



جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
مرکز ملی پرورش استعداد های درخشان و دانش پژوهان جوان
معاونت دانش پژوهان جوان



باشگاه دانش پژوهان جوان

مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. «امام خمینی (ره)»

اینجانب (شرکت کننده) این دفترچه را به صورت کامل (۶ برگه با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

اینجانب (منشی حوزه) تعداد برگه (با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

دفترچه سوالات بیست و ششمین دوره المپیاد شیمی - بخش چند گزینه ای تاریخ: ۱۳۹۵/۲/۸

مجموع زمان آزمون های چندگزینه ای و تشریحی: ۲۱۰ دقیقه

۴۲

تعداد سوالات چند گزینه ای

کد دفترچه

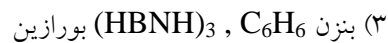
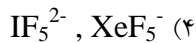
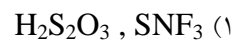
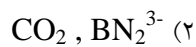
۱

توضیحات مهم

استفاده از ماشین حساب مجاز است

- کد دفترچه شما یک است. این کد را با کدی که روی پاسخنامه نوشته شده است تطبیق دهید. در صورت وجود مغایرت، در اسرع وقت مسوول جلسه را مطلع کنید.
- بلافاصله پس از آغاز آزمون تعداد سوالات داخل دفترچه را بررسی نمایید و از وجود همه برگه های دفترچه سوالات مطمئن شوید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسوول جلسه را مطلع کنید.
- یک برگ پاسخنامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسوول جلسه را مطلع کنید.
- کلیه جوابها باید در پاسخنامه وارد شود. بدیهی است موارد مندرج در دفترچه سوالات تصحیح نشده و به آنها هیچ نمره ای تعلق نخواهد گرفت.
- نام و نام خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سوالات و پاسخنامه بنویسید.
- برگه پاسخنامه را دستگاه تصحیح می کند، پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و بعلاوه پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- پاسخ درست به هر سوال چند گزینه ای ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست به آن ۱ نمره منفی دارد. به این ترتیب ارزش آزمون چند گزینه ای $۳ \times ۴۲ = ۱۲۶$ نمره می باشد.
- همراه داشتن هر گونه کتاب، جزوه و جدول تناوبی عناصر ممنوع است.
- همراه داشتن لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب خواهد شد.
- شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان پایه دوم و سوم انتخاب می شوند.
- دفترچه سوالات باید همراه پاسخنامه به مسوولین جلسه تحویل شود.

۱- کدام دو گونه هم الکترون هستند ولی ساختار یکسان ندارند؟



۲- چه تعداد فرم های رزونانسی غیر حلقوی برای $[\text{N}_5]^+$ می توان رسم کرد که برای همه اتم ها قاعده هشت تایی (اکتت) رعایت شده باشد؟

(۴) ۳

(۳) ۱

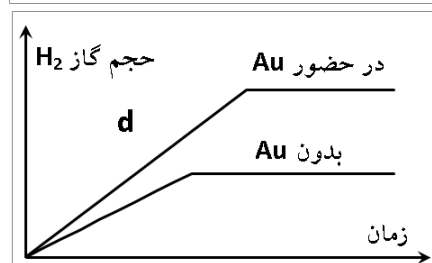
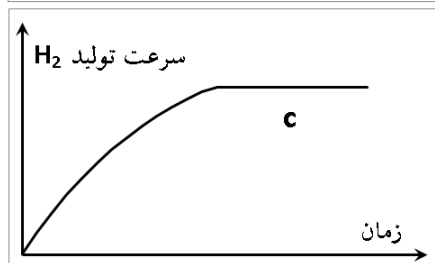
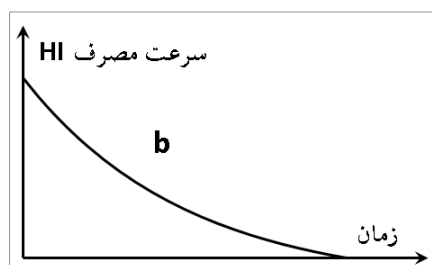
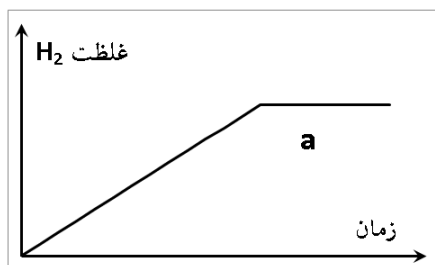
(۲) ۲

(۱) صفر

۳- در کدام گزینه همه گونه ها می توانند از طرف کربن و نیتروژن با کاتیون های فلزی ترکیب شده و ترکیبات کمپلکس به وجود آورند؟

از طرف نیتروژن	از طرف کربن	
N_2 , NO_3^-	OCN^- , CH_3^-	(۱)
SCN^- , $\text{C}_2\text{H}_4(\text{NH}_2)_2$	CN^- , CO	(۲)
CNO^- , CN^-	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, CO	(۳)
NH_3 , NO^+	CH_3^- , SCN^-	(۴)

۴- برای واکنش گازی $2\text{HI} \xrightarrow{\text{Au}} \text{H}_2 + \text{I}_2$ که یکای ثابت سرعت آن $\text{molL}^{-1}\text{s}^{-1}$ است، کدام نمودار(ها) درست است؟



(۴) d

(۳) a

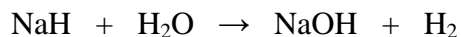
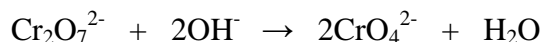
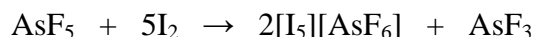
(۲) d , a

(۱) c , b

۵- کدام مقایسه درست است؟

- (۱) قدرت اسیدی محلول آبی : $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$
- (۲) پایداری نسبی بازهای مزدوج : $\text{SO}_3^{2-} < \text{FSO}_3^- < \text{SO}_4^{2-}$
- (۳) pK_a : $\text{H}_2\text{SO}_3 < \text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{S}$
- (۴) K_b : $\text{CO}_3^{2-} > \text{C}_2\text{O}_4^{2-} > \text{NH}_3$

۶- از واکنش های زیر در شرایط مناسب به ترتیب تعداد واکنش از نوع اکسایش-کاهش و تعداد واکنش از نوع تسهیم نامتناسب هستند.



