

آبان ۱۴۰۰

۳۰

شیمی

زمان پیشنهادی

شیمی ۳: فصل ۱ تا ابتدای «pH» مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی بودن» ■ شیمی ۱: فصل ۱ از ابتدای «آرایش الکترونی اتم» و فصل ۲ تا ابتدای «فتار اکسیدهای فلزی و نافلزی»

۲۱۱- کدام گزینه دربارهٔ عنصرهای A، X، B و Z درست است؟

- (۱) تعداد الکترون‌های ظرفیتی دو اتم A و X با هم برابر است. (۲) عنصر B تمایلی به تشکیل آنیون یا کاتیون تک‌اتمی ندارد.
 (۳) عنصرهای X، B و Z به دستهٔ d جدول دوره‌ای تعلق دارند. (۴) عنصر X در واکنش با عنصر B، الکترون به اشتراک می‌گذارد.
 ۲۱۲- در اتم عنصر X تعداد الکترون‌ها در زیرلایه با $l=2$ برابر تعداد الکترون‌ها با $n=2$ است، کدام گزینه درست است؟
 (۱) عنصر X در گروه هشتم جدول دوره‌ای جای دارد و با از دست دادن ۸ الکترون به آرایش گاز نجیب ماقبل خود می‌رسد.
 (۲) تعداد الکترون‌های X^{3+} با تعداد الکترون‌های Y برابر است و این دو گونه آرایش الکترونی یکسانی دارند.
 (۳) تعداد الکترون‌های دارای $l=0$ در کاتیون X^{2+} ، با تعداد الکترون‌های دارای $l=1$ در Na برابر است.
 (۴) تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصر X با تعداد الکترون‌های ظرفیتی Kr و Xe برابر است.
 ۲۱۳- مجموع شمار جفت نقطه‌ها در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصرهای دوره‌های اول و دوم جدول دوره‌ای، کدام است؟

(۱) ۹	(۲) ۱۰	(۳) ۱۱	(۴) ۱۲
-------	--------	--------	--------

۲۱۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) در فرمول ترکیب یونی کلسیم اکسید، نسبت شمار یون‌های سازنده ۱ به ۱ است.
 (ب) در هر ترکیب یونی، قدرمطلق بار آنیون با بار کاتیون برابر است.
 (پ) در فرمول مولکولی هر ترکیب یونی، ساده‌ترین نسبت بین اتم‌ها وجود دارد.
 (ت) کاتیون و آنیون سازندهٔ نمک خوراکی، به آرایش گاز نجیب یکسانی رسیده‌اند.

(۱) صفر	(۲) ۱	(۳) ۲	(۴) ۳
---------	-------	-------	-------

داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۱

۲۱۵- آرایش الکترونی بیرونی ترین زیر لایه یون های تک اتمی X^{2+} ، Y^{3+} و Z^{-} ، به ترتیب به $3d^4$ ، $3d^{10}$ و $4p^6$ ختم می شود. چه تعداد از عبارات زیر درست است؟

(الف) آرایش الکترونی اتم عنصرهای X و Y از قاعده آفبا پیروی نمی کند.

(ب) مجموع شمار الکترون های دارای $n=3$ و $l=2$ در اتم عنصر X و یون Z^{-} برابر با ۱۵ است.

(پ) عنصرهای Y و Z به ترتیب در دسته های d و p جدول دوره ای جای دارند.

(ت) برای نوشتن نام یون X^{2+} باید از اعداد رومی استفاده کرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۲۱۶- در تشکیل ۰/۵ مول از ترکیب یونی حاصل از نخستین عنصری از جدول دوره ای که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی کند، با اولین عنصر گروه ۱۷، $10^{23} \times 0.2 / 6$ الکترون مبادله می شود. فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از کاتیون سازنده این ترکیب یونی با آنیون پایدار نهمین عنصر دسته p جدول دوره ای به کدام صورت است؟

MX (۱) M_2X_3 (۲) MX_2 (۳) M_3X_4 (۴)

۲۱۷- چه تعداد از عبارات زیر درست است؟

(الف) در ساختار مولکول NH_3 ، همه اتم ها به آرایش گاز نجیب رسیده اند و آرایش هشتایی پایدار دارند.

(ب) رفتار شیمیایی هر اتم، به شمار الکترون های ظرفیت آن بستگی دارد.

(پ) از دست دادن، گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون نشانه ای از رفتار شیمیایی اتم است.

(ت) اتم عنصرهای گروه ۱۴ مانند گروه ۱۵، در شرایط مناسب با جذب الکترون، تشکیل آنیون تک اتمی می دهند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۱۸- کدام گزینه در مورد ترکیبی با بیشترین درصد حجمی در هوای پاک و خشک، درست است؟

(۱) از آن برای نگهداری نمونه های بیولوژیک در پزشکی استفاده می شود.

