

بخش 2

خواص تناوبی عنصرها

هدفهای رفتاری: پس از فراگیری این بخش انتظار می‌رود دانش آموزان بتوانند:

- 1- کوششهای اولیه برای طبقه‌بندی عناصر را توصیف کنند.
- 2- اساس جدول تناوبی امروزی را توصیف کنند.
- 3- گروه و دوره را تعریف کنند.
- 4- تعداد گروهها و دوره‌های جدول را مشخص کنند.
- 5- نام اختصاصی گروههای جدول تناوبی را بدانند.
- 6- خواص عناصر گروههای مختلف را بیان کنند.
- 7- برای پیش‌بینی آرایش الکترونی عناصر از جدول تناوبی استفاده کنند.
- 8- با توجه به آرایش الکترونی جایگاه عناصر را در جدول تناوبی مشخص کنند و خواص آن را پیش‌گویی کنند.
- 9- فلزات و نافلزات را در جدول تناوبی تشخیص دهند.
- 10- با استفاده از قاعده هشت تایی پایداری شیمیایی اتمها را پیش‌بینی کنند.
- 11- خواص تناوبی عناصر را با ذکر مثال توضیح دهند.
- 12- چگونگی تغییر اندازه‌های اتمی و یونی را در گروهها و تناوبها بیان کنند.
- 13- چگونگی تغییر انرژی نخستین یونش را در گروهها و تناوبها بیان کنند.
- 14- روند تناوبی تغییر \square لکترون‌گاتیوی عناصر را بیان کنند.
- 15- خواص عناصر یک گروه را با توجه به نظام موجود مقایسه کنند.
- 16- خواص تناوبی عناصر را با ذکر مثال توضیح دهند.



تمرین: با توجه به جدول تناوبی به سؤالات پاسخ دهید.

- 1- در جدول تناوبی چند گروه وجود دارد؟
- 2- چند تناوب در جدول مشاهده می‌شود؟
- 3- عنصری که در گروه اول دوره دوم واقع شده کدام است؟
- 4- عنصری که در گروه VIIA، تناوب سوم واقع شده کدام است؟
- 5- جدول زیر را کامل کنید.

عنصر	K	Si	S	Cr	I	Xe	Ba
دوره							
گروه							

- 6- جایگاه عناصر واسطه خارجی را بنویسید.
- 7- عدد اتمی لانتانیدها را مشخص کرده و جایگاه آنها را در جدول بنویسید.
- 8- عدد اتمی اکتینیدها را مشخص کرده و جایگاه آنها را در جدول بنویسید.
- 9- لانتانیم و اکتینیم جزو کدام دسته از عناصر جدول هستند؟ چرا؟
- 10- آرایش الکترونی لایه ظرفیت گروههای اصلی جدول را مشخص کنید.

مردم برای گزینش برنامه‌های مناسب تلویزیونی به فهرست برنامه‌ها مراجعه می‌کنند. اگر فهرست برنامه‌ها به شکل جدول باشد، می‌توانید آنچه را که می‌خواهید با یک نگاه تشخیص دهید. شیمی‌دانان برای اینکه اطلاعات مربوط به 109 عنصر را به نظم درآورند (به گونه‌ای که مانند فهرست برنامه‌های تلویزیونی برای مطالعه و استفاده مؤثر باشد) به روشی نیازمندند.

حدود 100 سال پیش از این دانشمندان برای درک روابط میان عناصر و آرایش دادن آنها کنار یکدیگر تلاشهای فراوانی کردند و طرحهایی ارائه دادند.

یکی از بهترین طرحها در سال 1871 توسط مندلیف ارائه شد، مبنای کار مندلیف چنین بود:

این دانشمند 60 عنصر شناخته شده در زمان خود را برحسب افزایش جرم اتمی کنار هم قرار داد و همواره به این نکته توجه کرد که عناصر مشابه در یک خانواده قرار گیرند. برای رعایت اصل تشابه او:

- 1- برخی از خانه‌های جدول خود را خالی گذاشت
- 2- عنصر سنگین‌تر را در برخی جاها قبل از عنصر سبکتر قرارداد.

چهل سال بعد هنری موزلی کشف کرد که بار مثبت هسته یا عدد اتمی هر عنصر منحصر به فرد است و هنگامیکه عنصرها را بر حسب افزایش عدد اتمی مرتب کرد. بی‌نظمی‌های جدول مندلیف برطرف شد به این جدول، جدول تناوبی عناصر گویند.

