

سلام

با شنیدن کلمه جمع‌بندی یاد چه چیزهایی می‌افتید؟
بسته‌بندی، خالی‌بندی، کادربندی، جدول‌بندی، چشم‌بندی، تیتربندی و ...
راستش را بخواهید یک کتاب جمع‌بندی ممکن است به جای این که جمع‌بندی باشد، هر کدام از موارد بالا باشد!
حتماً می‌پرسید چه‌طور؟ جوابش این است که این‌طور:

■ اگر کتاب جمع‌بندی طوری نوشته شود که شامل تمام موارد و مفاهیم و نکات باشد و سعی کند هیچ چیزی را از قلم نیندازد، دیگر جمع‌بندی نیست، بلکه بسته‌بندی است. ما در این کتاب‌ها سعی کرده‌ایم این کار را نکنیم؛ فقط موارد اصلی و مهم و حیاتی را آورده‌ایم.

■ اگر کتاب جمع‌بندی ادعا کند تمام کنکور را پوشش می‌دهد و همه چیز را دارد و می‌تواند دانش‌آموز را به درصد ۱۰۰ و یا حتی بالاتر برساند، باز هم جمع‌بندی نیست؛ خالی‌بندی است. ما اما، هدفمان در این کتاب‌ها تمرکز کردن روی نکات مهم است، همه چیز را نگفته‌ایم و سعی نکرده‌ایم همه تست‌های کنکور را حدس بزنیم؛ فقط در حد لازم و البته کافی.

■ اگر کتاب جمع‌بندی فرقی با کتاب تست معمولی این باشد که مطالب را در جدول و کادر و نمودار بیاورد، می‌شود کتاب کادربندی یا جدول‌بندی.

■ اگر کتاب جمع‌بندی ادعا کند که می‌تواند در یک زمان کوتاه چند هفته‌ای، درصد دانش‌آموز را ۶۰ تا ۸۰ درصد بالا ببرد (تازه بعضی‌ها تا ۱۰۰ درصد هم ادعا می‌کنند) کتاب چشم‌بندی است.

■ اگر کتاب جمع‌بندی، توضیح و مثال درست و حسابی نداشته باشد و مطالب را تیتروار بیان کند و سریع از هر موضوعی عبور کند، می‌شود کتاب تیتربندی.

خب، دیگر بس است، هر چه که توانستیم در مورد کتاب‌های دیگران غیبت کردیم. اصلاً به ما و شما چه ربطی دارد که بقیه چه‌طورند؟ ما کتابی نوشته‌ایم که قرار است:

■ به شما کمک کند در زمان کوتاه یک دوره کامل از تمام مفاهیم اصلی و مهم کتاب درسی‌تان داشته باشید.

■ تیپ‌ها و شکل‌های متداول سؤال‌ها را ببینید.

■ با مثال‌ها و تمرین‌های مهم کتاب درسی آشنا شوید.

■ نمونه سؤال‌های برگزیده آزمون‌های سراسری سال‌های قبل را ببینید.

با این هدف‌ها، برای نوشتن کتاب‌های جمع‌بندی، رفتیم سراغ حرفه‌ای‌ترین مؤلف‌ها. همه تلاشمان را کردیم که برای هر کدام از درس‌ها یک کتاب ویژه، خوب، به درد بخور، خوش‌دست، خواندنی و جمع‌وجور بنویسیم. به نظرم که توانسته‌ایم قسمت زیادی از آن‌چه را که می‌خواستیم، انجام دهیم.

اما این که خودمان بنشینیم و قربان خودمان برویم که کاری ندارد! شما هستید که باید بگویید کارمان چه‌طور بوده؟ آیا کتابی که در دست دارید همه این خوبی‌هایی که گفتیم را دارد؟

برای جواب دادن به این سؤال باید شروع کنید به خواندنش؛ جمع‌وجور و روان هم که هست، پس خیلی طول نمی‌کشد. بعدش برآیمن بنویسید که به نظرتان چند چندیم؟ خوبی‌های کتاب و همین‌طور بدی‌هایش را به ما بگویید. به نظرتان چه چیزهایی باید اضافه یا کم شوند؟ و خلاصه‌اش این که ما برایتان یک کتاب جمع‌وجور نوشته‌ایم، اما شما برآیمن یک جواب مفصل بنویسید.

خوش و خاطرمع باشید.

یه مشکلی که خیلی از بچه‌ها تو درس شیمی می‌کن اینه:

«نمی‌دونم چرا، ولی شیمی خیلی سخته! یعنی اوایل سال شیمی من خوب بود، درصدهای بالا داشتیم! ۶۰ - ۷۰ حتی ۸۰ می‌زدم، ولی نمی‌دونم الان چرا هر کاری می‌کنم نمی‌تونم شیمی رو خوب بزنم.»

واقعاً درست می‌کن، شیمی به ظاهر خیلی درس پیچیده‌ایه!

می‌دونین چرا؟ چون انگار همه‌جاش به همه‌جاش ربط داره. مثلاً تست راجع به آرایش الکترونی میاد، یهو وسطاش جدول دوره‌ای رو باید بلد باشی! تست ساختار لوویس داریم، یهو نام‌گذاری هم وسطاش داره!

تازه کلی تست محاسباتی داریم که اگه اسم ماده‌ها رو بلد نباشی، اصلاً نمی‌دونی اطلاعات کدوم ماده رو خواسته! خیلی از تست‌ها هم ترکیبی هستن یا مثلاً تست چندموردی داریم که هر موردش واسه یه فصله!

راه‌حل:

ما یه راه‌حل واسش داریم. بله! راه داره! درصدگرفتن تو درس شیمی راه داره.

راهش چیه؟ اولین و مهم‌ترینش نظم ذهنی!

شیمی رو باید منظم یاد بگیریم. مثلاً جدول دوره‌ای تو درس شیمی مثل الفبا تو درس زبان انگلیسی می‌مونه.

نمی‌شه که شما روی الفبای انگلیسی مسلط نباشی، بعد بخوای بری تو آزمون IELTS نمره بالا بگیری که!

به خاطر همین، تو این کتاب، ما اومدیم مفاهیم درس شیمی رو براساس یک منطق حساب‌شده، طبقه‌بندی کردیم؛ البته حواسمون به ترتیب سرفصل‌های کتاب درسی هم بود!

اولاً مفاهیم و مسائل شیمی رو جدا کردیم؛ چون تو خیلی از تست‌های محاسباتی، لازمه که از قبل مفاهیم اون بخش رو بلد باشیم. البته اول هر فصل آدرس دادیم که مسائل مرتبط با اون فصل رو تو کدوم بخش مسائل گذاشتیم. بعدش تو فصل اول که جدول دوره‌ای اومده، همه مفاهیم مربوط بهش رو هم آوردیم، مثل رفتار عنصرها (حالت فیزیکی یا فلز، نافلز یا شبه‌فلز بودن)، روندهای تناوبی و ... آخر همین فصل به نام‌گذاری ترکیب‌های یونی و مولکولی پرداختیم که تقریباً همه‌جا کاربرد داره.

ساختار کتاب



طرز استفاده:

- ❶ یک کادر را خوب بخوانید و یاد بگیرید.
- ❷ تست‌های اون بخش رو با دقت و به ترتیب حل کنید.
- ❸ پاسخ‌ها تون رو با پاسخ‌نامه چک کنید.
- ❹ حتماً تست‌هایی که غلط زدید یا نزدیید رو خیلی دقیق بررسی کنید. البته پیشنهاد ما اینه که تست‌های درست رو هم ببینید، چون نکته‌های خوبی تو پاسخ‌نامه هست.
- ❺ به تعداد ستاره‌های هر بخش دقت کنید. اون بخش‌هایی که ستاره‌های بیشتری دارند رو حتماً با دقت بیشتری بررسی کنید.

رعایت:

- رعایت چندتا نکته تو نوشتن این کتاب خیلی واسه ما مهم بود.
- ❶ نظم خیلی خوبی داشته باشه. هر چی از این نظم بگیریم کم گفتیم.
 - ❷ تا جای ممکن کم حجم باشه. می‌دونیم که دوران جمع‌بندی خیلی سرتون شلوغه، ما هم سعی کردیم کادرهای درس‌نامه رو تا جای ممکن کم حجم کنیم که زمان کم‌تری از شما بگیره، البته که در عین حال بسیار هم کامله!
 - ❸ تست‌محور باشه. ما خیلی سعی کردیم که شما بعد از مطالعه دقیق هر کادر بتونید با تست‌های اون، به طور کامل هر بخش رو جمع‌بندی کنید. واسه همین تست‌های خوبی گذاشتیم که شبیه‌سازی خوبی از اون قسمت تو کنکور باشه.



تشکر بسیار از همه آدم‌هایی که تو مدت تألیف این کتاب، اذیت‌ها و نبودن‌های ما رو تحمل کردن، خودشون می‌دونن!

تشکر ویژه از مدیر تألیف و رفیق قدیمی خودمون، نوید شاهی. این کتاب با مشورت‌های خوب نوید، انقدر خوب شد. نوید یکی از کاردرست‌ترین‌هاست. تازگیا هم بابا شده! مبارکا باشه پدر نمونه!

جا داره از محسن فراهانی عزیز تشکر کنیم که پایه‌پای ما در همه زمان‌بندی‌ها! راه اومد تا کتاب به بهترین وجه ممکن به دست شما برسه.

از دوستان خوب گروه ویراستاری احسان رحیمی، یاسر راش، علی حیدری، مرضیه قاسمی، علی طهانی و فرشید احمدپور صمیمانه متشکریم.

تشکر از بچه‌های خوب و زحمتکش گروه تولید که خیلی دمشون گرمه.

۲۳۰	۷	کیهان زادگاه الفبای هستی	فصل اول
۲۳۷	۲۵	رد پای گازها در زندگی	فصل دوم
۲۴۰	۳۷	آب، آهنگ زندگی	فصل سوم
۲۴۴	۵۲	قدر هدایای زمینی را بدانیم	فصل چهارم
۲۵۱	۶۹	در پی غذای سالم	فصل پنجم
۲۵۵	۸۶	پوشاک، نیاز بی پایان	فصل ششم
۲۶۲	۱۰۶	مولکولها در خدمت تندرستی	فصل هفتم
۲۶۷	۱۲۶	آسایش و رفاه در سایه شیمی	فصل هشتم
۲۷۶	۱۵۴	شیمی، جلوه‌های از هنر زیبایی و ماندگاری	فصل نهم
۲۸۱	۱۷۲	شیمی، راهی به سوی آینده روشن	فصل دهم
۲۸۵	۱۸۸		مسائل
۳۱۴			پاسخنامه کلیدی

قدر هدایای زمینی را بدانیم

فصل ۴

این فصل معمولاً حدود ۳ تا ۶ تست مستقیم در کنکور داشته است. (البته به همراه مسائل آن)
این فصل، اولین مواجهه جدی ما با ترکیب‌های آلی (البته هیدروکربن‌ها) است ولی خوب یادشون بگیرد که تو فصل‌های بعدی (۲ و ۳ یازدهم و ۱ دوازدهم) زیاد باهاشون سروکار داریم.

حقیقتاً همه کادرهای این فصل مهم هستن ولی شاید مهم‌ترین بخش‌های این فصل این‌ها باشن:
دسته‌بندی عنصرها و روندهای تناوبی، عنصرهای دسته d، نام‌گذاری آلکان‌ها و واکنش‌های آلکن‌ها و آلکین‌ها.
مسائل مربوط به این فصل را در بخش ۶ فصل مسائل می‌توانید ببینید.



منابع زمین

اول فصل به قسمت‌های حفظی داره که بعضی‌هاش قابلیت طرح تو کنکور رو ندارن. بعضی‌هاشون هم منطقی می‌شه فهمید. اونایی که مهم هستن اینان:

- ✓ نعمت‌ها و هدایای پیدا و ناپیدای زمین، اندازه معینی دارند.
- ✓ کشف و شناخت مواد جدید، باعث رشد و گسترش تمدن بشری است.
- ✓ گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است.
- ✓ گسترش صنعت خودرو ← فولاد
- ✓ پیشرفت صنعت الکترونیک ← نیمه‌رساناها
- ✓ گرمادادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص می‌شود.
- ✓ هر چه بهره‌برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، لزوماً آن کشور توسعه‌یافته‌تر نیست.
- مقدار استخراج و مصرف سالیانه: فلزها > سوخت‌های فسیلی > مواد معدنی
- میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد
- بیشترین مقدار افزایش رشد: مواد معدنی
- بیشترین درصد افزایش رشد (آهنگ رشد): فلزها

رفتار عنصرها همین الان حتماً به نگاهی به بخش «طبقه‌بندی عنصرها» تو فصل ۱، کادر ۳ بنده! مطالبی که اون‌جا هست رو دیگه تکرار

نمی‌کنم؛ مثل بلد بودن ۳۶ عنصر اول، اسم خاص بعضی گروه‌ها، تکنیک دست نجیب و ... همین الان ببین دیگه! 😊

✓ عنصرها در جدول دوره‌ای براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها، یعنی عدد اتمی (Z)، چیده شده‌اند.

✓ عنصرهایی که آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن‌ها مشابه است، در یک گروه جای گرفته‌اند. (به جز He، آرایش لایه ظرفیت $He (1s^2)$)

با بقیه عنصرهای گروه ۱۸ متفاوت است.)

عدد اتمی — ۲۶ — نام — آهن — نماد — Fe — آرایش الکترونی — $(Ar)3d^6 4s^2$																	
فلزهای قلیایی — فلزهای قلیایی خاکی — فلزهای واسطه — گازهای نجیب																	
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
H هیدروژن (H) ^{1s1}	He هلیوم (He) ^{1s2}	Li لیتیم (Li) ^{2s1}	Be بریلیم (Be) ^{2s2}	B بور (B) ^{2s2 2p1}	C کربن (C) ^{2s2 2p2}	N نیتروژن (N) ^{2s2 2p3}	O اکسیژن (O) ^{2s2 2p4}	F فلور (F) ^{2s2 2p5}	Ne نئون (Ne) ^{2s2 2p6}	Na سدیم (Na) ^{3s1}	Mg منیزیم (Mg) ^{3s2}	Al آلومینیوم (Al) ^{3s2 3p1}	Si سیلیسیم (Si) ^{3s2 3p2}	P فسفر (P) ^{3s2 3p3}	S گوگرد (S) ^{3s2 3p4}	Cl کلر (Cl) ^{3s2 3p5}	Ar آرگون (Ar) ^{3s2 3p6}
فلزهای قلیایی — فلزهای قلیایی خاکی — فلزهای واسطه — گازهای نجیب																	
۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	۳۱	۳۲	۳۳	۳۴	۳۵	۳۶
K پتاسیم (K) ^{4s1}	Ca کلسیم (Ca) ^{4s2}	Sc اسکاندیم (Ar) ^{3d1 4s2}	Ti تیتانیوم (Ar) ^{3d2 4s2}	V وانادیم (Ar) ^{3d3 4s2}	Cr کروم (Ar) ^{3d5 4s1}	Mn منگنز (Ar) ^{3d5 4s2}	Fe آهن (Ar) ^{3d6 4s2}	Co کوبالت (Ar) ^{3d7 4s2}	Ni نیکل (Ar) ^{3d8 4s2}	Cu مس (Ar) ^{3d10 4s1}	Zn روی (Ar) ^{3d10 4s2}	Ga گالیم (Ar) ^{3d10 4s2 4p1}	Ge ژرمانیم (Ar) ^{3d10 4s2 4p2}	As آرسنیک (Ar) ^{3d10 4s2 4p3}	Se سلنیوم (Ar) ^{3d10 4s2 4p4}	Br برم (Ar) ^{3d10 4s2 4p5}	Kr کریپتون (Ar) ^{3d10 4s2 4p6}

عنصرها براساس رفتار، به سه دسته تقسیم می‌شوند: ۱ فلز ۲ نافلز ۳ شبه‌فلز

فلزها

جایگاه: بیشتر عنصرهای جدول به طور عمده در سمت چپ و مرکز اکثر عنصرهای دسته S (به جز ${}^1\text{H}$ و ${}^2\text{He}$)، همه عنصرهای دسته d و f و برخی عنصرهای دسته p

رفتار فیزیکی: داشتن سطح صیقلی رسانایی الکتریکی و گرمایی خاصیت چکش خواری و شکل پذیری

رفتار شیمیایی: تمایل به از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون هر چه دادن الکترون آسان تر، خصلت فلزی و واکنش پذیری فلز بیشتر **خصلت فلزی به رفتار شیمیایی وابسته است، نه فیزیکی.**

روند تغییرات در جدول دوره‌ای عنصرها: (این روند برای فلزهای گروه‌های اصلی است. فعلاً)

خصلت فلزی و واکنش پذیری فلزها

به عنصرهای دسته d کاری نداریم.

نافلزها

جایگاه: در سمت راست و بالای جدول (به جز ${}^1\text{H}$) دو عنصر از دسته S (${}^1\text{H}$ و ${}^2\text{He}$) و بقیه از دسته p

رفتار فیزیکی: سطح کدر و مات عدم رسانایی الکتریکی و گرمایی ((گرافیت C رسانایی الکتریکی دارد)). خرد شدن در اثر ضربه (عدم خاصیت چکش خواری و شکل پذیری)

رفتار شیمیایی: تمایل به گرفتن الکترون و تشکیل آنیون یا به اشتراک گذاشتن الکترون هر چه گرفتن الکترون آسان تر، خصلت نافلزی و واکنش پذیری نافلز بیشتر **خصلت نافلزی به رفتار شیمیایی وابسته است، نه فیزیکی.**

روند تغییرات در جدول دوره‌ای عنصرها: خصلت نافلزی و واکنش پذیری نافلزها

۱۳	۵	۱۲	۱۴	۱۵	
۲	B				
۳	۱۴	۱۵			
	Si	As			
۴	۲۲	۳۳	۱۶		
	Ge	Sb	Te		
۵				۱۷	
				At	
۶				۸۴	
				Pc	

جایگاه: مثل مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند؛ مثل سیلیسیم (${}^{14}\text{Si}$) و ژرمانیم (${}^{32}\text{Ge}$)

رفتار فیزیکی: سطح صیقلی رسانایی الکتریکی کم رسانایی گرمایی خرد شدن در اثر ضربه (عدم خاصیت چکش خواری و شکل پذیری)

رفتار شیمیایی: رفتار فیزیکی بیشتر شبیه فلزها، به جز چکش خواری. رفتار شیمیایی: رفتار شیمیایی همانند نافلزها (توانایی به اشتراک گذاشتن الکترون)

✓ کربن (نافلز گروه ۱۴) تنها توانایی به اشتراک گذاشتن الکترون دارد.

✓ گازهای نجیب به دلیل رفتارهای فیزیکی، نافلز هستند، ولی رفتار شیمیایی (خصلت نافلزی) برای آن‌ها بررسی نمی‌شود، چون تمایلی به انجام واکنش ندارند.

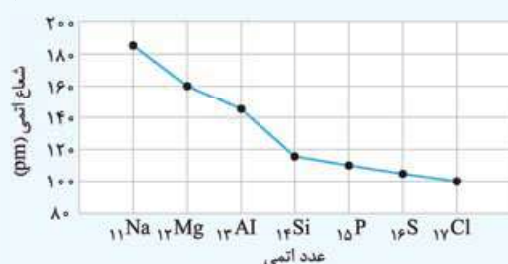
خواست‌باشه برای ۴ دوره اول (۳۶ عنصر اول)، حتماً موارد زیر را بلد باشید:

نوع عنصر (فلز، نافلز یا شبه‌فلز)، حالت فیزیکی، واکنش پذیری، دسته عنصر (s، p یا d).