(۲) حدود ۲۱ درصد حجمی هوا را تشکیل می دهد.

(۳) در ساختار لوویس آن، شمار الکترون های پیوندی و ناپیوندی برابر است.

(۴) دو اتمی است و طی فرایند فتوسنتز گیاهان مصرف می شود.

۲۱۹- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، آخرین گاز جمع آوری شده در ستون تقطیر گاز اکسیژن است.

(۲) وقتی دمای هوا را تا $-200^{\circ}C$ کاهش می دهیم، همه اجزاء به مایع یا جامد تبدیل می شوند.

(۳) به دلیل نزدیک بودن دمای جوش Ar و O_2 ، تهیه اکسیژن صدم درصد خالص در تقطیر جزء به جزء هوای مایع دشوار است.

(۴) یکی از کاربردهای مهم هلیوم، خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه های MRI است.

۲۲۰- کدام عبارت ها درست هستند؟

(الف) آهن، تنها فلزی است که در طبیعت بیش از یک نوع اکسید دارد.

(ب) اکسیژن در زیست کره در ساختار همه مولکول های زیستی یافت می شود.

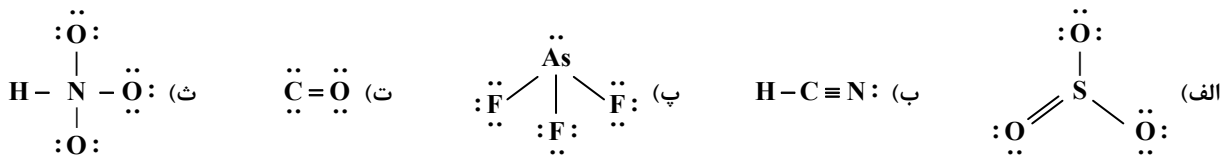
(پ) جداسازی هلیوم از گاز طبیعی تاکنون انجام نشده است.

(ت) در بین ۶ گاز فراوان تر هواکره، گازهای نجیب (کمیاب) وجود ندارند.

(ث) هلیوم، آرگون و کربن مونوکسید، گازهایی بی رنگ و بی بو هستند.

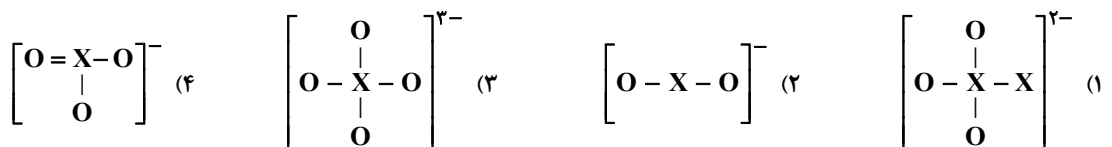
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) الف، ب، پ، ت

۲۲۱- با توجه به قاعده هشتایی، ساختار لوویس چه تعداد از گونه های شیمیایی زیر، درست است؟



۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۲۲۲- با توجه به اینکه در ساختار یون های زیر، همه اتم ها از قاعده هشتایی پیروی می کنند، در کدام گزینه، اتم X دارای ۵ الکترون با عدد کوانتومی فرعی برابر با ۱ در لایه ظرفیت خود است؟



۲۲۳- فرمول شیمیایی یک صابون جامد که زنجیر هیدروکربنی آن ۱۷ اتم کربن و یک پیوند دوگانه دارد، کدام است؟



۲۲۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) در کربوکسیلیک اسیدها، جاذبههای بینمولکولی غالب، نیروهای وان دروالس است.

(ب) در ساختار یک استر ۳ عاملی، حداقل ۳ پیوند اشتراکی دوگانه وجود دارد.

(پ) کلونیدها دسته‌ای از مخلوطهای ناهمگن هستند که نور هنگام عبور از درون آنها، پخش می‌شود.

(ت) کلونیدها از نظر پایداری، با محلول‌ها و از نظر ناهمگن بودن، با سوسپانسیون‌ها مشابه هستند.

(۱) ۱ (۱) (۲) ۲ (۲) (۳) ۳ (۳) (۴) ۴ (۴)

۲۲۵- روغن زیتون شامل ۸۵ درصد مولی استر بلندزنجیر به فرمول $C_{57}H_{114}O_6$ و ۱۵ درصد مولی اسید چرب به فرمول $C_{17}H_{33}COOH$

است. برای تبدیل ۵ مول از این مخلوط به صابون جامد، چند گرم سدیم هیدروکسید با خلوص ۷۵ درصد لازم است؟

($H = 1, O = 16, Na = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۲۷۰ (۱) (۲) ۵۴۰ (۲) (۳) ۷۲۰ (۳) (۴) ۹۹۰ (۴)

۲۲۶- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) مخلوط آب و مس (II) سولفات، همگن، اما مخلوط آب و اوره، ناهمگن است.

