

۱- با توجه به شکل مقابل، چه تعداد از عبارتهای زیر درست می‌باشند؟

(آ) شکل، تشکیل ترکیب یونی دوتایی را نشان می‌دهد.

(ب) نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها، ۲ به ۱ است.

(پ) مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها در CaCl_2 برابر است.

(ت) کاتیون و آنیون حاصل در این ترکیب، هم‌الکترون هستند.

(ث) کاتیون و آنیون در این ترکیب، هر دو به آرایش یک گاز نجیب رسیده‌اند.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲- مشخصات داده شده در مورد کدام عنصر زیر نادرست است؟

(۱) آرایش الکترونی فشرده عنصر Z: $[\text{Ar}]3d^1 4s^2$

(۳) تعداد زیرلایه‌های پرشده از الکترون As: ۳۳: ۸ زیرلایه

(۲) تعداد الکترون لایه ظرفیت Cr: ۲۴: ۶ الکترون

(۴) شماره گروه عنصری با آرایش الکترون نقطه‌ای: $ns^2 np^4$: گروه ۱۶

۳- از بین ترکیب‌های داده شده، چه تعداد ترکیب‌های یونی هستند که بار الکتریکی کاتیون مقابل نام فلز در نام‌گذاری نوشته می‌شود و چه تعداد

از آن‌ها اکسیدهای نافلزی هستند؟ (از راست به چپ)

(آ) Cu_2S	(ب) MgO	(پ) CrO	(ت) NO_2
(ث) SO_2	(ج) ZnO	(چ) CaO	(ح) FeF_3
(۱) ۲ - ۳	(۲) ۳ - ۴	(۳) ۲ - ۴	(۴) ۳ - ۴

۴- در ترکیب‌های داده شده، جرم مولی چند ترکیب یونی درست است؟

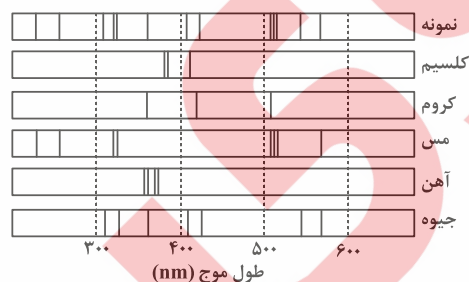
($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{Mg} = 24, \text{N} = 14, \text{S} = 32, \text{Al} = 27, \text{Cl} = 35.5, \text{k} = 39, \text{Br} = 80; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(آ) پتاسیم نیتريد = ۱۳۱ (ب) هیدروژن کلريد = ۳۶/۵ (پ) سدیم سولفید = ۷۸

(ت) منیزیم برمید = ۱۰۴ (ث) کربن دی‌اکسید = ۴۴ (ج) آلومینیوم اکسید = ۱۰۲

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵- شکل زیر، طیف نشری خطی است که از یک ظرف سفالی گرفته شده است. با توجه به الگوهای داده شده، پیش‌بینی کنید چه فلزهایی در این



سفالی وجود دارد؟

(۱) مس و کروم

(۲) کلسیم و کروم

(۳) مس و جیوه

(۴) آهن و کلسیم

۶- چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد هواکره نادرست است؟

(آ) جاذبه زمین مانع از خروج گازها از اتمسفر می‌شود و انرژی گرمایی مولکول‌ها سبب می‌شود در سرتاسر هواکره توزیع شوند.

(ب) اغلب گازها نامرئی هستند، به طوری که ما هوا را نمی‌توانیم ببینیم.

(پ) اغلب واکنش‌های شیمیایی که میان گازهای هوا، رخ می‌دهد برای ساکنان زمین سودمند هستند.

(ت) بیشتر اجزای سازنده هواکره در دورترین لایه آن نسبت به زمین، به صورت یون می‌باشند.

(ث) فشار هوا در ارتفاعی که هواپیماها پرواز می‌کنند در حدود یک چهارم فشار هوا در سطح آب‌های آزاد است.

