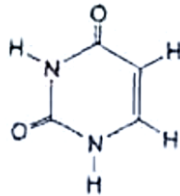


آزمون مرحله دوم نوزدهمین المپیاد شیمی

۱- شکل فضایی کدام گونه شیمیایی به صورت چهار وجهی منتظم نیست؟

الف) PCl_4^+ ب) BF_4^- ج) ClF_4^+ د) BeF_4^{2+}

۲- در مولکول زیر چند اتم با اتم های مجاور خود آرایش مثلث مسطح دارند؟



الف) ۲ ب) ۶ ج) ۳ د) ۴

۳- کدام مولکول دارای گشتاور دو قطبی است؟

الف) XeO_3F_2 (دو هرمی با قاعده مثلث) [Xe = اتم زنون]

ب) BrF_5 (دوهرمی با قاعده مربع)

ج) PF_5 (هرم با قاعده مثلث)

د) SF_6 (هشت وجهی)

۴- عبارت کدام گزینه نادرست است؟

الف) یخ خشک (کربن دی اکسید جامد) یک جامد کووالانسی است.

ب) ورقه آهن در معرض هوا و رطوبت زنگ می زند.

ج) در ساختار الماس پیوند بین اتم های کربن یگانه (ساده) است.

د) ید در کربن تتراکلرید قابل حل است.

۵- شکل زیر نمایش سلول واحد (کوچکترین واحدی است که در جهت های X ، Y ، Z تکرار می شود

(در $Fe(CN)_3$ جامد است . این سلول واحد نماینده چند واحد فرمولی $Fe(CN)_3$ است؟



الف) ۴ ب) ۲ ج) ۳ د) ۱

۶- تعداد جفت الکترون های تنها در کدام مولکول از همه بیشتر است؟

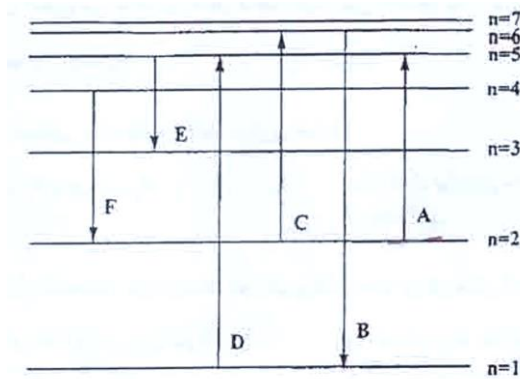
الف) O_3 ب) CO_2 ج) NF_3 د) BF_3

۷- چه تعداد از گونه های زیر پیوند های قطبی دارند؟

O_3 CO_3^{2-} SiF_4 P_4 SO_3 I_3^- S_8 NO_2^-

الف) ۴ ب) ۵ ج) ۶ د) ۲

۸- در شکل زیر کدام جهش های الکترونی مربوط به بخش مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن



است؟

الف) A, C, D ب) F ج) D, A د) F, E, B

۹- کدام مقایسه درست است؟

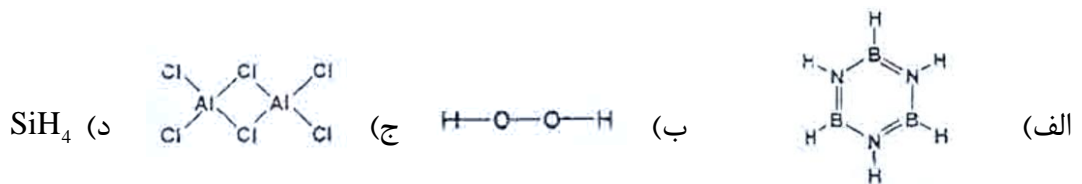
ج) واکنش پذیری: $Cl_2 < Br_2$

الف) الکترون گاتیوی: ${}_{19}K > {}_3Li$

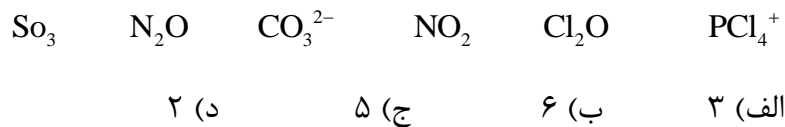
د) انرژی دومین یونش: ${}_5B > {}_4Be$

ب) شعاع یونی: ${}_{120}Mg^{2-} = {}_{13}Al^{3+}$

۱۰- در کدام گونه شیمیایی همه اتم ها در یک صفحه قرار می گیرند؟



۱۱- در چه تعداد از گونه های زیر ، طول همه پیوند ها یکسان است؟



۱۲- عدد اکسایش کدام دو عنصر در ترکیبهای زیر یکسان است؟



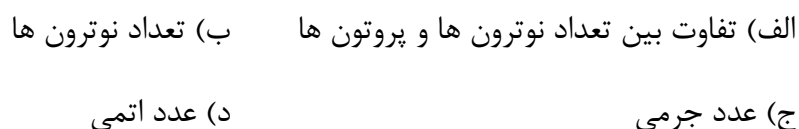
۱۳- کدام ترتیب نقطه ذوب درست است؟



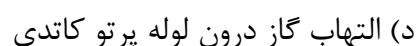
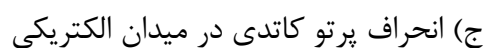
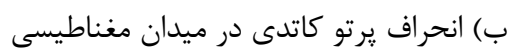
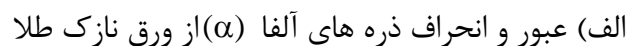
۱۴- در کدام ترکیب با رسم آرایش الکترونی اتم ها بر اساس قاعده هشت تایی (اکتت) تعداد پیوندهای داتیو کمتر است؟



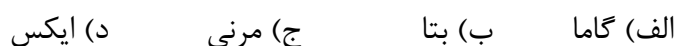
۱۵- کدام مورد در تعیین خواص شیمیایی یک عنصر عامل موثری است؟



۱۶- رادرفورد به کمک کدامیک از مشاهدات خود توانست قطر اتم و قطر هسته ی اتم طلا را به طور تقریبی محاسبه کند؟



۱۷- انرژی کدام پرتو ار همه کمتر است؟



۱۸- عنصر Mn با عدد اتمی ۲۵ دارای چند الکترون با عدد کوانتومی مغناطیسی $M_l = +1$ است؟

- الف) ۳ ب) ۵ ج) ۴ د) ۲

۱۹- کدام یون به آرایش هشت تایی نرسیده است؟

- الف) C_2^{2-} ب) S^{2-} ج) Cl^- د) Li^+

۲۰- فرمول کدام ترکیب صحیح نیست؟

الف) مس (II) پرمنگنات $CuMnO_4$

ب) آهن (III) نیتريت $Fe(NO_2)_3$

ج) آهن (II) کربنات $FeCO_3$

د) آلومینیم فسفید AIP

۲۱- در کدام مولکول امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود ندارد؟

- الف) NH_3 ب) CH_3COOH ج) HCl د) C_2H_5OH

۲۲- از توصیف های زیر چه تعداد را می توان برای مولکول آب در شرایط متفاوت به کار برد؟

حلال، حل شونده، ترکیب، ماده خالص، گاز، واکنش دهنده

- الف) ۵ ب) ۶ ج) ۳ د) ۴

۲۳- در اتم نئون چه تعداد الکترون با عدد کوانتومی $M_s = +\frac{1}{2}$ وجود دارد؟ (عدد اتمی نئون = ۱۰)

- الف) ۴ ب) ۱ ج) ۱۰ د) ۵

۲۴- اگر جرم الکترون حدود $\frac{1}{2000}$ جرم هر یک از ذرات بنیادی پروتون و نوترون باشد، در این صورت

جرم الکترون چه کسری از جرم یک اتم را شامل می شود؟ (تعداد پروتون و نوترون را برابر اختیار

کنید.)

- الف) $\frac{1}{4000}$ ب) $\frac{1}{2}$ ج) 6×10^{-23} د) $\frac{1}{100}$

۲۵- با توجه به نیروهای بین مولکولی، در دما و فشار یکسان کدامیک از گازهای زیر بیشتر شبیه گاز

ایده آل رفتار می کنند؟

الف) SF₄ ب) SO₂ ج) HF د) Ne

۲۶- مقدار ۱۶/۶ گرم آهن در هوا رها می شود تا کاملا زنگ بزند. اگر فرمول زنگ آهن Fe₂O₃ باشد،

در این صورت جرم زنگ آهن بر حسب گرم چیست؟ (O=16, Fe=56)

الف) ۲۳/۷۱ ب) ۷۱/۸ ج) ۴۷/۴ د) ۱۷

۲۷- یک درخت به طور متوسط در طول روز ۴۵ گرم کربن دی اکسید را در طی فرایند فوتوسنتز به

اکسیژن و کربوهیدرات ((CH₂O)_n) تبدیل می کند. حجم گاز اکسیژن تولید شده توسط گیاه در