(ب) با اضافه کردن صابون به مخلوط ناپایدار آب و روغن، این مخلوط به محلول تبدیل می‌شود.

(پ) ذرات سازنده سوسپانسیون‌ها، ذرات ریزماده و ذرات سازنده کلونیدها، مولکول‌ها و یون‌ها هستند.

(ت) به دلیل محلول بودن بخش قطبی صابون در آب، مخلوط آب و صابون یک مخلوط همگن است.

(۱) ۱ (۱) (۲) ۲ (۲) (۳) ۳ (۳) (۴) ۴ (۴)

۲۲۷- اگر شمار اتم‌های کربن در زنجیر هیدروکربنی یک پاک‌کننده غیرصابونی، $\frac{1}{3}$ شمار اتم‌های هیدروژن در صابونی مایع دارای اتم نیتروژن و

با ۱۵ اتم کربن باشد، جرم مولی پاک‌کننده غیرصابونی چند گرم بر مول است؟ (زنجیر هیدروکربنی در هردو پاک‌کننده، سیرشده است.)

($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, S = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۲۳۵ (۱) (۲) ۲۸۶ (۲) (۳) ۳۱۴ (۳) (۴) ۳۳۴ (۴)

۲۲۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) عملکرد بدن ما به میزان مواد اسیدی و بازی موجود در آن وابسته است.

(ب) اسیدها با اغلب فلزها واکنش می‌دهند و در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند.

(پ) اسید معده باعث فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیه مواد غذایی می‌شود.

(ت) برای کاهش pH خاک، می‌توان از هر ماده بازی قابل جذب توسط خاک، مانند آهک استفاده کرد.

(۱) ۱ (۱) (۲) ۲ (۲) (۳) ۳ (۳) (۴) ۴ (۴)

۲۲۹- با توجه به جدول، کدام عبارت نادرست است؟

(۱) محلول A خنثی است و می‌تواند محلول ۱ مولار نمک خوراکی در

آب باشد.

(۲) محلول B بازی‌تر از محلول C است.

(۳) با افزودن مقداری لیتیم اکسید جامد به آب خالص، می‌توان

محلول D را تهیه کرد.

(۴) اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلول B، 10^{-9} مولار باشد،

غلظت یون هیدروکسید آن 10^{-5} مولار است.

۲۳۰- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) با حل شدن اسیدها و بازها در آب، مقدار یون‌های موجود در آب افزایش می‌یابد.

(۲) در دمای یکسان، تنوع ذرات در محلول ۱ مولار HF بیشتر از محلول ۱ مولار HCl است.

(۳) در محلول اتانویک اسید، تعداد اندکی یون با مقدار زیادی مولکول یونیده نشده در تعادل هستند.

(۴) در محلول آمونیاک، تعداد اندکی مولکول آمونیاک با مقدار زیادی یون در تعادل هستند.

۲۳۱- اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلولی از دی‌نیتروژن پنتاکسید $4 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ باشد، در ۵ لیتر از این محلول چند گرم

دی‌نیتروژن پنتاکسید حل شده است؟ ($N = 14, O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۲۱/۶ (۱) (۲) ۵/۴ (۲) (۳) ۱۷/۲ (۳) (۴) ۱۰/۸ (۴)

۲۳۲- کدام عبارت(ها) درست هستند؟

- (الف) در دمای معین، غلظت یون‌ها در محلول اسیدهای مختلف با غلظت یکسان، برابر است.
 (ب) محلول موادی مانند گوگرد تری‌اکسید، اتانول و شکر در آب، غیرالکترولیت است.
 (پ) در دمای معین، رسانایی الکتریکی محلولی که شامل 10^{-3} مول یون باشد، بیشتر از رسانایی الکتریکی محلولی شامل 10^{-4} مول یون است.
 (ت) به فلزها و گرافیت که رسانایی آن‌ها به وسیله الکترون انجام می‌شود، رسانای الکترونی می‌گویند.

(۱) پ و ت (۲) الف، پ و ت (۳) فقط ت (۴) ب و پ

۲۳۳- کدام محلول رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟

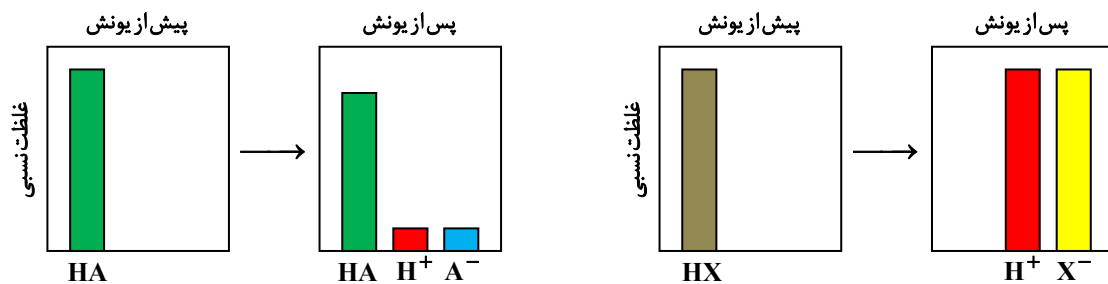
(۱) محلولی از HF که غلظت H^+ در آن برابر غلظت این یون در محلول ۰/۱ مولار HCl است.

