پاسخ نامه تشریحی شخصی سازی شده

شبیه ترین سوالات به زیست کنکور

ثبت نام و راه های ارتباطی

www.alpland.ir ۰۹۹۱۰۲۱۹۵۰۱ @alplandd

Scanned with CamScanner

امروز

🔒 پیام‌ها و تماس‌ها سرتاسر رمزگذاری شده‌اند. هیچ شخصی خارج از گفتگو حتی خود واتساپ هم نمی‌تواند آن‌ها را بخواند یا بشنود. برای کسب اطلاعات بیشتر، اینجا را بزنید.

عرض سلام وادب واحترام خدمت همکار محترم وبزرگوار جناب آقای قهرمان ۲۲:۲۸

سلام ۲۲:۲۸

بفرمایید ۲۲:۲۸

یکی از دبیران فرزانگان هستم تعریف جزوات تدریس شمارو خیلی شنیدم ۲۲:۲۹

در خدمتم ۲۲:۲۹

🙏🌹🙏🌹🙏🌹

یک پیام بنویسید

Scanned with CamScanner

آزمون‌های تک درس اپکس

آزمون‌های تک‌درس شیمی اپکس

برگزارکننده: آموزشگاه آنلاین اپکس و مهندس مسعود جعفری

- مؤلف کتاب‌های شیمی نشر الگو (موج آزمون شیمی پایه و شیمی دوازدهم، جامع شیمی تیتانیم، جامع مسأله شیمی و ...)
- گزینشگر و طراح سؤال آزمون قلم‌چی سال دوازدهم تجربی و آزمون مدارس برتر
- دبیر شیمی کنکور دبیرستان انرژی اتمی تهران

دفترچه شماره (۱) - سؤال‌های تستی

ویژه دانش‌آموزان پایه دوازدهم

آزمون شماره (۲) — **۳۰ مهر ۱۴۰۴**

۲۰ سؤال از صفحه ۱ تا ۵۵ شیمی دهم
۱۵ سؤال از صفحه ۱ تا ۲۸ شیمی دوازدهم

نام درس	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ	زمان
شیمی دهم	۲۰	۱	۲۰	۴۵
شیمی دوازدهم	۱۵	۲۱	۳۵	

تلگرام: *apexonlineiir*
masoudJafarishimi

اینستاگرام: *apexonline_ir*
masoudJafari_shimi

@MrKonkori

تست‌های شیمی دهم

۱. کدام مورد درست است؟

۱) عدد جرمی فراوان‌ترین ایزوتوپ منیزیم چهار برابر عدد جرمی ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم است.

۲) هنگامی یک اتم برانگیخته می‌شود که الکترون‌های آن با جذب انرژی، از اتم جدا شده و به اتم دیگری منتقل شوند.

۳) پنجمین عنصر دورهٔ سوم جدول تناوبی، جزو هشت عنصر فراوان سازندهٔ سیارهٔ مشتری محسوب شده و رادیوایزوتوپ آن، در ایران ساخته می‌شود.

۴) در جدول تناوبی امروزی، اگر شمار ذرات باردار عنصر **X**، شش واحد از شمار ذرات باردار عنصر **Y** بیشتر باشد، اختلاف شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت دو عنصر نیز ممکن است برابر شش باشد.

۲. هنگامی که دو یا چند گونه ایزوتوپ یکدیگر باشند، ..... .

۱) در واکنش‌های شیمیایی، تمایز ایزوتوپ‌ها از یکدیگر، امکان‌پذیر نیست.

۲) جرم اتمی میانگین عنصر، همواره برابر عدد جرمی ایزوتوپ غالب طبیعی آن است.

۳) پایداری هستهٔ آن‌ها یکسان بوده و شمار الکترون‌های برابری در آن‌ها دیده می‌شود.

۴) تفاوت جرم آن‌ها سبب می‌شود تا خطوط نشری آن‌ها در ناحیهٔ مرئی، کاملاً متفاوت باشد.

۳. در کدام مورد، تعداد نوترون‌ها برابر مجموع «تعداد الکترون‌ها و نصف تعداد پروتون‌ها» است؟

۱) $^{76}_{32}Ge$ ۲) $^{128}_{52}Te^{2+}$

۳) $^{95}_{42}Mo^{3+}$ ۴) $^{77}_{34}Se^{-2}$

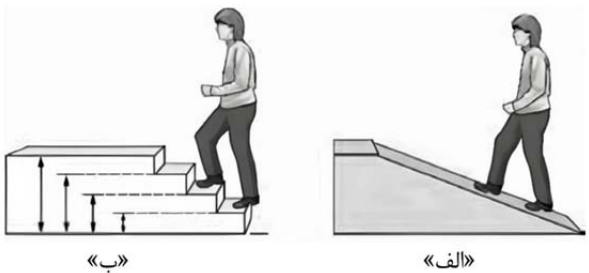
۴. اگر دمای شعلهٔ زرد رنگ یک نمک، $1150^{\circ}C$ باشد، دمای شعلهٔ آبی گاز شهری و شعلهٔ قرمز رنگ حاصل از سوختن یک ترکیب به ترتیب حدود چند درجهٔ سلسیوس می‌تواند باشد؟

۱) ۲۷۵۰ و ۱۶۵۰ ۲) ۲۷۵۰ و ۸۰۰

۳) ۹۵۰ و ۶۵۰ ۴) ۱۶۵۰ و ۲۶۰۰

۵. با توجه به شکل زیر، از دیدگاه علمی، کدام مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«مطابق مدل اتمی بور، نحوهٔ توزیع انرژی در مدارهای الکترونی، بیشتر مشابه شکل ..... است، زیرا مطابق این مدل ..... .»



۱) «ب» - الکترون تنها می‌تواند مقدار مشخصی انرژی را اختیار کند

۲) «الف» - الکترون تنها می‌تواند مقدار مشخصی انرژی را اختیار کند

۳) «الف» - الکترون همواره در حال تابش انرژی است

۴) «ب» - الکترون همواره در حال تابش انرژی است

@MrKonkori

۶. کدام مورد نادرست است؟

۱) در فرایند نشر نور توسط یک اتم، همواره در ابتدا مقدار مشخصی انرژی توسط اتم جذب می‌شود.

۲) در مدل لایه‌ای ارائه شده برای اتم، اعداد کوانتومی اصلی و فرعی برای هیچ زیرلایه‌ای، برابر نیست.

۳) مطابق قاعدهٔ آفبا، زیرلایه‌ای که زودتر توسط الکترون اشغال می‌شود، در فاصلهٔ کمتری از هسته قرار گرفته است.

۴) نور حاصل از بازگشت الکترون از $n = ۴$ به $n = ۲$ در اتم هیدروژن نسبت به نور سبز، به مقدار بیشتری در منشور شکسته می‌شود.

۷. کدام مورد درست است؟ ($Ar = ۴۰, S = ۳۲, Na = ۲۳, F = ۱۹, O = ۱۶, H = ۱: g.mol^{-1}$)

۱) جرم یک اتم سدیم، برابر $\frac{۱}{۲۳}$ گرم است.

۲) شمار اتم‌ها در ۶ گرم بخار آب، برابر با شمار اتم‌ها در ۴۰ گرم گاز آرگون است.

۳) اگر نیم مول از گاز SF_n، ۵۴ گرم جرم داشته باشد، مجموع شمار اتم‌ها در هر مولکول این گاز، برابر ۶ است.

۴) اگر یک عنصر تنها یک ایزوتوپ پایدار داشته باشد، جرم اتمی میانگین آن برابر عدد جرمی همان ایزوتوپ است.

۸. اگر شمار کل الکترون‌هایی با $l = ۰$ در عنصری که نسبت شمار الکترون‌های لایهٔ الکترونی سوم به اول در آن، برابر چهار است را a و مجموع $n + l$ الکترون‌های لایهٔ ظرفیت سیزدهمین عنصر دستهٔ p جدول تناوبی را b بنامیم، حداکثر مقدار $b - a$ کدام است؟

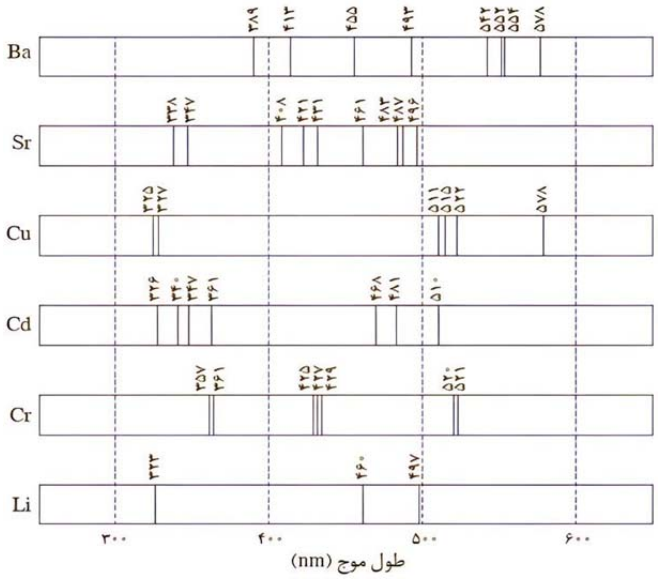
۱) ۴ ۲) ۵

۳) ۶ ۴) ۷

۹. در بررسی دو نمونهٔ مجهول با طیف‌سنجی نشری خطی، طول موج‌های زیر به‌دست آمده است:

- **نمونهٔ (A): ۳۶۱, ۴۶۸, ۴۸۱, ۵۱۱, ۵۱۵, ۵۲۲, ۵۷۸nm**
- **نمونهٔ (B): ۳۵۷, ۳۶۱, ۴۰۸, ۴۲۱, ۴۲۵, ۴۲۷, ۴۲۹, ۴۳۱, ۴۶۱, ۴۸۵, ۴۹۶, ۵۲۱nm**

با توجه به طیف نشری خطی عناصر موجود در شکل، کدام مورد درست است؟ (گاهی تعدادی از خط‌های طیف نشری خطی عنصرها به‌دلیل شدت کم مشاهده نمی‌شوند.)



۱) نمونهٔ (A)، تنها شامل یک نوع عنصر واسطه است.

۲) در هیچ‌کدام از نمونه‌های (A) و (B)، عنصر مس یافت نمی‌شود.

۳) در نمونهٔ (B)، عنصری یافت می‌شود که در گروه ششم جدول تناوبی قرار دارد.

۴) باتوجه به شمار خطوط مشخص در طیف‌ها، عنصری با عدد اتمی بیشتر، به‌یقین شمار خطوط بیشتری در طیف نشری خطی خود دارد.

@MrKonkori

۱۰. اگر جرم نسبی گزارش شدهٔ یک عنصر در جدول تناوبی، به تقریب برابر جرم هستهٔ آن باشد، کدام مورد بهترین توجیه برای این تقریب است؟

۱) چون شمار پروتون‌ها برابر شمار الکترون‌ها است، جرم نسبی الکترون‌ها دقیقاً با جرم نوترون‌ها جبران می‌شود.

۲) جرم الکترون‌ها در عناصر سبک سهم چشمگیری دارد، اما در عناصر سنگین، این سهم قابل چشم‌پوشی است.

۳) جرم الکترون‌ها در مقایسه با جرم هسته آن‌قدر کوچک است که حتی در عناصری که تعداد الکترون زیادی دارند، تأثیر قابل توجهی ندارد.

۴) الکترون‌ها برخلاف ذرات زیراتمی قرار گرفته در درون هسته، می‌توانند هنگام واکنش‌های شیمیایی از اتم جدا شوند و از همین‌رو، نباید در محاسبات جرم اتمی، لحاظ شوند.

۱۱. باتوجه به ویژگی‌های زیر که به عنصر X مربوط است، کدام مورد دربارهٔ این عنصر، درست است؟

- شمار الکترون‌های $l = 1$ در آن، چهار واحد از شمار الکترون‌های $l = 0$ بیشتر است.
- نسبت شمار الکترون‌های زیرلایهٔ 4s به شمار الکترون‌های زیرلایهٔ 3d در آن، برابر ۰/۲۵ است.

۱) شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آن، دو برابر شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت دومین فلز واسطهٔ جدول تناوبی است.

۲) الکترون‌های زیرلایه‌هایی که عدد کوانتومی فرعی آن‌ها برابر یک است، ۶۴ درصد الکترون‌های کل اتم را تشکیل داده‌اند.

۳) شمار لایه‌های الکترونی پر شدهٔ آن در حالت پایه، با شمار این لایه‌ها در آخرین عنصر دورهٔ سوم جدول تناوبی، برابر است.

۴) اختلاف عدد اتمی آن با عدد اتمی عنصری که ۷ الکترون با $l = 1$ دارد، برابر عدد اتمی عنصری از گروه ۱۶ جدول تناوبی است.

۱۲. شمار یون‌های موجود در ۲۸ گرم منیزیم نیترید، با شمار یون‌های مثبت موجود در چند گرم کلسیم اکسید، برابر است؟ $(Ca = 40, Mg = 24, O = 16, N = 14 : g.mol^{-1})$

۱) ۷۸/۴

۲) ۵۶

۳) ۴۲

۴) ۳۹/۲

۱۳. کدام موارد، دربارهٔ «جدول تناوبی عنصرها» درست است؟

الف) شمار عنصرهایی در دورهٔ چهارم که دارای دو زیرلایهٔ نیمه‌پر هستند، برابر یک است.

ب) شمار عنصرها میان فلزی اصلی با شعلهٔ زردرنگ و اولین عنصر دستهٔ d، برابر ۱۰ است.

ج) تفاوت شمار عنصرها با نماد شیمیایی تک‌حرفی در دوره‌های دوم و چهارم، برابر ۳ است.

د) تفاوت شمار انواع زیرلایه‌های اشغال شده در عناصر دوره‌های دوم و سوم، برابر یک است.

۱) «الف» و «ب»

۲) «الف» و «ج»

۳) «ب» و «د»

۴) «ج» و «د»

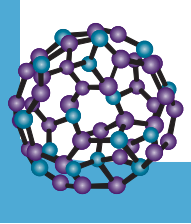
۱۴. عنصر فرضی X دارای سه ایزوتوپ با جرم ۳۰amu، ۳۲amu و ۳۴amu است. اگر سنگین‌ترین ایزوتوپ فقط ۵ درصد از کل اتم‌ها را در نمونه‌ای از این عنصر تشکیل دهد و جرم اتمی میانگین عنصر X، ۳۱/۱amu باشد، نسبت شمار اتم‌های سبک‌ترین ایزوتوپ به شمار اتم‌های ایزوتوپی با جرم اتمی متوسط در این نمونه، کدام است؟

۱) $\frac{1}{10}$

۲) ۱۰

۳) $\frac{9}{10}$

۴) $\frac{10}{9}$



@MrKonkori

۱۵. با توجه به آرایش الکترونی اتم عنصرهای داده‌شده، کدام مورد درست است؟ $X:[Ar]3d^{10}4s^{2}4p^{4}, Y:[Ar]3d^{7}4s^{2}$

۱) نسبت شمار الکترون‌های ظرفیت اتم Y به اتم X، برابر ۱/۵ است و هیچ‌کدام با تشکیل یون به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسند.

۲) عناصر X و Y می‌توانند در شرایط مناسب با یکدیگر ترکیب یونی تشکیل دهند و اتم X برخلاف اتم Y، الکترونی با $l = 2$ ندارد.

۳) عناصر X و Y هردو فلزند و عنصر X با عنصری با عدد اتمی ۱۶ هم‌گروه و با عنصری با عدد اتمی ۳۵، هم‌دوره است.

۴) نسبت شمار الکترون‌هایی با $l=0$ به شمار الکترون‌هایی با $l=1$ در اتم X، ۰/۷۵ این نسبت در اتم Y است.

۱۶. در یک اتم خنثی با عدد جرمی ۸۷، نسبت شمار پروتون‌ها به شمار نوترون‌ها، برابر ۰/۷۴ است. نسبت شمار الکترون‌هایی با $l = 1$ به شمار الکترون‌هایی با $n = 4$ در این گونه، کدام است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۲/۲۵

۳) ۲ ۴) ۱/۵

۱۷. اگر تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ 4s در آرایش الکترونی اتم عنصر M، با تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ 5p در آرایش الکترونی اتم N برابر باشد، کدام مورد، نادرست است؟ (عنصر M در دورهٔ چهارم قرار گرفته است.)