- (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۷- چه تعداد از موارد زیر درست هستند؟

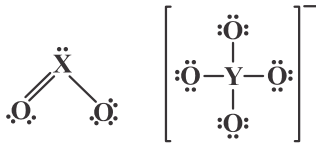
- (آ) مهم‌ترین عنصرهای سازنده هوای پاک و خشک، نیتروژن، اکسیژن، آرگون و کربن دی‌اکسید است.
 (ب) انبساط، وسیله ساده‌ای برای تقطیر مواد است و برای سرد کردن مخلوط‌ها و جمع‌آوری و هدایت بخارهای حاصل به کار می‌رود.
 (پ) خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI مهم‌ترین کاربرد گاز آرگون می‌باشد.
 (ت) جهت تهیه هوای مایع، با کاهش دمای هوا، در دمای ۱۹۵ کلوین، گاز کربن دی‌اکسید هوا به حالت جامد درمی‌آید.
 (ث) تهیه گاز هلیوم از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی، مقرون به صرفه‌تر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸- در نمونه‌ای از هوای مایع با دمای -200°C ، کدام گاز وجود ندارد و با تقطیر جزء به جزء این نمونه، در دمای 88K کدام گاز از آن جدا می‌شود؟ (از راست به چپ)

(۱) هلیوم - نیتروژن (۲) هلیوم - آرگون (۳) کربن دی‌اکسید - اکسیژن (۴) کربن دی‌اکسید - نیتروژن

۹- با توجه به ساختارهای لوویس زیر، عنصرهای X و Y به ترتیب از راست به چپ متعلق به کدام گروه جدول تناوبی هستند؟



- (۱) گروه ۱۵ - گروه ۱۴
 (۲) گروه ۱۶ - گروه ۱۷
 (۳) گروه ۱۵ - گروه ۱۷
 (۴) گروه ۱۶ - گروه ۱۴

۱۰- نسبت شمار جفت الکترون ناپیوندی به شمار جفت الکترون پیوندی در کدام گزینه بیشتر است؟ (I, Cl, S, O, N, C)

(۱) NO_3^- (۲) SOCl_2 (۳) N_2O (۴) ICl_4^+

۱۱- مدل فضاپرکن کدام یک از مولکول‌های داده شده، نادرست است؟



۱۲- چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (آ) اکسیژن در زیست‌کره در ساختار همه مولکول‌های زیستی مانند پروتئین‌ها یافت می‌شود.
 (ب) با افزایش ارتفاع در هواکره، فشار گاز اکسیژن با شیب تندی کاهش می‌یابد.
 (پ) در طبیعت (سنگ‌کره) فلز آلومینیوم به شکل بوکسیت (Al_2O_3 به همراه ناخالصی) و سیلیسیم به شکل سیلیس (SiO_2) وجود دارد.
 (ت) طلا و پلاتین به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند.
 (ث) اغلب فلزها مانند آهن در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می‌سوزند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۳- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) عسل حاوی مولکول‌هایی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل دارند.
 (۲) مخلوط اتیلن گلیکول و آب همانند مخلوط وازلین و هگزان، پایدار است.
 (۳) اتیلن گلیکول و اوره ترکیب‌های قطبی هستند و می‌توانند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند.
 (۴) روغن زیتون، نوعی هیدروکربن است و نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع واندروالسی است.

۱۴- کدام مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) شربت معده و شیر، مخلوط‌هایی ناهمگن از نوع سوسپانسیون‌اند.

(ب) مخلوط آب و روغن با استفاده از صابون، به یک کلوئید پایدار تبدیل می‌شود.

(پ) پخش کردن نور، ناهمگن بودن و ته‌نشین شدن، از ویژگی‌های کلوئیدها، به شمار می‌آید.

(ت) ذرات سازنده محلول‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها، اما ذرات سازنده کلوئیدها، توده‌های مولکولی‌اند.

