۱ـ اگر تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتمی از عناصر دستهٔ s و p ... باشد، پایداری آن نسبت به سایر اتم‌ها ... بوده و واکنش‌پذیری آن ...است.

۱) کمتر از هشت ـ کم‌تر ـ بسیار کم
۲) برابر هشت ـ کم‌تر ـ زیاد
۳) برابر هشت ـ بیش‌تر ـ بسیار کم
۴) کم‌تر از هشت ـ بیش‌تر ـ زیاد

۲ـ چند مورد از عبارت‌های زیر، در مورد عنصرهای دورهٔ چهارم جدول تناوبی نادرست است؟

آ) سه عنصر وجود دارند که آخرین زیرلایهٔ اشغال شده از الکترون در آنها نیمه‌پر است.

ب) اتمی خنثی که عدد کوانتومی فرعی یکی از زیرلایه‌های آن ۲ و تعداد الکترون‌های موجود در همین زیرلایه دو برابر این عدد باشد، وجود ندارد.

پ) ۱۷ اتم در آن از اصل آفبا پیروی می‌کنند.

ت) دو عنصر با زیرلایه 3d کاملاً پر در این دوره وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳ـ کدام گزینه نادرست است؟

۱) تهیهٔ اکسیژن صد در صد خالص دشوار است، زیرا فراوانی آن در هوای مایع ناچیز است.
۲) تهیه هلیم از گاز طبیعی دشوار است چون تهیه آن نیاز به فناوری پیشرفته دارد.
۳) تثبیت گاز نیتروژن هواکره در خاک برای مصرف گیاهان توسط جانداران ذره‌بینی، نمونه‌ای از برهم‌کنش زیست‌کره و هواکره است.
۴) اکسیژن در ساختار همهٔ مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود.

۴ـ کدام گزینه نادرست است؟

۱) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار گاز اکسیژن به صورت خطی کاهش می‌یابد.
۲) مقدار اکسیژن در لایه‌های گوناگون هواکره متفاوت است.
۳) گاز آرگون و کربن‌دی‌اکسید از لحاظ میزان فراوانی در میان اجزای هواکره در هوای پاک و خشک به‌ترتیب در رتبهٔ سوم و چهارم قرار دارند.
۴) بسیاری از واکنش‌های شیمیایی پیرامون ما، به دلیل تمایل زیاد اکسیژن برای انجام واکنش، رخ می‌دهند.

۵ـ اگر ارتفاع تقریبی لایهٔ استراتوسفر ۴۰ کیلومتر باشد و دمای آن از $-53^{\circ}C$ شروع و به ۲۸۰ کلوین ختم شود، به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع، به‌طور متوسط دما چه تغییری برحسب کلوین کرده است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۳ ۳) -۱/۵ ۴) -۳

۶ـ تعداد الکترون‌های تکی در ساختار الکترون- نقطه‌ای در عناصر کدام گروه از جدول دوره‌ای از عناصر گروه‌های قبل و بعد خود بیشتر است و تعداد عناصری که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند، برابر چند است؟ (به‌ترتیب از راست به چپ)

۱) ۱۴ ـ ۷ ۲) ۱۶ ـ ۴ ۳) ۱۴ ـ ۴ ۴) ۱۶ ـ ۷

۷ـ نسبت شمار عنصرهای اصلی (عناصر دستهٔ s و p) میان پنجمین عنصر دستهٔ s و پانزدهمین عنصر دستهٔ p، به شمار عنصرهای دورهٔ چهارم جدول تناوبی که در لایهٔ ظرفیت آن‌ها بیشتر از ۵ الکترون وجود دارد، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۱/۱ ۳) ۲/۱ ۴) ۳

۸- کدام یک از گزینه‌های زیر درباره ترکیبات یونی نادرست است؟

۱) همهٔ ترکیبات یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی هستند.

۲) یون‌های تک اتمی Al^{3+} و O^{2-} با هم ترکیب می‌شوند و مولکول Al_2O_3 را تشکیل می‌دهند.

۳) میان یون‌های تولید شده به دلیل وجود بارهای الکتریکی ناهمنام، نیروی جاذبهٔ بسیار قوی برقرار می‌شود.

۴) نسبت کاتیون به آنیون در ترکیب پتاسیم نیترید برابر با نسبت آنیون به کاتیون در ترکیب آلومینیم فلوئورید است.

۹- آرایش الکترونی کاتیون موجود در ترکیب MS به $3d^9$ ختم می‌شود. در اتم عنصر فرضی M، مجموع عددهای کوانتومی n و l الکترون‌های لایهٔ ظرفیت، برابر چند است؟ $(^{32}_{16}S)$

۱) ۵۴ ۲) ۵۳ ۳) ۴۸ ۴) ۵۰

۱۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در لایهٔ استراتوسفر (که تغییرات آب و هوایی زمین در این لایه رخ می‌دهد) با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر، دما در حدود $6^\circ C$ افت می‌کند.
- نسبت گازهای سازنده هواکره حدود ۲۰۰ میلیون سال است که تقریباً ثابت مانده است.
- سبک‌ترین گاز نجیب، برخلاف سومین گاز فراوان در هوا کره، بی‌رنگ و بی‌بو است.
- هنگام سوختن گاز طبیعی، هلیم موجود در آن، بدون مصرف وارد هواکره می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۴

۱۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) اگر یون X^{2+} دارای ۲۴ الکترون باشد، عنصر X با عنصر $_{34}Y$ هم‌دوره است.

ب) آرایش الکترونی یون‌های $_{17}A^-$، $_{20}B^{2+}$ و $_{19}C^+$ به $3p^6$ ختم می‌شود.

پ) اگر تعداد الکترون‌های با $l=1$ در یون X^{2+} دو برابر تعداد الکترون‌های با $l=0$ باشد، عنصر X می‌تواند در گروه دوم یا دوازدهم جدول دوره‌ای قرار داشته باشد.

ت) اگر در لایهٔ سوم یون D^{3+}، سیزده الکترون موجود باشد، عنصر D با عنصر $_{28}E$ هم‌گروه است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۲- اگر در دو ذرهٔ فرضی $^{52}X^{2+}$ و Y^{3+} شمار الکترون‌ها برابر باشند، آنگاه نسبت شمار الکترون با $l=0$ در اتم X به اتم Y در کدام گزینه به‌درستی آمده است؟ (شمار نوترون یون X برابر ۲۸ است.)

۱) ۰/۸۷۵ ۲) ۰/۷۷ ۳) ۱/۲ ۴) ۱/۱

۱۳- در مورد تقطیر جزء به جزء هوای مایع چند مورد از عبارت‌های زیر، صحیح است؟

الف) به دلیل نزدیک بودن نقطهٔ جوش آرگون و اکسیژن، تهیه اکسیژن صد درصد خالص در این فرایند دشوار است.

ب) اگر هوای معمولی را از صافی‌هایی عبور داده و با استفاده از فشار دمای آن را تا $0^\circ C$ کاهش دهیم هوای مایع حاصل می‌گردد.

پ) در هوای مایع با افزایش دما، از بین گازهای N_2، O_2 و Ar ابتدا N_2 و سپس O_2 خارج می‌شود.

ت) گازی که به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری به‌کار می‌رود نسبت به گازی که در کپسول غواصی به‌کار می‌رود، نقطه جوش کمتری دارد.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۱۴- با توجه به شکل‌های A، B و C که مدل فضا پرکن ترکیب‌های هیدروژن‌دار سه عنصر دورهٔ دوم را نمایش می‌دهند، چه تعداد از عبارت‌های زیر به‌درستی بیان شده است؟


A B C

- از ترکیبات روبه‌رو، دو عدد آن‌ها مولکولی و یک عدد آن‌ها یونی می‌باشد.
- تعداد الکترون‌های موجود در پیوندهای شکل B، چهار برابر تعداد الکترون‌های موجود در پیوندهای شکل C می‌باشد.
- همه اتم‌های موجود در شکل‌های A، B و C از قاعدهٔ هشت‌تایی‌شدن پیروی می‌کند.
- تعداد پیوندهای کووالانسی شکل A، ۴ برابر تعداد الکترون‌های شرکت کرده در پیوند شکل C می‌باشد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۵- در مورد ترکیب‌های مولکولی، همهٔ گزینه‌های زیر درست‌اند؛ به‌جز ...

۱) فرمول مولکولی، نوع عنصرهای سازنده و شمار اتم‌های هر عنصر را در مولکول نشان می‌دهد.

۲) اتم‌های عناصر گروه ۱۴ تا گروه ۱۷ دورهٔ دوم جدول تناوبی، هر کدام توانایی تشکیل حداقل ۱ پیوند کووالانسی را دارند.

۳) نسبت شمار جفت الکترون‌های اشتراکی مولکول C_2H_6 به C_2H_4 بزرگ‌تر از ۱ است.

۴) طبق مدل فضاپرکن مولکول‌های O_2 و CH_4، در این مولکول‌ها به‌ترتیب یک پیوند دوگانه و چهار پیوند یگانه وجود دارد.

۱۶- عنصری با گازی زرد رنگ و دارای خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی هم‌دوره و با گازی که برای پر کردن بالن‌های هواشناسی مورد استفاده قرار می‌گیرد، هم‌گروه است. چند مورد از مطالب زیر در مورد این گاز صحیح است؟

الف) این گاز همانند سبک‌ترین گاز نجیب، بی‌رنگ و بی‌بو است و برخلاف آن به آرایش هشت‌تایی پایدار رسیده است.

ب) این گاز جزء گازهای کمیاب است و می‌توان با تقطیر جزء به جزء هوای مایع، آن را با خلوص بسیار زیاد تهیه کرد.

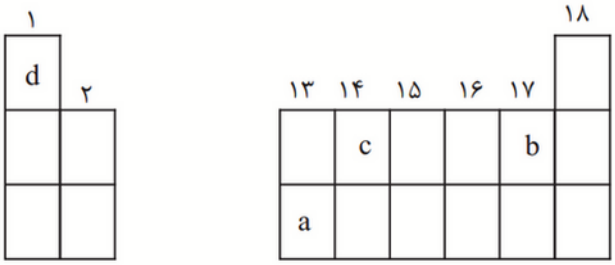
پ) در آرایش الکترونی این گاز، ۳ لایه الکترونی به‌طور کامل از الکترون پر شده‌اند.

ت) این گاز در دمایی پایین‌تر از نقطه جوش فراوان‌ترین گاز هواکره به جوش می‌آید.

ث) این گاز به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری و برش فلزها به کار می‌رود.

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷- کدام یک از گزینه‌های زیر به مطلب درستی اشاره می‌کند؟ (در شکل زیر، بخشی از جدول تناوبی آورده شده‌است)



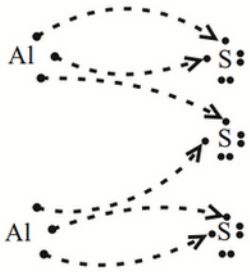
۱) بار کاتیون پایدار عنصر a، در بین عناصر هم دوره‌اش بیش‌ترین مقدار است.

۲) در لایهٔ ظرفیت عنصر b، ۵ الکترون وجود دارد.

۳) عنصر c توانایی تشکیل ترکیب یونی دوتایی با d را دارد.

۴) در طیف نشری خطی عنصر d، ۴ خط در ناحیه مرئی دیده می‌شود که بلندترین طول موج در میان آن‌ها از ۷۰۰ نانومتر بیش‌تر است.

۱۸- کدام عبارت برای شکل رو به رو نادرست است؟



۱) ترکیب یونی این فرایند آلومینیم سولفید نام دارد.

۲) در ترکیب یونی این فرایند نسبت شمار کاتیون به آنیون ۲ به ۳ است.

۳) مجموع بار الکتریکی مولکول‌های تولید شده برابر صفر است.

۴) این فرایند مبادله الکترون بین اتم‌ها و آرایش الکترون نقطه‌ای اتم‌های آلومینیم و گوگرد را نشان می‌دهد.

۱۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- روند تغییرات فشار و دما در سومین لایهٔ هواکره (از پایین به بالا) عکس یکدیگر است.
- پروتون‌های آزاد از اجزاء سازندهٔ بالاترین لایهٔ هواکره محسوب می‌شوند.
- جاذبه زمین سبب می‌شود که مولکول‌های هواکره پیوسته در حال جنبش باشند و در سرتاسر هواکره توزیع شوند.
- در دومین لایهٔ هواکره، روند تغییرات دما و تغییر ارتفاع مشابه است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰- فرض کنید در لایه‌ای از زمین به نام مزوسفر، به‌ازای هر یک کیلومتر افزایش ارتفاع، دما $3/75^{\circ}C$ کاهش می‌یابد. اگر در محل شروع این لایه، دما $280K$ و در انتهای این لایه دما $186K$ باشد، ارتفاع این لایه تقریباً چند کیلومتر است؟

۱) ۱۲/۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۴۰