



طراحان:
دکتر فرشاد هادیان فرد



نام:

نام خانوادگی:

کد داوطلبی:

الف

A

پایه دوازدهم

دفترچه‌ی پاسخ



با ما ماریچ کنکور را آسان طی کنید...

گروه آموزشی ماز

دوپینگ شیمی ماز – مرحله‌ی بیست و سوم

شیمی پایه دوازدهم

فصل ۳

تعداد سوال: ۲۰

مدت زمان آزمون: ۲۰ دقیقه

www.biomaze.ir

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.



۱ گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۲۳)

فراوان ترین اکسید فلزی موجود در خاک رس، Al_2O_3 است که در واکنش ترمیم با معادله $Fe_2O_3(s) + 2Al(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$ تولید می‌شود. جدول زیر درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس که از یک معدن طلا استخراج شده است را نشان می‌دهد:

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶ / ۲	۳۷ / ۷۴	۱۳ / ۳۲	۱ / ۲۴	۰ / ۹۶	۰ / ۴۴	۰ / ۱

آهن (III) اکسید، پنجمین ماده فراوان در خاک رس است و با توجه به رنگ قرمز این ماده، سرخ‌فام‌بودن خاک رس را به وجود Fe_2O_3 در آن نسبت می‌دهند. توجه داریم که از خاک رس برای تهیه ظرف‌های سفالی استفاده می‌شود. هنگام پختن سفالینه‌های ساخته‌شده از خاک رس، مقداری از آب موجود در این ماده تبخیر شده و به دنبال آن، درصد جرمی سایر اجزای سازنده خاک رس افزایش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مواد اولیه‌ی برای ساخت آثار به‌جای مانده از گذشتگان، افزون بر فراوانی و در دسترس بودن، واکنش‌پذیری کم و استحکام زیاد داشتند. شیمی‌دان‌ها با بررسی نوع، مقدار، ساختار و رفتار مواد سازنده آثار به‌جا مانده، پرده از اسرار ماندگاری این آثار برداشتند و با بهره‌گیری از دانش خود، توانستند مواد جدیدتری را بسازند. این مواد خواص ویژه و کاربردهای معینی دارند و آن‌ها را می‌توان مبنای کار و کلید موفقیت طراحان، هنرمندان و مهندسان برای خلق سازه‌های زیبا و ماندگار امروزی دانست.

(۲) هر ترکیبی از خاک رس که درصد جرمی آن بیشتر از ۰/۱٪ باشد، نوعی اکسید از عناصر فلزی (منیزیم اکسید و آلومینیم اکسید)، نافلزی (آب) و یا شبه‌فلزی (سیلیس) بوده و حتماً دارای اتم اکسیژن است.

(۳) شیمی‌دان‌ها با بررسی نوع، مقدار، ساختار و رفتار مواد سازنده آثار به‌جا مانده از گذشتگان و سپس با بهره‌گیری از دانش شیمی توانستند به مواد جدیدتری دست یابند.

۲ گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۲۳)

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) سیلیسیم دی‌اکسید یا همان سیلیس، جزء اصلی سازنده اکثر انواع خاک رس است و نسبت به سایر مواد سازنده این خاک، بیشترین درصد جرمی را دارد. سیلیس افزون بر خاک رس، یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و شن و ماسه است. وجود این ماده باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقش‌کننده‌های روی آن‌ها می‌شود.

(ب) اغلب اکسیدهای موجود در خاک رس، حاصل از عناصر فلزی بوده و با انحلال در آب، خاصیت بازی ایجاد می‌کنند. برای مثال، منیزیم اکسید و سدیم اکسید از جمله اکسیدهای بازی موجود در خاک رس هستند که با انحلال در آب، غلظت مولی یون هیدروکسید را در محلول افزایش می‌دهند. همانطور که می‌دانیم، محلول‌های بازی رنگ کاغذ pH را آبی می‌کنند.

(پ) سیلیس، فراوان ترین اکسید موجود در پوسته جامد زمین بوده و از کنار هم قرار گرفتن اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن تشکیل شده است. در ساختار این ماده، اتم‌های اکسیژن و سیلیسیم با پیوندهای اشتراکی $Si - O - Si$ با یکدیگر متصل بوده و یک شبکه پیوسته و غول‌آسا را ایجاد می‌کنند. ترکیب‌های گوناگون دو عنصر اکسیژن و سیلیسیم (عناصر سازنده سیلیس)، بیش از ۹۰٪ پوسته‌ی جامد زمین را تشکیل می‌دهند.

(ت) گرافیت جامدی کووالانسی با چینش دو بعدی اتم‌ها است. اتم‌های کربن در گرافیت در هر صفحه دو بعدی با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل هستند؛ درحالی که میان دو صفحه مجاور، نیروی وان‌دروالسی وجود دارد. از آن‌جا که بین لایه‌های مختلف سازنده گرافیت نیروی ضعیف وان‌دروالسی وجود دارد، این لایه‌ها می‌توانند به راحتی بر روی یکدیگر بلغزند و به همین خاطر، گرافیت برخلاف الماس ماده بسیار نرمی است.

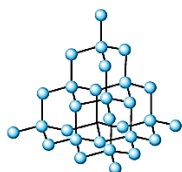
۳ گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۲۳)

فرمول شیمیایی سیلیس به صورت SiO_2 است. هر حلقه موجود در ساختار بلور سیلیس، از اتصال یکی در میان اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن تشکیل شده است. پس می‌توان گفت تعداد اتم‌های O و Si در ساختار همه‌ی حلقه‌های چندضلعی موجود در بلور سیلیس برابر است، اما توجه داریم که هر یک از اتم‌های O و Si به ترتیب در تشکیل ۲ و ۴ حلقه مشارکت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سیلیس درجه‌ی سختی بالایی داشته و در حالت خالص و تراش خورده، ظاهری شبیه به یخ (ظاهر شفاف) دارد. توجه داریم که کوارتز از جمله نمونه‌های خالص سیلیس و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس به شمار می‌رود.