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

۱۵- محلول آبی چه تعداد از ترکیب‌های زیر خاصیت بازی دارند؟

(آ) NaCl	(ب) CO _۲	(پ) CaO	(ت) SO _۳
(ث) NH _۳	(ج) C _۲ H _۵ OH	(چ) Li _۲ O	(ح) NaOH
(۱) ۳	(۲) ۴	(۳) ۵	(۴) ۶

۱۶- تفاوت جرم مولی یک پاک‌کننده غیرصابونی که گروه R در آن ۱۳ اتم کربن دارد با یک پاک‌کننده صابونی ۱۸ کربنی کدام است؟

(کاتیون موجود در هر دو پاک‌کننده Na⁺ است و گروه R و بخش هیدروکربنی صابون را سیر شده و خطی در نظر بگیرید.)

(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, S = ۳۲ g · mol^{-۱})

(۱) ۴۰ (۲) ۶۰ (۳) ۶۸ (۴) ۵۶

۱۷- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

(آ) گاز هیدروژن کلرید، یک اسید آربنوس است.

(ب) همه بازهای آربنوس در ساختار خود، یون هیدروکسید (OH⁻) دارند.

(پ) معادله یونش HNO_۳ یک طرفه، ولی معادله یونش HNO_۲ برگشت پذیر است.

(ت) ثابت یونش، بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش تا رسیدن به تعادل است.

(ث) ۰/۵ مول سولفوریک اسید، به تقریب با ۰/۸ مول سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸- کدام عبارت‌ها درست هستند؟

(آ) سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها از نظر شیمیایی فعال هستند و همانند جوهرنمک خاصیت خوردگی نیز دارند.

(ب) بر اثر افزودن یک مول منیزیم کلرید در محلول آبی صابون، رسوب RCOOMg ایجاد می‌شود.

(پ) پاک‌کننده‌هایی مانند CH_۳CH_۲COO⁻Na⁺ پاک‌کننده صابونی بوده و براساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند.

(ت) صابون‌های آنزیم‌دار، با رسوب دادن نمک‌های Mg^{۲+} و Ca^{۲+} موجود در آب سخت بر قدرت پاک‌کنندگی صابون می‌افزایند.

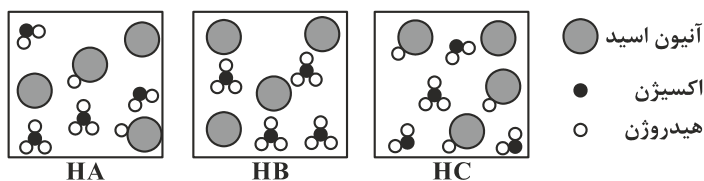
(۱) آ (۲) آ - پ (۳) ب - ت (۴) آ - ب - پ

۱۹- در اثر سوزاندن کامل ۱۳/۵ گرم از یک اسید چرب یک عاملی با زنجیره هیدروکربنی سیر شده، ۳۷/۴ گرم کربن دی‌اکسید تولید شده است.

فرمول شیمیایی صابون جامد حاصل از این اسید چرب کدام است؟

(۱) C_{۱۷}H_{۳۳}O_۲Na (۲) C_{۱۷}H_{۳۵}O_۲Na (۳) C_{۱۸}H_{۳۵}O_۲Na (۴) C_{۱۸}H_{۳۷}O_۲Na

۲۰- شکل‌های زیر محلول سه اسید تک پروتون‌دار با غلظت‌های یکسان را در آب نشان می‌دهند. چه تعداد از عبارات‌های زیر درست می‌باشند؟



(آ) مقایسه ثابت تفکیک اسیدی (K_a) آن‌ها به صورت $HA > HB > HC$ می‌باشد.

(ب) مقایسه رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار آن‌ها به صورت $HB > HA > HC$ می‌باشد.

(پ) غلظت نسبی کاتیون (H^+) به آنیون در محلول هر سه اسید با هم برابر است.

(ت) در دما و غلظت یکسان، سرعت واکنش نوار منیزیم با محلول HC بیشتر از HA و کمتر از HB می‌باشد.