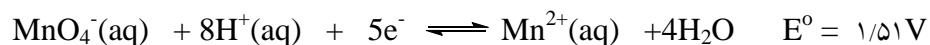
(۴) ۳ و ۱

(۳) ۳ و ۲

(۲) ۲ و ۱

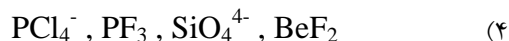
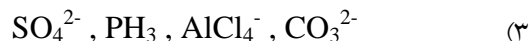
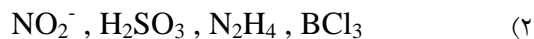
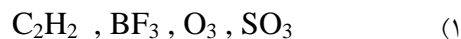
(۱) ۲ و ۲

۷- معادله نرنست $E = E^0 - \frac{RT}{nF} \ln Q$ ، چگونگی تغییر پتانسیل کاهش را در شرایط غیراستاندارد نشان می دهد، که در آن $R = 8.314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ ثابت مولی گازها، $F = 96485 \text{ Cmol}^{-1}$ ثابت فاراده، T دما برحسب کلوین و n تعداد مول های الکترون انتقال یافته است. با توجه به نیم واکنش زیر برای محلولی با $\text{pH} = 2/5$ که در آن نسبت غلظت MnO_4^- به غلظت Mn^{2+} برابر ۱۰۰ است، در دمای 25°C کدام گزینه درست است؟



- (۱) افزایش pH و افزایش غلظت MnO_4^- ، اثر همدیگر را خنثی می کند و تغییری در پتانسیل کاهش نیم واکنش ایجاد نمی شود.
- (۲) پتانسیل کاهش نیم واکنش حدود ۱۴ درصد کوچکتر از E^0 نیم واکنش می شود.
- (۳) پتانسیل کاهش نیم واکنش حدود $1/7$ ولت می شود.
- (۴) پتانسیل کاهش نیم واکنش حدود ۶ درصد بزرگتر از E^0 نیم واکنش می شود.

۸- در کدام گزینه در همه پیوندها طول پیوند از مجموع شعاع های کووالانسی اتم های شرکت کننده در آن کمتر است؟



۹- در ساختار حلقوی یون Se_4^{2+} متوسط مرتبه پیوند Se-Se چند است؟



۱۰- در یون OCN^- کدام فرم رزونانسی پایداری بیشتری دارد؟



۱۱- اگر انرژی شبکه فلوریدهای سدیم، لیتیم، کلسیم و منیزیم را با اعداد ۲۹۲۴ ، ۹۲۳ ، ۲۵۹۷ ، ۱۰۳۰ برحسب کیلوژول بر مول نشان دهیم، انرژی شبکه کلسیم فلورید کدام است؟



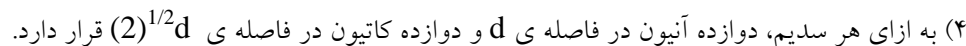
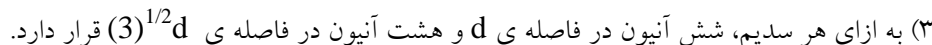
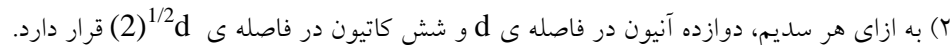
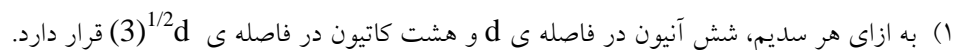
۱۲- در دسته ترکیبات XO_3^{2-} ، YO_3^- و ZO_3 ، عناصر X ، Y و Z کدامیک باشند تا گونه هایی با شکل مولکولی یکسان حاصل شود؟



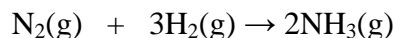
۱۳- در کدام گزینه امکان تشکیل پیوند جدید برای اتم مرکزی در همه ی گونه ها وجود دارد؟



۱۴- کدام عبارت در مورد بلور سدیم کلرید درست است؟

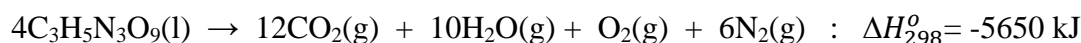


۱۵- کدام گزینه نسبت $\frac{\Delta H^0}{\Delta E^0}$ را در واکنش زیر به درستی نشان می دهد؟ (T دما در مقیاس کلوین و R ثابت عمومی گازها است)



(۱) $1 - \frac{2RT}{\Delta E^0}$ (۲) $-2RT$ (۳) $1 - \frac{2RT}{\Delta H^0}$ (۴) $-RT$

۱۶- معادله گرمایشی انفجار نیتروگلیسیرین (تجزیه نیترو گلیسیرین) را به صورت زیر در نظر بگیرید:



با توجه به آن ، هرگاه 0.40 مول نیتروگلیسیرین مایع در یک ظرف در بسته به حجم ثابت یک لیتر منفجر شود و گرمای حاصل از انفجار صرف گرم کردن ظرف با دمای اولیه 298K و محصول حاصل از انفجار در حجم ثابت داده شده گردد، آن گاه دمای نهایی آن بر حسب کلوین کدام است؟ ظرفیت گرمایی ظرف و محتویات آن در حجم ثابت را برابر با $66/0 \text{ JK}^{-1}$ در نظر بگیرید.

(۱) 867 (۲) 1165 (۳) 845 (۴) 1143

۱۷- واکنش فرضی : $\Delta G_T^0 = 0 : \text{A}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{A}(\text{g})$ را در دمای T در نظر بگیرید. هرگاه فشار جزئی هر یک از A و A_2 در مخلوطی غیرتعادلی از آن دو در دمای T برابر با 2 اتمسفر باشد، آن گاه فشار جزئی $\text{A}_2(\text{g})$ در موقعی که مخلوط واکنش در همان دمای T به تعادل برسد، برابر با چند اتمسفر خواهد بود ؟ (گازهای شرکت کننده در تعادل را ایده آل در نظر بگیرید)

(۱) $2/25$ (۲) $1/33$ (۳) $2/5$ (۴) $2/0$

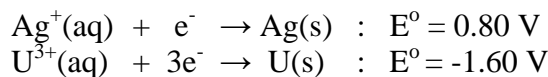
۱۸- کدام مقایسه در مورد آند یک سلول ولتایی با آند یک سلول الکترولیتی (دستگاه الکترولیز) درست است؟

- (۱) آند هم در سلول ولتایی و هم در سلول الکترولیتی پایانه مثبت است.
- (۲) آند هم در سلول ولتایی و هم در سلول الکترولیتی پایانه منفی است.
- (۳) آند در سلول ولتایی پایانه منفی و در سلول الکترولیتی پایانه مثبت است.
- (۴) آند در سلول ولتایی پایانه مثبت و در سلول الکترولیتی پایانه منفی است.