روندهای تناوبی تو این قسمت، آرایش الکترونی اتم‌ها و یون‌ها مهمه؛ پس حتماً به نگاهی به قسمت آرایش الکترونی تو فصل ۱، کادر ۵ این کتاب بنداز. دیگه نگم همین الان دیگه. 😊

شعاع اتمی

✓ شعاع اتمی در یک گروه، از بالا به پایین، افزایش و در یک دوره از چپ به راست، کاهش می‌یابد.



↪ تفاوت شعاع اتمی در فلزها بیشتر از نافلزها (شیب نمودار رفته‌رفته کاهش می‌یابد).

↪ بیشترین تفاوت شعاع اتمی متوالی: بین فلز و شبه‌فلز (${}^{13}\text{Al}$ و ${}^{14}\text{Si}$)

↪ تفاوت ${}^{13}\text{Al}$ با ${}^{14}\text{Si}$ حتی از تفاوت ${}^{14}\text{Si}$ با ${}^{17}\text{Cl}$ هم بیشتر است.

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای 200°C به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق (25°C) به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای 200°C واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از 400°C واکنش می‌دهد.

✓ هر چه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزاد شده بیشتر باشد، واکنش شیمیایی سریع‌تر و شدیدتر بوده و واکنش‌دهنده فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

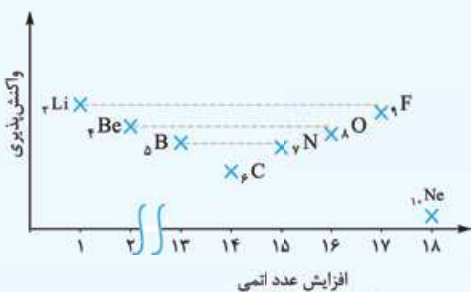
↔ در فلزها، شعاع اتمی با خصلت فلزی و واکنش‌پذیری رابطه مستقیم دارد.

↔ در نافلزها، شعاع اتمی با خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری رابطه معکوس دارد.

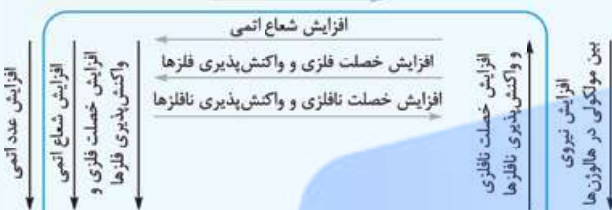
✓ در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

✓ روند کلی تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای دوره دوم:

↔ عنصرهایی که فاصله‌شان از گاز نجیب یکسان است، تقریباً واکنش‌پذیری مشابهی دارند.



خلاصه روندهای تناوبی دیگه بدونین چیا با هم رابطه مستقیم یا معکوس دارن!



۱- عنصری که بتواند در واکنش با برخی عنصرها الکترون بگیرد و در واکنش با برخی عنصرهای دیگر الکترون به اشتراک بگذارد، دارای کدام عدد اتمی می‌تواند باشد؟

(ریاضی نوبت اول ۱۴۰۲)

- ۱۶ (۱) ۱۹ (۲) ۳۱ (۳) ۳۷ (۴)

۲- در گروه فلزهای قلیایی خاکی در جدول تناوبی، از بالا به پایین، چند مورد از ویژگی‌های زیر افزایش می‌یابد؟

(ریاضی نوبت اول ۱۴۰۲)

- شعاع اتمی ● واکنش‌پذیری ● شمار الکترون‌های لایه ظرفیت ● بار مثبت در هسته اتم
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

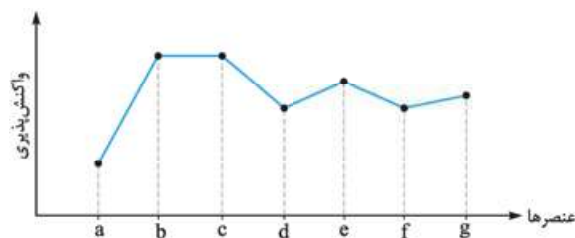
۳- شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر، بیشتر است؟

(تجربی خارج ۹۹)

- ۱) C , N , O ۲) Si , P , S ۳) As , Se , Br ۴) Na , Mg , Al

۴- با بررسی نمودار شکل زیر که واکنش‌پذیری شماری از عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی را به صورت نامرتب نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که است.

(تجربی خارج ۹۹)



(ریاضی داخل ۱۴۰۰)

۵- کدام مطالب زیر، درباره عنصر قبل از کریپتون (Kr) در دوره چهارم جدول تناوبی درست است؟

(ریاضی داخل ۱۴۰۰)

۱) a: کربن، c: فلوئور، g: اکسیژن

۲) c: اکسیژن، f: نیتروژن، a: کربن

۳) f: کربن، e: بریلیم، b: فلوئور

۴) b: نیتروژن، d: بور، e: لیتیم

آ) با عنصر A_{52} ، در جدول تناوبی هم‌گروه است.

ب) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر X_{19} بزرگ‌تر است.

پ) خاصیت نافلزی آن در مقایسه با عنصر M_{17} کم‌تر است.

ت) حالت فیزیکی آن با حالت فیزیکی عنصرهای واسطه هم‌دوره خود متفاوت است.

ث) شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=1$ اتم آن، برابر شماره گروه آن در جدول تناوبی است.

- ۱) آ و ث ۲) ب و پ ۳) آ، ب و ث ۴) پ، ت و ث

۶- کدام موارد زیر، دربارهٔ خانوادهٔ هالوژن‌ها در جدول تناوبی درست است؟

(آ) در واکنش با فلزهای قلیایی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.

(ب) همهٔ آن‌ها با اکسیژن، اکسیدهایی با عددهای اکسایش بزرگ‌تر از صفر تشکیل می‌دهند.

(پ) مجموع عددهای کوانتومی $n + l$ الکترون‌های لایهٔ ظرفیت سومین عضو آن، برابر ۳۳ است.

(ت) مانند عنصرهای گروه ۱ جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد.

(۱) آ و پ (۲) ب و ت (۳) آ و ب (۴) پ و ت

۷- چند مورد از عبارات‌های زیر درست هستند؟

(آ) در بین فلزها، هر چه خاصیت فلزی بیشتر باشد، تمایل به از دست دادن الکترون بیشتر شده و فعالیت شیمیایی و واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

(ب) از نافلزهای جامد نمی‌توان ورقه‌های نازک تهیه کرد، چون می‌شکنند و چکش‌خوار نیستند.

(پ) هر چه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزادشده در یک واکنش بیشتر باشد، واکنش شیمیایی شدیدتر بوده و فراورده‌ها فعالیت شیمیایی بیشتری دارند.

(ت) هر چه شعاع اتمی یک فلز بزرگ‌تر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(تجربی داخل ۱۴۰۰)

۸- دربارهٔ عنصرهای X و Z جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

عنصر Z ، رسانای گرما است و قابلیت مقبول شدن دارد.

هر دو عنصر در واکنش با اکسیژن، دی‌اکسید تشکیل می‌دهند.

شعاع اتمی هر دو عنصر از شعاع اتمی عنصر مایع گروه ۱۷ جدول تناوبی، بزرگ‌تر است.

اتم عنصر X ، مانند اتم عنصرهای دیگر هم‌گروه خود، در واکنش‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

(ریاضی خارج ۱۴۰۱)

۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

واکنش‌پذیری هالوژن‌ها، با افزایش جرم مولی آن‌ها کاهش می‌یابد.

واکنش‌پذیری فلزهای گروه‌های ۱ و ۲، با افزایش عدد اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد.

در عنصرهای اصلی دوره‌ها، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی آن‌ها کاهش می‌یابد.

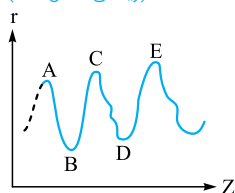
با افزایش عدد اتمی عنصرهای گروه‌های اصلی، شعاع اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد.

هر چه شمار لایه‌های اشغال‌شدهٔ اتم فلزهای قلیایی کم‌تر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۱۰- نمودار تقریبی تغییرات شعاع اتمی (r) چند عنصر اصلی جدول تناوبی با عدد اتمی (Z) به صورت زیر است. کدام مورد دربارهٔ آن‌ها درست است؟

(ریاضی داخل ۱۴۰۱)



(برای گازهای نجیب، شعاع اتمی تعریف نمی‌شود.)

(۱) D و E در گروه هالوژن‌ها جای دارند.

(۲) A و C در گروه فلزهای قلیایی جای دارند.

(۳) D و B در یک دورهٔ جدول تناوبی جای دارند.

(۴) A و B در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

۱۱- اگر مجموع عدد کوانتومی اصلی (n) و عدد کوانتومی فرعی (l) برای الکترون‌های لایهٔ ظرفیت عنصر A از دورهٔ سوم برابر ۶ باشد، کدام عبارت درست است؟

درست است؟

(۱) خصلت فلزی آن از عنصر Na بیشتر است.

(۲) در مجموع ۳ زیرلایه در آن به طور کامل از الکترون پر شده است.

(۳) ترکیب آن با عنصر کربن، فرمول ACl_4 تشکیل می‌دهد.

(۴) شعاع آن از اتم K کم‌تر و از عنصر Na بیشتر است.

۱۲- رسانایی الکتریکی عناصر موجود در کدام گزینه، مشابه عنصری از گروه ۱۴ است که در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد؟

(۱) Cu ، دومین عنصر گروه ۱۵ جدول دوره‌ای عنصرها، کاتالیزگر واکنش هیدروژن‌دارشدن آلکن‌ها

(۲) Al ، عنصر گازی شکل گروه ۱۶، عنصر اصلی مورد استفاده در سلول‌های خورشیدی

(۳) Ge ، عنصر ماده‌ای که کمبود آن در بدن با خوردن اسفناج و عدسی جبران می‌شود، عنصر اصلی سازندهٔ نفت خام

(۴) Sc ، تنها عنصری که در طبیعت به شکل رگه‌های زرد و به صورت عنصری یافت می‌شود، عنصری که بیشترین شعاع اتمی را در دورهٔ سوم جدول دوره‌ای عنصرها دارد.

۱۳- با توجه به جدول مقابل که به بخشی از جدول تناوبی مربوط است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(ریاضی داخل ۱۴۰۰)

گروه \ دوره	۱	۲	...	۱۶	۱۷
۲		A		D	
۳	E			G	
۴		X			Z

خصلت فلزی A در مقایسه با E کم‌تر است.

تمایل G در گرفتن الکترون، از D بیشتر است.

شعاع اتمی X از شعاع اتمی D و G بزرگ‌تر است.

در میان عنصرهای مشخص‌شده، Z بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(تجربی داخل ۱۴۰۱)

۱۴- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی درست است؟

- خاصیت نافلزی عنصرهای گروه ۱۶ در مقایسه با عنصرهای گروه ۱۴ بیشتر است.
- روند تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای گروه‌های ۲ و ۱۷ با افزایش عدد اتمی، عکس یکدیگر است.
- یک فلز قلیایی در مقایسه با سایر فلزهای هم‌دورهٔ خود، فعالیت شیمیایی و پایداری بیشتری دارد.
- تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در اتم ${}^{46}_{24}\text{A}$ ، با عدد اتمی عنصر گروه ۲ از دورهٔ سوم برابر است.
- عنصر M با عدد اتمی ۲۹ یکی از عنصرهای گروه ۱۱ است و به صورت کاتیون‌های M^+ و M^{2+} در ترکیب‌های خود وجود دارد.

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

(تجربی نوبت اول ۱۴۰۲)

۱۵- اگر عنصر X، یک نافلز جدول تناوبی باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- اگر عنصر Y، یک شبه‌فلز هم‌گروه X باشد، عدد اتمی آن به یقین از عدد اتمی X بزرگ‌تر است.
- اگر عنصر D، یک هالوژن هم‌دورهٔ X باشد، شعاع اتمی آن به یقین از شعاع اتمی X کوچک‌تر است.
- اگر عدد اتمی X از عدد اتمی یک هالوژن گازی، بزرگ‌تر باشد، X در یکی از ۳ دورهٔ اول جدول جای دارد.
- اگر X در واکنش با فلز Z، یک ترکیب با فرمول شیمیایی ZX تشکیل دهد، X در گروه ۱۶ جدول جای دارد.
- اگر فعالیت شیمیایی نافلز M بیشتر از فعالیت شیمیایی X باشد، عدد اتمی M از عدد اتمی X کوچک‌تر است.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۲ عنصرهای دستهٔ d

همهٔ فلزها در حالت کلی رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت‌های قابل توجهی نیز میان آن‌ها وجود دارد.

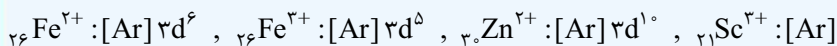
- سديم (${}_{11}\text{Na}$) نرم است ← با چاقو بریده می‌شود.
- به سرعت در هوا تیره می‌شود. ← جلائی نقره‌ای به سرعت از بین می‌رود.
- محکم است ← ساخت در و پنجرهٔ فلزی
- واکنش کند با اکسیژن در هوای مرطوب ← تبدیل به زنگ آهن (Fe_2O_3)
- واکنش‌پذیری ناچیز ← حفظ جلا در گذر زمان
- طلا (${}_{79}\text{Au}$) تزئین گنبد و گلدسته با ورقه‌های نازکی از طلا
- به فلزهای دستهٔ s و p، فلزهای اصلی و به فلزهای دستهٔ d، فلزهای واسطه می‌گوییم.

محلول آبی‌رنگ: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$

- برخی کاتیون‌های فلزهای واسطه، رنگی هستند.
- آرایش الکترونی سطر اول واسطه‌ها خیلی مهم است:

rd^1fs^2	rd^2fs^2	rd^3fs^2	rd^4fs^2	rd^5fs^2	rd^1fs^1				
rd^2fs^2	rd^5fs^1	rd^6fs^2	rd^4fs^2	rd^1fs^2					
دستگاه									
۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn

- اغلب این فلزها در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی، همچون اکسیدها (O^{2-})، کربنات‌ها (CO_3^{2-}) و ... یافت می‌شوند.
- آهن در طبیعت دو اکسید طبیعی با فرمول‌های FeO (یون آهن (II)، Fe^{2+}) و Fe_2O_3 (یون آهن (III)، Fe^{3+}) دارد.
- اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند (به‌جز گروه ۳ مثل ${}_{21}\text{Sc}^{3+}$).



اغلب فلزهای اصلی با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب می‌رسند (به‌جز ${}_{31}\text{Ga}^{3+}$ و ...).

- همهٔ نافلزهای گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ با گرفتن الکترون و تشکیل آنیون، به آرایش گاز نجیب بعد از خود (هم‌دورهٔ خود) می‌رسند.
- فلزهای گروه ۱، ۲، ۳ و Al با از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون، به آرایش گاز نجیب پیش از خود (دورهٔ قبل) می‌رسند.
- اسکاندیم (${}_{21}\text{Sc}$) فلز واسطهٔ کمیابی است که در تجهیزات خانگی، مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها موجود است.

- بسیار چکش‌خوار و نرم ← تبدیل چند گرم با چکش کاری به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع ← ساخت برگه‌ها و رشته‌سیم‌های بسیار نازک (نخ طلا)
- رسانایی الکتریکی بالا و حفظ آن در شرایط دمایی گوناگون ← استفاده در قطعات الکترونیکی
- واکنش ندادن با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان ← استفاده در دندانپزشکی
- بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی (جلای بسیار) ← استفاده در کلاه فضانوردی
- به شکل فلزی و عنصری وجود دارد. ← مقدار آن بسیار کم است (استخراج همراه با تولید مقدار بسیار زیادی پسماند)

طلا (${}_{79}\text{Au}$)

عصرها در طبیعت

این جا هم به سری مطالب پیش نیاز محسوب می‌شن، مثل کاتیون‌ها و آنیون‌ها، فرمول‌نویسی و نام‌گذاری ترکیب‌های یونی. اینا تو فصل ۱، کادر ۶ همین کتاب هست. الان به نگاهی بهشون بنداز.

اغلب به شکل ترکیب

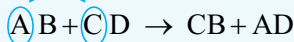
عصرها در طبیعت

برخی هم به شکل ترکیب و هم به شکل آزاد یافت می‌شوند. نافلزهای اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و ... و فلزهای نقره، مس، پلاتین و ...

در بین فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد، لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

✓ آهن فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را دارد. آهن اغلب در طبیعت به شکل اکسید یافت می‌شود.

واکنش دو ترکیب (واکنش جابه‌جایی دوگانه)

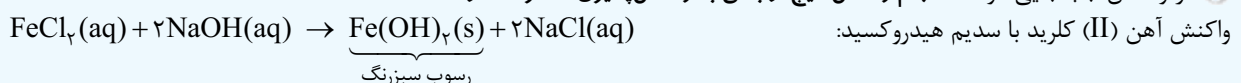


✓ جای دو عنصر اول با هم عوض می‌شود.

✓ محصولات دو ترکیب دیگر هستند. فرمول فراورده‌ها با توجه به ظرفیت آن‌ها نوشته می‌شود.

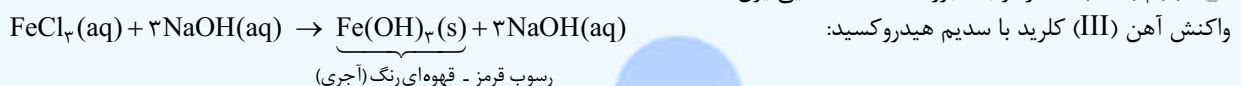
✓ شرط انجام واکنش: «در فراورده‌ها حالت فیزیکی غیر از (aq) داشته باشیم (مثل رسوب (s) یا مایع (l)).»

✓ در واکنش جابه‌جایی دوگانه، انجام واکنش هیچ ارتباطی به واکنش‌پذیری عنصرها ندارد.



واکنش آهن (II) کلرید با سدیم هیدروکسید:

↔ $Fe(OH)_3(s)$: رسوب سبزرنگ ← شناسایی یون Fe^{2+}



واکنش آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید:

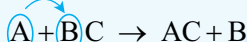
↔ $Fe(OH)_3(s)$: رسوب قرمز - قهوه‌ای رنگ (آجری) ← شناسایی یون Fe^{3+}



واکنش زنگ آهن (آهن (III) اکسید) با هیدروکلریک اسید:

↔ تبدیل زنگ آهن ($Fe_2O_3(s)$) نامحلول در آب به یک ترکیب محلول در آب ($FeCl_3(aq)$).

واکنش یک عنصر با یک ترکیب (واکنش جابه‌جایی یگانه)



✓ جای عنصر با یکی از عنصرهای موجود در ترکیب عوض می‌شود.

✓ محصولات یک عنصر و یک ترکیب است.

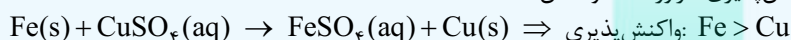
✓ شرط انجام واکنش: «واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده بیشتر از فراورده (واکنش‌پذیری $A > B$)»

✓ به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر است.

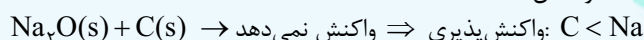
✓ از آن جا که واکنش‌پذیری با پایداری رابطه عکس دارد؛ بنابراین:

↔ به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، پایداری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

↔ اگر واکنش به طور طبیعی انجام شود ← واکنش‌پذیری: فراورده > واکنش‌دهنده



↔ اگر واکنش به طور طبیعی انجام نشود ← واکنش‌پذیری: فراورده < واکنش‌دهنده



مقایسه واکنش‌پذیری چند عنصر: تو این قسمت مقایسه واکنش‌پذیری عنصرهایی که تو کتاب یازدهم اومده رو بررسی می‌کنیم؛ لیست به کم کامل‌ترش رو تو فصل ۲ دوازدهم، قسمت سری الکتروشیمیایی می‌بینیم.

✓ به طور کلی واکنش‌پذیری فلزهای اصلی بیشتر از فلزهای واسطه است.

✓ واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی (گروه ۱) بیشتر از قلیایی خاکی (گروه ۲) است.

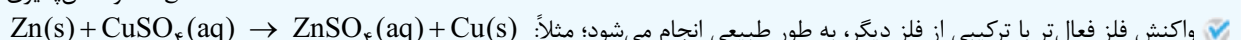
✓ واکنش‌پذیری فلزهای گروه ۱ و ۲ از بالا به پایین با افزایش خصلت فلزی، افزایش می‌یابد.

✓ ترتیب واکنش‌پذیری عنصرهای زیر را بلد باشید:

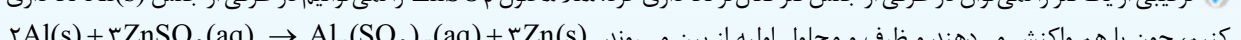
واکنش‌پذیری: $K > Na > Mg > Al > C > Zn > Fe > Cu > Ag > Au$

واکنش‌پذیری: $C > Si$

واکنش‌پذیری: $Mg > Ti > Fe$



✓ ترکیبی از یک فلز را نمی‌توان در ظرفی از جنس فلز فعال‌تر نگهداری کرد؛ مثلاً محلول $ZnSO_4$ را نمی‌توانیم در ظرفی از جنس $Al(s)$ نگهداری



شرایط نگهداری دشوارتر

تمایل برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر

ترکیب‌هایش پایدارتر از خودش

استخراج آن دشوارتر

عصر واکنش‌پذیرتر

✓ برای استخراج آهن از Fe_2O_3 می‌توان از عنصرهای فعال‌تر (مثل Na یا C) استفاده کرد.

✓ دلیل استفاده از کربن: دسترسی آسان‌تر - صرفه اقتصادی بیشتر

واکنش استخراج آهن: $2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} 4\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$

✓ واکنش تولید سیلیسیم: عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی $\text{SiO}_2(\text{s}) + 2\text{C}(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{Si}(\text{l}) + 2\text{CO}(\text{g})$

✓ تیتانیوم (Ti): فلزی محکم، با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی - کاربرد در بدنه دوچرخه $\text{TiCl}_4 + 2\text{Mg} \rightarrow \text{Ti} + 2\text{MgCl}_2$

✓ یکی از راه‌های تهیه سوخت سبز (اتانول $(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$): استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیلوفر، سیب‌زمینی و ذرت

✓ واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{aq}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$

✓ واکنش فلز آهن با محلول هیدروکلریک اسید: $\text{Fe}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$

⇐ از واکنش اغلب فلزها با اسید، گاز هیدروژن تولید می‌شود.

✓ واکنش ترمیت: $2\text{Al}(\text{s}) + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2\text{Fe}(\text{l})$

⇐ فعالیت (واکنش پذیری): $\text{Al} > \text{Fe}$

⇐ استفاده از این واکنش: صنعت جوشکاری - جوش دادن خطوط راه‌آهن

✓ واکنش Fe_2O_3 با CO: $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$

⇐ آهن (III) اکسید: رنگ قرمز در نقاشی

✓ گیاه‌پالایی: بیرون کشیدن فلز از لایه‌های خاک با استفاده از گیاهان

⇐ برای استخراج فلزهای روی (Zn) و نیکل (Ni) مقرون به صرفه نیست. ← درصد مناسب در سنگ معدن یا حجم بالای گیاه مصرفی

⇐ برای استخراج فلزهای طلا (Au) و مس (Cu) مقرون به صرفه است. ← درصد کم در سنگ معدن

✓ تهیه مس خام: $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cu} + \text{SO}_2$

گنج‌های سولفید چندین فلز واسطه

اعماق دریا

✓ کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز (Mn)، کبالت (Co)، آهن (Fe)، نیکل (Ni)، مس (Cu) و ...

✓ غلظت این گونه‌های فلزی در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی بیشتر است.

✓ آهنک مصرف و استخراج فلز، بسیار بیشتر از آهنک بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن است.

✓ فلزها منابعی تجدیدناپذیر هستند.

کاهش رد پای کربن دی‌اکسید

کاهش سرعت گرمایش جهان

کاهش از بین رفتن گونه‌های زیستی

ک کمک به توسعه پایدار کشور

مزایای

بازیافت فلزها

۱۶- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) فلزات منابعی تجدیدناپذیر هستند که بازیافت آن‌ها سبب کاهش رد پای کربن دی‌اکسید می‌شود.

(۲) واکنش ترمیت نشان می‌دهد که واکنش‌پذیری آلومینیم از آهن بیشتر است.

(۳) هر چه فلز فعال‌تر باشد، میل بیشتری به ایجاد ترکیب داشته و ترکیب‌های پایدارتری از خودش دارد.

(۴) به طور کلی در واکنش‌هایی که به شکل طبیعی انجام می‌شوند، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

۱۷- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) اسکاندیم، عنصری واسطه و رسانای جریان الکتریکی است و قابلیت مفتول شدن دارد.

(ب) روند تغییر خصلت فلزی در گروه‌ها و دوره‌های جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، مشابه است.

(پ) در دوره سوم جدول تناوبی، شیب تغییرات شعاع اتم‌های فلزی، بیش از شیب تغییرات شعاع اتم‌های نافلزی است.

(ت) عنصرهای دسته s، همگی در سمت چپ و عنصرهای دسته p، همگی در سمت راست جدول تناوبی جای دارند.

(۱) آ و پ (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) ب و ت

۱۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

(آ) مقایسه شعاع اتمی عناصر Na ، K ، Ca و Sr به صورت $\text{K} > \text{Sr} > \text{Ca} > \text{Na}$ است.

(ب) تفاوت شعاع اتمی Al و Si بیشتر از تفاوت شعاع Si و Cl است.

(پ) فلئور در دمای اتاق با گاز هیدروژن به سرعت واکنش می‌دهد.

(ت) واکنش‌پذیری Al بیشتر از Fe بوده و نقطه ذوب Fe کم‌تر از Al_2O_3 است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(ریاضی خارج ۱۴۰۰)

- (۱) حلالیت یک ترکیب یونی در آب، به ماهیت یون فلزی آن بستگی دارد.
- (۲) استفاده از فلزهای آهن، روی و نقره می‌تواند رنگ محلول مس (II) سولفات را تغییر دهد.
- (۳) با اضافه کردن محلول سدیم هیدروکسید ۱ مولار به FeCl_3 ، محلول آجری رنگ تشکیل می‌شود.
- (۴) اگر واکنش فلز روی با اکسید فلز X انجام‌پذیر باشد، واکنش فلز پتاسیم با اکسید فلز X نیز به بقین انجام‌پذیر است.

(تجربی خارج ۱۴۰۰)

۲۰- کدام واکنش، انجام‌ناپذیر است؟ (M: فلز اصلی، X: نافلز)



۲۱- آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه یون‌های تک‌اتمی A^{2-} ، D^{3+} و E^{2+} به ترتیب به $3p^6$ ، $3p^6$ و $3d^5$ ختم می‌شود. کدام مطلب درباره آن‌ها درست است؟

(ریاضی داخل ۱۴۰۰)

- (۱) عنصر E در گروه ۷ و عنصر D در گروه ۱۳ جدول تناوبی جای دارند.
 - (۲) واکنش‌پذیری عنصرهای E و D، بیشتر از واکنش‌پذیری فلز قلیایی هم‌دوره آن‌ها است.
 - (۳) ویژگی‌های شیمیایی عنصر A، مشابه عنصر هم‌دوره خود در گروه ۱۸ جدول تناوبی است.
 - (۴) عدد اتمی یکی از عنصرهای هم‌گروه عنصر A با شماره گروه آن‌ها در جدول تناوبی، یکسان است.
- ۲۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر راجع به اولین سری از عنصرهای واسطه درست است؟
- (آ) اغلب کاتیون‌های آن‌ها به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

- (ب) مجموع $n + l$ الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه اولین فلزی که زیرلایه $l = 2$ در آن پر می‌شود برابر ۴ است.
- (پ) نسبت تعداد عنصرهایی که زیرلایه $4s$ آن‌ها کاملاً پر است به تعداد عنصرهایی که زیرلایه $3d$ آن‌ها نیم‌پر است برابر ۴ است.
- (ت) آرایش کاتیون ۳ بار مثبت ششمین عنصر آن‌ها به $3d^6$ ختم می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳- چه تعداد از واکنش‌های زیر به طور خودبه‌خودی انجام می‌شود؟

- (آ) واکنش عنصری که ۵ الکترون با ویژگی $l = 0$ دارد با اکسید دومین فلز قلیایی خاکی
- (ب) واکنش عنصری که تعداد الکترون‌های لایه سوم آن ۵ برابر تعداد الکترون‌های لایه چهارم آن است با زنگ آهن
- (پ) واکنش سولفات کاتیونی با آرایش $[\text{Ar}]3d^9$ با آخرین فلز دوره سوم جدول دوره‌ای عنصرها
- (ت) واکنش گرافیت با اکسید اولین شبه‌فلز گروه ۱۴ جدول دوره‌ای عنصرها

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴- با توجه به داده‌های جدول زیر، چند مورد از مطالب درست است؟ (عنصرهای X، E، D و A در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارند.) (تجربی خارج ۱۴۰۰)

ردیف	ویژگی‌ها	یون‌ها
		A^- 29D^{2+} 33E^{3-} X^{2+}
۱	شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده	۸ ۱۷ ۸ ۱۴
۲	شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 2$	۱۰ b a ۶
۳	نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ به $l = 0$	۲/۲۵ ۲ ۲/۲۵ ۲

- عدد اتمی عنصر A، برابر مجموع عددهای ردیف دوم جدول است.
 - تفاوت عدد اتمی عنصر X با فلز قلیایی هم‌دوره‌اش، برابر ۸ است.
 - عنصر E در واکنش با عنصر M، ترکیبی با فرمول شیمیایی ME تشکیل می‌دهد.
 - بار کاتیون D در ترکیب‌هایش، همانند بار کاتیون عنصر ۳۱ جدول تناوبی در ترکیب‌هایش است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۲۵- تفاوت مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها با حاصل ضرب ضرایب فراورده‌ها، در واکنش اکسایش گلوکز برابر عدد اتمی عنصر A است. چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره عنصر A نادرست است؟ (واکنش موازنه شود: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$)
- (آ) این عنصر هم‌دوره با ^{19}K و هم‌گروه با ^{47}Ag است.
 - (ب) عدد اتمی آن یک واحد کم‌تر از دو برابر عدد اتمی عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است.
 - (پ) در کاتیون یک بار مثبت آن، ۶ زیرلایه کاملاً پر وجود دارد.
 - (ت) واکنش‌پذیری آن از پتاسیم کم‌تر بوده و از روی بیشتر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

✓ نفت خام باعث حل مشکل حمل و نقل و ساخت داروهای تازه شد.

موارد مصرف نفت خام

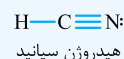
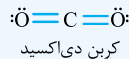
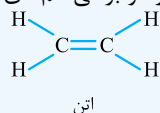
- بیش از ۹۰ درصد: سوزاندن و تأمین انرژی
- حدود ۵۰ درصد: سوخت در وسایل نقلیه
- حدود ۴۰ درصد: تأمین گرما و انرژی الکتریکی
- کمتر از ۱۰ درصد: تولید مواد

✓ بخش عمده نفت خام: هیدروکربن‌های گوناگون ← ترکیب‌هایی شامل هیدروژن و کربن

✓ کربن، اساس استخوان‌بندی هیدروکربن‌هاست.

✓ ترکیب‌های شناخته شده از کربن، از مجموع ترکیب‌های شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول دوره‌ای بیشتر است.

اتم کربن افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه‌گانه را با خود و برخی اتم‌های دیگر دارد.



اتم کربن می‌تواند با اتم عنصرهای هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و ... به شیوه‌های گوناگون متصل شده و مولکول شمار زیادی از مواد، مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها، پروتئین‌ها و ... را بسازد.

اتم‌های کربن می‌توانند با یکدیگر به روش‌های گوناگون متصل شده و دگرشکل‌های متفاوتی، مانند گرافیت، الماس و ... را ایجاد کنند.

خواسته باشد کربن‌ها در ترکیب‌های آلی، همواره ۴ پیوند تشکیل می‌دهند. (اطراف هر اتم کربن، ۴ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.)

آلکان‌ها، هیدروکربن‌هایی با پیوند یگانه

✓ فرمول عمومی آلکان‌ها: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

✓ ساده‌ترین و نخستین آلکان‌ها: CH_4

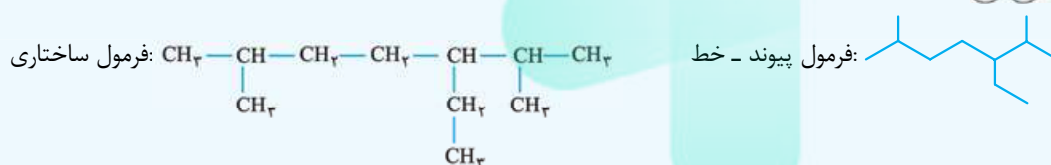
✓ سوخت فندک گازی: بوتان (C_4H_{10}) که تحت فشار پر می‌شود.

ساختمان آلکان‌ها

راست‌زنجیر: هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است.

شاخه‌دار: برخی کربن‌ها به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل‌اند.

انواع نمایش ترکیب‌های آلی



فرمول ساختاری فشرده: $(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}(\text{CH}_3)_2$

شاخه فرعی نیست (تعداد Hهای شاخه فرعی فرد است).

تبدیل ساختار فشرده به فرمول ساختاری باز مهم است! در بعضی از تست‌های نام‌گذاری، ساختار فشرده را می‌دهند. باید اول آن‌ها را به صورت ساده رسم کنیم تا بتوانیم راحت نام‌گذاری کنیم.

✓ در فرمول فشرده، شاخه‌های فرعی، داخل پرانتز گذاشته می‌شوند. تعداد Hهای شاخه‌های فرعی، فرد (CH_3 یا C_2H_5) است. (البته ممکنه در نهایت بعضی‌هاش جزء زنجیر اصلی بشن! حالا تو قسمت نام‌گذاری دقیق بررسی می‌کنیم.)

خواسته باشد اگر CH_3 داخل پرانتز باشد، شاخه فرعی نیست!

رفتار فیزیکی آلکان‌ها

✓ قطبیت: ناقطبی (گشتاور دوقطبی حدود صفر است).

✓ نیروی بین مولکولی: وان‌دروالسی

✓ حلالیت: نامحلول در آب

✓ کاربرد: حفاظت از فلزها (جلوگیری از خوردگی)

✓ قرارداد: فلزها در آلکان‌های مایع (آلکان‌هایی با بیش از ۴ کربن در دمای اتاق)

شمار اتم‌های کربن نقش مهمی در رفتار فیزیکی هیدروکربن‌ها دارد:

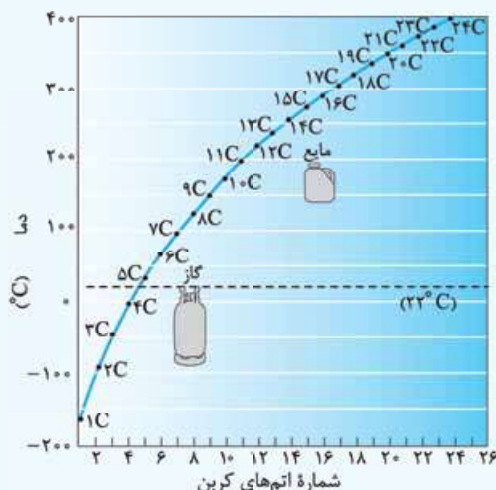
$\frac{1}{\text{فرار بودن}} \propto \text{چسبندگی} \propto \text{گرانروی} \propto \text{نقطه جوش} \propto \text{نیروی بین مولکولی} \propto \text{جرم مولی} \propto \text{اندازه مولکول} \propto \text{تعداد کربن‌ها}$

➔ اکثر رفتارهای فیزیکی هیدروکربن‌ها با تعداد کربن‌ها رابطه مستقیم دارند، به جز فزاردن.

➔ به فرمول تقریبی گریس ($C_{18}H_{38}$) و وازلین ($C_{25}H_{52}$) دقت کنید.

گریس ($C_{18}H_{38}$) > وازلین ($C_{25}H_{52}$): چسبندگی

نمودار نقطه جوش آلکان‌های راست‌زنجیر



➔ ۴ آلکان اول: گاز

➔ نقطه جوش بوتان (C_4H_{10}): حدود $0^\circ C$

➔ اختلاف نقطه جوش آلکان‌ها رفته‌رفته کاهش می‌یابد.

رفتار شیمیایی آلکان‌ها

✓ سیرشده هستند: هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل است.

هیدروکربن‌های سیرشده: همه پیوندهای کربن - کربن در آن‌ها یگانه است.

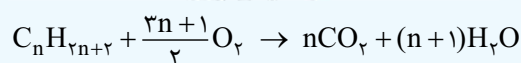
✓ تمایل چندانی به انجام واکنش شیمیایی ندارند (به جز سوختن): میزان

سمی بودن آن‌ها کم‌تر است.

✓ شستن پوست یا تماس آن با آلکان‌های مایع (بنزین یا نفت) در درازمدت به

بافت‌های پوست آسیب می‌رساند.

✓ سوختن آلکان‌ها



🔥 در خیلی از تست‌ها لزومی ندارد کل معادله سوختن را بنویسیم. ممکن است با این دو نکته کارمان راه بیافتد:

➔ تعداد کربن‌ها ← ضریب CO_2

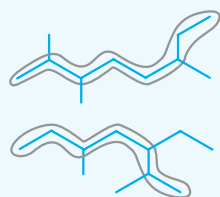
➔ نصف تعداد هیدروژن‌ها ← ضریب H_2O

نام‌گذاری آلکان‌ها

آلکان‌های راست‌زنجیر

فرمول مولکولی	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	C_6H_{14}	C_7H_{16}	C_8H_{18}	C_9H_{20}	$C_{10}H_{22}$
نام	متان	اتان	پروپان	بوتان	پنتان	هگزان	هپتان	اوکتان	نونان	دکان

آلکان‌های شاخه‌دار هر مرحله اولویت‌های خودش را دارد. اولویت‌های یک مرحله هیچ ارتباطی به مرحله دیگر ندارد.