(۲) در ساختار الماس هر اتم C توسط ۴ پیوند یگانه به ۴ اتم کربن دیگر متصل شده و یک شبکه گول آسای بسیار بزرگ را پدید آورده است. اتم کربن در مولکول CH_4 نیز با ۴ پیوند $C-H$ ، به ۴ اتم هیدروژن متصل می‌شود. ساختار الماس به صورت زیر است:



(۳) الماس و گرافیت دو آلوتروپ عنصر کربن هستند. گرافیت، الماس، سیلیس و سیلیسیم کربید جامدهای کووالانسی هستند که ساختاری به هم پیوسته و گول آسا دارند. گرافیت و الماس صرفاً از اتم‌های کربن ساخته شده‌اند، در حالی که سیلیس از دو عنصر سیلیسیم و اکسیژن ساخته شده و سیلیسیم کربید نیز از عناصر سیلیسیم و کربن به وجود آمده است.

۴ گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۲۳)

هر کالری تقریباً معادل با $4/2$ ژول است. با توجه به مقدار انرژی مصرف شده، جرم آب تبخیر شده را محاسبه می‌کنیم:

$$g \text{ آب} = 4/4 \times 10^3 \text{ kcal} \times \frac{1000 \text{ cal}}{1 \text{ kcal}} \times \frac{4/2 \text{ J}}{1 \text{ cal}} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} \times \frac{1 \text{ mol آب}}{44 \text{ kJ}} \times \frac{18 \text{ g آب}}{1 \text{ mol آب}} = 7560 \text{ g}$$

جرم نیمی از آب موجود در نمونه ۵۶ کیلوگرمی از خاک رس برابر با ۷۵۶۰ گرم بوده است، پس جرم کل آب موجود در این نمونه از خاک رس برابر با ۱۵۱۲۰ گرم می‌شود. بر این اساس، درصد جرمی آب را در این نوع از خاک رس محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی آب} = \frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم خاک}} \times 100 = \frac{15120 \text{ g آب}}{56 \text{ kg خاک} \times \frac{1000 \text{ g خاک}}{1 \text{ kg}}} \times 100 = 27$$

با توجه به محاسبات انجام شده، درصد جرمی آب در خاک مورد نظر برابر با ۲۷ درصد است.

۵ گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۲)

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) در ساختار بلور الماس، هر اتم کربن به همراه ۴ اتم کربن دیگر متصل به آن، ساختاری شبیه به سه پایه را ایجاد کرده و در یک صفحه قرار نمی‌گیرند. این در حالی است که در بلور گرافیت، هر اتم کربن به همراه ۳ اتم کربن متصل به آن در یک صفحه قرار گرفته و ساختاری مسطح را ایجاد می‌کنند.
(ب) چون طول پیوند $C-C$ (پیوند موجود در بلور الماس) کمتر از طول پیوند $Si-C$ (پیوند موجود در ساختار بلور سیلیسیم کربید) است، پس می‌توان گفت این پیوند انرژی بیشتری داشته و شکستن آن سخت‌تر است. بر این اساس، الماس در مقایسه با سیلیسیم کربید درجه سختی بیشتری خواهد داشت. از طرفی، چون ساختار الماس متراکم‌تر از گرافیت است، این ماده نسبت به گرافیت نیز چگالی بیشتری خواهد داشت.
(پ) به هر یک از لایه‌های سازنده گرافیت، گرافن گفته می‌شود که در آن اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی، حلقه‌های شش گوشه تشکیل داده‌اند. گرافن با الگوی خاص در ساختار خود (الگویی مانند کندوی زنبور عسل)، استحکام ویژه‌ای دارد به طوری که مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ فولاد است. با توجه به این که ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است، این ماده را می‌توان یک گونه شیمیایی دوبعدی در نظر گرفت.

(ت) در هر مول SiO_2 ، یک مول اتم Si وجود دارد که هر اتم آن نیز ۴ الکترون پیوندی (۴ پیوند به ازای هر اتم سیلیسیم که در هر پیوند، یک الکترون توسط اتم سیلیسیم به اشتراک گذاشته شده است) دارد. از طرفی، در هر مول از این ماده دو مول اتم O وجود دارد و روی هر اتم اکسیژن نیز دو جفت الکترون پیوندی و ۲ الکترون ناپیوندی (۲ پیوند به ازای هر اتم اکسیژن که در هر پیوند، یک الکترون توسط اتم اکسیژن به اشتراک گذاشته شده است) وجود دارد. با توجه به توضیحات داده شده، در هر مول سیلیس ۴ مول جفت الکترون پیوندی (۸ مول الکترون پیوندی) و ۴ مول جفت الکترون ناپیوندی دیده می‌شود.

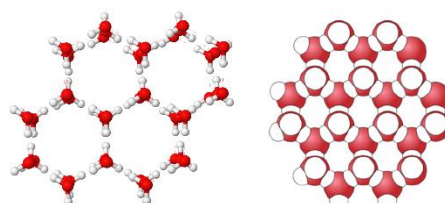
۶ گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۲۳)

نقطه‌ی جوش و نقطه ذوب یک ترکیب مولکولی از ویژگی‌های فیزیکی این مواد به شمار می‌روند. رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) برای ذوب جامدهای مولکولی و کووالانسی، باید به ترتیب بر نیروهای وان دروالسی میان مولکول‌ها و نیروی پیوند اشتراکی میان اتم‌ها غلبه کرد. در اثر تضعیف این نیروها، ماده مورد نظر ذوب می‌شود. چون قدرت پیوندهای اشتراکی خیلی بیشتر از قدرت نیروهای وان دروالسی است، جامدهای کووالانسی در مقایسه با مواد مولکولی دمای ذوب بیشتری دارند.