۱۹- کدام محلول برای مدت طولانی در ظرف ذکر شده قابل نگهداری است؟ (از اکسایش در هوا و سایر گازهای خورنده صرف نظر می شود)

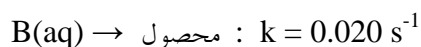
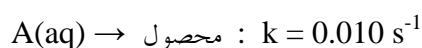
- (۱) محلول آبی آمونیوم کلرید در ظرفی از روی خالص
- (۲) محلول آبی روی سولفات در ظرفی از مس خالص
- (۳) محلول آبی نقره نیترات در ظرفی از آلومینیم خالص
- (۴) سرکه در بشکه های آهنی

۲۰- ΔG^0 واکنش $U(s) + 3Ag^+(aq) \rightleftharpoons U^{3+}(aq) + 3Ag(s)$ برحسب کیلوژول بر مول با در نظر گرفتن معلومات داده شده کدام است؟ ($F = 96500 \text{ Cmol}^{-1}$)



(۱) $-231/6$ (۲) $+694/8$ (۳) $+231/6$ (۴) $-694/8$

۲۱- دو واکنش زیر از مرتبه اول هستند:



هرگاه سرعت این دو واکنش در دمای ثابت T با هم برابر باشد، آن گاه نسبت $\frac{[A]}{[B]}$ کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۲۵

۲۲- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش زیر پس از موازنه کدام است؟



(۱) ۷۸ (۲) ۱۴۱ (۳) ۷۷ (۴) ۱۳۹

۲۳- به ۱۰۰ میلی لیتر محلول سیتریک اسید (H_3Cit) ۰/۱۰ مولار، مقداری NaOH جامد اضافه می کنیم تا pH محلول به ۴/۹۵ برسد. غلظت Na^+ در این محلول چقدر است؟ از تغییرات حجم صرف نظر کنید. مقادیر pK_a برای سیتریک اسید ۳/۱۴، ۴/۷۶ و ۶/۴۰ است.

(۱) ۰/۱۸ (۲) ۰/۱۴ (۳) ۰/۱۶ (۴) ۰/۲۰

۲۴- با توجه به پتانسیل های استاندارد کاهش زیر:



پتانسیل استاندارد کاهش $M^{3+} + e^- \rightarrow M^{2+}$ چند ولت است؟

(۱) $+0/70$ (۲) $+0/40$ (۳) $-0/40$ (۴) $-0/60$

۲۵- یک لامپ جبابی با توان دویست وات ، پانزده درصد از انرژی الکتریکی را به نور مرئی تبدیل می کند. اگر طول موج نور مرئی را به طور متوسط ۵۵۰ نانومتر در نظر بگیریم، این لامپ در هر ثانیه چند فوتون مرئی تولید می کند؟

$$(c = 2/998 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}, h = 6/626 \times 10^{-34} \text{ Js})$$

(۱) $8/3 \times 10^{19}$ (۲) $5/5 \times 10^{20}$ (۳) $3/7 \times 10^{21}$ (۴) $5/5 \times 10^{14}$

۲۶- برای اندازه گیری انرژی الکترون خواهی اتم تولیم (Tm) یک لیزر با طول موج ۱۰۶۴ نانومتر به آنیون Tm^- در فاز گاز تابانده ایم و انرژی جنبشی الکترون آزاد شده $2/195 \times 10^{-20}$ ژول اندازه گیری شده است. انرژی الکترون خواهی اتم Tm چند کیلوژول بر مول است؟

(۱) -۱۲۶ (۲) -۹۹ (۳) -۱۱۲ (۴) صفر

۲۷- آنالیز عنصری یک مخلوط حاوی NaCl ، Na_2SO_4 و NaNO_3 مقادیر زیر را برای درصد جرمی عناصر داده است: $\text{Cl} = 19/5\%$ و $\text{Na} = 32/08\%$. در این مخلوط درصد جرمی NaNO_3 و Na_2SO_4 به ترتیب چقدر است؟ ($\text{Na} = 23$ ، $\text{S} = 32$ ، $\text{O} = 16$ ، $\text{N} = 14$ ، $\text{Cl} = 35/5$)

(۱) ۲۰ و ۴۵ (۲) ۱۱ و ۴۵ (۳) ۱۱ و ۴۸ (۴) ۲۰ و ۴۸

۲۸- ثابت تعادل حل شدن $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ به صورت یونی در آب برابر با $1/0 \times 10^{-60}$ است. غلظت یون Ca^{2+} در محلول اشباع از این نمک چند مول بر لیتر است؟

(۱) 2×10^{-7} (۲) 6×10^{-8} (۳) 3×10^{-7} (۴) 1×10^{-7}

۲۹- pH محلولی که از حل شدن کامل $1/00 \times 10^{-7}$ مول CaO(s) در یک لیتر آب به دست می آید چقدر است؟

(۱) ۷/۳۰ (۲) ۷/۴۸ (۳) ۷/۳۸ (۴) ۷/۰۰

۳۰- ۳۰۰ میلی لیتر محلول بافر از HA و A^- در اختیار داریم که در آن غلظت های تعادلی HA و A^- به ترتیب ۰/۱۵ و ۰/۱۳ مول بر لیتر است. چند میلی مول NaOH باید به این محلول افزوده شود تا pH آن ۰/۲۵ واحد افزایش یابد.

(۱) ۱۲ (۲) ۴۰ (۳) ۱۴ (۴) ۴۷

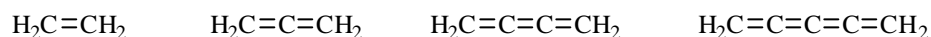
۳۱- در فاز گاز ، نیتروژن دی اکسید به صورت مخلوطی از NO_2 و N_2O_4 است. اگر در دمای ۳۵۰ کلوین و فشار ۱/۳ بار ، چگالی این مخلوط ۲/۳ گرم بر لیتر باشد، درصد مولی N_2O_4 در مخلوط چقدر است؟ ($R = 8/3145 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$)

(۱) ۲۱ (۲) ۱۲ (۳) ۸ (۴) ۱۷

۳۲- به یک بشر حاوی ۱۷۵ میلی لیتر محلول CuSO_4 ، مقدار $13/00$ گرم منیزیم اضافه می کنیم. پس از کامل شدن واکنش ، جرم مخلوط Cu و Mg جامد $17/20$ گرم است. مولاریته محلول اولیه CuSO_4 چند بوده است؟ ($\text{Cu} = 63/5$ ، $\text{Mg} = 24/3$)
($\text{O} = 16$ ، $\text{S} = 32$)