(۲) محلولی از NaBr که در ۲۰۰ mL از آن غلظت یون Na^+ برابر ۰/۱۵ مولار است.

(۳) محلول ۲ مولار اتانویک اسید با درصد یونش ۰/۸

(۴) محلول سیرشده‌ای از کلسیم فسفات به حجم ۴۰۰ mL

۲۳۴- با توجه به نمودارهای زیر، کدام عبارت درست است؟



(۱) محلول ۰/۲ مولار HA، اسیدی‌تر از محلول ۰/۲ مولار HX است.

(۲) مجموع غلظت یون‌های حاصل از یونش در محلول HA، دو برابر غلظت مولکول‌های یونیده شده اسید است.

(۳) درجه یونش اسید HX، بسیار بزرگ‌تر از درجه یونش اسید HA و تقریباً برابر با ۱۰۰ است.

(۴) HA و HX به ترتیب می‌توانند هیدروسولفات اسید و نیترو اسید باشند.

۲۳۵- فرض کنید در محلول اسید HA به ازای هر ۵۰ درصد افزایش غلظت اولیه، درجه یونش اسید ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. اگر در محلول

۱ مولار HA غلظت H^+ برابر ۰/۰۸ مولار باشد، در محلول ۲/۲۵ مولار آن، درجه یونش اسید به تقریب کدام است؟

(۱) ۰/۰۵ (۲) ۰/۰۴ (۳) ۰/۰۳ (۴) ۰/۰۲

۲۳۶- در شرایطی معین، در یک محلول آبی به ازای ۸۵ مولکول HX و ۵۰ مولکول HA، ۳۰ یون H^+ و ۵ یون X^- وجود دارد. بر این اساس،

درجه یونش HA چند برابر درجه یونش HX است؟

(۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۲

۲۳۷- اگر در محلول ۰/۱ مولار اسید HA در دمایی معین، غلظت یون هیدرونیوم حاصل از یونش اسید، ۰/۰۲ مولار باشد، ثابت یونش این اسید در

شرایط آزمایش کدام است و اگر در همین دما، محلول ۰/۰۳ مولار این اسید تهیه شود، غلظت یون هیدرونیوم در محلول چند مولار خواهد بود؟

(۱) ۰/۰۰۴، ۰/۰۰۵ (۲) ۰/۰۱، ۰/۰۰۴ (۳) ۰/۰۱، ۰/۰۰۵ (۴) ۰/۰۰۴، ۰/۰۰۹

۲۳۸- برای تهیه ۵۰۰ mL محلولی از متانویک اسید ($K_a = 10^{-4}$) که در آن غلظت یون هیدرونیوم ۰/۰۱ مولار است، چند میلی‌لیتر محلول

۲۳ درصد جرمی آن با چگالی $1/25 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ لازم است؟ ($\text{HCOOH} = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۲۳۹- ثابت یونش اسید HA در دمای 40°C ، چهار برابر ثابت یونش آن در دمای 25°C است. اگر در هر دو دما، درجه یونش اسید در محلولی

از آن با غلظت معین کمتر از ۰/۱ باشد، غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلول در دمای 40°C چند برابر دمای 25°C است؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۴۰- در دمایی معین، سرعت واکنش فلز منیزیم با محلول اسید A بیشتر از سرعت واکنش آن با محلول اسید B است. بر این اساس، کدام

عبارت درست است؟

(۱) غلظت مولی محلول اسید A بزرگ‌تر از غلظت مولی محلول اسید B است.

(۲) ثابت یونش اسید A بزرگ‌تر از ثابت یونش اسید B است.

(۳) محلول اسید A اسیدی‌تر از محلول اسید B است.

(۴) غلظت مولی یون‌های هیدرونیوم در محلول اسید B، بیشتر از غلظت مولی آن‌ها در محلول اسید A است.

شیمی ۶۶

۲۱۱- پاسخ: گزینه ۱
 ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷، ۴۰ و ۴۱ شیمی ۱
 عنصر A ۱۵ در گروه ۱۵ قرار دارد و دارای ۵ الکترون ظرفیتی است. همچنین عنصر X ۳۳ متعلق به گروه ۵ است و دارای ۵ الکترون ظرفیتی می‌باشد، یعنی با وجود آنکه این دو عنصر هم گروه نیستند، ولی الکترون‌های ظرفیتی برابری دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

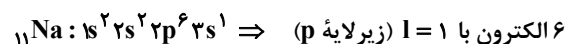
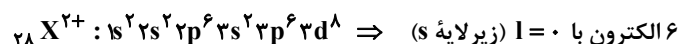
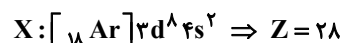
(۲) عنصر B ۳۴، نافلز از گروه ۱۶ است و می‌تواند آنیون پایدار B^{2-} تشکیل دهد.