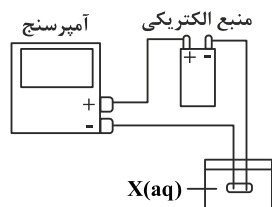
(ث) با انجام کامل واکنش نوار منیزیم با محلول سه اسید، مقایسه میزان گاز هیدروژن تولید شده به صورت $HB > HC > HA$ می‌باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱- کدام ماده، از راست به چپ به ترتیب، مولکولی و غیرالکترولیت و کدام ماده مولکولی و الکترولیت است؟

(۱) SO_3, CH_3COOH (۲) NH_3, C_2H_5OH (۳) BaO, C_2H_5OH (۴) HCl, CH_3COOH

۲۲- در شکل مقابل، کدام محلول به جای $X(aq)$ قرار گیرد، آمپرسنج عدد بزرگ‌تری را نشان می‌دهد؟



(۱) محلول 1×10^{-4} مول بر لیتر هیدروکلریک اسید

(۲) محلول 2×10^{-4} مول بر لیتر نیتریک اسید

(۳) محلول 2×10^{-1} مول بر لیتر فورمیک اسید با درجه یونش ۰/۲۴

(۴) محلول 4×10^{-2} مول بر لیتر هیدروسیانیک اسید با درصد یونش ۰/۱۴ درصد

۲۳- با توجه به نمودار زیر که مقدار مول گونه‌های موجود در ۵۰۰ میلی‌لیتر از محلول آبی یک اسید را نشان می‌دهد، کدام گزینه به ترتیب از راست به

چپ، غلظت آنیون اسید ($A^-(aq)$) در محلول و ثابت یونش این اسید را به درستی نشان می‌دهد؟



(۱) ۰/۰۱ - ۰/۰۱۱

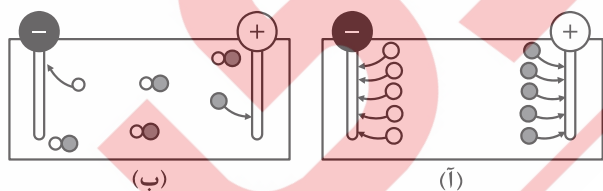
(۲) ۰/۰۲ - ۰/۰۲۲

(۳) ۰/۰۱ - ۰/۰۱۱

(۴) ۰/۰۲ - ۰/۰۲۲

۲۴- با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به محلول اسیدهای تک پروتون‌دار می‌باشد، چه تعداد از عبارات‌های زیر درست هستند؟ (غلظت هر دو

محلول را ۰/۱ مولار فرض کنید.)



(آ) غلظت یون هیدرونیوم در شکل (ب) بیشتر از شکل (آ) است.

(ب) غلظت گونه مولکولی حل شده در شکل (آ) بیشتر از شکل (ب) است.

(پ) غلظت یون‌های ناهم‌نام در هر دو شکل (آ) و (ب) با هم برابر است.

(ت) یون اطراف قطب مثبت محلول (ب) می‌تواند متعلق به گروه ۱۷ جدول تناوبی باشد.

(ث) با قرار دادن لامپ در مدار الکتریکی شکل (ب)، همانند محلول اتانول در آب، به حالت نیمه روشن در خواهد آمد.

(۱) آ - ب - ث (۲) پ - ت (۳) ب - پ - ت (۴) پ - ت - ث

- ۲۵- چند مورد از عبارتهای زیر، در ارتباط با واکنش محلول اسیدها با فلزها درست است؟
 (آ) می توان گفت این واکنش از نوع جابه جایی یگانه است که در آن فلز، جانشین پروتون موجود در اسید می شود.
 (ب) سرعت این واکنش به غلظت یونهای هیدرونیوم موجود در محلول اسید بستگی دارد.
 (پ) هر چه اسید قوی تر باشد، سرعت واکنش نیز بیشتر خواهد بود.
 (ت) در دما و غلظت یکسان، واکنش نوار منیزیم با استیک اسید نسبت به هیدروکلریک اسید، سریع تر است.
 (ث) همه فلزها با محلول اسیدها واکنش می دهند و گاز هیدروژن آزاد می کنند.

