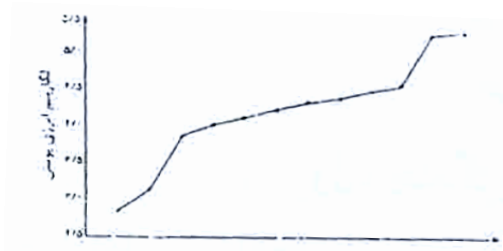


سوالات تستی هفدهمین المپیاد شیمی کشور مرحله دوم

۱- انرژی‌های یونش اول تا چهارم عنصر A به ترتیب ۰/۵۹۶ ، ۱/۱۵۲ ، ۴/۹۱۸ و $6/480 \text{ MJ mol}^{-1}$ است. فرمول محصول واکنش عنصر A با گاز کار چیست؟

الف) ACl (الف) ب) ACl_2 (ب) ج) ACl_3 (ج) د) ACl_4 (د)

۲- نمودار انرژی یونش زیر مربوط به کدام عنصر است؟



الف) S (الف) ب) Ca (ب)

ج) Mg (ج) د) O (د)

۳- فلئور در دمای اتاق به صورت گاز است (نقطه جوش، -188°C) در حالی که برم به صورت مایع است (نقطه جوش، $+59^\circ\text{C}$). کدام عبارت این تفاوت حالت فیزیکی را برای این دو هالوژن به بهترین وجه توصیف می‌کند؟

الف) پیوند کووالانسی برم قطبی‌تر است ب) پیوند کووالانسی برم قوی‌تر است

ج) پیوند کووالانسی برم ضعیف‌تر است د) نیروهای بین مولکولی در برم قوی‌تر است

۴- یک کانی شامل منگنز و اکسیژن، $69/6\% \text{ Mn}$ دارد. فرمول تجربی این کانی کدام است؟ ($\text{Mn}=55, \text{O}=16$)

الف) MnO (الف) ب) Mn_2O_3 (ب) ج) Mn_3O_4 (ج) د) MnO_2 (د)

۵- در آخرین زیر لایه انرژی خود به $3d^3$ ختم می‌شود. آرایش A در تراز انرژی آخر کدام است؟

الف) $4s^2$ (الف) ب) $3d^5$ (ب) ج) $4s^1$ (ج) د) $3d^1$ (د)

۶- چنانچه نمک‌های CaS ، KCl ، MgO ، NaF را بر حسب افزایش انرژی شبکه آنها مرتب کنیم کدام ترتیب از چپ به راست درست است؟

الف) KCl ، NaF ، CaS ، MgO (الف) ب) MgO ، NaF ، KCl ، CaS (ب)

ج) KCl ، CaS ، NaF ، MgO (ج) د) CaS ، MgO ، KCl ، NaF (د)

۷- ΔH° برای واکنش $TiCl_4(g) + 2H_2O(l) \rightarrow TiO_2(s) + 4HCl(g)$ کدام است؟

$\Delta H_f^\circ \text{ KJ mol}^{-1}$ $TiCl_4(g) = -763$, $TiO_2(s) = -945$, $H_2O(l) = -286$, $HCl(g) = -92$

الف) ۲۲ (ب) ۱۲ (ج) ۲۹۸ (د) -۲۶۴

۸- کدام خاصیت یا خواص در طول دوره از Na به سمت Cl افزایش می‌یابد؟

الف) شعاع اتمی (ب) چگالی و شعاع اتمی

ج) چگالی و الکترونگاتیوی (د) الکترونگاتیوی

۹- با توجه به تعاریف زیر، کدام ترتیب برای قدرت پیوند صحیح است؟

پیوند واندروالسی بین مولکول‌های A=HI

پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های B=آب

پیوند کووالانسی بین اتم H و I در C=HI

پیوند کووالانسی بین دو اتم I در D=I₂

A < B < C < D (ب)

A < B < D < C (الف)

D < A < B < C (د)

A < D < C < B (ج)

۱۰- مقدار آب تبلور موجود در نیم مول $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (جرم مولی ۲۵۰ گرم) با مقدار آب تبلور موجود

در چند گرم $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ (جرم مولی ۳۲۲) برابر است؟

۹۶/۵ (د)

۱۱۴/۵ (ج)

۸۰/۵ (ب)

۴۰/۵ (الف)

۱۱- در فلزات قلیایی با افزایش عدد اتمی نقطه ذوب و شعاع یونی چگونه تغییر می‌کند؟

الف) افزایش-افزایش (ب) افزایش-کاهش (ج) کاهش-افزایش (د) کاهش-کاهش

۱۲- کدام مورد درباره اوربیتالی با $l=1$ و $n=2$ و اوربیتالی با $l=1$ و $n=3$ یکسان است؟

الف) چگالی بار این دو اوربیتال، در صورتی که هریک دارای دو الکترون باشند

ب) جهت‌گیری فضایی اوربیتال

ج) اندازه اوربیتال

د) شکل فضایی اوربیتال

۱۳- برای دو ایزوتوپ یک عنصر کدام مورد یکسان است؟ (N تعداد نوترون، Z عدد اتمی و A عدد جرمی است)

الف) A+N (ب) A-N (ج) A-Z (د) A+Z

۱۴- عدد اتمی برابر:

الف) مجموع پروتون‌ها و نوترون‌ها است (ب) تعداد پروتون‌ها است

ج) مجموع پروتون‌ها و الکترون‌ها است (د) تعداد نوترون‌ها است

۱۵- نفوذپذیری کدامیک از پرتوهای زیر بیشتر است؟

الف) کاتدی (ب) β (ج) α (د) γ

۱۶- فرمول لیتیم پراکسید کدام است؟

الف) Li_2O_2 (ب) LiO_2 (ج) Li_2O (د) LiO

۱۷- شعاع یونی $16S^{2-}$ و $52Te^{2-}$ به ترتیب برابر 184pm و 221pm است. شعاع یون $34Se^{2-}$ کدام است؟

الف) ۲۰۱/۲۵ (ب) ۲۱۲/۰ (ج) ۲۰۲/۵ (د) ۲۱۲/۵

۱۸- تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی مربوط به تمام اتم‌ها در IO_2^- با کدام گونه مشابه است؟

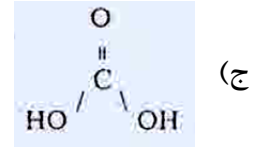
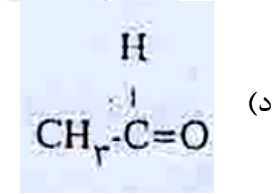
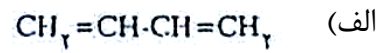
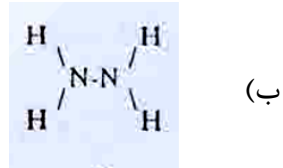
الف) I_3 (ب) ClF_2^+ (ج) NH_2OH (د) N_3^-

۱۹- کدام ویژگی‌ها در هر دوره از جدول تناوبی از راست به چپ افزایش می‌یابد؟

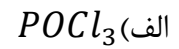
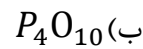
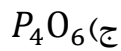
الف) خواص فلزی-شعاع یونی (ب) انرژی یونش-الکترونگاتیوی

ج) شعاع اتمی-خواص فلزی (د) خواص نافلزی-چگالی

۲۰- در کدام گونه تمام اتم‌ها در یک صفحه قرار دارند؟



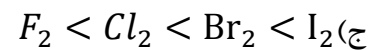
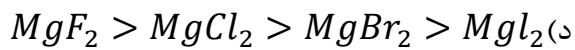
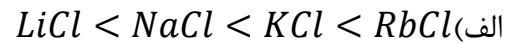
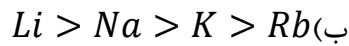
۲۱-زاویه پیوند در کدام گونه از همه کمتر است؟



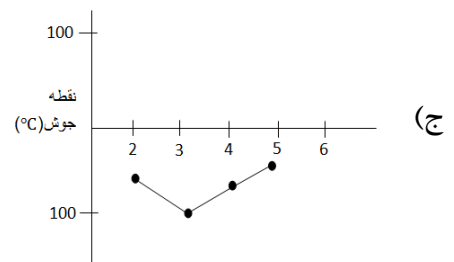
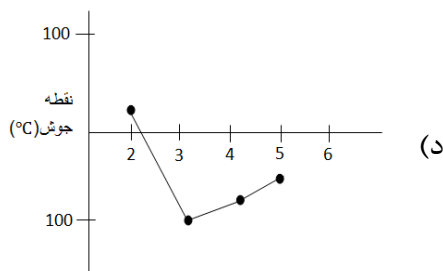
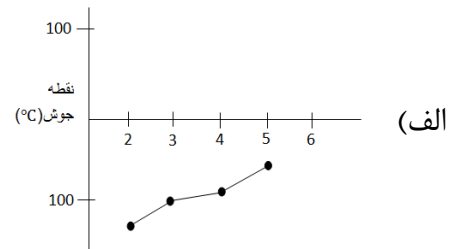
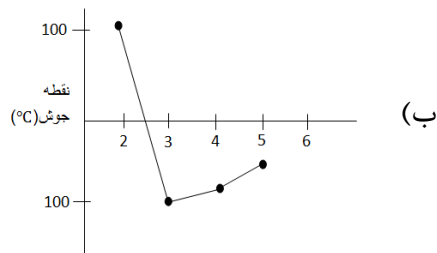
۲۲- YO_2 ساختار خطی دارد. Y به کدام گروه جدول تناوب تعلق دارد؟



۲۳-کدام ترتیب نقطه ذوب نادرست است؟



۲۴-کدام نمودار، تغییرات نقطه جوش هیدرید عنصرهای گروه پنجم را نسبت به شماره دوره آن‌ها نشان می‌دهد؟



۲۵- افزایش دمای یک گاز با جذب انرژی همراه است. انرژی جذب شده در حالت کلی ...

الف) صرف حرکت‌های انتقالی، چرخشی و ارتعاشی ذرات گاز می‌شود

ب) صرف حرکت‌های انتقالی و چرخشی ذرات گاز می‌شود

ج) فقط صرف حرکت انتقالی ذرات گاز می‌شود

د) فقط صرف حرکت ارتعاشی ذرات گاز می‌شود

۲۶- آنتالپی استاندارد سوختن استیلن، $C_2H_2(g)$ ، در اکسیژن برابر با $-1258 \text{ kJ mol}^{-1}$ می‌باشد (آب به صورت بخار در نظر گرفته شده است). آنتالپی استاندارد تشکیل $H_2O(g)$ و $CO_2(g)$ در این شرایط به ترتیب برابر با -394 و -245 کیلوژول بر مول است. آنتالپی استاندارد تشکیل $C_2H_2(g)$ بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟

۲۲۵(د)

-۲۲۵(ج)

۶۱۹(ب)

-۶۱۹(الف)

۲۷- کدام گزینه نادرست است؟

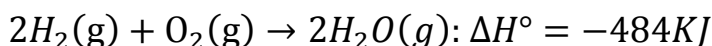
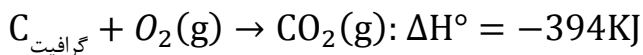
الف) تغییر با $\Delta H < 0$ و $\Delta S > 0$ قطعاً خود به خودی است

ب) برای یک تغییر خود به خودی داریم: $\Delta H = T\Delta S$

ج) تغییر با $\Delta H > 0$ و $\Delta S < 0$ قطعاً غیر خودبه خودی است

د) برای یک تغییر خود به خودی $\Delta G < 0$ است

۲۸- ΔH° واکنش $C_{\text{گرافیت}} + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$ بر حسب کیلوژول با در نظر گرفتن معلومات زیر کدام است؟



+131KJ(د)

+656KJ(ج)

+262KJ(ب)

-656KJ(الف)

۲۹-هرگاه واکنش $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$ بنا به فرض در زیر یک پیستون روان با فشار ثابت در دمای مناسب انجام شود، مقایسه ΔE و ΔH آن کدام است؟

الف) $\Delta H = \Delta E$ ب) $\Delta H > \Delta E$

ج) $\Delta H < \Delta E$ د) $\Delta H = \Delta E + W$

۳۰-ظرفیت گرمایی مولی یک گاز معین در حجم ثابت را با نماد C_V و در فشار ثابت را با نماد C_P نشان می‌دهیم. مقایسه آن دو به کدام صورت است؟

الف) $C_P = C_V$ ب) $C_P < C_V$

ج) $C_P > C_V$ د) برای مقایسه بایستی چند اتمی بودن مولکول گاز در دست باشد

۳۱-فرض کنید که در یک سامانه منزوی تغییری رخ دهد که طی آن مقدار قابل توجهی از انرژی پتانسیل ذرات موجود در سامانه به انرژی گرمایی (انرژی حرکت‌های نامنظم ذرات) تبدیل شود. در این صورت مقایسه E آغازی و S پایانی با E پایانی و S آغازی کدام است؟

الف) E آغازی = E پایانی و S آغازی > S پایانی ب) E آغازی = E پایانی و S آغازی = S پایانی

ج) E آغازی < E پایانی و S آغازی > S پایانی د) E آغازی > E پایانی و S آغازی > S پایانی

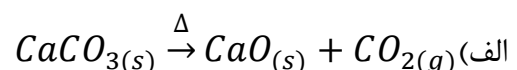
۳۲-۱۰ گرم جیوه مایع در یک ظرف بی دررو (بدون مبادله گرما) جای دارد. فرض کنید $0/46$ میلی گرم از جیوه در این شرایط تبخیر شود و گرمای لازم برای تبخیر شدن از جیوه مایع گرفته شود. در این صورت دمای جیوه مایع، چند درجه سلسیوس کاهش خواهد یافت؟ (ظرف محتوی جیوه مایع در مبادله گرما سهمی ندارد)

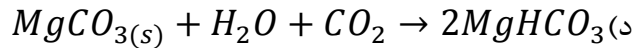
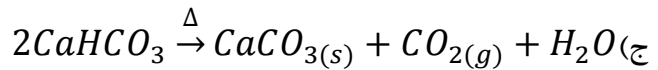
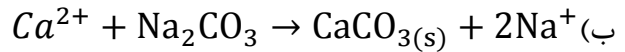
گرمای ویژه جیوه مایع = $0/14 J g^{-1} C^{-1}$

$\Delta H_{vap.Hg} = 61/32 kJ mol^{-1}$ $Hg = 200/6$

الف) $0/20$ ب) $0/10$ ج) $0/30$ د) $1/00$

۳۳-کدام گزینه، معادله واکنش برای حذف "سختی موقت" آب را نشان می‌دهد؟





۳۴- محلولی از اتانول در آب شامل ۲۰ درصد وزنی اتانول بوده و چگالی آن $0/96 g/mL$ می باشد. $4/80$ میلی لیتر از این محلول شامل چند مول اتانول است؟ اتانول = ۴۶

الف) $0/02$ (ب) $0/04$ (ج) ۲ (د) $0/3$

۳۵- مقدار $1/23$ گرم از $BaCl_2$ آبپوشیده ($BaCl_2 \cdot nH_2O$) را در آب حل کرده و بر روی آن مقدار کافی سولفوریک اسید اضافه می کنیم که در نتیجه واکنش، $1/165$ گرم رسوب $BaSO_4$ حاصل می شود. تعداد مولکول های آب در $BaCl_2$ برابر است با:



الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۴

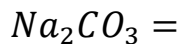
۳۶- در ۹۰ گرم محلول سیر شده مس (II) سولفات در دمای معین، ۴۰ گرم $CuSO_4$ وجود دارد. قابلیت حل شدن مس (II) سولفات در این دما برابر است با:

الف) ۲۰ گرم (ب) $22/2$ گرم (ج) $44/4$ گرم (د) ۸۰ گرم

۳۷- چنانچه چگالی گازی در شرایط استاندارد $1/10 g/L$ باشد، جرم مولی این گاز برابر است با:

الف) $24/64$ (ب) $20/36$ (ج) $12/32$ (د) $10/18$

۳۸- یک نمونه $0/8$ گرمی از Na_2CO_3 با درجه خلوص ۹۵٪ با ۷۰ میلی لیتر از محلول HCl خنثی می شود. مولاریته محلول HCl برابر است با:

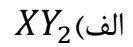
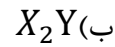
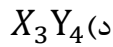


106

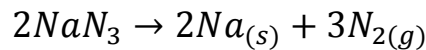
الف) $0/1$ (ب) $0/2$ (ج) $0/4$ (د) $0/02$

۳۹- از واکنش گونه های X و Y دو ترکیب با فرمول تجربی متفاوت به دست می آید. اگر $1/60$ گرم از X با $1/60$ گرم از Y ترکیب شود، محصولی با فرمول تجربی XY_2 به دست می آید. چنانچه در شرایط متفاوت

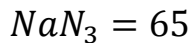
دیگر، ۲/۴۰ گرم از X با ۱/۶۰ گرم از Y واکنش دهد، ترکیب دوم حاصل می‌شود که فرمول تجربی آن عبارت خواهد بود از:



۴۰- سدیم حاصل از واکنش زیر را با آب وارد واکنش می‌کنیم:



در نتیجه واکنش سدیم با آب، محلولی به دست می‌آید که ۱۰۰ میلی‌لیتر از $0.5\% HCl$ مولار را خنثی می‌کند. وزن NaN_3 برابر است با:



۱۳ گرم (د)

۱۰ گرم (ج)

۶/۵ گرم (ب)

۳/۲۵ گرم (الف)

۴۱- چند ایزومر ساختاری زنجیری با فرمول مولکولی C_6H_{12} بدون شاخه متیل، وجود دارد؟

پنج (د)

چهار (ج)

دو (ب)

سه (الف)

۴۲- یک مول از کدام هیدروکربن بر اثر سوختن در اکسیژن، در شرایط یکسان، گرمای کمتری تولید می‌کند؟

اتان (د)

استیلن (ج)

پروپان (ب)

اتیلن (الف)

۴۳- وقتی الکین X را در مجاورت کاتالیزگر مناسب به طور کامل هیدروژن دار می‌کنیم، ۱۰٪ بر وزنش افزوده می‌شود. این الکین چند اتم هیدروژن دارد؟

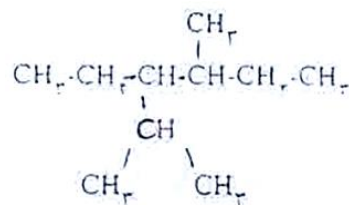
چهار (د)

شش (ج)

دو (ب)

هشت (الف)

۴۴- نام صحیح هیدروکربن زیر کدام است؟



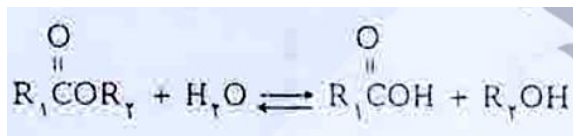
ب) ۲-متیل-۳-بوتیل پنتان

الف) ۳-اتیل-۲،۴-دی متیل هگزان

د) ۴-اتیل-۳،۵-دی متیل هگزان

ج) ۳-بوتیل-۲-متیل پنتان

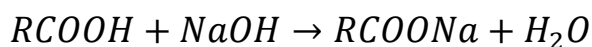
۴۵- استرها را می‌توان به کمک واکنش آبکافت به یک کربوکسیلیک اسید و کی الکل تبدیل نمود:



چنانچه از آبکافت استر A یک کربوکسیلیک اسید چهارگزینه حاصل شده باشد، استر A کدام است؟



۴۶- A یک کربوکسیلیک اسید زنجیری و سیر شده است، ۲/۹ گرم از این اسید در واکنش با ۵۰ میلی لیتر سدیم هیدروکسید ۰/۵ مولار طبق معادله زیر خنثی می‌شود. این اسید در فرمول مولکولی خود چند کربن دارد؟
(C=12 O=16 H=1)



الف) ۲ (ب) ۳ (ج) ۴ (د) ۵

۴۷- در هیدروکربن A با فرمول مولکولی C_5H_6 یک پیوند سه‌گانه وجود دارد، چند ایزومر ساختاری راست زنجیر می‌توان برای آن در نظر گرفت؟

الف) ۲ (ب) ۳ (ج) ۴ (د) ۵

۴۸- ۲۷ گرم از مخلوط یک آلکن و یک آلکان به نسبت مولی ۱ به ۲ با مصرف ۲/۲۴ لیتر گاز هیدروژن به طور کامل اشباع می‌شود. این دو هیدروکربن کدامند؟

الف) بوتن و نوتان (ب) پروپن و نوتان (ج) بوتن و اکتان (د) پروپن و اکتان

