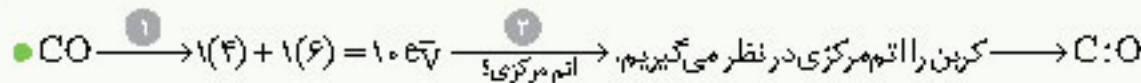


به نام خدای مهربان



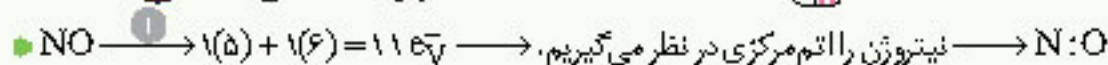
تذکره: ممکن است در رسم ساختار لوویس چند مولکول (به تعداد محدود) به مشکل بخورید! به همین خاطر این مولکول‌ها رو در یک تمرین جداگانه برانون ندارک دبدم تا ببینید و دیده باشید ...

تمرین: ساختار لوویس مولکول‌های CO ، NO ، NO_2 و N_2O را رسم کنید.



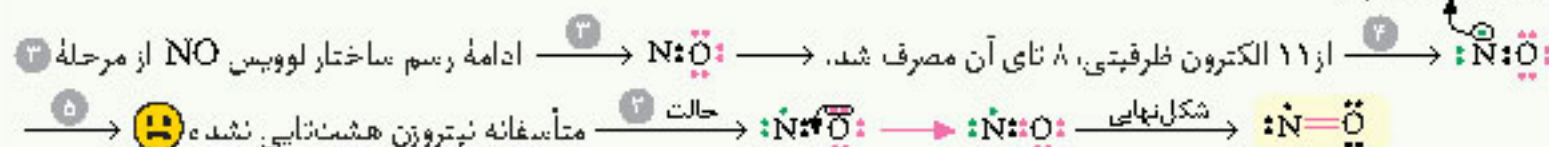
در مولکول‌های دواتمی، اتم مرکزی معنا ندارد، اما برای این‌که بتوانیم از مراحل که تا پیش از این تعریف شده‌اند استفاده کنیم، یکی از اتم‌ها را اتم مرکزی «فرض» می‌کنیم.

مواقعیتی که مجبور به انتخاب یک اتم مرکزی فرضی هستیم، اتمی را به عنوان اتم مرکزی در نظر می‌گیریم که شمار تک‌الکترون‌ها در آرایش «الکترون - نقطه‌ای» آن بیشتر باشد. به همین دلیل در CO ، اتم کربن را به عنوان اتم مرکزی «فرض» کردیم.

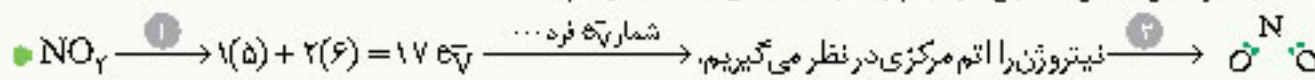


توجه: تا پیش از این، همیشه شمار الکترون‌های ظرفیتی را عددی زوج به دست می‌آوردیم! اما گاهی مثل NO ، شمار الکترون‌های ظرفیتی، عددی فرد است. در واقع $11 e^-$ ، یعنی 5/5 تا جفت الکترون یا 5 تا جفت الکترون و به دونه تک الکترون که به صورت یک الکترون منفرد در ساختار لوویس مولکول ظاهر می‌شود. ادامه رو ببینید منوجه منظورم می‌شید:

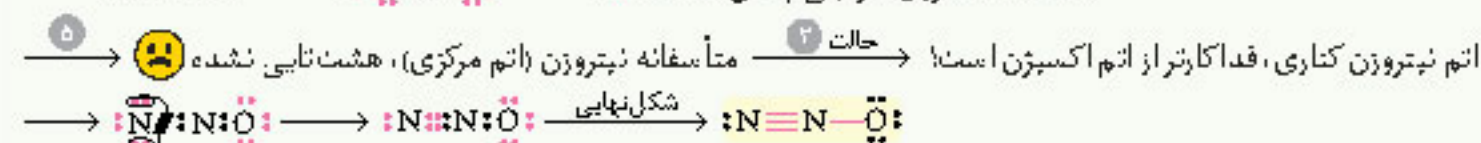
همون الکترون منفرد که گفتیم...



توجه: در حالت 2 اتم نیتروژن اگر یک جفت الکترون از اتم اکسیژن کمک بگیرد، «هفت‌تایی» و اگر دو جفت الکترون کمک بگیرد، «نه‌تایی» می‌شود که هر دو حالت ناپایدار است! اما به هر حال شکل صحیح در عالم واقعیت، همان است که رسم شد!



در این مولکول استثنائاً و برخلاف انتظار، یکی از اتم‌های نیتروژن، اتم مرکزی است.



نکته مهم: هرگاه نیاز به فداکاری یکی از اتم‌های کناری بود، کافی بود، کافی بود! بادیون نمونه که نیتروژن، تنها یک جفت الکترون ناپیوندی و عنصرهای گروه 17 (هالوژن‌ها)، معمولاً سه جفت الکترون ناپیوندی در ساختارهای لوویس (به عنوان اتم‌های کناری) دارند. (به جدول چند صفحه پیش رجوع کنید.)

ساختار لوویس گونه‌های باردار (یون‌های چند اتمی)

■ با موضوع جدیدی مواجه نیستیم! برای رسم ساختار لوویس یون‌های چند اتمی، همان مراحل که در قسمت قبل آموختید را طی کنید، فقط با یک فرق کوچولو. چه فرقی؟ جواب: «در گام (1) که شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های سازنده را حساب می‌کردیم، باید بار یون چند اتمی را هم لحاظ کنیم.» به این صورت:

با یک کاتیون (یون با بار مثبت) مواجه بودیم... به اندازه بار یون، از مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های سازنده «کم» می‌کنیم.

در یک یون چند اتمی، اگر...

با یک آنیون (یون با بار منفی) مواجه بودیم... به اندازه بار یون، به مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های سازنده «اضافه» می‌کنیم.

چیه؟ چی‌چی‌چی نگاه می‌کنید 😞 نگران نباشید، با یک تمرین روشن می‌شید. 😊

۱. با یون‌های چند اتمی در فصل سوم این کتاب آشنا می‌شید، ولی رسم ساختار لوویس این یون‌ها رو باید اینجا یاد بگیرید.

تمرین: ساختار لوویس یون های NH_4^+ و NO_3^- را رسم کنید.

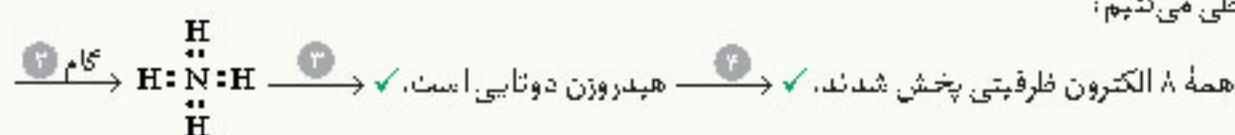
پاسخ: NH_4^+ : اتم نیتروژن و هر اتم هیدروژن به ترتیب ۵ و ۱ الکترون ظرفیتی دارند. بنابراین:

$$4\text{H} + 1\text{N} = 4(1) + 5 = 9e^-$$

خب با این جا که همه چیز آشنا بود. حالا بار (+۱) در یون NH_4^+ را اثر می دهیم. از مجموع شمار e^- ، یکی «کم» می کنیم:

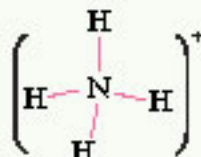
$$\text{NH}_4^+ \text{ مجموع شمار الکترون های ظرفیتی یون } = 9 - 1 = 8e^-$$

از این به بعدش دقیقاً مثل قبله ... مراحل را طی می کنیم:



همه اتم ها به آرایش پایدار رسیده اند. ✓

توجه: ساختار لوویس یون های چنداتی را داخل کروشه و بار آن ها را به صورت توان برای کروشه نمایش می دهیم. این طوری:



پس شکل نهایی به این صورت خواهد بود:

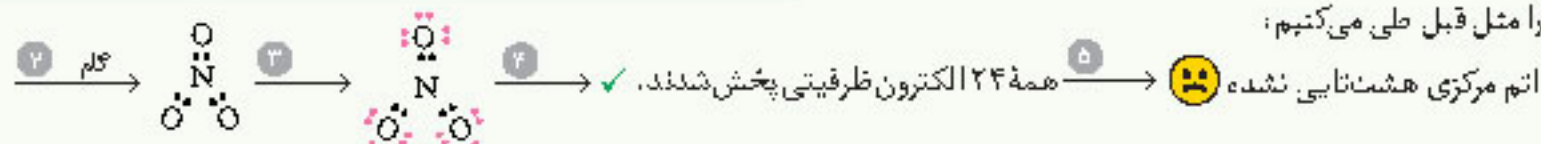
NO_3^- : اتم نیتروژن و هر اتم اکسیژن به ترتیب ۵ و ۶ الکترون ظرفیتی دارند. بنابراین:

$$3\text{O} + 1\text{N} = 3(6) + 5 = 23e^-$$

حالا بار (-۱) در یون NO_3^- را اثر می دهیم. به مجموع شمار e^- ، یکی «اضافه» می کنیم.

$$\text{NO}_3^- \text{ مجموع شمار الکترون های ظرفیتی یون } = 23 + 1 = 24e^-$$

در ادامه مراحل را مثل قبل طی می کنیم:



حالا که اتم مرکزی هشت تایی نیست. وقت فداکاری و لوطی گیری یکی از اتم های اکسیژنه (فرقی نمی کنه کدام) ببینید:



سؤالات امتحانی

انتخاب کلمه

جمله های زیر را با انتخاب واژه مناسب کامل کنید.

۴۰۷. اغلب / همه فلزها در طبیعت به صورت «عنصر / ترکیب» یافت می شوند.

۴۰۸. نماد کاتیون در Fe_2O_3 به صورت $(\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+})$ است.

۴۰۹. بعضی فلزها مانند «سدیم / کروم»، توانایی تشکیل بیش از یک نوع کاتیون دارند.

۴۱۰. واکنش عناصر با اکسیژن، تنها به فلزها محدود نمی شود / نمی شود.

۴۱۱. زیروند در فرمول شیمیایی، نمایانگر «شمار / نسبت» اتم عناصرها به یکدیگر در ترکیب است.

۴۱۲. در نام گذاری ترکیب های مولکولی، ابتدا شمار و نام عنصری گفته می شود که در سمت «چپ / راست» فرمول شیمیایی نوشته شده و سپس شمار و نام عنصر

دوم یا پسوند «ید / یت» بیان می شود.

۴۱۳. در فرمول مولکولی، اتمی که سمت «چپ / راست» نوشته می شود، به جز اتم «اکسیژن / هیدروژن»، اتم مرکزی است.

۴۱۴. در رسم ساختار لوویس، هنگامی که اتم های یکسانی به اتم مرکزی متصل اند، نمایش «پیوند دوگانه بر پیوند سه گانه / پیوند سه گانه بر پیوند دوگانه» مقدم است.

سؤالات درست و نادرست

درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.



۴۱۵. فلز آلومینیم در طبیعت به شکل سنگ معدن هماتیت Al_2O_3 به همراه ناخالصی وجود دارد.



۴۱۶. فلزها تنها یک نوع اکسید در طبیعت دارند.



۴۱۷. در فرمول مولکولی یک ترکیب، اگر تنها یک اتم از عنصر سمت چپ وجود داشته باشد، از به کار بردن پیشوند مونو پیش از نام این عنصر چشم‌پوشی می‌شود.



۴۱۸. در فرمول مولکولی، معمولاً اتمی که سمت چپ نوشته می‌شود به جز اتم هیدروژن، اتم مرکزی است.



۴۱۹. هرگاه اتم عنصرهای گروه ۱۷، اتم کناری باشند، تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند.

۴۲۰. اگر فرمول اکسید فلز X به صورت X_2O و فرمول اکسید فلز Y به صورت Y_2O_3 باشد، درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.



۴۲۰. فلزهای X و Y می‌توانند هر دو در یک گروه باشند.



۴۲۱. فلزهای X و Y می‌توانند در یک دوره باشند.



۴۲۲. بار الکتریکی کاتیون در Y_2O_3 ، برابر با مجموع قدرمطلق بار کاتیون و آنیون در X_2O است.

کشف ارتباط

۴۲۳. هر یک از ترکیب‌های ستون I را به فرمول شیمیایی آن در ستون II وصل کنید. در ستون II، یک مورد اضافی است.

ستون I	ستون II
الف) دی‌گوگردی کاربید	N_2O_5 (۱)
ب) نتراسفردکا اکسید	S_2Cl_2 (۲)
پ) دی‌نیتروژن پنتا اکسید	P_4S_6 (۳)
ت) نتراسفردگاز اکسید	N_2O_4 (۴)
ث) دی‌نیتروژن تری اکسید	P_4O_{10} (۵)
ج) نتراسفردگاز سولفید	S_2Cl_2 (۶)
	P_4O_6 (۷)

سؤالات کوتاه پاسخ

۴۲۴. چه رابطهای بین نام ترکیب FeO با بار الکتریکی کاتیون سازنده آن وجود دارد؟

۴۲۵. شیوه نام‌گذاری ترکیب‌های یونی را که در آن‌ها کاتیون بارهای الکتریکی متفاوتی دارد، توضیح دهید.

۴۲۶. نام ترکیب مولکولی N_2O را بنویسید.

۴۲۷. نام یا فرمول شیمیایی دو ترکیب زیر را بنویسید.

الف) کربن تتراکلرید $Mg(OH)_2$ (ب)

۴۲۸. فرمول ترکیب یونی حاصل از هر یک از جفت یون‌های زیر را بنویسید.

الف) Fe^{2+} و Cl^-	ب) K^+ و S^{2-}	پ) Li^+ و N^{3-}
ت) Ca^{2+} و P^{3-}	ث) Co^{2+} و S^{2-}	ج) Ag^+ و O^{2-}

۴۲۹. در جدول زیر، فرمول شیمیایی و یا نام ترکیب‌های خواسته‌شده را بنویسید.

نام ترکیب	فرمول شیمیایی	نام ترکیب	فرمول شیمیایی
کروم (III) اکسید	Ba_3P_2	سدیم سولفید	FeS
گوگرد تترا فلونورید	Cu_2O	متیزیم برمید	SiF_4
آلومینیم فلونورید			CuS

(با هم بیندیشیم صفحه ۵۶ کتاب درسی)

(با هم بیندیشیم صفحه ۵۶ کتاب درسی)

(نهایی خرد ۱۴۰۳)

(نشیه نهایی ۱۴۰۳)

(تمرین نوردی پایان فصل)

نام	فرمول	نام	فرمول
...	NO	نیتروژن تری کلرید	...
...	FeBr ₃	...	OR ₂
سیلیسیم دی اکسید	...	کروم (III) فلونورید	...

۴۳۰. جدول زیر را کامل کنید.

۴۳۱. در نام شیمیایی هر ترکیب، یک اشتباه وجود دارد. آن را پیدا کرده و اصلاح کنید.
 الف) NCl₄ : نیتريد تری کلرید ب) CS₂ : کربن تری سولفید پ) SiF₄ : سیلیسیم تترا فلونور
 ت) FeO : آهن (II) اکسید ث) CuBr₂ : مس برمید

۴۳۲. نام یا فرمول شیمیایی ترکیب های زیر نادرست است. به کمک آموخته های خود، نام یا فرمول شیمیایی درست را بنویسید. (شبه نهایی ۱۴۰۳)

الف) کلسیم (II) سولفید: CaS ب) مونونیتروژن دی اکسید: NO₂

۴۳۳. در هر مورد مشخص کنید که ترکیب مولکولی است یا یونی و فرمول شیمیایی را برای هر یک از آن ها بنویسید.