(ج) با اتمام واکنش حجم گاز هیدروژن آزاد شده از واکنش نوار منیزیم با هیدروکلریک اسید نسبت به استیک اسید بیشتر است.
 ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۲۶- غلظت یون هیدرونیوم (H_3O^+) در محلول $2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ هیدروسیانیک اسید (HCN) چقدر است؟ (درصد یونش اسید ۰/۰۱۴ درصد است).
 ۲ (۱) 2×10^{-2} ۳ (۲) $2/8 \times 10^{-5}$ ۴ (۳) $2/8 \times 10^{-6}$ ۵ (۴) $2/8 \times 10^{-7}$

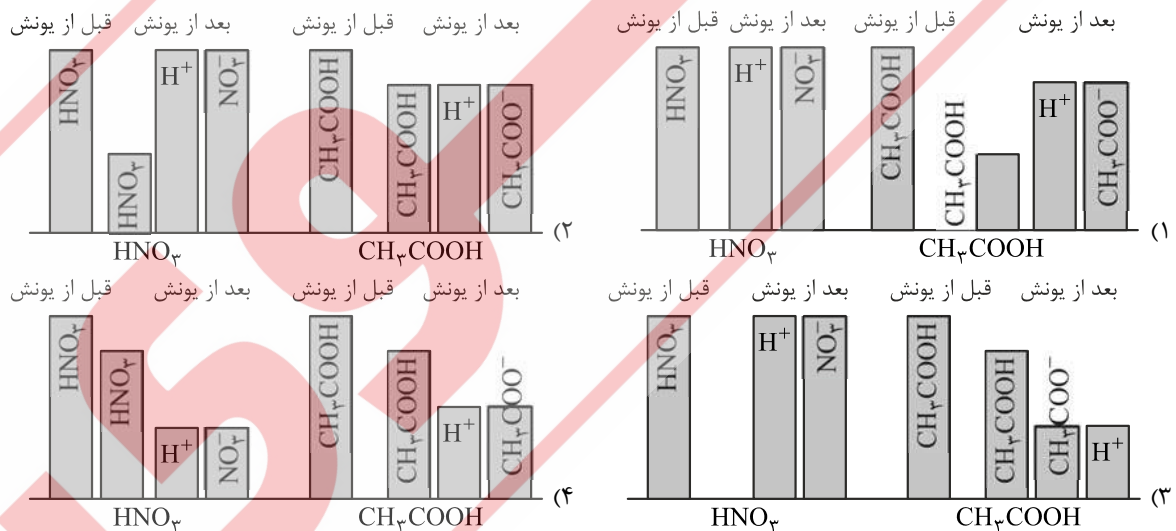
۲۷- اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول استیک اسید در دمای معین برابر با $6 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ باشد، غلظت تعادلی یون استات (CH_3COO^-) کدام است و اگر غلظت تعادلی استیک اسید در این محلول برابر با ۰/۰۲ مولار باشد، ثابت تعادل در این دما کدام است؟ (اعداد را از راست به چپ در نظر بگیرید.)

۱ (۱) $6 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ - $1/8 \times 10^{-5}$
 ۲ (۲) $6 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ - $1/8 \times 10^{-5}$
 ۳ (۳) $1/2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ - $3/6 \times 10^{-5}$
 ۴ (۴) $1/2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ - $3/6 \times 10^{-5}$

۲۸- کدام گزینه درست است؟

- ۱) اسیدهای تک پروتون دار فقط یک هیدروژن در ساختار خود دارند.
 ۲) غلظت یونها در محلول HCl همواره بیشتر از HF است.
 ۳) اسیدهای قوی و ضعیف را بر مبنای میزان رسانایی محلول آنها تقسیم بندی می کنند.
 ۴) اغلب میوهها دارای اسیدند و pH آنها کمتر از ۷ است.

۲۹- کدام گزینه نمودار مناسبی برای یونش HNO_3 و CH_3COOH با غلظت ۰/۱M است؟



۳۰- اگر در هر ۱۰۰ میلی لیتر از نوعی آب شهری ۶۰ میلی گرم Mg^{2+} و ۲۰۰ میلی گرم Ca^{2+} وجود داشته باشد. ۲ لیتر از این آب، چند مول صابون سدیم با فرمول کلی $RCOONa$ را از چرخه پاک کنندگی خارج می کند؟ (چگالی آب ذکر شده $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ است)

($Mg = 24, Ca = 40 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۰/۴ (۴)

۰/۳ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۱۵ (۱)