۱) تفاوت عدد اتمی دو عنصر M و N نمی‌تواند کمتر از ۲۰ باشد.

۲) اگر N با عنصری که یکی از آلوتروپ‌های آن به سرب مداد معروف است، هم‌گروه باشد، عنصر M می‌تواند یک فلز اصلی یا یک فلز واسطه باشد.

۳) اگر عنصر M با تشکیل کاتیونی با بار الکتریکی ۳+ به آرایش هشت‌تایی برسد، عنصر N بیشترین الکترون‌های منفرد ممکن را در آرایش الکترون نقطه‌ای خود دارد.

۴) اگر تعداد الکترون‌های ظرفیت عنصر N، سه برابر تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ 5p اتم این عنصر باشد، عنصر M می‌تواند در گروه چهارم جدول تناوبی قرار داشته باشد.

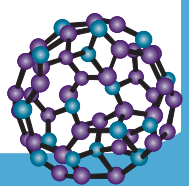
۱۸. کدام مورد درست است؟

۱) در یک مولکول دوتایی گازی‌شکل، هر یک از اتم‌ها به آرایش الکترونی هشت‌تایی رسیده‌اند.

۲) در یک ترکیب یونی چندتایی، مجموع شمار یون‌ها در هر واحد فرمولی، همواره بزرگ‌تر از دو است.

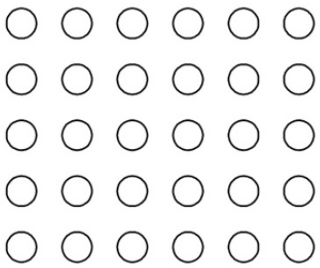
۳) اگر در یک ترکیب یونی دوتایی، نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون برابر یک باشد، قدر مطلق بار الکتریکی یون‌ها برابر است.

۴) اگر در آرایش الکترون – نقطه‌ای اتم یک عنصر اصلی، یک الکترون ناپیوندی یافت شود، این عنصر به‌یقین در گروه ۱ جدول تناوبی قرار گرفته است.



@MrKonkori

۱۹. عنصر $_{29}Cu$ دارای دو ایزوتوپ طبیعی با جرم‌های اتمی ۶۳amu و ۶۵amu است. اگر ۱۰۷/۴ گرم Cu_2O معادل ۰/۷۵ مول از این ترکیب باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه‌رنگ باشند تا فراوانی ایزوتوپ‌ها به درستی نمایش داده شود؟ (گلوله‌های سفید و مشکی را به ترتیب نمایانگر ایزوتوپ‌های سبک و سنگین‌تر در نظر بگیرید و $O = 16 g.mol^{-1}$)



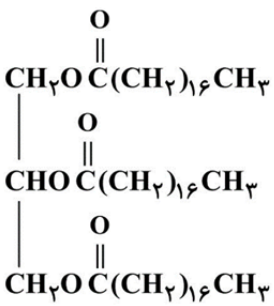
۱) ۹
۲) ۲۱
۳) ۳
۴) ۲۷

۲۰. یک نمونه از عنصر A شامل ایزوتوپ‌های پایدار $_{16}A$، $_{17}A$ و $_{18}A$ بوده و جرم اتمی میانگین یک نمونهٔ مایع ۱۶۸ گرمی از آن، ۱۶/۸amu است. در یک فرایند تبخیر جزئی، نیمی از اتم‌های سبک‌ترین ایزوتوپ، تبخیر شده و سایر اتم‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند. اگر جرم اتمی میانگین در نمونهٔ نهایی، برابر ۱۷amu اندازه‌گیری شده باشد، جرم نمونهٔ مایع باقی‌مانده چند گرم است؟ (عدد جرمی و جرم اتمی را یکسان در نظربگیرید.)

۱) ۱۳۰
۲) ۱۳۶
۳) ۱۴۰
۴) ۱۴۴

تست‌های شیمی دوازدهم

۲۱. کدام مورد دربارهٔ ترکیبی آلی با ساختار روبه‌رو، درست است؟



۱) ترکیبی با گشتاور دوقطبی ناچیز بوده و چربی را معادل این ماده می‌دانند.
۲) به ازای مصرف ۶۲۳ گرم از آن در واکنش آبکافت، حداقل به ۳۷/۸ گرم آب نیاز است.
۳) به منظور تهیهٔ ۱/۲ مول از آن، ۱۱۸/۴ گرم الکل سه عاملی در واکنش استری شدن شرکت کرده است.
۴) دارای سه گروه عاملی استری بوده و از واکنش آبکافت آن، اسیدی با فرمول شیمیایی $C_{17}H_{34}O_2$ حاصل می‌شود.

۲۲. همهٔ موارد زیر درست‌اند، به‌جز ....

۱) در مخلوط آب و صابون، مولکول‌های صابون از طریق بخش آبدوست بخش آنیونی خود با یکدیگر جاذبه برقرار می‌کنند.
۲) هنگامی که یک اسید چرب همراه پتاسیم هیدروکسید گرما داده شود، نوعی پاک‌کننده صابونی مایع حاصل می‌شود.
۳) عسل حاوی مولکول‌های قطبی است و در ساختار خود شمار زیادی گروه عاملی هیدروکسیل دارد.
۴) اگر یک مخلوط ناهمگن باشد، ممکن است ذرات حل‌شونده در آن، با گذر زمان ته‌نشین نشوند.

۲۳. اگر زنجیر آلکیل یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی گوگرد دار دارای ۲۱ کربن، با گروه بوتیل جایگزین شود، جرم مولی پاک‌کننده به تقریب چند درصد تغییر می‌کند و طی این فرایند، قدرت پاک‌کنندگی چه تغییری پیدا می‌کند؟ $(H=1, C=12, O=16, Na=23, S=32 : g.mol^{-1})$

۱) ۳۹/۵ – کاهش
۲) ۴۲/۵ – کاهش
۳) ۴۲/۵ – افزایش
۴) ۳۹/۵ – افزایش

@MrKonkori

۲۴. با توجه به جدول زیر که ثابت تعادل چند ترکیب اسیدی و بازی را در دمای اتاق نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟

فرمول شیمیایی	ثابت یونش
CH_3COOH	$1/75\times10^{-5}$
FCH_2COOH	$2/5\times10^{-3}$
NH_3	$1/78\times10^{-5}$
CH_3NH_2	$4/4\times10^{-4}$

۱) مقایسهٔ تمایل یون حاصل از اسید برای ترکیب شدن با پروتون اسیدها به‌صورت $CH_3COOH<FCH_2COOH$ است.

۲) با جایگزین شدن اتم فلوئور به‌جای یکی از اتم‌های هیدروژن گروه متیل استیک اسید، تمایل به یونش اسید، افزایش می‌یابد.

۳) با قرار گرفتن محلول یک مولار آمونیاک در میدان الکتریکی، لامپ قرار گرفته در مدار، روشنایی مناسبی خواهد داشت.

۴) در غلظت‌های برابر از استیک اسید و متیل آمین، غلظت یون OH^- در محلول متیل آمین از غلظت یون H^+ در محلول استیک اسید، کمتر است.

۲۵. اگر pH محلولی از بنزوئیک اسید ($K_a = 6/25\times10^{-5}$) به حجم ۲۰۰ میلی‌لیتر برابر ۲/۳ باشد، به تقریب چند گرم بنزوئیک اسید در حلال، حل شده است؟ ($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)

۱) ۴/۲۴
۲) ۶/۳۶
۳) ۸/۴۸
۴) ۹/۷۶

۲۶. چند مورد از موارد زیر درست است؟

- کربوکسیلیک اسیدها، دسته‌ای از اسیدهای آرنیوس هستند که دو اتم هیدروژن اسیدی دارند.
- به ازای انحلال هر مول اسید تک‌پروتون دار در آب، یک مول یون هیدرونیوم به آب افزوده می‌شود.
- آنیون حاصل از انحلال بنزوئیک اسید در آب، در ساختار خود دارای ۲۰ جفت الکترون پیوندی است.
- مواد مولکولی که در ساختار خود دارای اتم نیتروژن هستند، جزء بازهای آرنیوس محسوب می‌شوند.

۱) صفر
۲) یک
۳) دو
۴) سه

۲۷. شمار یون‌ها در محلول ۳ لیتری استیک اسید ($K_a = 2\times10^{-5}$) با شمار یون‌ها در محلول ۱ لیتری باریم هیدروکسید ۰/۰۱ مولار برابر است. غلظت مولی محلول استیک اسید، به تقریب چند برابر غلظت مولی محلول باریم هیدروکسید است؟

۱) ۱۲/۵
۲) ۱۵
۳) ۱۲۵
۴) ۱۵۰

@MrKonkori

۲۸. کدام مورد درست است؟

۱) در دمای اتاق، pH محلول ۰/۰۲ مولار سولفوریک اسید، برابر ۱/۳ است.

۲) اگر غلظت محلول اسید قوی، دو برابر شود، pH آن ۰/۳ واحد افزایش می‌یابد.

۳) در محلول هیدروسیانیک اسید، CN^- تنها آنیون موجود در محلول را تشکیل می‌دهد.

۴) اگر در محلول اتانوئیک اسید، غلظت مولار اسید و نمک برابر باشد، K_a اسید با $[H^+]$ برابر است.

۲۹. ثابت یونش (K_a) اسید ضعیف HA در محلول ۰/۵ مولار آن برابر 8×10^{-6} است. اگر pH این محلول با pH محلولی از هیدروکلریک اسید برابر باشد، نسبت غلظت محلول HCl به غلظت محلول HA کدام است؟

۱) 14×10^{-2}

۲) 4×10^{-3}

۳) 8×10^{-2}

۴) 8×10^{-3}

۳۰. با توجه به توصیف‌های زیر که به مواد A، B و C مربوط است، کدام مورد درست است؟

- **مادهٔ A، نوعی آلکان بوده که نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در آن، برابر ۲/۰۸ است.**
- **مادهٔ B می‌تواند مادهٔ C را در خود حل کند اما مادهٔ A در آن، به صورت جزئی حل می‌شود.**
- **نسبت شمار اتم‌ها به نوع عنصرها در اتانول، ۱/۵ برابر این نسبت در مادهٔ C است.**

۱) مولکول‌های مادهٔ B به یقین همانند مولکول‌های مادهٔ C قطبی بوده و می‌توانند به نسبت معینی در آب حل شوند.

۲) نوع نیروهای بین مولکولی مادهٔ A با مادهٔ C یکسان بوده و در ساختار مادهٔ C برخلاف مادهٔ A، الکترون ناپیوندی یافت می‌شود.

۳) مادهٔ A در دما و فشار اتاق جامد است و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار آن به شمار پیوندهای کربن – کربن، برابر ۲/۰۸ است.

۴) مادهٔ C می‌تواند اوره باشد که در این حالت، می‌تواند همانند ترکیب هیدروژن‌دار اولین هالوژن جدول تناوبی، میان مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند.

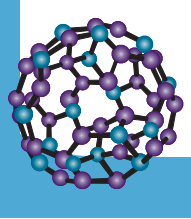
۳۱. اگر در دمای یکسان، غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسیدهای HA و HB به ترتیب برابر $5/5 \times 10^{-4}$ و 5×10^{-4} مول بر لیتر و غلظت مولکول‌های یونیده نشده برابر $2/5 \times 10^{-2}$ و 5×10^{-2} مول بر لیتر باشد، کدام مورد نادرست است؟

۱) بر اساس مدل آرنیوس، ممکن نیست بتوان دربارهٔ میزان اسیدی بودن دو محلول، اظهار نظر قطعی کرد.

۲) با افزایش دمای محلول اسید HA، تفاوت غلظت یون‌های محلول آن با غلظت یون‌های محلول HB، افزایش پیدا می‌کند.

۳) قدرت اسیدی استیک اسید ($K_a = 1/8 \times 10^{-5}$) از قدرت اسیدی اسید HA کمتر و از قدرت اسیدی اسید HB بیشتر است.

۴) در محلول‌هایی با غلظت برابر از دو اسید، غلظت یون A^- در محلول اسید HA، بیشتر از غلظت یون B^- در محلول اسید HB است.



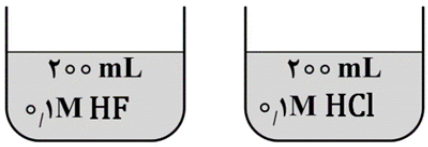
@MrKonkori

۳۲. در دمای ۲۵°C، pH محلول اسید تک‌پروتونی HX با درصد یونش ۰/۲۵٪ ، برابر a است. اگر pH محلول ۰/۰۲ مولار اسید ضعیف HY با درصد یونش ۰/۱٪ و در همان دما، برابر a+۲ باشد، نسبت ثابت یونش (K_a) اسید HX به اسید HY، کدام است؟

۱) ۲۵ ۲) ۲۵۰

۳) ۵۰ ۴) ۵۰۰

۳۳. با توجه به شکل زیر که غلظت اولیهٔ و حجم دو محلول اسیدی را در دمای اتاق نشان می‌دهد، کدام مورد، نادرست است؟ (درجهٔ یونش محلول هیدروکلریک اسید را برابر ۰/۲ در نظر بگیرید.)



۱) اختلاف pH دو محلول، برابر ۰/۷ و هر دو محلول، رسانایی الکتریکی بیشتری از محلول آبی اتیلن گلیکول دارند.

۲) اگر به محلول هیدروفلوئوریک اسید، مقداری آب مقطر اضافه شود، درجهٔ یونش دو اسید به یکدیگر نزدیک می‌شود.

۳) در صورتی که شمار مول‌های هیدروکلریک اسید در محلول آن، ۰/۰۳ مول افزایش یابد، مجموع شمار مول‌ها در دو محلول، برابر ۰/۱۲ مول خواهد شد.

۴) ثابت یونش هیدروفلوئوریک اسید در این شرایط، برابر ۵×۱۰^{-۳} مول بر لیتر است و غلظت یون هیدروکسید در محلول آن، از محلول هیدروکلریک اسید بیشتر است.

۳۴. اگر درجه یونش فورمیک اسید در محلولی برابر ۰/۱ باشد، چند گرم از این اسید باید در ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول آن حل شود تا pH محلول برابر ۲/۵ شود؟ ($H=۱, C=۱۲, O=۱۶:g.mol^{-۱}$)

۱) ۱/۱۰۴ ۲) ۱/۰۱۲

۳) ۰/۹۲ ۴) ۰/۸۲۸

۳۵. کدام مورد دربارهٔ نوعی پاک‌کنندهٔ مطرح شده در کتاب درسی که برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود، نادرست است؟

۱) نوعی پاک‌کنندهٔ خورنده است و هنگام عمل، گاز هیدروژن تولید می‌کند.

۲) خاصیت بازی داشته و همانند پاک‌کننده‌های غیرصابونی، با آلاینده‌ها واکنش می‌دهد.

۳) پودر نوعی فلز اصلی در آن یافت شده که مجموع شمارهٔ گروه و شمارهٔ دورهٔ آن، برابر ۱۶ است.

۴) یکی از علل قدرت پاک‌کنندگی بالای آن، افزایش دمای آب هنگام واکنش این پاک‌کننده با آن است.

@MrKonkori

پاسخ نامه تشریحی شخصی سازی شده

شبیه ترین سوالات به زیست کنکور

ثبت نام و راه های ارتباطی

www.alpland.ir ۰۹۹۱۰۲۱۹۵۰۱ @alplandd

Scanned with CamScanner

امروز

🔒 پیام‌ها و تماس‌ها سرتاسر رمزگذاری شده‌اند. هیچ شخصی خارج از گفتگو حتی خود واتساپ هم نمی‌تواند آن‌ها را بخواند یا بشنود. برای کسب اطلاعات بیشتر، اینجا را بزنید.