(۳) در بلور یخ، هر مولکول آب دو اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن دارد. هر اتم اکسیژن به ۲ اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر و هر اتم هیدروژن به یک اتم اکسیژن از مولکول دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است. با توجه به توضیحات داده شده، در بلور یخ هر مولکول آب با ۴ پیوند هیدروژنی در ارتباط با ۴ مولکول آب دیگر قرار می‌گیرد. تصویر زیر نمایی از بلور یخ را نشان می‌دهد:



(۴) به گروهی از مواد که واحدهای سازنده آن‌ها مولکول‌های مجزا هستند، مواد مولکولی گفته می‌شود. هر مولکول شامل دو یا چند اتم با پیوندهای اشتراکی بوده و نقشی کلیدی در تعیین خواص و رفتار این دسته از مواد دارد. آب، اکسیژن، نیتروژن، ید و پلی‌استیرن (نوعی پلیمر) از جمله مواد مولکولی هستند. در ساختار مواد مولکولی، میان شمار معینی از اتم‌ها پیوند اشتراکی وجود دارد و نیروی بین مولکول‌ها از نوع وان دروالسی و یا هیدروژنی است.

۷ گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۲۳)

در هر تناوب، با حرکت از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش پیدا کرده و همانطور که می‌دانیم، اکسیژن در خانه‌های سمت راست کربن قرار گرفته است. بر این اساس، می‌توان گفت در مولکول کربن مونوکسید، اتم کربن شعاع اتمی بزرگ‌تری نسبت به اتم اکسیژن دارد. در این مولکول، بار جزئی اتم کربن مثبت بوده و بار جزئی اکسیژن نیز منفی است. در مولکول HBr ، اتم برم شعاع بزرگ‌تری داشته و این اتم، بار جزئی منفی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مولکول نیتروژن تری‌فلوئورید (NF_3)، به علت وجود جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی خود قطبی است، اما گشتاور دوقطبی مولکول‌های نیتروژن و فلوئور صفر است.

مولکول‌هایی مانند نیتروژن و فلوئور که از دو اتم یکسان تشکیل شده‌اند، مولکول‌های دواتمی جور هسته نامیده می‌شوند. چون اتم‌های سازنده این مولکول‌ها یکسان هستند، الکترون‌های پیوندی به طور مساوی بین آن‌ها توزیع شده و بر این اساس، احتمال حضور جفت‌الکترون‌های پیوندی در فضای بین دو هسته بیشتر است. به عبارت دیگر، الکترون‌های پیوندی بیشتر وقت خود را در فضای بین دو هسته می‌گذرانند و احتمال حضور آن‌ها روی هسته‌ها یکسان و متقارن است. با توجه به توزیع متقارن الکترون‌ها، این مولکول‌ها ناقطبی بوده و گشتاور دوقطبی آن‌ها برابر صفر است؛ پس مولکول‌های دواتمی جور هسته در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کنند.

(۲) در مولکول‌های اتین (اولین عضو خانواده آلکین‌ها با فرمول مولکولی C_2H_2) خاصیت نافلزی اتم‌های کربن بیشتر از اتم‌های هیدروژن است، پس اتم‌های کربن دارای بار جزئی منفی بوده و تراکم بار الکتریکی منفی در فضای بین هسته‌ای اتم‌های کربن نیز بیشتر از سایر نقاط است. تصویر زیر، نمایی از نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول اتین را نشان می‌دهد:



(۴) اگر یکی از اتم‌های اکسیژن موجود در مولکول CO_2 را با اتم گوگرد جایگزین کنیم، مولکول کربونیل سولفید ایجاد می‌شود. مولکول کربونیل سولفید، یک مولکول قطبی و نامتقارن بوده و گشتاور دوقطبی این مولکول بیشتر از مولکول CO_2 (یک مولکول ناقطبی) است.

به طور کلی، اگر روی اتم مرکزی یک مولکول چنداتمی، یک یا چند الکترون ناپیوندی قرار داشته باشد، گشتاور دوقطبی آن مولکول بزرگ‌تر از صفر می‌شود و آن مولکول در حضور میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند. از طرفی، اگر روی اتم مرکزی یک مولکول چنداتمی، هیچ الکترون ناپیوندی وجود نداشته باشد و اتم‌های متصل به اتم مرکزی در آن مولکول نیز یکسان باشند، مولکول موردنظر ناقطبی خواهد بود و در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نخواهد کرد.

با توجه به جرم نهایی محلول و غلظت یون سدیم در آن، مقدار مول‌های یون سدیم موجود در محلول نهایی را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol Na}^+ = \frac{1000 \text{ g محلول}}{1 \text{ kg محلول}} \times \frac{460 \text{ g Na}^+}{106 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 \text{ g Na}^+} = 0.13 \text{ mol}$$

در واحد فرمولی سدیم نیترات (NaNO_3) و سدیم هیدروکسید (NaOH)، یک یون سدیم وجود دارد. از طرفی، بر اثر حل کردن این دو ماده در محلول، مجموعاً 0.13 مول یون سدیم وارد محلول شده است، پس می‌توان گفت در مخلوط 7 گرمی اولیه از این دو نمک مجموعاً 0.13 مول یون سدیم وجود داشته است که این مقدار معادل با مجموع شمار مول‌های دو نمک حل شده در محلول است. بر این اساس، اگر شمار مول‌های سدیم هیدروکسید موجود در مخلوط را برابر با x مول در نظر بگیریم، شمار مول‌های سدیم نیترات برابر با $0.13 - x$ مول می‌شود. بر این اساس، داریم:

$\Rightarrow$ جرم سدیم نیترات + جرم سدیم هیدروکسید = جرم مخلوط

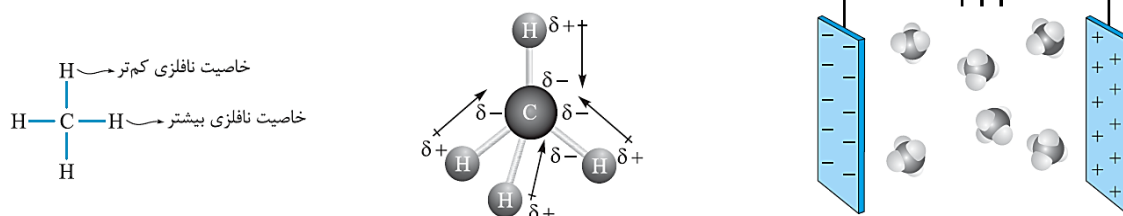
$$7 \text{ g مخلوط} = x \text{ mol NaOH} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} + (0.13 - x) \text{ mol NaNO}_3 \times \frac{85 \text{ g NaNO}_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} \Rightarrow x = 0.09 \text{ mol}$$

با توجه به محاسبات بالا، در مخلوط 7 گرمی اولیه 0.09 مول سدیم هیدروکسید (معادل با 3.6 گرم سدیم هیدروکسید) و 0.04 مول سدیم نیترات (معادل با 3.4 گرم سدیم نیترات) وجود داشته است. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد جرمی سدیم نیترات} = \frac{\text{جرم NaNO}_3}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{3.4 \text{ g NaNO}_3}{7 \text{ g مخلوط}} \times 100 = 48.6\%$$

این سوال، به سوال ترکیب خفیه بود از بحث درج و غلظت! تا اینجا که سر کردیم انواع تیپ‌ها هم و انواع مطرح مختلف از سوالات مربوط به درج و بررس کنیم و بعید میدانم تور کنکور، سوال خارج از این تیپ‌ها طرح بشه...

تنها مولکول‌های قطبی در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند و این قضیه کاملاً مستقل از نوع بار جزئی اتم مرکزی در مولکول‌ها است. برای مثال، متان مولکولی است با بار جزئی منفی بر روی اتم مرکزی که ناقطبی بوده و در حضور میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کند. تصویر زیر، نمایی از ساختار مولکول متان را نشان می‌دهد:

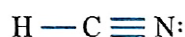


بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) اگر مولکول AD_2 ناقطبی باشد، به معنای آن است که بر روی اتم مرکزی (A) هیچ الکترون ناپیوندی وجود ندارد؛ پس در آرایش الکترون نقطه‌ای اتم A تمام الکترون‌ها پیوندی بوده و هیچ الکترون جفت شده‌ای (الکترون ناپیوندی) وجود ندارد. به عنوان مثال، اگر عناصر A و D به ترتیب معادل با کربن و اکسیژن باشند، از ترکیب شدن آن‌ها مولکولی ایجاد می‌شود که ساختار خطی داشته و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کند.

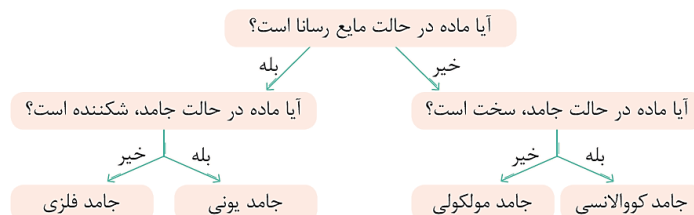
(۳) بین گازهای اکسیژن و اوزون، اکسیژن پایداری بالاتری داشته و اوزون گازی است که سطح انرژی بالاتری دارد. همانطور که می‌دانیم، مولکول اوزون بخاطر داشتن یک جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی خود و داشتن ساختاری خمیده قطبی بوده و در مقایسه با گاز اکسیژن گشتاور دوقطبی بیشتری خواهد داشت.

(۴) در مولکول HCN ، اتم هیدروژن نسبت به سایر اتم‌ها دارای کمترین خاصیت نافلزی بوده و به همین خاطر، بار جزئی مثبت دارد. با قرار گرفتن این مولکول در یک میدان الکتریکی، اتم H این مولکول به سمت قطب مخالف بار خود یعنی قطب منفی، جهت‌گیری می‌کند. ساختار مولکول هیدروژن سیانید به صورت زیر است:



۱۰ گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۲۳)

برای شناسایی انواع مواد جامد، از نمودار زیر استفاده می‌کنیم:



با توجه به اطلاعات داده شده در رابطه با ماده مجهول، متوجه می‌شویم که این ماده نوعی جامد مولکولی است. مواد مولکولی دمای ذوب پایینی داشته و در حالت مذاب (مایع) نیز جریان الکتریسیته را از خود عبور نمی‌دهند. اغلب این مواد در حالت جامد در جهی سختی بالایی ندارند. برای توصیف ویژگی‌های مختلف مواد مولکولی، می‌توان از واژه‌های شیمیایی رایج مثل نیروی بین مولکولی استفاده کرد.