(۳) عنصرهای A ۱۵ و B ۳۴ به دسته p و عنصرهای X ۳۳ و Z ۳۰ به دسته d جدول دوره‌ای تعلق دارند.

(۴) عنصر X ۳۳ فلز است و در واکنش با نافلز B ۳۴، الکترون از دست می‌دهد.

۲۱۲- پاسخ: گزینه ۳
 ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷ شیمی ۱

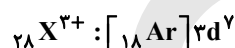
طبق قاعده آقا، وقتی الکترون وارد زیرلایه $l = 2$ می‌شود که لایه دوم پر شده باشد؛ بنابراین با توجه به فرض سؤال، در آرایش الکترونی اتم X، ۸ الکترون با $l = 2$ وجود دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) عنصر X ۲۸ در گروه ۱۰ جدول دوره‌ای قرار دارد.

(۲) X^{3+} دارای ۲۵ الکترون است، اما آرایش الکترونی آن با آرایش الکترونی Y ۲۵ یکسان نیست:



(۴) Kr ۳۶ و Xe ۵۴ جزء گازهای نجیب‌اند و دارای ۸ الکترون ظرفیتی هستند. در حالی که عنصر X ۲۸، دارای ۱۰ الکترون ظرفیتی می‌باشد.

۲۱۳- پاسخ: گزینه ۳
 ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۳۵ و ۳۷ شیمی ۱



۱ جفت



۱ جفت ۲ جفت ۳ جفت ۴ جفت

همان‌طور که مشاهده می‌شود، تنها در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌های H, He, N, O, F و Ne جفت نقطه وجود دارد که مجموع آن‌ها برابر ۱۱ است.

۲۱۴- پاسخ: گزینه ۲
 ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۳۶ تا ۴۱ شیمی ۱

فقط عبارت «الف» درست است.

الف) در کلسیم اکسید (CaO)، به‌ازای هر کاتیون، یک آنیون وجود دارد و نسبت شمار یون‌های سازنده ۱ به ۱ است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) ترکیب‌های یونی خنثی هستند؛ یعنی مجموع قدرمطلق بار آنیون‌ها با مجموع بار کاتیون‌ها در آن‌ها برابر است، ولی ممکن است اندازه بار یک آنیون با یک کاتیون متفاوت باشد.

پ) به‌کار بردن فرمول مولکولی برای ترکیبات یونی نادرست است.

ت) کاتیون سازنده نمک خوراکی (Na^+)، آرایش نئون (Ne) و آنیون سازنده آن (Cl^-)، آرایش آرگون (Ar) را دارد.

۲۱۵- پاسخ: گزینه ۲
 ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸، ۵۳ و ۵۴ شیمی ۱

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.



الف) فقط آرایش الکترونی X از قاعده آقا پیروی نمی‌کند.

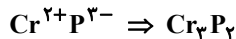
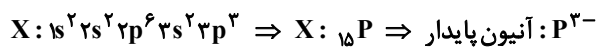
ب) اتم عنصر X دارای ۵ الکترون با $n = 3$ و $l = 2$ (زیرلایه ۳d) و یون Z^- نیز دارای ۱۰ الکترون با $n = 3$ و $l = 2$ است؛ بنابراین این دو گونه، در مجموع ۱۵ الکترون با $n = 3$ و $l = 2$ دارند.

پ) عنصرهای Y و Z هر دو در دسته p جای دارند.

ت) همان اتم کروم است که دارای دو یون پایدار Cr^{2+} و Cr^{3+} است و برای نوشتن نام یون‌های آن باید از اعداد رومی استفاده کرد: کروم (II) و کروم (III)

۲۱۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۳۸ و ۳۹ شیمی ۱

نخستین عنصری که آرایش الکترونی آن از قاعده آفیا پیروی نمی‌کند، Cr ۲۴ و اولین عنصر گروه ۱۷ جدول دوره‌ای، F ۹ است. با توجه به اطلاعات سؤال، در تشکیل ۱ مول ترکیب از این دو عنصر، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود؛ بنابراین فرمول ترکیب یونی موردنظر CrF_4 است. حالا باید فرمول حاصل از Cr^{2+} با آنیون پایدار نهمین عنصر دسته p را بنویسیم. در آرایش الکترونی نهمین عنصر دسته p ، ۹ الکترون با $I = 1 (2p^6 3p^3)$ وجود دارد:



۲۱۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۳۶، ۳۷ و ۴۱ شیمی ۱

عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

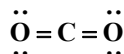
بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) در ساختار NH_3 ، اتم H آرایش هشتایی ندارد، هرچند به آرایش گاز نجیب He رسیده است.