قانون تناوبی: هرگاه عناصر را بر حسب افزایش عدد اتمی در کنار یکدیگر قرار دهیم خواص فیزیکی و شیمیایی آنها به طور تناوبی تکرار می‌شود.

تناوب (دوره): عنصری که در یک ردیف افقی جدول قرار دارند (n) عدد کوانتمی اصلی (بزرگترین ضریب = تعداد ترازهای اصلی) آنها یکسان است.

گروه: عنصری که در یک ستون عمودی جدول تناوبی قرار دارند و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آنها یکسان است و دارای خواص شیمیایی یکسان هستند.

تمرین 5: جدول زیر را کامل کنید.

عنصر	${}_{8}\text{O}$	${}_{11}\text{Na}$	${}_{13}\text{Al}$						
آرایش الکترونی با استفاده از گاز نجیب				$[\text{Ne}]3s^23p^3$					
آرایش لایه ظرفیت					$3s^2$				
گروه						17	VII		
دوره						3	4	6	
فلز یا نافلز									فلز اصلی
توضیح نحوه تبدیل به یون									2 الکترون با از دست دادن
معادله تبدیل به یون		$\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + e$							

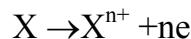
تمرین 6: عنصری دارای 14 انرژی یونش است دوره و گروه آن را مشخص کنید.

تمرین 7: عنصری هم دوره با عنصر A به آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^5$ و هم گروه با عنصر B به آرایش الکترونی $1s^2$ می باشد، الف- آرایش الکترونی آن را رسم کنید.

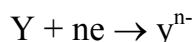
ب- 2 تا از عناصر هم گروه این عنصر را بنویسید.

نکته:

1- فلزها تمایل دارند الکترون از دست بدهند و به طور معمول فلزها، یک، دو یا سه الکترون از دست می دهند و به کاتیون تبدیل میشوند و آرایش گاز نجیب قبل از خود را پیدا می کنند:



2- نافلزها تمایل دارند که الکترون دریافت کنند و به آنیونی با آرایش گاز نجیب پس از خود تبدیل شوند.



3- هنگامیکه یک فلز در کنار یک نافلز قرار می گیرد در صورتیکه میل ترکیبی آنها زیاد باشد بین آنها تبادل الکترونی انجام میشود و یک ترکیب یونی پدید می آید.

تمرین 1: پتاسیم با عدد اتمی 19 در کدام گروه عناصر جای دارد؟

تمرین 2: عنصری در گروه سوم اصلی دوره سوم واقع شده است عدد اتمی آن چند است؟

تمرین 3: آرایش الکترونی $16S$ را نوشته و توضیح دهید چگونه به یون تبدیل می شود؟

تمرین 4: عنصری در دوره چهارم واقع شده و اولین جهش بزرگ آن در $E_1 \rightarrow E_2$ دیده شده است. با رسم آرایش الکترونی عدد اتمی آن را مشخص کنید.

تمرین 8: یون A^{2-} دارای 18 الکترون است، آرایش الکترونی اتم A را رسم کنید و دوره و گروه آن را مشخص کنید.

تمرین 9: آرایش الکترونی M^{3+} به $4P^6$ ختم شده است. موقعیت M را در جدول بنویسید.

تمرین 10: سومین سطح انرژی دارای چند اوربیتال است و در عناصر دوره سوم حداکثر با چند الکترون پر میشود؟

تمرین 11: عدد جرمی عنصری 45 و تفاوت نوترون و پروتونهاش آن 3 است، آرایش الکترونی آن را رسم کنید.

گروه اول: فلزات قلیایی (خانواده لیتیم)

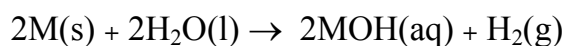
عناصر این گروه شامل: Li, Na, K, Rb, Cs, Fr

آرایش الکترونی لایه ظرفیت: ns^1

با از دست دادن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز بی اثر قبل از خود تبدیل می‌شوند و به صورت کاتیون M^+ در می‌آیند.



در واکنش با آب گاز هیدروژن آزاد می‌کنند و محلول قلیایی (بازی) تولید می‌کنند که فنل فنالین را ارغوانی می‌کند.



فعالیت شیمیایی آنها بسیار بالاست و به همین دلیل زیر نفت نگهداری میشوند.

فلزاتی نرم هستند و با چاقو بریده می‌شوند.

تمرین 1: انرژی نخستین و دومین یونش فلزات قلیایی را مقایسه کنید.

تمرین 2: با توجه به جدول 3 صفحه 41 کتاب درسی، در گروه اول چه نظامی برای خواص زیر مشاهده می‌شود؟

الف- چگالی

ب- نقطه ذوب

ج- نقطه جوش

د- شعاع اتمی

ن- شعاع یونی

و- واکنش پذیری

ه- انرژی نخستین یونش

تمرین 3: چرا وقتی سدیم در آب قرار می‌گیرد در سطح آب با صدای فش فش حرکت می‌کند؟

نکته:

1- پیوند فلزی:

از جاذبه موجود بین الکترونهاش غیرمستقر (الکترونهاش لایه ظرفیت فلز که آزادانه در اوربیتالهای لایه ظرفیت همه شبکه بلور فلز جابه جا می‌شوند) و کاتیونهاش شناور در آن پیوند فلزی ایجاد میشود.

2- هرچه اتم فلزی کوچکتر باشد پیوند فلزی قویتر است و هرچه پیوند قویتر باشد، فلز، سخت‌تر است و نقطه ذوب و جوش بیشتری خواهد داشت (در گروه)

3- هرچه الکترونهاش لایه ظرفیت بیشتر باشد (فلزات یک دوره) پیوند فلزی محکمتر است.

4- در فلزات واسطه علاوه بر پیوند فلزی پیوند کووالانسی هم وجود دارد که باعث بیشتر شدن نقطه ذوب و جوش آنهاست.

گروه سیزدهم- خانواده بور (گروه IIIA)

عناصر این گروه شامل Tl, In, Ga, Al, B

آرایش الکترونی لایه ظرفیت: $ns^2 np^1$

با از دست دادن سه الکترون به آرایش گاز بی اثر دوره قبل خود تبدیل می‌شوند و به صورت کاتیون M^{3+} در می‌آیند.



در این گروهها مانند گروههای اول و دوم از بالا به پایین خاصیت فلزی افزایش می‌یابد ولی خواص فلزی این گروه کمتر از دو گروه اول و دوم است.

به طوریکه بور B در مرز بین فلز و نافلز قرار دارد و یک نیم رساناست.

گروه چهاردهم- خانواده کربن (گروه IVA)

عناصر این گروه شامل: Pb, Sn, Ge, Si, C

آرایش الکترونی لایه ظرفیت: $ns^2 np^2$

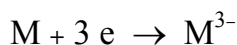
دو عنصر اول این گروه (Si, C) بیشتر خواص نافلزی و دو عنصر آخر (Pb, Sn) بیشتر خواص فلزی دارند و ژرمانیم (Ge) یک نیم رساناست.

گروه پانزدهم- خانواده نیتروژن (گروه VA)

عناصر این گروه شامل: Bi, Sb, As, P, N

آرایش الکترونی لایه ظرفیت: $ns^2 np^3$

با گرفتن سه الکترون به آرایش گاز نجیب هم دوره خود می‌رسند و به صورت یون M^{3-} در می‌آیند.



در این گروه مولکول نیتروژن دو اتمی (N_2) و فسفر سفید چهار اتمی (P_4) است.

گروه دوم: فلزات قلیائی خاکی (خانواده بریلیم)

عناصر این گروه شامل: Ra, Ba, Sr, Ca, Mg, Be

آرایش الکترونی لایه ظرفیت: ns^2

با از دست دادن دو الکترون به آرایش گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسند و بصورت کاتیون M^{2+} در می‌آیند..



فعالیت شیمیایی این گروه از گروه اول کمتر است.

بریلیم بر آب بی اثر است، منیزیم با آب سرد واکنش نمی‌دهد ولی با آب جوش واکنش میدهد.

کلسیم و فلزات زیر آن با آب سرد (و به طور حتم با آب گرم) واکنش میدهند و گاز هیدروژن آزاد می‌کنند.



تمرین 1: در نمودار انرژی‌های یونش متوالی عناصر گروه دوم نخستین جهش بزرگ در کجا بوقوع می‌پیوندد؟ چرا؟

تمرین 2: با توجه به جدول 4 صفحه 43 کتاب درسی در گروه دوم چه نظامی برای خواص زیر مشاهده می‌شود؟

الف- چگالی

ب- نقطه ذوب

ج- نقطه جوش

د- شعاع اتمی

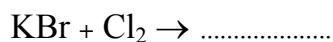
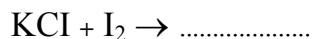
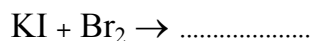
ن- شعاع یونی

و- واکنش پذیری

ه- انرژی نخستین یونش

تمرین 1: هالوژنها را به ترتیب کاهش فعالیت شیمیایی از چپ به راست بنویسید.

تمرین 2: معادلات زیر را در صورت انجام پذیر بودن کامل کنید:

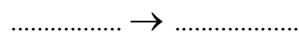


گروه شانزدهم - خانواده اکسیژن (گروه VIA)

- عناصر این گروه شامل: O, S, Se, Te, Po

- آرایش الکترونی لایه ظرفیت: $ns^2 np^4$

- با الکترون به آرایش الکترونی گاز بی اثر تبدیل میشوند و به صورت یون در می آیند.



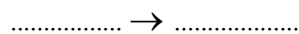
- اکسیژن به صورت مولکول گازی دو اتمی (O_2) در طبیعت یافت میشود و 20٪ هوا را تشکیل میدهد.

گروه هفدهم - خانواده فلوئور (گروه VIIA)، هالوژنها

عناصر این گروه شامل:

آرایش الکترونی لایه ظرفیت:

با الکترون به آرایش الکترونی گاز بی اثر تبدیل میشوند و به صورت یون در می آیند.



- این نافلزها چون در آب دریا و برخی از معادن به صورت نمکهایی چون سدیم کلراید (NaCl) یافت میشوند، نام هالوژن (نمک ساز) بر آنها نهاده اند.

- عنصرهای این گروه به صورت مولکولهای دو اتمی هستند.

- فلوئور گازی زرد رنگ است، کلر گازی است زرد متمایل به سبز، برم مایع قرمز مایل به قهوه ای و ید جامدی بنفش رنگ (مایل به سیاه) است.

- فعالیت شیمیایی این گروه از بالا به پایین کم میشود. بطوریکه هر هالوژن می تواند هالوژن ضعیف تر را از نمک آن آزاد کند.

مثال:



گروه هجدهم - گازهای نجیب - خانواده هلیم (گروه

VIIIA)

- عناصر این گروه شامل:

- آرایش الکترونی لایه ظرفیت: به غیر از هلیم که آرایش الکترونی آن به صورت $1s^2$ می باشد آرایش الکترونی لایه ظرفیت بقیه گازهای نجیب $ns^2 np^6$ است.

- این عناصر تمایل چندانی برای واکنش ندارند اما کاربردهای زیادی دارند مثلاً نئون در تابلوهای تبلیغاتی و لیزرهای گاز استفاده میشود.

گروههای سوم تا دوازدهم عناصر واسطه (گروههای

فرعی B)

همگی فلزند.

- واکنش پذیری آنها کمتر از فلزات قلیایی و قلیایی خاکی است.

- به استثنای جیوه، این فلزات سخت تر، چگالتر و دیرذوب تر از فلزات گروه اول و دوم هستند.

- در عناصر واسطه خارجی زیرلایه d در حال پرشدن است و آرایش الکترونی لایه ظرفیت $ns (n-1)d$ است.

- این عناصر یونهای متنوعی تشکیل میدهند (مانند Fe^{2+} و Fe^{3+}) و معمولاً ترکیبات آنها رنگین است.

- در عناصر واسطه داخلی زیرلایه f در حال پرشدن است، این عناصر در دو ردیف 14 عنصری زیر جدول تناوبی قرار دارند.

شعاع اتمی (شعاع کووالانسی): نصف فاصله بین هسته‌ای دو اتم مشابه در یک مولکول دواتمی.

عوامل مؤثر در شعاع اتمی:

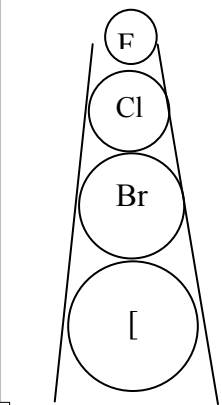
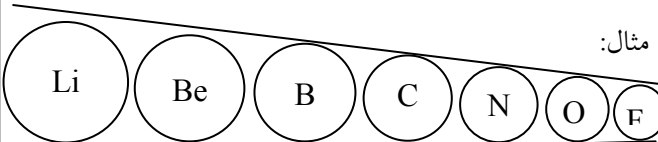
1- تعداد لایه‌های الکترونی (رابطه مستقیم)

2- بار هسته (رابطه معکوس)

روند تغییرات شعاع اتمی:

الف- در دوره: تعداد لایه‌های الکترونی ثابت است با افزایش عدد اتمی بار هسته افزایش می‌یابد و شعاع کم می‌شود.

مثال:



ب- در یک گروه: با افزایش عدد اتمی تعداد لایه‌ها افزایش می‌یابد، اثر افزایش لایه‌ها بیشتر از افزایش بار هسته است و شعاع زیاد می‌شود.

تمرین: در هر یک از موارد زیر از بین چهار اتم داده شده کدام بزرگترین شعاع و کدام کمترین شعاع را دارد.

Na	Mg
K	Ca

الف-

	P	S
Ge	As	

ب-

N	O	
	S	Cl

ج-

- لانتانیدها در دوره ششم پس از لانتان قرار گرفته‌اند (عناصر 58 تا 71)

- اکتینیدها در دوره هفتم پس از اکتینیم قرار دارند (عناصر 90 تا 103)

- همه اکتینیدها پرتوزا هستند و مشهورترین آنها اورانیوم است. هیدروژن: خانواده تک عنصری

- هیدروژن از نظر شیمیایی با عناصر دیگر متفاوت است. به همین علت خانواده تک عنصری است.

- آرایش الکترونی آن $1s^1$ است.

- واکنش پذیری آن زیاد است و به حالت آزاد در طبیعت یافت نمی‌شود و به صورت ترکیب درمی‌آید.

- آب فراوان‌ترین ترکیب هیدروژن‌دار است.

تمرین: بدون مراجعه به جدول به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

1- در جدول تناوبی کلسیم (عناصر شماره 20) توسط چهار عنصر با اعداد اتمی 12، 19، 21، 38 احاطه شده است، پیش‌بینی کنید که خواص فیزیکی و شیمیایی کلسیم به کدام عنصر شباهت بیشتری دارد؟

2- عنصر 36 یک گاز نجیب است، انتظار دارید عنصرهای شماره 35 و 37 متعلق به چه گروه‌های باشند؟

3- عنصری در دوره سوم گروه 16 واقع شده است عدد اتمی آن چند است؟

شعاع یونی:

تمرین 1: جملات زیر را کامل کنید.

- شعاع یون مثبت از شعاع اتمی کوچکتر است. زیرا

- شعاع یون منفی از شعاع اتمی بزرگتر است. زیرا

- هرچه بار مثبت بیشتر باشد شعاع است.

- هرچه بار منفی بیشتر باشد شعاع است.

در یک گروه شعاع یونی از بالا به پایین می یابد.

در بین یونهای هم الکترون (ایزوالکترون) هرچه بار هسته بیشتر باشد شعاع است.

در یک دوره از چپ به راست شعاع یونهای مثبت ایزوالکترون می یابد.

در یک دوره از چپ به راست شعاع یونهای منفی ایزوالکترون می یابد.

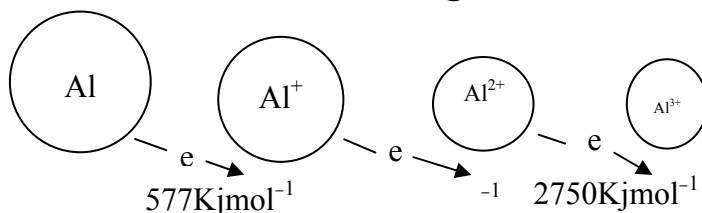
نکته: یونهای مثبت هر دوره با یونهای منفی آن دوره ایزوالکترون

تمرین 2: کاتیونهایی از دوره سوم را نام ببرید که با نئون ایزوالکترون هستند و شعاع آنها را مقایسه کنید.

تمرین 3: آنیونهایی از دوره سوم را نام ببرید که با آرگون ایزوالکترون هستند و شعاع آنها را مقایسه کنید.