۱۱ گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۲۳)

واکنش میان فلز سدیم و گاز کلر، بسیار گرماده بوده و با آزاد شدن نور و گرمای زیاد همراه است. در این واکنش نمک خوراکی سفیدرنگ تولید می‌شود. تصویر زیر، نمایی از این فرایند را نشان می‌دهد:



در واکنش بسپارش اتم نیز مولکول‌های اتم با هم واکنش داده و یک جامد سفیدرنگ به نام پلی‌اتن را تولید می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در نیروگاه‌های خورشیدی حرارتی، پرتوهای خورشید را با استفاده از تعداد زیادی آینه، متمرکز و به برج گیرنده می‌فرستند. در برج گیرنده، گرمای متمرکز شده توسط یک شاره یونی مثل سدیم کلرید مذاب جذب می‌شود و موجب افزایش دمای این ماده می‌شود. شاره یونی پس از افزایش دما به سمت منبع ذخیره انرژی گرمایی جریان پیدا کرده و در این مخزن باقی می‌ماند. در هنگام نیاز به انرژی الکتریکی، شاره یونی از منبع ذخیره انرژی گرمایی به طرف مخزن انتقال حرارت جاری شده و بخشی از انرژی خود را به شاره مولکولی (آب) می‌دهد و آن را به بخار تبدیل می‌کند.

(۲) بین هالوژن‌های مختلف، عنصر فلوئور بیشترین تمایل به جذب الکترون (خاصیت نافلزی) را داشته و با حرکت به سمت پایین این گروه، تمایل عناصر به جذب الکترون کاهش پیدا می‌کند. آنیون حاصل از این عنصر، کوچک‌ترین یون هالید بوده و بین یون‌های حاصل از هالوژن‌های مختلف، بیشترین چگالی بار را نیز خواهد داشت.

(۳) مقدار قدر مطلق بار الکتریکی این دو یون برابر است. به علت برابر بودن تعداد الکترون‌های یون‌های A^+ و D^- ، می‌توان گفت شمار پروتون‌های یون A^+ بیشتر بوده و به همین خاطر، این یون شعاع کوچک‌تری دارد. با توجه به توضیحات داده شده، چگالی بار یون A^+ بیشتر از یون D^- خواهد بود.

۱۲ گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۲۳)

ترکیب داده شده نوعی استر ۸ کربنی سیرشده با فرمول مولکولی $C_8H_{16}O_2$ است. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد جرمی کربن در } C_8H_{16}O_2 = \frac{\text{جرم مولی کربن} \times 8}{\text{جرم مولی } C_8H_{16}O_2} \times 100 = \frac{8 \times 12}{144} \times 100 = \frac{200}{3} \text{ درصد}$$

فرمول شیمیایی پتاسیم کربنات به صورت K_2CO_3 است. در رابطه با این ترکیب یونی نیز داریم:

$$\text{درصد جرمی کربن در } K_2CO_3 = \frac{\text{جرم مولی کربن} \times 1}{\text{جرم مولی } K_2CO_3} \times 100 = \frac{12}{138} \times 100 = \frac{200}{23} \text{ درصد}$$

در قدم آخر، درصد جرمی کربن را در دو ترکیب داده شده مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{\text{درصد جرمی کربن در } C_8H_{16}O_2}{\text{درصد جرمی کربن در } K_2CO_3} = \frac{\frac{200}{3}}{\frac{200}{23}} = \frac{23}{3} = 7/66 \text{ برابر}$$

۱۳ گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۲۳)

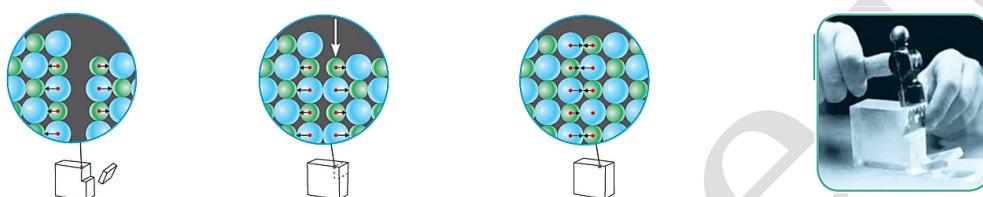
اعداد اتمی داده شده مربوط به عناصر فسفر و استرانسیم هستند. یون‌های پایدار حاصل از عناصر P و Str به ترتیب بارهای الکتریکی (-3) و $(+2)$ دارند، پس فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از این عناصر به صورت Str_3P_2 است. با توجه به توضیحات داده شده، نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به عدد کوئوردیناسیون آنیون در این ترکیب برابر است با:

$$\frac{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}}{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}} = \frac{\text{زیروند آنیون}}{\text{زیروند کاتیون}} \Rightarrow A = \frac{2}{3} = 0.66$$

بررسی چهار عبارت:

(۱) در واکنش تولید سدیم کلرید، اتم کلر با گرفتن یک الکترون و افزایش شعاع، به یون کلرید تبدیل می‌شود. همانطور که می‌دانیم، گاز کلر زرد رنگ بوده و دارای خاصیت رنگبری و گندزدایی است.

(۳) در اثر وارد شدن ضربه به بلور یک جامد یونی، ذرات سازنده این ماده جابه‌جا شده و یون‌های هم‌نام در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. دافعه ایجاد شده میان یون‌ها در این حالت، موجب جدا شدن دو قطعه از هم و خرد شدن این جامد می‌شود. تصویر زیر، نمایی از این فرایند را نشان می‌دهد:



نیروهای دافعه در هنگام وارد شدن ضربه

(۴) به طور کلی بین کاتیون‌های فلزی مختلف، با حرکت به سمت راست و بالای جدول دوره‌ای، شعاع یونی کاهش پیدا می‌کند. از میان یون‌های پایدار حاصل از عناصر سدیم، منیزیم، پتاسیم و کلسیم، یون منیزیم از یون سدیم شعاع کوچک‌تری دارد. یون منیزیم از یون کلسیم هم کوچک‌تر است. همچنین شعاع یون سدیم از یون پتاسیم کمتر بوده، پس شعاع یون‌های پایدار سدیم، پتاسیم و کلسیم بیشتر از شعاع یون منیزیم است.