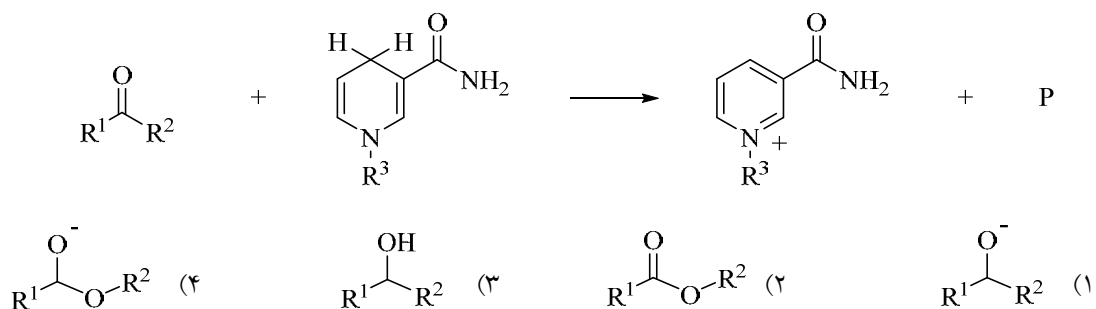
۰/۴۴ (۱) ۰/۱۱ (۲) ۰/۲۷ (۳) ۰/۶۱ (۴)

۳۳- در چه تعداد از مولکول های زیر همه اتم ها در یک صفحه هستند؟

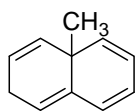


۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

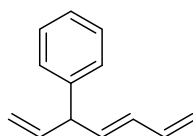
۳۴- محصول واکنش زیر (P) کدام است؟



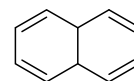
۳۵- در چه تعداد از ساختارهای زیر تمام اتم های کربن در یک صفحه هستند؟



۳ (۴)



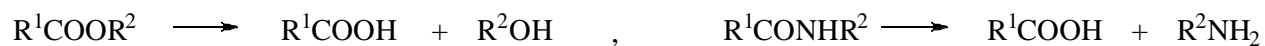
صفر (۳)



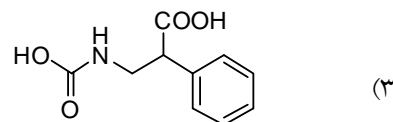
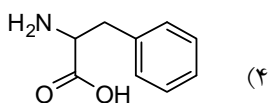
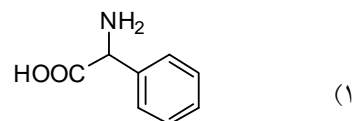
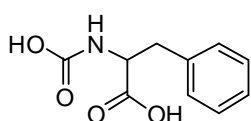
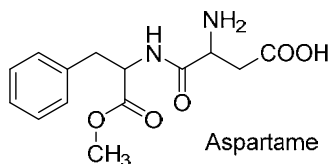
۱ (۲)

۲ (۱)

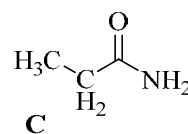
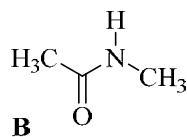
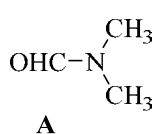
۳۶- به واکنش های هیدرولیز زیر توجه کنید :



در نتیجه هیدرولیز Aspartame کدام ترکیب تشکیل می شود؟



۳۷- نقطه ذوب ترکیبات زیر را با هم مقایسه کنید.



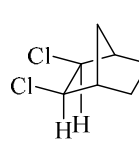
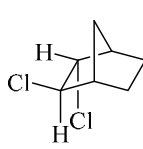
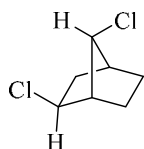
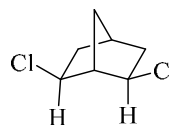
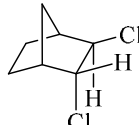
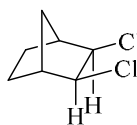
C>B>A (۴)

B>A>C (۳)

A>B>C (۲)

B>C>A (۱)

۳۸- ایزومر های سیس و ترانس ۲-بوتن فرمول بسته یکسان دارند ولی ایزومر های ساختاری محسوب نمی شوند چون بر خلاف ایزومر های ساختاری نحوه اتصال اتم ها در آن ها یکسان است. با این وجود، موقعیت فضایی گروه ها (به عنوان مثال گروه های متیل) در این ایزومرها متفاوت است و به همین خاطر به آن ها ایزومر های فضایی گفته می شود. در شکل زیر چند ایزومر فضایی وجود دارد؟



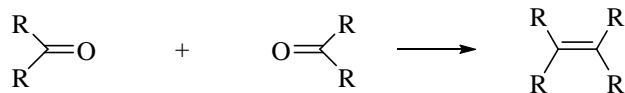
۵ (۴)

۴ (۳)

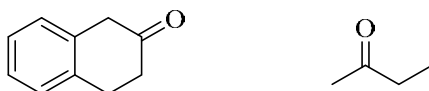
۳ (۲)

۲ (۱)

۳۹- آلکن ها را می توان در شرایط مناسب به روش زیر تهیه کرد:



چنانچه بر مخلوطی از کتون های زیر شرایط فوق اعمال شود، امکان تشکیل چند محصول با خواص فیزیکی متفاوت و قابل جداسازی وجود دارد؟



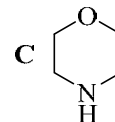
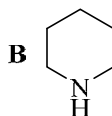
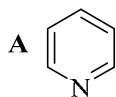
۳ (۴)

۶ (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)

۴۰- کدام گزینه مقایسه pK_a اسیدهای مزدوج ترکیبات را درست نشان می دهد؟



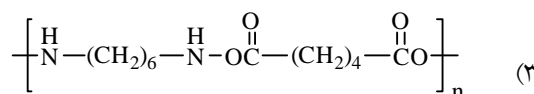
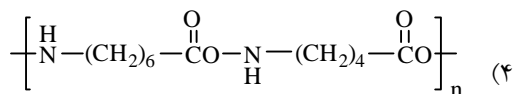
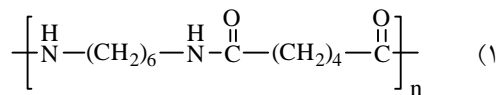
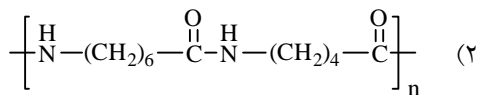
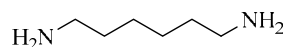
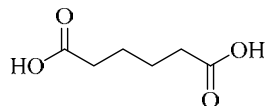
A<B<C (۴)