ت) عناصر C ، Si و Ge از گروه ۱۴، آنیون یا کاتیون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهند، اما Pb و Sn می‌توانند کاتیون تک‌اتمی تشکیل دهند.

۲۱۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۴۹ و ۵۵ شیمی ۱

فراوان‌ترین ترکیب سازنده هواکره، CO_2 است که در ساختار آن ۸ الکترون پیوندی و ۸ الکترون ناپیوندی وجود دارد.



۲۱۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۵۰ و ۵۱ شیمی ۱

در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع که با کاهش دما تا $-200^\circ C$ همراه است، He با نقطه جوش $-269^\circ C$ به صورت گاز باقی می‌ماند و قبل از N_2 ، O_2 و Ar جداسازی می‌شود.

۲۲۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۴۹ تا ۵۳ و ۵۷ شیمی ۱

عبارت‌های «ب» و «ث» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) علاوه بر آهن، فلزهای دیگری (مانند کروم) نیز وجود دارند که بیش از یک نوع اکسید در طبیعت دارند.

پ) جداسازی هلیوم از گاز طبیعی به دانش و فناوری پیشرفته‌ای نیاز دارد و در برخی کشورهای دنیا انجام می‌شود.

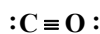
ت) آرگون، نئون و هلیوم در بین ۶ گاز فراوان‌تر هواکره وجود دارند، هرچند مقدار آن‌ها بسیار کم است.

۲۲۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۵۵ و ۵۶ شیمی ۱

موارد «الف»، «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

ت) ساختار درست CO به صورت زیر است:



ث) مجموع شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها در HNO_3 برابر با ۲۴ ($1 + 5 + 3(6) = 24$) است؛ بنابراین ساختار رسم‌شده برای آنکه دارای ۲۶ الکترون است، نمی‌تواند درست باشد.

۲۲۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۵۵ و ۵۶ شیمی ۱

در واقع باید ببینیم در کدام گزینه اتم X در گروه ۱۷ جدول ($ns^2 np^5$) جای دارد:

مجموع شمار الکترون‌های به کار رفته در ساختار لوویس - مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها = بار یون

(۱)

$$\text{گروه } 16 \Rightarrow x = 6 \Rightarrow 2x - 14 = -2 \Rightarrow 2x - 14 = -2 \Rightarrow 2x = 12 \Rightarrow x = 6$$

(۲)

$$\text{گروه } 17 \Rightarrow x = 7 \Rightarrow x - 8 = -1 \Rightarrow x - 8 = -1 \Rightarrow x = 7$$

(۳)

$$\text{گروه } 15 \Rightarrow x = 5 \Rightarrow x - 8 = -3 \Rightarrow x - 8 = -3 \Rightarrow x = 5$$

(۴)

$$\text{گروه } 15 \Rightarrow x = 5 \Rightarrow x - 6 = -1 \Rightarrow x - 6 = -1 \Rightarrow x = 5$$

۲۲۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۵ و ۶ شیمی ۳

زنجرید هیدروکربنی با یک پیوند دوگانه، نسبت به آلکیل هم کربن خود ($C_n H_{2n+1}$)، دو اتم هیدروژن کمتر دارد.



۲۲۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۴ تا ۷ شیمی ۳

عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

الف) در کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر کربنی بلند (اسیدهای چرب)، جاذبه‌های بین مولکولی غالب، نیروهای وان‌دروالس است و نه در همه کربوکسیلیک اسیدها!

۲۲۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۵ شیمی ۳

هر مول استر بلندزنجیر با ۳ مول NaOH و هر مول اسید چرب با ۱ مول NaOH به‌طور کامل واکنش می‌دهد.

$۱۲/۷۵ = ۴/۲۵ \times ۳ = ۱۲/۷۵$ تعداد مول NaOH لازم $\Rightarrow ۴/۲۵ = ۵ \times ۰/۸۵$ تعداد مول استر بلندزنجیر

$۰/۷۵ = ۰/۷۵ \times ۱ = ۰/۷۵$ تعداد مول NaOH لازم $\Rightarrow ۵ \times ۰/۱۵ = ۰/۷۵$ تعداد مول اسید چرب

$۱۳/۵ = ۱۲/۷۵ + ۰/۷۵ = ۱۳/۵$ تعداد مول NaOH لازم

$$۱۳/۵ \text{ mol NaOH} \times \frac{۴.۰ \text{ g NaOH}}{۱ \text{ mol NaOH}} \times \frac{۱۰۰ \text{ g NaOH}}{۷۵ \text{ g NaOH}} = ۷۲.۰ \text{ g NaOH}$$

۲۲۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۴ تا ۸ شیمی ۳

همه عبارت‌های داده‌شده نادرست هستند.