۱۴ گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۲۳)

عبارت‌ها (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) در نیروگاه‌های خورشیدی حرارتی، بخار آب داغ موجب حرکت توربین و تولید انرژی الکتریکی می‌شود. در این نیروگاه‌ها بخار آب، حرارت خود را از شاره یونی (سدیم کلرید مذاب) گرم شده توسط پرتوهای خورشیدی می‌گیرد.

(ب) بین فلزهای موجود در تناوب سوم (عناصر سدیم، منیزیم و آلومینیم)، فلز آلومینیم کمترین واکنش‌پذیری را دارد. بین کاتیون‌های موجود در این تناوب، یون آلومینیم میان فلزهای تناوب سوم بیشترین چگالی بار را دارد.

(پ) بار و شعاع یون استرانسیم به ترتیب برابر با ۲ و ۱۱۱ است؛ پس نسبت بار به شعاع برای این یون تقریباً برابر با $10^{-2} \times 1/8$ می‌شود.

(ت) چگالی بار یون Fe^{3+} بیشتر از چگالی بار یون Fe^{2+} بوده و چگالی بار یون اکسید نیز بیشتر از یون کلرید است. با توجه به مقایسه بین چگالی بار یون‌های داده شده، مقایسه تغییر آنتالپی فروپاشی این ترکیب‌های آهن به صورت $Fe_2O_3 > FeO > FeCl_3$ می‌باشد.

۱۵ گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۲۳)

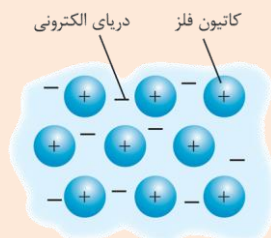
عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) مواد یونی در حالت مذاب و محلول در آب، رسانای جریان الکتریسیته بوده و با عبور جریان، در شرایط خاصی به عناصر سازنده خود تجزیه می‌شوند، در حالی که این مواد در حالت جامد نارسا هستند.

(ب) رفتارهای فیزیکی فلزها شامل درخشندگی (داشتن جلا)، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و شکل‌پذیری (چکش‌خواری) آن‌ها می‌شود در حالی که رفتارهای شیمیایی آن‌ها شامل واکنش‌پذیری و تنوع عدد اکسایش اتم‌های این عناصر می‌شود. همانطور که می‌دانیم، رفتارهای شیمیایی مختلف فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها به از دست دادن الکترون وابسته است. هر چه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیشتری داشته و فعالیت شیمیایی آن بیشتر است. به طور کلی، در هر گروه با حرکت از بالا به پایین و در هر تناوب با حرکت از راست به چپ، واکنش‌پذیری عناصر فلزی افزایش پیدا می‌کند.

مواد از جمله فلزها همواره برای زندگی انسان و ادامه آن ضروری و ارزشمند بوده‌اند تا آن‌جا که تمدن‌های آغازی نیز براساس گستره کاربری این مواد به صورت دوره سنگی، دوره برنز(آلیاژی از قلع و مس) و دوره آهن نام‌گذاری شده‌اند. فلزها همواره نقش مهمی در رشد، گسترش و ارتقای کیفیت زندگی داشته و بسیاری باور دارند که پایداری جامعه پیشرفته با فناوری کارآمد به گستردگی استفاده از فلزات بستگی دارد. تصویر زیر، یک الگوی ساده از شبکه بلوری فلزها را نشان می‌دهد که برای توجیه برخی از رفتارهای فیزیکی این عناصر ارائه شده و به مدل دریای الکترونی معروف است:



براساس این مدل، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آن‌ها سست‌ترین الکترون‌های موجود در هر اتم(الکترون‌های ظرفیتی) دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

پ) یون پتاسیم در مقایسه با یون سدیم شعاع بیشتر و چگالی بار کمتری دارد، پس آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم کلرید بیشتر از پتاسیم کلرید خواهد بود. از آنجا که آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی بلور پتاسیم کلرید کمتر از $NaCl$ است؛ پس می‌توان گفت این ترکیب باید در مقایسه با $NaCl$ دمای ذوب کمتری داشته باشد.

ت) بجز هیدروژن، همه‌ی عناصری که در گروه‌های اول تا دوازدهم جدول دوره‌ای قرار می‌گیرند، فلز هستند. علاوه بر این، برخی از عناصر موجود در گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ از جمله قلع، سرب و آلومینیم نیز از جمله عناصر فلزی هستند.

۱۶ گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۲۳)

با توجه به اطلاعات داده شده، آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی بلور سدیم فلوئورید و پتاسیم برمید را محاسبه می‌کنیم.

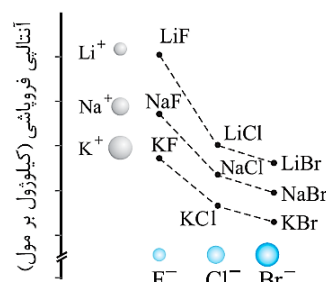
$$\text{سدیم فلوئورید: } \frac{\text{گرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{گرم}}{\Delta H_{\text{فروپاشی}}} \implies \frac{1 \text{ g NaF}}{42} = \frac{22 \text{ kJ}}{\Delta H_{\text{فروپاشی}}} \implies \Delta H_{\text{فروپاشی}} = 924 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\text{پتاسیم برمید: } \frac{\text{گرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{گرم}}{\Delta H_{\text{فروپاشی}}} \implies \frac{1 \text{ g KBr}}{119} = \frac{5.7 \text{ kJ}}{\Delta H_{\text{فروپاشی}}} \implies \Delta H_{\text{فروپاشی}} = 678/3 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

بر این اساس، داریم:

$$924 - 678/3 = 245/3 \text{ kJ.mol}^{-1} = \text{آنتالپی فروپاشی شبکه بلور پتاسیم برمید} - \text{آنتالپی فروپاشی شبکه بلور سدیم فلوئورید}$$

تصویر زیر، نمودار مربوط به آنتالپی فروپاشی هالیدهای فلزهای قلیایی را نشان می‌دهد:



آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی بلور پتاسیم کلرید باید کمتر از آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی بلور سدیم فلوئورید (924 kJ.mol^{-1}) و بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی بلور پتاسیم برمید ($678/3 \text{ kJ.mol}^{-1}$) باشد. علاوه بر این، عدد مربوط به آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی بلور پتاسیم کلرید باید به عدد مربوط به آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی بلور پتاسیم برمید در مقایسه با عدد مربوط به آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی بلور سدیم فلوئورید نزدیک‌تر باشد. به عبارت دیگر، عدد مربوط به آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی بلور پتاسیم برمید باید کمتر از میانگین آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی بلور سدیم فلوئورید و پتاسیم برمید باشد.

۱۷ گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۲۳)

هرچند که اغلب فلزهای واسطه دارای اعداد اکسایش متفاوتی در ترکیب‌های خود هستند، اما برخی از عناصر این دسته مثل اسکاندیم و روی، اعداد اکسایش متنوعی در ترکیب‌های خود نداشته و فقط در قالب یک یون با بار الکتریکی مشخص در ترکیب‌های خود مشاهده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) گروه ۱۴ جدول دوره‌ای شامل ۶ عنصر مختلف شده و ۳ عنصر اول موجود در آن، نافلز و یا شبه‌فلز هستند. بر این اساس، می‌توان گفت از میان عناصر موجود در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای، عناصر قلع، سرب و فلوریم فلز بوده و از مدل دریای الکترونی پیروی می‌کنند.

(۳) چون نسبت میان شمار اتم‌های مس به شمار اتم‌های اکسیژن در مس(I) اکسید (Cu_2O)، بیشتر از مقدار این نسبت در مس(II) اکسید (CuO) است، می‌توان گفت درصد جرمی اتم‌های مس در این ترکیب نیز بیشتر از درصد جرمی اتم‌های مس در CuO است.

(۴) در ساختار برم، بین مولکول‌های نیروی وان‌دروالسی برقرار بوده و در هر مولکول، پیوند اشتراکی بین دو اتم برقرار شده است. در ساختار گرافیت نیز بین لایه‌های کربنی نیروی وان‌دروالسی برقرار است.

۱۸ گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۲۳)

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) در بلور منیزیم فلئوئورید، یون فلئوئورید (F^-) در مقایسه با یون منیزیم شعاع بزرگ‌تری دارد چون شمار پروتون‌های موجود در هسته این یون در مقایسه با یون منیزیم کمتر است. با توجه به خاصیت نافلزی بیشتر برم در مقایسه با هیدروژن، در مولکول HBr نیز اتم Br بار جزئی منفی داشته و اتم هیدروژن نیز بار جزئی مثبت دارد.

(ب) رنگدانه‌ای که فقط پرتوهایی با طول موج 410 nm (پرتوهای مرئی بنفش‌رنگ) را جذب کرده و بقیه‌ی پرتوها را بازتاب می‌کند، در مقابل نور خورشید به رنگ سفید دیده می‌شود.

امروزه با پیشرفت و گسترش تولید فراورده‌های صنعتی، این فراورده‌ها افزون بر رقابت در جنبه‌های کمی و کیفی، باید از دیدگاه زیباشناختی نیز رنگ و رنگ‌آمیزی جذاب و مناسبی داشته باشند. بر این اساس، امروزه رنگ‌های ساختگی گوناگونی تولید می‌شوند که از آن‌ها در صنایع غذایی، نساجی و ساختمانی استفاده می‌شود. رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند (مثل رنگ‌های روغنی)، نوعی کلوئید هستند که لایه‌ی نازکی روی سطح ایجاد می‌کنند تا افزون بر زیبایی، از نفوذ رطوبت و اکسیژن به لایه‌های زیرین جلوگیری کرده و مانع خوردگی اجسام در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی می‌شوند. (پ) همه‌ی عناصر موجود در دسته‌ی d ، فلز هستند. عناصر فلزی در حالت جامد چکش‌خوار بوده و در حالت مذاب نیز جریان برق را از خود عبور می‌دهند. این عناصر در حالت‌های مذاب و جامد، در دسته رساناهای الکترونی قرار می‌گیرند.

(ت) دوده، از جمله رنگدانه‌های معدنی (یک ماده غیرآلی) است که به رنگ سیاه دیده می‌شود. این رنگدانه‌ی سیاه رنگ، همه‌ی طول موج‌های مرئی را به خود جذب کرده و هیچ پرتویی را بازتاب نمی‌کند و به همین خاطر است که به رنگ سیاه دیده می‌شود.

۱۹ گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۲۳)

هر اتم کلسیم دارای ۲ الکترون ظرفیتی است، پس می‌توان گفت در یک نمونه از این فلز، به ازای هر اتم فلزی ۲ الکترون در دریای الکترونی وجود دارد. ابتدا شمار مول‌های کلسیم و غلظت مولی محلول هیدروکلریک اسید را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{تعداد الکترون ظرفیتی} = \frac{2 \times N_A}{\text{مول فلز}} \Rightarrow x \text{ mol Ca} = \frac{1/8.06 \times 10^{22} e}{2 \times 6.02 \times 10^{23}} \Rightarrow x = 0.015 \text{ mol Ca}$$

$$[H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-1} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \xrightarrow{\alpha=1} [HCl] = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

واکنش میان فلز کلسیم و محلول هیدروکلریک اسید به صورت $Ca(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2(g)$ است؛ پس داریم:

$$? \text{ mL محلول} = 0.015 \text{ mol Ca} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Ca}} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{0.1 \text{ mol HCl}} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} = 300 \text{ mL}$$