B<C<A (۳)

A<C<B (۲)

C<B<A (۱)

۴۱- نایلون ۶،۶ یک پلی آمید است که از واکنش هگزامتیلن دی آمین و آدی پیک اسید تهیه می شود. کدام گزینه ساختار آن را درست نشان می دهد؟



۴۲- برای ترکیبی با فرمول بسته $\text{C}_2\text{H}_3\text{NO}$ چند ایزومر ساختاری غیر حلقوی می توان رسم کرد؟

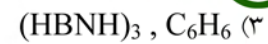
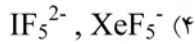
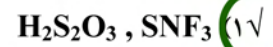
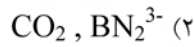
۴ (بیشتر از ۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱- کدام دو گونه هم الکترون هستند ولی ساختار یکسان ندارند؟



۲- چه تعداد فرم های رزونانسی غیر حلقوی برای [N₅]⁺ می توان رسم کرد که برای همه اتم ها قاعده هشت تایی (اکتت) رعایت شده باشد؟

۳ (۴✓)

۱ (۳)

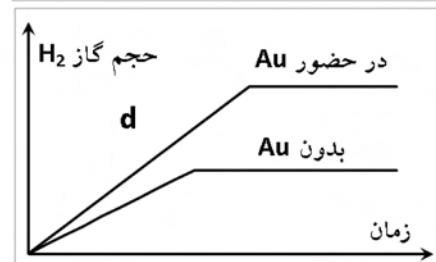
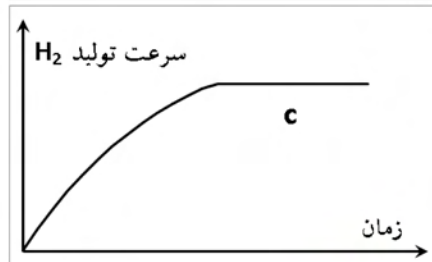
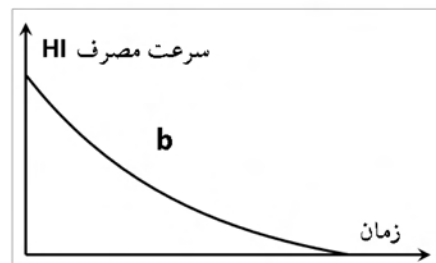
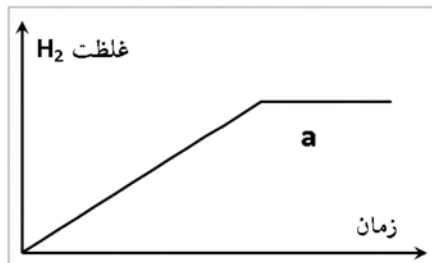
۲ (۲)

۱ (صفر)

۳- در کدام گزینه همه گونه ها می توانند از طرف کربن و نیتروژن با کاتیون های فلزی ترکیب شده و ترکیبات کمپلکس به وجود آورند؟

از طرف نیتروژن	از طرف کربن	
N ₂ , NO ₃ ⁻	OCN ⁻ , CH ₃ ⁻	(۱)
SCN ⁻ , C ₂ H ₄ (NH ₂) ₂	CN ⁻ , CO	(۲✓)
CNO ⁻ , CN ⁻	C ₂ O ₄ ²⁻ , CO	(۳)
NH ₃ , NO ⁺	CH ₃ ⁻ , SCN ⁻	(۴)

۴- برای واکنش گازی $2HI \xrightarrow{Au} H_2 + I_2$ که یکای ثابت سرعت آن $\text{molL}^{-1}\text{s}^{-1}$ است، کدام نمودار(ها) درست است؟



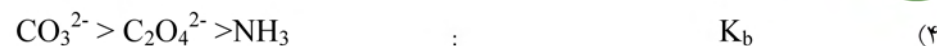
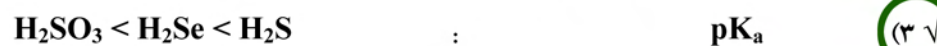
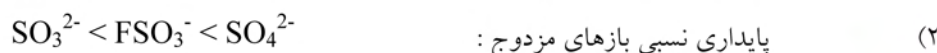
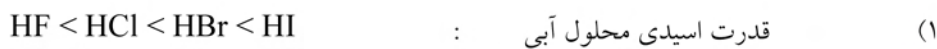
d (۴)

a (۳✓)

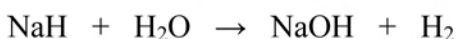
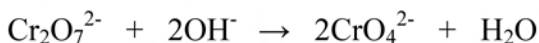
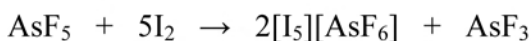
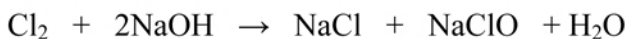
d, a (۲)

c, b (۱)

۵- کدام مقایسه درست است؟



۶- از واکنش های زیر در شرایط مناسب به ترتیب تعداد واکنش از نوع اکسایش-کاهش و تعداد واکنش از نوع تسهیم نامتناسب هستند.



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

۷- معادله نرنست $E = E^0 - \frac{RT}{nF} \ln Q$ ، چگونگی تغییر پتانسیل کاهش را در شرایط غیراستاندارد نشان می دهد، که در آن $R = 8/314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ ثابت مولی گازها، $F = 96485 \text{ Cmol}^{-1}$ ثابت فاراده، T دما برحسب کلونین و n تعداد مول های الکترون انتقال یافته است. با توجه به نیم واکنش زیر برای محلولی با $\text{pH} = 2/5$ که در آن نسبت غلظت MnO_4^- به غلظت Mn^{2+} برابر ۱۰۰ است، در دمای 25°C کدام گزینه درست است؟



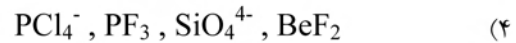
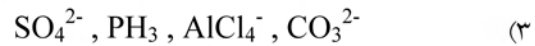
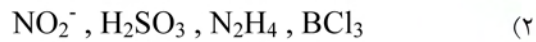
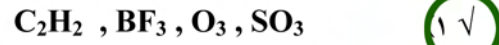
(۱) افزایش pH و افزایش غلظت MnO_4^- ، اثر همدیگر را خنثی می کنند و تغییری در پتانسیل کاهش نیم واکنش ایجاد نمی شود.

(۲) پتانسیل کاهش نیم واکنش حدود ۱۴ درصد کوچکتر از E^0 نیم واکنش می شود.