الف) باریم کلرید ب) پتاسیم سولفید پ) دی نیتروژن تترا اکسید ت) دی یورتری اکسید
 ث) فسفر تری کلرید ج) آهن (II) فسفید چ) کربن مونوکسید ح) سرب (II) اکسید

دلیل بیاورید

(تمرین نوردی پایان فصل)

۴۳۴. در ساختار لوویس NOCl، همه اتم ها به آرایش هشت تایی رسیده اند.

سؤالات تشریحی

۴۳۵. اگر عنصرهای A و X فلز و عنصرهای B و Y نافلز باشند، با توجه به فرمول ترکیب های شیمیایی X₂Y و A₂B₃، به پرسش های زیر پاسخ دهید.

الف) نسبت تعداد آنیون به کاتیون در X₂Y را بنویسید.

ب) نسبت بار کاتیون به بار آنیون در A₂B₃ را بنویسید.

پ) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش X با B را بنویسید.

۴۳۶. دو عنصر X و Y در لایه آخر خود، به ترتیب ۶ و ۴ الکترون دارند. با توجه به این که این دو عنصر از دسته s یا p هستند، به پرسش های زیر پاسخ دهید.

الف) پیوند بین عنصرهای X و Y از چه نوعی (اشتراکی یا یونی) است؟ توضیح دهید.

ب) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش X و Y کدام است؟ (YX [a], XY [b], X₂Y [c], Y₂X [d])

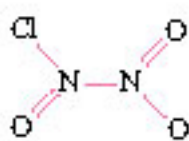
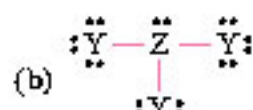
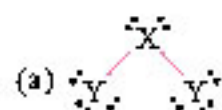
۴۳۷. در هر یک از موارد زیر، اگر Y عنصری از گروه ۱۷ جدول دوره ای باشد:

الف) گروه و تعداد الکترون های ظرفیتی دو عنصر X و Z را تعیین کنید. برای پاسخ خود دلیل بیاورید.

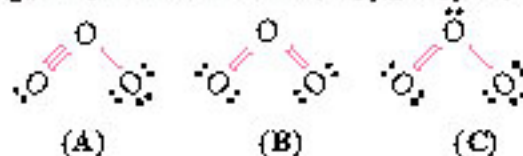
ب) تعداد پیوند اشتراکی را در ساختار (b) تعیین کنید.

پ) نسبت تعداد جفت الکترون های پیوندی به ناپیوندی را در ساختار (a) تعیین کنید.

۴۳۸. در ساختار مقابل با رعایت فاعده هشت تایی، چند جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد؟



۴۳۹. سه ساختار پیشنهادی برای مولکول اوزون (O₃) به صورت زیر رسم شده است. ساختار صحیح را با ذکر دلیل انتخاب کنید.



۴۴۰. به پرسش های زیر پاسخ دهید.

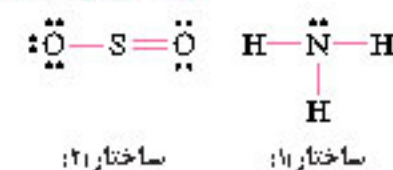
الف) کدام ساختار لوویس برای مولکول SO₂، نادرست است؟ چرا؟

ب) جرم مولی SO₂ را بر حسب g.mol⁻¹ به دست آورید. (S = ۳۲/۰۷, O = ۱۶: g.mol⁻¹)

(شبه نهایی ۱۴۰۳)



(شبه نهایی ۱۴۰۳)



۴۴۱. با توجه به ساختارهای لوویس داده شده، به پرسش ها پاسخ دهید.

الف) کدام ساختار نادرست است؟ ساختار صحیح مورد نادرست را در پاسخ نامه بنویسید.

ب) شمار جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی را برای مولکول H-C≡N تعیین کنید.

۴۴۲. ساختار لوویس گونه های زیر را رسم کنید. (مراحل رسم را بنویسید.) (H, C, N, O, F, P, S, Cl)

الف) HCN ب) CF₄ پ) PCl₃ ت) NH₄⁺ ث) CS₂

(نهایی خرداد ۱۴۰۳)

(نهایی شهریور ۱۴۰۳)

۴۴۳. ساختار لوویس PO_4Cl را رسم کنید. (اعداد اتمی: $O = 8, P = 15, Cl = 17$)

۴۴۴. ساختار لوویس SO_4 و NO_3^- را رسم کنید.

۴۴۵. در رابطه با ترکیب $NOBr$ ، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) ساختار لوویس این مولکول را رسم کنید. (Br ۷، O ۸ و N ۷)

ب) این ترکیب، یونی است یا مولکولی؟

پ) اتم مرکزی این ترکیب، چند جفت الکترون ناپیوندی دارد؟

۴۴۶. ساختار لوویس هر کدام از مولکول‌های زیر را رسم کنید.

الف) گوگرد تری اکسید ب) نیتروژن تری فلوئورید

۴۴۷. متن زیر را بخوانید و به پرسش‌ها پاسخ دهید.

«ساختار لوویس مولکولی سه اتمی دارای ۲ جفت الکترون پیوندی است. در ساختار این مولکول، تنها دو عنصر O و S مشارکت دارند و اتم مرکزی در دوره سوم جدول دورهای قرار دارد.»

الف) فرمول شیمیایی این ترکیب را با ذکر علت بنویسید و ساختار لوویس آن را رسم کنید.

ب) نام شیمیایی این ترکیب را بنویسید.

۴۴۸. ساختار لوویس مولکول‌های زیر را رسم کرده و به پرسش‌ها پاسخ دهید.

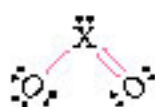
$NOCl$ / SOF_4 / HCN / SCO / CH_3O

الف) در ساختار کدام مولکول (ها) پیوند یگانه وجود ندارد؟

ب) در ساختار کدام مولکول (ها) پیوند دوگانه وجود دارد؟

پ) در ساختار کدام مولکول (ها)، تعداد جفت الکترون‌های پیوندی با تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی برابر است؟

۴۴۹. با توجه به ساختار لوویس روبه‌رو، اتم X ، چند الکترون ظرفیتی دارد؟



(صفحه ۵۸ تا ۶۱ کتاب درسی)

اکسیدها در فراورده‌های سوختن

پسته ۴



مشاوره نهایی: بک درسنامه کم حجم و روشن! نزدیکی امتحان هم یکی دوبار مرور کنی، می‌تونی خیال خودتو از این درسنامه راحت کنی.

● **واکنش سوختن:** واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می‌شود.

مثال‌هایی از واکنش سوختن در متن کتاب درسی

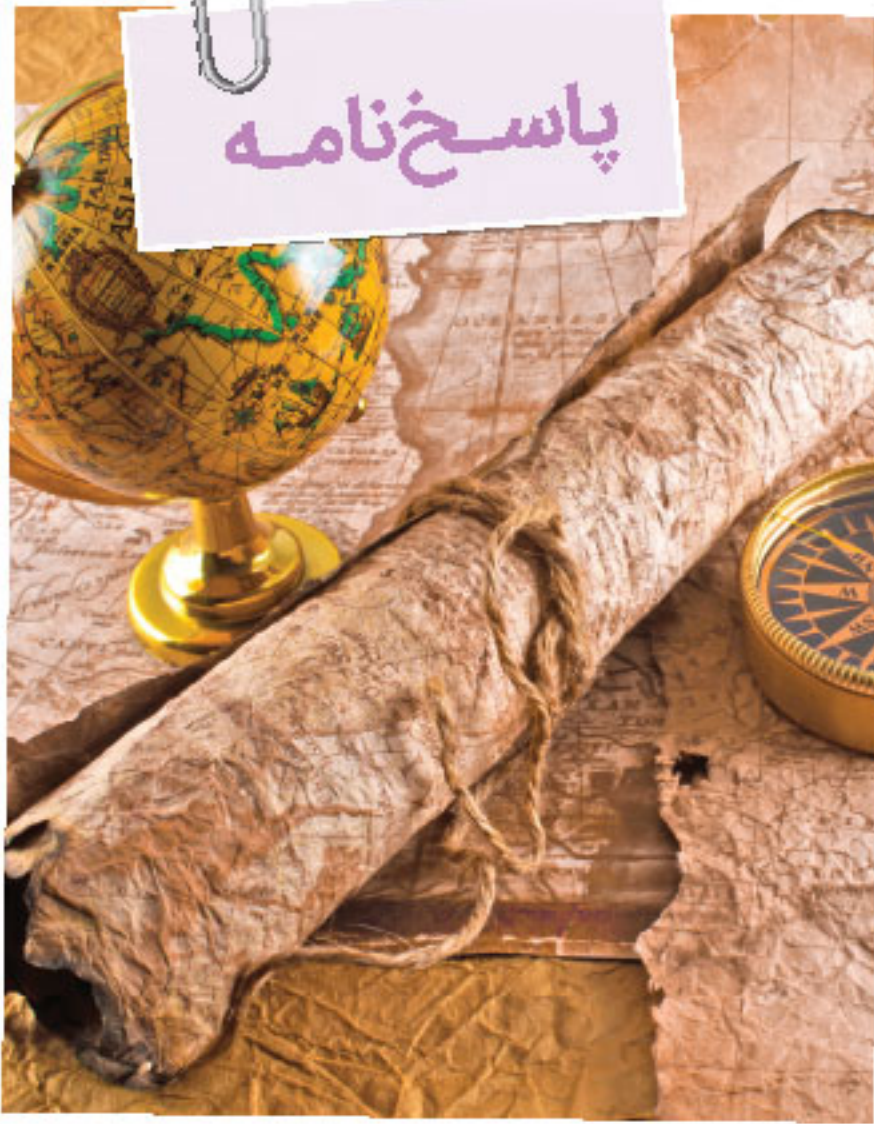
■ هر آن‌چه در رابطه با واکنش‌های سوختن کتاب درسی لازمه بدوند، در نمودار زیر آمده...



■ تصاویر واکنش‌های سوختن برخی عناصرهای فلزی و نافلزی در شکل مقابل آمده است:



پاسخ نامه



پاسخ فصل اول

۱. آهن - هیدروژن
۲. گازی
۳. مشتری
۴. سحابی
۵. کاهش
۶. اکسیژن

مشاوره: پاسخ درست به هر جای خالی در امتحانات نوبتی مدارس و نهایی، ۷۵٪ نمره دارد.

۷. سامانه خورشیدی
۸. عنصرها
۹. مهیانگ
۱۰. سحابی
۱۱. بیشتر - سنگین تر
۱۲. هیدروژن - هلیوم
۱۳. کاهش - هلیوم
۱۴. میاپاراد
۱۵. بسیار بالا - سبک تر - سنگین تر
۱۶. متفاوت - ناهمگون

مشاوره: پاسخ به هر مورد، ۷۵٪ نمره...

۱۷. درست
۱۸. درست

۲۰. **نادرست** زیرا مرکز ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می شود، عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود.

درست

۲۲. **نادرست** عنصرهای مشترک بین سیاره زمین و مشتری، اکسیژن و گوگرد هستند، فراوانی گوگرد در دو سیاره به تقریب برابر، اما فراوانی اکسیژن در زمین، به مراتب بیشتر از مشتری (سیاره گازی) است.

توجه: در رابطه با عنصرهای فلزی و نافلزی، در قسمت های جلوتر همین فصل می خوانید.

مشاوره: اگر عبارت درست باشد و شما پاسخ صحیح بدهد، ۷۵٪ نمره رو می گیرید؛ ولی اگر عبارت نادرست باشد و شما هم بگوید که نادرست، تا این جا ۷۵٪ نمره و با فیک کردن دلیل نادرستی عبارت هم، ۷۵٪ دیگر هم به حسابتون واریز میشه! 😊

۲۳. الف مورد ۳ / ب مورد ۱ / پ مورد ۴ / ت مورد ۶ / ث مورد ۲
۲۴. الف ۲ / ب ۱ و ۲

۲۵. زیرا ستاره ها پس از مرگ و انفجار، متلاشی شده و عنصرهای سبک و سنگین سازنده آن در سراسر جهان پخش می شوند.

۲۶. مجموعه های گازی و متراکم شده بر اثر کاهش دمای گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده از ذرات زیراتمی، سحابی نام دارد، سحابی ها بر اثر گذشت زمان، سبب پیدایش ستاره ها و کهکشان ها می شوند.

۲۷. الف زحل، اورانوس، مشتری و نپتون / ب نوع عنصرهای سازنده ترکیب های شیمیایی در اتمسفر آن ها و ترکیب درصد این مواد / پ اتمسفر سیاره ها (هواکره)

۲۸. ۱ به فضا می رویم، ۲ با عنصرهای موجود در نقاط گوناگون کیهان آشنا شده ایم، ۳ در پی یافتن زندگی در دیگر سیاره ها هستیم، ۴ مسافرت به مریخ را طراحی می کنیم.

۲۹. با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی سیاره های سامانه خورشیدی و مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشید

۳۰. بر اثر انجام واکنش های هسته ای درون ستاره ها در دماهای بسیار بالا، عنصرهای سنگین از عنصرهای سبک تر به وجود آمدند و بر اثر متلاشی شدن ستاره ها، این عنصرها در سراسر کیهان پخش شدند.

۳۱. ۲
۳۲. یکسان - متفاوت
۳۳. نوترون
۳۴. پروتون
۳۵. ۲ - کمتر
۳۶. ناپایدار
۳۷. کمتر
۳۸. غنی سازی
۳۹. پرتوزایی - هسته ای
۴۰. ۵
۴۱. اغلب - ندارند
۴۲. عدد اتمی - نوترون
۴۳. $^{56}_{26}\text{Fe}$
۴۴. ۲
۴۵. هسته ای
۴۶. یکی از - اغلب
۴۷. پرتوزا
۴۸. ۲۶

۴۹. **نادرست** ایزوتوپ های یک عنصر، عدد اتمی یکسانی دارند؛ در نتیجه خواص شیمیایی آن ها یکسان است، اما به دلیل تفاوت در شمار نوترون ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی، متفاوت هستند.

۵۰. **نادرست** از آن جا که ایزوتوپ های یک عنصر، همگی خواص شیمیایی یکسانی دارند، میزان واکنش پذیری شیمیایی دو ایزوتوپ ^{235}U و ^{238}U مشابه یکدیگر است؛ در حالی که درصد فراوانی این دو ایزوتوپ لیتیم (به ترتیب ۶٪ و ۹۴٪) در طبیعت متفاوت است.

۵۱. **نادرست** هیدروژن دارای سه ایزوتوپ طبیعی ^1H ، ^2H و ^3H بوده که از این میان، ^3H ناپایدار است.

۵۲. **نادرست** تنها ایزوتوپ طبیعی و ناپایدار هیدروژن، ایزوتوپ ^3H است.

۵۳. **نادرست** رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن، ^3H بوده و نیم عمر آن در حدود ۱۲/۳ سال است.

۵۴. **نادرست** ^3H پایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی هیدروژن است که تعداد نوترون های هسته اتم آن برابر ۴ است.

درست

۵۶. **نادرست** یون یدید با یون حاوی نکتسیم اندازه مشابهی دارد، نه خود نکتسیم!

۵۷. **نادرست** نسبت شمار نوترون ها به پروتون ها $(\frac{n}{p})$ در ^{99}Tc ، کوچک تر از $1/5$ و برابر $1/3$ است. $\frac{n}{p} = \frac{A-Z}{Z} = \frac{99-43}{43} \approx 1/3$

۵۸. **نادرست** فراوانی ایزوتوپ ^{238}U در مخلوط طبیعی اورانیم، بیشتر از ^{235}U است.

درست

۶۰. **نادرست** در فرایند غنی سازی ایزوتوپی، میزان فراوانی ایزوتوپ مورد نظر را در مخلوط افزایش می دهند، نه شمار یا مقدار آن! با شمار نوترون های هسته اتم آن!

درست

۶۲. **نادرست** توده های سرطانی، هم گلوکز معمولی و هم پرتوزا را جذب می کنند.