عرض سلام وادب واحترام خدمت همکار محترم وبزرگوار جناب آقای قهرمان ۲۲:۲۸

سلام ۲۲:۲۸

بفرمایید ۲۲:۲۸

یکی از دبیران فرزانگان هستم تعریف جزوات تدریس شمارو خیلی شنیدم ۲۲:۲۹

در خدمتم ۲۲:۲۹

🙏🌹🙏🌹🙏🌹

یک پیام بنویسید

Scanned with CamScanner

آزمون‌های تک درس اپکس

آزمون‌های تک‌درس شیمی اپکس

دفترچه شماره (۲)
سؤال‌های تستی به همراه پاسخنامه تشریحی

ویژه دانش‌آموزان پایه دوازدهم

آزمون شماره (۲) — **۳۰ مهر ۱۴۰۴**

۲۰ سؤال از صفحه ۱ تا ۵۵ شیمی دهم
۱۵ سؤال از صفحه ۱ تا ۲۸ شیمی دوازدهم

گروه طراحی و ویراستاری:

۱- مهندس مسعود جعفری
۲- پرهام امیری، رتبه ۲۲ کنکور تجربی ۱۴۰۳
۳- علی باباخانی، رتبه ۳۹ کنکور ریاضی ۱۴۰۴
۴- مهدی عسگری، رتبه ۳۵۵ کنکور تجربی ۱۴۰۳
۵- رضا محمدی، رتبه ۷۴ کنکور سراسری ریاضی

تلگرام: *apexonlineiir*
masoudJafarishimi

اینستاگرام: *apexonline_ir*
masoudJafari_shimi

تست‌های شیمی دهم

۱. کدام مورد درست است؟

۱) عدد جرمی فراوان‌ترین ایزوتوپ منیزیم چهار برابر عدد جرمی ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم است.

۲) هنگامی یک اتم برانگیخته می‌شود که الکترون‌های آن با جذب انرژی، از اتم جدا شده و به اتم دیگری منتقل شوند.

۳) پنجمین عنصر دورهٔ سوم جدول تناوبی، جزو هشت عنصر فراوان سازندهٔ سیارهٔ مشتری محسوب شده و رادیوایزوتوپ آن، در ایران ساخته می‌شود.

۴) در جدول تناوبی امروزی، اگر شمار ذرات باردار عنصر **X**، شش واحد از شمار ذرات باردار عنصر **Y** بیشتر باشد، اختلاف شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت دو عنصر نیز ممکن است برابر شش باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

لیتیم ($_3Li$) دارای دو ایزوتوپ پایدار طبیعی با عدد جرمی ۶ و ۷ است که در این میان، ایزوتوپ ۶ از پایداری کمتری برخوردار است. بنابراین ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم، ^6Li است. از سوی دیگر، منیزیم سه ایزوتوپ پایدار ۲۴، ۲۵ و ۲۶ دارد که فراوان‌ترین آن ایزوتوپ ^{24}Mg است. در نتیجه نسبت خواسته شده برابر $\frac{24}{6} = 4$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): اتم برانگیخته به اتمی گفته می‌شود که یک یا چند الکترون آن با جذب انرژی از ترازهای انرژی پایین‌تر به ترازهای انرژی بالاتر همان اتم منتقل شوند. در عبارت داده‌شده، جدایی الکترون از اتم و انتقال آن به اتم دیگر ذکر شده که در واقع تعریف یونش یا انتقال بار بین اتم‌هاست.

توجه در یک اتم برانگیخته، الکترون از اتم جدا نشده و تنها از ترازهای انرژی پایین‌تر به ترازهای انرژی بالاتر منتقل می‌شود.

گزینهٔ (۳): پنجمین عنصر دورهٔ سوم جدول تناوبی، فسفر ($_{15}P$) است. رادیوایزوتوپ این عنصر، همانند تکنسیم در ایران تولید می‌شود. دقت داشته باشید که در میان هشت عنصر فراوان سیارهٔ مشتری (هیدروژن، هلیم، کربن، اکسیژن، نیتروژن، گوگرد، آرگون و نئون)، عنصر فسفر یافت نمی‌شود.

گزینهٔ (۴): ذرات باردار یک اتم، شامل الکترون‌ها و پروتون‌ها می‌شود. از آنجایی که در یک اتم خنثی، شمار الکترون‌ها با شمار پروتون‌ها برابر است، این اختلاف دو برابر اختلاف عدد اتمی است. به عنوان مثال، اگر اختلاف شمار ذرات باردار در دو عنصر برابر ۶ باشد، اختلاف عدد اتمی آن‌ها برابر ۳ است. در این حالت، ممکن نیست که اختلاف شمار الکترون‌های ظرفیتی دو عنصر، برابر ۶ باشد (حتی اگر یکی از عنصرها در گروه ۱۸ و دیگری در گروه ۳ قرار داشته باشد، همچنان اختلاف شمار الکترون‌های ظرفیت برابر ۵ است).

---

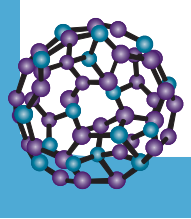
۲. هنگامی که دو یا چند گونه ایزوتوپ یکدیگر باشند، ..... .

۱) در واکنش‌های شیمیایی، تمایز ایزوتوپ‌ها از یکدیگر، امکان‌پذیر نیست.

۲) جرم اتمی میانگین عنصر، همواره برابر عدد جرمی ایزوتوپ غالب طبیعی آن است.

۳) پایداری هستهٔ آن‌ها یکسان بوده و شمار الکترون‌های برابری در آن‌ها دیده می‌شود.

۴) تفاوت جرم آن‌ها سبب می‌شود تا خطوط نشری آن‌ها در ناحیهٔ مرئی، کاملاً متفاوت باشد.



پاسخ: گزینهٔ ۱

هنگامی که دو یا چند گونه، ایزوتوپ یکدیگر باشند، آن‌ها در تعداد نوترون‌های موجود در هسته با هم تفاوت دارند، اما تعداد پروتون‌های آن‌ها یکسان است. به عبارت دیگر، ایزوتوپ‌ها دارای عدد اتمی یکسانی بوده و از نظر خواص شیمیایی مشابه هستند، زیرا پروتون‌ها خواص شیمیایی اتم را تعیین می‌کنند. به همین دلیل، وقتی با واکنش‌های شیمیایی سروکار داریم، تمایز بین ایزوتوپ‌ها از نظر واکنش‌پذیری شیمیایی امکان‌پذیر نیست و آن‌ها به صورت مشابه با یکدیگر رفتار می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): هنگامی که دو یا چند گونه، ایزوتوپ یکدیگر باشند، آن‌ها از نظر تعداد پروتون یکسان هستند، اما تعداد نوترون متفاوت دارد. این تفاوت در هسته باعث می‌شود که هر ایزوتوپ جرم اتمی متفاوتی داشته باشد. جرم اتمی که در جدول تناوبی برای یک عنصر ذکر می‌شود، جرم اتمی میانگین تمام ایزوتوپ‌های طبیعی آن عنصر است. این میانگین، با توجه به نسبت فراوانی طبیعی هر ایزوتوپ محاسبه می‌شود و با جرم ایزوتوپ غالب برابر نیست. در واقع، حتی اگر یک ایزوتوپ فراوانی بیشتری داشته باشد، جرم اتمی میانگین ممکن است مقداری تفاوت با عدد جرمی ایزوتوپ غالب داشته باشد، زیرا ایزوتوپ‌های دیگر با جرم‌های متفاوت، جرم اتمی میانگین را تغییر می‌دهند.

به عنوان مثال، کلر دارای دو ایزوتوپ اصلی است: ^{35}Cl و ^{37}Cl. ایزوتوپ ^{35}Cl فراوانی بیشتری دارد، اما جرم اتمی میانگین کلر تقریباً ۳۵.۴۵ است که دقیقاً برابر با عدد جرمی ایزوتوپ غالب نیست. در واقع جرم اتمی میانگین به جرم اتمی ایزوتوپ غالب نزدیک‌تر است (نه یکسان!)

گزینهٔ (۳): ایزوتوپ‌ها، گونه‌های مختلف یک عنصر هستند که تعداد پروتون یکسان دارند، اما تعداد نوترون در هسته آن‌ها متفاوت است. این تفاوت در نوترون‌ها باعث می‌شود که پایداری هسته‌ای همهٔ ایزوتوپ‌ها یکسان نباشد؛ برخی ایزوتوپ‌ها پایدارند و برخی دیگر ممکن است رادیواکتیو (ناپایدار) باشند. از سوی دیگر، چون تعداد پروتون در همه ایزوتوپ‌ها یکسان است، در حالت خنثی، تعداد الکترون‌ها نیز برابر است و به همین دلیل خواص شیمیایی آن‌ها مشابه است

گزینهٔ (۴): خطوط نشری (خطوط طیفی) یک عنصر در ناحیه مرئی عمدتاً تحت تأثیر تعداد و چینش الکترون‌ها ایجاد می‌شوند، نه جرم هسته. از آنجایی که ایزوتوپ‌ها تعداد پروتون و الکترون یکسان دارند، خطوط نشری آن‌ها در ناحیه مرئی بسیار شبیه به هم هستند و تفاوت جرمی آن‌ها تأثیر قابل توجهی روی طیف مرئی ندارد.

---

۳. در کدام مورد، تعداد نوترون‌ها برابر مجموع «تعداد الکترون‌ها و نصف تعداد پروتون‌ها» است؟

۱) $^{76}_{32}Ge$ ۲) $^{128}_{52}Te^{2+}$ ۳) $^{95}_{42}Mo^{3+}$ ۴) $^{77}_{34}Se^{-2}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

این رابطه را در هر مورد بررسی می‌کنیم:

گزینهٔ (۱):

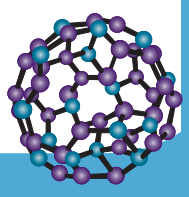
$$p + n = ۷۶ \rightarrow ۳۲ + n = ۷۶ \rightarrow n = ۴۴$$

$$\frac{p}{۲} + e = \frac{۳۲}{۲} + ۳۲ = ۱۶ + ۳۲ = ۴۸$$

گزینهٔ (۲):

$$p + n = ۱۲۸ \rightarrow ۵۲ + n = ۱۲۸ \rightarrow n = ۷۶$$

$$\frac{p}{۲} + e = \frac{۵۲}{۲} + ۵۲ - ۲ = ۲۶ + ۵۰ = ۷۶$$



گزینهٔ (۳):

$$p + n = ۹۵ \rightarrow ۴۲ + n = ۹۵ \rightarrow n = ۵۳$$

$$\frac{p}{۲} + e = \frac{۴۲}{۲} + ۴۲ - ۳ = ۲۱ + ۳۹ = ۶۰$$

گزینهٔ (۴):

$$p + n = ۷۷ \rightarrow ۳۴ + n = ۷۷ \rightarrow n = ۴۳$$

$$\frac{p}{۲} + e = \frac{۳۴}{۲} + ۳۴ + ۲ = ۱۷ + ۳۶ = ۵۳$$

بنابراین تنها در گزینهٔ (۲) این رابطه برقرار است.

---

۴. اگر دمای شعلهٔ زرد رنگ یک نمک، $۱۱۵۰^\circ C$ باشد، دمای شعلهٔ آبی گاز شهری و شعلهٔ قرمز رنگ حاصل از سوختن یک ترکیب به ترتیب حدود چند درجهٔ سلسیوس می‌تواند باشد؟

۱) ۲۷۵۰ و ۱۶۵۰
۲) ۲۷۵۰و ۸۰۰
۳) ۹۵۰ و ۶۵۰
۴) ۱۶۵۰ و ۲۶۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

رنگ شعله یکی از شاخص‌های تقریبی دمای آن است، زیرا نور آبی انرژی بیشتری دارد و بنابراین دمای شعله‌ای که آبی دیده می‌شود، بیشتر است. برعکس، نور قرمز انرژی کمتری دارد و شعلهٔ قرمز، دمای پایین‌تری دارد.

با توجه به این اصل:

اگر شعله یک نمک زرد رنگ دمایی حدود $۱۱۵۰^\circ C$دارد، شعله‌ای که آبی دیده می‌شود، باید انرژی و دمای بیشتری داشته باشد. این شعله می‌تواند مربوط به گاز شهری باشد و می‌توان دمای آن را تقریباً $۲۷۵۰^\circ C$ در نظر گرفت.

در مقابل، شعله‌ای که قرمز دیده می‌شود، دمای آن کمتر است، زیرا نور قرمز نشان‌دهنده انرژی پایین‌تر شعله است. بنابراین دمای شعلهٔ قرمز می‌تواند تقریباً $۸۰۰^\circ C$ تخمین زده شود.

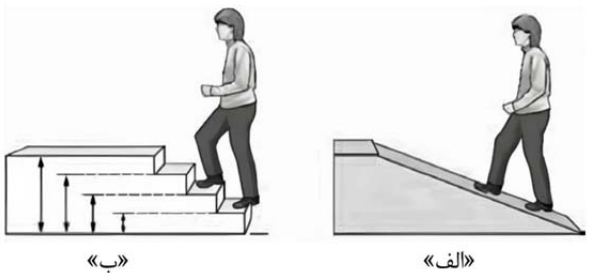
بنابراین از روی رنگ شعله می‌توان به صورت زیر دمای شعله‌ها را مقایسه کرد:

شعلهٔ آبی > شعلهٔ زرد > شعله قرمز :دما

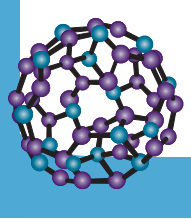
---

۵. با توجه به شکل زیر، از دیدگاه علمی، کدام مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«مطابق مدل اتمی بور، نحوهٔ توزیع انرژی در مدارهای الکترونی، بیشتر مشابه شکل ..... است، زیرا مطابق این مدل ..... .


«ب» «الف»

۱) «ب» - الکترون تنها می‌تواند مقدار مشخصی انرژی را اختیار کند
۲) «الف» - الکترون تنها می‌تواند مقدار مشخصی انرژی را اختیار کند
۳) «الف» - الکترون همواره در حال تابش انرژی است
۴) «ب» - الکترون همواره در حال تابش انرژی است



پاسخ: گزینهٔ ۱

در شکل ارائه شده، دو مسیر حرکت یک فرد مشاهده می‌شود. مسیر «ب» به صورت پله‌ای است، به این معنا که فرد برای رسیدن به هر ارتفاع باید انرژی مشخص و گسسته‌ای مصرف کند. انرژی در هر پله ثابت است و تنها هنگام حرکت از یک پله به پلهٔ بعدی تغییر می‌کند. مسیر «الف» به صورت شیب‌دار و صاف است و فرد می‌تواند انرژی را به صورت پیوسته و تدریجی مصرف کند، بدون هیچ گسستگی مشخصی در مصرف انرژی. مسیر «ب» را می‌توان به مدل اتمی بور تشبیه کرد، زیرا در مدل بور الکترون‌ها تنها می‌توانند در مدارهای خاص و با انرژی مشخص حرکت کنند. انرژی آن‌ها گسسته و کوانتیده است و نمی‌توانند مقادیر دلخواه انرژی داشته باشند. در مسیر پله‌ای وقتی فرد روی یک پله ایستاده است، انرژی در حالت ثابت باقی می‌ماند و تنها هنگام جابه‌جایی بین پله‌ها انرژی دریافت یا آزاد می‌شود. این همان مفهوم گسستگی انرژی در مدل بور است. بنابراین الکترون‌ها در مدارهای پایدار خود انرژی تابش نمی‌کنند مگر اینکه بین مدارها جابه‌جا شوند. در مسیر شیب‌دار انرژی به صورت پیوسته تغییر می‌کند و این شبیه دیدگاه کلاسیک است که در آن الکترون می‌تواند به طور مداوم انرژی تابش کند (البته دیدگاه کلاسیک در کتاب درسی مطرح نشده اما برای درک بهتر به آن اشاره شده است).

---

۶. کدام مورد <u>نادرست</u> است؟

۱) در فرایند نشر نور توسط یک اتم، همواره در ابتدا مقدار مشخصی انرژی توسط اتم جذب می‌شود.

۲) در مدل لایه‌ای ارائه شده برای اتم، اعداد کوانتومی اصلی و فرعی برای هیچ زیرلایه‌ای، برابر نیست.

۳) مطابق قاعدهٔ آفبا، زیرلایه‌ای که زودتر توسط الکترون اشغال می‌شود، در فاصلهٔ کمتری از هسته قرار گرفته است.

۴) نور حاصل از بازگشت الکترون از $n = ۴$ به $n = ۲$ در اتم هیدروژن نسبت به نور سبز، به مقدار بیشتری در منشور شکسته می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

قاعده آفبا بیان می‌کند که الکترون‌ها ابتدا زیرلایه‌هایی را پر می‌کنند که کمترین مجموع $n+l$ را داشته باشند، که در آن n عدد کوانتومی اصلی و l عدد کوانتومی فرعی است. به بیان دیگر، ترتیب اشغال زیرلایه‌ها بر اساس مقدار $n+l$ است؛ هرچه این مجموع کمتر باشد، زیرلایه زودتر توسط الکترون پر می‌شود. در صورتی که این مجموع برای دو زیرلایه برابر باشد، زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی اصلی کوچکتر (n) اول پر می‌شود. این قاعده توضیح می‌دهد که ترتیب پر شدن الکترون‌ها تنها به فاصله از هسته بستگی ندارد و همیشه زیرلایه‌ای که زودتر پر می‌شود، لزوماً نزدیک‌تر به هسته نیست.