(۳) پتانسیل کاهش نیم واکنش حدود $1/7$ ولت می شود.

(۴) پتانسیل کاهش نیم واکنش حدود ۶ درصد بزرگتر از E^0 نیم واکنش می شود.

۸- در کدام گزینه در همه پیوندها طول پیوند از مجموع شعاع های کووالانسی اتم های شرکت کننده در آن کمتر است؟



۹- در ساختار حلقوی یون Se_4^{2+} متوسط مرتبه پیوند Se-Se چند است؟

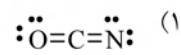
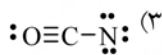
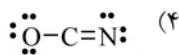
(۴) ۲

(۳ ✓) ۱/۲۵

(۲) ۱/۵

(۱) ۱

۱۰- در یون OCN^- کدام فرم رزونانسی پایداری بیشتری دارد؟



۱۱- اگر انرژی شبکه فلوریدهای سدیم، لیتیم، کلسیم و منیزیم را با اعداد ۲۹۲۴، ۹۲۳، ۲۵۹۷، ۱۰۳۰ برحسب کیلوژول

بر مول نشان دهیم، انرژی شبکه کلسیم فلورید کدام است؟

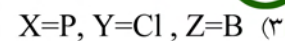
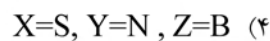
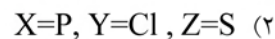
(۴ ✓) ۲۵۹۷

(۳) ۹۲۳

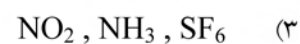
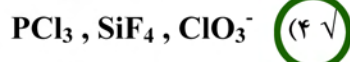
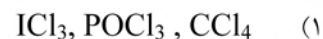
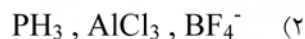
(۲) ۲۹۲۴

(۱) ۱۰۳۰

۱۲- در دسته ترکیبات XO_3^{2-} ، YO_3^- و ZO_3 ، عناصر X، Y و Z کدامیک باشند تا گونه هایی با شکل مولکولی یکسان حاصل شود؟



۱۳- در کدام گزینه امکان تشکیل پیوند جدید برای اتم مرکزی در همه ی گونه ها وجود دارد؟



۱۴- کدام عبارت در مورد بلور سدیم کلرید درست است؟

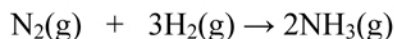
(۱) به ازای هر سدیم، شش آنیون در فاصله ی d و هشت کاتیون در فاصله ی $d^{1/2}$ (۳) قرار دارد.

(۲) به ازای هر سدیم، دوازده آنیون در فاصله ی d و شش کاتیون در فاصله ی $d^{1/2}$ (۲) قرار دارد.

(۳ ✓) به ازای هر سدیم، شش آنیون در فاصله ی d و هشت آنیون در فاصله ی $d^{1/2}$ (۳) قرار دارد.

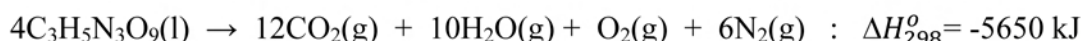
(۴) به ازای هر سدیم، دوازده آنیون در فاصله ی d و دوازده کاتیون در فاصله ی $d^{1/2}$ (۲) قرار دارد.

۱۵- کدام گزینه نسبت $\frac{\Delta H^{\circ}}{\Delta E^{\circ}}$ را در واکنش زیر به درستی نشان می دهد؟ (T دما در مقیاس کلوین و R ثابت عمومی گازها است)



$-RT$ (۴) $1 - \frac{2RT}{\Delta H^{\circ}}$ (۳) $-2RT$ (۲) $1 - \frac{2RT}{\Delta E^{\circ}}$ (۱ ✓)

۱۶- معادله گرمایشی انفجار نیتروگلیسیرین (تجزیه نیترو گلیسیرین) را به صورت زیر در نظر بگیرید:



با توجه به آن، هرگاه 0.40 مول نیتروگلیسیرین مایع در یک ظرف در بسته به حجم ثابت یک لیتر منفجر شود و گرمای حاصل از انفجار صرف گرم کردن ظرف با دمای اولیه 298K و محصول حاصل از انفجار در حجم ثابت داده شده گردد، آن گاه دمای نهایی آن بر حسب کلوین کدام است؟ (ظرفیت گرمایی ظرف و محتویات آن در حجم ثابت را برابر با $66/0 \text{ JK}^{-1}$ در نظر بگیرید.)
($2/9 \times R \times 298 = 7185 \text{ J}$)

1143 (۴) 845 (۳) 1165 (۲ ✓) 867 (۱)

۱۷- واکنش فرضی: $\text{A}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{A}(\text{g}) : \Delta G_T^{\circ} = 0$ را در دمای T در نظر بگیرید. هرگاه فشار جزئی هر یک از A و A_2 در مخلوطی غیرتعادلی از آن دو در دمای T برابر با 2 اتمسفر باشد، آن گاه فشار جزئی $\text{A}_2(\text{g})$ در موقعی که مخلوط واکنش در همان دمای T به تعادل برسد، برابر با چند اتمسفر خواهد بود؟ (گازهای شرکت کننده در تعادل را ایده آل در نظر بگیرید)

$2/0$ (۴) $2/5$ (۳) $1/33$ (۲) $2/25$ (۱ ✓)

۱۸- کدام مقایسه در مورد آند یک سلول ولتایی با آند یک سلول الکترولیتی (دستگاه الکترولیز) درست است؟

- (۱) آند هم در سلول ولتایی و هم در سلول الکترولیتی پایانه مثبت است.
- (۲) آند هم در سلول ولتایی و هم در سلول الکترولیتی پایانه منفی است.
- (۳ ✓) آند در سلول ولتایی پایانه منفی و در سلول الکترولیتی پایانه مثبت است.
- (۴) آند در سلول ولتایی پایانه مثبت و در سلول الکترولیتی پایانه منفی است.

