲ + هیدروژن و هلیم
  - ۱۴ عنصر یا تقریباً ۱۲ درصد
  - همگی فلز به جز هیدروژن و هلیم و همگی جامد به جز هیدروژن و هلیم
- اگر در رسم آرایش الکترونی آخرین الکترون وارد زیر لایه p شود ← **دسته p**
  - گروه ۱۳ تا ۱۸ به جز هلیم
  - ۳۶ عنصر یا تقریباً ۳۰ درصد
  - هر سه دسته فلز، نافلز و شبه فلز و هر سه دسته جامد، مایع و گاز را دارد
- اگر در رسم آرایش الکترونی آخرین الکترون وارد زیر لایه d شود ← **دسته d**
  - گروه ۳ تا ۱۰
  - ۴۰ عنصر یا تقریباً ۳۴ درصد
  - همگی فلز هستند و همگی جامد هستند به جز جیوه
- اگر در رسم آرایش الکترونی آخرین الکترون وارد زیر لایه f شود ← **دسته f**
  - گروه ۳ دوره ۶ و ۷
  - ۲۸ عنصر یا تقریباً ۲۴ درصد
  - همگی فلز و جامد و اغلب پرتوزا

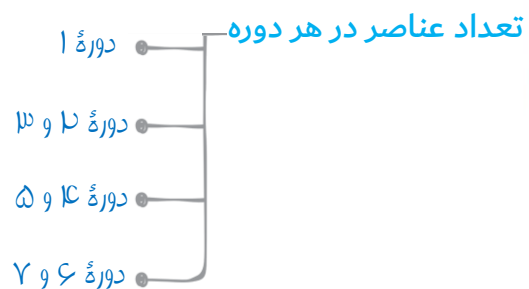


جدول با دیدگاه آرایش الکترونی

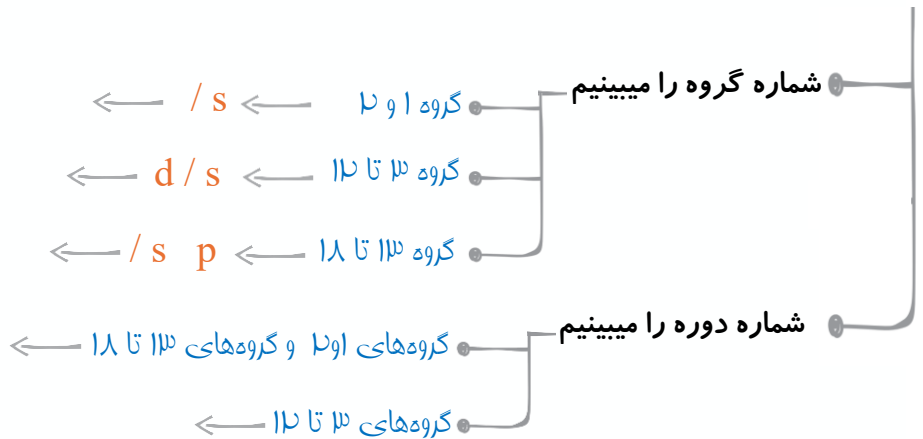


در دوره چهارم چه زیرلایه‌هایی در حال پر شدن است؟

در لایه چهارم چه زیر لایه‌هایی داریم؟



پیدا کردن آرایش و عدد اتمی از روی دوره و گروه (روش ۱)



۱۷- آرایش لایه ظرفیت و عدد اتمی را برای هر یک از اتم‌های زیر مشخص کنید.

(۱) اتمی در تناوب ۲ گروه ۱۵

(۲) اتمی در تناوب ۳ گروه ۲

(۳) اتمی در تناوب ۴ گروه ۱۶

(۴) اتمی در تناوب ۴ گروه ۱۰

(۵) اتمی در تناوب ۴ گروه ۶

آرایش و عدد اتمی از روی دوره و گروه (روش ۲)

|    |                            |
|----|----------------------------|
| He | $2 \rightarrow 1s^2$       |
| Ne | $10 \rightarrow 2s^2 2p^6$ |
| Ar | $18 \rightarrow 3s^2 3p^6$ |
| Kr | $36 \rightarrow 4s^2 4p^6$ |
| Xe | $54 \rightarrow 5s^2 5p^6$ |





۱۸- اتم عنصر A دارای ۸ الکترون با  $l=0$  و شمار الکترون های ظرفیتی آن با شمار الکترون های ظرفیتی اتم  ${}_{31}\text{Ga}$  برابر است. عنصر A با کدام عنصر در جدول تناوبی هم گروه است؟ (ریاضی ۱۴۰۱)

(۱)  ${}_{13}\text{Al}$

(۲)  ${}_{42}\text{Mo}$

(۳)  ${}_{39}\text{Y}$

(۴)  ${}_{47}\text{Ag}$



۱۹- از عنصرهای ۱ تا ۳۶ جدول تناوبی، چند عنصر در آخرین زیر لایه اتم خود، تنها یک الکترون دارند؟ (تجربی ۱۴۰۱)

(۱) ۱۲

(۲) ۱۳

(۳) ۹

(۴) ۱۰



۲۰- درباره عنصری که اتم آن دارای ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی  $n=3$  و  $l=2$  و ۷ الکترون با عدد کوانتومی  $l=0$  است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (تجربی ۱۴۰۱)

- در گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد.
- در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد و از فلزهای واسطه دسته d است.
- شمار الکترون های دارای  $l=1$  اتم آن با شمار همین الکترون ها در اتم  $\text{Ti}$ ، برابر است.
- شمار الکترون های آخرین زیر لایه اشغال شده اتم آن،  $\frac{1}{3}$  شمار الکترون های ظرفیتی عنصر ۲۱ جدول تناوبی است.

(۱) دو

(۲) یک

(۳) چهار

(۴) سه

### الگوها و روندها



#### چند جمله ابتدایی

- شیمی‌دان‌ها همواره در پی کشف الگوها و روندهای موجود در رفتار مواد و عنصرها بوده و هستند.
- علم شیمی را می‌توان مطالعه هدفدار، منظم و هوشمندانه رفتار عنصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای ، رفتار فیزیکی و شیمیایی آن‌ها دانست
- دانشمندان برجسته و بزرگ، دانشمندانی هستند که می‌توانند با بررسی دقیق اطلاعات و یافته‌های موجود درباره مواد و پدیده‌های گوناگون، الگوها، روندها و روابط بین آن‌ها را درک کنند و توضیح دهند
- مندلیف جدول دوره‌ای را براساس جرم اتمی عناصر و رفتار آن‌ها دسته‌بندی کرد

#### چند جمله راجع به جدول تناوبی

- ۱ عنصرها در جدول دوره‌ای بر اساس **بنیادی‌ترین** ویژگی آنها یعنی **عدد اتمی** ( $Z$ )، چیده شده‌اند.
  - ۲ در این جدول، عنصرهایی که آرایش الکترونی **لایه ظرفیت** اتم آنها **مشابه** است، در یک **گروه** جای گرفته‌اند.
  - ۳ این جدول شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است.
  - ۴ تعیین موقعیت (دوره و گروه) یک عنصر در جدول دوره‌ای، کمک شایانی به **پیش‌بینی خواص و رفتار** آن خواهد کرد.
  - ۵ بررسی‌ها نشان می‌دهند که عنصرهای جدول دوره‌ای را بر اساس **رفتار آنها** می‌توان در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه فلز جای داد.
- نکته** در جدول تناوبی عنصرهایی که تعداد الکترون‌های ظرفیتی یکسان دارند، در یک گروه قرار دارند، به جز  $He$  که با وجود داشتن ۲ الکترون ظرفیتی و تعلق داشتن به دسته s در گروه ۱۸ قرار دارد.

#### دسته‌بندی عنصرها بر اساس رفتار و خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها

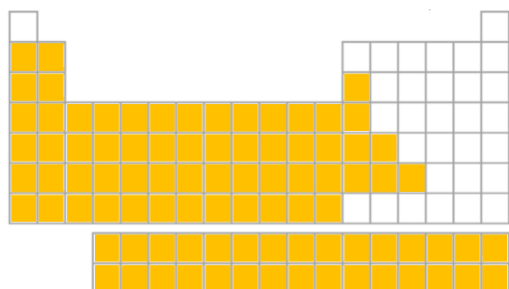
- فلز
- نافلز
- شبه فلز



### فلزها

بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای (بیش از ۷۰ درصد) را فلزها تشکیل می‌دهند که به‌طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.

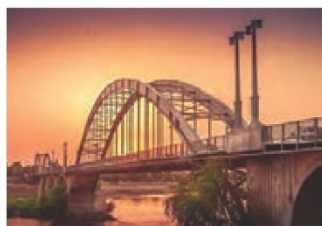
#### خصت‌های فلزها



- **فیزیکی**
  - جالای فلزی دارند ←
  - رسانایی الکتریکی و گرمایی دارند.
  - چکش‌خوار هستند ←
  - قابلیت ورقه شدن و مفتول پذیری دارند.
  - سختی و استحکام بالایی دارند و جامد هستند ←
- **شیمیایی** ← تمایل به از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون دارند.

**نکته** هرچه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون از دست بدهد، خصت فلزی بیشتری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.

**نکته** اگر اکسیدهای فلزی با آب واکنش دهند به آب خصت بازی می‌دهند.

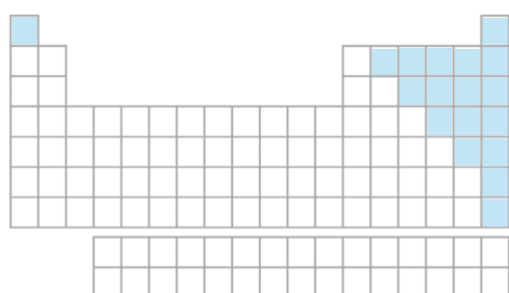


#### شکل برخی خواص فلزی ←

**نکته** همه فلزها ویژگیهای بالا رو ندارند مثلاً فلزات

گروه ۱ نرم هستند و با چاقو بریده می‌شوند.

**نکته** فلزها در هر ۴ دسته s، p، d و f حضور دارند.



### نافلزها

مطابق کتاب درسی نافلزها در سمت راست و بالای جول چیده شده‌اند.

#### خصت‌های فلزها

- **فیزیکی**
  - سطح کدر و مات دارند.
  - رسانایی الکتریکی و گرمایی ندارند.
  - در اثر ضربه خرد می‌شوند.
  - معمولاً چگالی و نقطه ذوب و جوش کم‌تر از فلزات دارند.
  - به هر سه حالت فیزیکی دیده می‌شوند.
- **شیمیایی** ← تمایل به گرفتن الکترون و تشکیل آنیون و به اشتراک گذاشتن الکترون دارند.

- هرچه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون بگیرد، خصلت نافلزی بیشتری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.
- اگر اکسیدهای نافلزی با آب واکنش دهند به آب خصلت اسیدی می‌دهند.
- به جز عناصر دسته p در تناوب ۷ که تکلیفشان خیلی معلوم نیست، کل نافلزهای جدول عبارتند از:

H , C , N , P , O , S , Se , F , Cl , Br , I , He , Ne , Ar , Kr , Xe , Rn

- نافلزها فقط در دسته s و p حضور دارند.
- نافلزهای دواتی عبارتند از :

### شبه‌فلزها

به‌طور کلی خواص فیزیکی آن‌ها (به جز چکش‌خواری) بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است.

### بررسی گروه ۱۴

#### کربن (گرافیت)



- نافلزی با آرایش الکترونی فشرده  $[\text{He}]2s^2 2p^2$  است.
- سطح آن تیره و کدر است.
- شکننده است و بر اثر ضربه خرد می‌شود.
- در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- رسانای الکتریکی است اما رسانای گرما نیست.

$ns^2 np^2$

|                              |
|------------------------------|
| ۶<br>C<br>کربن<br>۱۲,۰۱      |
| ۱۴<br>Si<br>سیلیسیم<br>۲۸,۰۹ |
| ۳۲<br>Ge<br>ژرمانیم<br>۷۲,۶۴ |
| ۵۰<br>Sn<br>قلع<br>۱۱۸,۷۰    |
| ۸۲<br>Pb<br>سرب<br>۲۰۷,۲۰    |

#### سیلیسیم و ژرمانیم

- هردو شبه فلز با آرایش الکترونی فشرده  $[\text{Ne}]3s^2 3p^2$  و  $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^2$  هستند.
- دارای سطح براق، صیقلی و درخشان هستند.
- شکننده هستند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.
- در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارند.
- از لحاظ الکتریکی نیمه رسانا هستند ولی از لحاظ گرمایی رسانایی خوبی دارند.



## قلع و سرب

هردو فلز و قلع دارای آرایش الکترونی فشرده  $5p^2 5s^2 4d^10$  :  $[Kr] Sn$  است.

دارای سطح براق، صیقلی و درخشان هستند.

چکش خوار هستند و در اثر ضربه خرد نمی‌شوند و نمی‌شکنند.

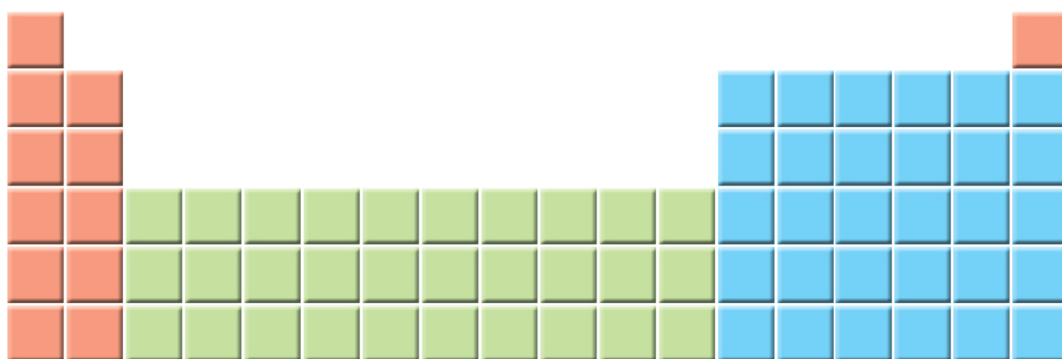
● در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهند.

• رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.



**نتیجه:** در یک گروه از بالا به پایین خصلت فلزی (تمایل به از دست دادن الکترون) افزایش می‌یابد.

## بررسی گروه‌های جدول تناوبی از دید حالت فیزیکی



## نافلزها

**جامد:** کربن ، فسفر ، گوگرد ، ید ، سلنیم

مايع: برم

**گاز:** نیتروژن ، اکسیژن ، فلوئور ، کلر و گازهای نجیب.

## فلزها

● مایع: جیوه

جامد: بقيه

شبه فلز ← جامد: هر ۸ تا

### بررسی عناصر دوره سوم



|                           |                             |                               |                              |                          |                           |                          |                            |
|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| ۱۱<br>Na<br>سدیم<br>۲۲/۹۹ | ۱۲<br>Mg<br>منیزیم<br>۲۴/۳۱ | ۱۳<br>Al<br>آلومینیم<br>۲۶/۹۸ | ۱۴<br>Si<br>سیلیسیم<br>۲۸/۰۹ | ۱۵<br>P<br>فسفر<br>۳۰/۹۷ | ۱۶<br>S<br>گوگرد<br>۳۲/۰۷ | ۱۷<br>Cl<br>کلر<br>۳۵/۴۵ | ۱۸<br>Ar<br>آرگون<br>۳۹/۹۵ |
|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|

**نتیجه:** در یک دوره از چپ به راست خصلت نافلزی (تمایل به گرفتن الکترون) افزایش می‌یابد.

### نکات دوره سوم

- ۸ عنصر شامل ۳ فلز، یک شبه‌فلز و ۴ نافلز که ۴ عنصر دارای سطح براق و صیقلی هستند.
- ۶ عنصر دوحرفی و ۲ عنصر تک حرفی هستند.
- ۶ عنصر می‌توانند یون تک اتمی تشکیل دهند.
- زیرلایه‌های ۳s و ۳p در حال پر شدن هستند.
- در دمای اتاق ۶ عنصر به حالت جامد و دو عنصر به صورت گاز هستند.

|   |  |    |    |    |    |    |
|---|--|----|----|----|----|----|
| 1 |  |    |    |    |    | 18 |
| 2 |  | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|   |  |    |    |    |    |    |
|   |  |    |    |    |    |    |
|   |  |    |    |    |    |    |
|   |  |    |    |    |    |    |

**نکته** عناصر گروه اول بیش‌ترین خصلت فلزی و عناصر گروه ۱۷ بیش‌ترین خصلت نافلزی را دارند.

فلزترین:

نافلزترین:

قانون دوره‌ای عناصرها: خواص فیزیکی و شیمیایی عناصرها به‌صورت دوره‌ای تکرار می‌شود که به قانون دوره‌ای عناصرها معروف است.





۲۱- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (الف) گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر همواره سبب بهبود خواص می‌شود.  
 (ب) مطابق چرخهٔ مواد، در هر مرحله از تولید یک فراورده، مقداری ماده دور ریخته می‌شود.  
 (پ) عناصر جدول دوره‌ای براساس افزایش عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند.  
 (ت) آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت همهٔ عناصر گروه ۱۸ جدول تناوبی با یکدیگر مشابه است.
- (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه



۲۲- با توجه به ۵ عنصر نخست گروه ۱۴ جدول تناوبی، کدام مطلب درست است؟

- (۱) داشتن زیرلایهٔ d در آرایش الکترونی خود، جزء ویژگی‌های مشترک بین اولین و دومین عنصر شبه‌فلز این گروه است.  
 (۲) تفاوت عدد اتمی اولین نافلز با اولین فلز این گروه برابر ۴۴ است.  
 (۳) عنصری که آرایش الکترونی آخرین زیرلایهٔ اتم آن به  $4p^2$  ختم می‌شود، در دورهٔ بعد و قبل خود، بین یک عنصر فلزی و یک عنصر نافلزی در این گروه قرار دارد.  
 (۴) ۴۰٪ این عناصر، دارای سطح کدر و مات هستند.



۲۳- چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با عنصرهای دورهٔ سوم جدول دوره‌ای، درست است؟

- (آ) اتم سه عنصر با تشکیل آنیون تک اتمی پایدار به آرایش هشت تایی می‌رسند.  
 (ب) اتم سه عنصر می‌توانند با تشکیل کاتیون تک اتمی پایدار به آرایش هشت تایی برسند.  
 (پ) در اتم آخرین عنصر این دوره، لایهٔ الکترونی سوم پُر می‌شود.  
 (ت) شش عنصر در دما و فشار اتاق، حالت فیزیکی جامد دارند.  
 (ث) چهار عنصر در حالت فیزیکی جامد، دارای سطح براق و درخشان هستند.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵



۲۴- کدام گزینه، جاهای خالی عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«خواص ..... عناصری از قبیل X ۱۴ بیشتر شبیه به عنصرهایی از جدول دوره‌ای است، که به‌طور عمده در .... جدول تناوبی قرار دارند؛ همچنین براساس قانون دوره‌ای عنصرها، خواص ..... عنصرها به صورت دوره‌ای تکرار می‌شود.»

(۱) فیزیکی - سمت چپ و مرکز - شیمیایی (۲) فیزیکی - سمت چپ و مرکز - فیزیکی و شیمیایی

(۳) فیزیکی - سمت راست و بالا - فیزیکی و شیمیایی (۴) شیمیایی - سمت چپ و مرکز - شیمیایی



۲۵- X نماد ویژگی‌هایی از قبیل شکل‌پذیری، داشتن جلا و قابلیت چکش‌خواری و Y نماد ویژگی‌هایی از قبیل سهولت از دست دادن الکترون است؛ در این صورت چه تعداد از عناصر سه‌تایی زیر در این دو ویژگی مشابه هستند؟ (نماد عناصر، فرضی است.)