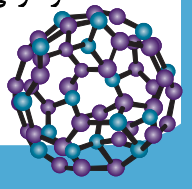
به عنوان مثال، زیرلایهٔ ۴s قبل از ۳d پر می‌شود، زیرا مجموع $n+l$ برای زیرلایهٔ ۴s برابر ۴ و برای ۳dبرابر ۵ است. با وجود اینکه زیرلایهٔ ۴s عدد کوانتومی اصلی بزرگ‌تری دارد و فاصلهٔ آن از هسته بیشتر است، انرژی کل آن کمتر است و بنابراین زودتر پر می‌شود.

گزینهٔ (۱): شیمی‌دان‌ها به فرایندی که در آن یک مادهٔ شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌کند، جذب می‌گویند.

توجه همواره برای انجام فرایند نشر، ابتدا باید اتم برانگیخته شود (الکترون از تراز انرژی پایین‌تر به تراز انرژی بالاتر منتقل شود). برانگیخته کردن اتم نیاز به جذب انرژی توسط آن دارد.

گزینهٔ (۲): در مدل لایه‌ای اتم، الکترون‌ها در ترازهای مختلف انرژی یا همان «لایه‌ها» قرار دارند و هر لایه به یک یا چند زیرلایه تقسیم می‌شود. این تقسیم‌بندی بر اساس اعداد کوانتومی انجام می‌شود که ویژگی‌های اساسی هر الکترون را مشخص می‌کنند. دو عدد کوانتومی مهم در این رابطه، عدد کوانتومی اصلی و عدد کوانتومی فرعی هستند.

عدد کوانتومی اصلی، با نماد n نشان داده می‌شود و بیانگر تراز انرژی یا فاصلهٔ الکترون از هسته است. هر چه n بزرگ‌تر باشد، الکترون در فاصله بیشتری از هسته قرار گرفته و انرژی بیشتری دارد. عدد کوانتومی فرعی نیز با نماد l مشخص می‌شود. برای هر عدد کوانتومی اصلی ، عدد کوانتومی فرعی می‌تواند مقادیری بین صفر تا $n-۱$ داشته باشد.



با توجه به این رابطه، روشن است که برای هیچ زیرلایه‌ای عدد کوانتومی فرعی نمی‌تواند با عدد کوانتومی اصلی برابر باشد، زیرا بزرگ‌ترین مقدار l برابر $n-1$ است. به بیان دیگر، همیشه داریم: $n > l$

گزینهٔ (۴): در اتم هیدروژن، الکترون‌ها در ترازهای انرژی مشخص قرار دارند که با عدد کوانتومی اصلی (n) نشان داده می‌شوند. وقتی الکترون از تراز بالاتر ($n=۴$) به تراز پایین‌تر ($n=۲$) بازمی‌گردد، انرژی مازاد آن به صورت نور آزاد می‌شود. این انتقال نور آبی تولید می‌کند که انرژی آن نسبت به نور سبز بیشتر است و طول موج آن کوتاه‌تر است. از طرف دیگر، میزان شکست نور در منشور با انرژی پرتو رابطه‌ای مستقیم دارد؛ هرچه انرژی نور بیشتر باشد، شکست آن در منشور نیز بیشتر خواهد بود. بنابراین نور آبی نسبت به نور سبز، در منشور بیشتر شکسته می‌شود.

۷. کدام مورد درست است؟ $(Ar=۴۰, S=۳۲, Na=۲۳, F=۱۹, O=۱۶, H=۱: g.mol^{-1})$

۱) جرم یک اتم سدیم، برابر $\frac{۱}{۲۳}$ گرم است.

۲) شمار اتم‌ها در ۶ گرم بخار آب، برابر با شمار اتم‌ها در ۴۰ گرم گاز آرگون است.

۳) اگر نیم مول از گاز SF_n، ۵۴ گرم جرم داشته باشد، مجموع شمار اتم‌ها در هر مولکول این گاز، برابر ۶ است.

۴) اگر یک عنصر تنها یک ایزوتوپ پایدار داشته باشد، جرم اتمی میانگین آن برابر عدد جرمی همان ایزوتوپ است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

مطابق محاسبات زیر، این عبارت درست است:

$$۶g\,H_۲O \times \frac{۱mol\,H_۲O}{۱۸g\,H_۲O} \times \frac{۳mol\ اتم}{۱mol\,H_۲O} \times \frac{۱mol\,Ar}{۱mol\ اتم} \times \frac{۴۰g\,Ar}{۱mol\,Ar} = ۴۰g\,Ar$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): برای محاسبهٔ جرم اتم سدیم ($Na_{۲۳}$)، می‌توان نوشت:

$$۱atom\,Na \times \frac{۲۳g\,Na}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,atom\,Na} = ۳/۸۲ \times ۱۰^{-۲۳}\,g\,Na$$

گزینهٔ (۳): مقدار n را می‌توان با توجه به محاسبات زیر، محاسبه کرد:

$$۰/۵mol\,SF_n \times \frac{(۳۲+۱۹n)\,g\,SF_n}{۱mol\,SF_n} = ۵۴g\,SF_n \rightarrow n=۴ \rightarrow SF_۴$$

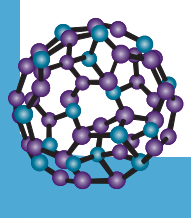
تعداد کل اتم‌ها در هر مولکول $SF_۴$، برابر ۵ است.

گزینهٔ (۴): دقت کنید که در این حالت، جرم اتمی میانگین عنصر، برابر جرم اتمی تنها ایزوتوپ طبیعی آن است (نه عدد جرمی!).

۸. اگر شمار کل الکترون‌هایی با $l=۰$ در عنصری که نسبت شمار الکترون‌های لایهٔ الکترونی سوم به اول در آن، برابر چهار است را a و مجموع $n+l$ الکترون‌های لایهٔ ظرفیت سیزدهمین عنصر دستهٔ p جدول تناوبی را b بنامیم، حداکثر مقدار $b-a$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

پاسخ: گزینهٔ ۴



تعیین مقدار a:

در اتمی که لایهٔ الکترونی سوم آن از الکترون اشغال شده است، لایهٔ الکترونی اول $(n=1)$ از الکترون پر شده است. لایهٔ الکترونی اول، ظرفیت پذیرش حداکثر ۲ الکترون (مطابق رابطهٔ $2n^2$) را دارد. در نتیجه تعداد الکترون‌های لایهٔ الکترونی سوم $(n=3)$ برابر است با:

$$\frac{x}{2}=4 \rightarrow x=\text{تعداد الکترون‌های لایهٔ الکترونی سوم}=8$$

در سه عنصر، این ویژگی وجود دارد: $_{18}Ar$، $_{19}K$ و $_{20}Ca$

برای اینکه حاصل b-a بیشینه باشد، باید مقدار a کمینه باشد. در نتیجه باید عنصر مجهول را $_{18}Ar$ در نظر بگیریم (در دو عنصر دیگر، زیرلایهٔ $4s^2$ نیز یافت می‌شود). در این حالت، این عنصر دارای ۳ زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی صفر (شامل زیرلایه‌های $1s^2$، $2s^2$ و $3s^2$) است که هر کدام دو الکترون دارند. در نتیجه کمترین مقدار ممکن برای a، ۶ است.

تعیین مقدار b:

سیزدهمین عنصر دستهٔ p، عنصری است که مجموع الکترون‌های زیرلایه‌های p در آن، برابر ۱۳ باشد. این عنصر، گالیم ($_{31}Ga$) است:

$$_{31}Ga: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$$

مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایهٔ ظرفیت این عنصر (شامل زیرلایه‌های $4s^2 4p^1$)، برابر $4(2)+5(1)=13$ نتیجه:

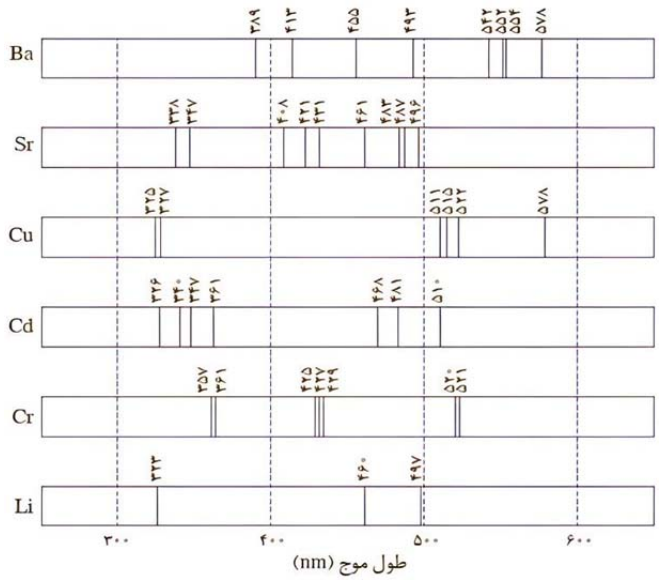
$$b-a=13-6=7$$

---

۹. در بررسی دو نمونهٔ مجهول با طیف‌سنجی نشری خطی، طول موج‌های زیر به‌دست آمده است:

- نمونهٔ (A): 578, 522, 515, 511, 481, 468, 361nm
- نمونهٔ (B): 521, 496, 485, 461, 431, 429, 427, 425, 421, 408, 361, 357nm

با توجه به طیف نشری خطی عناصر موجود در شکل، کدام مورد درست است؟ (گاهی تعدادی از خط‌های طیف نشری خطی عنصرها به‌دلیل شدت کم مشاهده نمی‌شوند.)



۱) نمونهٔ (A)، تنها شامل یک نوع عنصر واسطه است.

۲) در هیچ‌کدام از نمونه‌های (A) و (B)، عنصر مس یافت نمی‌شود.

۳) در نمونهٔ (B)، عنصری یافت می‌شود که در گروه ششم جدول تناوبی قرار دارد.

۴) باتوجه به شمار خطوط مشخص در طیف‌ها، عنصری با عدد اتمی بیشتر، به‌یقین شمار خطوط بیشتری در طیف نشری خطی خود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

برای شناسایی اتم‌های موجود در هر نمونهٔ طیف‌سنجی خطی، روش معمول مقایسهٔ طول‌موج‌های مشاهده‌شده با خطوط مرجع عناصر است. اگر مجموعه‌ای از خطوط مشاهده‌شده با مجموعهٔ خطوط مشخص یک عنصر مطابقت کند (به‌خصوص خطوط متمایز)، آن عنصر در نمونه حضور دارد. با دانستن این نکته، می‌توان نتیجه گرفت که در نمونهٔ (A)، دو عنصر کادمیم (Cd) و مس (Cu) یافت می‌شوند (طول موج های ۳۶۱ ، ۴۶۸ ، ۴۸۱ متعلق به فلز Cd و طول موجهای ۵۱۱ ، ۵۱۵ ، ۵۲۲ ، ۵۷۸ متعلق به فلز Cu است). در نمونهٔ (B) نیز فلزهای کروم (Cr) و استرانسیم (Sr) وجود دارند. توجه داشته باشید که عنصر کروم $_{24}Cr$ در گروه ششم جدول تناوبی قرار گرفته است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در نمونهٔ (A)، دو فلز واسطه (شامل مس و کادمیم) وجود دارند.

گزینهٔ (۲): عنصر مس (Cu) در نمونهٔ (A) یافت می‌شود.

گزینهٔ (۴): این مورد همواره صدق نمی‌کند.

توجه عنصر لیتیم ($_3Li$) عدد اتمی بیشتری از عنصر هیدروژن ($_1H$) دارد اما شمار خطوط مرئی در طیف نشری خطی دو عنصر، مساوی و برابر ۴ است (در طیف‌های نشری خطی داده شده در صورت سوال نیز، عنصرهای کروم و مس مثال نقض هستند).

---

۱۰. اگر جرم نسبی گزارش شدهٔ یک عنصر در جدول تناوبی، به تقریب برابر جرم هستهٔ آن باشد، کدام مورد بهترین توجیه برای این تقریب است؟

۱) چون شمار پروتون‌ها برابر شمار الکترون‌ها است، جرم نسبی الکترون‌ها دقیقاً با جرم نوترون‌ها جبران می‌شود.

۲) جرم الکترون‌ها در عناصر سبک سهم چشمگیری دارد، اما در عناصر سنگین، این سهم قابل چشم‌پوشی است.

۳) جرم الکترون‌ها در مقایسه با جرم هسته آن‌قدر کوچک است که حتی در عناصری که تعداد الکترون زیادی دارند، تأثیر قابل توجهی ندارد.

۴) الکترون‌ها برخلاف ذرات زیراتمی قرار گرفته در درون هسته، می‌توانند هنگام واکنش‌های شیمیایی از اتم جدا شوند و از همین‌رو، نباید در محاسبات جرم اتمی، لحاظ شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

جرم نوترون‌ها و پروتون‌ها به طور قابل توجهی از جرم الکترون‌ها بیشتر بوده و از همین‌رو، به تقریب می‌توان جرم اتم را برابر جرم هستهٔ آن در نظر گرفت. این اختلاف جرم آن‌قدر قابل توجه است که حتی در عناصر سنگین نیز تفاوت چندانی میان جرم هستهٔ اتم و جرم کل آن وجود ندارد.

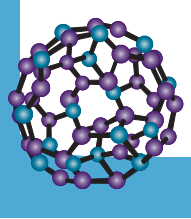
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): جرم نسبی یک عنصر تقریباً برابر با جرم هستهٔ آن است. این موضوع نه به دلیل جبران جرم الکترون‌ها با جرم نوترون‌ها، بلکه به این علت است که تقریباً تمام جرم اتم از پروتون‌ها و نوترون‌های هسته به دست می‌آید. جرم الکترون‌ها در مقایسه با آن‌ها بسیار ناچیز است و می‌توان از آن صرف‌نظر کرد. بنابراین شباهت جرم نسبی اتم با جرم هسته به ناچیز بودن جرم الکترون‌ها مربوط است، نه به برابری تعداد پروتون‌ها و الکترون‌ها.

توجه جرم پروتون (یا نوترون)، به تقریب ۲۰۰۰ برابر جرم الکترون است.

گزینهٔ (۲): جرم نسبی یک عنصر در جدول تناوبی تقریباً برابر جرم هستهٔ آن است. عبارت داده شده نادرست است، زیرا جرم الکترون‌ها در مقایسه با جرم پروتون‌ها و نوترون‌ها بسیار ناچیز است و حتی در سبک‌ترین عناصر نیز سهم قابل توجهی در جرم کل اتم ندارند. هستهٔ اتم تقریباً تمام جرم اتم را دربر دارد و جرم اندک الکترون‌ها هیچ‌گاه سبب اختلاف چشمگیر میان جرم نسبی و جرم هسته نمی‌شود. بنابراین علت واقعی این تقریب، ناچیز بودن جرم الکترون‌ها در همهٔ عناصر است، نه تنها در عناصر سنگین.

گزینهٔ (۴): این مورد علت مناسبی را برای صرف نظر کردن از جرم الکترون‌ها بیان نمی‌کند. جرم الکترون‌ها نسبت به جرم ذرات درون هسته (پروتون و نوترون) اندک بوده و با تشکیل یون، جرم اتم تغییر چندانی نمی‌کند.



۱۱. باتوجه به ویژگی‌های زیر که به عنصر X مربوط است، کدام مورد دربارهٔ این عنصر، درست است؟

- شمار الکترون‌های $l = 1$ در آن، چهار واحد از شمار الکترون‌های $l = 0$ بیشتر است.
- نسبت شمار الکترون‌های زیرلایهٔ 4s به شمار الکترون‌های زیرلایهٔ 3d در آن، برابر ۰/۲۵ است.

۱) شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آن، دو برابر شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت دومین فلز واسطهٔ جدول تناوبی است.
۲) الکترون‌های زیرلایه‌هایی که عدد کوانتومی فرعی آن‌ها برابر یک است، ۶۴ درصد الکترون‌های کل اتم را تشکیل داده‌اند.
۳) شمار لایه‌های الکترونی پر شدهٔ آن در حالت پایه، با شمار این لایه‌ها در آخرین عنصر دورهٔ سوم جدول تناوبی، برابر است.
۴) اختلاف عدد اتمی آن با عدد اتمی عنصری که ۷ الکترون با $l = 1$ دارد، برابر عدد اتمی عنصری از گروه ۱۶ جدول تناوبی است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

ابتدا با توجه به هر توصیف، عنصر X را تعیین می‌کنیم:
توصیف اول: این حالت، در صورتی اتفاق می‌افتد که آرایش الکترونی اتم X، به صورت زیر باشد (a را از این توصیف، نمی‌توان با قاطعیت تعیین کرد):

$$1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6\ 3d^a 4s^2$$

توصیف دوم: حال a را تعیین می‌کنیم:

$$\frac{2}{a} = \frac{1}{4} \rightarrow a = 8$$

بنابراین با توجه به آرایش الکترونی ایجاد شده، عنصر X، همان نیکل ($_{28}Ni$) است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): آرایش الکترونی فشردهٔ عنصر $_{28}Ni$، به صورت زیر است:

$$_{28}Ni: [Ar]\ 3d^8 4s^2$$

در نتیجه این عنصر دارای $8 + 2 = 10$ الکترون ظرفیت است. دومین عنصر واسطهٔ جدول تناوبی، تیتانیم ($_{22}Ti$) است. این عنصر دارای ۴ الکترون ظرفیت بوده و در نتیجه نسبت خواسته شده، برابر $\frac{10}{4} = 2/5$ است.

توجه در دورهٔ چهارم جدول تناوبی تعداد الکترون‌های ظرفیت عناصر واسطهٔ دستهٔ d گروه‌های ۳ تا ۱۱، برابر مجموع اعداد موجود در عدد اتمی آن‌ها است. مثلاً شمار الکترون‌های ظرفیت عنصر $_{28}Ni$، مطابق این قاعده برابر $8 + 2 = 10$ است.

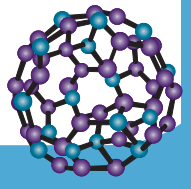
گزینهٔ (۲): مطابق بالا، این عنصر دارای ۱۲ الکترون در زیرلایه‌های p (زیرلایه‌هایی با عدد کوانتومی فرعی یک) خود است. در نتیجه درصد این الکترون‌ها در این اتم، برابر است با:

$$\frac{12}{28} \times 100 \cong \%43$$

گزینهٔ (۳): در اتم $_{28}Ni$، تنها لایه‌های الکترونی اول و دوم پر شده است. دقت کنید این ویژگی در تمامی عنصرهای دورهٔ سوم برقرار است.

اشتباه نکنید باتوجه به قرار داشتن زیرلایهٔ 3d در لایهٔ الکترونی سوم، اولین عنصری که این لایهٔ الکترونی در آن پر می‌شود، $_{29}Cu$ است.

گزینهٔ (۴): عنصری با ۷ الکترون در زیرلایه‌های p خود، $_{13}Al$ است که در آن زیرلایه‌های $2p^6 3p^1$ یافت می‌شود. اختلاف عدد اتمی عنصر $_{28}Ni$ و $_{13}Al$، برابر $28 - 13 = 15$ بوده که برابر عدد اتمی فسفر ($_{15}P$) است. فسفر در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار گرفته است.



۱۲. شمار یون‌های موجود در ۲۸ گرم منیزیم نیترید، با شمار یون‌های مثبت موجود در چند گرم کلسیم اکسید، برابر است؟ $(Ca = ۴۰, Mg = ۲۴, O = ۱۶, N = ۱۴ : g.mol^{-1})$

۱) ۷۸/۴ ۲) ۵۶ ۳) ۴۲ ۴) ۳۹/۲

پاسخ: گزینهٔ ۱

$$۲۸g\ Mg_۳N_۲ \times \frac{۱mol\ Mg_۳N_۲}{۱۰۰g\ Mg_۳N_۲} \times \frac{۵mol\ \text{یون}}{۱mol\ Mg_۳N_۲} = xg\ CaO \times \frac{۱mol\ CaO}{۵۶g\ CaO} \times \frac{۱mol\ Ca^{۲+}}{۱mol\ CaO}$$

$$x = ۷۸/۴g\ CaO$$

۱۳. کدام موارد، دربارهٔ «جدول تناوبی عنصرها» درست است؟

الف) شمار عنصرهایی در دورهٔ چهارم که دارای دو زیرلایهٔ نیمه‌پر هستند، برابر یک است.

ب) شمار عنصرها میان فلزی اصلی با شعلهٔ زردرنگ و اولین عنصر دستهٔ d، برابر ۱۰ است.

ج) تفاوت شمار عنصرها با نماد شیمیایی تک‌حرفی در دوره‌های دوم و چهارم، برابر ۳ است.

د) تفاوت شمار انواع زیرلایه‌های اشغال شده در عناصر دوره‌های دوم و سوم، برابر یک است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ج» ۳) «ب» و «د» ۴) «ج» و «د»

پاسخ: گزینهٔ ۲

عبارت‌های (الف) و (ج) درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت (الف): در دورهٔ چهارم جدول تناوبی، عناصر $_{۱۹}K$، $_{۲۴}Cr$، $_{۲۵}Mn$، $_{۲۹}Cu$ و $_{۳۳}As$ در آرایش الکترونی خود دارای زیرلایهٔ نیمه‌پر هستند.

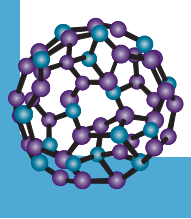
اشتباه نکنید میان عناصر بالا، تنها عنصر $_{۲۴}Cr$ دارای دو زیرلایهٔ نیمه‌پر $۳d^۵$ و $۴s^۱$ است.

عبارت (ب): فلزی اصلی با شعلهٔ زردرنگ، عنصر $_{۱۱}Na$ است. اولین عنصر دستهٔ d نیز عنصر $_{۲۱}Sc$ است. میان این دو عنصر جدول تناوبی، ۹ عنصر قرار گرفته است.

توجه تعداد عناصر قرار گرفته میان دو عنصر در جدول تناوبی، برابر اختلاف عدد اتمی آن‌ها منهای یک است.

عبارت (پ): در دورهٔ دوم، ۵ عنصر (B، C، N، O و F) و در دورهٔ چهارم، تنها دو عنصر (K و V) دارای نماد تک حرفی هستند.

عبارت (ت): در عناصر دورهٔ دوم همانند عناصر دورهٔ سوم، تنها زیرلایه‌های s و p پر می‌شوند (به همین دلیل در این دو دوره، عنصری از دستهٔ d نداریم).



۱۴. عنصر فرضی X دارای سه ایزوتوپ با جرم ۳۰amu، ۳۲amu و ۳۴amu است. اگر سنگین‌ترین ایزوتوپ فقط ۵ درصد از کل اتم‌ها را در نمونه‌ای از این عنصر تشکیل دهد و جرم اتمی میانگین عنصر X، ۳۱/۱amu باشد، نسبت شمار اتم‌های سبک‌ترین ایزوتوپ به شمار اتم‌های ایزوتوپی با جرم اتمی متوسط در این نمونه، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۱۰}$ ۲) ۱۰ ۳) $\frac{۹}{۱۰}$ ۴) $\frac{۱۰}{۹}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

گام اول: فرضیات مسئله را می‌نویسیم:

اگر تعداد اتم‌های سبک‌ترین ایزوتوپ را با x و تعداد ایزوتوپ‌های ایزوتوپی با جرم اتمی متوسط را با y نشان دهیم، می‌توان با توجه به درصد فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ (۵ درصد) نوشت:

$$x + y = ۰/۹۵$$

گام دوم: نوشتن رابطه‌ای میان x و y با استفاده از جرم اتمی میانگین:

$$۳۱/۱ = \frac{۳۰x + ۳۲y + (۳۴ \times ۰/۰۵)}{۱} \rightarrow ۳۱/۱ = ۳۰x + ۳۲y + ۱/۷ \rightarrow ۲۹/۴ = ۳۰x + ۳۲y$$

گام سوم: با توجه به معادلهٔ اول:

$$۳۰x + ۳۲\left(۰/۹۵ - x\right) = ۲۹/۴$$
$$-۲x = -۱ \rightarrow x = ۰/۵$$
$$y = ۰/۹۵ - ۰/۵ = ۰/۴۵$$

گام چهارم: در نتیجه نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{x}{y} = \frac{۰/۵}{۰/۴۵} = \frac{۱۰}{۹}$$

۱۵. با توجه به آرایش الکترونی اتم عنصرهای داده‌شده، کدام مورد درست است؟ $X:[Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۲}۴p^{۴}, Y:[Ar]۳d^{۷}۴s^{۲}$

۱) نسبت شمار الکترون‌های ظرفیت اتم Y به اتم X، برابر ۱/۵ است و هیچ‌کدام با تشکیل یون به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسند.

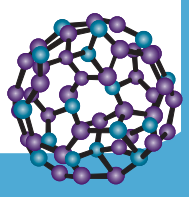
۲) عناصر X و Y می‌توانند در شرایط مناسب با یکدیگر ترکیب یونی تشکیل دهند و اتم X برخلاف اتم Y، الکترونی با $l = ۲$ ندارد.

۳) عناصر X و Y هردو فلزند و عنصر X با عنصری با عدد اتمی ۱۶ هم‌گروه و با عنصری با عدد اتمی ۳۵، هم‌دوره است.

۴) نسبت شمار الکترون‌هایی با $l = ۰$ به شمار الکترون‌هایی با $l = ۱$ در اتم X، ۰/۷۵ این نسبت در اتم Y است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

در اتم X، ۸ الکترون با $l = ۰$ و ۱۶ الکترون با $l = ۱$ یافت شده و این نسبت برابر $\frac{۱}{۲}$ است. در اتم Y، نیز ۸ الکترون با $l = ۰$ یافت شده اما شمار الکترون‌هایی با $l = ۱$ برابر ۱۲ است. بنابراین این نسبت در اتم Y برابر $\frac{۲}{۳}$ است. در نتیجه نسبت خواسته شده برابر $\frac{۸}{۱۲} = ۰/۷۵$ است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اتم Y دارای ۹ الکترون ظرفیت و عنصر X دارای ۶ الکترون ظرفیتی است؛ بنابراین نسبت خواسته شده برابر $\frac{۹}{۶} = ۱/۵$ است.

عنصر X، سلنیم ($_{۳۴}Se$) است که با تشکیل آنیونی با بار ۲-، به آرایش گاز نجیب کریپتون می‌رسد.

گزینهٔ (۲): عنصر X یک نافلز و عنصر Y یک فلز واکنش‌پذیر است؛ بنابراین این دو عنصر می‌توانند با یکدیگر واکنش داده و ترکیب یونی تشکیل دهند.

اشتباه نکنید در اتم X، زیرلایهٔ $3d^{10}$ یافت می‌شود اما جزو لایهٔ ظرفیت محسوب نشده و در آرایش الکترونی فشرده، آن را نمایش نمی‌دهند.

گزینهٔ (۳): عنصر Y یک نافلز است. عنصر X در گروه ۱۶ و دورهٔ ۴ قرار گرفته است.

---

۱۶. در یک اتم خنثی با عدد جرمی ۸۷، نسبت شمار پروتون‌ها به شمار نوترون‌ها، برابر ۰/۷۴ است. نسبت شمار الکترون‌هایی با $l = ۱$ به شمار الکترون‌هایی با $n = ۴$ در این گونه، کدام است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۲/۲۵ ۳) ۲ ۴) ۱/۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

$$p + n = ۸۷ \ (I)$$

$$\frac{p}{n} = ۰/۷۴ \rightarrow p = ۰/۷۴n \ (II)$$

$$(I) \text{ و } (II) \rightarrow ۰/۷۴n + n = ۸۷ \rightarrow ۱/۷۴n = ۸۷ \rightarrow n = ۵۰ \text{ و } p = ۳۷$$

این اتم، $_{۳۷}Rb$ است که آرایش الکترونی آن در زیر نمایش داده شده است:

$$_{۳۷}Rb: ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^{۱۰} ۴s^۲ ۴p^۶ ۵s^۱$$

در این اتم ۸ الکترون با $n = ۴$ و ۱۸ الکترون با $l = ۱$ یافت می‌شود که نسبت این دو مقدار، برابر ۲/۲۵ است.

---

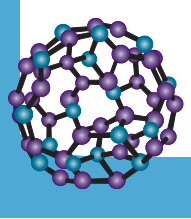
۱۷. اگر تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ ۴s در آرایش الکترونی اتم عنصر M، با تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ ۵p در آرایش الکترونی اتم N برابر باشد، کدام مورد، نادرست است؟ (عنصر M در دورهٔ چهارم قرار گرفته است.)

۱) تفاوت عدد اتمی دو عنصر M و N نمی‌تواند کمتر از ۲۰ باشد.

۲) اگر N با عنصری که یکی از آلوتروپ‌های آن به سرب مداد معروف است، هم‌گروه باشد، عنصر M می‌تواند یک فلز اصلی یا یک فلز واسطه باشد.

۳) اگر عنصر M با تشکیل کاتیونی با بار الکتریکی ۳+ به آرایش هشت‌تایی برسد، عنصر N بیشترین الکترون‌های منفرد ممکن را در آرایش الکترون نقطه‌ای خود دارد.

۴) اگر تعداد الکترون‌های ظرفیت عنصر N، سه برابر تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ ۵p اتم این عنصر باشد، عنصر M می‌تواند در گروه چهارم جدول تناوبی قرار داشته باشد.



پاسخ: گزینهٔ ۴

دو حالت زیر را می‌توان در نظر گرفت:

حالت اول: در زیرلایهٔ 4s اتم M، یک الکترون وجود داشته باشد: در این حالت، در زیرلایهٔ 5p اتم N نیز یک الکترون وجود دارد.

حالت دوم: در زیرلایهٔ 4s اتم M، دو الکترون وجود داشته باشد: در این حالت، در زیرلایهٔ 5p اتم N نیز دو الکترون وجود دارد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): برای بررسی این گزینه، باید دو حالت را بررسی کرد. در حالت اول، عدد اتمی N برابر ۴۹ بوده و عدد اتمی M حداکثر برابر ۲۹ است. در حالت دوم، عدد اتمی N برابر ۵۰ و عدد اتمی M حداکثر برابر ۳۰ است. در نتیجه در هر دو حالت، اختلاف عدد اتمی دو عنصر، حداقل برابر ۲۰ است.

گزینهٔ (۲): عنصری که به سرب مداد معروف است، کربن (در حالت گرافیت) است که در گروه ۱۴ قرار گرفته است. با در نظر گرفتن حالت دوم، عنصر M می‌تواند کلسیم ($_{20}Ca$) (یک فلز اصلی) یا تمامی عناصر واسطه دورهٔ چهارم بجز کروم و مس باشد.

گزینهٔ (۳): اگر عنصر M با تشکیل کاتیون ۳+ به آرایش هشت‌تایی برسد، عنصر M همان $_{21}Sc$ است. در این حالت عنصر M دو الکترون در زیرلایهٔ 4s خود داشته و عنصر N در گروه ۱۴ قرار دارد.

توجه عناصر گروه ۱۴، بیشترین تعداد الکترون منفرد (۴ عدد) را در آرایش الکترون – نقطه‌ای خود دارند.

گزینهٔ (۴): این حالت درصورتی رخ می‌دهد که عنصر N در گروه ۱۳ قرار گرفته باشد. مطابق حالت اول، عنصر M باید تنها یک الکترون در زیرلایهٔ 4s خود داشته باشد. تنها در عناصری با عدد اتمی ۱۹، ۲۴ و ۲۹، زیرلایهٔ 4s دارای یک الکترون است. دقت داشته باشید که عدد اتمی عنصری از دورهٔ چهارم که در گروه ۴ قرار گرفته است، برابر ۲۲ است.

---

۱۸. کدام مورد درست است؟

۱) در یک مولکول دوتایی گازی‌شکل، هر یک از اتم‌ها به آرایش الکترونی هشت‌تایی رسیده‌اند.

۲) در یک ترکیب یونی چندتایی، مجموع شمار یون‌ها در هر واحد فرمولی، همواره بزرگ‌تر از دو است.

۳) اگر در یک ترکیب یونی دوتایی، نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون برابر یک باشد، قدر مطلق بار الکتریکی یون‌ها برابر است.

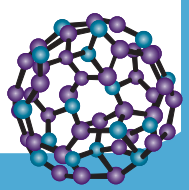
۴) اگر در آرایش الکترون – نقطه‌ای اتم یک عنصر اصلی، یک الکترون ناپیوندی یافت شود، این عنصر به‌یقین در گروه ۱ جدول تناوبی قرار گرفته است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

در یک ترکیب یونی دوتایی، ترکیب از دو نوع یون یعنی کاتیون (با بار مثبت) و آنیون (با بار منفی) تشکیل شده است. شرط پایداری الکتریکی هر ترکیب یونی آن است که مجموع بارهای مثبت و منفی برابر صفر باشد. اگر در چنین ترکیبی نسبت تعداد کاتیون‌ها به تعداد آنیون‌ها برابر یک باشد، یعنی از هر دو نوع یون به تعداد مساوی وجود دارد. در این حالت، برای اینکه ترکیب خنثی باقی بماند، باید قدر مطلق بار الکتریکی هر یون برابر باشد تا بارهای مثبت و منفی همدیگر را خنثی کنند. بنابراین اگر تعداد یون‌ها برابر باشد ولی بارها متفاوت باشند، ترکیب از نظر الکتریکی خنثی نخواهد بود. پس هنگامی که نسبت شمار کاتیون به آنیون برابر یک است، قدر مطلق بار الکتریکی آن‌ها نیز برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): این مورد الزاماً درست نیست. دقت کنید که در حیطهٔ کتاب درسی، برای این مورد دو استثناء مهم H_2 و NO را داریم. این دو مولکول دوتایی، از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند.



گزینهٔ (۲): در یک ترکیب یونی چندتایی، مجموع نوع اتم‌ها در فرمول شیمیایی همواره بزرگ‌تر از دو است.

اشتباه نکنید در ترکیب یونی چندتایی‌ای مانند KNO_3، مجموع شمار یون‌ها برابر دو است.

گزینهٔ (۴): این عنصر می‌تواند در هر یک از گروه‌های ۱ و ۱۷ جدول تناوبی قرار داشته باشد.

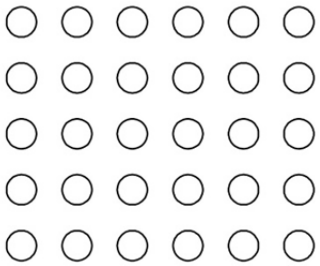
۱۹. عنصر $_{29}Cu$ دارای دو ایزوتوپ طبیعی با جرم‌های اتمی ۶۳amu و ۶۵amu است. اگر ۱۰۷/۴ گرم Cu_2O معادل ۰/۷۵ مول از این ترکیب باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه‌رنگ باشند تا فراوانی ایزوتوپ‌ها به درستی نمایش داده شود؟ (گلوله‌های سفید و مشکی را به ترتیب نمایانگر ایزوتوپ‌های سبک و سنگین‌تر در نظر بگیرید و $O = 16 g.mol^{-1}$)

۱) ۹

۲) ۲۱

۳) ۳

۴) ۲۷



پاسخ: گزینهٔ ۱

ابتدا جرم اتمی میانگین مس را محاسبه می‌کنیم:

$$107/4 g\ Cu_2O \times \frac{1 mol\ Cu_2O}{(2x+16) g\ Cu_2O} = 0/75 mol\ Cu_2O \rightarrow 2x+16 = 143/2 \rightarrow 2x = 127/2 \rightarrow x = 63/6 g.mol^{-1}$$

اکنون درصد فراوانی هر ایزوتوپ را محاسبه می‌کنیم:

روش اول: رابطهٔ بین جرم اتمی میانگین، فراوانی و جرم اتمی ایزوتوپ‌ها به‌صورت زیر است:

$\bar{M}$: جرم اتمی میانگین ایزوتوپ‌ها

M_n : جرم اتمی هر ایزوتوپ

F_n : کسر فراوانی یا درصد فراوانی هر ایزوتوپ

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + \cdots + M_nF_n}{F_1 + F_2 + \cdots + F_n}$$

با توجه به اینکه عنصر مورد نظر، دارای دو ایزوتوپ طبیعی است، اگر درصد فراوانی ایزوتوپ اول را F_1 در نظر بگیریم، درصد فراوانی ایزوتوپ دوم، برابر $100 - F_1$ است. در نتیجه:

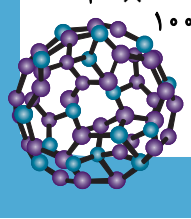
$$63/6 = \frac{63 \times F_1 + 65(100 - F_1)}{100} \rightarrow 6360 = 63F_1 + 6500 - 65F_1 \rightarrow -140 = -2F_1 \rightarrow F_1 = \%70 \text{ و } F_2 = \%30$$

روش دوم:

$$63/6 = M_1 + F_2(M_2 - M_1) = 63 + F_2(65 - 63) = 63/6 \rightarrow 2F_2 = 0/6 \rightarrow F_2 = 0/3 = \%30 \text{ و } F_1 = \%70$$

اکنون تعداد کل گلوله‌ها در فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر ضرب می‌کنیم تا تعداد گلوله‌های مشکی حاصل شود:

$$30 \times \frac{30}{100} = 9 \text{ گلولهٔ مشکی}$$



۲۰. یک نمونه از عنصر A شامل ایزوتوپ‌های پایدار ^{16}A، ^{17}A و ^{18}A بوده و جرم اتمی میانگین یک نمونهٔ مایع ۱۶۸ گرمی از آن، ۱۶/۸amu است. در یک فرایند تبخیر جزئی، نیمی از اتم‌های سبک‌ترین ایزوتوپ، تبخیر شده و سایر اتم‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند. اگر جرم اتمی میانگین در نمونهٔ نهایی، برابر ۱۷amu اندازه‌گیری شده باشد، جرم نمونهٔ مایع باقی‌مانده چند گرم است؟ (عدد جرمی و جرم اتمی را یکسان در نظربگیرید.)

۱) ۱۳۰ ۲) ۱۳۶ ۳) ۱۴۰ ۴) ۱۴۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

فرض می‌کنیم تعداد کل اتم‌ها در ابتدا N باشد. در این حالت، تعداد اتم‌های ^{16}A، ^{17}A و ^{18}A را به ترتیب $_{16}n$، $_{17}n$ و $_{18}n$ نشان می‌دهیم، پس:

$$_{16}n + {}_{17}n + {}_{18}n = N$$

$$16/8 = \frac{16\,{}_{16}n + 17\,{}_{17}n + 18\,{}_{18}n}{N}$$

اکنون پس از فرایند تبخیر:

$$\frac{{}_{16}n}{2} + {}_{17}n + {}_{18}n = N^*$$

جرم کل باقیمانده برابر است با:

$$\frac{{}_{16}n}{2} \times 16 + 17\,{}_{17}n + 18\,{}_{18}n = M^*$$

با توجه به جرم اتمی میانگین نهایی:

$$17 = \frac{M^*}{N^*}$$

حال می‌توان نوشت:

$$16/8N = 16\,{}_{16}n + 17\,{}_{17}n + 18\,{}_{18}n = M$$

جرم نهایی:

$$M - 8\,{}_{16}n = M^*$$

تعداد نهایی اتم‌ها:

$$N - \frac{{}_{16}n}{2} = N^*$$

پس:

$$17 = \frac{16/8N - 8\,{}_{16}n}{N - \frac{{}_{16}n}{2}}$$

$$17N - 8/5\,{}_{16}n = 16/8N - 8\,{}_{16}n$$

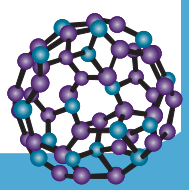
$$0/4N = {}_{16}n$$

در نتیجه ۴۰ درصد اتم‌ها در نمونهٔ اولیه، ایزوتوپ ـ۱۶ بوده‌اند. از آنجایی که نیمی از این اتم‌ها تبخیر شده‌اند، در نمونهٔ نهایی فقط ۸۰ درصد اتم‌های اولیه باقی مانده است. در واقع نسبت جرم باقی‌مانده به جرم اولیه برابر است با:

$$\frac{\text{میانگین نهایی} \times \text{درصد اتم‌های باقی‌مانده}}{\text{میانگین اولیه}} = \frac{0/8 \times 17}{16/8} = \frac{13/6}{16/8} = \frac{17}{21}$$

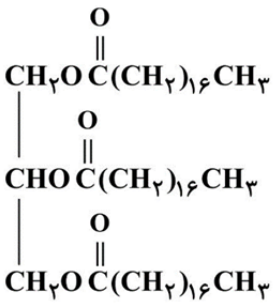
بنابراین:

$$\frac{17}{21} \times 168 = \text{جرم باقی مانده} = 136\text{گرم}$$



تست‌های شیمی دوازدهم

۲۱. کدام مورد دربارهٔ ترکیبی آلی با ساختار روبه‌رو، درست است؟



۱) ترکیبی با گشتاور دوقطبی ناچیز بوده و چربی را معادل این ماده می‌دانند.

۲) به ازای مصرف ۶۲۳ گرم از آن در واکنش آبکافت، حداقل به ۳۷/۸ گرم آب نیاز است.

۳) به منظور تهیهٔ ۱/۲ مول از آن، ۱۱۸/۴ گرم الکل سه عاملی در واکنش استری شدن شرکت کرده است.

۴) دارای سه گروه عاملی استری بوده و از واکنش آبکافت آن، اسیدی با فرمول شیمیایی $C_{17}H_{34}O_2$ حاصل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

واکنش آبکافت این استر به صورت زیر است:

$$C_{57}H_{110}O_6 + 3H_2O \rightarrow 3C_{18}H_{36}O_2 + C_3H_8O_3$$

در نتیجه:

$$623g\ C_{57}H_{110}O_6 \times \frac{1mol\ C_{57}H_{110}O_6}{890g\ C_{57}H_{110}O_6} \times \frac{3mol\ H_2O}{1mol\ C_{57}H_{110}O_6} \times \frac{18g\ H_2O}{1mol\ H_2O} = 37/8g\ H_2O$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): استرهای سنگین، استرهایی سه عاملی و با جرم مولی زیاد بوده که در آن‌ها بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه داشته و ناقطبی هستند (گشتاور دوقطبی نزدیک به صفر دارند).

اشتباه نکنید چربی‌ها را می‌توان مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای سنگین دانست.

گزینهٔ (۳): مطابق واکنش زیر، می‌توان نوشت:

$$3C_{18}H_{3436}O_2 + C_3H_8O_3 \rightarrow C_{57}H_{110}O_6 + 3H_2O$$

$$1/2mol\ C_{57}H_{110}O_6 \times \frac{1mol\ C_3H_8O_3}{1mol\ C_{57}H_{110}O_6} \times \frac{92g\ C_3H_8O_3}{1mol\ C_3H_8O_3} = 110/4g\ C_3H_8O_3$$

گزینهٔ (۴): این ترکیب دارای سه گروه عاملی استری در بخش قطبی خود بوده و در صورت واکنش با آب در شرایط مناسب، کربوکسیلیک اسیدی با فرمول شیمیایی $C_{18}H_{36}O_2$ را تولید می‌کند.

---

۲۲. همهٔ موارد زیر درست‌اند، به‌جز ....

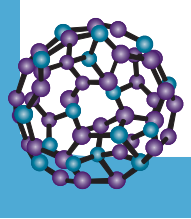
۱) در مخلوط آب و صابون، مولکول‌های صابون از طریق بخش آبدوست بخش آنیونی خود با یکدیگر جاذبه برقرار می‌کنند.

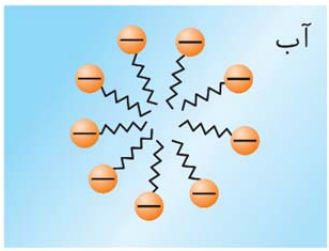
۲) هنگامی که یک اسید چرب همراه پتاسیم هیدروکسید گرما داده شود، نوعی پاک‌کننده صابونی مایع حاصل می‌شود.

۳) عسل حاوی مولکول‌های قطبی است و در ساختار خود شمار زیادی گروه عاملی هیدروکسیل دارد.

۴) اگر یک مخلوط ناهمگن باشد، ممکن است ذرات حل‌شونده در آن، با گذر زمان ته‌نشین نشوند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

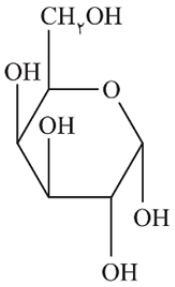




در مخلوط آب و صابون، مولکول‌های صابون دارای دو بخش متمایز هستند :بخش آبدوست (قطبی) و بخش آب‌گریز (غیرقطبی) بخش آبدوست معمولاً شامل سر یونی مولکول (که آنیونی است) بوده و به راحتی با مولکول‌های آب که قطبی هستند، برهم‌کنش می‌کند. در مقابل، بخش آب‌گریز مولکول صابون زنجیره‌ای بلند و غیرقطبی است که تمایلی به آب ندارد و با مولکول‌های چربی یا مواد غیرقطبی پیوند و جاذبه برقرار می‌کند. بخش‌های آبدوست مولکول‌های صابون همگی دارای بار منفی هستند و در نتیجه میان آن‌ها نیروی دافعهٔ الکتریکی برقرار می‌شود، نه جاذبه. در واقع، مولکول‌های صابون از طریق بخش‌های آب‌گریز خود با یکدیگر برهم‌کنش کرده و تجمع‌هایی را تشکیل می‌دهند که در آن بخش‌های غیرقطبی به سمت داخل و بخش‌های قطبی به سمت بیرون، یعنی به سوی مولکول‌های آب، قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): اگر در بخش کاتیونی سازندهٔ پاک‌کننده‌های صابونی، کاتیون پتاسیم (K^+) یا کاتیون آمونیوم (NH_4^+) قرار گرفته باشد، آن پاک‌کننده در دمای اتاق مایع است.



گزینهٔ (۳): در ساختار عسل تعداد زیادی گروه هیدروکسیل (OH^-) یافت شده و از همین‌رو این ماده قطبی است.

گزینهٔ (۴): کلوئیدها و سوسپانسون‌ها، مخلوط‌هایی ناهمگن هستند.

توجه: کلوئیدها برخلاف سوسپانسیون‌ها پایدار بوده و با گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شوند.

---

۲۳. اگر زنجیر آلکیل یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی گوگرد دار دارای ۲۱ کربن، با گروه بوتیل جایگزین شود، جرم مولی پاک‌کننده به تقریب چند درصد تغییر می‌کند و طی این فرایند، قدرت پاک‌کنندگی چه تغییری پیدا می‌کند؟

$(H=1, C=12, O=16, Na=23, S=32 : g.mol^{-1})$

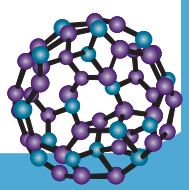
۱) ۳۹/۵ – کاهش
۲) ۴۲/۵ – کاهش
۳) ۴۲/۵ – افزایش
۴) ۳۹/۵ – افزایش

پاسخ: گزینهٔ ۱

فرمول شیمیایی این پاک‌کننده در حالت اولیه به صورت $C_{15}H_{31}C_6H_4SO_3Na$ است. این ترکیب دارای زنجیر هیدروکربنی سیرشدهٔ ۱۵ کربنی است (شمار اتم‌های کربن یک حلقهٔ بنزنی را از شمار کل اتم‌های کربن مولکول، کم کرده‌ایم). باتوجه به اینکه بوتیل، ۴ کربن دارد، با جایگزین کردن این زنجیر در ترکیب اولیه، تعداد اتم‌های کربن پاک‌کننده از ۲۱ به ۱۰ کاهش پیدا می‌کند. در نتیجه فرمول شیمیایی این پاک‌کننده در حالت ثانویه برابر $C_{10}H_{13}SO_3Na$ می‌شود. بنابراین:

$$\frac{390 - 236}{390} \times 100 \cong 39/5\ \%$$

با کاهش طول زنجیر هیدروکربنی یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی، توانایی آن در برقراری جاذبه با مولکول‌های چربی کاهش پیدا کرده و قدرت پاک‌کنندگی کاهش می‌یابد.



۲۴. با توجه به جدول زیر که ثابت تعادل چند ترکیب اسیدی و بازی را در دمای اتاق نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟

فرمول شیمیایی	ثابت یونش
CH_3COOH	$1/75\times10^{-5}$
FCH_2COOH	$2/5\times10^{-3}$
NH_3	$1/78\times10^{-5}$
CH_3NH_2	$4/4\times10^{-4}$

۱) مقایسهٔ تمایل یون حاصل از اسید برای ترکیب شدن با پروتون اسیدها به‌صورت $CH_3COOH<FCH_2COOH$ است.

۲) با جایگزین شدن اتم فلوئور به‌جای یکی از اتم‌های هیدروژن گروه متیل استیک اسید، تمایل به یونش اسید، افزایش می‌یابد.

۳) با قرار گرفتن محلول یک مولار آمونیاک در میدان الکتریکی، لامپ قرار گرفته در مدار، روشنایی مناسبی خواهد داشت.

۴) در غلظت‌های برابر از استیک اسید و متیل آمین، غلظت یون OH^- در محلول متیل آمین از غلظت یون H^+ در محلول استیک اسید، کمتر است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

باتوجه به اینکه ثابت یونش FCH_2COOH از ثابت یونش CH_3COOH بیشتر است، جایگزینی مطرح شده در صورت سوال، سبب افزایش ثابت یونش اسیدی می‌شود. با افزایش ثابت یونش، تمایل مولکول‌های اسید برای انجام فرایند یونش، افزایش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): فرایند گفته شده، عکس فرایند یونش است. هرچه اسیدی ثابت یونش کم‌تری داشته باشد، تمایل یون‌های حاصل از یونش آن برای تشکیل مولکول اسید، بیشتر است. در نتیجه این تمایل در اسید CH_3COOH بیشتر از اسید FCH_2COOH است.

گزینهٔ (۳): باتوجه به ناچیز بودن ثابت یونش آمونیاک، روشنایی لامپ در مدار الکتریکی مربوط به آن نیز ناچیز خواهد بود.

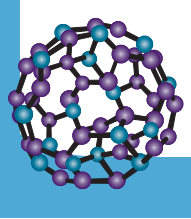
توجه روشنایی لامپ در مدار مربوط به یک محلول، وابسته به غلظت کل یون‌ها در آن است.

گزینهٔ (۴): در غلظت‌های برابر از این دو ماده با توجه به ثابت یونش، غلظت یون هیدروکسید در محلول متیل آمین بیشتر از غلظت یون هیدرونیوم در محلول استیک اسید است.

۲۵. اگر pH محلولی از بنزوئیک اسید ($K_a = 6/25\times10^{-5}$) به حجم ۲۰۰ میلی‌لیتر برابر ۲/۳ باشد، به تقریب چند گرم بنزوئیک اسید در حلال، حل شده است؟ ($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)

۱) ۴/۲۴ ۲) ۶/۳۶ ۳) ۸/۴۸ ۴) ۹/۷۶

پاسخ: گزینهٔ ۴



$$۲/۳ = -\log[H^+] \Rightarrow ۵ \times ۱۰^{-۳} = [H^+]$$

$$K_a = \frac{[C_۷H_۵O_۲^-][H^+]}{[C_۷H_۶O_۲]} = \frac{[H^+]^۲}{[C_۷H_۶O_۲]} = \frac{۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۵ \times ۱۰^{-۳}}{[C_۷H_۶O_۲]} = ۶/۲۵ \times ۱۰^{-۵}$$

$$[C_۷H_۶O_۲] \cong ۰/۴ mol.L^{-۱}$$

$$۰/۲L \text{ محلول} \times \frac{۰/۴mol\ C_۷H_۶O_۲}{۱L \text{ محلول}} \times \frac{۱۲۲g\ C_۷H_۶O_۲}{۱mol\ C_۷H_۶O_۲} = ۹/۷۶g\ C_۷H_۶O_۲$$

۲۶. چند مورد از موارد زیر درست است؟

- کربوکسیلیک اسیدها، دسته‌ای از اسیدهای آرنیوس هستند که دو اتم هیدروژن اسیدی دارند.
- به ازای انحلال هر مول اسید تک‌پروتون دار در آب، یک مول یون هیدرونیوم به آب افزوده می‌شود.
- آنیون حاصل از انحلال بنزوئیک اسید در آب، در ساختار خود دارای ۲۰ جفت الکترون پیوندی است.
- مواد مولکولی که در ساختار خود دارای اتم نیتروژن هستند، جزء بازهای آرنیوس محسوب می‌شوند.

۱) صفر ۲) یک ۳) دو ۴) سه

پاسخ: گزینهٔ ۱

تمامی موارد نادرست است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

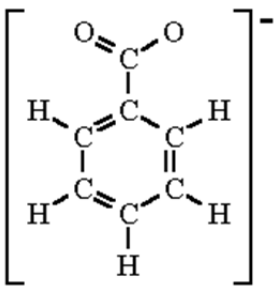
عبارت اول: کربوکسیلیک اسیدها از نظر آرنیوس در آب یونش پیدا کرده و یون هیدروژن آزاد می‌کنند، بنابراین در گروه اسیدهای آرنیوس قرار می‌گیرند. با این حال، هر مولکول کربوکسیلیک اسید فقط یک اتم هیدروژن اسیدی دارد؛ یعنی همان هیدروژنی که در گروه عاملی کربوکسیل (گروه COOH) قرار گرفته است.

سایر اتم‌های هیدروژن این مواد،خاصیت اسیدی ندارند.. به همین دلیل، کربوکسیلیک اسیدها تک‌پروتونی هستند و فقط یک یون هیدروژن در واکنش با آب آزاد می‌کنند

عبارت دوم: اگرچه اسیدهای تک‌پروتونی تنها یک اتم هیدروژن قابل جدا شدن دارند، اما مقدار یون هیدرونیومی که در آب تشکیل می‌شود، به میزان یونش اسید بستگی دارد. در مورد اسیدهای قوی، یونش در آب تقریباً کامل است و می‌توان گفت به ازای انحلال هر مول اسید، تقریباً یک مول یون هیدرونیوم به محلول افزوده می‌شود. اما در مورد اسیدهای ضعیف، فقط بخشی از مولکول‌های اسید یونش پیدا می‌کنند و در نتیجه مقدار یون هیدرونیوم حاصل کمتر از یک مول به ازای هر مول اسید حل‌شده خواهد بود.

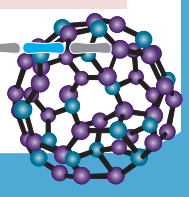
توجه: این عبارت تنها دربارهٔ اسیدهای تک پروتون‌دار قوی صدق می‌کند.

عبارت سوم: با توجه به ساختار زیر، در این آنیون ۱۸ پیوند اشتراکی (جفت الکترون پیوندی) یافت می‌شود:



عبارت چهارم: وجود اتم نیتروژن در یک مولکول به‌تنهایی آن را باز آرنیوس نمی‌کند، زیرا طبق تعریف آرنیوس، باز ماده‌ای است که در آب یون هیدروکسید (OH^-) تولید می‌کند.

اشتباه نکنید برخی مواد مولکولی مانند اوره ($CO(NH_۲)_۲$) در ساختار خود اتم نیتروژن دارند اما باز آرنیوس نیستند!



۲۷. شمار یون‌ها در محلول ۳ لیتری استیک اسید ($K_a = ۲ \times ۱۰^{-۵}$) با شمار یون‌ها در محلول ۱ لیتری باریم هیدروکسید ۰/۰۱ مولار برابر است. غلظت مولی محلول استیک اسید، به تقریب چند برابر غلظت مولی محلول باریم هیدروکسید است؟

۱) ۱۲/۵ ۲) ۱۵ ۳) ۱۲۵ ۴) ۱۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

باریم هیدروکسید ($Ba(OH)_۲$) یک باز قوی بوده و به طور کامل در آب تفکیک می‌شود. در نتیجه:

$$۱L\ Ba(OH)_۲ \times \frac{۰/۰۱mol\ Ba(OH)_۲}{۱L\ Ba(OH)_۲} \times \frac{۳mol\ ion}{۱mol\ Ba(OH)_۲} = ۰/۰۳mol\ ion$$

اکنون با توجه به برابری شمار یون‌ها در دو محلول، به غلظت یون‌های هیدرونیوم محلول استیک اسید می‌رسیم:

$$CH_۳COOH(aq) \rightleftharpoons CH_۳COO^-(aq) + H^+(aq)$$

$$۰/۰۳mol\ ion \times \frac{۱mol\ H^+}{۲mol\ ion} = ۰/۰۱۵mol\ H^+$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{۰/۰۱۵}{۳} = ۵ \times ۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}$$

$$K_a = \frac{[CH_۳COO^-][H^+]}{[CH_۳COOH]} = \frac{[H^+]^۲}{[CH_۳COOH]} = \frac{۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۵ \times ۱۰^{-۳}}{[CH_۳COOH]} = ۲ \times ۱۰^{-۵} \rightarrow [CH_۳COOH] = ۱/۲۵mol.L^{-۱}$$

$$\frac{[CH_۳COOH]}{[Ba(OH)_۲]} = \frac{۱/۲۵}{۰/۰۱} = ۱۲۵$$

۲۸. کدام مورد درست است؟

۱) در دمای اتاق، pH محلول ۰/۰۲ مولار سولفوریک اسید، برابر ۱/۳ است.

۲) اگر غلظت محلول اسید قوی، دو برابر شود، pH آن ۰/۳ واحد افزایش می‌یابد.

۳) در محلول هیدروسیانیک اسید، CN^- تنها آنیون موجود در محلول را تشکیل می‌دهد.

۴) اگر در محلول اتانوئیک اسید، غلظت مولار اسید و نمک برابر باشد، K_a اسید با $[H^+]$ برابر است.

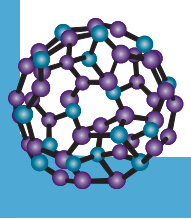
پاسخ: گزینهٔ ۴

در محلول اتانوئیک اسید و نمک آن، هر دو جزء در تعادل با یکدیگر هستند و تعادل زیر برقرار است:

$$CH_۳COOH(aq) \rightleftharpoons CH_۳COO^-(aq) + H^+(aq)$$

برای این اسید داریم:

$$K_a = \frac{[CH_۳COO^-][H^+]}{[CH_۳COOH]}$$



اگر در محلول، غلظت مولی اسید و نمک برابر باشد، یعنی:

$$[CH_3COOH] = [CH_3COO^-]$$

در این صورت، دو مقدار در صورت و مخرج کسر با هم ساده می‌شوند و رابطه به شکل زیر در می‌آید:

$$K_a = [H^+]$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اگر یونش این اسید را در دو مرحله کامل در نظر بگیریم، داریم:

$$M \times ۲ = [H^+] = ۰/۰۲ \times ۲ = ۰/۰۴ mol.L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۴ \times ۱۰^{-۲} = ۲ - \log ۴ = ۲ - ۰/۶ = ۱/۴$$

گزینهٔ (۲): با توجه به اینکه در محلول اسیدهای قوی، غلظت مولی اسید با غلظت مولی یون هیدرونیوم برابر است، اگر فرض کنیم که غلظت اولیهٔ اسید، **a** مول بر لیتر باشد:

$$\Delta pH = -\log(۲a) - (-\log(a)) = -۰/۳$$

در نتیجه با دو برابر شدن غلظت، **pH** ۰/۳ واحد کاهش پیدا می‌کند نه افزایش!

گزینهٔ (۳): دقت کنید که در تمامی محلول‌های اسیدی آبی، علاوه بر آنیون اسید، آنیون هیدروکسید (OH^-) نیز یافت می‌شود.

---

۲۹. ثابت یونش (K_a) اسید ضعیف **HA** در محلول ۰/۵ مولار آن برابر ۸×۱۰^{-۶} است. اگر **pH** این محلول با **pH** محلولی از هیدروکلریک اسید برابر باشد، نسبت غلظت محلول **HCl** به غلظت محلول **HA** کدام است؟

۱) ۱۴×۱۰^{-۲}

۲) ۴×۱۰^{-۳}

۳) ۸×۱۰^{-۲}

۴) ۸×۱۰^{-۳}

پاسخ: گزینهٔ ۲

برای اسید ضعیف **HA** داریم:

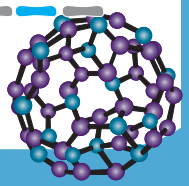
$$HA(aq) \rightleftharpoons A^-(aq) + H^+(aq)$$

$$K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]} = \frac{[H^+]^۲}{[HA]} = \frac{[H^+]^۲}{۰/۵} = ۸ \times ۱۰^{-۶} \rightarrow [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۳} mol.L^{-۱}$$

$$[HCl] = [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۳} mol.L^{-۱}$$

اکنون می‌توان نوشت:

$$\frac{[HCl]}{[HA]} = \frac{۲ \times ۱۰^{-۳}}{۰/۵} = ۴ \times ۱۰^{-۳}$$



۳۰. با توجه به توصیف‌های زیر که به مواد A، B و C مربوط است، کدام مورد درست است؟

- **مادهٔ A، نوعی آلکان بوده که نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در آن، برابر ۲/۰۸ است.**
- **مادهٔ B می‌تواند مادهٔ C را در خود حل کند اما مادهٔ A در آن، به صورت جزئی حل می‌شود.**
- **نسبت شمار اتم‌ها به نوع عنصرها در اتانول، ۱/۵ برابر این نسبت در مادهٔ C است.**

۱) مولکول‌های مادهٔ B به یقین همانند مولکول‌های مادهٔ C قطبی بوده و می‌توانند به نسبت معینی در آب حل شوند.

۲) نوع نیروهای بین مولکولی مادهٔ A با مادهٔ C یکسان بوده و در ساختار مادهٔ C برخلاف مادهٔ A، الکترون ناپیوندی یافت می‌شود.

۳) مادهٔ A در دما و فشار اتاق جامد است و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار آن به شمار پیوندهای کربن – کربن، برابر ۲/۰۸ است.

۴) مادهٔ C می‌تواند اوره باشد که در این حالت، می‌تواند همانند ترکیب هیدروژن‌دار اولین هالوژن جدول تناوبی، میان مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

مادهٔ C می‌تواند اوره ($CO(NH_2)_2$) ، زیرا اولاً نسبت مجموع شمار اتم‌ها (۸) به شمار عنصرها (۴) در آن برابر دو است و دوماً قطبی بوده و برخلاف مادهٔ A (که یک هیدروکربن بوده و ناقطبی است)، در حلال C (که یک حلال قطبی است) حل می‌شود. در اوره به دلیل وجود اتم‌های نیتروژن، اکسیژن و هیدروژن همانند هیدروژن فلوئورید (HF)، پیوند هیدروژنی یافت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مولکول‌های مادهٔ B قطبی هستند زیرا نتوانسته اند مولکول‌های مادهٔ A را (که ناقطبی هستند) در خود حل کنند. همچنین از آنجایی که مواد B و C در یکدیگر حل شده اند، مادهٔ C نیز قطبی است.

اشتباه نکنید اگر مادهٔ B را اتانول و یا اتیلن گلیکول در نظر بگیریم، این ماده به هر نسبتی در آب حل می‌شود و استفاده از لفظ نسبت معین برای آن، نادرست است.

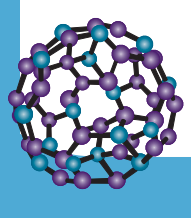
گزینهٔ (۲): اگر مادهٔ C را اوره در نظر بگیریم، نوع نیروهای بین مولکولی این دو ماده متفاوت خواهد بود (زیرا در هیدروکربن‌ها نوع نیروهای بین‌مولکولی از نوع واندروالسی و در اوره، نوع نیروهای بین‌مولکولی از نوع هیدروژنی است.). البته لازم به ذکر است که در ساختار اوره، ۴ جفت الکترون ناپیوندی و در ساختار هیدروکربن‌ها، هیچ الکترون ناپیوندی ای مشاهده نمی‌شود. گزینهٔ (۳): ابتدا آلکان A را تعیین می‌کنیم:

$$C_nH_{2n+2} \rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های H}}{\text{شمار اتم‌های C}} = \frac{2n+2}{n} = 2/08 \rightarrow 0/08n=2 \rightarrow n=25 \rightarrow C_{25}H_{52}$$

بنابراین آلکان A، وازلین بوده که دارای ۲۴ پیوند کربن – کربن است (در آلکان‌ها، شمار پیوندهای کربن – کربن یک واحد از تعداد اتم‌های کربن، کمتر است). این مولکول دارای ۵۲ اتم هیدروژن نیز هست، بنابراین نسبت خواسته شده برابر $\frac{52}{24} \cong 2/17$ است.