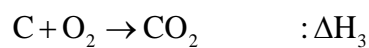
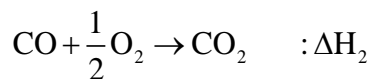
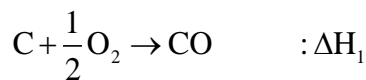
طی یک روز بر حسب لیتر چقدر است. اندازه گیری حجم در فشار یک اتمسفر و دمای 25°C

صورت می گیرد. (PV=nRT) ، فشار (اتمسفر) = P ، حجم (لیتر) = V ، تعداد مول ها = n ،

R=0.0821atm.L/mol.K ، دمای مطلق (T=(°C+273) ، C=12 ، O=16)

الف) ۱۲/۵ ب) ۲۵ ج) ۵۰ د) ۱۳

۲۸- با توجه به معلومات زیر کدام گزینه درست است؟



$$\Delta = \Delta H_3 - (\Delta H_1 + \Delta H_2)$$

الف) $\Delta < 0$ ب) $\Delta > 0$ ج) $\Delta = 0$ د) به معلومات بیشتر نیاز است

۲۹- گرمای حاصل از سوختن کامل ۱۸۰۰ گرم گرافیت در اکسیژن می تواند دمای ۱/۱۸۲ تن آب مایع

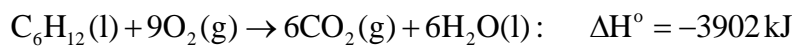
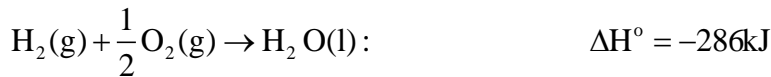
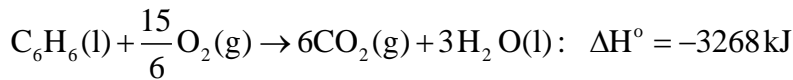
را از 4°C به 54°C افزایش دهد. آنتالپی تشکیل CO₂ بر حسب کیلوژول بر مول در شرایط داده

شده کدام است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب برابر با 1kJ/1kg است، O=16, C=12)

الف) -۴۰۰ ب) -۲۹۴ ج) -۴۵۰ د) -۳۹۴

۳۰- ΔH° واکنش $C_6H_6(l) + 3H_2(g) \rightarrow C_6H_{12}(l)$ بر حسب کیلوژول با در نظر گرفتن معلومات زیر

کدام است؟



(الف) -۲۲۴ (ب) -۴۴۸ (ج) -۱۱۲ (د) +۲۲۴

۳۱- ۸۹/۶ میلی لیتر محلول ۳ مولال KCl دارای چند گرم KCl است؟ (چگالی محلول را $1/\text{g cm}^{-3}$ در نظر بگیرید . $\text{Cl}=35.5$, $\text{K}=39$)

(الف) ۱۵ (ب) ۱۸ (ج) ۱۲ (د) ۹

۳۲- گرمایی که برای گرم کردن یک جسم جامد مصرف می شود در بین ... آن توزیع می گردد.

(الف) انتقال و چرخش های ذرات

(ب) ارتعاش ها و انتقال های ذرات

(ج) ارتعاش های ذرات

(د) انتقال های ذرات

۳۳- چند کیلوژول گرما برای تهیه ۱ کیلوگرم کیک زرد، UO_2 بر اساس واکنش زیر لازم است؟

آنتالپی تبخیر $\text{Br}_2(\text{l})$ ، آنتالپی تشکیل $\text{UO}_2(\text{s})$ و $\text{UO}_2\text{Br}(\text{s})$ به ترتیب برابر با ۳۱، ۱۰۸۴- و

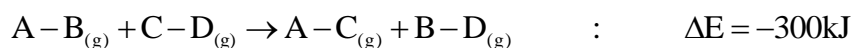
۱۱۵۷- کیلوژول بر مول می باشد، جرم ۱ مول UO_2 برابر با ۲۷۰ گرم است. Br_2 در شرایط

معمولی به حالت مایع است.