•  ${}^{37}_{19}\text{C}$ ,  ${}^{11}_{11}\text{B}$ ,  ${}^{11}_{11}\text{A}$

•  ${}^{35}_{17}\text{F}$ ,  ${}^{9}_{9}\text{D}$ ,  ${}^{17}_{17}\text{E}$

•  ${}^{32}_{14}\text{I}$ ,  ${}^{12}_{12}\text{G}$ ,  ${}^{14}_{14}\text{H}$

•  ${}^{17}_{17}\text{L}$ ,  ${}^{16}_{16}\text{K}$ ,  ${}^{15}_{15}\text{J}$

(۱) صفر (۲) ۱

(۳) ۲ (۴) ۳



۲۶- کدام موارد از مطالب زیر در رابطه با جدول مقابل که قسمتی از جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد، درست است؟ (نماد عنصرها فرضی هستند.)

| گروه<br>ردیف | ۲ | ۱۳ | ۱۴ | ۱۵ |
|--------------|---|----|----|----|
| ۲            | A |    | B  | C  |
| ۳            | D | E  | F  | G  |

(الف) عنصر E در واکنش با گاز اکسیژن یک ترکیب یونی با فرمول شیمیایی  $\text{E}_3\text{O}_2$  تولید می‌کند.

(ب) خصلت نافلزی عنصر B از عنصر C کمتر و از عنصر F بیشتر است.

(پ) در دو عنصر از عناصر موجود در این جدول، همهٔ زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون پر هستند.

(ت) در تشکیل یک مول ترکیب حاصل از واکنش شیمیایی بین E و C، ۵ مول الکترون مبادله می‌شود.

(۱) (الف) و (ب) (۲) (ب) و (پ)

(۳) (پ) و (ت) (۴) (الف) و (ت)





۲۷- در هر دوره از جدول تناوبی از چپ به راست، خاصیت ..... عناصر کاسته و خاصیت ..... آن‌ها افزوده می‌شود و در گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ عنصرهای ..... خاصیت نافلزی بیشتری دارند، زیرا از بالا به پایین خاصیت ..... زیاد می‌شود. (تمرین متن کتاب درسی)

(۱) فلزی - نافلزی - بالاتر - فلزی  
(۲) نافلزی - فلزی - بالاتر - فلزی  
(۳) فلزی - نافلزی - پایین تر - نافلزی  
(۴) نافلزی - فلزی - پایین تر - نافلزی



۲۸- عنصری که بتواند در واکنش با برخی عناصرها الکترون بگیرد و در واکنش با برخی عناصرهای دیگر، الکترون به اشتراک بگذارد، دارای کدام عدد اتمی می‌تواند باشد؟ (ریاضی دی ۱۴۰۱)

37 (4)                      31 (3)                      19 (2)                      16 (1)

۱۱۸ عنصر جدول دوره‌ای، شناسایی و توسط آیوپاک تایید شده است، بنابر این به نظر می‌رسد که جست و جو برای کشف عنصرهای طبیعی به پایان رسیده است و تنها راه افزایش شمار عنصرها، تهیه و تولید آن‌ها به صورت ساختگی است.

شناسایی عناصرها با عدد اتمی بیش‌تر از ۱۱۸ سبب خواهد شد تا طبقه‌بندی تازه‌ای از عناصرها ارائه شود؛ زیرا در جدول دوره‌ای امروزی جای، برای آنها وجود ندارد.

## جدول شارل ژانت

او با کنار هم چیدن عنصرهای شناخته شده در زمان خود، الگویی ارائه کرد که بر اساس آن می‌توان عنصرهایی با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را نیز طبقه‌بندی کرد. ای‌ن جدول با مدل کوانتومی هم‌خوانی دارد و در تناوب هشتم زیر لایهٔ ۸ شروع به پرشدن می‌کند.

[illegible]



۲۹- چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد جدول پیشنهادی ژانت نادرست اند؟

(آ) عنصرهای ۱۱۹ و ۱۲۰ در دسته g قرار می‌گیرند.

(ب) این جدول همانند جدول تناوبی امروزی با مدل کوانتومی امروزی و ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها هم‌خوانی دارد.

(پ) جدول تناوبی امروزی پس از کشف عناصر ۱۱۸ به بعد نیاز به تغییر دارد.

(ت) تنها راه افزایش شمار عنصرها، تهیه و تولید آن‌ها به صورت ساختگی است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