نکته: در جدول زیر نام، فرمول شیمیایی و انحلال‌پذیری چند ترکیب شیمیایی در آب یا هگزان ارائه شده است.

نام ماده	فرمول شیمیایی	توضیحات	محلول در آب یا هگزان؟
اتیلن گلیکول	CH_2OHCH_2OH	دارای مولکول‌های قطبی به همراه گروه‌های هیدروکسیل $(-OH)$ هستند.	محلول در آب
نمک خوراکی	$NaCl$	ذره‌های سازندهٔ آن آنیون‌ها و کاتیون‌ها هستند.	محلول در آب
بنزین	C_8H_{18}	دارای مولکول‌هایی با گشتاور دوقطبی در حدود صفر هستند. (ناقطبی)	محلول در هگزان
اوره	$CO(NH_2)_2$	دارای مولکول‌های قطبی به همراه اتم‌های هیدروژن متصل به اتم نیتروژن $(-NH)$ هستند.	محلول در آب
روغن زیتون	$C_{57}H_{104}O_6$	دارای مولکول‌های دو بخشی هستند که قسمت ناقطبی آن‌ها بر قسمت قطبیشان غالب است.	محلول در هگزان
وازلین	$C_{25}H_{52}$	دارای مولکول‌هایی با گشتاور دوقطبی در حدود صفر هستند. (ناقطبی)	محلول در هگزان



۳۱. اگر در دمای یکسان، غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسیدهای HA و HB به ترتیب برابر $۵/۵\times۱۰^{-۴}$ و ۱۰×۵^{-۴} مول بر لیتر و غلظت مولکول‌های یونیده نشده برابر $۲/۵\times۱۰^{-۲}$ و ۵×۱۰^{-۲} مول بر لیتر باشد، کدام مورد نادرست است؟

۱) بر اساس مدل آرنیوس، ممکن نیست بتوان دربارهٔ میزان اسیدی بودن دو محلول، اظهار نظر قطعی کرد.

۲) با افزایش دمای محلول اسید HA، تفاوت غلظت یون‌های محلول آن با غلظت یون‌های محلول HB، افزایش پیدا می‌کند.

۳) قدرت اسیدی استیک اسید ($K_a = ۱/۸\times۱۰^{-۵}$) از قدرت اسیدی اسید HA کمتر و از قدرت اسیدی اسید HB بیشتر است.

۴) در محلول‌هایی با غلظت برابر از دو اسید، غلظت یون A^- در محلول اسید HA، بیشتر از غلظت یون B^- در محلول اسید HB است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

ابتدا با توجه به غلظت تعادلی اسید و غلظت یون هیدرونیوم، ثابت یونش دو اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = [A^-] = ۵/۵\times۱۰^{-۴} \quad و \quad [HA]=۲/۵\times۱۰^{-۲}\ mol.L^{-۱}$$

$$K_a(HA) = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{۵/۵\times۱۰^{-۴}\times ۵/۵\times۱۰^{-۴}}{۲/۵\times۱۰^{-۲}} = \frac{۵۵\times۵۵}{۲۵}\times ۱۰^{-۷} = ۱۲۱\times۱۰^{-۷} = ۱/۲۱\times۱۰^{-۵}$$

$$[H^+] = [B^-] = ۵\times۱۰^{-۴} \quad و \quad [HB]=۵\times۱۰^{۲-}\ mol.L^{۱-}$$

$$K_a(HB) = \frac{[H^+][B^-]}{[HB]} = \frac{۵\times۱۰^{-۴}\times ۵\times۱۰^{-۴}}{۵\times۱۰^{-۲}} = \frac{۲۵}{۵}\times ۱۰^{-۶} = ۵\times۱۰^{-۶}$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): بر اساس مدل آرنیوس می‌توان اسیدها و بازها را از یکدیگر تشخیص داد اما به کمک آن نمی‌توان میزان اسیدی یا بازی بودن محلول‌ها را تشخیص داد.

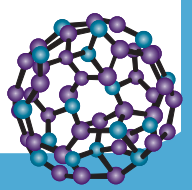
گزینهٔ (۲): با افزایش دما، ثابت یونش اسیدهای ضعیف افزایش پیدا می‌کند و در پی آن، غلظت یون‌ها نیز در محلول این اسیدها افزایش می‌یابد. از آنجایی که اسید HA ثابت یونش بزرگ‌تری نسبت به اسید HB دارد، در صورتی که دمای محلول اسید HA را افزایش دهیم، تفاوت ثابت یونش دو محلول، نسبت به حالت اولیه بیشتر شده و در نتیجه تفاوت غلظت یون‌ها نیز در دو محلول افزایش می‌یابد.

توجه اگر دمای محلول اسید HB را افزایش می‌دادیم، تفاوت غلظت یون‌ها در دو محلول، در ابتدا کاهش پیدا می‌کرد.

گزینهٔ (۳): با توجه به مقادیر ثابت یونش اسیدهای HA و HB، قدرت اسیدی هر دو اسید از قدرت اسیدی اتانوئیک اسید کمتر است.

توجه در دمای یکسان، اسیدی که ثابت یونش بیشتری دارد، قطعاً اسید قوی‌تری است.

گزینهٔ (۴): در صورت برابری غلظت دو محلول، از آنجایی که ثابت یونش معیاری برای درجهٔ یونش دو محلول است، غلظت یون‌های موجود در محلول اسید HA (که اسید قوی‌تری است) از غلظت یون‌ها در محلول اسید HB بیشتر است.



۳۲. در دمای $25^\circ C$، pH محلول اسید تک‌پروتونی HX با درصد یونش ۰/۲۵٪ ، برابر a است. اگر pH محلول ۰/۰۲ مولار اسید ضعیف HY با درصد یونش ۰/۱٪ و در همان دما، برابر a+۲ باشد، نسبت ثابت یونش (K_a) اسید HX به اسید HY، کدام است؟

۱) ۲۵ ۲) ۲۵۰ ۳) ۵۰ ۴) ۵۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

گام اول: محاسبه مقدار a:

$$HY: [H^+] = M\alpha = ۲ \times ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{-۳} = ۲ \times ۱۰^{-۵} mol.L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(۲ \times ۱۰^{-۵}) = ۵ - ۰/۳ = ۴/۷$$

$$a + ۲ = ۴/۷ \rightarrow a = ۲/۷$$

گام دوم: محاسبه غلظت مولی اسید HX:

$$HX: [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۲/۷} = ۲ \times ۱۰^{-۳} mol.L^{-۱}$$

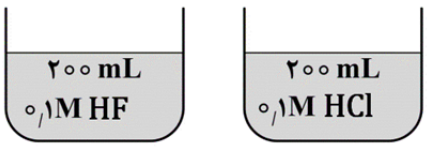
$$[H^+] = M\alpha \rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۳} = M \times ۲۵ \times ۱۰^{-۴} \rightarrow M = ۰/۸ mol.L^{-۱}$$

گام سوم: محاسبه نسبت ثابت یونش:

$$\frac{K_{(HX)}}{K_{(HY)}} = \left(\frac{[H^+]_{(HX)}}{[H^+]_{(HY)}}\right)^۲ \times \frac{M_{(HY)}}{M_{(HX)}} = \left(\frac{۲ \times ۱۰^{-۳}}{۲ \times ۱۰^{-۵}}\right)^۲ \times \frac{۲ \times ۱۰^{-۲}}{۸ \times ۱۰^{-۱}} = ۰/۲۵ \times ۱۰^{۳} = ۲۵۰$$

---

۳۳. با توجه به شکل زیر که غلظت اولیهٔ و حجم دو محلول اسیدی را در دمای اتاق نشان می‌دهد، کدام مورد، نادرست است؟ (درجهٔ یونش محلول هیدروکلریک اسید را برابر ۰/۲ در نظر بگیرید.)

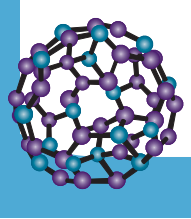


۱) اختلاف pH دو محلول، برابر ۰/۷ و هر دو محلول، رسانایی الکتریکی بیشتری از محلول آبی اتیلن گلیکول دارند.

۲) اگر به محلول هیدروفلوئوریک اسید، مقداری آب مقطر اضافه شود، درجهٔ یونش دو اسید به یکدیگر نزدیک می‌شود.

۳) در صورتی که شمار مول‌های هیدروکلریک اسید در محلول آن، ۰/۰۳ مول افزایش یابد، مجموع شمار مول‌ها در دو محلول، برابر ۰/۱۲ مول خواهد شد.

۴) ثابت یونش هیدروفلوئوریک اسید در این شرایط، برابر ۵×۱۰^{-۳} مول بر لیتر است و غلظت یون هیدروکسید در محلول آن، از محلول هیدروکلریک اسید بیشتر است.



پاسخ: گزینهٔ ۳

با توجه به غلظت و حجم محلول‌ها می‌توان نوشت:

مجموع مول یون های اضافه شده + مجموع غلظت یون‌ها در محلول اولیه = مجموع مول یون‌ها در محلول هیدروکلریک اسید

از آنجایی که هر مولکول HCl پس از یونش، ۲ یون تولید کرده و یونش هیدروکلریک اسید کامل انجام می‌شود، مجموع شمار مول‌ها را در محلول HCl محاسبه می‌کنیم:

$$n(HCl) = ۰/۱ \times ۰/۲ \times ۲ + ۰/۰۳ \times ۲ = ۰/۱ \text{mol یون}$$

حال با توجه به درجهٔ یونش محلول HF، کل مول یون‌ها را در محلول آن محاسبه می‌کنیم:

$$\text{مجموع مول یون‌ها در محلول هیدروفلوئوریک اسید} = M_a.\alpha_a.V_a \times ۲ = ۰/۱ \times ۰/۲ \times ۰/۲ \times ۲ = ۰/۰۰۸ \text{mol یون}$$

بنابراین مجموع شمار یون‌ها، برابر ۱/۰۰۸ مول خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): یونش HCl به صورت کامل و یونش HF به صورت ناقص است. بنابراین با توجه به روابط:

$$HCl: [H^+] = M_a.\alpha_a = ۰/۱ \times ۱ = ۰/۱ \text{mol}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(۱۰^{-۱}) = ۱$$

$$HF: [H^+] = M_a.\alpha_a = ۰/۱ \times ۰/۲ = ۲ \times ۱۰^{-۲} \text{mol}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(۲ \times ۱۰^{-۲}) = ۲ - ۰/۳ = ۱/۷$$

$$pH_{(HF)} - pH_{(HCl)} = ۱/۷ - ۱ = ۰/۷$$

توجه محلول اسیدها (چه ضعیف و چه قوی) رسانای جریان برق هستند اما محلول آبی اتیلن گلیکول، یک محلول غیرالکترولیت است و رسانای جریان برق نیست.

گزینهٔ (۲): با کاهش غلظت اسیدهای ضعیف، درجهٔ یونش افزایش پیدا می‌کند و از آنجایی که درجهٔ یونش هیدروکلریک اسید، برابر یک است، در این حالت درجهٔ یونش دو اسید به یکدیگر نزدیک می‌شود.

گزینهٔ (۴): از آنجایی که خاصیت اسیدی محلول هیدروکلریک اسید در این شرایط از محلول هیدروفلوئوریک اسید بیشتر است، غلظت یون‌های هیدرونیوم نیز در آن بیشتر بوده و با توجه به نسبت عکس مقدار یون هیدرونیوم با مقدار یون هیدروکسید، می‌توان نتیجه گرفت که غلظت یون هیدروکسید در محلول HF بیشتر از محلول HCl است. حال برای محاسبهٔ قسمت اول این گزینه، می‌توان نوشت:

$$K_a(HF) = \frac{M_a.\alpha_a^۲}{۱ - \alpha} = \frac{۰/۱ \times ۰/۲ \times ۰/۲}{۱ - ۰/۲} = \frac{۴ \times ۱۰^{-۳}}{۸ \times ۱۰^{-۱}} = ۵ \times ۱۰^{-۳} \text{mol.L}^{-۱}$$

---

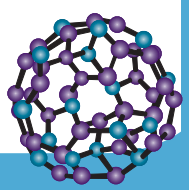
۳۴. اگر درجه یونش فورمیک اسید در محلولی برابر ۰/۱ باشد، چند گرم از این اسید باید در ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول آن حل شود تا pH محلول برابر ۲/۵ شود؟ $(H=۱, C=۱۲, O=۱۶: g.mol^{-۱})$

۱) ۱/۱۰۴ ۲) ۱/۰۱۲ ۳) ۰/۹۲ ۴) ۰/۸۲۸

پاسخ: گزینهٔ ۱

$$۲/۵ = -\log[H^+] = ۳ \times ۱۰^{-۳} = [H^+]$$

$$M.\alpha = [H^+] \rightarrow M \times ۰/۱ = ۳ \times ۱۰^{-۳} \rightarrow M = ۳ \times ۱۰^{-۲} \text{mol.L}^{-۱}$$



$$M.V = n \rightarrow n = ۳ \times ۱۰^{-۲} \times ۰/۸ = ۲/۴ \times ۱۰^{-۲} mol$$

$$۲/۴ \times ۱۰^{-۲} mol\ HCOOH \times \frac{۴۶g\ HCOOH}{۱mol\ HCOOH} = ۱۱۰/۴g\ HCOOH$$

۳۵. کدام مورد دربارهٔ نوعی پاک‌کنندهٔ مطرح شده در کتاب درسی که برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود، نادرست است؟

۱) نوعی پاک‌کنندهٔ خورنده است و هنگام عمل، گاز هیدروژن تولید می‌کند.

۲) خاصیت بازی داشته و همانند پاک‌کننده‌های غیرصابونی، با آلاینده‌ها واکنش می‌دهد.

۳) پودر نوعی فلز اصلی در آن یافت شده که مجموع شمارهٔ گروه و شمارهٔ دورهٔ آن، برابر ۱۶ است.

۴) یکی از علل قدرت پاک‌کنندگی بالای آن، افزایش دمای آب هنگام واکنش این پاک‌کننده با آن است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم، نوعی پاک‌کننده است که به شکل پودر عرضه می‌شود. این پاک‌کننده برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود. معادلهٔ نوشتاری واکنش این مخلوط با آب به صورت زیر است:

مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید + آب → گاز هیدروژن + فراورده‌های دیگر

در مورد واکنش بالا، به نکات زیر دقت کنید:

از این پودر برای باز کردن لوله‌ها و مسیرهایی استفاده می‌شود که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها بسته شده است. زیرا سدیم هیدروکسید موجود در این پاک‌کننده می‌تواند با چربی‌ها واکنش دهد و صابون ایجاد کند که خود باعث پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود. واکنش این پودر با آب گرماده است. از این رو با انجام واکنش دمای محیط افزایش می‌یابد و سبب افزایش قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط می‌شود.

طی این فرایند گاز هیدروژن آزاد شده و سبب افزایش فشار در لوله می‌شود. همین امر سبب می‌شود تا چربی‌ها آسان‌تر از لوله جدا شوند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مطابق واکنش نوشتاری بالا، طی واکنش این پاک‌کننده با آب، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

توجه این پاک‌کننده از نوع پاک‌کننده‌های خورنده است، زیرا علاوه بر برهمکنش، با آلاینده‌ها واکنش نیز می‌دهد.

گزینهٔ (۲): این پاک‌کننده به دلیل داشتن سدیم هیدروکسید، خاصیت بازی دارد.

اشتباه نکنید پاک‌کننده‌های غیرصابونی همانند پاک‌کننده‌های صابونی با آلاینده‌ها واکنش نمی‌دهند. این ویژگی تنها برای پاک‌کننده‌های خورنده صدق می‌کند.

گزینهٔ (۳): در این مخلوط، پودر فلز آلومینیم ($_{۱۳}Al$) یافت می‌شود. این فلز در گروه ۱۳ و دورهٔ ۳ جدول تناوبی قرار گرفته است. در نتیجه مجموع شمارهٔ دوره و گروه آن، برابر ۱۶ = ۳ + ۱۳ است.

گزینهٔ (۴): واکنش این پاک‌کننده با آب، گرماده است. با افزایش دمای آب، قدرت پاک‌کنندگی افزایش پیدا می‌کند.