۱۹- کدام محلول برای مدت طولانی در ظرف ذکر شده قابل نگهداری است؟ (از اکسایش در هوا و سایر گازهای خورنده صرف نظر می شود)

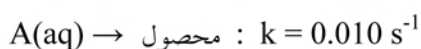
- (۱) محلول آبی آمونیوم کلرید در ظرفی از روی خالص
- (۲ ✓) محلول آبی روی سولفات در ظرفی از مس خالص
- (۳) محلول آبی نقره نیترات در ظرفی از آلومینیم خالص
- (۴) سرکه در بشکه های آهنی

۲۰- ΔG^0 واکنش $U(s) + 3Ag^+(aq) \rightleftharpoons U^{3+}(aq) + 3Ag(s)$ برحسب کیلوژول بر مول با در نظر گرفتن
معلومات داده شده کدام است؟ ($F = 96500 \text{ Cmol}^{-1}$)



- (۱) $-231/6$ (۲) $+694/8$ (۳) $+231/6$ (۴) $-694/8$ (۴ ✓)

۲۱- دو واکنش زیر از مرتبه اول هستند:



هرگاه سرعت این دو واکنش در دمای ثابت T با هم برابر باشد، آن گاه نسبت $\frac{[A]}{[B]}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) $2 \sqrt{2}$ (۳) $0/5$ (۴) $0/25$ (۲ ✓)

۲۲- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش زیر پس از موازنه کدام است؟



- (۱) ۷۸ (۲) ۱۴۱ (۳) ۷۷ (۴) $139 \sqrt{2}$

۲۳- به ۱۰۰ میلی لیتر محلول سیتریک اسید (H_3Cit) ۰/۱۰ مولار، مقداری NaOH جامد اضافه می کنیم تا pH محلول به ۴/۹۵ برسد. غلظت Na^+ در این محلول چقدر است؟ از تغییرات حجم صرف نظر کنید. مقادیر pK_a برای سیتریک اسید ۳/۱۴، ۴/۷۶ و ۶/۴۰ است.

- (۱) $0/18$ (۲) $0/14$ (۳) $0/16 \sqrt{2}$ (۴) $0/20$

۲۴- با توجه به پتانسیل های استاندارد کاهش زیر:



پتانسیل استاندارد کاهش $M^{3+} + e^- \rightarrow M^{2+}$ چند ولت است؟

- (۱) $0/70 \sqrt{2}$ (۲) $0/40$ (۳) $-0/40$ (۴) $-0/60$

۲۵- یک لامپ جبابی با توان دویست وات ، پانزده درصد از انرژی الکتریکی را به نور مرئی تبدیل می کند. اگر طول موج نور مرئی را به طور متوسط ۵۵۰ نانومتر در نظر بگیریم، این لامپ در هر ثانیه چند فوتون مرئی تولید می کند؟

$$(c = 2/998 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}, h = 6/626 \times 10^{-34} \text{ Js})$$

- ۱) $8/3 \times 10^{19}$ (۱) $5/5 \times 10^{20}$ (۲) $3/7 \times 10^{21}$ (۳) $5/5 \times 10^{14}$ (۴)

۲۶- برای اندازه گیری انرژی الکترون خواهی اتم تولیم (Tm) یک لیزر با طول موج ۱۰۶۴ نانومتر به آنیون Tm^- در فاز گاز تابانده ایم و انرژی جنبشی الکترون آزاد شده $2/195 \times 10^{-20}$ ژول اندازه گیری شده است. انرژی الکترون خواهی اتم Tm چند کیلوژول بر مول است؟

- ۱) -۱۲۶ (۱) -99 (۲) -112 (۳) صفر (۴)

۲۷- آنالیز عنصری یک مخلوط حاوی NaCl ، Na_2SO_4 و NaNO_3 مقادیر زیر را برای درصد جرمی عناصر داده است: $\text{Cl} = 19/5\%$ و $\text{Na} = 32/08\%$. در این مخلوط درصد جرمی NaNO_3 و Na_2SO_4 به ترتیب چقدر است؟ ($\text{Na} = 23$ ، $\text{S} = 32$ ، $\text{O} = 16$ ، $\text{N} = 14$ ، $\text{Cl} = 35/5$ ،

- ۱) ۲۰ و ۴۵ (۱) ۱۱ و ۴۵ (۲) ۱۱ و ۴۸ (۳) ۲۰ و ۴۸ (۴)

۲۸- ثابت تعادل حل شدن $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ به صورت یونی در آب برابر با $1/0 \times 10^{-60}$ است. غلظت یون Ca^{2+} در محلول اشباع از این نمک چند مول بر لیتر است؟

- ۱) 2×10^{-7} (۱) 6×10^{-8} (۲) 3×10^{-7} (۳) 1×10^{-7} (۴)

۲۹- pH محلولی که از حل شدن کامل $1/00 \times 10^{-7}$ مول CaO(s) در یک لیتر آب به دست می آید چقدر است؟

- ۱) ۷/۳۰ (۱) ۷/۴۸ (۲) ۷/۳۸ (۳) ۷/۰۰ (۴)

۳۰- ۳۰۰ میلی لیتر محلول بافر از HA و A^- در اختیار داریم که در آن غلظت های تعادلی HA و A^- به ترتیب ۰/۱۵ و ۰/۱۳ مول بر لیتر است. چند میلی مول NaOH باید به این محلول افزوده شود تا pH آن ۰/۲۵ واحد افزایش یابد.

- ۱) ۱۲ (۱) ۴۰ (۲) ۱۴ (۳) ۴۷ (۴)

۳۱- در فاز گاز ، نیتروژن دی اکسید به صورت مخلوطی از NO_2 و N_2O_4 است. اگر در دمای ۳۵۰ کلوین و فشار ۱/۳ بار ، چگالی این مخلوط ۲/۳ گرم بر لیتر باشد، درصد مولی N_2O_4 در مخلوط چقدر است؟ ($R = 8/3145 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$)

- ۱) ۲۱ (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۷ (۴)

۳۲- به یک بشر حاوی ۱۷۵ میلی لیتر محلول CuSO_4 ، مقدار ۱۳/۰۰ گرم منیزیم اضافه می کنیم. پس از کامل شدن واکنش ، جرم مخلوط Cu و Mg جامد ۱۷/۲۰ گرم است. مولاریته محلول اولیه CuSO_4 چند بوده است؟ ($\text{Cu} = ۶۳/۵$ ، $\text{Mg} = ۲۴/۳$)
($\text{O} = ۱۶$ ، $\text{S} = ۳۲$)

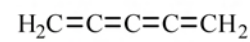
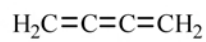
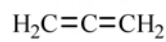
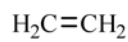
۰/۶۱ (۴ ✓)

۰/۲۷ (۳)

۰/۱۱ (۲)

۰/۴۴ (۱)

۳۳- در چه تعداد از مولکول های زیر همه اتم ها در یک صفحه هستند؟



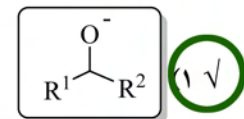
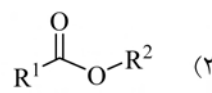
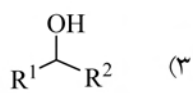
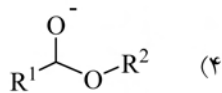
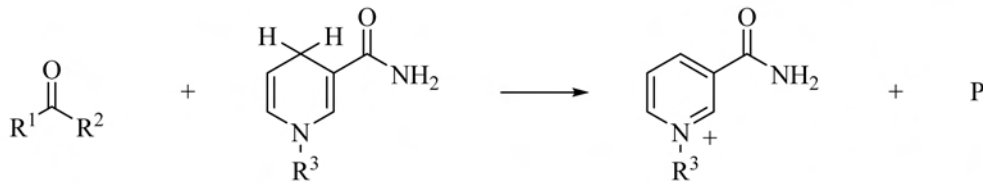
۴ (۴)

۳ (۳)

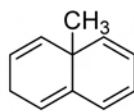
۲ (۲ ✓)

۱ (۱)

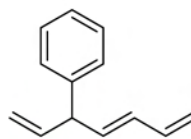
۳۴- محصول واکنش زیر (P) کدام است؟



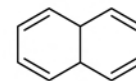
۳۵- در چه تعداد از ساختارهای زیر تمام اتم های کربن در یک صفحه هستند؟



۳ (۴)



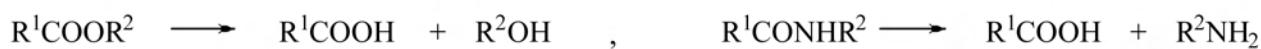
صفر (۳ ✓)



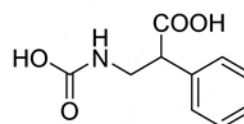
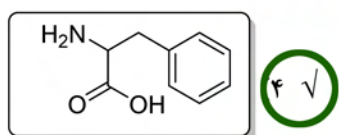
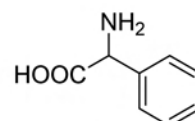
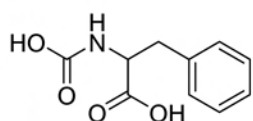
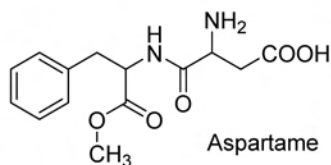
۱ (۲)

۲ (۱)

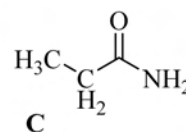
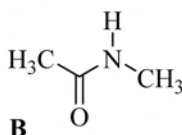
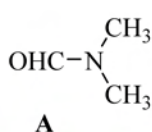
۳۶- به واکنش های هیدرولیز زیر توجه کنید :



در نتیجه هیدرولیز Aspartame کدام ترکیب تشکیل می شود؟



۳۷- نقطه ذوب ترکیبات زیر را با هم مقایسه کنید.



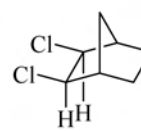
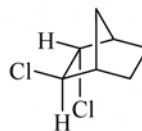
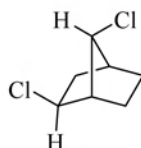
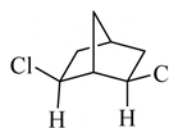
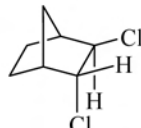
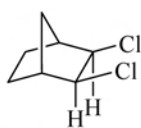
C>B>A (۴) ✓

B>A>C (۳)

A>B>C (۲)

B>C>A (۱)

۳۸- ایزومر های سیس و ترانس ۲-بوتن فرمول بسته یکسان دارند ولی ایزومرهای ساختاری محسوب نمی شوند چون بر خلاف ایزومر های ساختاری نحوه اتصال اتم ها در آن ها یکسان است. با این وجود، موقعیت فضایی گروه ها (به عنوان مثال گروه های متیل) در این ایزومرها متفاوت است و به همین خاطر به آن ها ایزومر های فضایی گفته می شود. در شکل زیر چند ایزومر فضایی وجود دارد؟



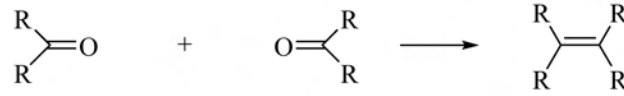
۵ (۴)

۴ (۳)

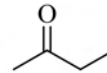
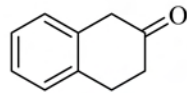
۳ (۲)

۲ (۱) ✓

۳۹- آلکن ها را می توان در شرایط مناسب به روش زیر تهیه کرد:



چنانچه بر مخلوطی از کتون های زیر شرایط فوق اعمال شود، امکان تشکیل چند محصول با خواص فیزیکی متفاوت و قابل جداسازی وجود دارد؟



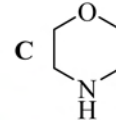
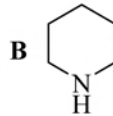
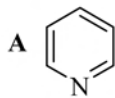
۳ (۴)

۶ (۳ ✓)

۲ (۲)

۴ (۱)

۴۰- کدام گزینه مقایسه pK_a اسیدهای مزدوج ترکیبات را درست نشان می دهد؟



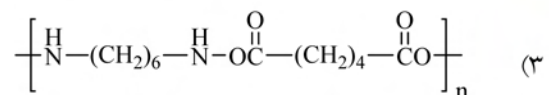
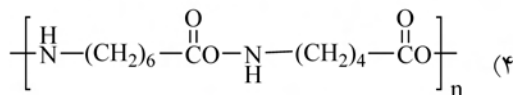
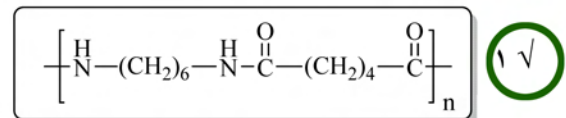
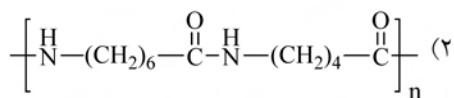
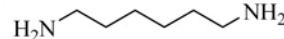
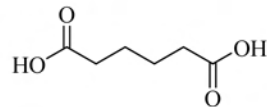
A < B < C (۴)

B < C < A (۳)

A < C < B (۲ ✓)

C < B < A (۱)

۴۱- نایلون ۶،۶ یک پلی آمید است که از واکنش هگزامتیلن دی آمین و آدی پیک اسید تهیه می شود. کدام گزینه ساختار آن را درست نشان می دهد؟



۴۲- برای ترکیبی با فرمول بسته $\text{C}_2\text{H}_3\text{NO}$ چند ایزومر ساختاری غیر حلقوی می توان رسم کرد؟

بیشتر از ۴ (۴ ✓)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)