الف) هر دو مخلوط ذکرشده، همگن (محلول) هستند.

ب) مخلوط آب و روغن و صابون، پایدار است، اما محلول نیست و جزء کلوئیدها به حساب می‌آید.

پ) ذرات سازنده کلوئیدها، توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت هستند.

ت) بخش ناقصی صابون در آب حل نمی‌شود؛ بنابراین مخلوط آب و صابون را نمی‌توان محلول (مخلوط همگن) در نظر گرفت.

۲۲۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۵ تا ۱۱ شیمی ۳

صابونی مایع دارای اتم نیتروژن (RCOONH_4) با ۱۵ اتم کربن یا به عبارتی دیگر با زنجیر هیدروکربنی سیرشده ۱۴ کربنی

($\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{COONH}_4$) دارای ۳۳ اتم هیدروژن است؛ پس در زنجیر هیدروکربنی پاک‌کننده غیرصابونی ۱۱ اتم کربن وجود دارد و فرمول

شیمیایی آن به صورت $\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$ است. جرم مولی این ترکیب ۳۳۴ گرم بر مول است.

۲۲۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۱۳ و ۱۴ شیمی ۳

عبارت‌های «الف»، «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

ت) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک و افزایش pH آن، از آهک (CaO) استفاده می‌شود.

۲۲۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶ شیمی ۳

با توجه به داده‌های جدول، محلول A خنثی ($[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$)، محلول‌های B و C بازی ($[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$) و محلول D، اسیدی ($[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$) است.

لیتیم اکسید (Li_2O) یک اکسید فلزی و بازی است؛ بنابراین با اضافه کردن آن به آب خالص، یک محلول بازی حاصل می‌شود.

۲۳۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۱۴ تا ۱۹ شیمی ۳

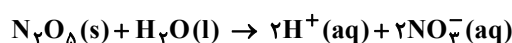
آمونیاک به‌طور کامل در آب یونیده نمی‌شود و یک باز ضعیف است؛ بنابراین در محلول آن، اندکی یون با مقدار زیادی مولکول یونیده نشده در تعادل هستند.

بررسی گزینه ۲: HF برخلاف HCl یک اسید ضعیف است و به‌طور کامل یونیده نمی‌شود؛ بنابراین در محلول آن علاوه بر مولکول‌های آب و یون‌های حاصل از یونش، مولکول‌های یونیده نشده اسید نیز وجود دارد.

۲۳۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶ شیمی ۳

با انحلال هر مول N_2O_5 در آب، ۲ مول یون هیدرونیوم تولید می‌شود:



$$۵ \text{ L محلول} \times \frac{۴ \times ۱۰^{-۲} \text{ mol H}^+}{۱ \text{ L محلول}} \times \frac{۱ \text{ mol N}_2\text{O}_5}{۲ \text{ mol H}^+} \times \frac{۱۰۸ \text{ g N}_2\text{O}_5}{۱ \text{ mol N}_2\text{O}_5} = ۱۰/۸ \text{ g N}_2\text{O}_5$$

۲۳۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹ شیمی ۳

فقط عبارت «ت» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) در دمای معین، غلظت یون‌ها در محلول اسیدهای مختلف با غلظت یکسان، به میزان یونش اسید و شمار پروتون اسید بستگی دارد.

ب) محلول گوگرد تری‌اکسید (SO_3) در آب، الکترولیت به‌شمار می‌آید؛ زیرا در محلول آبی آن، یون وجود دارد.

پ) در دمای معین، رسانایی الکتریکی محلول‌ها به غلظت مولی یون‌ها (نه شمار مول آن‌ها) بستگی دارد.

۲۳۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹ شیمی ۳

کلسیم فسفات جزء مواد نامحلول در آب است و مجموع غلظت یون‌ها و رسانایی الکتریکی محلول آن بسیار ناچیز می‌باشد؛ اما در بین سه گزینه دیگر باید مجموع غلظت یون‌ها را حساب کنیم:

$$[H^+] = 0.1, [F^-] = 0.1 \Rightarrow \text{مجموع غلظت یون‌ها} = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad (1)$$

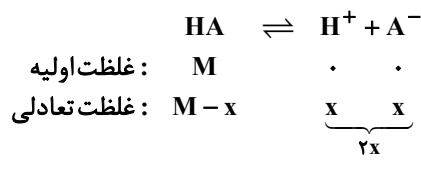
$$[Na^+] = 0.15, [Br^-] = 0.15 \Rightarrow \text{مجموع غلظت یون‌ها} = 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad (2)$$

$$[H^+] = M\alpha = 2 \times 0.008 = 0.016, [CH_3COO^-] = 0.016 \Rightarrow \text{مجموع غلظت یون‌ها} = 0.032 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad (3)$$

مجموع غلظت یون‌ها در محلول گزینه ۲ بیشتر و در نتیجه رسانایی آن بیشتر است.