(الف) ۳۸۵/۱۸۵ (ب) ۲۸۰/۳۷ (ج) ۴۵۵/۶۴۲ (د) ۲۴۸/۱۲۵

۳۴- انرژی پیوند $\text{A}-\text{B}(\text{g})$ بر حسب کیلوژول برمول با توجه به معلومات داده شده کدام است؟



(انرژی پیوند B-D) = ۰/۷۶۹ (انرژی پیوند A-C) = ۰/۸ (انرژی پیوند C-D) = ۱/۲۵ (انرژی

پیوند A-B)

الف) ۱۰۰ (ب) ۳۰۰ (ج) ۲۰۰ (د) ۴۰۰

۳۵- ترکیبی شامل دو عنصر X و Y می باشد. این ترکیب شامل ۶۰ درصد از عنصر X است. همچنین

نسبت وزن اتمی عنصر X به عنصر Y برابر ۱/۵ می باشد. فرمول تجربی این ترکیب کدام است؟

الف) XY (ب) XY₂ (ج) X₂Y (د) XY₃

۳۶- از واکنش ۲ گرم اکسیژن با ۶/۵ گرم فلز روی ۵/۱۱ گرم روی اکسید به دست آمده است. بهره

درصدی این واکنش چقدر است؟ (O=16, Zn = 65)

الف) ۷۰٪ (ب) ۶۳٪ (ج) ۸۰٪ (د) ۹۰٪

۳۷- اگر چگالی محلول ۱ مولار گلوکز برابر 1.05g cm³ باشد. مولالیته گلوکز کدام است؟

(C₆H₁₂O₆ = 180g mol⁻¹)

الف) ۱/۵ (ب) ۱/۲۲ (ج) ۱/۰۵ (د) ۱/۱۵

۳۸- محلول حاصل از مخلوط کردن ۵۰ میلی لیتر از هر کدام از اسیدهای ۰/۰۱ مولار فسفریک اسید

و سولفوریک اسید با چند میلی لیتر محلول سود ۰/۱ مولار خنثی می شود؟

الف) ۱۰ (ب) ۱۵ (ج) ۲۵ (د) ۲۰

۳۹- چنانچه درصد تفکیک محلول اسید HA برابر ۵ درصد باشد و غلظت H⁺ در محلول برابر ۰/۰۰۱

مولار باشد، چه حجمی از این اسید با ۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار سود واکنش می دهد؟

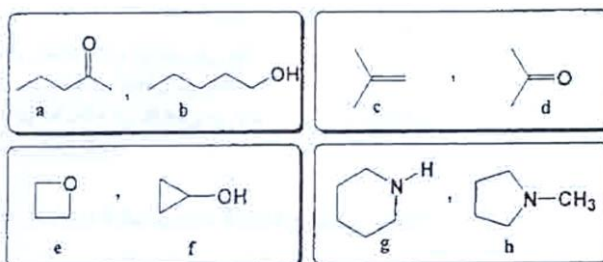
الف) ۲۰ (ب) ۵۰ (ج) ۱۰۰ (د) ۲۰۰

۴۰- محلول کدامیک از ترکیبات زیر الکترولیت ضعیفی می باشند؟

NH₃ (۱) NaCl (۲) HF (۳) NH₄Cl (۴)

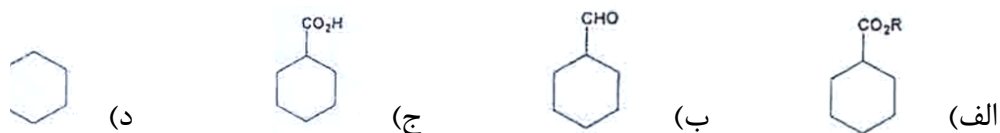
الف) ۱ و ۳ (ب) ۱ و ۲ (ج) ۲ و ۴ (د) ۱ و ۳ و ۴

۴۱- برای هر جفت ترکیبات داده شده کدامیک نقطه جوش بالاتری دارد؟



الف) g,e,d,a ب) g,f,d,b ج) h,f,c,b د) h,e,c,a

۴۲- کدامیک از ترکیبات زیر واکنش پذیری کمتری دارد؟

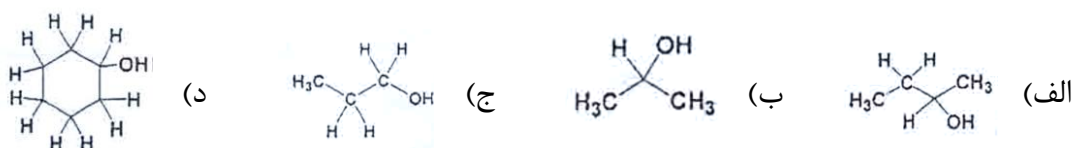


۴۳- گروه عاملی کربونیل در کتون ها و آلدهید را می توان به کمک واکنش کاهش به گروه عاملی الکلی

تبدیل کرد:

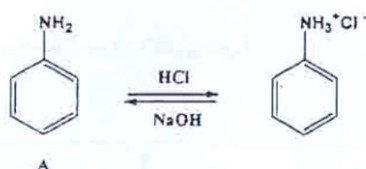


کدامیک از الکل های زیر در نتیجه واکنش کاهش از یک آلدهید حاصل می شود؟



۴۴- توصیف کدامیک در مورد حلالیت آنیلین (A) با توجه به رابطه زیر درست است؟ (توجه : حلالیت

آنیلین در آب زیاد نیست .)



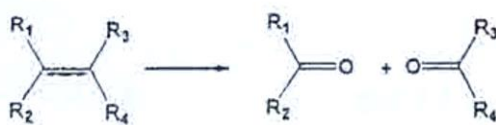
الف) در محلول HCl به طور قابل ملاحظه ای افزایش می یابد.

ب) در محلول HCl به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد.

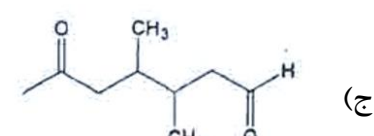
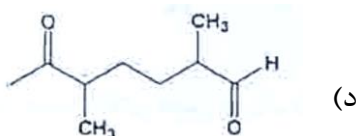
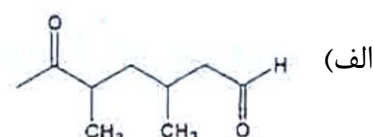
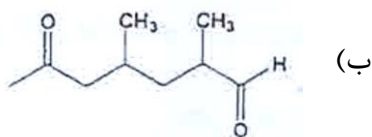
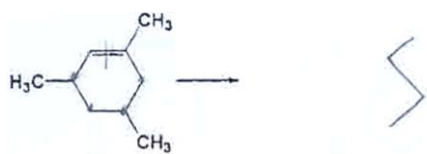
ج) در محلول NaOH به طور قابل ملاحظه ای افزایش می یابد.

د) در هیچ یک از موارد بالا تغییر نمی کند.

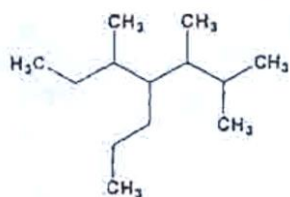
۴۵- آلکن ها تحت شرایط مناسب قابل تبدیل به ترکیباتی واجد گروه کربونیل می باشند:



محصول واکنش زیر تحت شرایط فوق کدام است؟



۴۶- نام صحیح ترکیب زیر کدام است؟



(ب) ۳، ۵، ۶- تری متیل - ۴- پروپیل هپتان

(الف) ۲، ۳، ۵- تری متیل - ۴- پروپیل هپتان

(د) ۵، ۶- دی متیل - ۴- پروپیل اکتان

(ج) ۲، ۳- دی متیل - ۴- پروپیل اکتان

۴۷- با توجه به شواهد تجربی زیر کدام نتیجه گیری درست است؟



(الف) با توجه به داده های مسئله ، مقایسه واکنش پذیری بنزن نسبت به سیکلوهگزان امکان پذیر نیست.

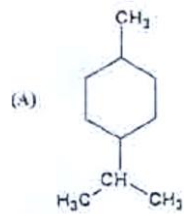
(ب) بنزن از آنچه که انتظار می رود واکنش پذیری بیشتری نشان می دهد.

(ج) گرمای آزاد شده در هیدروژن دار کردن بنزن بیش از مقداری است که بر اساس هیدروژن دار کردن سیکلوهگزان قابل پیش بینی است.

د) بنزن از آنچه که انتظار می رود پایدارتر است.

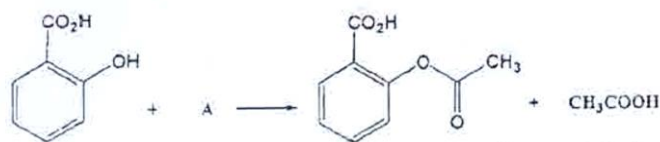
۴۸- اگر یکی از هیدروژن های ترکیب A ، اعم از شاخه ها و حلقه ، یا برم جایگزین شود امکان تشکیل

چند ایزومر ساختاری وجود دارد؟



الف) ۱۰ ب) ۸ ج) ۷ د) ۶

۴۹- آسپرین را می توان به کمک واکنش موازنه زیر در حضور ۱ مول از A تهیه کرد:



کدام گزینه ترکیب A را درست نشان می دهد؟