اولویت اول: طولانی‌بودن زنجیر

اولویت دوم: شاخه‌های فرعی بیشتر

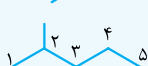
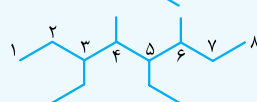
۱. انتخاب زنجیر اصلی

اولویت اول: شماره کم‌تر برای شاخه‌های فرعی:

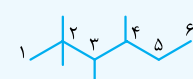


اولویت دوم: شماره کم‌تر برای شاخه مقدم‌تر (الفبای انگلیسی)
 متیل (CH_3): — (Methyl)، اتیل (C_2H_5): — (Ethyl)

۲. شماره‌گذاری زنجیر اصلی



۲-متیل پنتان

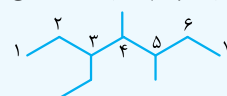


۲، ۳، ۴-تترامیل هگزان

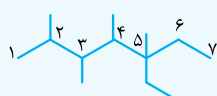
۳. نوشتن نام اول شماره کربن شاخه فرعی - دوم نام شاخه فرعی - سوم نام آلکان زنجیر اصلی

✓ چند شاخه فرعی مشابه: بعد از نوشتن شماره‌ها، تعداد شاخه فرعی با اعداد یونانی

✓ شاخه‌های فرعی متفاوت: به ترتیب الفبای انگلیسی

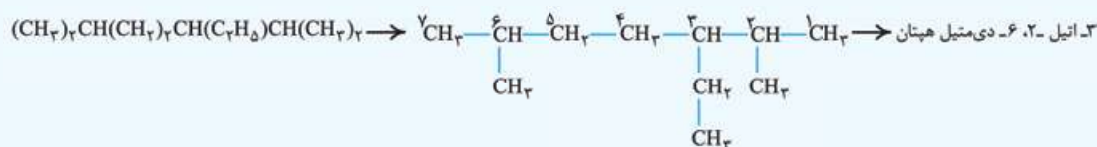


۳-اتیل - ۵-دی‌متیل‌هپتان



۵-اتیل - ۲، ۳، ۴-تترامیل‌هپتان

✓ اگر در تستی فرمول ساختاری فشرده دادند ← اول ساختار باز را رسم می‌کنیم ← بعد نام‌گذاری می‌کنیم.



روش تشخیص درست یا غلط بودن نام یک آلکان

۱ با فرض درست بودن نام، ساختار آن را رسم می‌کنیم.

✓ شماره‌گذاری را از یک جهت فرضی (مثلاً چپ) در نظر می‌گیریم.

۲ ساختار رسم‌شده را نام‌گذاری می‌کنیم.

۳ اگر نام اولیه و نام نهایی یکسان بود، نام‌گذاری درست بوده و اگر یکسان نبود، نام‌گذاری غلط است.

نام‌گذاری غلط است. → ۵-اتیل - ۲، ۳ و ۵-تری‌متیل هپتان → ۷-۶-۵-۴-۳-۲-۱-تری‌متیل هپتان

↪ هنگام نام‌گذاری مجدد، در هر مرحله‌ای که متوجه اشتباه شدید، نام‌گذاری غلط است؛ مثلاً در مثال بالا همین که فهمیدیم شماره‌گذاری اشتباه است، دیگر نیازی به بقیه مراحل نیست.

نکاتی برای تشخیص سریع بعضی نام‌های غلط

✓ شاخه‌ها به ترتیب الفبای لاتین نباشند. ← مثلاً اول متیل بیاید، بعد اتیل.

۲ و ۳-دی‌متیل - ۴-اتیل هگزان: ✗

۳-اتیل - ۲ و ۵-دی‌متیل پنتان: ✗

✓ شاخه ۱-متیل یا n-متیل باشد. (n: تعداد کربن‌های زنجیر اصلی)

✓ شاخه ۱-اتیل، ۲-اتیل یا n-اتیل، (n-۱) اتیل باشد. ۳ و ۵-دی‌اتیل - ۲، ۳، ۴-تری‌متیل هگزان: ✗ ، ۲-اتیل - ۵-متیل هگزان: ✗

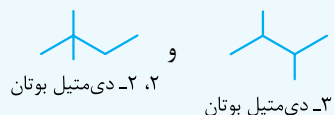
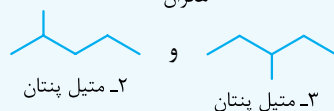
خواست‌باشد: همه نام‌گذاری‌های غلط با این سه نکته قابل بررسی نیست؛ مثل نام غلط «۳-اتیل - ۵، ۶-تری‌متیل هپتان» که در آن جهت شماره‌گذاری اشتباه است.

ایزومرها هم‌پار

۱. **رسم ایزومر** با برداشتن کربن‌ها و قراردادن آن‌ها در موقعیت‌های متفاوت، ایزومرها را رسم می‌کنیم. به صورت زیر:



هگزان



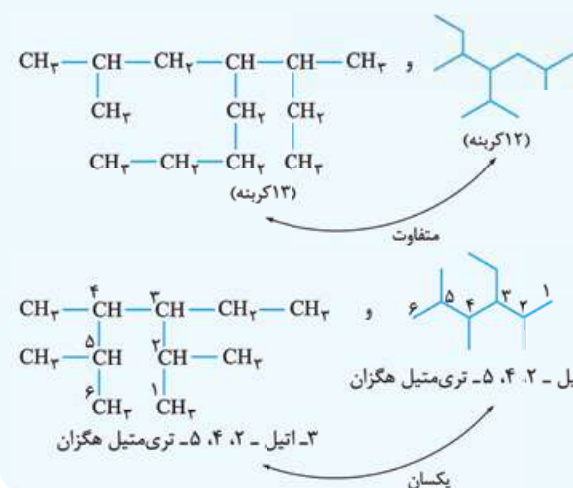
(II) رسم آلکان‌های (n-۱) کربنه با یک شاخه متیل:

(III) رسم آلکان‌های (n-۲) کربنه با یک شاخه اتیل: ← در آلکان ۶ کربنه امکان تشکیل ندارد.

(IV) رسم آلکان‌های (n-۲) کربنه با دو شاخه متیل:

↪ به همین ترتیب ادامه می‌دهیم تا همه ایزومرهای ممکن رسم شود.

۲. تشخیص ارتباط دو ساختار



حالت	فرمول مولکولی	فرمول ساختاری	وضعیت
I	✗		← دو آلکان متفاوت هستند.
II	✓	✓	← دو ساختار، مربوط به یک آلکان است.
III	✓	✗	← ایزومر

✓ اگر فرمول مولکولی یکسان بود، یک راه برای تشخیص ایزومر یا

یکسان بودن، بررسی نام آلکان است. ← اگر نام یکسان بود، دو ساختار

مربوط به یک آلکان است.

- (۱) مواد بسیار سمی‌اند و باعث مرگ می‌شوند.
- (۲) تمایل آن‌ها به انجام واکنش، مانند آلکن‌هاست.
- (۳) شستن دست با آلکان‌ها در درازمدت، به بافت پوست زیان می‌رساند.
- (۴) تنفس بخار بنزین، هنگام برداشتن آن از باک خودرو با شلنگ، به دلیل واکنش‌پذیری پایین آلکان‌ها، چندان خطرناک نیست.

- (۱) می‌تواند با اتم‌های کربن دیگر اتصال برقرار کرده و دگرشکل‌های متفاوتی مانند الماس، یاقوت و گرافن را تشکیل دهد.
- (۲) می‌تواند هم‌زمان چهار پیوند یگانه، یا دو پیوند دوگانه، یا یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه، تشکیل دهد.
- (۳) به اتم‌های O, N, H و ... متصل شده و کربوهیدرات‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها و ... را تشکیل می‌دهد.
- (۴) با اتصال به اتم‌های هیدروژن، تنها ترکیب‌های راست‌زنجیر و حلقوی را تشکیل می‌دهد.

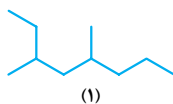
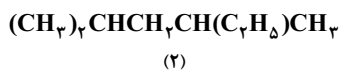
- نقطهٔ جوش
- اشتعال‌پذیری
- فراریت
- نیروی بین مولکولی
- چسبندگی
- گرانروی

(۴) دو

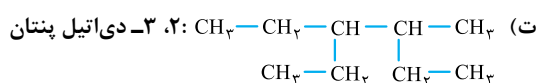
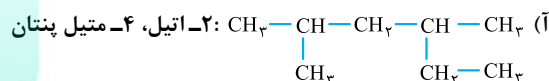
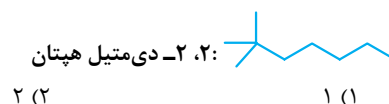
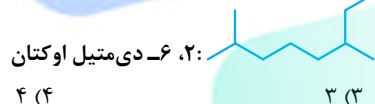
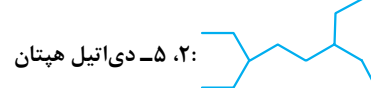
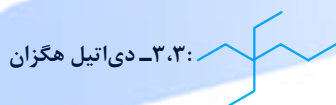
(۳) سه

(۲) چهار

(۱) پنج



- (۱) ۳، ۵-دی‌متیل اکتان، ۲-اتیل - ۴-متیل پنتان
- (۲) ۴، ۶-دی‌متیل اکتان، ۲، ۴-دی‌متیل هگزان
- (۳) ۴، ۶-دی‌متیل اکتان، ۲-اتیل - ۴-متیل پنتان
- (۴) ۳، ۵-دی‌متیل اکتان، ۲، ۴-دی‌متیل هگزان



(۴) ب و پ

(۳) پ و ت

(۲) آ و ب

(۱) آ و ت

- (آ) ۲، ۲-دی‌متیل پنتان
- (ب) ۳، ۲-دی‌متیل پنتان
- (پ) ۳، ۳، ۲-تری‌متیل بوتان
- (ت) ۳، ۲، ۲-تری‌متیل بوتان
- (۱) ب و پ
- (۲) آ و ت
- (۳) فقط آ
- (۴) ب و ت

- (آ) ۳-متیل هپتان
- (ب) ۲-متیل هگزان
- (پ) ۳، ۳-دی‌متیل هگزان
- (ت) ۳-اتیل، ۲-متیل پنتان
- (۱) آ و پ
- (۲) آ و ت
- (۳) ب و پ
- (۴) ب و ت

- (۱) ۵، ۲
- (۲) ۵، ۳
- (۳) ۶، ۳
- (۴) ۶، ۲

- با ۳-متیل اوکتان، هم‌پار است.
- جرم مولی آن، ۴ برابر جرم مولی متانول است.
- ۷۲/۵ درصد جرم مولی آن را کربن تشکیل می‌دهد.
- مجموع عددها در نام آن براساس قواعد آیوپاک، برابر ۹ است.

مسائل

حتماً می‌دونین که مسائل شیمی، بخش مهمی از تست‌های کنکور رو تشکیل می‌ده. اگر می‌خواهید درصد بالایی در شیمی کنکور بگیرید، مطالعه ویژه مسائل، از اوجب واجبات است! در قسمت مسائل به دو نکته کلی دقت کنید:

- (۱) روش حل مناسب
(۲) روش محاسبات دقیق و سریع
- ما تو این فصل، سعی کردیم برای هر دو نکته بالا، کارتون رو راه بندازیم.



بخش ۱: ذره‌های زیر اتمی و جرم اتمی میانگین

۱ ذره‌های زیر اتمی (الکترون، پروتون و نوترون)

نام ذره زیر اتمی	نماد	جرم amu	جرم نسبی
الکترون	${}_{-1}^0e$	۰/۰۰۰۵	۰
پروتون	${}_{+1}^1p$	۱/۰۰۷۳	۱
نوترون	${}_{0}^1n$	۱/۰۰۸۷	۱

یک دوازدهم ($\frac{1}{12}$) جرم یک اتم کربن - ۱۲ را یکای جرم اتمی یا همان amu می‌گویند.
 در این مقیاس جرم خود اتم کربن - ۱۲، دقیقاً برابر ۱۲ amu است.
 جرم نوترون اندکی بیشتر از پروتون است (که البته در اغلب سؤالات قابل چشم‌پوشی بوده) و در اکثر مواقع جرم یک نوترون یا پروتون را با یکدیگر برابر و مساوی با ۱ amu در نظر می‌گیرند.
 جرم الکترون در مقایسه با نوترون و پروتون بسیار ناچیز است، به همین خاطر در اغلب مسائل از جرم آن صرف نظر می‌شود.

۱- اگر جرم الکترون با تقریب برابر $\frac{1}{1836}$ جرم هر یک از ذره‌های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون‌ها در اتم Z_A ، به جرم این اتم به کدام کسر نزدیک‌تر است؟

$$\frac{1}{1000} \quad (۱) \quad \frac{1}{4000} \quad (۲) \quad \frac{1}{4000} \quad (۳) \quad \frac{1}{5000} \quad (۴)$$

۲- اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون، جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون ۰/۰۰۰۵۴ amu در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم 2_1H برابر چند گرم خواهد بود؟ ($1 \text{ amu} = 1/66 \times 10^{-24} \text{ g}$)

$$\frac{4}{96 \times 10^{-24}} \quad (۱) \quad \frac{4}{112 \times 10^{-24}} \quad (۲) \quad \frac{4}{34 \times 10^{-24}} \quad (۳) \quad \frac{4}{815 \times 10^{-24}} \quad (۴)$$

۳- چند الکترون در اثر مالش باید از سطح یک کره پلاستیکی جدا شود تا تغییر وزن آن با یک ترازوی با حساسیت ۰/۱ میلی‌گرم، قابل اندازه‌گیری باشد و این تعداد الکترون به تقریب چند کولن بار الکتریکی دارد؟ (جرم الکترون حدود $9 \times 10^{-31} \text{ g}$ و بار الکتریکی آن $1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ است.)

$$\frac{1}{78 \times 10^{-4}}, \frac{1}{11 \times 10^{-23}} \quad (۱) \quad \frac{1}{648 \times 10^{-3}}, \frac{3}{11 \times 10^{-22}} \quad (۲) \quad \frac{1}{66 \times 10^{-4}}, \frac{1}{11 \times 10^{-23}} \quad (۳) \quad \frac{1}{78 \times 10^{-4}}, \frac{1}{11 \times 10^{-23}} \quad (۴)$$

۲ جرم اتمی میانگین

برای محاسبه جرم اتمی میانگین عنصری که از ایزوتوپ‌هایی با جرم‌های $M_1, M_2, M_3, \dots$ و با درصد فراوانی $F_1, F_2, F_3, \dots$ تشکیل شده است، می‌توانیم از رابطه روبه‌رو استفاده کنیم:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + \dots}{F_1 + F_2 + \dots} \quad (\text{جرم اتمی میانگین})$$

ولی استفاده از رابطه روبه‌رو، محاسبات را ساده‌تر می‌کند: $\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100} (M_3 - M_1) + \dots$ (جرم اتمی میانگین)

لطفاً از بهره‌ترساک این رابطه ترس به دلتون راه ندین که کاربرد اون بسیار سادست!!!

درصد فراوانی یک ایزوتوپ برابر تعداد آن ایزوتوپ بر تعداد کل، ضرب در عدد ۱۰۰ است. (F)

$$F_1 + F_2 + F_3 + \dots = 100$$

مجموع درصد فراوانی همه ایزوتوپ‌های یک عنصر روی هم برابر ۱۰۰ است.



۴- عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی 24 amu و 27 amu است که در شکل روبه‌رو باید به ترتیب با دایره‌های سفید و سیاه رنگ نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر $26/7 \text{ amu}$ باشد، چند دایره در شکل روبه‌رو باید سیاه‌رنگ باشد، تا فراوانی ایزوتوپ‌ها را به درستی نشان دهد؟

(ریاضی خارج ۹۸)

۱۶ (۱) ۱۹ (۲) ۲۲ (۳) ۲۷ (۴)

۵- با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب A_2X_3 ، چند amu است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.) (ریاضی خارج ۹۵)

۳۷ X	۳۵ X	۴۷ A	۴۵ A	ایزوتوپ	۲۰۳/۴ (۲)	۲۱۳/۶ (۱)
۸۰	۲۰	۹۰	۱۰	درصد فراوانی	۱۸۸/۷ (۴)	۱۹۸/۵ (۳)

۶- عنصر A دارای سه ایزوتوپ A^{46} ، A^{48} و A^{49} است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین A برابر $46/4$ باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم یک مول از هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.) (تجربی خارج ۹۵)

۶۰، ۲۰ (۱) ۴۰، ۴۰ (۲) ۳۰، ۵۰ (۳) ۲۰، ۶۰ (۴)

۷- عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A، برابر $50/95 \text{ amu}$ فرض شود.) (تجربی داخل ۹۹)

۲۹/۵، ۳۵/۵ (۱) ۱۷/۵، ۴۷/۵ (۲) ۱۵، ۵۰ (۳) ۱۴/۵، ۵۰/۵ (۴)

بخش ۲: موازنه

۳ موازنه به روش وارسی

برای موازنه کردن معادله یک واکنش شیمیایی یک سری عدد سمت چپ هر فرمول قرار می‌دهیم تا تعداد اتم‌های هر عنصر در دو طرف واکنش برابر شود. به این عددها می‌گوییم ضرایب استوکیومتری.

طبق قرارداد، هر یک از ضرایب استوکیومتری باید کوچک‌ترین اعداد طبیعی ممکن باشند؛ یعنی هیچ یک از ضرایب به هیچ عددی قابل تقسیم نباشند و هم‌چنین، کسری نباشند.

برای موازنه واکنش، به ترتیب تعداد هر یک از اتم‌ها را در دو طرف واکنش، برابر می‌کنیم. برای این کار اول معادله واکنش را می‌نویسیم و قبل از هر ماده یک خط‌تیره می‌گذاریم. برای این که بدانیم اولاً کدام ماده‌ها ضریب ندارند و دوماً حق نداریم برای ماده‌ای که ضریب ندارد، ضریب را ۱ فرض کنیم. آنگاه این کارو کنیم ممکنه وسطای موازنه یارمون بره که کدوم ماده ضریب داره و کدوم ضریب نداره.

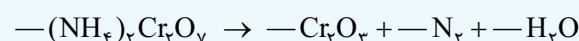
قدم اول: انتخاب عنصر شروع کننده عنصر شروع کننده عنصری است که در هر سمت معادله فقط در ساختار ۲ ماده ضریب نداشته باشد (۲ ماده‌ی پیش‌ش)؛ مثلاً در واکنش زیر، عنصر H، عنصر شروع کننده است.

اگر در یک معادله، دو یا چند عنصر شروع کننده داشتیم، عنصری را به عنوان شروع کننده انتخاب می‌کنیم که در ماده‌های پیچیده‌تری حضور دارد. در این‌جا منظورمون از ماده‌های پیچیده‌تر، ماده‌هایی است که در اولویت اول نوع اتم‌هایش و در اولویت دوم تعداد اتم‌هایش بیشتر باشد.

ترتیب پیچیدگی چند ماده	HCN	Fe_2O_3	S_8	Cl_2
اولویت اول	نوع ۳	نوع ۲	نوع ۱	نوع ۱
اولویت دوم	۳ اتم	۵ اتم	۸ اتم	۲ اتم

پس بهتر است اول در ماده‌های پیچیده‌تر به دنبال عنصر شروع کننده بگردیم.

مثلاً در واکنش زیر، عنصرهای Cr، N و H می‌توانند شروع کننده باشند ولی عنصر Cr عنصر شروع کننده است.



عنصر Cr در ماده‌های $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ و Cr_2O_3 حضور دارد، عنصر N در ماده‌های $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ و N_2 وجود دارد و عنصر H در ماده‌های $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ و H_2O است. از آن‌جا که ماده $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ در آن‌ها مشترک است، با تعیین پیچیدگی بین Cr_2O_3 ، N_2 و H_2O ، می‌توانیم بفهمیم که عنصر شروع کننده Cr است.

حواست باشه اگر پیچیدگی ماده‌ها یکسان بود، از هر عنصری که دوست داشتید، موازنه را شروع کنید.

قدم دوم: انتخاب عنصر ادامه دهنده موازنه را با عنصری ادامه می‌دهیم که فقط در ساختار ۱ ماده ضریب نداشته باشد؛ یعنی فقط تو یه ماده فقط تیره پشش قالی باشه!

دقت کنید که شرط عنصر شروع کننده این بود که فقط در ۲ ماده ضریب نداشته باشد (در هر سمت، در یک ماده) ولی شرط عنصر ادامه دهنده این است که فقط در ۱ ماده ضریب نداشته باشد.

برای پیدا کردن سریع عنصر ادامه دهنده، عنصرهایی را بررسی کنید که کنار عنصر شروع کننده در یک ماده بودند.

مثلاً برای انتخاب عنصر ادامه‌دهنده در واکنش زیر، دیگر دنبال بررسی Cl نروید. عنصر شروع‌کننده، H است. چون فقط در ماده‌های NaOH و H_2O ضریب ندارد.

برای موازنه H کافی است به NaOH ضریب ۲ و به H_2O ضریب ۱ بدهیم:

$$2NaOH + Cl_2 \rightarrow NaCl + NaClO_3 + H_2O$$

عنصر ادامه‌دهنده O است؛ چون فقط در ماده $NaClO_3$ ضریب ندارد. همین‌طوری که می‌بینید مثلاً Na ادامه‌دهنده نیست، چون در دو جا ضریب ندارد.

($NaCl$ و $NaClO_3$)
وقتی یک عنصر را موازنه می‌کنیم، فقط و فقط به همان عنصر نگاه می‌کنیم و به بقیه عنصرهای اطرافش در ماده، اصلاً و ابداً کاری نداریم. وقتی نوبت به آن‌ها رسید آن‌ها را بررسی می‌کنیم. قدم دوم را آن‌قدر ادامه می‌دهیم تا همهٔ ماده‌ها ضریب بگیرند.

نکته هنگام انتخاب عنصر ادامه‌دهنده، لزومی ندارد پیچیدگی ماده‌ها را بررسی کنیم؛ هر ادامه‌دهنده‌ای که پیدا کردیم موازنه را با آن ادامه می‌دهیم. حالا بیا باید با هم واکنش مقابل را موازنه کنیم:

اول، قبل از هر ماده یک خط تیره می‌گذاریم. عنصرهای واجد شرایط شروع‌کننده، H و Cl هستند، از آن‌جا که O در ماده‌های پیچیده‌تری (H_2O و $KBrO_3$) حضور دارد، O عنصر شروع‌کننده است. برای موازنه O، به $KBrO_3$ ضریب ۱ و به H_2O ضریب ۳ می‌دهیم:

$KBr + 1 KBrO_3 + HCl \rightarrow Br_2 + KCl + 3 H_2O$
عنصر ادامه‌دهنده، H است، چون فقط در ماده HCl ضریب ندارد. سمت راست ۶ تا H داریم، پس برای موازنه H، به HCl ضریب ۶ می‌دهیم:

$KBr + 1 KBrO_3 + 6 HCl \rightarrow Br_2 + KCl + 3 H_2O$
عنصر ادامه‌دهنده، Cl است که در KCl ضریب ندارد. به KCl ضریب ۶ می‌دهیم:

$KBr + 1 KBrO_3 + 6 HCl \rightarrow Br_2 + 6 KCl + 3 H_2O$
عنصر ادامه‌دهنده، K است. الان در سمت راست ۶ تا K داریم و در سمت چپ هم فعلاً ۱ اتم K داریم، پس به KBr ضریب ۵ می‌دهیم:

$5 KBr + 1 KBrO_3 + 6 HCl \rightarrow Br_2 + 6 KCl + 3 H_2O$
الان که دیگه معلومه عنصر ادامه‌دهنده، Br است. در سمت چپ کلاً ۶ اتم Br داریم (۵ تا در $5 KBr$ و یکی در $1 KBrO_3$). پس به Br_2 ضریب ۳ می‌دهیم:

نکته هنگام تعیین ضریب‌ها، ممکن است ضریب ماده‌ای کسری ($\frac{1}{3}$ یا $\frac{1}{4}$...) شود. وقتی به ضریب کسری رسیدیم، فیلی سریع و دریا، همهٔ ضریب‌های معلوم‌شده را در مخرج کسر ضرب می‌کنیم، تا از شر ضریب کسری خلاص شویم.

موازنه‌های سخت‌تر در بعضی از معادله‌های سخت‌تر، ممکن است عنصر ادامه‌دهنده پیدا نکنیم. برای موازنه این معادله‌ها، می‌توانیم از روش مجهول‌گیری (X) استفاده کنیم.

فعلاً بیا باید واکنش روبه‌رو را با هم موازنه کنیم:

$SCl_2 + NaF \rightarrow SF_4 + S_2Cl_2 + NaCl$
عنصر شروع‌کننده فلوئور (F) است:

$SCl_2 + 4 NaF \rightarrow SF_4 + S_2Cl_2 + 4 NaCl$
عنصر ادامه‌دهنده سدیم (Na) است:

حالا می‌بینیم که عنصر ادامه‌دهنده نداریم. گوگرد (S) در دو جا ضریب ندارد (SCl_2 و S_2Cl_2)، کالر (Cl) هم دو جا ضریب ندارد (SCl_2 و S_2Cl_2). حالا چه کنیم؟!
حالا از الگوهای زیر استفاده می‌کنیم:

اگر عنصر ادامه‌دهنده پیدا نکردیم ← عنصری که دو جا ضریب ندارد (مثل S) را در نظر بگیر ← ضریب یک جایش را مجهول X بگیر (X به عددی که بعداً به دست می‌آید) ← موازنه را مثل قبل ادامه بده ← در نهایت همهٔ ماده‌ها ضریب خواهند داشت (ضریب بعضی‌ها برحسب X است). ← هم‌چنان یک عنصر موازنه‌نشده باقی مانده است. ← موازنه آن عنصر معادله‌ای برحسب X می‌دهد. ← X محاسبه می‌شود. ✓

در این مثال عنصر ادامه‌دهنده نداریم. با در نظر گرفتن عنصر گوگرد (S)، ضریب یک جایش مثل S_2Cl_2 ، را X در نظر می‌گیریم (الان S_2Cl_2 ضریب دارد، ضریب X؟)

$SCl_2 + 4 NaF \rightarrow SF_4 + x S_2Cl_2 + 4 NaCl$

حالا عنصر ادامه‌دهنده S است، S را موازنه می‌کنیم تا ضریب SCl_2 محاسبه شود.

$? SCl_2 + 4 NaF \rightarrow SF_4 + x S_2Cl_2 + 4 NaCl$
 $? \times 1 = 1 \times 1 + x \times 2 \Rightarrow ? = 2x + 1$

$(2x + 1) SCl_2 + 4 NaF \rightarrow SF_4 + x S_2Cl_2 + 4 NaCl$
حالا همهٔ ماده‌ها ضریب دارند (بعضی‌ها برحسب X) ولی هنوز موازنهٔ عنصر Cl باقی مانده است.

موازنهٔ Cl، یک معادله برحسب X به ما می‌دهد که می‌توانیم X را حساب کنیم.

$(2x + 1) SCl_2 + 4 NaF \rightarrow SF_4 + x S_2Cl_2 + 4 NaCl$
موازنهٔ Cl: $(2x + 1) \times 2 = x \times 2 + 4 \times 1 \Rightarrow 4x + 2 = 2x + 4 \Rightarrow 2x = 2 \Rightarrow x = 1$

بنابراین در نهایت معادله موازنه‌شده به صورت مقابل خواهد بود:

$3 SCl_2 + 4 NaF \rightarrow SF_4 + 1 S_2Cl_2 + 4 NaCl$

موازنه به روش اکسایش-کاهش

برای استفاده از این روش باید روی محاسبه عدد اکسایش مسلط باشید.

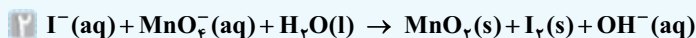
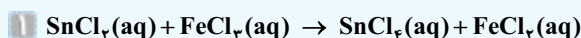
در این روش اتم‌هایی که عدد اکسایش آن‌ها تغییر می‌کند (اکسنده و کاهنده) را در نظر می‌گیریم.

تغییر عدد اکسایش عنصر کاهنده، برابر تعداد اتم‌های عنصر اکسنده و به همین ترتیب، تغییر عدد اکسایش عنصر اکسنده، برابر تعداد اتم‌های عنصر کاهنده است.

تغییر عدد اکسایش اون یکی = تعداد اتم‌های یکی (زیروند × ضریب)

به این ترتیب، ضریب ۲ ماده در واکنش به دست می‌آید؛ بقیه ضرایب هم از طریق موازنه واری به راحتی محاسبه می‌شوند.

مثال موازنه‌های زیر را انجام دهید:



پاسخ در واکنش (۱) عدد اکسایش Sn و Fe تغییر می‌کند.

عدد اکسایش Sn از ۲ به ۴ تغییر می‌کند (۲ واحد تغییر) ← تعداد اتم Fe را ۲ در نظر می‌گیریم.

عدد اکسایش Fe از ۳ به ۲ تغییر می‌کند (۱ واحد تغییر) ← تعداد اتم Sn را ۱ در نظر می‌گیریم.

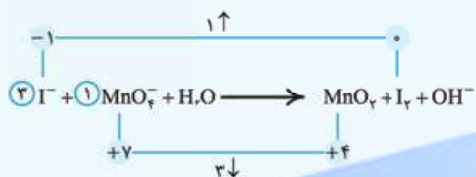
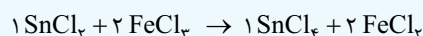
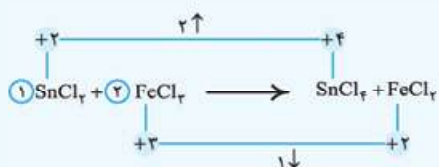
حالا به روش واری و از طریق موازنه اتم‌های Sn و Fe، بقیه ضرایب به دست می‌آیند.

در واکنش (۲) عدد اکسایش I و Mn تغییر می‌کند.

عدد اکسایش I از -۱ به صفر تغییر می‌کند (۱ واحد تغییر) ← تعداد اتم Mn را ۱ در نظر می‌گیریم.

عدد اکسایش Mn از ۷ به ۴ تغییر می‌کند (۳ واحد تغییر) ← تعداد اتم I را ۳ در نظر می‌گیریم.

بقیه مراحل به روش واری:



۸- مجموع ضرایب‌های استوکیومتری فراورده‌ها در معادله واکنش $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$ پس از موازنه کدام است؟

(ریاضی داخل ۹۷)

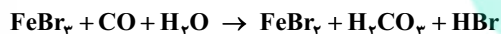
۱۲ (۴)

۱۵ (۳)

۲۴ (۲)

۲۳ (۱)

۹- در معادله واکنش زیر، پس از موازنه، نسبت مجموع ضرایب فراورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها کدام است؟



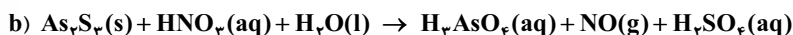
۱/۲۵ (۴)

۱/۲ (۳)

۱ (۲)

۰/۸ (۱)

۱۰- با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، تفاوت مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد در آن‌ها، کدام است؟



۵۱ (۴)

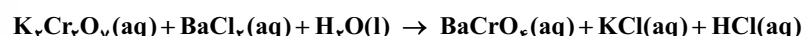
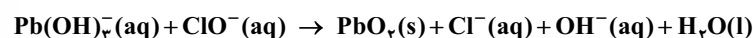
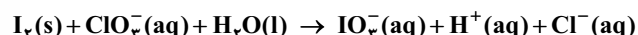
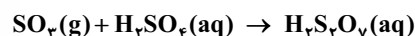
۴۹ (۳)

۲۴ (۲)

۶ (۱)

(ریاضی خارج ۹۹)

۱۱- تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش‌هایی که از نوع اکسایش-کاهش است، کدام است؟



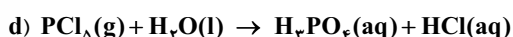
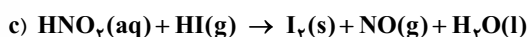
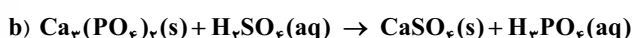
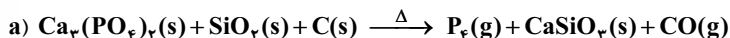
۲۲ (۴)

۲۷ (۳)

۲۹ (۲)

۳۵ (۱)

۱۲- تفاوت مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد در معادله واکنش‌های a و d پس از موازنه آن‌ها کدام است و چند واکنش از نوع اکسایش-کاهش است؟



۳، ۲۴ (۴)

۳، ۱۴ (۳)

۲، ۲۴ (۲)

۲، ۱۴ (۱)

بخش ۳: مول و استوکیومتری ۱

کسر طلایی ۴

کسر طلایی مول: تعداد اتم و تعداد مولکول برای حل مسائل استوکیومتری نیاز به کسر طلایی داریم. در هر سؤال همواره داده سؤال و خواسته سؤال مطرح می‌شوند که باید با توجه به یکای آن‌ها از کسر طلایی مناسب استفاده کنیم. به عنوان مثال اگر داده سؤال برحسب مول باشد باید از کسر طلایی مول و اگر برحسب تعداد مولکول باشد، از کسر طلایی تعداد مولکول استفاده کنیم.

ویژگی خوب کسرهای طلایی این است که هر کسر طلایی با هر کسر طلایی دیگری در یک معادله موازنه شده برابر هستند.

کسر طلایی گرم در برخی از مسائل استوکیومتری، داده یا خواسته سؤال برحسب گرم مطرح می‌شود. برای حل این سؤالات از کسر طلایی گرم استفاده می‌کنیم.

✓ لطفاً کسرهای طلایی زیر را حفظ کرده و در حل مسائل از آن‌ها استفاده کنید.

کسر طلایی گرم	کسر طلایی تعداد اتم	کسر طلایی تعداد مولکول	کسر طلایی مول
$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{گرم}}$	$\frac{\text{تعداد اتم}}{\text{تعداد اتم}}$	$\frac{\text{تعداد مولکول}}{\text{تعداد مولکول}}$	$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$
$\frac{۹۰۳ \times ۱۰^{-۲۳}}{۶ \times ۱۰^{-۲۳} \times ۶}$	$\frac{۱۳ \times ۱۰^{-۲۳}}{۶ \times ۱۰^{-۲۳} \times ۶}$	$\frac{۳ \times ۱۰^{-۲۳}}{۶ \times ۱۰^{-۲۳} \times ۶}$	$\frac{۳ \times ۱۰^{-۲۳}}{۶ \times ۱۰^{-۲۳} \times ۶}$

همواره در انتهای متن هر سؤال، در صورت نیاز، جرم مولی عنصرها داده می‌شود. کافی است فقط با توجه به فرمول مولکول ترکیب مورد نظر جرم مولی را محاسبه نمایید.

۱۳- برای تهیه ۱/۵ مول آمونیاک، چند مولکول گاز هیدروژن مورد نیاز است؟ (معادله واکنش موازنه شود).

$$\text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g})$$

(۱) $۹/۰۳ \times ۱۰^{-۲۳}$ (۲) $۱۳/۵۴۵ \times ۱۰^{-۲۳}$ (۳) $۶/۰۲ \times ۱۰^{-۲۳}$ (۴) $۳/۰۱ \times ۱۰^{-۲۴}$

۱۴- مقداری گاز گوگرد دی‌اکسید که شامل $۵/۴۱۸ \times ۱۰^{-۲۴}$ اتم می‌باشد طی واکنش زیر با چند مول اکسیژن، به طور کامل می‌سوزد؟ (معادله واکنش موازنه شود).

$$\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g})$$

(۱) $۲/۵$ (۲) $۱/۲۵$ (۳) $۰/۷۵$ (۴) $۱/۵$

۱۵- مقداری سولفوریک اسید که حاوی $۳/۰۱ \times ۱۰^{-۲۵}$ اتم اکسیژن است، برای خنثی شدن کامل به چند مولکول سدیم هیدروکسید نیاز دارد؟ (معادله واکنش موازنه شود).

$$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$

(۱) $۱/۵۰۵ \times ۱۰^{-۲۵}$ (۲) $۸/۶ \times ۱۰^{-۲۴}$ (۳) $۷/۵۲۵ \times ۱۰^{-۲۴}$ (۴) $۳/۰۱ \times ۱۰^{-۲۴}$

۱۶- برای سوختن ۰/۹ گرم گلوکز به چند مولکول اکسیژن نیاز است؟ (معادله واکنش موازنه شود). ($\text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$)

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$

(۱) $۱/۸۰۶ \times ۱۰^{-۲۲}$ (۲) $۱/۸۰۶ \times ۱۰^{-۲۱}$ (۳) ۵×۱۰^{-۲۳} (۴) ۵×۱۰^{-۲۲}

۱۷- برای تهیه ۱۵/۴ گرم گاز کربن دی‌اکسید بر اثر سوختن متان، به چند گرم گاز اکسیژن نیاز است؟ (معادله واکنش موازنه شود). ($\text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲: \text{g.mol}^{-1}$)

$$\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$

(۱) $۵/۶$ (۲) $۸/۴$ (۳) $۱۱/۲$ (۴) $۲۲/۴$

خوددرگیری ۵

در نوعی از مسائل استوکیومتری، داده و خواسته سؤال مربوط به واکنش نیست، بلکه هر دو مربوط به یک ماده است. به بیان ساده‌تر در مورد یک ماده خاص اطلاعاتی داده می‌شود و اطلاعات دیگری خواسته می‌شود. در این شرایط بین آن ماده و خودش کسر طلایی می‌نویسیم و در هر دو کسر طلایی برای ضریب، عدد یک قرار می‌دهیم. به این حالت اصطلاحاً خوددرگیری می‌گوییم.

خوددرگیری با بخشی از خود در این دسته از مسائل کافی است خود ماده را با آن بخشی که در متن سؤال از آن صحبت شده هم‌ارز کنیم. البته بسیار مهم است که در این مواقع، ضریب خود ماده را یک و ضریب آن بخش از ماده را برابر زیروند آن در فرمول شیمیایی آن ماده قرار دهیم.

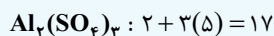
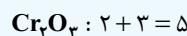
مقایسه تعداد اتم‌ها و مولکول‌های دو ترکیب برای حل این گونه تست‌ها باید از کسر طلایی تعداد مولکول و تعداد اتم استفاده کرد.

✓ اما نکته جالب این است که برای مقایسه تعداد مولکول‌های دو ترکیب کافیه تعداد مول آن‌ها را با هم مقایسه کنیم.

✓ از طرفی برای مقایسه تعداد اتم‌های یک ترکیب با تعداد اتم‌های ترکیب دیگر نیز، می‌توان مول هر کدام را ضربدر اتمیسیته آن با مول دیگری ضربدر اتمیسیته آن مقایسه کرد.

✓ اتمیسیته: مجموع زیروندهای همه عنصرهای یک ترکیب در فرمول مولکولی آن را اتمیسیته می‌گویند.

مثال



هر کسر طلایی بدون ضریب آن در مخرج، به ما مول آن ماده را می‌دهد.

مثال ۱۰ گرم سدیم هیدروکسید ($\frac{1}{4} \text{ mol} = \frac{1}{4} \times 40 = 10 \text{ گرم}$) دارای $\frac{1}{4} \text{ mol}$ سدیم هیدروکسید است.

مثال $1/2 \times 10^{24}$ مولکول گاز اکسیژن (2 mol) = $\frac{1/2 \times 10^{24}}{6/0.2 \times 10^{23}} = \frac{\text{تعداد مولکول}}{\text{تعداد مولکول}} = \frac{10^{24}}{6/0.2 \times 10^{23}} \times \frac{23}{2} \times 6/0.2$ دارای 2 mol گاز اکسیژن است.

مقایسه (مول) دو ترکیب = مقایسه تعداد مولکول دو ترکیب

مقایسه (مول $\times$ اتمیسیته) دو ترکیب = مقایسه تعداد اتم دو ترکیب

مقاسهٔ (مول) ترکیب A با (مول $\times$ اتمسته) ترکیب B = مقاسهٔ تعداد مولکول ترکیب A با تعداد اتم ترکیب B

۱۸- در ۶/۴ گرم متانول (CH_3OH) چند اتم هیدروژن وجود دارد؟ ($\text{O}=۱۶, \text{C}=۱۲, \text{H}=۱: \text{g.mol}^{-1}$)

$$3/612 \times 10^{23} \text{ (1)}$$

۱۹- در ۶/۲ گرم کلسیم فسفات $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ چند گرم یون فسفات (PO_4^{3-}) وجود دارد؟ ($\text{Ca} = 40, \text{P} = 31, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

3/8 (1)

۲۰- تعداد مولکول‌های موجود در ۱۶ g متانول (CH_3OH) با تعداد مولکول‌های چند گرم گاز نیتروژن (N_2) برابر است؟

$$(\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1})$$

١٦ (١)

۲۱- تعداد اتم‌های موجود در ۶۰ g گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) با تعداد اتم‌های چند گرم سولفوریک اسید (H_2SO_4) برابر است؟

(S = 32, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol⁻¹)

65/2(1)

بخش ۴: گازها

قانون گازها ۶

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$$

در یک رابطه کلی، می‌توان قانون حاکم به گازها^۱ را به صورت مقابل نمایش داد.

P: بیانگر فشار گاز با هر یکایه، از فشار

V : بیانگر حجم گاز با هر یکایی از حجم

n : بیانگر تعداد مول گاز

T: بیانگر دمای گاز فقط با یکای کلوین (K)

در این رابطه

این رابطه بین هر دو گاز دلخواه یا یک گاز در دو حالت مختلف، در هر شرایطی برقرار است.

رابطه میان حجم و دمای یک گاز در مورد یک گاز با مول مشخص (n ثابت) اگر فشار ثابت باشد (P ثابت)، رابطه زیر برقرار است:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

رابطه میان فشار و حجم یک گاز در مورد یک گاز با مول مشخص (n ثابت)، اگر دما ثابت باشد (T ثابت) رابطه زیر برقرار است:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

رابطه میان مول و حجم یک گاز (قانون آووگادرو) در مورد یک گاز در شرایط دما و فشار معین:

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

حجم یک نمونه گاز یا مول آن، رابطه مستقیم دارد.

طبق قانون آووگادرو، یک مول از هر گازی در دما و فشار معین، حجم ثابت و برابری دارد که این حجم را با نام **حجم مولی** گاز می‌شناسیم.

مثلاً این عدد در دمای $^{\circ}\text{C}$ و فشار یک اتمسفر، $L/4/22$ و در دماها و فشارهای دیگر عدد دیگری است.

۲۲- در صورتی که حجم گاز درون یک سیلندر با پیستون روان را ۳۰٪ کاهش دهیم، دمای آن از 25°C به چند کلوین تغییر خواهد کرد؟

٢٠٨/٩ (١)

پاسخ نامه فصل ۴

۲ الکترون با $n + l = 4$ و ۵ الکترون با $n + l = 5$ دارد:

$$2 \times (4) + 5 \times (5) = 33$$

(ت) نادرست؛ با افزایش عدد اتمی از بالا به پایین، واکنش پذیری هالوژن ها کاهش می یابد.

۷ نکته عبارت های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

(پ) نادرست؛ هر چه واکنش شیمیایی شدیدتر باشد، واکنش دهنده ها فعالیت شیمیایی بیشتری دارند.

۸ نکته عبارت های اول تا سوم درست اند.

عنصر X همان عنصر ژرمانیم از گروه ۱۴ و عنصر Z همان عنصر تیتانیوم از گروه ۴ است.

عنصر Z فلز تیتانیوم است و خواص فلزها در رسانایی گرمایی، قابلیت مفتول شدن و ... را دارد. ✓

ژرمانیم و تیتانیوم در واکنش با اکسیژن، می توانند دی اکسیدهایی به فرمول GeO_2 و TiO_2 تشکیل دهند. TiO_2 روکه قبلاً دیدیم! ژرمانیم هم مانند کربن که هم گروه آن است، می تواند اکسیدی به فرم XO_2 تشکیل دهد. ✓

عنصر مایع در گروه ۱۷، همان Br است که مانند X و Z ، در دوره چهارم قرار دارد. در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می یابد؛ بنابراین شعاع اتمی X و Z از Br بزرگ تر است. ✓

در گروه ۱۴، عنصرهای فلزی قلع و سرب هم وجود دارند که در واکنش با دیگر اتمها، الکترون از دست می دهند. ✗

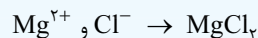
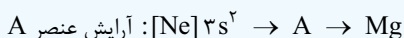
۹ نکته به جز عبارت آخر، بقیه عبارت ها درست اند.

در فلزهای قلیایی با افزایش عدد اتمی و در نتیجه افزایش شمار لایه های الکترونی اشغال شده، واکنش پذیری فلز افزایش یافته و آسان تر الکترون از دست می دهد.

۱۰ نکته می دانیم که در یک دوره از چپ به راست، با افزایش عدد اتمی عنصرها، شعاع اتمی کاهش می یابد؛ بنابراین بدون در نظر گرفتن گاز نجیب، در هر دوره، عنصر گروه اول (فلز قلیایی)، بیشترین شعاع و عنصر گروه ۱۷ (هالوژن)، کمترین شعاع اتمی را دارد، یعنی در نمودار داده شده، قله ها نشان دهنده فلز قلیایی و دره ها، نشان دهنده هالوژن هستند؛ بنابراین جواب درست، ۲ است.

هواستون باشد که، نمودار داده شده در صورت سؤال، پیوسته است و نظم مشخصی دارد و بخشی از روند تغییر شعاع اتمی عنصرهای اصلی، در کل جدول دوره ای (براساس افزایش عدد اتمی) را نشان می دهد.

۱۱ نکته



۱۲ نکته عنصری از گروه ۱۴ که الکترون از دست می دهد می تواند فلز قلع (Sn) یا سرب (Pb) باشد که رسانایی الکتریکی خوبی دارند؛ بنابراین عنصرهای مطرح شده در گزینه درست باید فلز یا کربن به حالت گرافیت (تنها نافلز رسانایی الکتریکی) باشند.

۱ نکته سؤال داره به زیبون بی زیبونی! می گه که کدام عدد اتمی مربوط به یک نافلز است.

فب! بین عددهای اتمی داده شده، عدد ۱۶ مربوط به نافلز گوگرد (S) است. عددهای اتمی ۱۹ و ۳۷ که یک واحد از عدد اتمی گاز نجیب بیشتر است، مربوط به فلزهای گروه اول و به ترتیب پتاسیم و روبیدیم و عدد اتمی ۳۱ مربوط به فلز گروه ۱۳ از دوره چهارم یعنی گالیوم (Ga) است.

۲ نکته فلزهای قلیایی خاکی در گروه ۲ جدول تناوبی جای دارند و با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی، واکنش پذیری و بار مثبت در هسته اتم آنها افزایش می یابند. همه عنصرهای این گروه، دارای ۲ الکترون ظرفیتی هستند.

۳ نکته در نمودار تغییر شعاع اتمی عنصرهای یک دوره، تفاوت شعاع اتمی در فلزها بیشتر از نافلزها است (شب نمودار رفته رفته کاهش می یابد).

۴ نکته با توجه به روند کلی تغییر واکنش پذیری عنصرهای دوره دوم:



در نمودار صورت تست، a عنصر کربن است (رد ۳) و b و c هر کدام می توانند یکی از عنصرهای Li یا F باشند (رد گزینه های ۲ و ۴).

۵ نکته عنصر قبل از ^{36}Kr ، عنصر ^{35}Br در دوره چهارم و گروه ۱۷ است.

بررسی عبارت ها: (آ) نادرست؛ عنصر A دو خانه قبل از ^{54}Xe و در گروه ۱۶ است.

(ب) نادرست؛ عنصر X (^{19}K) در دوره چهارم و گروه ۱ است. ^{35}Br سمت راست ^{19}K بوده و شعاع کمتری دارد.

(پ) درست؛ عنصر M (^{17}Cl) در دوره سوم و گروه ۱۷ است. ^{35}Br پایین ^{17}Cl بوده و خصلت نافلزی کمتری دارد.

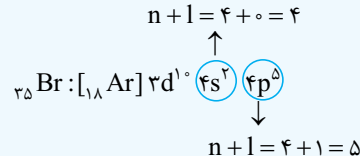
(ت) درست؛ حالت فیزیکی ^{35}Br مایع بوده، در حالی که همه عنصرهای واسطه دوره چهارم جامد هستند.

(ث) درست؛ عنصر ^{35}Br مجموعاً ۱۷ الکترون با $l=1$ ($2p^6$ ، $3p^6$ و $4p^5$) دارد و شماره گروه آن هم ۱۷ است.

۶ نکته بررسی عبارت ها:

(ب) نادرست؛ فلوئور در ترکیب با اکسیژن و هر عنصر دیگر، عدد اکسایش -۱ دارد.

(پ) درست؛ سومین عنصر هالوژن ها ^{35}Br است.



بررسی گزینه‌ها:

- ۱ Cu 29 فلز، دومین عنصر گروه ۱۵ جدول دوره‌ای عنصرها ^{15}P نافلز، کاتالیزگر واکنش هیدروژن دار شدن آلکن‌ها ^{28}Ni فلز
- ۲ Al 13 فلز، عنصر گازی شکل گروه ۱۶ ^{8}O نافلز
- عنصر اصلی مورد استفاده در سلول‌های خورشیدی ^{14}Si شبه‌فلز
- ۳ Ge 32 شبه‌فلز، عنصر ماده‌ای که کمبود آن در بدن با خوردن اسفناج و عدسی جبران می‌شود ^{26}Fe فلز، عنصر اصلی سازنده نفت خام ^{6}C تنها نافلز رسانایی الکتریکی (در حالت گرافیت)
- ۴ Sc 21 فلز، تنها عنصری که در طبیعت به شکل رگه‌های زرد و به صورت عنصری یافت می‌شود ^{79}Au فلز، عنصری که بیشترین شعاع اتمی را در دوره سوم جدول دوره‌ای عنصرها دارد. ^{11}Na فلز
- ۱۳ عبارت‌های اول و سوم درست‌اند. بیاپید همه عبارت‌ها را بررسی کنیم:

در یک گروه از بالا به پایین، خصلت فلزی افزایش و در یک دوره از چپ به راست، خصلت فلزی کاهش می‌یابد. ✓

D و G هر دو نافلزند. در نافلزها با افزایش شعاع اتمی، خصلت نافلزی و تمایل به گرفتن الکترون کاهش می‌یابد. ✗

با توجه به روند تغییر شعاع اتمی در جدول دوره‌ای، شعاع اتمی X از شعاع اتمی هر دو عنصر D و G بزرگ‌تر است. ✓

در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ یعنی شعاع اتمی Z از شعاع اتمی X کوچک‌تر است و همین‌بس برای نادرستی این عبارت! ✗

۱۴ به‌جز عبارت سوم، بقیه عبارت‌ها درست‌اند. در یک دوره از چپ به راست خصلت نافلزی عنصرها افزایش می‌یابد؛ بنابراین عنصرهای گروه ۱۶، خاصیت نافلزی بیشتری نسبت به عنصرهای گروه ۱۴ دارند. ✓

گروه ۲ شامل فلزهای قلیایی خاکی است که با افزایش عدد اتمی واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد اما گروه ۱۷ شامل هالوژن‌ها است که با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری آن‌ها کاهش می‌یابد. ✓

فلزهای قلیایی در مقایسه با سایر فلزهای هم‌دوره خود، واکنش‌پذیری بیشتری دارند. واکنش‌پذیری بیشتر هم یعنی پایداری کمتر! ✗

در اتم $^{44}_{20}Ca$ ، الکترون و ۴۸ نوترون ($48 - 20 = 28$) وجود دارد؛ بنابراین تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در آن برابر با ۲۸ - ۲۰ = ۸ است؛ یعنی برابر با عدد اتمی عنصر دوره سوم از گروه ۲ یعنی $^{24}_{12}Mg$! ✓

عنصر M با عدد اتمی ۲۹، همان فلز مس است که در گروه ۱۱ قرار دارد و دارای دو نوع کاتیون پایدار Cu^{+} و Cu^{2+} می‌باشد. ✓

۱۵ عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

در یک گروه از بالا به پایین، خصلت فلزی عنصرها افزایش و خصلت نافلزی عنصرها کاهش می‌یابد؛ یعنی اگر در یک گروه، هر سه نوع عنصر فلزی، نافلزی و شبه‌فلزی وجود داشته باشند، به ترتیب از بالا به پایین، با عنصرهای نافلزی، شبه‌فلزی و فلزی سروکار داریم؛

↑	نافلز
↓	شبه‌فلز
↓	فلز

پس عدد اتمی شبه‌فلز Y از عدد اتمی نافلز X هم‌گروه آن به یقین بزرگ‌تر است. ✓

در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد؛ پس شعاع اتمی هالوژن یک دوره از شعاع اتمی نافلزهای سمت چپ هم‌دوره آن کم‌تر است. (با توجه به این‌که برای گازهای نجیب، شعاع اتمی رو بررسی نمی‌کنیم، این نافلزها رو بی‌خیال شدیم!) ✓

F و ^{35}Cl هالوژن‌های گازی شکل هستند. در جدول دوره‌ای عنصرهای نافلزی با عددهای اتمی بیشتر از ۹ و ۱۷ هم داریم که در ۳ دوره اول قرار ندارند.

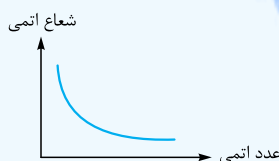
مثلاً ^{81}Br و ^{51}I به ترتیب متعلق به دوره‌های چهارم و پنجم هستند. ✗

عنصر ^{12}Z در گروه ۲ قرار دارد و کاتیون دو بار مثبت تشکیل می‌دهد؛ پس فرمول آنیون در ZX^{2-} است. عنصرهای گروه ۱۶، آنیون دو بار منفی تشکیل می‌دهند. ✓

بستگی به هم‌دوره یا هم‌گروه بودن، M و X دارد. در یک گروه با افزایش عدد اتمی، خصلت نافلزی عنصرها کاهش می‌یابد؛ در حالی که در یک دوره با افزایش عدد اتمی، خصلت نافلزی، عنصرها افزایش می‌یابد. مثلاً اگر X اکسیژن (^{8}O) باشد، عنصر M که خصلت نافلزی بیشتری از آن دارد، می‌تواند فلوئور (^{9}F) با عدد اتمی بزرگ‌تر باشد. ✗

۱۶ عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند. در مورد عبارت (پ) می‌شوند، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها کم‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است.

۱۷ عبارت‌های (آ) و (پ) درست‌اند. در مورد عبارت (پ) دقت کنید که در ابتدای یک دوره، شیب تغییرات شعاع اتمی بیشتر از انتهای دوره است.



بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) در یک گروه با افزایش عدد اتمی (از بالا به پایین)، خصلت فلزی افزایش می‌یابد. اما در یک دوره با افزایش عدد اتمی (از چپ به راست)، خصلت فلزی کاهش می‌یابد.

(ت) قسمت اول این عبارت نادرست! زیرا هلیوم که در گروه ۱۸ (سمت راست جدول) قرار دارد، جزء عنصرهای دسته S است.

۱۸ همه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

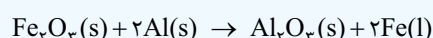
(آ) طبق اعداد داده‌شده در صفحه ۱۲ کتاب درسی:

$K > Sr > Ca > Na$: شعاع اتمی

(ب) طبق نمودار صفحه ۱۳ کتاب درسی، تفاوت شعاع Al و Si بیشتر از Cl و Si است.

(پ) فلوئور حتی در دمای $200^{\circ}C$ به سرعت با هیدروژن واکنش می‌دهد؛ پس حتماً در دمای بالاتر (دمای اتاق) هم چنان به سرعت واکنش خواهد داد.

(ت) طبق واکنش زیر:



اولاً: واکنش‌پذیری Al بیشتر از Fe است.

دوماً: به دلیل این‌که اثر گرمای واکنش، Fe مذاب شده ولی هنوز Al_2O_3 جامد است؛ پس نقطه ذوب Fe کم‌تر از Al_2O_3 خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱۹ انجام‌پذیری واکنش فلز روی (Zn) با اکسید فلز X، نشان‌دهنده واکنش‌پذیری بیشتر فلز Zn نسبت به فلز X است. از طرفی واکنش‌پذیری فلز قلیایی پتاسیم (K) از واکنش‌پذیری فلز واسطه Zn بیشتر است؛ بنابراین فلز پتاسیم نیز با اکسید فلز X واکنش خواهد داد.
واکنش‌پذیری: $K > Zn > X$

۱ حلالیت (انحلال‌پذیری) یک ترکیب یونی به ماهیت آنیون آن‌ها نیز بستگی دارد. مثلاً کاتیون سازنده هر دو ترکیب $BaCl_2$ و $BaSO_4$ یکسان (Ba^{2+}) است، اما ترکیب اول، محلول در آب و ترکیب دوم، نامحلول در آب (رسوب) است.

۲ واکنش‌پذیری فلزهای آهن و روی بیشتر از فلز مس است و می‌توانند با محلول مس (II) سولفات واکنش داده و رنگ آن را تغییر دهند، اما واکنش‌پذیری فلز نقره کمتر از مس بوده و نمی‌تواند با محلول مس (II) سولفات واکنش دهد.

۳ با اضافه کردن NaOH به $FeCl_3$ ، رسوب آجری‌رنگ $Fe(OH)_3$ تشکیل می‌شود.

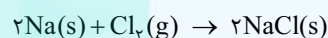
۲۰ گزینه ۱ با توجه به فرمول M, M_2O یک فلز قلیایی است. واکنش‌پذیری مس کمتر از یک فلز قلیایی (M) بوده و نمی‌تواند جای آن را در ترکیب بگیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ HX می‌تواند HCl باشد. فلز منیزیم با هیدروکلریک اسید واکنش داده و گاز هیدروژن تولید می‌کند.

۳ فلزهای قلیایی با آب واکنش می‌دهند.

۴ X می‌تواند Cl باشد (یک نافلز از گروه ۱۷):



۲۱ گزینه ۴

$A^{2-} : \dots 4p^6 \Rightarrow A : [18Ar] 3d^1 4s^2 4p^4$
گروه ۴، دوره ۱۶ (عنصر سلنیم)

$D^{3+} : \dots 3p^6 \Rightarrow D : [18Ar] 3d^1 4s^2$
گروه ۳، دوره ۴ (عنصر اسکاندیم)

$E^{3+} : \dots 3d^5 \Rightarrow E : [18Ar] 3d^6 4s^2$
گروه ۴، دوره ۸ (عنصر آهن)

عنصر A در گروه ۱۶ قرار دارد. عدد اتمی یکی از عنصرهای این گروه هم برابر با ۱۶ (گوگرد) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ عنصر E در گروه ۸ و عنصر D در گروه ۳ قرار دارد.
۲ واکنش‌پذیری عنصرهای دسته d (فلزهای واسطه) از واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی هم‌دوره آن‌ها کمتر است.
۳ عنصر A نافلز و دارای آنیون پایدار است؛ در حالی که عنصرهای گروه ۱۸ (گازهای نجیب) قادر به تشکیل یون پایدار نیستند و واکنش‌پذیری ناچیزی دارند.

۲۲ عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

(ت) ششمین عنصر، Fe است که آرایش $3d^5$ به Fe^{3+} ختم می‌شود.

۲۳ نکته ۴

همه واکنش‌های داده‌شده به طور خودبه‌خودی انجام می‌شوند.
 $Na > Mg \rightarrow 2Na + MgO \rightarrow Na_2O + Mg$
Na با آرایش $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ، ۵ الکترون با $l=0$ داشته و دومین فلز قلیایی خاکی Mg است.

واکنش‌پذیری (ب) $Ti > Fe \rightarrow 3Ti + 2Fe_2O_3 \rightarrow 3TiO_2 + 4Fe$
در $22Ti$ با آرایش $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$ ، تعداد الکترون‌های لایه سوم ۵ برابر لایه چهارم است.

واکنش‌پذیری (پ) $Al > Cu \rightarrow Al + CuSO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + Cu$
 Cu^{2+} کاتیونی با آرایش $[Ar] 3d^9$ بوده و Al آخرین فلز دوره سوم است.
 $C > Si \rightarrow 2C + SiO_2 \rightarrow 2CO + Si$
اولین شبه‌فلز گروه ۱۴، Si است.

۲۴ نکته ۳

همه عبارت‌ها به‌جز عبارت آخر درست‌اند. ابتدا بیابید a و b را حساب کنیم تا جدول کامل بشه!

$${}_{33}E : [18Ar] 3d^1 4s^2 4p^2$$

$$\Rightarrow {}_{33}E^{3-} : [18Ar] \underbrace{3d^1 4s^2 4p^6}_{l=2} \Rightarrow a=10$$

$${}_{29}D : [18Ar] 3d^1 4s^1 \Rightarrow {}_{29}D^{2+} : [18Ar] \underbrace{3d^1}_{l=2}$$

$$\Rightarrow b=9$$

مجموع عددهای ردیف دوم جدول برابر با $35 = 10 + 9 + 10 + 6$ است. حالا باید عدد اتمی عنصر A را هم پیدا کنیم.

با توجه به فرض سؤال، عنصر A در دوره چهارم قرار دارد و آخرین لایه الکترونی اشغال‌شده A^- دارای ۸ الکترون است؛ پس قطعاً A در دسته p قرار دارد و همان Br_{35} است.

$${}_{35}A : [18Ar] 3d^1 4s^2 4p^5$$

$$\Rightarrow {}_{35}A^- : [18Ar] 3d^1 4s^2 4p^6 \checkmark$$

آخرین لایه اشغال‌شده X^{3+} دارای ۱۴ الکترون است. در عنصرهای دوره چهارم، فقط لایه سوم می‌تواند دارای ۱۴ الکترون باشد ($3s^2 3p^6 3d^6$)؛ یعنی آرایش الکترونی X^{3+} به $3d^6$ ختم می‌شود.

$$X^{3+} : [18Ar] 3d^6 \Rightarrow X : [18Ar] 3d^9 4s^2$$

عدد اتمی X، ۲۷ و عدد اتمی فلز قلیایی دوره چهارم (پتاسیم)، ۱۹ است:
 $27 - 19 = 8 \checkmark$

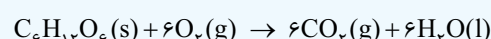
عنصر M همان آلومینیم است که کاتیون M^{3+} تشکیل می‌دهد:
 $M^{3+} E^{3-} \Rightarrow ME \checkmark$

عنصر D همان مس است که دارای دو کاتیون Cu^+ و Cu^{2+} می‌باشد، در حالی که عنصر ۳۱ جدول تناوبی در گروه ۱۳ قرار دارد (همان فلز گالیوم) و کاتیون سه بار مثبت تشکیل می‌دهد. *

۲۵ نکته ۲

موارد (ب) و (ت) نادرست هستند.

معادله موازنه‌شده اکسایش گلوکز به صورت زیر است:

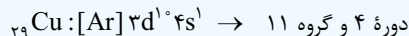


مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها برابر ۷ بوده و حاصل ضرب ضرایب فراورده‌ها برابر ۳۶ است. بنابراین:

$$A \text{ عنصر } Cu = 29 = 36 - 7 = \text{عدد اتمی عنصر } A$$

بررسی عبارت‌ها:

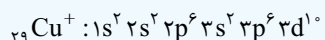
(آ) درست؛ عنصر Cu ۲۹ در دوره ۴ و گروه ۱۱ قرار دارد. بنابراین:



با عنصر K ۱۹ (دوره ۴ و گروه ۱) هم‌دوره بوده و با عنصر Ag ۴۷ (دوره ۵ و گروه ۱۱) هم‌گروه است.

(ب) نادرست؛ عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی Si ۱۴ است؛ بنابراین عدد اتمی عنصر Cu ۲۹ یک واحد بیشتر از دو برابر عدد اتمی Si ۱۴ است.

(پ) درست؛ آرایش الکترونی کاتیون Cu^+ به صورت زیر است:



بنابراین در آرایش الکترونی Cu^+ ، ۶ زیرلایهٔ کاملاً پر وجود دارد.

(ت) نادرست؛ طبق جدول صفحه ۲۰ کتاب درسی ترتیب واکنش‌پذیری ۳ عنصر پتاسیم، روی و مس به صورت $\text{Cu} < \text{Zn} < \text{K}$ است.

بنابراین واکنش‌پذیری Cu ۲۹ از پتاسیم و روی کم‌تر است.

گزینه ۲۶ آلکان‌ها ناقطبی‌اند و می‌توانند بافت‌های چربی موجود در پوست را در خود حل کرده و به مرور به آن آسیب برسانند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ آلکان‌ها تمایل چندانی به انجام واکنش ندارند، به همین دلیل میزان سمی بودن آن‌ها کم است.

۲ آلکان‌ها برخلاف آلکن‌ها، تمایل چندانی به انجام واکنش ندارند.

۴ درسته که آلکان‌ها واکنش‌پذیری کمی دارند اما با برداشتن بنزین از باک خودرو با شلنگ، بخارهای بنزین وارد شش‌ها شده و از انتقال گازهای تنفسی در شش‌ها جلوگیری می‌کند و نفس کشیدن دشوار می‌شود.

گزینه ۲۷ بررسی سایر گزینه‌ها:

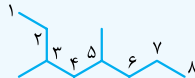
۱ یا قوت جزء دگرشکل‌های کربن نیست.

۲ کربن حداکثر چهار پیوند تشکیل می‌دهد؛ بنابراین نمی‌تواند هم‌زمان یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه (در مجموع ۵ پیوند) تشکیل دهد.

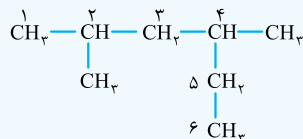
۴ با اتصال اتم‌های کربن به اتم‌های هیدروژن، هیدروکربن‌های شاخه‌دار هم تشکیل می‌شوند.

۲۸ مورد ۴. با افزایش اندازهٔ مولکول آلکان‌ها، نقطهٔ جوش، چسبندگی، گرانروی و نیروی بین مولکولی افزایش می‌یابد ولی فشاریت و اشتعال‌پذیری کاهش می‌یابد.

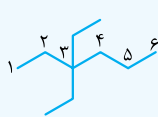
۲۹ نام ترکیب (۱): ۳، ۵-دی‌متیل اکتان



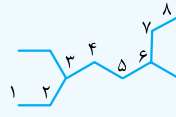
نام ترکیب (۲): ابتدا فرمول ساختاری گسترده را رسم می‌کنیم و سپس نام‌گذاری می‌کنیم. دقت کنید که C_6H_5 را باید به صورت $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ نمایش دهیم.



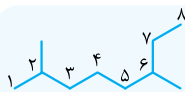
۳۰ به‌جز مورد اول، نام بقیهٔ آلکان‌ها درست است.



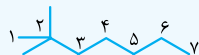
۳، ۳، ۵-دی‌اتیل هگزان



۶-دی‌اتیل اوکتان



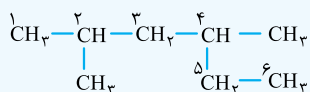
۶، ۲-دی‌متیل اوکتان



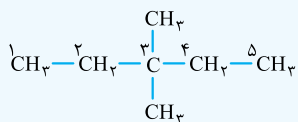
۲، ۲-دی‌متیل هپتان

گزینه ۳۱ موارد (ب) و (پ) درست‌اند.

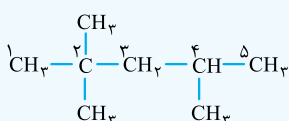
بررسی عبارت‌ها:



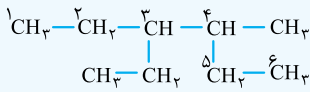
۴، ۲-دی‌متیل هگزان



۳، ۳-دی‌متیل پنتان

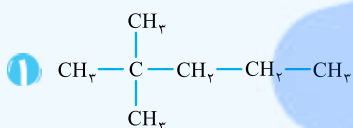


۴، ۲، ۲-تری‌متیل پنتان

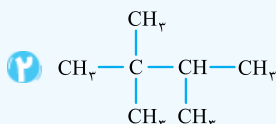


۳-اتیل، ۴-متیل هگزان

گزینه ۳۲ فرمول گستردهٔ این هیدروکربن می‌تواند به دو صورت باشد:



۲، ۲-دی‌متیل پنتان

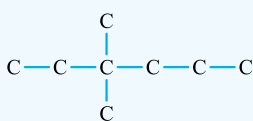


۲، ۲، ۳-تری‌متیل بوتان

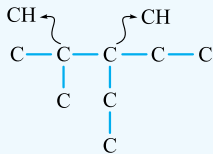
بنابراین هم (آ) و هم (ت) می‌توانند درست باشند.

گزینه ۳۳ مولکول‌های (آ)، (پ) و (ت) جزء آلکان‌های ۸ کربنی هستند. در حالی که مولکول (ب) یک آلکان ۷ کربنی است؛ بنابراین گزینه‌های **۱** و **۲** پُر!

حالا با توجه به گزینه‌ها، باید ببینیم در کدام‌یک از مولکول‌های (پ) تا (ت) دو گروه CH وجود دارد:

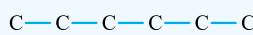


(پ) ۳، ۳-دی‌متیل هگزان

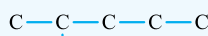


(ت) ۳-اتیل، ۲-متیل پنتان

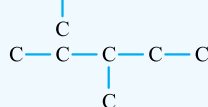
گزینه ۳۴ ترکیبی با فرمول مولکولی C_6H_{14} ، دارای ۵ ایزومر آلکانی است:



هگزان



۲-متیل پنتان



۳-متیل پنتان

پاسخ نامه مسائل

$$\bar{M}_x = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 26/7 = \frac{24F_1 + 27F_2}{F_1 + F_2}$$

$$\Rightarrow 26/7 F_1 + 26/7 F_2 = 24F_1 + 27F_2 \Rightarrow 2/7 F_1 = 0/3 F_2$$

$$\Rightarrow F_2 = 9F_1$$

فهمیدیم که فراوانی ایزوتوپ سنگین تر که قراره با رنگ سیاه نشان داده شود، ۹ برابر ایزوتوپ سبک تر است. در شکل داده شده، ۳۰ دایره وجود دارد؛ پس باید ۲۷ تایی آن سیاه و ۳ تایی آن سفید باشد.

$$F_1 + F_2 = 30 \xrightarrow{F_1 = \frac{1}{9} F_2} \frac{1}{9} F_2 + F_2 = 30$$

$$\Rightarrow \frac{1}{9} F_2 = 30 \Rightarrow F_2 = 27$$

اول باید جرم اتمی میانگین A و X را به دست آوریم:

$$A: \text{جرم اتمی میانگین } M_A = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{100}$$

$$= \frac{(45 \times 10) + (47 \times 90)}{100} = 46/8$$

$$X: \text{جرم اتمی میانگین } M_X = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{100}$$

$$= \frac{(35 \times 20) + (37 \times 80)}{100} = 36/6$$

جرم مولکولی یک ترکیب از جمع جرم اتم‌های سازنده آن به دست می‌آید، بنابراین خواهیم داشت:

$$A_2 X_3: \text{جرم مولکولی } = (2 \times A + 3 \times X)$$

$$= (2 \times 46/8) + (3 \times 36/6) = 203/4$$

با توجه به اطلاعات داده شده خواهیم داشت:

$$M = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{100}$$

$$\Rightarrow 86/4 = \frac{(84 \times 20) + (86 \times F_2) + (88 \times F_3)}{100}$$

$$\Rightarrow 8640 = 1680 + 86F_2 + 88F_3$$

$$\Rightarrow 6960 = 86F_2 + 88F_3 \xrightarrow{\div 2} 3480 = 43F_2 + 44F_3$$

با توجه به این که درصد فراوانی A^{84} برابر ۲۰٪ است، مجموع درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر ۸۰٪ است؛ یعنی $F_2 + F_3 = 80$. با حل یک دستگاه دو معادله - دو مجهول، F_2 و F_3 به دست می‌آید:

$$\begin{cases} 43F_2 + 44F_3 = 3480 \\ F_2 + F_3 = 80 \end{cases} \Rightarrow 43F_2 + 44(80 - F_2) = 3480$$

$$\Rightarrow F_2 = 3520 - 3480 = 40 \text{ و } F_3 = 80 - 40 = 40$$

$$\begin{cases} F_1 + F_2 = 65 \\ F_3 = 15 \end{cases} \Rightarrow F_1 = 100 - (F_2 + F_3) = 20$$

$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1) \frac{F_2}{100} + (M_3 - M_1) \frac{F_3}{100}$$

$$+ (M_4 - M_1) \frac{F_4}{100}$$

۱ گزینه ۳: اتم 2Z_A دارای Z پروتون، Z نوترون و Z الکترون است. با توجه به فرض سؤال، جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر ۱ amu در نظر می‌گیریم که بدین ترتیب جرم هر الکترون با تقریب ۱/۲۰۰۰ amu می‌شود:

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

تعداد e جرم الکترون

$$\text{جرم کل اتم} = (Z \times \frac{1}{p}) + (Z \times \frac{1}{n}) + (Z \times \frac{1}{2000})$$

تعداد p جرم p تعداد n جرم n تعداد e جرم e

$$\frac{\text{جرم الکترون‌ها}}{\text{جرم کل اتم}} \approx \frac{Z}{2Z} \Rightarrow \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{Z}{2Z} = \frac{1}{4000}$$

۲ گزینه ۱: روش اول: جرم کل اتم 2H را که شامل یک الکترون، یک پروتون و دو نوترون است را برحسب جرم الکترون محاسبه می‌کنیم:

$$m_{\text{کل}} = m_e + m_p + 2m_n = m_e + 1840m_e + 2(1850)m_e = 5541m_e$$

حال با توجه به این که جرم هر الکترون برابر ۰/۰۰۰۵۴ amu است، جرم کل اتم را برحسب amu به دست می‌آوریم:

$$m_{\text{کل}} = 5541m_e = 5541 \times (0/00054) = 2/992 \text{ amu}$$

اکنون جرم کل اتم را به گرم تبدیل می‌کنیم:

$$m_{\text{کل}} = 2/992 \text{ amu}$$

$$\frac{1 \text{ amu} = 1/66 \times 10^{-24} \text{ g}}{m_{\text{کل}}} \Rightarrow m_{\text{کل}} = 2/992 \times 1/66 \times 10^{-24}$$

$$\approx 4/96 \times 10^{-24} \text{ g}$$

روش دوم (روش سریع‌السير):

اگر بدون توجه به اطلاعات داده شده در سؤال با این فرض جلو برویم که جرم نوترون و پروتون برابر ۱ amu و از جرم الکترون صرف نظر کنیم، خواهیم داشت:

$$m_{\text{کل}} \approx m_p + 2m_n \approx 1 + 2(1) = 3 \text{ amu}$$

و با توجه به این که جرم هر amu برابر $1/66 \times 10^{-24} \text{ g}$ است، داریم:

$$m_{\text{کل}} = 3 \times 1/66 \times 10^{-24} \approx 4/98 \times 10^{-24}$$

$$\xrightarrow{\text{نزدیک‌ترین گزینه}} 4/96 \times 10^{-24} \text{ g}$$

۳ گزینه ۴: باید حساب کنیم جرم چند الکترون برابر با ۰/۱ میلی گرم می‌شود:

$$\frac{0/1 \text{ mg}}{1 \text{ mg}} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ الکترون}}{9 \times 10^{-28} \text{ g}} = 1/11 \times 10^{23} \text{ الکترون}$$

برای قسمت دوم سؤال، با توجه به این که بار الکتریکی یک الکترون $1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ کولن است، خواهیم داشت:

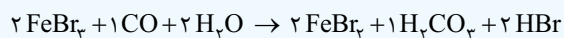
$$1/11 \times 10^{23} \times \frac{1/6 \times 10^{-19} \text{ C}}{1 \text{ الکترون}} = 1/78 \times 10^4 \text{ C}$$

۴ گزینه ۴: ابتدا باید نسبت فراوانی ایزوتوپ‌ها را به دست آوریم:

معادله برحسب X به دست می‌آید.

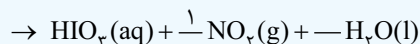
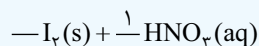
$$\underbrace{x\text{FeBr}_3}_{\text{موازنة}} = \underbrace{x\text{FeBr}_3}_{\text{موازنة}} + \underbrace{2\text{HBr}}_{\text{موازنة}} \Rightarrow 3x = 2x + 2 \Rightarrow x = 2$$

بنابراین:



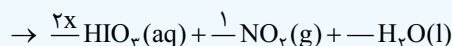
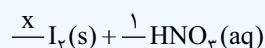
$$\frac{\text{مجموع ضرایب فراورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{5}{5} = 1$$

۱۰ گزیده موازنه واکنش a: عنصر شروع کننده N است:

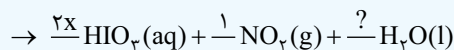
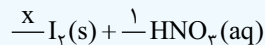


حالا عنصر ادامه‌دهنده نداریم. با در نظر گرفتن عنصر I، برای I₂ ضریب x در نظر می‌گیریم:

عنصر ادامه‌دهنده I است، پس ضریب HIO₃ می‌شود 2x.