برای محاسبه حجم محلول اسیدی مورد نیاز با استفاده از روش تناسب، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{میلی‌لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{1000 \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.015 \text{ mol Ca}}{1} = \frac{0.1 \times x \text{ mL HCl}}{2 \times 1000} \Rightarrow x = 300 \text{ mL HCl}$$

در قدم آخر، حجم گاز هیدروژن تولید شده در این واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mL } H_2 = 0.015 \text{ mol Ca} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol Ca}} \times \frac{22.4 \text{ L } H_2}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{1000 \text{ mL } H_2}{1 \text{ L } H_2} = 336 \text{ mL}$$

تیتانیم در حالت مذاب رسانای جریان برق است. این عنصر فلزی در مقایسه با فولاد زنگ‌زن دمای ذوب بالاتری دارد و به همین خاطر از آن در ساخت قطعات موتور جت استفاده می‌شود. این فلز در ساخت پروانه کشتی و ... نیز کاربرد دارد.

از آن‌جا که تیتانیم در مقایسه با فولاد به مقدار بسیار کم‌تری با ذرات موجود در آب دریا وارد واکنش می‌شود، از این فلز برای ساختن پروانه کشتی‌های اقیانوس‌پیما استفاده می‌شود. با توجه به زیبایی ظاهری تیتانیم و مقاومت بالای این فلز در مقابل خوردگی و سایش، ساخت بناهایی از جمله موزه گوگنهایم با پوشش بیرونی تیتانیم نیز باعث افزایش ماندگاری این بناها شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اتم وانادیم (V_{23})، دارای ۵ الکترون ظرفیتی (الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های $4s$ و $3d$) در ساختار خود است. فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته‌ی جامد زمین نیز اکسیژن است و همانطور که می‌دانیم، این عنصر نیز ۶ الکترون ظرفیتی دارد.

(۳) عدد اکسایش وانادیم در یون VO^{2+} برابر با $+4$ است؛ پس می‌توان گفت محلولی که حاوی این یون باشد، به رنگ آبی دیده می‌شود. این محلول آبی رنگ، پرتوهای آبی را بازتاب کرده و سایر پرتوها را جذب می‌کند.

(۴) تیتانیم یک عنصر فلزی بوده و همانند سایر عناصر فلزی موجود در جدول دوره‌ای، برخی از ویژگی‌های فیزیکی آن با استفاده از مدل دریای الکترونی قابل توجیه است.



سلام به هم‌دوستان خوبم!

تا به امروز و تا این‌ها سرگرم حرف‌های مهم رو در قالب مس‌های که تور آزمون‌ها ماز، پروژه‌ها ماز و دوپینگ ماز می‌نویسم بهتون بگم! خیلی چیزها تا پایان کنگور ۱۴۰۰ و دوپینگ ماز باقی‌نمونه و امروز، به لطف این مدت بلند همراه با بچه‌ها و البته تصویر مقابل 😊، حس می‌کنم که دارم این حرف‌ها رو براس خواهرها و برادرها کوچک‌تر خودم می‌نویسم! آره‌ای که با تمام وجود دارم می‌فهمم که به اهداف زیبا زندگی خودتون برسید! مطمئنم که اگر تا آخر این مسیر با انرژی پیش برید و هم تلاش خودتون رو به کار بگیرید، خدا خیلی خیلی بهتون کمک می‌کنه و بالاخره به چیزی که می‌خواهید می‌رسید! هرچند که مسیر کنگور سخت‌ها خاص خودش رو داره، اما مطمئنم که با بدست آوردن به نتیجه خوب، کل این سختیا به شیرینی تبدیل خواهد شد...

آخرین آزمون‌ها ماز بهتون دوپینگ رو پس چند روز آینده حل خواهید کرد و در ایام باقی‌مانده تا کنگور، در کنار حل آزمون‌ها ماز جامع، مهم‌ترین کار شما مطالعه خیلی خوب و دقیق کتاب درسیه! سعی کنید در طول مدت زمان باقی‌مانده خیلی خوب کتاب درسی رو بخونید تا بتونید به تک تک سوالات مفهومی و حفظی کنگور به راحتی جواب بدید...

تور مدت یک سال گذشته، هم سعی خودتون رو کردیم که در قالب آزمون‌ها ماز، پروژه‌ها ماز، دوپینگ ماز، کتاب‌ها ماز شیمی تالیف شده توسط ماز، کلاس حل تست پیشرفته شیمی و کلاس‌ها نکته و تست، هم آنچه که به درد کنگور توخ می‌خوره رو در اختیار توخ بذاریم! اول از همه امیدوارم که تلاش و فایده‌ی بوده باشه و شما هم آنچه که بهش نیاز دارید رو به خوبی یاد گرفته باشید. اگر در تهیه این محتواها نقش یا کمبود وجود داشته، اون رو بر ما ببخشید! از همه این بهت‌ها مهم‌تر، به خواهر دوستانه از توخ دارم و اونم اینم که بعد از کنگور، بیاید و به ما در رابطه با هرکدام از مس‌ها ماز **بازخورد** (یا همون فیدبک) بدید. مطالب محتواها ماز و شیمی و مس‌ها **پیشنهادهات** و **انتقادات** شما بهترین چراغ راه خواهد بود براس ما در مسیر بهتر و بهتر شدن! نظرات خودتون رو می‌تونید به پشتیبان ماز بفرستید یا مستقیماً از طریق اینستاگرام براس خودتون ارسال کنید!

با آرزو موفق روزی فردا براس هم‌دوستان خوب ماز

دکتر فرشاد هادیان فرد - مسئول دبارتنام شیمی ماز