تمرین 4: شعاع یونهای O، O⁻ و O²⁻ را با شعاع اتمی O مقایسه کنید.

تمرین 5: شکل را توضیح دهید، علتها را بیان کنید.



تمرین 6: شعاع K⁺، Ar و Cl⁻ را مقایسه کنید.

عوامل مؤثر بر انرژی یونش:

1- شعاع اتمی (رابطه معکوس)

2- بارهسته (رابطه مستقیم)

3- پایداری اوربیتالی (رابطه مستقیم)

روند تغییرات انرژی یونش:

الف- در یک دوره: به طور کلی از چپ به راست انرژی یونش افزایش می یابد زیرا بار مؤثر هسته افزایش می یابد و اندازه اتم کوچک می شود و جداکردن الکترون انرژی بیشتری می خواهد.

ب- در یک گروه: از بالا به پایین اندازه اتم افزایش می یابد و بنابراین جداکردن الکترون از اتم انرژی کمتری می خواهد پس انرژی یونش کاهش می یابد.

تمرین 6: انرژی نخستین یونش K و Na را مقایسه کنید.

تمرین 7: انرژی نخستین یونش O و N را مقایسه کنید.

تمرین 8: انرژی نخستین یونش F و O را مقایسه کنید.

خاصیت فلزی: میل به از دست دادن الکترون

خاصیت نافلزی: میل به گرفتن الکترون

نکته: هرچه انرژی یونش کمتر باشد خاصیت فلزی بیشتر است.

تمرین 9: خاصیت فلزی در دوره و گروه چگونه تغییر می کند؟ چرا؟

تمرین 10: خاصیت نافلزی در دوره و گروه چگونه تغییر می‌کند؟ چرا؟

تمرین 3: واکنش پذیری K و Na را مقایسه کنید.

تمرین 4: خاصیت فلزی Al و Mg را مقایسه کنید.

تمرین 5: در جدول زیر با گذاشتن پیکان (\uparrow افزایش، \downarrow کاهش) روند تغییرات را نشان دهید.

دوره: از چپ به راست

گروه: از بالا به پایین

شعاع یونی	شعاع اتمی	الکترونگاتیوی	خاصیت فلزی	IE_1	تعداد e ظرفیت	تعداد لایه‌ها	بار هسته	عدد اتمی	
ایزوالکترونها									دوره
									گروه

تمرین 6: نام عناصر را بنویسید: عنصری که

- a - فلز مایع است.
- b - نافلز مایع است.
- c - بیشترین انرژی یونش را دارد.
- d - قویترین فلز است.
- e - کمترین الکترونگاتیوی را دارد.
- f - عضو خانواده تک عنصری است.
- g - سرگروه هالوژنها است.
- h - شبه فلزی از گروه چهاردهم است.
- i - مشهورترین اکتینید است.
- j - فراواترین عنصر در پوسته است.
- k - در تابلوهای روشنایی و تبلیغاتی استفاده می‌شود.
- l - بیشترین شعاع اتمی را دارد.
- m - کمترین شعاع اتمی را دارد.

الکترونگاتیوی: به میزان تمایل نسبی اتم برای کشیدن الکترونها یک پیوند کووالانسی به سمت هسته خود گفته می‌شود.

عوامل مؤثر بر الکترونگاتیوی:

1- شعاع اتم (رابطه عکس دارد)

2- بار هسته (رابطه مستقیم)

روند تغییرات الکترونگاتیوی

الف- در یک دوره: از چپ به راست افزایش می‌یابد. زیرا با افزایش عدد اتمی بار هسته افزایش می‌یابد و جاذبه هسته بر الکترونهاي مشترک زیاد می‌شود.

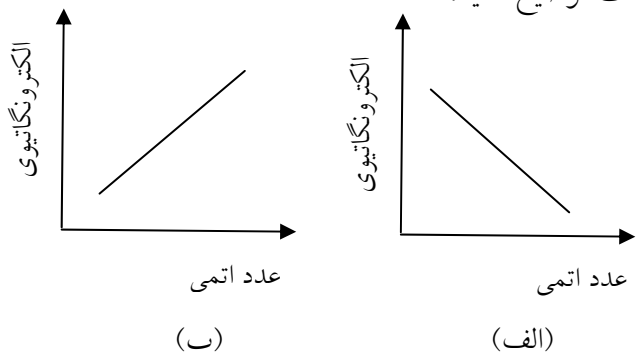
ب- در یک گروه: از بالا به پایین کاهش می‌یابد. زیرا با افزایش عدد اتمی شعاع (تعداد لایه‌های الکترونی) افزایش می‌یابد، با آنکه بار هسته هم زیاد می‌شود اما تأثیر اندازه اتم بر تأثیر بار هسته غلبه می‌کند و الکترونگاتیوی کاهش می‌یابد.

تمرین 1: الکترونگاتیوی F و Cl را مقایسه کنید.

تمرین 2: واکنش پذیری I_2 و F_2 را مقایسه کنید

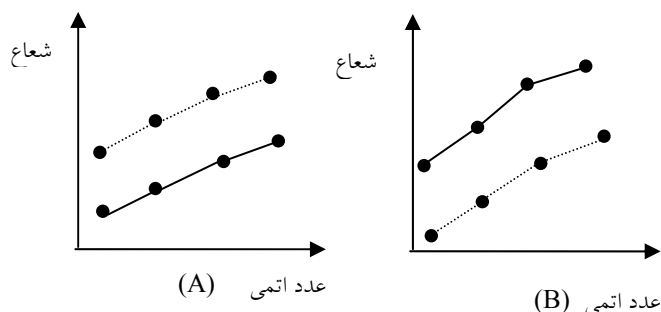
تمرین 9: نمودار زیر تغییرات الکترونگاتیوی را در یک دوره و در یک گروه نشان می‌دهد.

کدام نمودار مربوط به تغییرات الکترونگاتیوی در یک گروه است توضیح دهید.



تمرین 10: در نمودار زیر، روند افزایش شعاع اتمی و یونی تعدادی از عناصر گروه اول جدول تناوبی (Li, Na, K, Rb) و گروه هفدهم جدول تناوبی (F, Cl, Br, I) نشان داده شده است.

نمودار خط توپر نشان دهنده شعاع اتمی است. نمودار خط چین نشان دهنده شعاع یونی است.



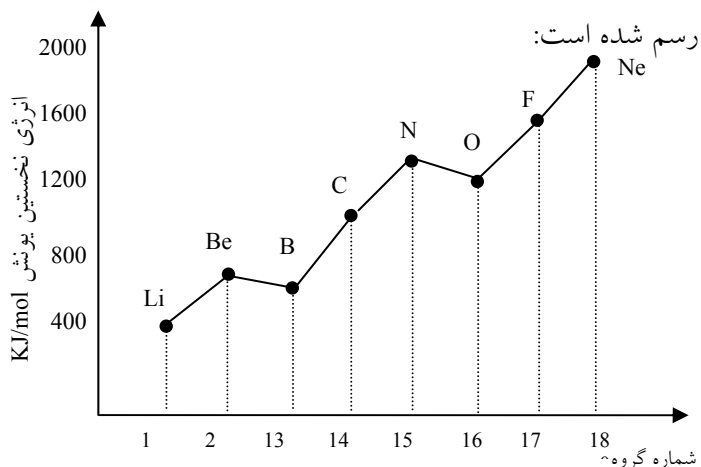
با توجه به داده‌های بالا به سؤالات پاسخ دهید. الف) کدام نمودار مربوط به گروه اول و کدام مربوط به گروه هفدهم است؟ به طور کامل توضیح دهید.

ب- روی هر یک از نقاط نماد شیمیایی اتم یا یون مربوطه را بنویسید.

تمرین 7: الف- با توجه به داده‌های زیر نمودارهای ذوب فلزات قلیایی را رسم کنید. ب- از طریق برون یابی نقطه ذوب فرانسیم را پیشگویی کنید. ج- نمودار را تفسیر کنید.

فلز قلیایی	Li	Na	K	Rb	Cs	Fr
عدد اتمی	3	11	19	37	55	87
نقطه ذوب (°C)	179	97/6	63	39	28	?

تمرین 8: نمودار انرژی یونش نخستین عناصر دوره دوم در زیر



الف- به طور کلی انرژی یونش در یک دوره چگونه تغییر می‌کند؟ چرا؟

ب- انرژی نخستین یونش کربن و بور را مقایسه کنید.

ج- چرا بی‌نظمی در این نمودار دیده میشود؟ بی‌نظمی‌ها مربوط به عناصر کدام گروه‌هاست؟