۶۳. الف مورد ۱ / ب مورد ۳ / پ مورد ۲ / ت مورد ۵

۶۴. نکتسیم - ۹۹ یا ^{99}Tc / ۶۵. اورانیم - ۲۳۵ یا ^{235}U

۶۶. گلوکز نشان دار برخلاف گلوکز معمولی حاوی اتم پرتوزا است.

۶۷. الف استفاده در تصویربرداری های پزشکی برای تشخیص بیماری / ب استفاده به عنوان سوخت هسته ای / پ استفاده در تصویربرداری های پزشکی برای تشخیص توده های سرطانی

۶۸. ۱ پسماند های آن پرتوزا است و دفع زباله های آن با چالش همراه است، ۲ نیم عمر کوتاهی دارد و هر زمان که نیاز باشد، باید در راکتور هسته ای تولید و بلافاصله مصرف شود.

۶۹. رادیوایزوتوپ هایی از نکتسیم و فسفر



۸۳. الف ${}^2X \leftarrow {}^2n$ و ${}^2p, {}^2e^-$ خشی است $\leftarrow$ نعاد $\leftarrow {}^2X$

پ ${}^{16}X^{2-} \leftarrow {}^{16}n$ و ${}^{16}p, {}^{16}e^-$ آنیون $(2-)$ نعاد $\leftarrow {}^{16}X^{2-}$

پ ${}^{22}X^{+} \leftarrow {}^{22}n$ و ${}^{11}p, {}^{11}e^-$ کاتیون $(+)$ نعاد $\leftarrow {}^{22}X^{+}$

ت ${}^{25}X^{-} \leftarrow {}^{25}n$ و ${}^{17}p, {}^{17}e^-$ آنیون $(-)$ نعاد $\leftarrow {}^{25}X^{-}$

۸۴. $n=3, b=55, a=25$

توجه: در پاسخنامه رسمی امتحان نهایی قید شده که: گذاشتن علامت مثبت برای n ضروری است.

۸۵.

الف $\begin{cases} \text{تعداد پروتون‌ها} = 1(7) + 4(1) = 11 \\ \text{تعداد الکترون‌ها} = 11 - 1 = 10 \end{cases}$

پ $\begin{cases} \text{تعداد پروتون‌ها} = 3(1) + 1(8) = 11 \\ \text{تعداد الکترون‌ها} = 11 - 1 = 10 \end{cases}$

پ $\begin{cases} \text{تعداد پروتون‌ها} = 1(16) + 4(8) = 48 \\ \text{تعداد الکترون‌ها} = 48 + 2 = 50 \end{cases}$

ت $\begin{cases} \text{تعداد پروتون‌ها} = 1(17) + 4(8) = 49 \\ \text{تعداد الکترون‌ها} = 49 + 1 = 50 \end{cases}$

توجه: شمار الکترون‌ها در کاتیون‌ها به اندازه بار یون، کمتر از شمار پروتون‌ها و در آنیون‌ها به اندازه بار یون، بیشتر از شمار پروتون‌هاست.

۸۶. با توجه به جدول زیر، تعداد الکترون‌های NaCl و KF با هم یکسان و برابر ۲۸ است.

مجموع e^- ها	تعداد e^- آنیون	آنیون	تعداد e^- کاتیون	کاتیون	ترکیب
$10 + 18 = 28$	$17 + 1 = 18$	Cl^-	$11 - 1 = 10$	Na^+	NaCl
$18 + 10 = 28$	$9 + 1 = 10$	F^-	$19 - 1 = 18$	K^+	KF
$2(10) + 3(10) = 50$	$8 + 2 = 10$	O^{2-}	$13 - 3 = 10$	Al^{3+}	Al_2O_3
$10 + 10 = 20$			$12 - 2 = 10$	Mg^{2+}	MgO

۸۷.

اختلاف تعداد پروتون و نوترون	جرمی	تعداد الکترون	تعداد نوترون	تعداد پروتون	گونه
$7 - 2(3) = 1$	۷	$3 - 1 = 2$	$7 - 3 = 4$	۳	${}^7_3\text{Li}^+$
$59 - 2(28) = 3$	۵۹	۲۸	$59 - 28 = 31$	۲۸	${}^{59}_{28}\text{B}$
$127 - 2(53) = 21$	۱۲۷	$53 + 1 = 54$	$127 - 53 = 74$	۵۳	${}^{127}_{53}\text{I}^-$

توجه: اختلاف تعداد پروتون و نوترون در هسته اتم عنصرهای مختلف را می‌توان از رابطه مقابل حساب کرد:

$$n - p = A - 2Z$$

۷۰. الف ایزوتوپ‌ها، اتم‌های یک عنصر هستند که عدد اتمی (Z) یکسان و عدد جرمی (A) متفاوتی دارند، یا اتم‌های یک عنصر هستند که در تعداد نوترون‌ها با یکدیگر متفاوت‌اند.

پ ایزوتوپ‌هایی از یک عنصر که پرتوزا و ناپایدارند، رادیوایزوتوپ نامیده می‌شوند.

پ به مدت زمانی که طول می‌کشد تا ۵۰ درصد یا نصف هسته‌های یک رادیوایزوتوپ متلاشی شود، نیم‌عمر گفته می‌شود.

ت به فرایندی که در آن درصد فراوانی یک ایزوتوپ خاص در مخلوطی از آن با سایر ایزوتوپ‌هایش را افزایش می‌دهند، غنی‌سازی ایزوتوپی گفته می‌شود.

۷۱. گزینه ۲

۷۲. گزینه ۲

۷۳. شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها در اتم ${}^{25}_{17}\text{X}$ به ترتیب برابر ۹ و $16 = 25 - 9$ بوده و نسبت $\frac{n}{p}$ در آن بزرگ‌تر از $1/5$ است $(\frac{n}{p} = \frac{16}{9} \approx 1/78)$ ، به همین دلیل اتم X ناپایدار بوده (رادیوایزوتوپ است) و به مرور زمان متلاشی می‌شود.

۷۴. نسبت $\frac{n}{p}$ در اتم اغلب عنصرهای پرتوزا بزرگ‌تر از $1/5$ است؛ بنابراین:

$$\frac{n}{p} \geq 1/5 \Rightarrow \frac{A - Z}{Z} \geq \frac{1}{5}$$

۷۵. زیرا پسماندراکتورهای هسته‌ای، هنوز خاصیت پرتوزایی دارند و خطرناک هستند.

۷۶. زیرا نیم‌عمر رادیوایزوتوپ نکتسیم، کم است و زود متلاشی می‌شود.

۷۷. زیرا یون پدید پایون حاوی اتم نکتسیم اندازه تقریباً یکسانی دارد و غده تیروئید هنگام جذب پدید، این یون را نیز جذب می‌کند، با افزایش مقدار این یون در غده تیروئید، امکان تصویربرداری از آن نیز فراهم می‌شود.

۷۸. زیرا از رادیوایزوتوپ‌ها در پزشکی، کشاورزی و به عنوان سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.

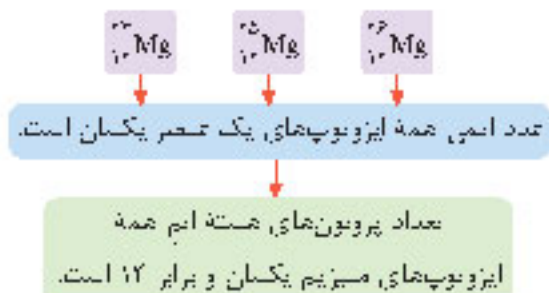
۷۹. الف نشان‌دار / پ آشکارساز پرتو - A (کلوکز نشان‌دار)

۸۰. با تزریق رادیوایزوتوپ مس به بدن، غده پروستات اتم‌های مس پرتوزا را جذب می‌کند، پرتوافشانی رادیوایزوتوپ مس در محل مورد نظر توسط آشکارساز پرتو تشخیص داده می‌شود؛ بنابراین اندازه توده مشخص شده و مورد بررسی پزشکی قرار می‌گیرد تا اقدامات لازم برای پیشگیری و درمان صورت گیرد.

۸۱. الف ذره‌های (b) و (d) زیرا دارای تعداد پروتون برابر و تعداد نوترون متفاوت هستند، (یا هر دو ایزوتوپ یکدیگرند) / پ ذره‌های (a) و (c) زیرا مجموع تعداد پروتون و نوترون آن‌ها با یکدیگر برابر است.

توجه: در بخش‌های جلوتر می‌خوانید که جرم پروتون و نوترون به تقریب با هم برابر است.

۸۲. الف



پ ایزوتوپ ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ / پ ${}^{26}_{12}\text{Mg}$ - در بین ایزوتوپ‌های هر عنصر، ایزوتوپ با عدد جرمی بیشتر، شمار نوترون‌های بیشتری در هسته اتم خود دارد.

ت ناپایدار زیرا نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در هسته اتم آن بیشتر از $1/5$ است، $(\frac{n}{p} = \frac{23 - 12}{12} = \frac{11}{12} = 1/75 > 1/5)$

شیمی ۱

کاربرگی امتحانی

از خودت امتحان بگیر!

مجموعه کتاب‌های
پیریتیک



۹ امتحان شامل:

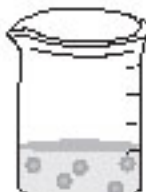
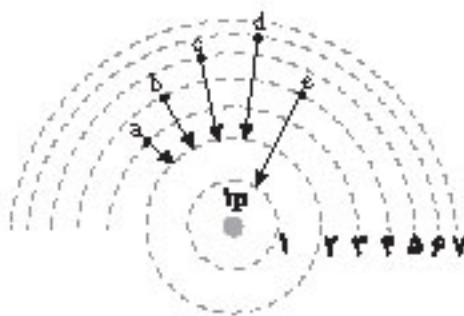
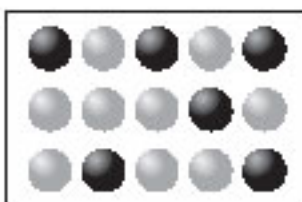
۳ امتحان فصل به فصل

۵ امتحان شبیه‌ساز نوبت اول و دوم

۱ امتحان نهایی اخیر

+ پاسخ‌نامه تشریحی به همراه ریزبارم و نکات آموزشی و مشاوره‌ای

امتحان ۷: نوبت دوم		سوالات شبیه‌ساز نهایی		مهر و ماه																	
رشته: ریاضی و فیزیک – علوم تجربی		پایه: دهم دوره دوم متوسطه		مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه																	
سوالات امتحانی درس: شیمی ۱		نام و نام خانوادگی:		تاریخ امتحان:																	
		تعداد صفحات: ۵		ساعت شروع:																	
ردیف	سوالات				نمره																
۱	جمله‌های زیر را با انتخاب واژه مناسب از درون کادر، کامل کنید. (برخی واژه‌ها اضافی هستند.) فسفات - هیدروژن - شیمیایی - کاهش - کلرید - فلئوئورید - فشار - اکسیژن - نما - افزایش - فیزیکی الف) افزودن مقدار بسیار کم و مناسب یون به آب آشامیدنی، سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود. ب) پس از پدیده مه‌بانگ، دمای گازهای هیدروژن و هلیوم تولیدشده، مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کرد. پ) روند نامنظم در تغییرات در هواکره بر اثر افزایش ارتفاع، دلیلی بر لایه‌ای بودن آن است. ت) برای شناسایی یون کلسیم در آب آشامیدنی، می‌توان از یون استفاده کرد. ث) مولکول‌های آب از سمت اتم‌های جذب میله شیشه‌ای مالش داده شده به موی سرمی شوند. ج) در رأس حلقه‌های شش ضلعی در ساختار یخ، اتم‌های قرار گرفته‌اند. چ) در محلول آبی ضد یخ، حالت در سرتاسر آن یکسان و ترکیب مانند رنگ و غلظت در سرتاسر آن یکنواخت است.				۲																
۲	در هر مورد گزینه درست را انتخاب کنید. الف) خواص شیمیایی عنصر X به خواص شیمیایی کدام عنصر شباهت بیشتری دارد؟ (نمادهای شیمیایی فرضی هستند.) <table><tr><td>۳۵ A ۱۱</td><td>۳۲ B ۱۲</td><td>۱۳ C ۱۵</td><td>۱۴ D ۳۳</td></tr></table> ب) کدام یک از مولکول‌های زیر توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی در آب را ندارد؟ <table><tr><td>۱۱ HBr</td><td>۱۲ استون</td><td>۱۳ NH₃</td><td>۱۴ HF</td></tr></table> پ) کدام مولکول، دو اتمی نیست؟ <table><tr><td>۱۱ هیدروژن</td><td>۱۲ اکسیژن</td><td>۱۳ کلر</td><td>۱۴ اوزون</td></tr></table> ت) درشت مولکول‌ها در کدام یک از بخش‌های چهارخانه کره زمین نقش اساسی ایفا می‌کنند؟ <table><tr><td>۱۱ آب کره</td><td>۱۲ زیست کره</td><td>۱۳ هواکره</td><td>۱۴ سنگ کره</td></tr></table>				۳۵ A ۱۱	۳۲ B ۱۲	۱۳ C ۱۵	۱۴ D ۳۳	۱۱ HBr	۱۲ استون	۱۳ NH ₃	۱۴ HF	۱۱ هیدروژن	۱۲ اکسیژن	۱۳ کلر	۱۴ اوزون	۱۱ آب کره	۱۲ زیست کره	۱۳ هواکره	۱۴ سنگ کره	۱
۳۵ A ۱۱	۳۲ B ۱۲	۱۳ C ۱۵	۱۴ D ۳۳																		
۱۱ HBr	۱۲ استون	۱۳ NH ₃	۱۴ HF																		
۱۱ هیدروژن	۱۲ اکسیژن	۱۳ کلر	۱۴ اوزون																		
۱۱ آب کره	۱۲ زیست کره	۱۳ هواکره	۱۴ سنگ کره																		
۳	درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید. الف) آرایش الکترونی اتم عنصر X به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته با دقت مشخص شد. ب) میزان شکست پرتوی سرخ‌رنگ با عبور از منشور، نسبت به پرتوی آبی رنگ بیشتر است. پ) از گاز آرگون همانند هلیوم در جوشکاری استفاده می‌شود. ت) فرار دادن بادکنک پر شده از هوا در فریزر باعث کمتر شدن حجم آن می‌شود. ث) انحلال پذیری گاز نیتروژن در آب آشامیدنی بیشتر از آب دریا است.				۱/۵																
۴	با توجه به شکل مقابل که ساختار لایه‌ای اتم عنصر X را نشان می‌دهد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) آرایش الکترونی فشرده اتم عنصر X را بنویسید. ب) موقعیت (شماره دوره و گروه) عنصر X را در جدول دورهای تعیین کنید. پ) شمار اتم‌های اکسیژن در ۲۵/۰ مول از ترکیب $X(ClO_4)_2$ را به همراه محاسبه به دست آورید.				۱/۷۵																
																					
صفحه ۱ از ۵																					

امتحان ۷: نوبت دوم		سوالات شبیه‌ساز نهایی		مهر و ماه									
رشته: ریاضی و فیزیک – علوم تجربی		پایه: دهم دوره دوم متوسطه		مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه									
سوالات امتحانی درس: شیمی ۱		نام و نام خانوادگی:		تاریخ امتحان:									
				تعداد صفحه: ۵									
ردیف		سوالات		نمره									
۵	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) در افرادی که به تشکیل سنگ کلیه مبتلا می‌شوند، مقدار نمک‌های کلسیم‌دار در اندام از انحلال‌پذیری آن‌ها کمتر است یا بیشتر؟ چرا؟ ب) در جدول زیر نام یا فرمول شیمیایی برخی از ترکیب‌ها اشتباه نوشته شده است. موارد نادرست را پیدا کنید و نام یا فرمول شیمیایی درست را در پاسخ‌نامه بنویسید.		<table><tr><td>نیتروژن اکسید</td><td>آهن (III) نیترات</td><td>آمونیم کربنات</td><td>فسفرتری کلرید</td></tr><tr><td>N_2O_5</td><td>$Fe(NO_3)_2$</td><td>NH_4CO_3</td><td>PCl_3</td></tr></table> پ) کدام محلول شکل زیر غلیظ‌تر است؟ چرا؟  محلول (۱)  محلول (۲)			نیتروژن اکسید	آهن (III) نیترات	آمونیم کربنات	فسفرتری کلرید	N_2O_5	$Fe(NO_3)_2$	NH_4CO_3	PCl_3
نیتروژن اکسید	آهن (III) نیترات	آمونیم کربنات	فسفرتری کلرید										
N_2O_5	$Fe(NO_3)_2$	NH_4CO_3	PCl_3										
۶	علت هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید. الف) برای شناسایی یک فلز مجهول می‌توان از طیف «نشتری - خطی» آن کمک گرفت. ب) در دمایی که اکسیژن به حالت مایع است، اوزون نمی‌تواند در حالت گازی باشد.		۰/۱۵										
۷	با توجه به شکل مقابل که نقل و انتقالات بین ترازهای انرژی در اتم عنصر هیدروژن (ایزوتوپ ^1H) را نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید. الف) حالت پایه برای الکترون اتم هیدروژن، کدام لایه است؟ ب) کدام انتقال در بین امواج رؤیت‌شده در محدوده مرئی، بیشترین انرژی را دارد؟ پ) پرتوی نشرشده از کدام انتقال، طول موج بیشتری دارد؟ ت) طول موج پرتوی نشرشده از کدام انتقال در محدوده نور مرئی قرار نمی‌گیرد؟ ث) با جایگزینی ایزوتوپ ^1H به جای ^2H ، طول موج پرتوی حاصل از انتقال a چه تغییری می‌کند؟ چرا؟												
۸	گالیم دارای دو نوع ایزوتوپ با نمادهای ^{69}Ga و ^{71}Ga است. با توجه به شکل مقابل که شمار تقریبی اتم‌های گالیم را در نمونه‌ای طبیعی از آن نشان می‌دهد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر گالیم در نمونه طبیعی آن چند درصد است؟ ب) با توجه به این که گالیم، کاتیون Ga^{3+} تشکیل می‌دهد، در کاتیون حاصل از ایزوتوپ سبک‌تر گالیم، چند الکترون و نوترون وجود دارد؟ پ) در یک نمونه طبیعی شامل ۱۶۰ اتم از این عنصر، چند ایزوتوپ ^{71}Ga وجود دارد؟		 ایزوتوپ سبک‌تر  ایزوتوپ سنگین‌تر 										
۹	برای هر یک از ترکیب‌های زیر یک کاربرد بنویسید. الف) کلسیم سولفات ب) کلسیم اکسید (آهک) پ) گاز کلر		۰/۱۷۵										

صفحه ۲ از ۵

مقدمه

سلام بچه‌ها!

■ تقدیم به مادر؛ حیات معنوی زندگی...
■ تقدیم به پدر؛ پشتوانه استوار زندگی...
بار الهاء به بیداری‌شان عافیت و به عمرشان برکت
جاودان عطا کن...



شیمی علمیه که نوبی زندگی همه‌مون جریان داره و فهمیدنش، به دریچه جدید به دنیای اطرافمون باز می‌کنه، اما خب یادگیری شیمی هم ممکنه چالش‌هایی داشته باشه! برای همین، این کتاب با دقت و وسواس زیادی تألیف شده تا بتونه این چالش‌ها رو از بین ببره و یادگیری شیمی رو براتون راحت‌تر کنه.

چرا؟ چون این ویژگی‌ها رو داره:

جامع‌ترین منبع

این کتاب علاوه بر این که کل مطالب کتاب درسی رو پوشش می‌ده، به عالمه سؤال استاندارد به علاوه همه تمرین‌های کتاب درسی رو هم داره. پس نیازی به هیچ منبع دیگه‌ای ندارید! در واقع، این کتاب جامع‌ترین منبعی هست که می‌تونه تو مسیر یادگیری شیمی دهم حسابی کمکت کنه.

درسنامه‌های کامل و مفهومی به همراه تمرین‌های هدفمند

درسنامه‌های این کتاب ساده نوشته شده و کاملاً مفهومی هستن. مطالب طوری بیان شده که خیلی راحت تو ذهنت بمونن و فهم عمیقی از مفاهیم شیمی پیدا کنی. برای این که مطالب خوب جا بیفتن، کلی تمرین متنوع و هدفمند برات آماده کردم. این تمرین‌ها دسته‌بندی شده و متناسب با هر مبحث هستن تا بتونی قدم به قدم پیش ببری.

نمودارهای طبقه‌بندی شده با رویکرد استفاده آموزشی از رنگ‌ها

مهم‌ترین ویژگی منحصر به فرد این کتاب وجود تعداد زیادی از نمودارهای رنگی و طبقه‌بندی شده است تا مطالب رو به صورت بصری و سازمان‌یافته به خاطر بسپاری (با یه ورق زدن ساده می‌تونی اینو ببینی!). این نمودارها به یادگیری بهتر مطالب کمک و راهبردهای آموزشی خاصی رو دنبال می‌کنن.

کادرهای مشاوره تخصصی

نوبی بخش‌های درسنامه و پاسخ‌نامه، کادرهایی وجود داره که مطالب رو به صورت تخصصی بررسی می‌کنه و بهت کمک می‌کنه تا به خوبی برای امتحان آماده بشی.

آرشیو کامل از سؤالات امتحانات نهایی ۲۰ سال گذشته

با بررسی دقیق امتحان‌های نهایی (از قدیم تا حالا)، شباهت‌های خیلی زیادی بین مطالب کتاب شیمی دهم و سؤالات امتحان‌های نهایی دیده شده برای همین، همه این سؤالات (که دقیقاً با سرفصل‌های کتاب شیمی دهم منطبق بودن!) رو به همراه آدرس‌شون به صورت طبقه‌بندی شده در بسته‌های آموزشی گذاشتم تا هرچی برای ۲۰ گرفتن لازمه، دم دستت باشه.

بسته‌های تکمیلی مجموعه بیست‌پک شیمی دهم

یه چیز دیگه! مجموعه بیست‌پک شیمی دهم، فقط یک کتاب معمولی نیست، یه بسته کامل و کارآمد برای موفقیت تو شیمی دهمه. این مجموعه علاوه بر کتاب «پرسؤال شیمی دهم» که شامل درسنامه‌ها، سؤالات و پاسخ‌نامه کامله، دو بسته تکمیلی خیلی خفن هم داره:

۱) **بسته کاربرگ (آزمون‌های تشریحی استاندارد)**: این بسته، یه سری امتحان تشریحی فصل به فصل، نوبت اول و جامع داره که با پوشش کامل مطالب کتاب درسی، بهت کمک می‌کنه تا تسلطت روی مباحث مختلف بیشتر بشه و برای امتحان‌های تشریحی آماده بشی.

۲) **خلاصه کیسولی**: چکیده‌ای از مهم‌ترین نکات رو به صورت کیسولی در اختیارت قرار می‌ده. این خلاصه فشرده و کاربردی، مخصوصاً تو روزای نزدیک امتحان، می‌تونه خیلی تو یادآوری و مرور سریع مطالب مؤثر باشه و فرایند یادگیری رو کامل کنه.

قدردانی

تولید یه اثر با ارزش، بدون تلاش و همکاری یه تیم قوی، عملاً غیرممکنه. وقتش رسیده از همه عزیزانی که نوبی به نتیجه رسیدن این اثر منو همراهی کردن، به تشکر ویژه داشته باشم:

آقای دورانی (مدیریت واحد تألیف)، خانم ملکی (مدیریت واحد ویراستاری)، خانم تاجداری (مدیریت واحد تولید)، آقای فرهادی (مدیریت واحد هنری) و آقای کاویانی (گرافیکست کتاب) و تیم‌های همراهشون که خیلی در جهت به ثمر رسیدن این مجموعه صبوری و همراهی کردند.

به منظور ارتقای کیفیت این مجموعه، پذیرای نظرات، پیشنهادات و انتقادهای سازنده شما دانش‌آموزان، همکاران محترم و مشاورین گرامی هستم. لطفاً هر گونه نظر یا پیشنهادی در خصوص این مجموعه را از طریق پل ارتباطی زیر با من در میون بذارید.

امتحان ۷: نوبت دوم		سوالات شبیه‌ساز نهایی		مهر و ماه
رشته: ریاضی و فیزیک - علوم تجربی	پایه: دهم دوره دوم متوسطه	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع:	
سوالات امتحانی درس: شیمی ۱	نام و نام خانوادگی:	تاریخ امتحان:	تعداد صفحات: ۵	

ردیف	سوالات	نمره
------	--------	------

شکل زیر مخلوطی از هوای مایع را در دمای -200°C نشان می‌دهد. با توجه به آن و جدول داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف) با توجه به شکل زیر، آیا می‌توان نتیجه گرفت که توی سفید (○) مربوط به گاز نیتروژن است؟

ب) اگر توی مشکی (●) مربوط به گاز اکسیژن باشد، کدام شکل زیر آرایش اجزای هوای مایع در دمای -185°C را به درستی نشان می‌دهد؟ توضیح دهید.

شکل (۱)

شکل (۲)

پ) چرا تهیه گاز اکسیژن صد در صد خالص در این فرایند دشوار است؟

منبع تولید برق	مقدار CO_2 تولید شده به ازای هر کیلووات ساعت برق مصرفی در یک ماه (کیلوگرم)
نفت خام	-۱۷
انرژی خورشیدی	-۰.۵
گاز طبیعی	-۳۶

الف) در بین منابع داده شده، کدام یک ردیای کربن دی‌اکسید کمتری دارد؟

ب) اگر برای تأمین ۲۰۰ کیلووات ساعت برق مصرفی ماهانه یک خانواده، از نفت خام استفاده شود، چند کیلوگرم CO_2 وارد هوا کره می‌شود؟

پ) استفاده از اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) به جای سوخت فسیلی، چه اثری بر میزان CO_2 ورودی به هوا کره دارد؟

ت) تأثیری که افزایش مقدار CO_2 هوا کره در سده اخیر بر میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد گذاشته است، با کدام یک از نمودارهای زیر همسواست؟

نمودار (۲)

نمودار (۱)

صفحه ۳ از ۵

امتحان ۷: نوبت دوم		سوالات شبیه‌ساز نهایی		مهر و ماه													
رشته: ریاضی و فیزیک – علوم تجربی		پایه: دهم دوره دوم متوسطه		مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه													
سوالات امتحانی درس: شیمی ۱		نام و نام خانوادگی:		تاریخ امتحان:													
				تعداد صفحات: ۵													
ردیف		سوالات		نمره													
۱۲	بادکنک‌های زیر در فشار یک اتمسفر قرار دارند: شماره (۱) ۱L ۲۵°C ۰/۵ mol O₂ شماره (۲) ۲L ۷°C ۰/۵ mol Ar شماره (۳) ۱L ۲۵°C ۰/۵ mol CH₄ الف. برابر بودن حجم گاز بادکنک‌های شماره ۱ و ۲ و ۳، در نمای یکسان، بیانگر کدام قانون است؟ این قانون را در یک سطر بنویسید. ب. دمای گاز بادکنک شماره ۲، نسبت به دمای گازهای دو بادکنک دیگر بیشتر است یا کمتر؟ چرا؟																
۱۳	مسئله‌های زیر را حل کنید. الف. در ۱۰۰ mL محلول 0.25 mol.L^{-1} سدیم فلوئورید در آب، چند گرم NaF حل شده است؟ ($1 \text{ mol NaF} = 42 \text{ g}$) ب. بر اثر مصرف 3×10^{-3} مولکول اکسیژن در واکنش: $4 \text{NH}_3(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4 \text{NO}(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$، چند لیتر گاز NH_3 در شرایط استاندارد مصرف می‌شود؟																
۱۴	با توجه به منحنی زیر که انحلال پذیری پتاسیم کلرات (KClO_4) را در ۱۰۰ g آب در دماهای مختلف نشان می‌دهد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. <table><caption>انحلال پذیری پتاسیم کلرات (گرم حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب)</caption><thead><tr><th>دما (بر حسب درجه سلسیوس)</th><th>انحلال پذیری (گرم)</th></tr></thead><tbody><tr><td>۰</td><td>۲</td></tr><tr><td>۲۰</td><td>۷</td></tr><tr><td>۴۰</td><td>۱۳</td></tr><tr><td>۵۰</td><td>۱۸</td></tr><tr><td>۶۰</td><td>۲۵</td></tr></tbody></table> الف. اگر ۱۰ g پتاسیم کلرات در دمای 20°C در ۱۰۰ g آب حل شده باشد، محلول چه ویژگی خواهد داشت؟ «سیرشده»، «سیرنشده»، «قرا سیرشده». ب. درصد جرمی پتاسیم کلرات را در محلول سیرشده آن در دمای 60°C به دست آورید.					دما (بر حسب درجه سلسیوس)	انحلال پذیری (گرم)	۰	۲	۲۰	۷	۴۰	۱۳	۵۰	۱۸	۶۰	۲۵
دما (بر حسب درجه سلسیوس)	انحلال پذیری (گرم)																
۰	۲																
۲۰	۷																
۴۰	۱۳																
۵۰	۱۸																
۶۰	۲۵																

صفحه ۴ از ۵

امتحان ۷: نوبت دوم		سوالات شبیه‌ساز نهایی	
رشته: ریاضی و فیزیک - علوم تجربی	پایه: دهم دوره دوم متوسطه	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع:
سوالات امتحانی درس: شیمی ۱	نام و نام خانوادگی:	تاریخ امتحان:	تعداد صفحه: ۵

ردیف	سوالات	نمره
------	--------	------

۱۵

با توجه به ترکیب‌ها و داده‌های جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

ترکیب	جرم مولی (g.mol^{-1})	دمای جوش ($^{\circ}\text{C}$)	$\mu(\text{D})$
HF	۲۰		
HCl	۳۶/۵	-۸۵	
HBr	۸۱	a	-۱/۸۲
NH ₃	۱۷		۱/۴۶

الف) مولکول‌های کدام ماده: NH_3 / HBr قطبیت کمتری دارد؟

ب) در کدام ترکیب HCl / HF نیروهای جاذبه بین مولکولی از نوع پیوند هیدروژنی است؟

پ) مقدار a برابر کدام عدد: -۹۸ / -۶۷ می‌تواند باشد؟ دلیل بیاورید.

۱

۱۶	نمودار زیر انحلال پذیری سه گاز را که با آب واکنش شیمیایی نمی‌دهند، در دمای ۲۰°C نشان می‌دهد. با توجه به آن، به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید. الف) این نمودار بیانگر کدام قانون است؟ ب) با اعمال هریک از تغییرات زیر، انحلال پذیری گاز O_2 چه تغییری می‌کند؟ ۱) افزایش فشار از یک اتمسفر به سه اتمسفر ۲) افزایش دما از ۲۰ درجه سلسیوس به ۳۰ درجه سلسیوس	۰/۷۵
----	---	------

۲۰	جمع نمره	
----	----------	--

۱ H ۱.۰۰۸ ۳ Li ۶.۹۴ ۱۱ Na ۲۲.۹۹ ۱۹ K ۳۹.۰۹	۲ He ۴.۰۰۲ ۴ Be ۹.۰۱۲ ۱۲ Mg ۲۴.۳۰۵ ۲۰ Ca ۴۰.۰۷۸	۵ B ۱۰.۸۱ ۱۳ Al ۲۶.۹۸ ۲۱ Ga ۷۰.۶۲	۶ C ۱۲.۰۱ ۱۴ Si ۲۸.۰۸۶ ۲۲ Ge ۷۲.۶۴	۷ N ۱۴.۰۱ ۱۵ P ۳۰.۹۷ ۲۳ As ۷۴.۹۲	۸ O ۱۶.۰۰ ۱۶ S ۳۲.۰۶ ۲۴ Se ۷۸.۹۶	۹ F ۱۹.۰۰ ۱۷ Cl ۳۵.۴۵ ۲۵ Br ۷۹.۹۰	۱۰ Ne ۲۰.۱۸ ۱۸ Ar ۳۹.۹۵ ۲۶ Kr ۸۳.۹۰
راهنمای جدول دورهای عناصر ۲ عدد اتمی ۱۲/۰۱ جرم اتمی میانگین							
۲۳ V ۵۰.۹۴	۲۴ Cr ۵۲.۰۰	۲۵ Mn ۵۴.۹۴	۲۶ Fe ۵۵.۸۵	۲۷ Co ۵۸.۹۳	۲۸ Ni ۵۸.۶۹	۲۹ Cu ۶۳.۵۵	۳۰ Zn ۶۵.۳۷
۳۹ Y ۸۸.۹۰	۴۰ Zr ۹۱.۲۲	۴۱ Nb ۹۲.۹۱	۴۲ Mo ۹۵.۹۴	۴۳ Tc ۹۸.۹۰	۴۴ Ru ۱۰۱.۰۷	۴۵ Rh ۱۰۱.۰۷	۴۶ Pd ۱۰۶.۹۰
۵۵ Cs ۱۳۲.۹۰	۵۶ Ba ۱۳۷.۳۲	۵۷ La ۱۳۸.۹۰	۵۸ Ce ۱۴۰.۱۲	۵۹ Pr ۱۴۰.۹۰	۶۰ Nd ۱۴۴.۲۴	۶۱ Pm ۱۴۴.۹۰	۶۲ Sm ۱۵۰.۳۵



پاسخ نامه تشریحی

پاسخ تشریحی امتحان شماره ۱ - فصل اول

۱. الف) کمتر (۱۰٪) / ب) نشر نور (۱۰٪) / پ) افزایش (۱۰٪) / ت) بیرونی ترین (۱۰٪)

۲. الف) نادرست (۱۰٪) در غنی سازی ایزوتوپی، شمار ایزوتوپ مورد نظر به نسبت دیگر ایزوتوپ (ها) افزایش می یابد. (۱۰٪) (یا در فرایند غنی سازی شمار نوترون های یک ایزوتوپ به هیچ عنوان تغییر نمی کند.) / ب) درست (۱۰٪) / پ) درست (۱۰٪) / ت) نادرست (۱۰٪) طبق اصل آفا هرچه مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی $(n+l)$ برای یک زیر لایه کوچک تر باشد، آن زیر لایه زودتر از الکترون پر می شود. (۱۰٪) / ت) درست (۱۰٪)

۳. الف) ۲ (۱۰٪) / ب) ۳ (۱۰٪) / پ) ۶ (۱۰٪) / ت) ۷ (۱۰٪) / ث) ۱ (۱۰٪) / ج) ۴ (۱۰٪)

۴. الف) زیرا پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است. (۱۰٪)

ب) زیرا هر عنصر، طیف «تشری - خطی» ویژه خود را دارد (۱۰٪) و مانند اثر انگشت، می توان از آن طیف برای شناسایی عنصر استفاده کرد.

پ) زیرا اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم های سازنده، جرم یکسانی ندارند (۱۰٪) (در واقع نمونه طبیعی، مخلوطی از ایزوتوپ های مختلف است.)

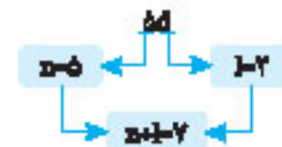
مشاوره: در پاسخ به این تیپ سوال، دقیقاً باید به اصل مطلب اشاره کنی، اگر یک توضیح هم بدی بهتره.

۵. الف) $X^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2 \xrightarrow{+2e^-} X : 2s^2 2p^6 \xrightarrow{e^- = p} r. X$ (۱۰٪)

(۴۰ = عدد جرمی / ۲۰ = عدد اتمی) $r. X \xrightarrow{2.0} {}^{20}_{20}X$ یا ${}^{40}_{20}X$ (۱۰٪)

ب) $4p$ (۱۰٪)

پ) (۱۰٪)



ت) BaI_2 (۱۰٪)

ث) ۱۶ (۱۰٪)

۶. الف) اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می رود. (۱۰٪)

ب) تشخیص توده های سرطانی. (۱۰٪)

۷. الف) ۲۴ / ۳ (۱۰٪) زیرا فراوانی ایزوتوپ ${}^{24}_{12}Mg$ بیشتر است. (۱۰٪)

ب) آرایش الکترونی (۱۰٪) - واکنش با اکسیژن هوا (۱۰٪)

پ) ناپایدار (۱۰٪) زیرا نسبت شمار نوترون ها به پروتون ها در آن بیشتر از ۱ / ۵ است. (۱۰٪)

توضیح:

${}^{24}_{12}Mg \Rightarrow 12p, 22-12=10n \xrightarrow{p} \frac{21}{12} = 1.75 > 1.5 \Rightarrow$ ناپایدار

۸. الف) سدیم کربنات؛ زرد رنگ (۱۰٪) - مس (II) سولفات؛ سبزرنگ (۱۰٪) / ب) بله (۱۰٪) زیرا یون فلز موجود در دو ترکیب یکسان است (۱۰٪) بنابراین رنگ شعله نمک های نام برده مشابه یکدیگر خواهد بود.

۹. الف) A (۱۰٪) / ب) B (۱۰٪) / پ) F (۱۰٪) / ت) فرابنفش (۱۰٪) زیرا انرژی آزاد شده از انتقال E نسبت به انتقال A که منجر به نشر پرتویی با نور بنفش رنگ می شود، بیشتر است (۱۰٪)، از طرفی انرژی پرتوی فرابنفش از تمامی امواج نور مرئی (از جمله پرتوی بنفش رنگ) بیشتر است.

۱۰. الف) X^- (۱۰٪) / ب) ۳۵ (۱۰٪)

توضیح: عنصری که آرایش الکترونی اتم آن به $3s^2 3p^5$ ختم می شود، دارای عدد اتمی ۱۷ بوده و در واقع همان کلر (Cl) است.

$3s^2 3p^5 3d^8 4s^2$ عدد جرمی ایزوتوپی از کلر که دارای ۱۸ نوترون در هسته اتم خود باشد، برابر ۳۵ بوده و نماد آن ${}^{35}_{17}Cl$ است.

پ) C (۱۰٪) / CX_۴ (۱۰٪)

۱۱. الف) در لایه الکترونی سوم ($n=3$)، ۱۶ الکترون و در لایه الکترونی چهارم ($n=4$)، ۲ الکترون وجود دارد؛ بنابراین: ${}_{38}A : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ (۱۰٪)

ب) ۱۲ الکترون در زیر لایه های p ($l=1$) دارد. (۱۰٪)

پ) ۶ زیر لایه (۱۰٪) (زیر لایه $3d$ کاملاً پر نیست.)

ت) بله (۱۰٪) زیرا عنصر A، نوعی عنصر فلزی (${}_{28}Ni$) بوده و تمایل دارد با از دست دادن برخی از الکترون های لایه ظرفیتش، به آرایش پایدارتری برسد. (۱۰٪)

۱۲. الف)

$$?gS = 4molS \times \frac{32gS}{1molS} = 128gS$$

ب)

$$?atomO = 40gO_2 \times \frac{1molO_2}{32gO_2} \times \frac{2molatomO}{1molO_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23}atomO}{1molatomO} = 1.505 \times 10^{24}atomO$$

پ) $M_X =$ جرم مولی عنصر، $X =$ نماد فرضی عنصر

روش اول:

$$10mgX \times \frac{1g}{10^3mg} \times \frac{1molX}{M_Xg} \times \frac{6.02 \times 10^{23}atomX}{1molX} = 3.01 \times 10^{20}atomX \Rightarrow M_X = 20g.mol^{-1}$$

روش دوم:

$$3.01 \times 10^{20}atomX \times \frac{1molX}{6.02 \times 10^{23}atomX} \times \frac{M_Xg}{1molX} \times \frac{10^3mg}{1g} = 10mg \Rightarrow M_X = 20g.mol^{-1}$$



خلاصه کیسولی

شیمی ۱

مرور سریع مطالب کتاب درسی:

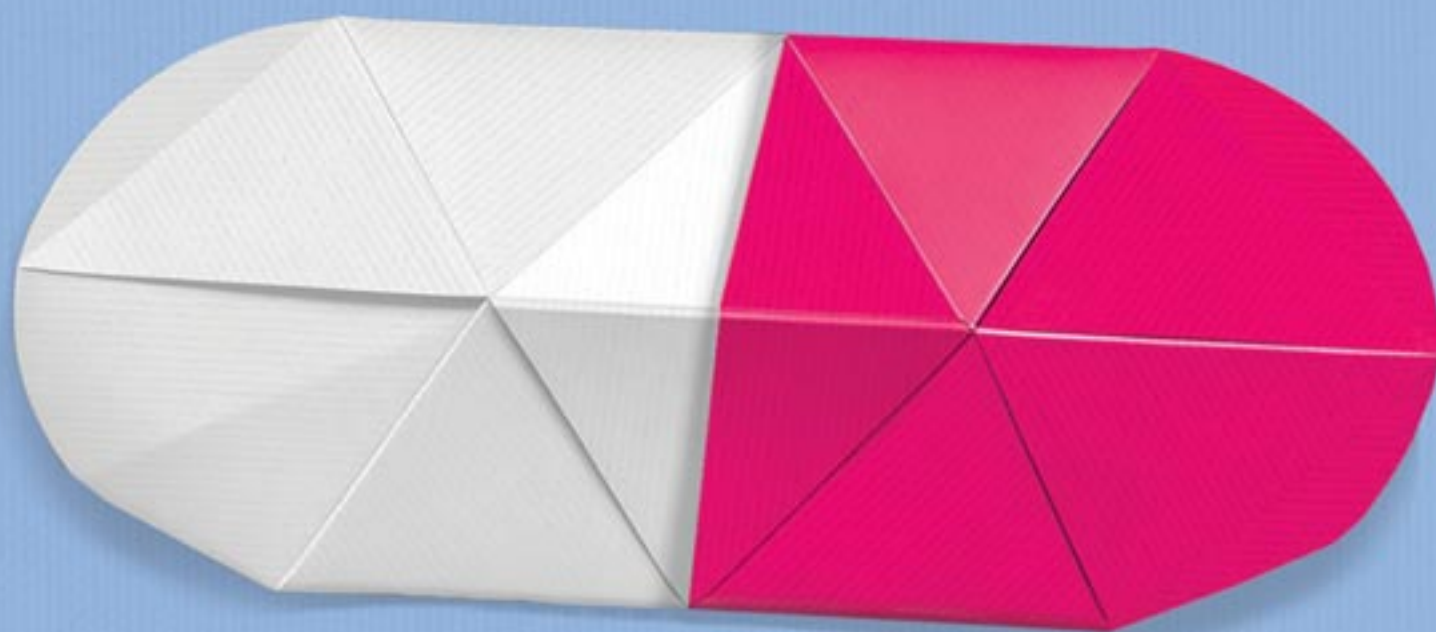
• تعاریف • مفاهیم • فرآیندها

• واکنش‌ها • نمودارها • رنگ‌ها

۳ x ۱

ویژۀ امتحانات

۱۴۰۵



فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی

عنصرها و ترکیبها

عنصر: شیمی دان ها ماده ای را عنصر می نامند که از یک نوع اتم تشکیل شده باشد. (مثل Mg و O)
بیشترین فراوانی در میان عنصرهای سیاره های زمین و مشتری به ترتیب مربوط به آهن و هیدروژن است.

فرایند تشکیل عنصرها

پخش شدن عنصرها به صورت ناهمگون در فضا
مرگ ستاره → عنصرهای سنگین تر → مانند آهن، طلا و...
عنصرهای سبک → مانند لیتیم، کربن و...
هلیوم → هیدروژن

ایزوتوپ: اتم های یک عنصرند که عدد اتمی (Z یا تعداد پروتون) آن ها «یکسان» و عدد جرمی (A یا مجموع تعداد نوترون و پروتون) آن ها «متفاوت» است. به بیانی دیگر ایزوتوپ هادر شمار نوترون ها با یکدیگر متفاوت هستند.

عنصر	ایزوتوپ ها (طبیعی)	مقایسه فراوانی یا ویژگی
${}^7\text{Li}$	${}^6\text{Li}$, ${}^7\text{Li}$	${}^7\text{Li} > {}^6\text{Li}$
${}^{12}\text{Mg}$	${}^{24}\text{Mg}$, ${}^{25}\text{Mg}$, ${}^{26}\text{Mg}$	${}^{24}\text{Mg} > {}^{26}\text{Mg} > {}^{25}\text{Mg}$
${}^{35}\text{Cl}$	${}^{35}\text{Cl}$, ${}^{37}\text{Cl}$	${}^{35}\text{Cl} > {}^{37}\text{Cl}$
${}^1\text{H}$	${}^1\text{H}$, ${}^2\text{H}$, ${}^3\text{H}$	تا پایدار (رادیو ایزوتوپ) پایدار ${}^1\text{H}$, ${}^2\text{H}$, ${}^3\text{H}$, ${}^4\text{H}$, ${}^5\text{H}$, ${}^6\text{H}$, ${}^7\text{H}$ ایزوتوپ های ساختگی ایزوتوپ های طبیعی ${}^1\text{H} > {}^2\text{H} > {}^3\text{H}$ نیم عمر
${}^{238}\text{U}$	${}^{235}\text{U}$, ${}^{238}\text{U}$	${}^{235}\text{U} < 0.7\% \ll {}^{238}\text{U} \approx 99.3\%$

غنی سازی ایزوتوپ: به فرایندی که در آن درصد فراوانی یک ایزوتوپ خاص در مخلوطی از آن با سایر ایزوتوپ هایش را افزایش می دهند، گفته می شود.

رادیو ایزوتوپ ها: ایزوتوپ هایی از یک عنصر که پرتوزا و ناپایدارند، رادیو ایزوتوپ نامیده می شوند.

نیم عمر: مدت زمانی که طول می کشد تا ۵۰ درصد یا نصف هسته های یک رادیو ایزوتوپ متلاشی شود.

نیم عمر هر ایزوتوپ نشان می دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است. نتیجه → هر چه نیم عمر ↑ رادیو ایزوتوپ پایدار تر

فرایند تشخیص بیماری با استفاده از گلوکز نشان دار

تجمع غیرعادی مولکول های گلوکزی که حاوی اتم های پرتوزا هستند در توده های سرطانی با عکس برداری به سهولت قابل شناسایی است. نتیجه → تشخیص بیماری

یکای جرم اتمی (amu): وزنه ای معادل $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن - ۱۲ (${}^{12}\text{C}$) که دانشمندان آن را برای سنجیدن جرم سایر اتم ها به کار می برند.

ذره های زیر اتمی

$\rightarrow \dots \text{amu}$ جرم نسبی $e^- \rightarrow$ الکترون
 $\rightarrow 1.0072 \text{amu}$ جرم نسبی $p^+ \rightarrow$ پروتون
 $\rightarrow 1.0087 \text{amu}$ جرم نسبی $n^0 \rightarrow$ نوترون
(جرم نسبی) (نماد ذره زیر اتمی) (بار نسبی)

عدد آووگادرو (N_A): به عدد 6.02×10^{23} عدد آووگادرو (با نماد N_A) گفته می شود.

نشر: شیمی دان ها به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می دارد، نشر می گویند.

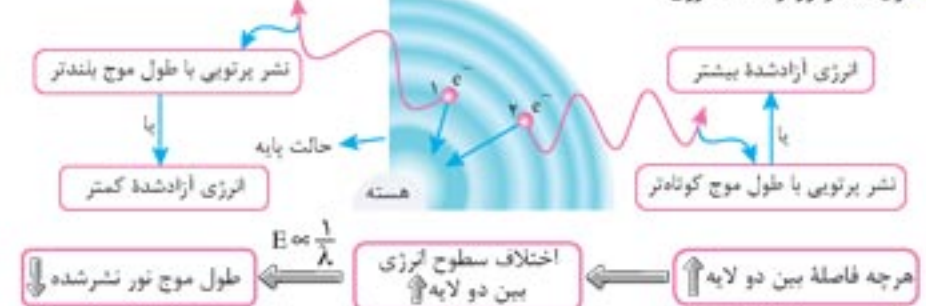
طیف: نشری - خطی: اگر نور نشر شده از یک عنصر را از منشور عبور دهیم، الگویی شامل خط (ها) با طول موج معین به دست می آید که به آن طیف «نشری - خطی» عنصر مورد نظر می گویند.

Li و H دارای ۴ خط، He دارای ۶ خط و Na دارای ۷ خط در طیف «نشری - خطی» خود است.

مدل کوانتومی اتم: انرژی دادوستد شده هنگام انتقال الکترون ها در اتم، کوانتومی است و انرژی در پیمانه های معینی، جذب یا نشر می شود؛ به همین دلیل، چنین ساختاری را برای اتم، مدل کوانتومی اتم نامیده اند.
حالت پایه: بر اساس مدل کوانتومی اتم، الکترون ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است.

هر چه یک لایه پایین تر و به هسته نزدیک تر باشد → انرژی لایه ↓ و پایداری آن ↑
اتم های برانگیخته: اگر به اتم ها در حالت پایه انرژی داده شود، الکترون های آن ها با جذب انرژی به لایه های بالاتر انتقال می یابند. به اتم ها در چنین حالتی، اتم های برانگیخته می گویند.

هر چه انرژی جذب شده توسط الکترون ↑ فاصله ای که الکترون از هسته اتم می گیرد ↑
فرایند نشر نور توسط الکترون



اعداد کوانتومی اصلی (n) و فرعی (l) و انواع زیر لایه ها

حداکثر ظرفیت الکترون در لایه (2n ²)	حداکثر ظرفیت الکترون در زیر لایه (2l + 2)	نماد زیر لایه	عدد کوانتومی فرعی (l)	تعداد زیر لایه	عدد کوانتومی اصلی (n)
2(1) ² = 2e ⁻	2	1s	l = 0	1	n = 1
2(2) ² = 8e ⁻	2	2s	l = 0	2	n = 2
(2 + 6) = 8e ⁻	6	2p	l = 1	2	n = 2
2(3) ² = 18e ⁻	2	3s	l = 0	3	n = 3
(2 + 6 + 10) = 18e ⁻	6	3p	l = 1	3	n = 3
	10	3d	l = 2	3	n = 3
2(4) ² = 32e ⁻	2	4s	l = 0	4	n = 4
(2 + 6 + 10 + 14) = 32e ⁻	6	4p	l = 1	4	n = 4
	10	4d	l = 2	4	n = 4
	14	4f	l = 3	4	n = 4

قاعده آفا (به معنای ساختن یا افزایش گام به گام): ترتیب پرشدن زیر لایه ها در اتم های گوناگون را نشان می دهد. مطابق این قاعده، میان دو زیر لایه، هر چه مجموع «n + l» کوچک تر باشد، آن زیر لایه زودتر الکترون دریافت می کند.

هر چه زیر لایه به هسته نزدیک تر باشد → پایداری زیر لایه ↑ → انرژی زیر لایه ↓ → مجموع «n + l» زیر لایه کوچک تر

توجه: میان دو زیر لایه با «n + l» برابر، زیر لایه با n کوچک تر انرژی کمتری دارد و زودتر الکترون می گیرد. ترتیب پرشدن زیر لایه های الکترونی در عنصرهای ۴ دوره اول جدول دوره ای به صورت زیر است:

1s → 2s → 2p → 3s → 3p → 4s → 3d → 4p
دوره چهارم دوره سوم دوره دوم دوره اول

لایه ظرفیت: لایه ای است که الکترون های آن، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می کنند. به الکترون های این لایه، الکترون های ظرفیت اتم می گویند.

ترکیب یونی دوتایی: هر ترکیب یونی که تنها از دو عنصر ساخته شده باشد، ترکیب یونی دوتایی نامیده می شود. (مثل NaCl و CaCl₂)

مواد مولکولی: مواد شیمیایی خالصی که در ساختار خود مولکول دارند، مواد مولکولی نامیده می شوند.

فصل دوم: ردیای گازها در زندگی

روند تغییرات دما و فشار در هواکره

با افزایش ارتفاع از سطح زمین:

۱ دما به صورت «نامنظم» تغییر می‌کند: به طوری که با افزایش ارتفاع، دما در لایه‌های اول (تروپوسفر) و دوم (استراتوسفر) هواکره، به ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد.

نتیجه: روند تغییر دما در هواکره را می‌توان دلیلی بر لایه‌ای بودن آن دانست.

۲ فشار به صورت «منظم» تغییر می‌کند: به طوری که با افزایش ارتفاع، شمار مولکول‌های گازی در واحد حجم کاهش می‌یابد؛ در نتیجه هواکره رقیق‌تر شده (چگالی هواکره کمتر می‌شود) و فشار آن نیز کاهش می‌یابد.

مراحل فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع

۱ عبور هوا از صافی‌های مخصوص برای گردوغبارگیری (۲ کاهش پیوسته دما با استفاده از فشار (ابتدا جداسدن رطوبت هوا (H₂O) به صورت بخار در دمای ۰°C و سپس جداسدن CO₂ به صورت جامد در دمای

-۷۸°C) (۳ تهیه مخلوط بسیار سرد هوای مایع با دمای -۲۰۰°C (۴ عبور هوای مایع از یک ستون

تقطیر و افزایش تدریجی دما (۵ جداسازی اجزای سازنده هوای مایع با استفاده از اختلاف نقطه جوش اجزاء

نقطه جوش‌های مهم: -۲۶۹°C / He ⇒ -۱۹۶°C / N₂ ⇒ -۱۸۶°C / Ar ⇒ -۱۸۳°C / O₂ ⇒

بر اثر گرم کردن تدریجی مخلوط هوای مایع (شامل N₂ و Ar) با دمای -۲۰۰°C، ابتدا N₂،

سپس Ar و در نهایت O₂ از مخلوط جدا می‌شود.

خواص برخی گازهای مهم:

ماده	خاصیت / ویژگی	کاربرد
نیتروژن (N ₂) N≡N:	- بیشترین جزء تشکیل‌دهنده هوای پاک و خشک (۷۸٪ حجمی) - مشهور به جو بی‌اثر - اولین جزء خارج‌شونده از تقطیر جزء به جزء هوای مایع	- استفاده در صنعت بسته‌بندی برای افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی - برگردن تأثیر خودروها - استفاده در صنعت سرماسازی - استفاده در پزشکی برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک
آرگون (Ar)	- گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی - دارای واکنش‌پذیری ناچیز - تهیه‌شده در پتروشیمی شیراز با خلوص بسیار زیاد	- کاربرد در ساخت لامپ‌های رشته‌ای - استفاده به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری و برش فلزها
هلیوم (He)	- سبک‌ترین گاز نجیب - گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه - تولید از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین - در مخلوط گاز طبیعی ≈ ۷٪ - در هواکره ≈ ناچیز (۰/۰۰۰۵٪) - تهیه هلیوم از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی، مقرون به صرفه‌تر است.	- برگردن بالن‌های هواشناسی - ایجاد محیط بی‌اثر برای جوشکاری (همانند آرگون) - استفاده در کپسول غواصی - مهم‌ترین کاربرد: خنک‌کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI

مراحل رسم ساختار لوویس

۱ تعداد الکترون‌های ظرفیتی همه اتم‌های سازنده مولکول را محاسبه کنید.

۲ اتم مرکزی را در وسط و سایر اتم‌ها را در کنار آن قرار دهید و هر اتم کناری را با یک جفت الکترون به اتم مرکزی متصل کنید.

۳ اتم‌های کناری را با اضافه کردن جفت الکترون ناپیوندی هشت‌تایی کنید. (به جزء هیدروژن)

۴ اگر از الکترون‌های ظرفیتی، چیزی باقی مانده بود، آن را به صورت جفت الکترون ناپیوندی تقدیم اتم مرکزی می‌کنیم.

فرمول مولکولی: به فرمول شیمیایی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را در مولکول نشان می‌دهد، فرمول مولکولی گفته می‌شود.

فرمول‌نامه فصل

نماد شیمیایی: $Z = p + n$ عدد جرمی: $A = Z + N$ عدد اتمی: Z

در یون‌های تک‌اتمی و چنداتمی: بار با علامت جری - تعداد پروتون‌ها = تعداد الکترون‌ها

مثال: تعداد الکترون‌های یون SO_4^{2-} : $(16 \times 1) + (-2) = 32$

درصد فراوانی از رابطه مقابل به دست می‌آید: $\text{درصد فراوانی} = \frac{\text{تعداد اتم‌های ایزوتوپ مورد نظر}}{\text{تعداد کل اتم‌های نمونه}} \times 100$

توجه: مجموع درصد فراوانی همه ایزوتوپ‌های یک عنصر در یک نمونه برابر ۱۰۰٪ است.

اگر عنصری دارای ایزوتوپ‌هایی با جرم اتمی M_1 (با فراوانی F_1)، M_2 (با فراوانی F_2) و... باشد، جرم اتمی میانگین ($\bar{M}$) از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + \dots}{F_1 + F_2 + \dots} \quad \text{همواره: } F_1 + F_2 + \dots = 100\%$$

برای یک اتم، می‌توان جرم اتمی (با نماد M و یکای amu) را به تقریب برابر با عدد جرمی آن در نظر گرفت.

نکته: جرم اتمی میانگین، به جرم اتمی ایزوتوپی که فراوانی بیشتری دارد، نزدیک‌تر است.

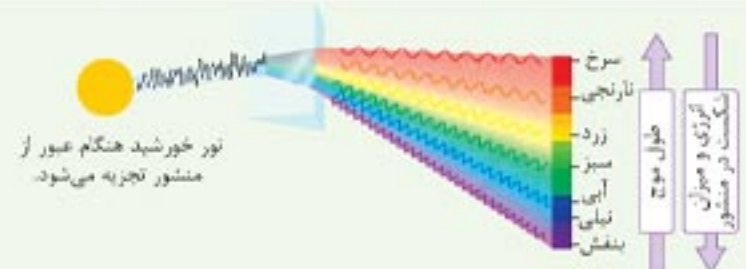
با توجه به تساوی مقابل می‌توان نتیجه گرفت که: $1/66 \times 10^{-22} \times 6/02 \times 10^{-22} = 1$

«مقدار عددی جرم اتمی یک عنصر (بر حسب amu) با جرم یک مول از آن عنصر (بر حسب گرم) برابر است.»

مثال: جرم اتمی میانگین Li برابر ۶/۹۴ amu و جرم یک مول از آن برابر ۶/۹۴ g است.

رنگ‌های مهم

رنگ	ماده یا فرایند
رنگ نور لامپ‌های دارای بخار سدیم در بزرگ‌راه‌ها و خیابان‌ها	زرد
رنگ نور لامپ‌های حاوی گاز نئون	سرخ‌فام
رنگ شعله فلز سدیم و ترکیب‌های گوناگون آن	زرد
رنگ شعله فلز مس و ترکیب‌های گوناگون آن	سبز
رنگ شعله فلز لیتیم و ترکیب‌های گوناگون آن	سرخ
رنگ گاز کلر و رنگ نور حاصل از اعمال جریانی الکتریکی متناوب به خیارشور	زرد



سشوار (سرخ) > شمع (زرد) > اجاق گاز (آبی)، دما

طول موج (nm)	رنگ	انتقال الکترونی
۴۱۰	بنفش	$n=6 \rightarrow n=2$
۴۳۴	نیلی	$n=5 \rightarrow n=2$
۴۸۶	آبی	$n=4 \rightarrow n=2$
۶۵۶	قرمز	$n=3 \rightarrow n=2$

فهرست



فصل اول:

کیهان زادگاه عنصرها

درسنامه و سؤالات امتحانی ۵
پاسخنامه ۲۱۶



فصل دوم:

رذیای گلرها در زندگی

درسنامه و سؤالات امتحانی ۶۵
پاسخنامه ۲۳۰



فصل سوم:

آبه آهنگ زندگی

درسنامه و سؤالات امتحانی ۱۳۷
پاسخنامه ۲۴۷

رَدِّ پای گازها در زندگی



مشاوره:

● **اهمیت فصل:** این فصل با بررسی ترکیب درصد هواکره و اجزای تشکیل دهنده آن شروع و با معرفی مولکول‌های گازی مهم هواکره و ویژگی‌هایشان ادامه می‌یابد. تعداد بالای مباحث جدای از این که اهمیت فصل رو نشون می‌دهد، خوندنش هم کارسختی هست! این موضوع، حساسیت تألیف این فصل رو بالاتر برد، اما نتیجه کار خوشایند بوده چون در عین رعایت ترتیب مطالب کتاب درسی، بی‌نظمی‌ها و پراکندگی‌هایی که در قسمت‌های مختلف کتاب درسی موج می‌زد به حداقل ممکن رسونده شد تا خوندنش برای تو راحت‌تر باشه. 🍋

● **موضوعات و طبقه‌بندی فصل:** این فصل رو می‌شه در ۵ موضوع بنیادی طبقه‌بندی کرد:

- 1 هواکره و ویژگی‌ها، ترکیب درصد اجزای آن، واکنش‌های شیمیایی درون آن و عوامل مؤثر بر تغییر دمای آن (اثر گلخانه‌ای)
- 2 نام‌گذاری و فرمول‌نویسی ترکیب‌های مولکولی و یونی + رفتار اکسید‌های فلزی و نافلزی
- 3 ساختار لوویس و ارتباط آن با رفتار مولکول‌ها (که بعضی‌هاشو این فصل و بششو فصل بعد می‌خونیم)
- 4 واکنش‌های شیمیایی، قانون پایستگی جرم، موازنه و استوکیومتری واکنش
- 5 قوانین و رفتار گازها

● در جدول زیر، مباحث و سبدهای اصلی در این فصل به ترتیب آورده شده است:

بسته	مباحثی که می‌خوانید	بارم درتهایی خرداد ۱۴۰۳
۱	- رَد پای گازها در زندگی (صفحه ۴۷ تا ۵۰ کتاب درسی) - تغییرات دما و فشار با تغییر ارتفاع از سطح زمین • رابطه تغییرات ارتفاع با تغییرات دما در لایه استراتوسفر	—
۲	- هوا معجونی ارزشمند (صفحه ۵۰ تا ۵۵ کتاب درسی) - تفصیل جزء به جزء و چگونگی جداسازی اجزای هوای مایع • خواص برخی گازهای مهم • برهم‌کنش بین هواکره با زیست‌کره - تغییرات فشار گاز اکسیژن با تغییر ارتفاع	(۱/۲۵)
۳	- ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها (صفحه ۵۵ تا ۵۸ کتاب درسی) - آیا فلزها تنها یک نوع اکسید در طبیعت دارند؟ • نام‌گذاری و فرمول‌نویسی ترکیب‌های مولکولی و یونی - ساختار لوویس مولکول‌ها و چگونگی رسم آن • ساختار لوویس گونه‌های باردار (یون‌های چندانی)	(۱)
۴	- اکسیدها در فراورده‌های سوختن (صفحه ۵۸ تا ۶۱ کتاب درسی) - گازگرم‌مونوکسید؛ فائل خاموش • رفتار اکسید‌های فلزی و نافلزی	(۱/۲۵)
۵	- واکنش‌های شیمیایی و قانون پایستگی جرم (صفحه ۶۲ تا ۶۵ کتاب درسی) - موازنه کردن معادله واکنش‌های شیمیایی	(۱/۲۵)
۶	- چه بر سر هواکره می‌آوریم؟ (صفحه ۶۶ تا ۷۲ کتاب درسی) - منابع تولید برق و میزان تأثیری که بر تولید CO_2 دارند • اثر گلخانه‌ای • شبمی سبز راهی برای محافظت از هواکره • توسعه پایدار	(۱/۲۵)
۷	- اوزون، دگرشکلی از اکسیژن در هواکره (صفحه ۷۲ تا ۷۵ کتاب درسی) - دگرشکل‌های عنصر اکسیژن (O_3 و O_2)؛ تفاوت‌ها و شباهت‌ها • لایه اوزون • واکنش‌های برگشت‌پذیر و برگشت‌ناپذیر - سازوکار تشکیل اوزون در استراتوسفر • اوزون تروپوسفری	(۱/۵)
۸	- رفتار گازها (صفحه ۷۶ تا ۷۹ کتاب درسی) - رابطه بین فشار و حجم در گازها • رابطه بین دما و حجم در گازها • قانون آووگادرو • رابطه بین حجم و مقدار (مول) در گازها - شرایط STP و غیر STP	(۱/۲۵)
۹	- محاسبات بر پایه واکنش‌های شیمیایی (صفحه ۷۹ تا ۸۲ کتاب درسی) - استوکیومتری واکنش • واکنش اکسایش • تولید آمونیاک • کاربردی از واکنش گازها در صنعت • فرایند هابر	(۱/۵) مجموع نمرات: ۵/۷۵

● **بارم در امتحان:** در امتحانات غیرنهایی نوبت اول (تا انتهای موازنه) بین ۷۰۰ تا ۸۰۰ نمره و در امتحان نهایی، بین ۵۰۰ تا ۶۰۰ نمره به مباحث این فصل اختصاص دارد.

بعضی از ترکیب‌ها با نام‌های اختصاری

بعضی از ترکیب‌ها هستند که نام آن‌ها از قاعده و اصول خاصی پیروی نمی‌کند و صرفاً یک اسم به پیشونی اونا زدیم 😊. چند مورد از این دسته ترکیب‌ها هستند که لازمه بدویند:

CaO	Al ₂ O ₃ به همراه ناخالصی	SiO ₂	H ₂ S	NH ₃	O ₃	H ₂ O	فرمول شیمیایی ترکیب
آهک	بوکسیت	سیلیس	هیدروژن سولفید	آمونیاک	اوزون	آب	نام نهاده شده

ساختار لوویس مولکول‌ها و چگونگی رسم آن

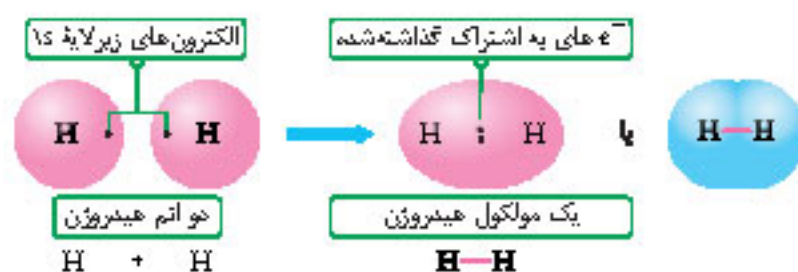
(صفحه ۵۷ و ۵۸ کتاب درسی)

مشاوره: اهمیت ساختار لوویس اونقدر زیاده که لازم دونسنم توضیحاتی در این باره بدم. این مبحث نه تنها یکی از قطعی‌ترین سوالات هرامنخان شربخی پایه دهم هست بلکه پیش‌زمینه بسیار مهمی برای مباحثی هست که در فصل بعدی می‌خونید (مثل رفتار مولکول‌ها! یعنی به صورت آشکار و پنهان یکی دو نمره خنمی امتحان اینجاست! درسنامه رو هم به جوری برات ردیف کردم که حتی اگه هیچی بلد نباشی، با خواندن روزنامه وار هم بنونی باد بگیری 😊).

ابتدا مروری به دانسته‌های قبلی می‌کنیم. در فصل پیش خواندید که ترکیب‌های یونی حاوی مولکول‌های مجزا نیستند، در عوض، چنین ترکیب‌هایی از یک آرایش گسترده از یون‌های مثبت و منفی متناوب تشکیل شده‌اند.

ترکیب‌های مولکولی: ترکیب‌هایی که واحد ساختاری پایه در آن‌ها یک مولکول است، **ترکیب‌های مولکولی** نامیده می‌شوند که از به اشتراک گذاشتن **الکترون‌های ظرفیتی** اتم‌های سازنده‌شان تشکیل می‌شوند.

مثال: دو اتم هیدروژن با به اشتراک گذاشتن یک الکترون‌شان با هم، مولکول هیدروژن (H₂) را تشکیل می‌دهند، ببینید:



تمام ترکیب‌های یونی در دمای اتاق جامد هستند. ترکیب‌های مولکولی در دمای اتاق، ممکن است جامد (گلوکز)، مایع (آب) یا گاز (دی‌اکسید کربن) باشند.

پیوند کووالانسی یک پیوند شیمیایی است که از به اشتراک گذاشتن الکترون‌های ظرفیتی دو اتم به وجود می‌آید. در مولکول هیدروژن، دو الکترون (یکی از هر اتم H)، پیوند اشتراکی یا کووالانسی را تشکیل داده و این‌طور گفته می‌شود که بین دو هسته، مشترک هستند.

هدف اتم‌ها (از جمله اتم‌های هیدروژن) از تشکیل پیوند کووالانسی، رسیدن به **آرایش پایدار** است. این آرایش پایدار برای اتم‌های هیدروژن، **آرایش دوتایی** گاز نجیب هلیوم و برای سایر اتم‌ها، **آرایش هشت‌تایی** گازهای نجیب غیر از هلیوم است.

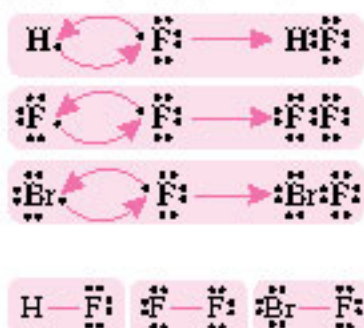
اتم‌ها بسته به این‌که چه تعداد الکترون ظرفیتی دارند، در واکنش با یکدیگر رفتارهای متفاوتی برای رسیدن به آرایش پایدار نشان می‌دهند. جدول زیر را ببینید:

اتم	شماره گروه	تعداد الکترون‌های ظرفیتی	آرایش «الکترون - نقطه‌ای»	تعداد پیوند مورد نیاز برای هشت‌تایی شدن
کربن (C) و سیلیسیم (Si)	۱۴	۴	$\cdot\dot{C}\cdot$, $\cdot\dot{Si}\cdot$	۴
نیتروژن (N)، فسفر (P) و آرسنیک (As)	۱۵	۵	$\cdot\dot{N}\cdot$, $\cdot\dot{P}\cdot$, $\cdot\dot{As}\cdot$	۳
اکسیژن (O) و گوگرد (S)	۱۶	۶	$\cdot\ddot{O}\cdot$, $\cdot\ddot{S}\cdot$	۲
هالوژن‌ها	۱۷	۷	$\cdot\ddot{F}\cdot$, $\cdot\ddot{Cl}\cdot$, $\cdot\ddot{Br}\cdot$, $\cdot\ddot{I}\cdot$	۱

همان‌طور که می‌بینید، با افزایش شمار الکترون‌های ظرفیتی، تعداد پیوندهایی که لازم است اتم‌ها تشکیل دهند تا هشت‌تایی شوند، کمتر است.

مثال: اتم فلورین با آرایش «الکترون - نقطه‌ای» $\cdot\ddot{F}\cdot$ را در نظر بگیرید. فلورین فقط به یک الکترون نیاز دارد تا به هشت الکترون دست یابد که به آن این امکان را می‌دهد که آرایش پایدار گاز نجیب (در این جا نئون) را داشته باشد. هنگامی که فلورین با خود یا سایر نافلزها پیوند تشکیل می‌دهد، به آرایش هشت‌تایی می‌رسد. مولکول‌های HF، F₂ و BrF، مثال‌هایی از این دسته هستند که در آن‌ها، فلورین تنها با تشکیل یک پیوند به آرایش پایدار گاز نجیب نئون می‌رسد. مولکول‌های HF و BrF این نکته را نشان می‌دهند که دو اتم درگیر در یک پیوند کووالانسی، الزاماً یکسان نیستند.

پیوندهای کووالانسی یا همان جفت الکترون‌های مشترک در ساختارهای لوویس، با یک خط تیره نمایش داده می‌شوند. با استفاده از این خط تیره، ساختار لوویس مولکول‌های مثال بالا به صورت مقابل رسم می‌شوند:



جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی

■ اتم های موجود در اغلب مولکول ها دارای الکترون های پیوندی و ناپیوندی هستند.

● **جفت الکترون پیوندی:** الکترون های ظرفیتی اتم ها هستند که اتم ها بین خود شان در یک پیوند کووالانسی به اشتراک می گذارند. در واقع خط های تیره، همان جفت الکترون های پیوندی هستند.

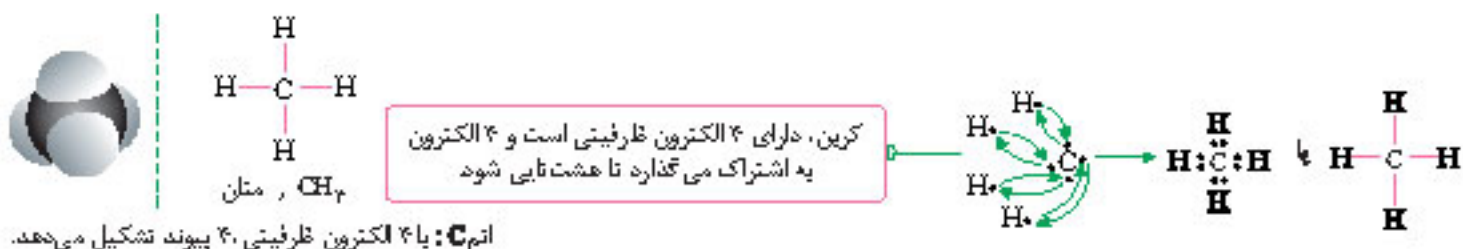
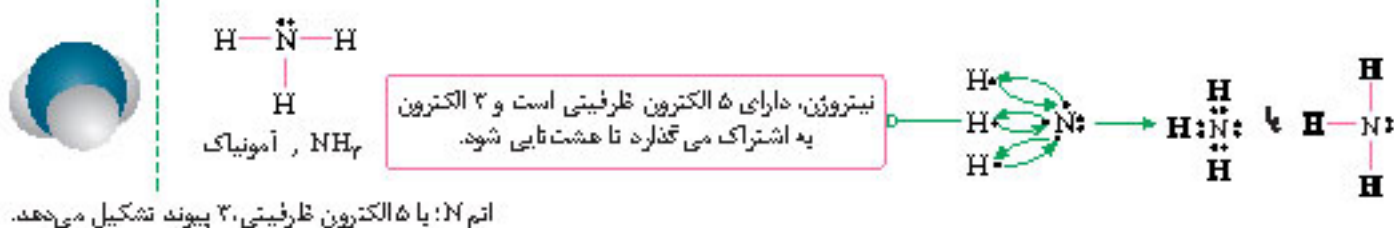
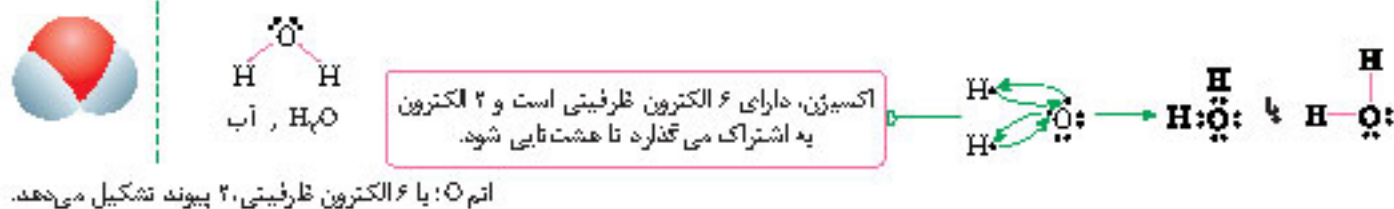
● **جفت الکترون ناپیوندی:** جفت الکترون هایی از الکترون های ظرفیتی روی اتم هستند که در اشتراک الکترون و تشکیل پیوند شرکت نمی کنند.

■ **مثال:** هر یک از اتم های فلزور در مولکول های F_2 ، HF و BrF ، دارای سه جفت الکترون ناپیوندی هستند. اتم برم در BrF نیز سه جفت الکترون ناپیوندی دارد.

ساختار لوویس مولکول های چند اتمی (بیش از دو اتم)

■ مولکول هایی که تا الان بررسی کردیم، مولکول هایی دواتمی و از ساده ترین نوع مولکول ها بودند. الگوی مورد استفاده برای رسم ساختار لوویس این مولکول های دواتمی، به راحتی به مولکول های سه اتمی و بزرگ تر قابل گسترش است.

■ **مثال:** مولکول های H_2O ، NH_3 و CH_4 را در نظر بگیرید. مولکول هایی که در آن ها دو، سه و چهار اتم هیدروژن به ترتیب به اتم های O ، N و C متصل است. تعداد هیدروژن های این مولکول ها مستقیماً با این واقعیت مرتبط است که اکسیژن، نیتروژن و کربن به ترتیب دارای شش، پنج و چهار الکترون ظرفیتی هستند. بنابراین باید به ترتیب دو، سه و چهار الکترون را از طریق اشتراک الکترون با اتم های دیگر به دست آورند و این مولکول ها این کار را با تشکیل پیوند اشتراکی با اتم هیدروژن انجام داده اند. چگونگی اشتراک الکترون و ساختارهای لوویس برای این سه مولکول به صورت زیر است:

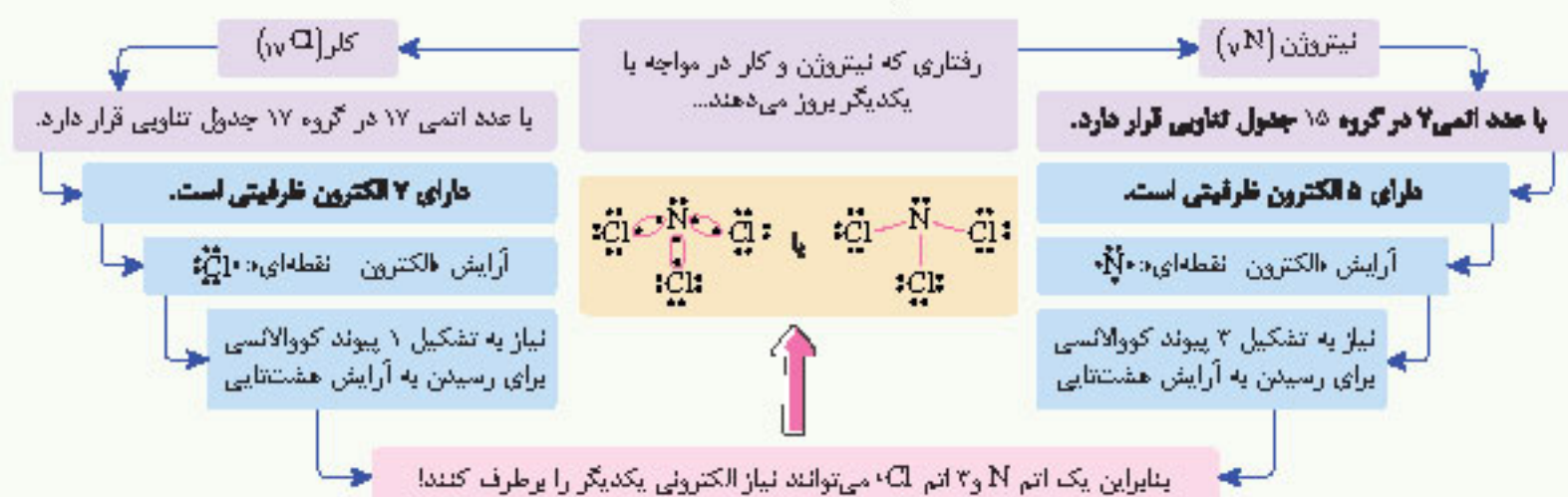


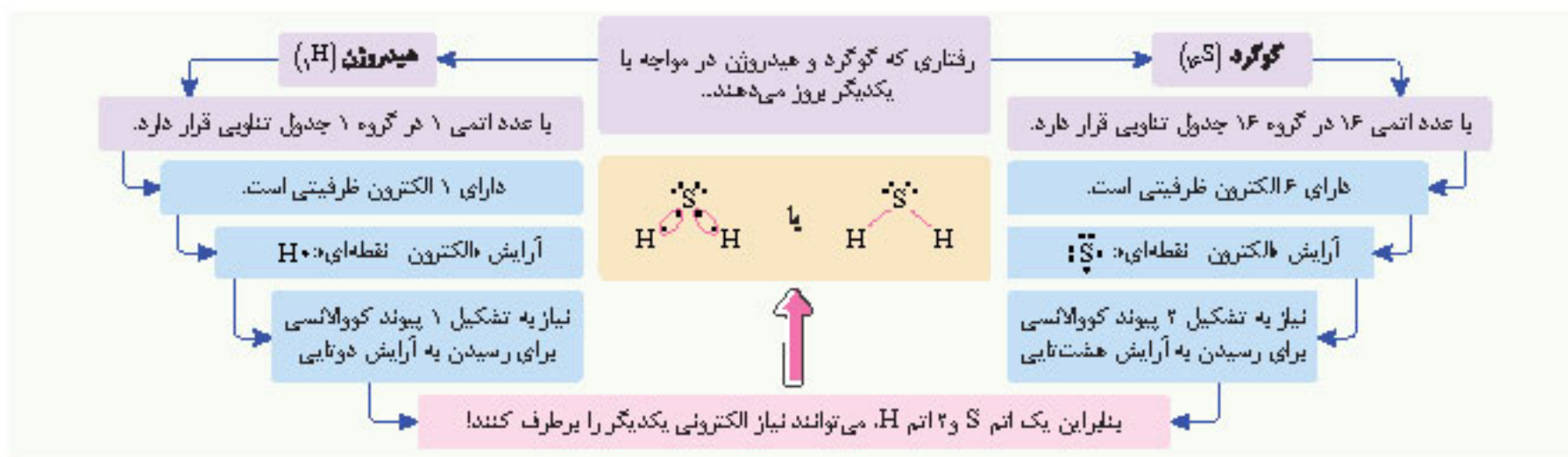
■ **تمرین:** ساختارهای لوویس را برای ساده ترین ترکیب های دواتمی که می توان از جفت نافلزهای زیر تشکیل داد، رسم کنید.

الف) نیتروژن (N) و کلر (Cl)

ب) گوگرد (S) و هیدروژن (H)

■ **پاسخ:** در طرح های نموداری زیر، مراحل رسم مولکول های دواتمی حاصل از عنصرهای نافلزی ارائه شده، آورده شده است.





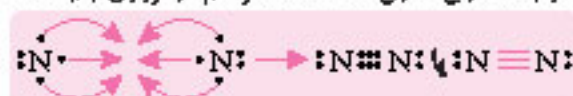
پیوندهای کووالانسی یگانه (—)، دوگانه (=) و سه‌گانه (≡)

مولکول‌هایی که در بخش‌های قبلی بررسی کردیم، همگی دارای پیوندهای کووالانسی یگانه (—) بودند، اما پیوندهای یگانه، همیشه برای رساندن اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی کافی نیستند و اتم‌ها گاهی برای رسیدن به این آرزوی دیرینه (همون هشت‌تایی شدن منظورمه)، طی یک سری حرکت‌های انتخابی (ا) دست به تشکیل پیوندهای کووالانسی «دوگانه» یا «سه‌گانه» می‌زنند.

- پیوند کووالانسی دوگانه: پیوند کووالانسی است که در آن دو اتم، دو جفت الکترون به اشتراک می‌گذارند.
- پیوند کووالانسی سه‌گانه: پیوند کووالانسی است که در آن دو اتم، سه جفت الکترون به اشتراک می‌گذارند.

توجه: اصطلاح پیوند کووالانسی چندگانه، نامی است که برای پیوندهای کووالانسی دوتایی و سه‌تایی به‌کار می‌رود.

مثال: نیتروژن (N_2)، یکی از ساده‌ترین مولکول‌ها با پیوند کووالانسی چندگانه است و یک پیوند کووالانسی سه‌گانه بین دو اتم خود دارد. می‌دانید که هر اتم نیتروژن دارای پنج الکترون ظرفیتی است و برای رسیدن به آرایش هشت‌تایی، به تشکیل سه پیوند نیاز دارد و به همین دلیل است که هر اتم نیتروژن باید سه الکترون خود را با سه الکترون از اتم نیتروژن دیگر به اشتراک بگذارد. ببینید:

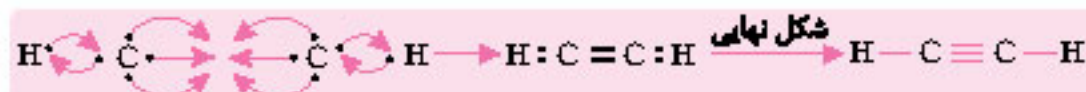


توجه: همان‌طور که از یک خط برای نشان دادن پیوند کووالانسی یگانه استفاده می‌شود، از سه خط نیز برای نشان دادن پیوند کووالانسی سه‌گانه استفاده می‌شود.

نکته: هنگام شمارش الکترون‌ها در ساختار لوویس، برای اطمینان از این‌که همه اتم‌های مولکول به هشت الکترون خود رسیده باشند، تمام الکترون‌های یک پیوند دوگانه یا سه‌گانه، متعلق به هر دو اتم درگیر در آن پیوند در نظر گرفته می‌شود. مثلاً برای مولکول نیتروژن ببینید:



مثال: یک مولکول کمی پیچیده‌تر با پیوند کووالانسی سه‌گانه، مولکول C_2H_2 است. در ساختار لوویس این مولکول، یک پیوند کووالانسی سه‌گانه کربن - کربن ($C \equiv C$) و همچنین دو پیوند کووالانسی یگانه کربن - هیدروژن ($C-H$) وجود دارد. آرایش الکترون‌های ظرفیت در C_2H_2 به‌صورت زیر است:



تکلیف: همیشه این‌طور نیست که پیوند سه‌گانه فقط بین دو اتم یکسان تشکیل شود؛ گاهی پیوند سه‌گانه بین دو اتم از عنصرهای متفاوت تشکیل می‌شود. مثال بعدی رو ببینید.

مثال: مولکول HCN ، دارای یک پیوند کووالانسی سه‌گانه بین اتم‌های کربن و نیتروژن است. شکلش رو هم ببینید: $H : C \equiv N :$

حالا وقتش رسیده کمی موشکافانه‌تر به موضوع نینگا کنیم.

کتاب درسی می‌فرمایند که:

«در آرایش الکترون - نقطه‌ای (ساختار لوویس)، الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها طوری کنار آن‌ها چیده می‌شوند که همه اتم‌های سازنده ترکیب از قاعده هشت‌تایی پیروی کنند.»

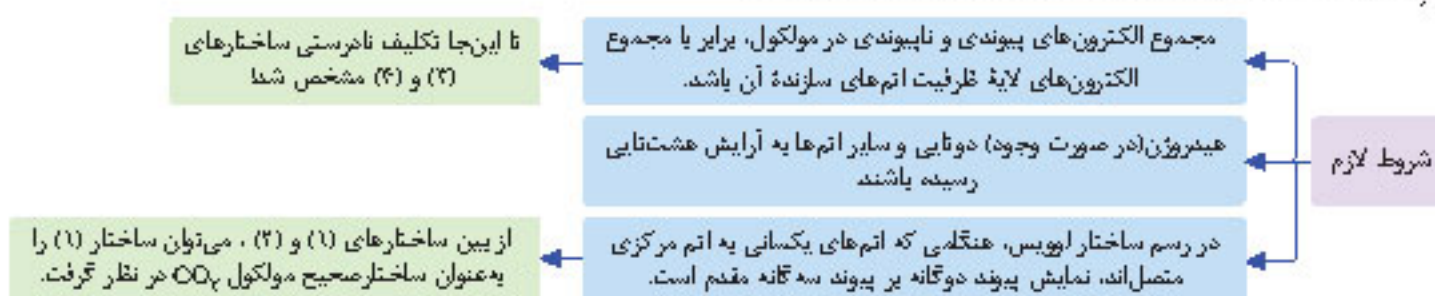
وقتی به فرمول مولکولی مثل CO_2 نگاه می‌کنید، ممکن است هر کدام از ساختارهای زیر را که در آن‌ها اتم‌های کربن و اکسیژن با یک، دو یا سه پیوند اشتراکی به هم متصل شده‌اند، در ذهن تجسم کنید! اما مطمئناً می‌دانید که فقط یکی از ساختارهای زیر درست است. اما چطور بفهمیم کدام درست است؟

ساختار (۴)	ساختار (۳)	ساختار (۲)	ساختار (۱)
$\ddot{O} = \ddot{C} = \ddot{O} :$	$\ddot{O} - \ddot{C} - \ddot{O} :$	$\ddot{O} \equiv C - \ddot{O} :$	$\ddot{O} = C = \ddot{O} :$
۱۸	۲۰	۱۶	۱۶
اتم C، ۴ الکترون ظرفیت و هر اتم O، ۶ الکترون ظرفیت دارد. پس $\leftarrow$ در CO_2 ، مجموعاً $16 = 2(6) + 4(4)$ الکترون ظرفیت اتم‌ها			

تذکره: قبل از تلاش برای شناسایی ساختار درست، لازم است دو تا قدم زیر را برداریم:

- ۱) همه اتم‌های موجود در ساختارها را هشت‌تایی کنیم (در جدول بالا این کار را از قبل برانویس انجام دادیم).
- ۲) «مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در مولکول» و «مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های سازنده مولکول» را حساب کنیم (که باز هم در جدول بالا این کار رو هم برانویس انجام دادیم).

■ مسیر شناسایی ساختار درست، در طرح نموداری زیر گنجانده شده است:



توانایی عنصرها برای تشکیل پیوندهای یگانه یا چندگانه

■ همه عنصرهائی می‌توانند پیوند کووالانسی دو یا سه‌گانه تشکیل دهند. در سطح امتحانات تشریحی و کتوری، اگر اتم عنصری قرار است در یک پیوند دوگانه شرکت کند، باید حداقل دو جای خالی (یا به بیان دیگر دوتا تک‌الکترون) در لایه ظرفیت خود داشته باشد. طبیعتاً برای تشکیل یک پیوند سه‌گانه، وجود حداقل سه جای خالی (یا به بیان دیگر سه تا تک‌الکترون) ضروری است. در این راستا توجه شما را به چند مطلب در رابطه با عنصرهای جدول تناوبی جلب می‌کنم.

- ۱) عنصرهای گروه ۱۷ جدول تناوبی (فلورین، کلر، برم و ید) و عنصر هیدروژن از گروه یک، تنها پیوندهای کووالانسی یگانه تشکیل می‌دهند.
- ۲) هنگامی که یک عنصر دارای دو، سه یا چهار تک‌الکترون در لایه ظرفیت خود باشد، الزاماً نیاز به تشکیل پیوند دو یا سه‌گانه نیست؛ بلکه به جای این پیوندها می‌تواند پیوندهای یگانه تشکیل شود یا ترکیبی از انواع پیوندها در ساختار لوویس مولکول وجود داشته باشد (مثلاً یک پیوند یگانه با یک پیوند سه‌گانه در HCN). رفتار اتم‌ها در تشکیل انواع پیوند با یکدیگر در ساختار ترکیب‌ها، به نوع عنصرشان برمی‌گردد. در جدول زیر، بعضی از پرکاربردترین عنصرها و پیوندهای متفاوتی که تشکیل می‌دهند، آورده شده است:

انواع حالت‌های متداول در تشکیل پیوند یگانه یا چندگانه	تعداد پیوند مورد نیاز برای هشت‌تایی شدن	آرایش «الکترون - نقطه‌ای»	عنصر
$\text{O} = \text{O}$ $\text{O} - \text{O}$	۲	$\cdot\ddot{\text{O}}\cdot$	O
$\text{N} \equiv \text{N}$ $\text{N} = \text{N}$ $\text{N} - \text{N}$	۳	$\cdot\ddot{\text{N}}\cdot$	N
$\text{C} \equiv \text{C}$ $\text{C} = \text{C}$ $\text{C} - \text{C}$	۴	$\cdot\ddot{\text{C}}\cdot$	C

مراحل رسم ساختار لوویس

■ تا پیش از این قسمت، مفاهیم مهمی را در رابطه با رفتار اتم‌ها در تشکیل پیوند آموختید. حالا و فنش رسیده که به آموخته‌های شما سروسامون بدم تا به یک نقشه راه مناسب برای رسم ساختار لوویس مولکول‌ها مجهز بشید.

■ قبل از شروع، ابتدا لازم است اتم مرکزی را بشناسید و بتوانید آن را شناسایی کنید.

● **اتم مرکزی:** به اتمی گفته می‌شود که در مرکز ساختار لوویس قرار گرفته و سایر اتم‌ها به عنوان اتم‌های کناری در کنار آن قرار می‌گیرند.

★ **توجه:** ۱) برای مولکول‌های دواتمی (مثل HF)، اتم مرکزی مفهومی ندارد و اتم مرکزی صرفاً برای مولکول‌هایی با ۳ اتم یا بیشتر، تعریف می‌شود.

۲) تعیین این‌که کدام اتم، اتم مرکزی است، کلید تعیین آرایش اتم‌ها در ساختار لوویس است.

مراحل تشخیص اتم مرکزی

۱) در اغلب مولکول‌ها اذیت کنید که کدام اغلب نگنیم همه!!، اتمی که تعداد کمتری دارد، اتم مرکزی است.

مثال: نیتروژن در مولکول NF_3 و گوگرد در مولکول SO_2 ، اتم مرکزی است.

تذکره: در برخی از ترکیب‌ها، اتم با تعداد کمتر، اتم مرکزی نیست!

مثال: در مولکول N_2O ، انتظار داریم که اکسیژن اتم مرکزی باشد، اما نیتروژن اتم مرکزی است!

۲) اتم هیدروژن به هیچ وجه نمی‌تواند به عنوان اتم مرکزی انتخاب شود.

مثال: در ترکیب‌های H_2O ، NH_3 و CH_4 ، هیدروژن اتم مرکزی نیست.

۳) اگر تعداد اتم‌ها در یک مولکول برابر باشد، اتمی که تعداد الکترون‌های تنگی یا جفت‌نشده در آرایش «الکترون - نقطه‌ای» آن بیشتر باشد، اتم مرکزی است.

مثال: در مولکول C_2H_2 ، تعداد الکترون‌های تنگی کربن و هیدروژن در آرایش «الکترون - نقطه‌ای» آن‌ها به ترتیب برابر ۴ و ۱ است؛ پس در این مولکول اتم‌های کربن، اتم‌های مرکزی هستند.

نکته: در ترکیب‌هایی که شامل هیدروژن، اکسیژن و یک عنصر اضافی هستند، آن عنصر اضافی اتم مرکزی است.

مثال: اتم نیتروژن در HNO_3 و اتم گوگرد در H_2SO_4 اتم مرکزی است. در ترکیب‌هایی از این نوع، اتم‌های اکسیژن به اتم مرکزی و اتم‌های هیدروژن به اکسیژن پیوند دارند.

AT



• درسنامه‌های جامع با موشکافی و تحلیل کامل متن کتاب درسی

• بیش از ۱۱۰۰ سؤال متنوع امتحانی شامل سؤالات ۲۰+ ویژه دانش‌آموزان سخت‌کوش

خلاصه کپسولی



۹ کاربرگ امتحانی