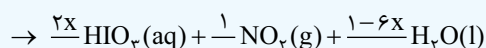
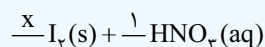
عنصر ادامه‌دهنده را O می‌گیریم:



$$\text{O: } \frac{1\text{HNO}_3}{1 \times 3} = \frac{2x\text{HIO}_3}{2x \times 3} + \frac{1\text{NO}_2}{1 \times 2} + \frac{?\text{H}_2\text{O}}{? \times 1} \Rightarrow 3 = 6x + 2 + ?$$

$$\Rightarrow ? = 1 - 6x$$

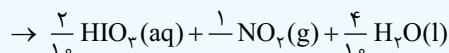
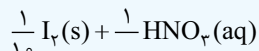
حالا همه ماده‌ها ضریب دارند، بعضی‌ها برحسب x، ولی هنوز عنصر H موازنه نشده است، موازنه عنصر H معادله‌ای برحسب x به ما می‌دهد:



$$\text{H: } 1 \times 1 = 2x \times 1 + (1-6x) \times 2 \rightarrow 1 = 2x + 2 - 12x$$

$$\rightarrow 10x = 1 \rightarrow x = \frac{1}{10}$$

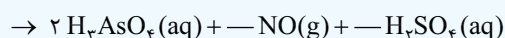
حالا همه ضرایب را در ۱۰ ضرب می‌کنیم:



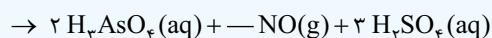
$$\Rightarrow 27 = \text{مجموع ضرایب‌های استوکیومتری}$$

موازنه واکنش b:

عنصر شروع کننده As است:



عنصر ادامه‌دهنده S است:



$$\Rightarrow 50/95 = 49 + (51-49) \frac{F_1}{100} + (53-49) \frac{15}{100}$$

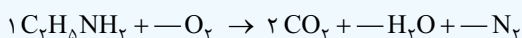
$$+ (54-49) \frac{20}{100} \Rightarrow 50/95 = 49 + 0.02F_1 + 0.6 + 1$$

$$\Rightarrow F_1 = 17/5$$

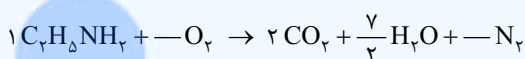
$$F_1 = 65 - F_2 = 65 - 17/5 = 47/5$$

۸ گزیده اول قبل از هر ماده، یک خط‌تیره می‌گذاریم. عنصر شروع کننده می‌تواند H، C یا N باشد، ولی C و H در ساختارهای پیچیده‌تری حضور دارند (H₂O و CO₂). از آن‌جا که پیچیدگی CO₂ و H₂O تفاوتی ندارد، پس فرقی نمی‌کند که موازنه را از C شروع کنیم یا از H. ما موازنه را با C شروع می‌کنیم.

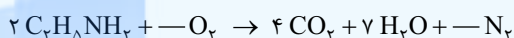
برای موازنه C، به C₂H₅NH₂ ضریب ۱ و به CO₂ ضریب ۲ می‌دهیم:



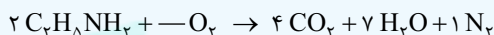
عنصر ادامه‌دهنده می‌تواند H یا N باشد. موازنه را با H ادامه می‌دهیم. در سمت چپ ۷ اتم H داریم (C₂H₅NH₂)، پس باید به H₂O ضریب ۷/۲ بدهیم:



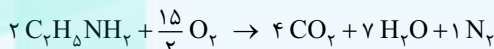
۹ خط‌خطی ضریب کسری! درجا همه ضرایب معلوم شده را در ۲ ضرب می‌کنیم:



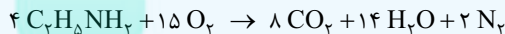
عنصر ادامه‌دهنده، می‌تواند N یا O باشد؛ در این‌جا با N ادامه می‌دهیم و به N₂ ضریب ۱ می‌دهیم:



عنصر ادامه‌دهنده، O است. در سمت راست کلاً ۱۵ اتم O داریم (۸ تا در ۴CO₂ و ۷ تا در ۷H₂O)، پس به O₂ ضریب ۱۵/۲ می‌دهیم:

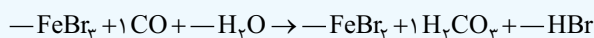


۱۰ خط‌خطی ضریب کسری! درجا همه ضرایب معلوم شده را در ۲ ضرب می‌کنیم:

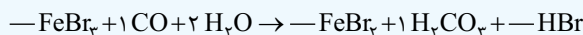


بنابراین، مجموع ضرایب‌های استوکیومتری فراورده‌ها ۲۴ است (۸+۱۴+۲=۲۴).

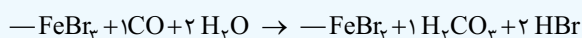
۹ گزیده عنصر شروع کننده C است:



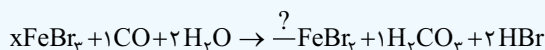
عنصر ادامه‌دهنده O است:



عنصر ادامه‌دهنده H است:

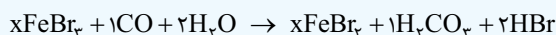


حالا ادامه‌دهنده نداریم، با در نظر گرفتن عنصر Fe، یک جایش را x می‌گیریم (مثلاً FeBr₃).



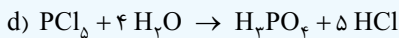
حالا عنصر ادامه‌دهنده Fe است.

$$\underbrace{x\text{FeBr}_3}_{x \times 1} = \underbrace{? \text{FeBr}_3}_{? \times 1} \Rightarrow ? = x$$



حالا همه ماده‌ها ضریب دارند (بعضی‌ها برحسب x). با موازنه عنصر Br، یک

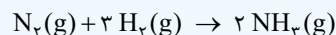
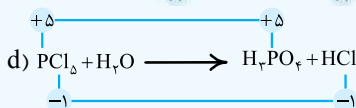
مجموع ضرایب = ۲ + ۶ + ۱۰ + ۱ + ۶ + ۱۰ = ۳۵



مجموع ضرایب = ۱ + ۴ + ۱ + ۵ = ۱۱

تفاوت مجموع ضرایب = ۳۵ - ۱۱ = ۲۴

در واکنش‌های (a) و (c)، عنصر به حالت آزاد وجود دارد و *تو سه سوت!* می‌شود گفت از نوع اکسایش - کاهش هستند. در واکنش‌های (b) و (d) عدد اکسایش هیچ عنصری تغییر نکرده است و از نوع اکسایش - کاهش نیستند.



داده سؤال با مول و خواسته سؤال با تعداد مولکول مطرح شده است، پس:

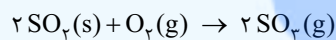
$$\frac{\text{تعداد مولکول هیدروژن}}{\text{مول آمونیاک}} = \frac{\text{تعداد مولکول هیدروژن}}{\text{تعداد مولکول هیدروژن} \times \frac{1}{2} \times 10^{23}}$$

$$\Rightarrow \frac{1/5}{2} = \frac{\text{تعداد مولکول هیدروژن}}{3 \times 6 / 0.2 \times 10^{23}}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد مولکول هیدروژن} = \frac{1/5 \times 3 \times 6 / 0.2 \times 10^{23}}{2}$$

$$= 2 / 25 \times 6 / 0.2 \times 10^{23} = 2 / 25 \times 6 \times 10^{23} = 13 / 5 \times 10^{23}$$

$$\xrightarrow{\text{نزدیک‌ترین گزیده}} 13 / 5 \times 10^{23}$$



داده سؤال با تعداد اتم و خواسته آن با تعداد مول مطرح شده است، پس:

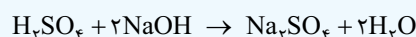
$$\frac{\text{تعداد مول } \text{O}_2}{\text{تعداد اتم در } \text{SO}_2} = \frac{\text{تعداد مول } \text{O}_2}{\text{تعداد اتم در } \text{SO}_2 \times \frac{1}{2} \times 10^{23}}$$

توجه داشته باشید که در کسر طلایی تعداد اتم، باید برای نوشتن مجموع زیروند عناصر، تمام عنصرهایی که در ماده ذکر شده، مد نظر است را محاسبه کنیم. در این جا چون به تعداد اتم موجود در SO_2 اشاره شده باید برای مجموع زیروند عناصر، $1 + 2 = 3$ را در نظر بگیریم چون طبق فرمول یک گوگرد و دو اکسیژن داریم.

$$\frac{5 / 418 \times 10^{24}}{2 \times (1+2) \times 6 / 0.2 \times 10^{23}} = \frac{\text{تعداد مول } \text{O}_2}{1}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد مول } \text{O}_2 = \frac{5 / 418 \times 10^{24} \times \frac{1}{2}}{2 \times 6 / 0.2 \times 10^{23}} = 1 / 5 \text{ mol } \text{O}_2$$

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم.



در این تست کافی است دقت کنیم که داده سؤال، فرمول مربوط به تعداد

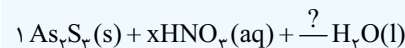
اتم‌های اکسیژن است نه تعداد کل اتم‌های سولفوریک اسید!

$$\frac{\text{تعداد مولکول NaOH}}{\text{تعداد اتم‌های اکسیژن در } \text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{\text{تعداد مولکول NaOH}}{\text{تعداد اتم‌های اکسیژن در } \text{H}_2\text{SO}_4 \times \frac{1}{2} \times 10^{23}}$$

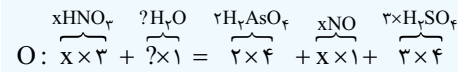
$$\Rightarrow \frac{3 / 0.1 \times 10^{25}}{1 \times 2} = \frac{\text{تعداد مولکول NaOH}}{1}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد مولکول NaOH} = 1 / 5 \times 0.5 \times 10^{25}$$

حالا عنصر ادامه‌دهنده نداریم. با در نظر گرفتن عنصر N، ضریب HNO_3 را X در نظر می‌گیریم؛ بنابراین ضریب NO هم X می‌شود.

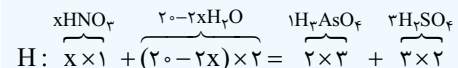
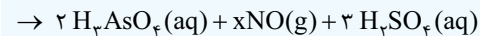
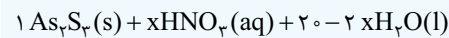


عنصر ادامه‌دهنده O است:



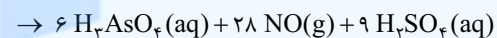
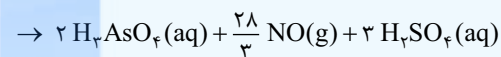
$$\rightarrow 3x + ? = 8 + x + 12 \rightarrow ? = 20 - 2x$$

حالا همه ماده‌ها ضریب دارند، (بعضی‌ها برحسب X)، موازنه عنصر H، معادله‌ای برحسب X می‌دهد، که X محاسبه می‌شود.



$$\rightarrow x + 40 - 4x = 6 + 6 \Rightarrow 28 = 3x \Rightarrow x = \frac{28}{3}$$

حالا همه ضرایب به‌دست‌آمده را در ۳ ضرب می‌کنیم:



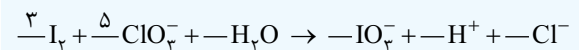
$$\Rightarrow \text{مجموع ضرایب‌های استوکیومتری} = 78$$

$$\text{b و a تفاوت مجموع ضرایب‌های واکنش} = 78 - 27 = 51$$

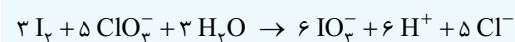
تغییر نکرده است، پس از نوع اکسایش - کاهش نیستند.

برای موازنه دو واکنش دیگر از روش اکسایش - کاهش استفاده می‌کنیم، به این صورت که تغییر عدد اکسایش کاهنده را ضریب اکسند و تغییر عدد اکسایش اکسند را ضریب کاهنده قرار می‌دهیم. عدد اکسایش یُد از صفر در I_2 به +۵ در IO_3^- رسیده است؛ با توجه به این که در سمت چپ معادله، دو اتم یُد داریم، تغییر عدد اکسایش آن را در ۲ ضرب می‌کنیم می‌شود ۱۰. عدد اکسایش Cl از +۵ در ClO_3^- به -۱ در Cl^- رسیده، یعنی ۶ واحد تغییر کرده است.

اعداد ۶ و ۱۰ را *رواگه* ساده کنیم، می‌رسیم به ۳ و ۵! ۵ را ضریب ClO_3^- و ۳ را ضریب I_2 قرار می‌دهیم:



به این ترتیب باید ضریب IO_3^- برابر ۶ و ضریب Cl^- برابر ۵ باشد. برای موازنه بار هم ضریب H^+ باید ۶ و در نتیجه ضریب H_2O باید ۳ باشد:



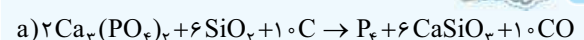
مجموع ضرایب گونه‌ها در این واکنش برابر با ۲۸ است.

اگر همین مراحل را برای واکنش سوم انجام بدین، متوجه خواهید شد که ضرایب همه گونه‌ها در معادله موازنه‌شده واکنش برابر با یک است.

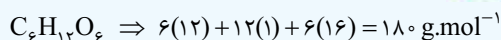


یعنی مجموع ضرایب همه گونه‌ها در آن برابر با ۶ است: $28 - 6 = 22$

معادله موازنه‌شده واکنش‌های (a) و (d) به صورت زیر است:



۱۶ گزیده ۱ ابتدا جرم مولی گلوکز را محاسبه می‌کنیم:



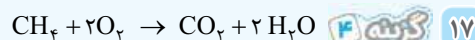
$$\frac{\text{تعداد مولکول } O_2}{\text{جرم مولی } O_2 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم گلوکز}}{\text{جرم مولی } \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{0.9}{1 \times 180} = \frac{\text{تعداد مولکول } O_2}{6 \times 6 / 0.2 \times 10^{23}}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد مولکول } O_2 = \frac{0.9 \times 6 \times 6 / 0.2 \times 10^{23}}{1 \times 180}$$

$$= \frac{0.9}{30} \times 6 \times 6 / 0.2 \times 10^{23} = 3 \times 10^{-2} \times 6 \times 6 / 0.2 \times 10^{23}$$

$$= 18 / 0.6 \times 10^{21} = 1 / 8.06 \times 10^{22}$$



$$\frac{\text{جرم } CO_2}{\text{جرم مولی } \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم } O_2}{\text{جرم مولی } \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{15/4}{1 \times 44} = \frac{O_2}{2 \times 32}$$

$$\Rightarrow O_2 = \frac{15/4 \times 2 \times 32}{44} = \frac{15/4 \times 32}{11} = \frac{15/4 \times 16}{11}$$

$$= 22/4 \text{ g}$$

۱۸ گزیده ۲ این یک سؤال خوددرگیری است زیرا داده و خواسته

سؤال در مورد متانول (CH_3OH) مطرح شده است البته شاید پیروید که خواسته سؤال که در مورد هیدروژن است پس چرا حرف از خوددرگیری زده می‌شود. پاسخ این است که این هیدروژن‌هایی که قرار است درباره آن‌ها صحبت کنیم داخل ماده دیگری نیست و مربوط به همان ماده است. (در خوددرگیری همواره ضریب هر دو کسر طلایی را یک می‌گذاریم.)

$$\frac{\text{تعداد اتم هیدروژن در متانول}}{\text{جرم مولی } \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم متانول}}{\text{جرم مولی } \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{0.2}{1 \times 32} = \frac{\text{تعداد اتم هیدروژن}}{1 \times 4 \times 6 / 0.2 \times 10^{23}}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد اتم هیدروژن} = 0.8 \times 6 / 0.2 \times 10^{23} = 4 / 816 \times 10^{23}$$

۱۹ گزیده ۱ در این سؤال قرار است $Ca_3(PO_4)_2$ را با یون PO_4^{3-}

خودش هم‌ارز کنیم. پس با توجه به زیروند یون فسفات در فرمول شیمیایی داریم:

$$1 Ca_3(PO_4)_2 \sim 2 PO_4^{3-}$$

$$\frac{\text{جرم } Ca_3(PO_4)_2}{\text{جرم مولی } \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم } PO_4^{3-}}{\text{جرم مولی } \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{6/2}{1 \times 310} = \frac{PO_4^{3-}}{2 \times 95}$$

$$\Rightarrow PO_4^{3-} = \frac{6/2 \times 95 \times 2}{310} = 3/8 \text{ g}$$

۲۰ گزیده ۳ در این سؤال مقایسه (برابری) تعداد مولکول با تعداد مولکول داریم که ساده‌ترین حالت ممکن این نوع سؤال است.

تعداد مول گاز نیتروژن = تعداد مول متانول

کسر طلایی گرم بدون ضریب نیتروژن = کسر طلایی گرم بدون ضریب متانول

$$\frac{\text{جرم نیتروژن}}{\text{جرم مولی نیتروژن}} = \frac{\text{جرم متانول}}{\text{جرم مولی متانول}} \Rightarrow \frac{x}{28} = \frac{16}{32} \Rightarrow x = 14 \text{ g}$$

۲۱ گزیده ۴ در این سؤال هدف، مقایسه (برابری) تعداد اتم با تعداد

اتم است. کافیت مول هر کدام ضربدر اتمیسیته آن را برابر با مول دیگری ضربدر اتمیسیته آن قرار دهیم.

$$\begin{array}{ccc} \text{اتمسیته} \times \text{تعداد مول} & = & \text{اتمسیته} \times \text{تعداد مول} \\ \text{سولفوریک اسید} \times \text{سولفوریک اسید} & = & \text{سولفوریک اسید} \times \text{سولفوریک اسید} \\ \text{گلوکز} \times \text{گلوکز} & = & \text{گلوکز} \times \text{گلوکز} \end{array}$$

$$\frac{1}{3} \times 24 = \frac{x}{98} \times 7 \Rightarrow x = \frac{1 \times 98}{7} = 8 \times \frac{98}{7} = 8 \times 14 = 112 \text{ g}$$

قلق ریاضی: هرگاه بخواهیم کمیت A را x درصد افزایش دهیم:

$$A_2 = \left(\frac{100+x}{100} \right) A_1$$

$$A_2 = \left(\frac{100-x}{100} \right) A_1 \text{ هرگاه بخواهیم کمیت A را x درصد کاهش دهیم:}$$

$$V_2 = \left(\frac{100-30}{100} \right) V_1 \Rightarrow V_2 = 0.7 V_1 \quad 30\% \text{ کاهش حجم:}$$

$$(T_1 = 298) \text{ نیز یعنی } 25 + 273 = 298 \text{ کلوین}$$

سیلندر با پیستون روان یعنی فشار ثابت، پس داریم:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{298} = \frac{0.7 V_1}{T_2} \Rightarrow T_2 = 208/6 \text{ K}$$

۲۳ گزیده ۲ ابتدا حجم اتاق را برحسب لیتر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{حجم اتاق} = 10 \times 2 \times 3 = 60 \text{ m}^3 = 60000 \text{ L}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 15 \times 10 = P_2 \times 60000 \Rightarrow P_2 = \frac{150}{60000}$$

$$= 0.0025 = 2/5 \times 10^{-3}$$

$$0.12 \text{ g.L}^{-1} \text{ یعنی در هر یک لیتر گاز } 0.12 \text{ گرم}$$

هیدروژن یافت می‌شود. حال به کمک کسر طلایی بدون ضریب، جرم را به

$$\frac{0.12}{1} = \frac{0.06 \text{ mol } H_2}{1} \text{ مول تبدیل می‌کنیم.}$$

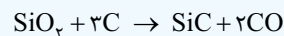
$$\downarrow$$

اکنون به کمک رابطه زیر خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} \Rightarrow \frac{1}{0.06} = \frac{V_2}{n_2} \Rightarrow n_2 = 0.432 \text{ mol}$$

$$= 432 \text{ mmol}$$

۲۵ گزیده ۲ اول معادله موازنه‌شده واکنش:



$$SiC \text{ جرم مولی} = 28 + 12 = 40 \text{ g.mol}^{-1}$$

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$1 \times 10^3 \text{ g SiC} \times \frac{1 \text{ mol SiC}}{40 \text{ g SiC}} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{1 \text{ mol SiC}} \times \frac{28/4 \text{ L CO}}{1 \text{ mol CO}}$$

$$= 1120 \text{ L CO}$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1000}{1 \times 40} = \frac{x}{2 \times 22.4/4} \Rightarrow x = \frac{2240}{2} = 1120 \text{ L CO}$$