۲۳۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۸، ۱۹ و ۲۳ شیمی ۳

با توجه به شکل، HA یک اسید ضعیف ($\alpha < 1$) و HX یک اسید قوی ($\alpha \approx 1$) است. در محلول اسید ضعیف HA، مجموع غلظت یون‌ها، دو برابر غلظت مولکول‌های یونیده شده اسید است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در غلظت یکسان، محلول HX اسیدی‌تر است؛ زیرا غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن بیشتر است.

(۳) درصد یونش HX تقریباً برابر با ۱۰۰ است. (درجه یونش عددی بین صفر تا ۱ است.)

(۴) HX یک اسید قوی است و نمی‌تواند نیترو اسید (HNO₃) باشد.

۲۳۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۸ شیمی ۳

$$[H^+] = M\alpha \Rightarrow 0.08 = 1 \times \alpha \Rightarrow \alpha = 0.08$$

$$\begin{matrix} \text{غلظت:} & 1 & \rightarrow & 1/5 & \rightarrow & 2/25 \\ \alpha: & 0.08 & & 0.08 \times 0.8 & & 0.08 \times 0.8 \times 0.8 \approx 0.05 \end{matrix}$$

۲۳۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۸ و ۱۹ شیمی ۳

با توجه به شمار یون‌های X⁻، می‌توان نتیجه گرفت که شمار یون‌های هیدرونیوم حاصل از یونش مولکول‌های HX برابر ۵ و تعداد مولکول‌های HX حل شده ۹۰ است؛ بنابراین درجه یونش HX در این محلول $\frac{5}{90} = \frac{1}{18}$ است.

به‌ازای ۵۰ مولکول HA در محلول، ۲۵ یون هیدرونیوم حاصل از یونش وجود دارد؛ پس ۷۵ مولکول HA در محلول حل شده است و درجه یونش HA در این محلول $\frac{25}{75} = \frac{1}{3}$ است.

$$\frac{\alpha(HA)}{\alpha(HX)} = \frac{1/3}{1/18} = 6$$

۲۳۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۲ و ۲۳ شیمی ۳

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} = \frac{(0.02)^2}{0.1 - 0.02} = 0.005 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

در دمای ثابت، مقدار K_a ثابت است و می‌توان نوشت:

$$5 \times 10^{-3} = \frac{[H^+]^2}{0.03 - [H^+]} \Rightarrow [H^+]^2 + 5 \times 10^{-3} [H^+] - 15 \times 10^{-5} = 0$$

$$ax^2 + bx + c = 0 \Rightarrow \Delta = b^2 - 4ac, x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

$$\Delta = \sqrt{b^2 - 4ac} = \sqrt{25 \times 10^{-6} - 4(1)(-15) \times 10^{-5}} = \sqrt{25 \times 10^{-6} + 60 \times 10^{-5}} = \sqrt{625 \times 10^{-6}} = 25 \times 10^{-3}$$

$$[H^+] = \frac{-5 \times 10^{-3} + 25 \times 10^{-3}}{2} = \frac{20 \times 10^{-3}}{2} = 10^{-2} = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۸ تا ۲۳ شیمی ۳

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{10^{-4}}{M - 10^{-2}} \Rightarrow M - 10^{-2} = 1 \Rightarrow M \approx 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\text{غلظت مولی محلول } 23 \text{ درصد جرمی} = \frac{\text{چگالی} \times \text{درصد جرمی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 23 \times 1 / 25}{46} = 6 / 25 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow 1 \times 500 = 6 / 25 \times V_2 \Rightarrow V_2 = 80 \text{ mL}$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۸ تا ۲۳ شیمی ۳

با توجه به اینکه مقدار درجه یونش اسید بسیار کوچک است، می‌توان از رابطه $K_a \approx M\alpha^2$ استفاده کرد.

$$\frac{K_a(40^\circ C)}{K_a(25^\circ C)} = \frac{M\alpha_2^2}{M\alpha_1^2} \Rightarrow 4 = \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = 2$$

$$\begin{aligned} [H^+](25^\circ C) &= M\alpha_1 \\ [H^+](40^\circ C) &= M \times (2\alpha_1) = 2M\alpha_1 \end{aligned} \Rightarrow \frac{[H^+](40^\circ C)}{[H^+](25^\circ C)} = 2$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۳ و ۲۴ شیمی ۳

در دمای معین، سرعت واکنش یک فلز با محلول اسیدها به غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول اسید یعنی میزان اسیدی بودن محلول بستگی دارد. میزان اسیدی بودن محلول‌های اسیدی به غلظت محلول و قدرت اسید (K_a) بستگی دارد. با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال، نمی‌توانیم غلظت دو محلول اسید A و B و ثابت یونش آن‌ها را با هم مقایسه کنیم.

پزیش دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی