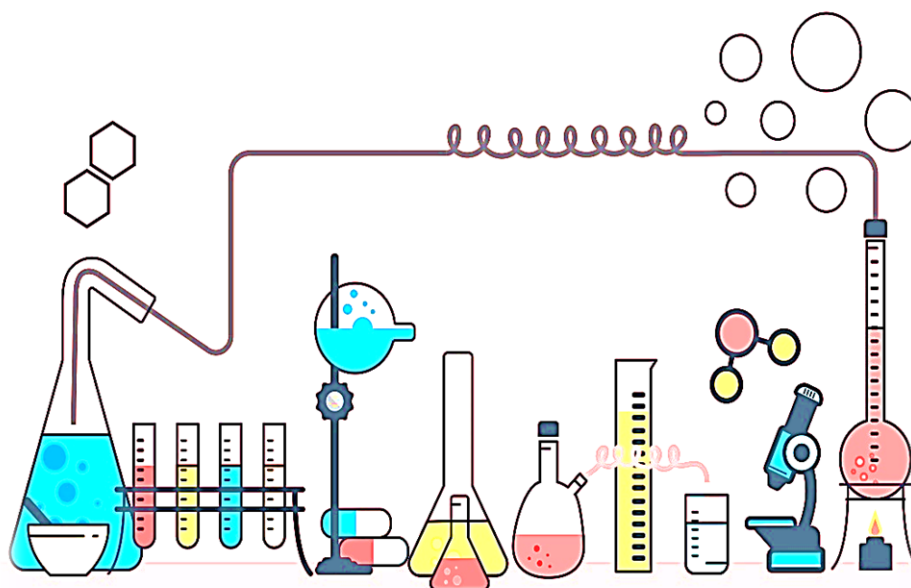


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دفترچه سوالات مرحله اول المپیاد شیمی از ابتدا تاکنون

(همراه با کلید)



amoozz.ir



sampaadia.ir

- [برای هدایت به صفحه راهکارهای مؤثر برای موفقیت در المپیاد: از برنامه‌ریزی تا مدیریت زمان بر روی این متن کلیک کنید](#)

- [برای هدایت به صفحه امتیاز و تسهیلات کسب مدال در المپیادهای علمی دانش آموزی چیست؟ بر روی این متن کلیک کنید](#)

- [برای هدایت به صفحه نمره کف قبولی المپیاد چیست؟ بر روی این متن کلیک کنید](#)

سایر مطالب مرتبط:

- [آشنایی با المپیاد شیمی](#)
- [تاریخچه المپیاد شیمی در ایران و جهان](#)
- [دانلود سوال و پاسخنامه آزمون‌های مرحله اول و مرحله دوم المپیادهای شیمی](#)
- [منابع و مراجع المپیاد شیمی](#)
- [آزمون‌های آنلاین مرحله اول المپیاد شیمی](#)
- [آزمون‌های آنلاین مرحله دوم المپیاد شیمی](#)

باسمه تعالی

جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
باشگاه دانش پژوهان جوان



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

دفترچه سؤالات آزمون مرحله اول سال ۱۴۰۳

سی و پنجمین دوره المپیاد شیمی

تعداد سؤالات	مدت آزمون
۴۰ سؤال	۱۶۰ دقیقه

نام:

نام خانوادگی:

شماره صندلی:

استفاده از هر نوع ماشین حساب مجاز است.

توضیحات مهم

- ۱- بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و همه برگه های دفترچه سؤالات را بررسی نمایید، در صورت هرگونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید.
- ۲- یک برگ پاسخ برگ در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است، در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در پایین پاسخ برگ را با مداد مشکی بنویسید.
- ۳- برگه پاسخ برگ را دستگاه تصحیح می کند، پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و به علاوه، پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۴- دفترچه سوال باید همراه پاسخ برگ تحویل داده شود.
- ۵- پاسخ درست به هر سوال ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.
- ۶- شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان دهم و یازدهم انتخاب می شوند.

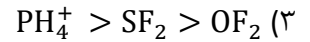
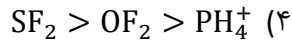
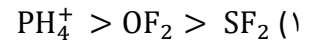
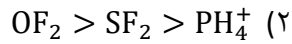
کلیه حقوق این سؤالات برای باشگاه دانش پژوهان جوان محفوظ است.

آدرس سایت اینترنتی: ysc.medu.gov.ir

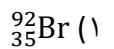
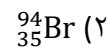
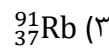
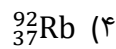
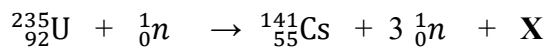
۱- در واکنش الکترولیز محلول آبی نمک های سدیم کلرید و کلسیم کلرید، کدامیک از محصولات زیر در کاتد تشکیل می شود؟



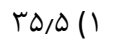
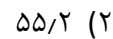
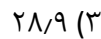
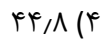
۲- در کدامیک از گزینه های زیر، روند زاویه پیوند صحیح است؟



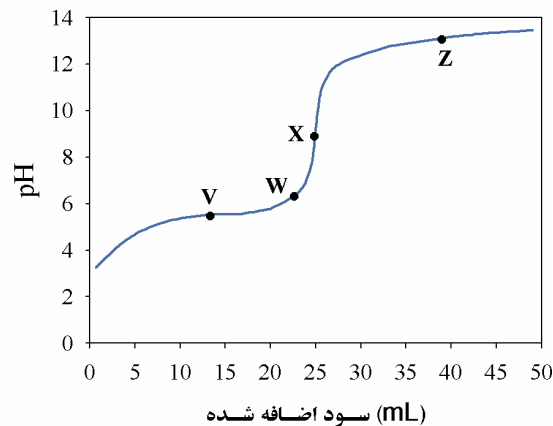
۳- بمباران نوترونی اورانیم منجر به انجام واکنش زیر می شود. گونه ی X کدام است؟



۴- در بخار استیک اسید، برخی از مولکول ها به شکل مونومر و برخی به شکل دایمر وجود دارند. اگر در دمای K ۳۵۰ و فشار ۱/۲ atm دانسیته بخار ۳/۲۳ g/L باشد، چند درصد از مولکول های استیک اسید به شکل دایمر خواهند بود؟ ($R=0.0821 \text{ L.atm/mol.K}$)
(H=۱، O=۱۶، C=۱۲)



۵- شکل زیر منحنی تیتراسیون ۱۰۰ mL از اسید HA با سود را نشان می دهد. کدام نقطه، محلولی با بیشترین قدرت بافری را نشان می دهد؟



W نقطه (۴)

Z نقطه (۳)

V نقطه (۲)

X نقطه (۱)

۶- ترکیباتی که الکترون جفت نشده دارند، دارای خاصیت مغناطیسی هستند. بر این اساس، چه تعداد از ترکیبات زیر خاصیت مغناطیسی دارند؟ (${}^{74}\text{W}$ ، ${}^{42}\text{Mo}$ ، ${}^{23}\text{V}$)

$\text{K}_6[\text{P}_6\text{V}_{15}\text{O}_{42}]$	$(\text{NH}_4)_6[(\text{SO}_4)(\text{V}_{16}\text{O}_{42})]$
$(\text{NH}_4)_8[(\text{SO}_3)\text{Mo}_{11}\text{V}_7\text{O}_{52}]$	$\text{K}_8[\text{PV}_2\text{Mo}_5\text{W}_{12}\text{O}_{62}]$

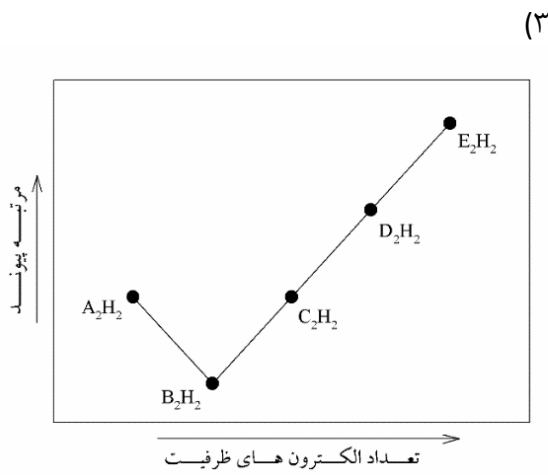
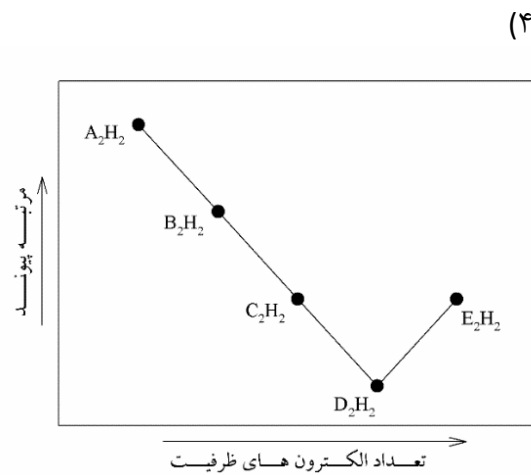
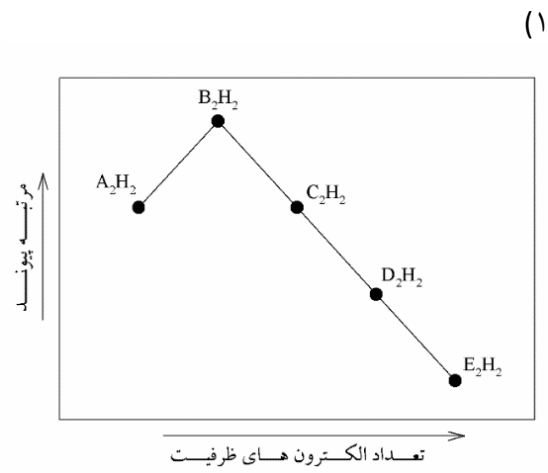
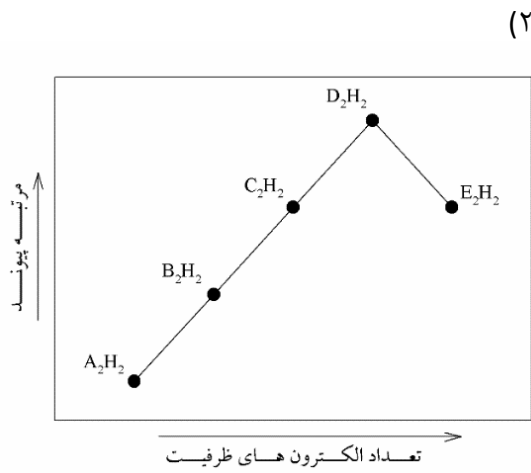
چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

۷- اگر عناصر بلوک p تناوب دوم را از A تا E نامگذاری کنیم، کدامیک از نمودارهای زیر رابطه‌ی بین تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت و مرتبه‌ی پیوند A-A تا E-E را در مولکول‌های A_2H_2 تا E_2H_2 به درستی نشان می‌دهد؟



۸- انرژی نخستین یونش شش عنصر متوالی که با حروف A تا F نشان داده شده‌اند، در جدول زیر آورده شده‌است. کدام یک از گزینه‌ها، مولکولی با گشتاور دوقطبی صفر است؟

A	B	C	D	E	F
۱۹۲	۲۵۱	۲۴۸	۲۸۷	۳۵۹	۹۸

AD_4 (۴)

BD_2 (۳)

CE_2 (۲)

CF_4 (۱)

۹- از واکنش سدیم دی‌هیدروژن فسفات و سدیم هیدروژن فسفات در حرارت کافی، نمک پلی‌فسفات $Na_{n+2}P_nO_{3n+1}$ و آب به دست می‌آید. اگر در پلی‌فسفات $n = ۱۲$ فرض شود، برای تولید یک تن پلی‌فسفات چند کیلوگرم سدیم دی‌هیدروژن فسفات نیاز است؟ ($H=۱$)
($Na = ۲۳$ ، $P = ۳۱$ ، $O = ۱۶$)

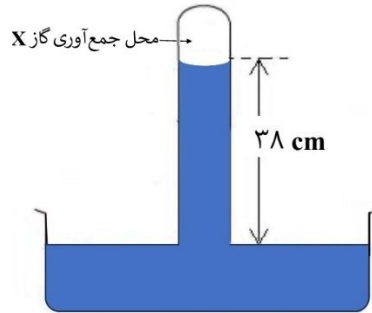
۱۸۷ (۴)

۲۲۱ (۳)

۹۳۳ (۲)

۱۱۰۴ (۱)

۱۰- در فشار هوای $753/5$ میلی متر جیوه و دمای 23°C ، گاز X مطابق شکل زیر روی آب جمع آوری شده است. اگر بعد از مدت زمان کافی سطح آب درون ستون، 38 سانتیمتر بالاتر از سطح آب داخل ظرف باشد، فشار گاز X جمع آوری شده چند میلی متر جیوه است؟ (فشار بخار اشباع آب را در دمای 23°C برابر $21/1$ میلی متر جیوه و چگالی آب و جیوه را به ترتیب 1000 و 13534 کیلوگرم بر متر مکعب در نظر بگیرید.)



۷۵۰/۷ (۴)

۷۰۴/۳ (۳)

۷۲۵/۴ (۲)

۷۴۶/۵ (۱)

۱۱- مخلوطی از گازهای متان و اتان دارای 80 درصد مولی متان است. این مخلوط با سرعت $0/1$ مول بر دقیقه می سوزد و 70 درصد گرمای حاصل از این احتراق صرف گرم کردن یک کتری پر از آب با دمای اولیه 25°C می شود. پس از چند دقیقه آب داخل کتری به جوش می آید؟ (مجموع ظرفیت گرمایی کتری و آب، برابر 1000 ژول بر درجه سلسیوس و گرمای مولی احتراق متان و اتان به ترتیب 890 و 1560 کیلوژول بر مول است.)

۹/۲ (۴)

۷/۵ (۳)

۵/۳ (۲)

۱۰/۵ (۱)

۱۲- دو محلول از اسید ضعیف HA با غلظت های $0/1$ و $0/5$ مولار موجود است. اگر درصد یونش اسید $0/1$ مولار $1/32$ باشد، اختلاف pH این دو محلول چقدر است؟

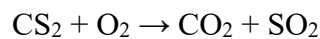
۰/۱۵ (۴)

۰/۳۰ (۳)

۰/۴۷ (۲)

۰/۲۰ (۱)

۱۳- مخلوطی از گازهای CH_4 ، CS_2 و C_3H_4 به همراه مقدار اضافی O_2 در ظرفی به حجم ثابت و در دمای بالاتر از 100°C در فشار P_0 قرار دارند. تعداد کل مول ها برابر 5 است. پس از واکنش هم دما، فشار کل مخلوط به نصف کاهش می یابد. جرم CS_2 در مخلوط اولیه چند گرم بوده است؟ (واکنش غیرموازنه CS_2 با اکسیژن در زیر داده شده است. $\text{O}=16$ ، $\text{C}=12$ ، $\text{S}=32$)



۱۳۳ (۴)

۱۹۰ (۳)

۱۱۴ (۲)

۷۶ (۱)

۱۴- در یک آزمایش 10 گرم از ترکیب A را در 20 گرم آب در فشار ثابت حل می کنیم و 50 کالری گرما آزاد می شود. در آزمایش دوم 10 گرم از ترکیب A را در 70 گرم آب در فشار ثابت حل می کنیم و 100 کالری گرما آزاد می شود. حال اگر 40 گرم آب به 40 گرم از محلول آزمایش دوم افزوده شود، چه مقدار گرما برحسب کالری آزاد خواهد شد؟ (فرض کنید برای جرم ثابتی از حل شونده، بین مقدار کل حلال و گرمای آزاد شده در فرآیند انحلال رابطه ی خطی وجود دارد)

۱۶۰ (۴)

۹۰ (۳)

۴۰ (۲)

۳۰ (۱)

۱۵- H_nA یک اسید قوی است. آنالیز عنصری بخش آنیونی این اسید (A^{n-}) در جدول زیر نشان داده شده است. برای خنثی کردن محلولی حاوی ۰/۵ گرم از این اسید در ۵۰ mL آب، به ۸ mL محلول سود ۰/۱ مولار نیاز است. کدام گزینه فرمول H_nA را به درستی نشان می‌دهد؟

عنصر	جرم مولی	درصد وزنی	$H_4P_2W_{18}O_{61}$ (۲)	$H_6P_2W_{18}O_{63}$ (۱)
P	۳۰/۹۷۴	۱/۴۲٪	$H_7P_2W_{18}O_{62}$ (۴)	$H_5PW_9O_{31}$ (۳)
W	۱۸۳/۸۴	۷۵/۸۴٪		
O	۱۵/۹۹۹	۲۲/۷۴٪		

۱۶- انحلال پذیری گاز CO_2 در حلال X و در فشار ثابت P از معادله‌ی زیر پیروی می‌کند:

$$S = K \left(\frac{1}{2}\right)^{Ct}$$

در این معادله، S مقدار گرم CO_2 حل شده در مقدار مشخصی از حلال، K و C ضرایب ثابت و t دما بر حسب درجه سلسیوس است. درصد جرمی گاز CO_2 حل شده در دمای $10^\circ C$ ، برابر $33/33$ و در دمای $20^\circ C$ ، برابر ۲۰ است. اگر دمای ۱۰۰۰ گرم از محلول اشباع CO_2 از $20^\circ C$ به $40^\circ C$ در فشار ثابت P افزایش یابد، چند مول CO_2 آزاد می‌شود؟ (O=۱۶، C=۱۲)

(۱) $3/41$ (۲) $4/26$ (۳) $2/92$ (۴) $3/65$

۱۷- در کدامیک از فرآیندهای زیر $\Delta H = \Delta E$ است؟

(۱) دو مول گاز آمونیاک در فشار $1/2$ atm از دمای $350^\circ C$ درجه سلسیوس به $300^\circ C$ درجه سلسیوس سرد شود

(۲) یک گرم آب در فشار ۱ atm و دمای $100^\circ C$ درجه سلسیوس بخار شود

(۳) یک مول یخ خشک تصعید شود

(۴) دو مول هیدروژن‌یدید گازی در یک ظرف ۵ لیتری از عناصر تشکیل‌دهنده در فاز گازی تشکیل شود

۱۸- مقدار pH خون انسان حدود $7/35$ است ولی در مایع خارج سلولی بافت‌های سرطانی، این مقدار کاهش یافته و برای مثال در سرطان سینه به حدود $6/8$ می‌رسد. یک داروی شیمی‌درمانی دارای $pK_a = 8/1$ است. با فرض اینکه غلظت فرم بازی این دارو در بدن ناچیز و مقدار ثابتی است، حلالیت این دارو در بافت سرطان سینه چند برابر حلالیت آن در خون است؟

(۱) $1/73$ (۲) $0/55$ (۳) $3/55$ (۴) $0/28$

۱۹- یک خودروی معمولی به طور متوسط در هر ۱۰۰ کیلومتر، ۱۰ لیتر بنزین مصرف می‌کند. مقدار عددی $\frac{Y}{X}$ را تخمین بزنید.

X = تعداد مولکول‌های O_2 موجود در هوای یک اتاق معمولی به مساحت ۱۰ متر مربع

Y = تعداد مولکول‌های CO_2 آزاد شده از آگزوز یک خودروی معمولی طی مسافت ۱۰ کیلومتر

(۱) $0/03$ تا $0/05$ (۲) ۳ تا ۵ (۳) ۷ تا ۱۰ (۴) $0/2$ تا $0/4$

۲۰- آنتالپی تشکیل تجربی برای $\text{SO}_3(g)$ برابر با -395 کیلوژول بر مول است. با توجه به اطلاعات داده شده و با در نظر گرفتن قاعده اکت، مقدار پایداری ناشی از وجود رزونانس در ساختار این مولکول چند کیلوژول بر مول است؟



نوع پیوند	انرژی پیوند (kJmol^{-1})
S-O	۴۲۲
S=O	۵۲۲
O=O	۴۹۸

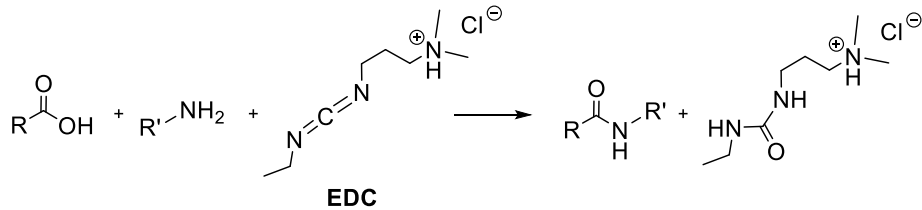
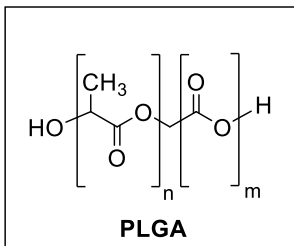
۱۴۶ (۴)

۱۵۴ (۳)

۴۶ (۲)

۵۴ (۱)

۲۱- پژوهشگری در نظر دارد که از واکنش زیر برای اتصال یک پروتئین به پلیمر PLGA (با جرم مولی 25×10^3 گرم بر مول) که ساختار آن در زیر آمده است استفاده کند. اگر در یک واکنش از ۱۰۰ میلی گرم PLGA استفاده گردد و بدانیم بازده واکنش ۳۰٪ است، چند میلی گرم EDC باید استفاده شود تا تمام گروه های کربوکسیلیک اسید در PLGA به گروه های آمینی پروتئین متصل شوند؟ ($C=12$, $Cl=35.5$, $O=16$, $H=1$)



۰/۷۷ (۴)

۲/۰۸ (۳)

۲/۵۵ (۲)

۱/۵۳ (۱)

۲۲- نرخ متوسط تنفس انسان ۱۲ بار در دقیقه است و حجم هوای جابه جا شده در هر تنفس حدود نیم لیتر است. فردی برای مدت ۵ ساعت به طور طبیعی در فشار ۱ اتمسفر نفس می کشد و بازدم های او را از درون یک لیتر محلول غلیظ NaOH عبور می دهیم. پس از ۵ ساعت، به ۲۵ میلی لیتر از محلول حاصل BaCl_2 اضافه می کنیم و $15/5$ گرم از یک جامد سفید رسوب می کند. درصد مولی CO_2 در بازدم های این فرد به طور متوسط چقدر است؟ دمای گازهای بازدم را 37°C در نظر بگیرید. ($H=1$, $O=16$, $C=12$, $Ba=137/3$, $Cl=35/5$)

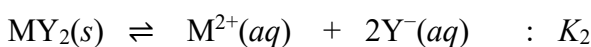
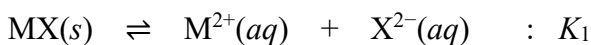
۵/۵ (۴)

۵/۰ (۳)

۴/۴ (۲)

۴/۰ (۱)

۲۳- اگر انحلال پذیری نمک MX در محلول ۰/۰۱ مولار از M^{2+} برابر ۵۰۰ میلی گرم در لیتر و انحلال پذیری نمک MY_2 در محلول ۰/۰۱ مولار از M^{2+} برابر ۱۱۰۰ میلی گرم در لیتر باشد، نسبت K_1 به K_2 چقدر است؟ منظور از K_1 و K_2 ثابت های تعادل برای واکنش های زیر است. ($\text{MY}_2=220 \text{ g mol}^{-1}$, $\text{MX}=150 \text{ g mol}^{-1}$)



۷/۴ (۴)

۳۲/۷ (۳)

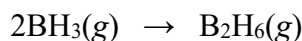
۲۲/۲ (۲)

۲۹/۶ (۱)

۲۴- یک مول ماده‌ی خالص A با یک مول ماده‌ی خالص B واکنش می‌دهد. پس از اتمام واکنش، چیزی به جز محصول C و آب درون ظرف واکنش نیست و محصولات ۳۰/۲ درجه سلسیوس از مواد اولیه گرم‌تر هستند. با فرض اینکه ظرفیت گرمایی محصول C برابر ۱۷۰۰ ژول بر کلوین و آنتالپی واکنش انجام شده برابر ۵۶- کیلوژول بر مول باشد، کدام گزینه می‌تواند مواد A و B را به درستی نشان دهد؟ (ظرفیت گرمایی آب ۷۶ ژول بر مول بر کلوین است.)

A	B	
HCl	KOH	(۱)
H ₂ SO ₄	Ba(OH) ₂	(۲)
H ₂ C ₂ O ₄	KOH	(۳)
HCl	Ba(OH) ₂	(۴)

۲۵- با توجه به آنتالپی‌های استاندارد داده شده، آنتالپی استاندارد واکنش زیر چند کیلوژول بر مول است؟



$4\text{B}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{B}_2\text{O}_3(\text{s})$	$\Delta H^\circ = -2546 \text{ kJ/mol}$
$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\Delta H^\circ = -572 \text{ kJ/mol}$
$\text{B}_2\text{H}_6(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\Delta H^\circ = -2165 \text{ kJ/mol}$
$\text{B}(\text{s}) + \frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{BH}_3(\text{g})$	$\Delta H^\circ = +102 \text{ kJ/mol}$

(۱) -۱۷۰ (۲) +۳۴ (۳) -۶۸ (۴) +۱۱۶

۲۶- واکنش موازنه نشده‌ی زیر را در نظر بگیرید. چه تعداد از عبارات داده شده صحیح اند؟



- مجموع ضرایب پس از موازنه برابر ۱۰ است.
- برخی از اتم‌های فلورین در این واکنش نقش اکسندار را ایفا می‌کنند.
- اتم‌های نیتروژن در این واکنش هم اکسید شده و هم کاهش می‌یابند.
- واکنش دهنده‌ها به نسبت ۱:۱ وارد واکنش می‌شوند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

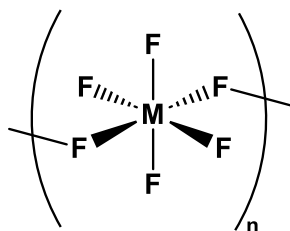
۲۷- مقداری پودر آهن خالص، بر اثر ماندن در هوای مرطوب اکسید شده و بخشی از آن به آهن(II) اکسید و آهن(III) اکسید تبدیل می‌شود. بر اثر این واکنش، جرم پودر آهن اولیه ۱۲ درصد افزایش می‌یابد. اگر ۱/۰ گرم از جامد حاصل را در سولفوریک اسید رقیق حل کنیم، حداقل حجم ممکن گاز هیدروژن آزاد شده در شرایط STP چند میلی‌لیتر است؟ (O=۱۶، Fe=۵۶)

(۱) ۱۹۶ (۲) ۲۵۷ (۳) ۳۱۱ (۴) ۲۰۷

۲۸- در کدام گزینه تعداد الکترون‌های غیریپوندی ظرفیت در دو گونه‌ی داده شده در پایدارترین فرم رزونانسی با هم برابر است؟

(۱) $\text{HOF} / \text{O}_2^{2-}$ (۲) $\text{NO}_3^- / \text{ClO}^-$ (۳) NO_2 / SF (۴) $\text{OF}_2 / \text{SO}_3^{2-}$

۲۹- با توجه به ساختار زیر، چه تعداد از عبارات داده شده صحیح است؟



- M دارای عدد اکسایش +۶ است.
 - M می تواند هر عنصری از فلزات واسطه‌ی تناوب پنجم باشد.
 - ترکیب فوق می تواند با CsF واکنش دهد و یک ترکیب یونی تشکیل دهد.
 - اگر M وانادیم (۲۳V) باشد، ترکیب فوق می تواند با F₂ واکنش دهد و از فرم پلیمری خارج شود.
- (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۳۰- گاز A و گاز B با یکدیگر واکنش داده و جامد C را به عنوان تنها محصول تولید می کنند. ظرفی در ابتدا حاوی ۵ bar از مخلوط گازهای A و B است. پس از آنکه واکنش ۳۵٪ پیشرفت می کند، فشار درون ظرف به ۳/۶ bar کاهش می یابد. فشار درون ظرف هنگامی که واکنش ۵۵٪ پیشرفت داشته است چند bar خواهد بود؟

- (۱) ۲/۲ (۲) ۲/۰۵ (۳) ۲/۷۵ (۴) ۲/۸

۳۱- به پتانسیل های کاهشی استاندارد زیر توجه کنید:

نیم واکنش	E° (V)
$\text{Cu}^{2+} + 2e^{-} \rightarrow \text{Cu}(s)$	۰/۳۴
$\text{Cu}^{2+} + e^{-} \rightarrow \text{Cu}^{+}$	۰/۱۶
$\text{Au}^{3+} + 3e^{-} \rightarrow \text{Au}(s)$	۱/۵۲
$\text{Au}^{+} + e^{-} \rightarrow \text{Au}(s)$	۱/۸۳
$\text{O}_2 + 4\text{H}^{+} + 4e^{-} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	۱/۲۳

از بین یون های مس (I)، مس (II)، طلا (I) و طلا (III)، چه تعداد در محلول آبی از نظر ترمودینامیکی پایدار هستند؟

- (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

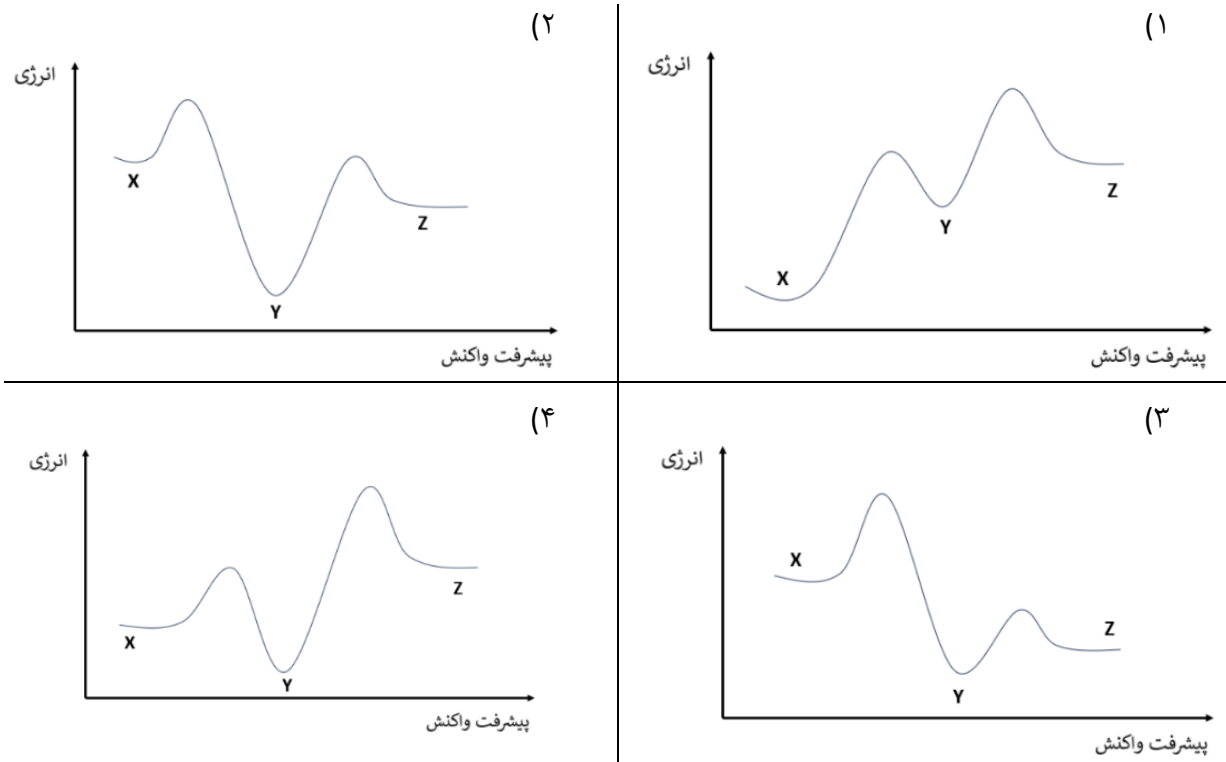
۳۲- دی آل اشباع A که در ساختارش فقط C، H و O وجود دارد، در نتیجه ی واکنش اکسایش به B تبدیل می شود که به همان تعداد کربن دارد. وقتی B که گروه عاملی اسیدی دارد با سود واکنش می دهد ترکیب خالصی بدست می آید که نسبت درصد جرمی کربن به سدیم در آن ۱/۳۱ است. چند ساختار برای B می توان در نظر گرفت که نسبت به هم ایزومر ساختاری باشند؟ (O=۱۶، H=۱، C=۱۲، Na=۲۳)

- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

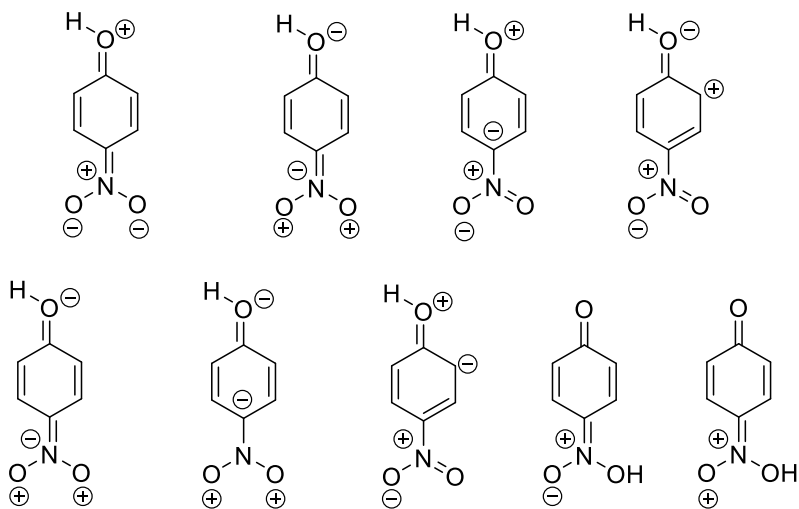
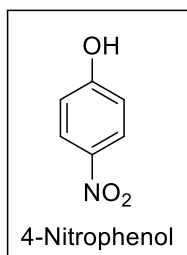
۳۳- واکنش دومرحله‌ای زیر را در نظر بگیرید. ΔH° برای تبدیل X به Z برابر $135 \text{ kJ/mol} +$ است. همچنین می‌دانیم در شرایط یکسان (دما و غلظت برابر)، مرحله‌ی اول بسیار سریع‌تر از مرحله‌ی دوم انجام می‌شود.



کدام گزینه می‌تواند نمودار انرژی برحسب پیشرفت واکنش را برای تبدیل X به Z به درستی نشان دهد؟



۳۴- با رعایت قاعده اکتت، چه تعداد از فرم‌های رزونانسی زیر برای ۴-نیتروفنول صحیح است؟



(۴) چهار

(۳) سه

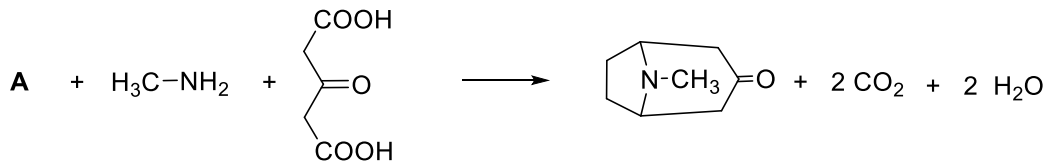
(۲) دو

(۱) یک

۳۵- ترکیب ۳،۳-دی‌متیل‌بوت-۱-ان (3,3-dimethylbut-1-ene) را یک‌بار با $Br_2(l)$ و یک‌بار با H_2O در شرایط مناسب واکنش می‌دهیم. کدام ترکیب اصلاً تشکیل نمی‌شود؟

- (۱) ۳،۲-دی‌متیل‌بوتان-۲-ال (۲) ۲،۱-دی‌برومو-۳،۳،۲-تری‌متیل‌بوتان
 (۳) ۲،۱-دی‌برومو-۳،۳-دی‌متیل‌بوتان (۴) ۳،۳-دی‌متیل‌بوتان-۲-ال

۳۶- در واکنش موازنه‌شده‌ی زیر A کدام است؟

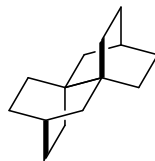


- (۱) $\begin{array}{c} CHO \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CHO \end{array}$ (۲) $\begin{array}{c} CHO \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2OH \end{array}$ (۳) $\begin{array}{c} CH_2OH \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2OH \end{array}$ (۴) $\begin{array}{c} CHO \\ | \\ CH_2 \\ | \\ NH_2 \end{array}$

۳۷- ترکیب کدام گزینه مانند صابون نقش شویندگی و پاک‌کنندگی دارد؟

(۲)	(۱)
(۴)	(۳)

۳۸- اگر یکی از هیدروژن‌های ترکیب زیر در شرایط مناسب با کلر جایگزین شود، احتمال تشکیل چند ایزومر ساختاری مونوکلره وجود دارد؟



- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۲

۳۹- ترکیب $A(C_{10}H_{10}O_4)$ با چهار هیدروژن در حلقه آروماتیک، فقط گروه عاملی استری دارد. وقتی این ترکیب به طور کامل هیدرولیز شود ترکیب **B** تشکیل می شود که دارای حلقه آروماتیک است. جرم مولی **B** بیش از ۷۵٪ درصد جرم مولی **A** است. چند ساختار برای **A** می توان در نظر گرفت؟ ($H=۱, C=۱۲, O=۱۶$)

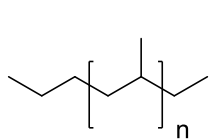
(۴) بیشتر از ۹

۹ (۳)

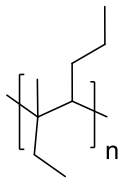
۶ (۲)

۳ (۱)

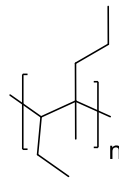
۴۰- اگر پلیمر پلی (۳-متیل هپت-۳-ان) Poly(3-methylhept-3-ene) از طریق یک واکنش پلیمریزاسیون مانند پلی اتیلن (Polyethylene) تهیه شود، کدام گزینه ساختار آن را درست نشان می دهد؟



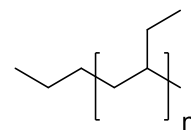
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

لطفا در این کادر چیزی ننویسید.

آزمون مرحله اول سی و پنجمین دوره المپیاد شیمی

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.
کد دفترچه ۱ ۲

لطفاً گزینه را به صورت کامل و فقط با مداد مشکی نرم پر کنید. غلط صحیح

۱	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۲۱	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۲۲	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	۲۳	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	۲۴	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۲۵	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	۲۶	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۲۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	۴۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	۲۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۹	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۲۹	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	۳۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	۵۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۱	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۳۱	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۵۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	۳۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	۵۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	۳۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	۵۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۴	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۳۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	۵۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	۳۵	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۵۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۶	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۳۶	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۵۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	۳۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	۵۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	۳۸	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۵۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	۳۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	۵۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۰	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۸۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

محل امضاء

اینجناب فرزند با کد ملی

مطابقت اطلاعات مندرج در پاسخ برگ را با مشخصات خود تایید می نمایم.

باسمه تعالی
جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش

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

دفترچه سؤالات مرحله اول سال ۱۴۰۲

سی و چهارمین دوره المپیاد شیمی

کد دفترچه: ۱

تعداد سؤالات	مدت آزمون
۴۰ سؤال	۱۵۰ دقیقه

نام:

نام خانوادگی:

شماره سندلی:

توضیحات مهم

استفاده از هر نوع ماشین حساب مجاز است.

- ۱- کد دفترچه سؤالات شما یک است. این کد را در محل مربوط روی پاسخنامه با مداد پر کنید، در غیر این صورت پاسخنامه شما تصحیح نخواهد شد.
- ۲- بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و همه برگه های دفترچه سؤالات را بررسی نمایید، در صورت هرگونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید.
- ۳- 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 مسؤول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در پایین پاسخنامه را با مداد مشکی بنویسید.
- ۴- برگه پاسخنامه را دستگاه تصحیح می کند، پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و به علاوه، پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۵- دفترچه باید همراه پاسخنامه تحویل داده شود.
- ۶- پاسخ درست به هر سوال ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.
- ۷- آزمون مرحله دوم برای دانش آموزان پایه دهم، صرفاً جنبه آزمایشی و آمادگی دارد و شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان پایه یازدهم انتخاب می شوند.

کلیه حقوق این سؤالات برای باشگاه دانش پژوهان جوان محفوظ است.

آدرس سایت اینترنتی: ysc.medu.ir

کد سوالات : ۱

مرحله اول سی و چهارمین دوره المپیاد شیمی

۱- کدام ترکیب کوتاهترین طول پیوند C-N را دارد؟



۲- کدامیک از اکسیدهای زیر به لحاظ خصلت اسیدی یا بازی با بقیه فرق دارد؟



۳- اگر اعداد اکسایش چهار عنصر **A** و **B** و **C** و **D** به ترتیب از راست به چپ +۳ و +۵ و -۲ و +۱ باشد، کدامیک از فرمول های شیمیایی زیر صحیح است؟



۴- دو عنصر **X** و **Y** ترکیب های **X-OH** و **Y-OH** را تشکیل می دهند. اگر مقادیر الکترونگاتیوی به صورت $H=2/1$ ، $O=3/5$ ، $Y=1/2$ ، $X=3/4$ باشد، محلول آبی ترکیب های **X-OH** و **Y-OH** به ترتیب و خواهد بود.



۵- کدام گزینه در مورد ترتیب انرژی تفکیک پیوندهای زیر صحیح نیست؟



۶- سه ترکیب **A**، **B** و **C** که در دمای اتاق جامد هستند را با خصوصیات زیر در نظر بگیرید:

- ترکیب **A** در حالت های جامد و مایع، رسانا نیست.
- ترکیب **B** هم در حالت مایع و هم به صورت محلول، رسانا است.
- ترکیب **C** فقط به صورت محلول، رسانا است.

چه تعداد از موارد زیر در خصوص این سه ترکیب صحیح است؟

- ترکیب **A** یونی است.

- ترکیب **B** یونی است.

- ترکیب **C** دارای پیوندهای کوالانسی قطبی است.



۷- دی اکسید دو عنصر کربن و سیلیسیم، CO₂ و SiO₂، به ترتیب گاز و جامد هستند. زیرا:

- (۱) CO₂ یک مولکول خطی است، در حالیکه SiO₂ یک مولکول خمیده است.
- (۲) در مولکول SiO₂ نیروهای واندروالسی خیلی قوی هستند.
- (۳) CO₂ یک ترکیب کوالانسی است، در حالیکه SiO₂ یک ترکیب یونی است.
- (۴) سیلیسیم بر خلاف کربن، با اکسیژن پیوندهای دوگانه ای پایدار تشکیل نمی دهد.

مرحله اول سی و چهارمین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۸- کدامیک از گونه های زیر بیشترین انرژی آبپوشی را دارد؟



۹- سنتز مولکول A شامل ۲۵ مرحله ی پشت سر هم است. اگر بازده هر کدام از این مراحل ۸۰ درصد باشد، بازده کلی سنتز مولکول A چند درصد خواهد بود؟

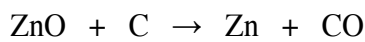
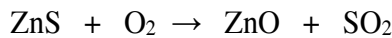


۱۰- درصد جرمی اجزای تشکیل دهنده ی یک ترکیب یونی در جدول زیر مشخص شده است. آنیون این ترکیب کدام است؟ ($\text{O} = ۱۶/۰۰$ ، $\text{Na} = ۲۲/۹۹$ ، $\text{V} = ۵۰/۹۴$)

عنصر	V	Na	O
درصد	۴۶/۵۰	۱۲/۶۰	۴۰/۹۰



۱۱- برای تهیه ی روی از سولفید آن از واکنش های زیر استفاده می شود:



اگر بازده هر واکنش ۸۰ درصد باشد، برای تهیه ی یک تن روی، در مجموع چند کیلوگرم گاز CO و SO_2 وارد محیط زیست می شود؟ ($\text{Zn} = ۶۵/۴$ ، $\text{O} = ۱۶/۰$ ، $\text{C} = ۱۲/۰$ ، $\text{S} = ۳۲/۰$)



۱۲- شکل زیر ساختار سلول واحد آلیاژی از نیکل و مس را نشان می دهد. درصد جرمی نیکل در این آلیاژ چقدر است؟ ($\text{Cu} = ۶۳/۵۴۶$ و $\text{Ni} = ۵۸/۶۹۳$)



۱۳- واکنشی طبق معادله ی $x \text{NH}_3(g) + y \text{CO}_2(g) \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_2(s) + \text{A}(g)$ انجام می گیرد. چنانچه واکنش با ۴/۰۰ اتمسفر از NH_3 و ۳/۰۰ اتمسفر از CO_2 در ظرفی به حجم ثابت ۱۰ لیتر در دمای معین آغاز شود و پس از گذشت زمان معین فشار NH_3 و CO_2 به ترتیب ۱/۵ و ۱/۷۵ اتمسفر باشد، فشار کل ظرف چند اتمسفر خواهد شد؟



مرحله اول سی و چهارمین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

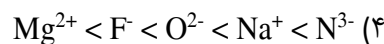
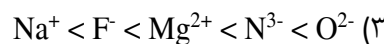
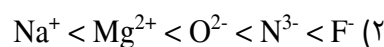
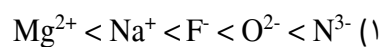
۱۴- کدامیک از ساختارهای بلوری زیر صحیح نیست؟

(۲)	(۱)
(۴)	(۳)

۱۵- کلسیم کربنات جامد با محلول HCl واکنش داده و گاز CO₂ آزاد می شود. اگر ۳۰۰ گرم نمونه کلسیم کربنات به دو لیتر از محلول HCl ۳۴ درصد وزنی با چگالی ۱/۱۴ gmL⁻¹ اضافه شود، با فرض ثابت ماندن حجم محلول، پس از تکمیل واکنش غلظت HCl باقیمانده چند مولار خواهد بود؟ (HCl=۳۶/۴ ، CaCO₃=۱۰۰)

۱۸/۲ (۱) ۱۵/۲ (۲) ۹/۱ (۳) ۷/۶ (۴)

۱۶- کدام گزینه در مورد مقایسه ی شعاع یونی یون های زیر صحیح است؟



۱۷- کدام ماده بالاترین نقطه ذوب را دارد؟

SiC (۴) CsI (۳) S₈ (۲) TiCl₄ (۱)

۱۸- در کدام مولکول زاویه ی پیوند از بقیه بزرگتر است؟

SCl₂ (۴) O₃ (۳) SO₂ (۲) NO₂ (۱)

مرحله اول سی و چهارمین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۱۹- عناصر با اعداد اتمی ۱۱۵، ۱۱۷ و ۱۱۹ که خواصشان تاکنون بطور کامل تعیین نشده است را در نظر بگیرید. کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص این عناصر درست نمی‌باشد؟

(۱) عنصر با عدد اتمی ۱۱۹، احتمالاً فلزی نرم، براق و بسیار واکنش پذیر است.

(۲) دو عنصر از لیست فوق، نافلز هستند.

(۳) یکی از عناصر این لیست در دسته‌ی هالوژن‌ها قرار می‌گیرد.

(۴) یکی از عناصر این لیست خواصی مشابه با ${}_{83}\text{Bi}$ دارد.

۲۰- نقاط مشخص شده در شکل زیر، پنج انرژی یونش اول عنصر X را نشان می‌دهد. چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

- عنصر X نمی‌تواند در تناوب دوم باشد.

- عنصر X یک فلز است.

- عنصر X متعلق به گروه IIA است.

- عنصر X می‌تواند اعداد اکسایش +۱ و +۲ داشته باشد.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

۲۱- دانش‌پژوهی محلول‌های A و B را روی هم می‌ریزد و رسوب سفیدرنگی تشکیل می‌گردد. وی سپس محلول‌های A و C را روی هم می‌ریزد و باز هم رسوب سفیدرنگی تشکیل می‌شود. کدام گزینه می‌تواند محتویات محلول‌های A، B و C باشد؟

A	B	C	
BaCl_2	NaI	AgNO_3	(۱)
$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$	Na_2SO_4	KI	(۲)
Na_2SO_4	BaI_2	AgNO_3	(۳)
KCl	AgNO_3	K_2SO_4	(۴)

۲۲- اگر ۱۰/۰۰ گرم CeO_2 را در خلأ حرارت دهیم، گاز اکسیژن آزاد می‌شود و جرم نمونه به ۹/۷۵ گرم کاهش می‌یابد. در این شرایط اتم‌های سیریم در نمونه در حالات اکسایش +۳ و +۴ قرار دارند. چند درصد از اتم‌های سیریم موجود در نمونه به صورت Ce^{3+} هستند؟ ($O=16$ ، $Ce=140.1$)

(۴) ۴۶

(۳) ۴۴

(۲) ۵۶

(۱) ۵۴

مرحله اول سی و چهارمین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۲۳- یک ربات آزمایشگاهی می‌خواهد با انجام آزمایش‌های مختلف، انرژی فعال‌سازی چند واکنش بنیادی با مرتبه‌های مختلف و نامعلوم را اندازه‌گیری کرده و سپس واکنشی که کمترین انرژی فعال‌سازی دارد را به ما معرفی کند. کدام گزینه، مناسب‌ترین کمیت‌های تجربی را که این ربات باید برای هر واکنش اندازه‌گیری کند نشان می‌دهد؟

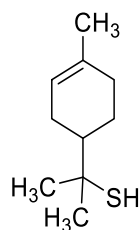
(۱) سرعت واکنش در یک زمان ثابت و در دماهای متفاوت

(۲) غلظت واکنش‌دهنده‌ها در زمان‌های مختلف و در دمای ثابت

(۳) غلظت واکنش‌دهنده‌ها در یک زمان ثابت و در دماهای متفاوت

(۴) سرعت واکنش در زمان‌های مختلف و در دماهای متفاوت

۲۴- اسانس گریپ‌فروت یک مایع با چگالی 1.03 g mL^{-1} است و دارای ساختار مولکولی زیر با جرم مولی 170.3 g mol^{-1} می‌باشد. بینی انسان می‌تواند وجود این ترکیب را حتی در غلظت‌های بسیار ناچیز ($2 \times 10^{-14} \text{ M}$) شناسایی کند. دریاچه‌ای به وسعت 4 km^2 و عمق میانگین ۱۰۰ متر را در نظر بگیرید. چند قطره اسانس گریپ‌فروت را باید به این دریاچه اضافه کنیم تا کل آب دریاچه بوی گریپ‌فروت بگیرد؟ حجم هر قطره را به طور میانگین ۴۰ میکرولیتر در نظر بگیرید.



۳۳ (۲)

۱۵ (۱)

۴۷ (۴)

۲۴ (۳)

۲۵- سیستم زیر را در دمای اتاق در نظر بگیرید. حجم و فشار اولیه‌ی هر محفظه در زیر آن نوشته شده‌است. در ابتدا هر دو شیر بسته اند. شیر A را باز می‌کنیم و پس از برقراری تعادل آن را می‌بندیم. سپس شیر B را باز می‌کنیم و پس از برقراری تعادل آن را می‌بندیم. در نهایت، درصد مولی Ne در ظرف وسط چقدر خواهد بود؟

۳۷/۴ (۴)

۳۳/۳ (۳)

۲۸/۶ (۲)

۲۳/۵ (۱)

مرحله اول سی و چهارمین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۲۶- دانشمندی عنصر جدید X را کشف می کند. برای اندازه گیری جرم اتمی این عنصر جدید، وی ترکیب XI_3 را سنتز می کند. سپس جرم معینی از XI_3 را برداشته و به طور کامل در آب حل کرده و با افزودن مقدار اضافی از نمک $Pb(NO_3)_2$ و اندازه گیری جرم رسوب کرده، جرم اتمی X را برابر با $35.0/1 \text{ gmol}^{-1}$ گزارش می کند. بررسی های دقیق تر نشان می دهد که نمونه XI_3 سنتز شده خالص نبوده و حاوی ۵٪ مولی XI_4 نیز بوده است. در این صورت جرم اتمی واقعی عنصر X کدام است؟ (I=۱۲۶/۹، Pb=۲۰۷/۲)

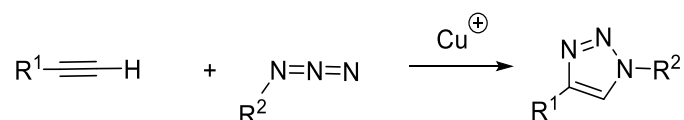
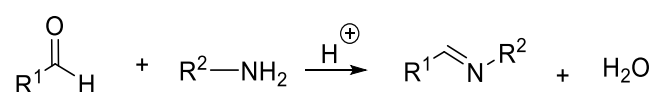
۳۵۵/۹ (۴)

۳۴۴/۳ (۳)

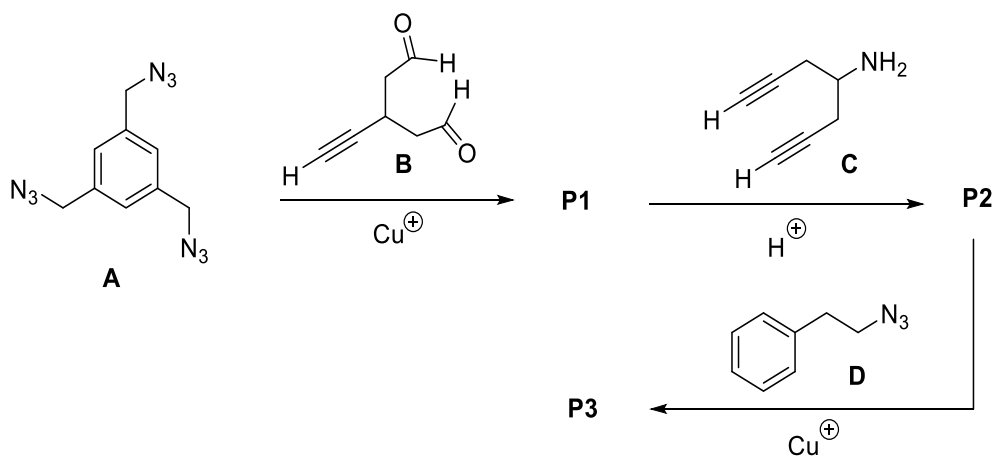
۳۶۲/۳ (۲)

۳۵۰/۶ (۱)

۲۷ - واکنش های موازنه زیر را در نظر بگیرید:



ترکیب A در حضور مقدار اضافی از واکنشگر B به P1 تبدیل می گردد. سپس P1 در حضور مقدار اضافی از واکنشگر C به P2 تبدیل می شود. در نهایت، واکنش P2 با مقدار اضافی از واکنشگر D منجر به تشکیل محصول نهایی P3 می شود. جرم مولی محصول نهایی چند گرم بر مول است؟ (C=۱۲، H=۱، O=۱۶، N=۱۴)



۲۹۱۳ (۴)

۲۱۳۹ (۳)

۳۰۲۱ (۲)

۲۹۶۷ (۱)

مرحله اول سی و چهارمین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

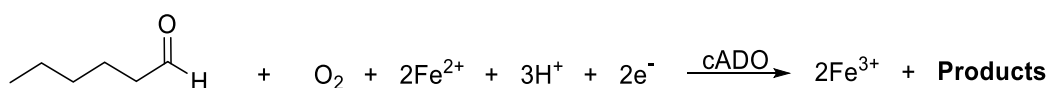
۲۸- عبارتهای زیر را در نظر بگیرید:

- در هر ثانیه حدود 4×10^X کیلوگرم از جرم خورشید کاسته شده و به انرژی تبدیل می گردد.
- از ایزوتوپ ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون استفاده می شود.
- فراوانترین عنصر در کل سیاره زمین (به لحاظ جرمی) دارای عدد اتمی Z است.

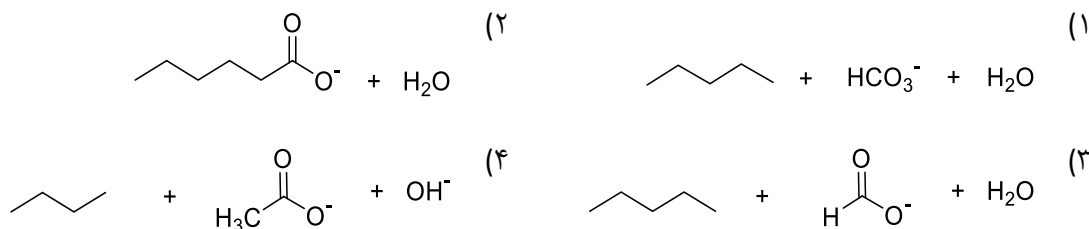
حاصل عبارت $\frac{X+Y}{Z}$ را تخمین بزنید؟

(۱) ۰٫۱ (۲) ۵۳۰ (۳) ۷۴ (۴) ۳

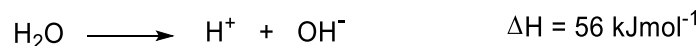
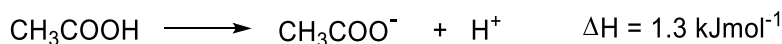
۲۹- آنزیم آلدئید دکربونیلاز (cADO) می تواند واکنش موازنه شدهی زیر را کاتالیز کند:



کدام گزینه می تواند محصولات (Products) این واکنش را به درستی نشان دهد؟



۳۰- آنتالپی واکنشهای زیر را در نظر بگیرید:



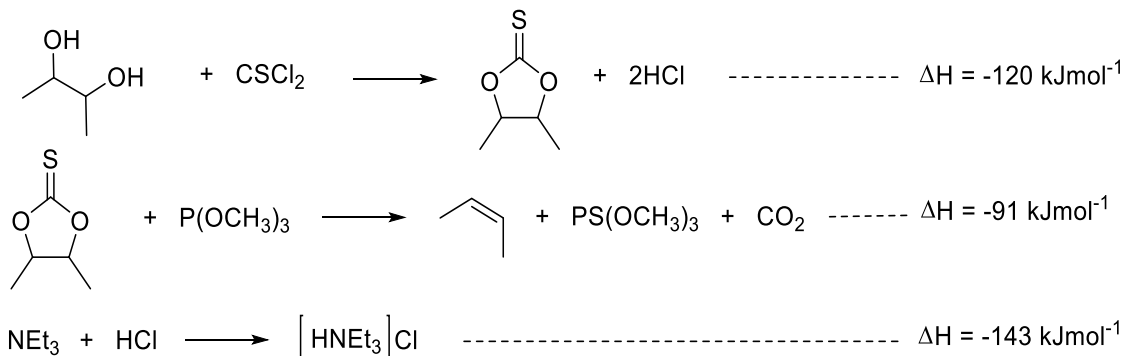
اگر ۲۵۰ میلی لیتر محلول استیک اسید ۰٫۴۰ مولار (با چگالی 1.02 g mL^{-1}) در دمای 25.00 درجه سلسیوس را به 30.0 میلی لیتر محلول 0.25 مولار سدیم هیدروکسید (با چگالی 1.05 g mL^{-1}) در دمای 25.00 درجه سلسیوس اضافه کنیم، دمای نهایی محلول پس از اتمام واکنش چند درجه سلسیوس خواهد بود؟ ظرفیت گرمایی همهی محلولها را 4.184 ژول بر گرم بر درجه سلسیوس در نظر بگیرید. ($C=12$ ، $H=1$ ، $O=16$)

(۱) ۲۳٫۲۸ (۲) ۲۵٫۸۳ (۳) ۲۷٫۶۰ (۴) ۲۶٫۷۲

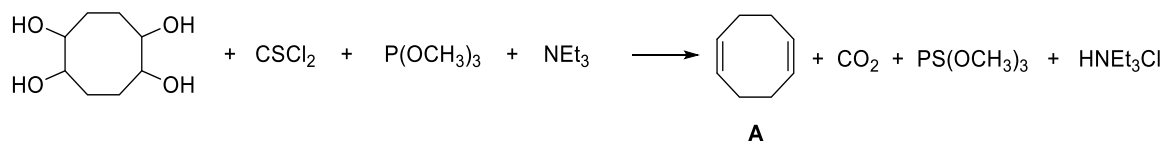
مرحله اول سی و چهارمین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۳۱- آنتالپی واکنش‌های زیر را در نظر بگیرید:



با توجه به اطلاعات بالا، انرژی آزادشده به ازای تولید یک مول محصول A را بر حسب کیلوژول تخمین بزنید.



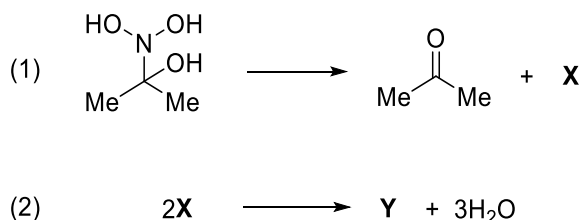
۴۹۷ (۴)

۳۵۴ (۳)

۷۰۸ (۲)

۹۹۴ (۱)

۳۲- به واکنش دو مرحله‌ای زیر که مراحل آن موازنه شده‌اند توجه کنید:



چه تعداد از عبارات داده‌شده صحیح هستند؟ (C=۱۲، H=۱، O=۱۶، N=۱۴)

- در ساختار لوویس ترکیب Y تمام اتم‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.
- واکنش اول یک واکنش اکسایش-کاهش است.
- نسبت جرم مولی X به Y معادل ۱/۱۱ است.
- Y مولکولی خطی و ناقطبی است.

چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

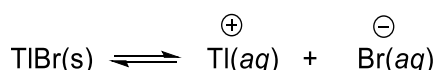
مرحله اول سی و چهارمین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۳۳- چه تعداد از عبارات زیر صحیح است؟

- ثابت تعادل واکنش $\text{HSO}_3\text{F}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{SO}_3\text{F}^-(\text{aq}) + \text{HSO}_4^-(\text{aq})$ کوچکتر از یک است.
- SO_4^{2-} باز ضعیفتری از SO_3F^- است زیرا بار منفی در SO_4^{2-} بین اتمهای بیشتری پخش شده است.
- SO_4^{2-} تعداد الکترونهای بیشتری از SO_3F^- دارد.
- مجموع تعداد پروتونهای موجود در هسته اتمها در HSO_3F و H_2SO_4 برابر است.

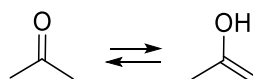
(۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۳۴- ثابت تعادل واکنش زیر برابر با ۳×۱۰^{-۶} است:

۳۰ میلی لیتر محلول $۰/۰۶ \text{ M NaBr}$ را به ۶۷۰ میلی لیتر محلول $۰/۰۰۲ \text{ M TlNO}_3$ اضافه می کنیم. چند میلی گرم از رسوب TlBr تشکیل می گردد؟ ($\text{Br}=۷۹/۹$ ، $\text{Tl}=۲۰۴/۴$)

(۱) ۹۵/۵ (۲) ۳۶/۲ (۳) ۱۳۰/۷ (۴) ۱۳۶/۳

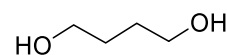
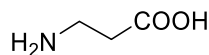
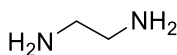
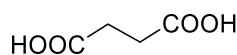
۳۵- برای استون دو ساختار مختلف می توان رسم کرد که با هم در تعادلند. این دو فرم که با جابه جایی اتم هیدروژن و پیوند پای (Pi) به هم تبدیل می شوند توتومر نامیده می شوند.



برای ترکیبی با فرمول مولکولی $\text{C}_2\text{H}_3\text{N}$ با در نظر گرفتن توتومری چند ساختار مختلف می توان رسم کرد که هر ساختار دارای حلقه ی پنج تایی بوده و همه ی اتمها در یک صفحه باشند.

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) بیشتر از چهار

۳۶- پلیمرهایی که در ساختار آنها فقط یک نوع مونومر وجود دارد هموپلیمر و پلیمرهایی که در ساختار آنها بیش از یک نوع مونومر وجود دارد کوپلیمر نامیده می شوند. از مواد اولیه ی زیر بدون تغییر و مستقیماً برای تهیه ی یک هموپلیمر پلی آمیدی و یک کوپلیمر که دو نوع مونومر به صورت یک در میان در ساختار آن وجود دارد استفاده شده است. اگر با تعداد برابر از واحدهای تکرار شونده، وزن مولکولی کوپلیمر دو برابر وزن مولکولی هموپلیمر باشد تعداد کربن در واحد تکرار شونده کوپلیمر کدام است؟ ($\text{O}=۱۶$ ، $\text{N}=۱۴$ ، $\text{C}=۱۲$ ، $\text{H}=۱$)

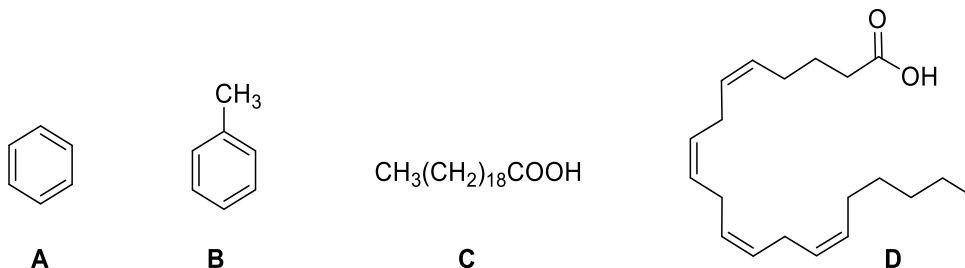


(۱) چهار (۲) شش (۳) هفت (۴) هشت

مرحله اول سی و چهارمین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۳۷- کدام گزینه ترتیب نقطه ذوب ترکیبات زیر را درست نشان می دهد؟



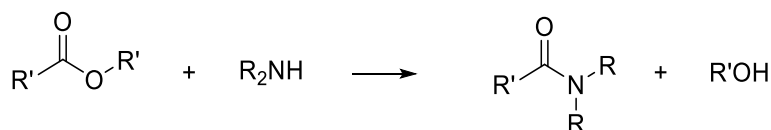
D>C ، B>A (۴)

C>D ، B>A (۳)

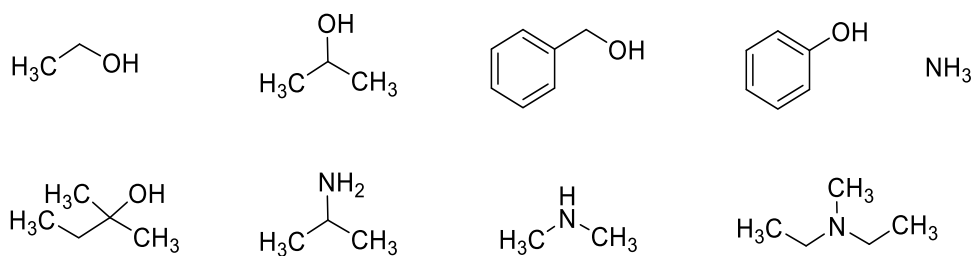
D>C ، A>B (۲)

C>D ، A>B (۱)

۳۸- از واکنش استرها و آمین ها مطابق شمای زیر برای تهیه آمیدها استفاده می شود. (گروه R در آمین زیر آلکیل یا هیدروژن است)



با در اختیار داشتن مواد اولیه ی زیر و واکنشگرهای لازم برای تهیه استر(های) مورد نیاز، می خواهیم به روش فوق محصولی با یک پیوند آمیدی تهیه کنیم. چند نوع آمید به این روش می توان تهیه کرد؟ (تبدیل الکل ها و آمین های داده شده به الکل ها و آمین های دیگر مد نظر نمی باشد.)



۴) بیشتر از ۶

۳) ۶

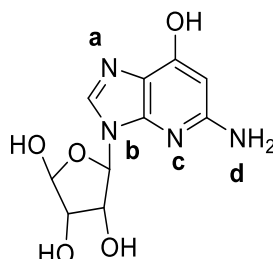
۲) ۵

۱) ۴

مرحله اول سی و چهارمین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۳۹- قدرت بازی کدام نیتروژن از بقیه کمتر است؟



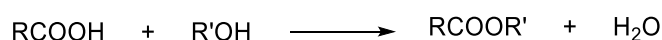
d (۴)

c (۳)

b (۲)

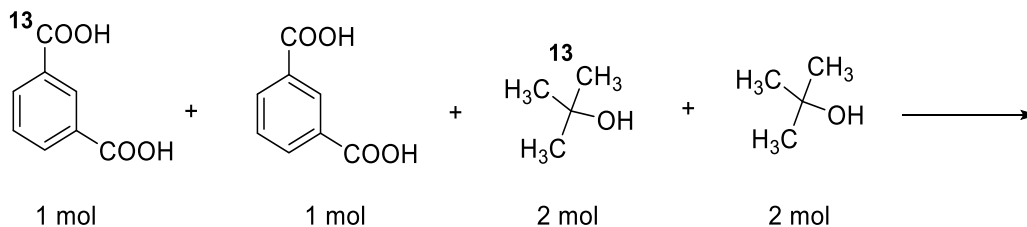
a (۱)

۴۰- از واکنش الکل ها و کربوکسیلیک اسیدها در شرایط مناسب، استرها تهیه می شوند:



۲ مول ایزوفتالیک اسید که یک مول آن با کربن ۱۳ نشان دار شده است با ۴ مول الکل که دو مول آن با کربن ۱۳ نشان دار شده است (شمای زیر) به طور کامل واکنش می دهد و مخلوطی از استرها تشکیل می شوند. استرهای به دست آمده در محلول NaHCO_3 حل نمی شوند.

در چند محصول استری بدست آمده (بر اساس توزیع ساختاری ایزوتوپ های کربن-۱۳) درصد جرمی کربن-۱۳ حدود ۹/۳ خواهد بود؟



Isophthalic acid

چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)



باسمه تعالی
جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش



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

دفترچه سؤالات مرحله اول سال ۱۴۰۱

سی و سومین دوره المپیاد شیمی

کد دفترچه: ۱

مدت آزمون	تعداد سؤالات
۱۲۰ دقیقه	۴۰ سؤال

نام:

نام خانوادگی:

شماره صندلی:

استفاده از هر نوع ماشین حساب مجاز است.

توضیحات مهم

- ۱- کد دفترچه سؤالات شما یک است. این کد را در محل مربوط روی پاسخنامه با مداد پر کنید، در غیر این صورت پاسخنامه شما تصحیح نخواهد شد.
- ۲- بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و همه برگه های دفترچه سؤالات را بررسی نمایید، در صورت هرگونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید.
- ۳- 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 مسؤول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در پایین پاسخنامه را با مداد مشکی بنویسید.
- ۴- برگه پاسخنامه را دستگاه تصحیح می کند، پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و به علاوه، پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۵- دفترچه باید همراه پاسخنامه تحویل داده شود.
- ۶- پاسخ درست به هر سوال ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.
- ۷- آزمون مرحله دوم برای دانش آموزان پایه دهم، صرفاً جنبه آزمایشی و آمادگی دارد و شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان یازدهم انتخاب می شوند.

کلیه حقوق این سؤالات برای سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان محفوظ است.

آدرس سایت اینترنتی: sampad.medu.ir

مرحله اول سی و سومین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۱- روند صحیح دومین انرژی یونش برای C، N، O، F کدام است؟

(۱) $O > F > N > C$ (۲) $C > N > O > F$ (۳) $O > N > F > C$ (۴) $F > O > N > C$

۲- کدام گزینه در مورد ترکیب $CsBr_3$ صحیح است؟

(۱) یک ترکیب کووالانسی است. (۲) شامل یون های Cs^{3+} و Br^- است.

(۳) شامل یون های Cs^+ و Br_3^- است.

(۴) شامل یون های $CsBr_2^+$ و Br^- است.

۳- تا قبل از سال ۱۹۶۱ مقیاس جرم اتمی (amu) بر مبنای ^{16}O برابر $16/00000$ تعریف شده بود. در این مقیاس جرم اتمی ^{13}C بر حسب amu چقدر بوده است؟ در مقیاس کنونی $^{16}O = 15/9949$ و $^{13}C = 13/0034$ است.

(۱) $12/9809$ (۲) $13/0075$ (۳) $12/9993$ (۴) $13/0025$

۴- نمونه‌ای به جرم ۷۵ گرم، حاوی ۴۵ درصد جرمی سدیم کلرید و ۵۵ درصد جرمی پتاسیم کلرید است. جرم کلر در این نمونه چند گرم است؟ ($Na = 23/0$ ، $K = 39/1$ ، $Cl = 35/5$)

(۱) $46/5$ (۲) $53/5$ (۳) $37/5$ (۴) $40/1$

۵- فلز M با هالوژن X واکنش می‌دهد و ترکیبی به فرمول MX_2 تشکیل می‌شود. اگر این ترکیب حرارت داده شود مطابق با واکنش زیر به طور کامل تجزیه می‌گردد:



وقتی $1/117$ گرم از MX_2 حرارت داده می‌شود، $0/717$ گرم از MX به همراه 112 میلی‌لیتر از گاز X_2 تولید می‌گردد. فلز M کدام است؟ در شرایط انجام این واکنش، حجم مولی گازها $44/8$ لیتر است.

($I = 126/9$ ، $F = 19/0$ ، $Br = 79/9$ ، $Cl = 35/5$ ، $Cu = 63/5$ ، $Co = 58/9$ ، $Ag = 107/9$ ، $Hg = 200/6$)

(۱) Ag (۲) Hg (۳) Cu (۴) Co

۶- با توجه به واکنش زیر، کدام گزینه در مورد گونه‌ی X صحیح است؟



(۱) خاصیت کاهندگی دارد.

(۲) قدرت اکسندگی آن بیشتر از یون Cu^{2+} است.

(۳) دو الکترون جفت نشده دارد.

(۴) چگالی بار آن بیشتر از یون Zn^{2+} است.

۷- در کدام گزینه شکل هندسی گونه‌ها مشابه است؟

(۱) BrF_3 و OF_3^+ (۲) SCl_2 و XeF_2 (۳) NS_2^+ و SO_2 (۴) NH_3 و $SOCl_2$

مرحله اول سی و سومین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۸- مجموعه‌ای از آزمایش‌های شیمیایی بر روی چهار فلز A، B، C و D انجام شد و نتایج زیر بدست آمد:

- فقط B و C با محلول HCl به غلظت ۰/۵ M واکنش می‌دهند و گاز H_2 آزاد می‌شود.
- اگر فلز B به محلول حاوی یون‌های سایر فلزات فوق افزوده شود، A و C و D به صورت فلزی تشکیل می‌شوند.
- A با محلول HNO_3 به غلظت ۶ M واکنش می‌دهد در حالی که D در چنین واکنشی شرکت نمی‌کند.

در کدام گزینه ترتیب قدرت کاهندگی این فلزات به درستی نشان داده شده است؟

- (۱) $D < A < C < B$ (۲) $B < C < D < A$ (۳) $B < C < A < D$ (۴) $A < D < C < B$

۹- در واکنش $S_8(g) \rightarrow 4S_2(g)$ که ΔH° آن برابر با $+100 \text{ kJ/mol}$ می‌باشد، انرژی تفکیک پیوند S-S برابر با 225 kJ/mol است. انرژی پیوند S=S در $S_2(g)$ چند kJ/mol است؟

- (۱) ۴۷۵ (۲) ۳۶۹ (۳) ۴۱۹ (۴) ۴۲۵

۱۰- چگالی مخلوطی از گازهای فلئور و هلیوم با درصدهای حجمی به ترتیب ۲۷ و ۷۳ درصد در دمای 27°C و فشار 714 mmHg چند گرم بر لیتر خواهد بود؟ ($F=19/0$ ، $He=4/0$)

- (۱) ۰/۵۰ (۲) ۰/۶۳ (۳) ۰/۳۱ (۴) ۱/۱۰

۱۱- چند میلی‌لیتر از محلول نیتریک اسید با $\text{pH} = 4/12$ باید به 528 mL از محلول همان اسید با $\text{pH} = 5/76$ افزودن شود تا pH به $5/34$ تغییر یابد؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۲۱ (۳) ۱۵ (۴) ۱۹

۱۲- با توجه به اطلاعات زیر، ΔH° واکنش $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟



- (۱) +۲۷۷ (۲) -۲۷۷ (۳) -۱۸۵ (۴) +۱۸۵

۱۳- اگر سوخت اتومبیل را C_8H_{18} با چگالی ۰/۷ گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیریم و مصرف متوسط سوخت $7/0$ لیتر به ازای هر 100 کیلومتر باشد، در مسافت 300 کیلومتر چند کیلوگرم گاز CO_2 تولید می‌شود؟ ($O=16$ ، $H=1$ ، $C=12$)

- (۱) ۱۱ (۲) ۲۲ (۳) ۶ (۴) ۴۵

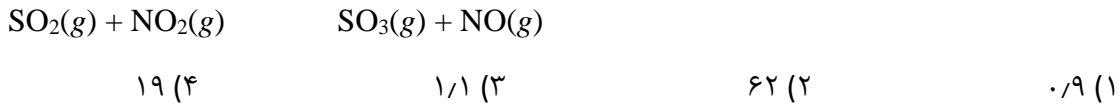
۱۴- اگر در فرایند برقکافت آب، جریان $0/10$ آمپر به مدت 80 دقیقه از محلول عبور کند، چند میلی‌لیتر گاز در شرایط STP در کاتد تولید می‌شود؟ (بار یک الکترون 1.6022×10^{-19} کولن و عدد آووگادرو 6.022×10^{23} است.)

- (۱) ۵۶ (۲) ۱۱۱ (۳) ۲۸ (۴) ۹

مرحله اول سی و سومین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۱۵- در یک ظرف ۱۰/۰ لیتری، ۰/۲ مول SO_2 ، ۰/۴ مول NO_2 ، ۰/۲۰ مول NO و ۰/۳۰ مول SO_3 را مخلوط کرده و دما را تا ۴۶۰ درجه سلسیوس بالا می بریم تا تعادل برقرار شود. اگر ثابت تعادل واکنش زیر در این دما ۸۵ باشد، غلظت تعادلی SO_2 بر حسب میلی مول بر لیتر کدام است؟



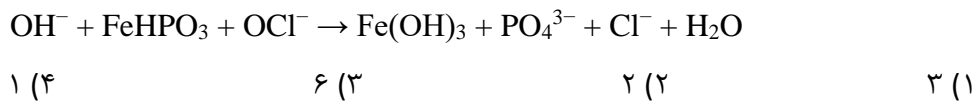
۱۶- کدام جمله صحیح است؟

- (۱) در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن، در قطب مثبت گاز هیدروژن اکسید می شود.
- (۲) در سلول آبکاری، نیم واکنش اکسایش در قطب مثبت انجام می شود.
- (۳) در آبکاری قاشق آهنی با نقره، تغییر جرم کاتد و آند یکسان نیست.
- (۴) برای تهیه فلز سدیم از برقکافت محلول غلیظ سدیم کلرید استفاده می شود.

۱۷- در کدام مولکول زاویه پیوند از بقیه بزرگتر است؟



۱۸- در واکنش زیر، ضریب استوکیومتری OH^- پس از موازنه کدام است؟



۱۹- در کدام مولکول نسبت تعداد کل جفت الکترون های ناپیوندی لایه ی ظرفیت همه ی اتم ها به تعداد کل جفت الکترون های پیوندی از بقیه کمتر است؟



۲۰- جرم مخلوطی از گازهای هلیوم و نئون در دما و فشار معین، ۲۰/۰ گرم است. اگر به این مخلوط ۴۰/۰ گرم گاز نئون اضافه کنیم و دما و حجم را ثابت نگه داریم، فشار گاز دو برابر می شود. در مخلوط اولیه چند گرم نئون وجود دارد؟ (جرم مولی هلیوم و نئون را به ترتیب ۴ و ۲۰ گرم بر مول در نظر بگیرید.)



۲۱- بر حسب واحد جرم اتمی، جرم هسته هلیوم (4_2He) برابر با ۴/۰۰۱۵۰ و جرم پروتون و نوترون به ترتیب برابر با ۱/۰۰۷۲۷۶۵ و ۱/۰۰۸۶۶۵ است. برای تبدیل هسته هلیوم (4_2He) به اجزای سازنده اش به چند کیلوژول بر مول انرژی نیاز است؟ (یک واحد جرم اتمی معادل 1.66×10^{-27} کیلوگرم، سرعت نور 3×10^8 متر بر ثانیه و عدد آووگادرو 6.022×10^{23} است.)



مرحله اول سی و سومین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۲۲- "مولالیت" به صورت تعداد مول ماده‌ی حل‌شونده در یک کیلوگرم حلال تعریف می‌شود. چرا در ترمودینامیک برای غلظت ماده‌ی حل‌شونده به جای مولالیت (غلظت مولار) از مولالیت استفاده می‌شود؟

(۱) مولالیت و مولالیت همواره با هم تقریباً برابرند.

(۲) مولالیت با تغییر دما تغییر نمی‌کند.

(۳) ثابت تعادل واکنش‌های شیمیایی به مولالیت بستگی دارد.

(۴) تبدیل واحد غلظت از مولالیت به ppm به سادگی انجام می‌شود.

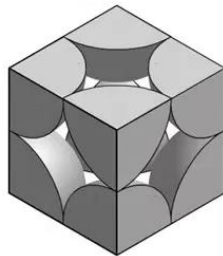
۲۳- مولالیت‌ی محلول $1/24 \text{ M}$ از KI با چگالی $1/15 \text{ g/cm}^3$ چقدر است؟ ($I = 127, K = 39$)

(۱) $1/24$ (۲) $1/17$ (۳) 0.95 (۴) $1/31$

۲۴- در یک روز مطبوع بهاری (25°C)، بر روی یک کشتی باری در بندر چابهار، یک کانتینر خالی به ابعاد $7 \times 2 \times 2$ متر قرار دارد. تعداد کل اتم‌های تشکیل‌دهنده‌ی هوای داخل این کانتینر کدام است؟

(۱) $6/9 \times 10^{26}$ (۲) $6/9 \times 10^{23}$ (۳) $1/4 \times 10^{27}$ (۴) $1/4 \times 10^{24}$

۲۵- پولونیوم (Po) با شعاع اتمی 200 پیکومتر، تنها فلزی است که در شرایط معمولی در ساختار مکعبی ساده متبلور می‌شود. سلول واحد پولونیوم در شکل زیر نشان داده شده است. قطعه‌ای مکعبی از پولونیوم در شرایط معمولی در اختیار داریم. در این شرایط، یک ده‌هزارم از اتم‌های این قطعه را اتم‌های سطحی (در تماس مستقیم با هوا) تشکیل می‌دهند. جرم این قطعه از پولونیوم چند میکروگرم است؟ ($Po=209$)



(۱) 0.075 (۲) $3/5$ (۳) 0.0035 (۴) 75

۲۶- نمونه‌ی جامدی به جرم 420 میلی‌گرم شامل MgO ، BaO و MgCl_2 است. این نمونه را در 690 mL محلول پرکلریک اسید حل می‌کنیم. اگر pH این محلول قبل از انحلال نمونه برابر $1/30$ باشد، حداکثر مقدار ممکن برای pH محلول بعد از انحلال نمونه چقدر خواهد بود؟ ($O=16/0, Cl=35/5, Ba=137/3, Mg=24/3$)

(۱) $1/53$ (۲) $1/46$ (۳) $1/37$ (۴) $1/70$

مرحله اول سی و سومین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

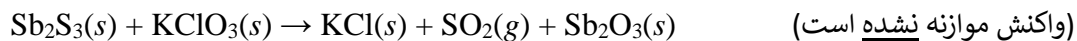
۲۷- با توجه به پتانسیل‌های کاهش‌ی استاندارد زیر، چه تعداد از عبارات‌های داده‌شده صحیح اند؟ (تیزاب سلطانی به مخلوط هیدروکلریک اسید غلیظ و نیتریک اسید غلیظ به نسبت حجمی ۳ به ۱ گفته می‌شود.)

نیم واکنش	$E^{\circ} (V)$
$Pt^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Pt(s)$	۱/۱۸۸
$Cl_2(g) + 2e^{-} \rightarrow 2Cl^{-}(aq)$	۱/۳۶
$PtCl_4^{2-}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Pt(s) + 4Cl^{-}(aq)$	۰/۷۵۶
$PtCl_6^{2-}(aq) + 2e^{-} \rightarrow PtCl_4^{2-}(aq) + 2Cl^{-}(aq)$	۰/۷۲۶
$4H^{+}(aq) + NO_3^{-}(aq) + 3e^{-} \rightarrow NO(g) + 2H_2O(l)$	۰/۹۵۸

- پلاتین در هیدروکلریک اسید غلیظ حل می‌شود و گاز کلر آزاد می‌کند.
- پلاتین در هیدروکلریک اسید رقیق حل می‌شود و گاز هیدروژن آزاد می‌کند.
- پلاتین در تیزاب سلطانی حل می‌شود و محصول نهایی حاوی پلاتین (II) است.
- پلاتین در تیزاب سلطانی حل می‌شود و محصول نهایی حاوی پلاتین (IV) است.
- پلاتین در نیتریک اسید غلیظ حل می‌شود و محصول نهایی حاوی پلاتین (IV) است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۸- در کبریت‌های امروزی از واکنش پتاسیم کلرات و آنتیموان (III) سولفید استفاده می‌شود:



۰/۵۰۰ گرم از یک نمونه‌ی جامد حاوی ۵۰ درصد پتاسیم کلرات و ۵۰ درصد آنتیموان (III) سولفید است. جرم این نمونه پس از انجام واکنش بالا چند میلی‌گرم خواهد شد؟ (O=۱۶/۰ ، Cl=۳۵/۵ ، K=۳۹/۱ ، S=۳۲/۱ ، Sb=۱۲۱/۸)

(۱) ۴۵۶ (۲) ۱۰۸ (۳) ۳۶۹ (۴) ۱۳۱

۲۹- قسمت عمده‌ی چربی‌های حیوانی را تری‌گلیسیریدها تشکیل می‌دهند. نمونه‌ای از چربی حیوانی به همراه سدیم هیدروکسید در اتانول جوشانده شده و به طور کامل در واکنش صابونی شدن شرکت می‌کند. اگر جرم صابون تولیدشده در این واکنش ۱۰ برابر جرم گلیسرین تولیدشده باشد و بدانیم که نمونه‌ی چربی فاقد هرگونه چربی غیراشباع است، زنجیرهای هیدروکربنی (R) در تری‌گلیسیریدهای موجود در این نمونه به طور میانگین چند کربن دارند؟

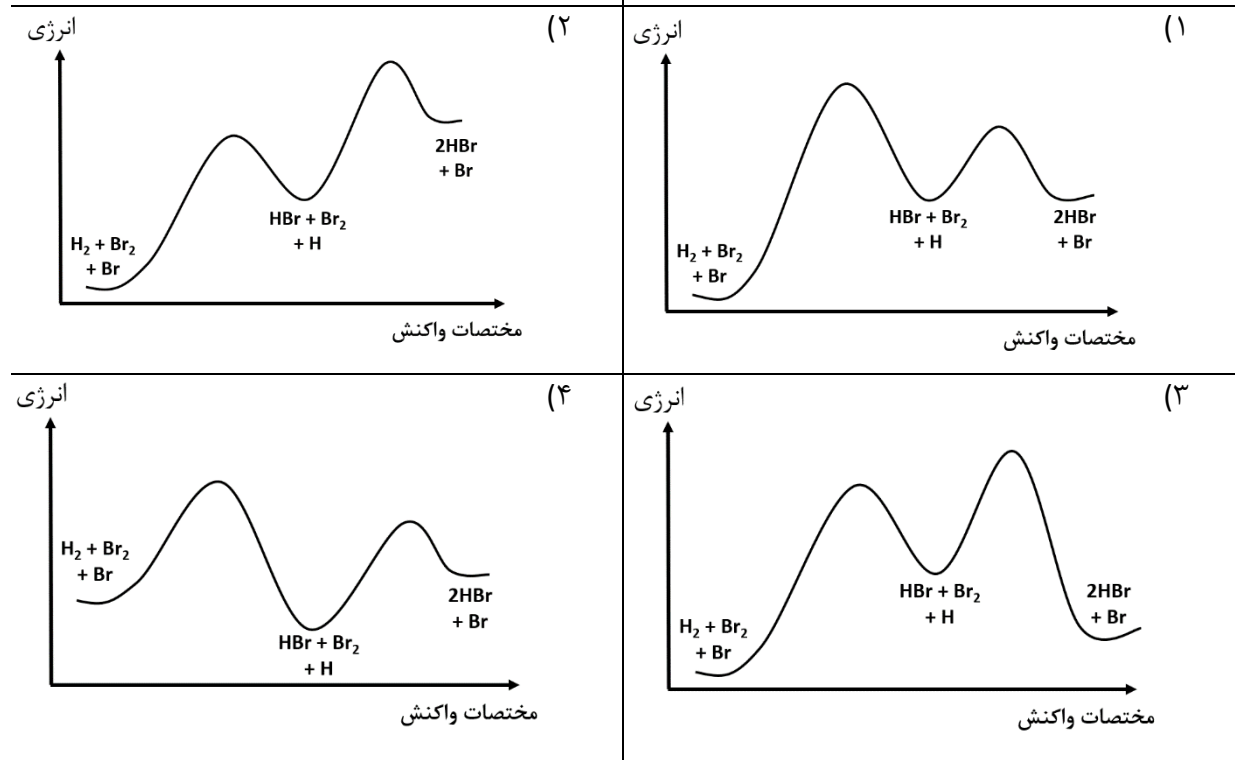
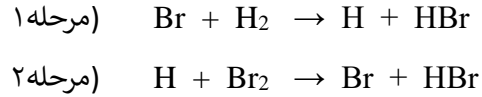
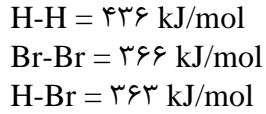
گلیسرین صابون تری‌گلیسیرید

(۱) ۲۰ (۲) ۱۸ (۳) ۱۷ (۴) ۱۹

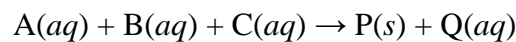
مرحله اول سی و سومین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات: ۱

۳۰- با توجه به انرژی پیوندهای داده شده، کدام شکل نشان دهنده تغییرات انرژی در مسیر سازوکار دومرحله ای زیر است؟



۳۱- واکنش زیر از قانون سرعت $R = k[\text{A}]^2[\text{B}][\text{C}]^{-1}$ پیروی می کند که در آن مقدار ثابت سرعت، $k = 0.0602 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ می باشد.



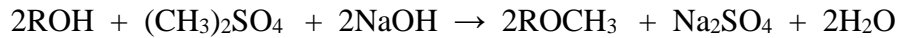
محلول های ۰/۳ مولار از A، ۰/۲ مولار از B و ۰/۱ مولار از C را با حجم های مختلف با هم مخلوط می کنیم. اعداد جدول زیر حجم ها بر حسب میلی لیتر را نشان می دهند. در کدام گزینه سرعت اولیه واکنش بالا در محلول حاصل، $0.05 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ خواهد بود؟

	A	B	C	
(۱)	۱۲۴	۴۳۸	۴۳۸	
(۲)	۱۲۴	۲۹۲	۵۸۴	
(۳)	۹۶۱	۱۳	۲۶	
(۴)	۹۶۰	۲۰	۲۰	

مرحله اول سی و سومین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۳۲- گروه عاملی هیدروکسی در الکلها را می توان در اثر واکنش با دی‌متیل سولفات $(\text{CH}_3)_2\text{SO}_4$ به گروه متوکسی (OCH_3) تبدیل کرد:



۱۵۰ میلی گرم از یک پلی‌آل آلی (ترکیبی که چند گروه عاملی هیدروکسی دارد) به صورت کامل با دی‌متیل سولفات واکنش داده و پس از افزودن مقدار اضافی BaCl_2 به محلول حاصل، ۴۰۹ میلی گرم رسوب باریم سولفات تشکیل می‌شود. کدام یک از گزینه‌ها می‌تواند نشان‌دهنده‌ی ساختار این ترکیب باشد؟ ($\text{Cl}=۳۵/۵$ ، $\text{S}=۳۲$ ، $\text{Ba}=۱۳۷/۳$ ، $\text{O}=۱۶$ ، $\text{H}=۱$ ، $\text{C}=۱۲$)

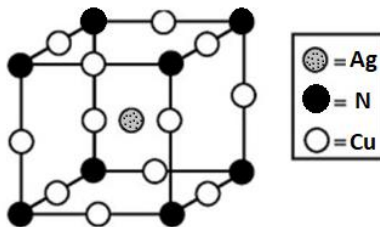
D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)

۳۳- ترکیب جامدی از نیتروژن، مس و نقره دارای سلول واحد زیر است:



اگر عدد اکسایش نیتروژن در این ترکیب برابر با ۳- باشد، کدام گزینه می‌تواند بیان‌گر اعداد اکسایش مس و نقره در این ترکیب باشد؟

Cu=+۱، Ag=+۱ (۲)

Cu=+۲، Ag=+۱ (۱)

Cu=+۱، Ag=صفر (۴)

Cu=صفر، Ag=+۱ (۳)

کد سوالات : ۱

مرحله اول سی و سومین دوره المپیاد شیمی

۳۹- از واکنش یک استر با یک الکل می توان استر جدیدی تهیه کرد. به عنوان مثال :

مونومر A به کمک واکنشی از نوع واکنش بالا به بسپار (پلیمر) زیر تبدیل می شود. A کدام است؟

(۱) (۲)

(۳) (۴)

۴۰- تعداد حلقه در ترکیبات آلی عبارت است از حداقل تعداد پیوندهایی که باید به طور فرضی شکسته شوند تا ترکیب به ساختاری زنجیری تبدیل شود. Adamantane چند حلقه دارد؟

(۱) یک (۲) سه (۳) چهار (۴) دو

لطفا در این کادر چیزی ننویسید.

کبان
۱۴۰۱/۱۱/۰۲

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه ۲

لطفا گزینه را به صورت کامل و فقط با مداد مشکی نرم پر کنید. صحیح غلط

۱	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۸	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۰	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۲۱	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۲	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۲۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۵	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۲۷	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۰	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۴۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۶۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۱۱	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۴	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۶	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۷	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۹	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

۳۱	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۳۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۳۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۵	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۶	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۳۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۹	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۰	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۵۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۷۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

محل امضاء

اینجانب فرزند با کد ملی

مطابقت اطلاعات مندرج در پاسخ برگ را با مشخصات خود تایید می نمایم.



باسمه تعالی
جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست.
«امام خمینی (ره)»



سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان

دفترچه سؤالات مرحله اول سال ۱۴۰۰

سی و دومین دوره المپیاد شیمی

صبح - ساعت: ۰۹:۰۰

کد دفترچه: ۱

تعداد سؤالات	مدت آزمون (دقیقه)
۴۰	۱۲۰

شماره صندلی:

نام خانوادگی:

نام:

استفاده از هر نوع ماشین حساب مجاز است.

توضیحات مهم

- ۱- کد دفترچه سؤالات شما ۱ است. این کد را در محل مربوط روی پاسخنامه با مداد پر کنید. در غیر این صورت پاسخنامه شما تصحیح نخواهد شد.
- ۲- بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و وجود همه برگه های دفترچه سؤالات را بررسی نمایید. در صورت وجود هرگونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید.
- ۳- 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 مسؤول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در پایین پاسخنامه را با مداد مشکی بنویسید.
- ۴- برگه پاسخنامه را دستگاه تصحیح می کند، پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و به علاوه، پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۵- پاسخ درست به هر سوال ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.
- ۶- آزمون مرحله دوم برای دانش آموزان پایه دهم، صرفاً جنبه آزمایشی و آمادگی دارد و شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان پایه یازدهم انتخاب می شوند.
- ۷- دفترچه باید همراه پاسخنامه تحویل داده شود.

کلیه حقوق این سؤالات برای سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان محفوظ است.

آدرس سایت اینترنتی: ysc-sampad.medu.ir

مرحله اول سی و دومین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۱- نمونه ای از یک سنگ معدن سرب-مالاشیت دارای چگالی $6/86 \text{ g/cm}^3$ است. اگر چگالی سرب و مالاشیت به ترتیب برابر با $11/35 \text{ g/cm}^3$ و $3/95 \text{ g/cm}^3$ باشد، درصد جرمی سرب در سنگ معدن چقدر است؟ (فرض کنید در این سنگ معدن سرب به صورت فلزی است. مالاشیت: $(\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2)$)

۵۶ (۱) ۶۵ (۲) ۳۵ (۳) ۳۹ (۴)

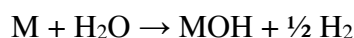
۲- چند اتم ^{204}Pb در یک قطعه سرب به وزن $1/57$ گرم وجود دارد؟ درصد فراوانی ^{204}Pb برابر $1/4$ درصد است. ($\text{Pb}=207/2 \text{ g/mol}$)

$6/4 \times 10^{19}$ (۱) $4/56 \times 10^{25}$ (۲) $6/3 \times 10^{21}$ (۳) $5/43 \times 10^{23}$ (۴)

۳- یک نمونه کربن تترابرومید CBr_4 بسیار خالص حاوی $96/379$ درصد برم و $3/621$ درصد کربن است. با استفاده از جرم اتمی کربن ($12/011 \text{ g/mol}$)، جرم اتمی دقیق برم برحسب g/mol را محاسبه کنید.

$79/35$ (۱) $79/97$ (۲) $79/92$ (۳) $80/05$ (۴)

۴- فلزات قلیایی در حضور آب واکنش شیمیایی زیر را انجام می دهند:



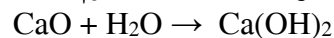
در شرایط معین، از واکنش $2/1$ گرم سدیم با آب، $1/14$ لیتر گاز هیدروژن تولید شده است. تحت همان شرایط $3/4$ گرم از یک فلز قلیایی 497 میلی لیتر گاز هیدروژن تولید کرده است. جرم اتمی این عنصر قلیایی کدام است؟ ($\text{Na}=23$)

$39/1$ (۱) $6/9$ (۲) $132/9$ (۳) $85/4$ (۴)

۵- یک نمونه از سدیم کلرید و پتاسیم کلرید محتوی $58/0$ درصد جرمی کلر است. درصد جرمی سدیم کلرید در این نمونه چقدر است؟ ($\text{Cl}=35/5$ ، $\text{Na}=23/0$ ، $\text{K}=39/1$)

$79/5$ (۱) $20/5$ (۲) $56/7$ (۳) $48/1$ (۴)

۶- جرم یک لوله آزمایش و اکسید جامد CaO داخل آن، برابر $10/86$ گرم است. CaO طبق واکنش زیر با جذب آب در هوا به طور کامل به کلسیم هیدروکسید تبدیل می شود. اگر جرم لوله و کلسیم هیدروکسید تولید شده $11/15$ گرم باشد، جرم لوله چقدر بوده است؟ ($\text{H}=1$ ، $\text{O}=16$ ، $\text{Ca}=40/1$)

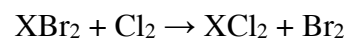


$9/25$ (۱) $9/96$ (۲) $8/03$ (۳) $0/91$ (۴)

۷- مخلوطی از دو ترکیب SO_2 و SO_3 به جرم $1/78$ گرم درون یک ظرف قرار دارند. با اکسایش کامل SO_2 درون ظرف، تنها ترکیب درون ظرف، SO_3 به جرم $2/08$ گرم خواهد بود. نسبت مولی SO_3 به SO_2 در مخلوط اولیه چقدر بوده است؟ ($\text{S}=32/1$ ، $\text{O}=16$)

$2/6$ (۱) $4/1$ (۲) $0/38$ (۳) $0/56$ (۴)

۸- دی برمید عنصر X در حضور گاز کلر به طور کامل به دی کلرید تبدیل می شود. وقتی $1/55$ گرم از XBr_2 واکنش می دهد، $0/920$ گرم XCl_2 تولید می شود. جرم اتمی X کدام است؟ ($\text{Br}=79/9$ ، $\text{Cl}=35/5$)



$58/7$ (۱) $63/5$ (۲) $55/8$ (۳) $65/4$ (۴)

مرحله اول سی و دومین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۹- تمام کربن موجود در نمونه‌ای از K_2CO_3 به جرم $18/6$ گرم به وسیله فرآیندهایی به $K_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2$ تبدیل شده است. جرم محصول بدست آمده چقدر است؟ ($Fe=55/8, Zn=65/4, C=12, N=14, O=16, K=39/1$)

(۱) ۱۵/۷ (۲) ۷/۸ (۳) ۴۷/۱ (۴) ۹/۴

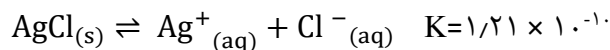
۱۰- چگالی جیوه در صفر درجه سلسیوس برابر $13/5995 \text{ g/cm}^3$ و در دمای 35°C برابر $13/5094 \text{ g/cm}^3$ است. به فرض اینکه در یک روز تابستان که دما 35°C است، ارتفاع ستون جیوه 760 میلی‌متر باشد، فشار واقعی هوا چند اتمسفر است؟

(۱) ۰/۹۱۰ (۲) ۱/۰۹ (۳) ۱/۰۱ (۴) ۰/۹۹۳

۱۱- عنصری متشکل از سه ایزوتوپ با جرمهای $74/5$ ، $72/1$ و $70/2$ amu است. جرم اتمی این عنصر $73/6$ amu است. در صورتی که ایزوتوپ سنگین دارای فراوانی $68/7$ درصد باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبکتر چقدر است؟

(۱) ۲۰/۳ (۲) ۲۳/۵ (۳) ۷/۸ (۴) ۴/۱

۱۲- انحلال پذیری $AgCl$ در محلول 0.1 M NaCl چند مول بر لیتر است؟



(۱) $1/1 \times 10^{-5}$ (۲) $1/21 \times 10^{-9}$ (۳) $1/21 \times 10^{-11}$ (۴) $1/1 \times 10^{-9}$

۱۳- $4/6$ گرم از یک ترکیب آلی سوزانده شده و $8/8$ گرم کربن دی‌اکسید و $5/4$ گرم آب به دست آمده است. چه تعداد از عبارات زیر قطعا درست هستند؟

- فرمول تجربی این ترکیب CH_3 است.
- فرمول مولکولی این ترکیب C_2H_6 است.
- این ترکیب دو ایزومر ساختاری دارد.
- فرمول مولکولی این ترکیب قطعا C_2H_6O است.
- این ترکیب قطعا در آب نامحلول است.

(۱) ۱ (۲) ۳ (۳) هیچ کدام (۴) ۲

۱۴- مقدار $125/00$ گرم محلول سدیم هیدروکسید با $75/00$ گرم محلول سولفوریک اسید به طور کامل خنثی می‌شود. تمام محلول حاصل با سرد کردن تا دمای زیر 32°C ، به یک جامد متبلور تبدیل می‌شود. در اثر حرارت دادن $2/000$ گرم از این جامد، مقدار $0/882$ گرم نمک بدون آب به دست می‌آید. درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول اولیه کدام است؟ ($H=1, O=16, Na=23, S=32$)

(۱) ۴۰ (۲) ۳۵ (۳) ۸۰ (۴) ۲۰

۱۵- کمترین مقدار سدیم هیدروکسید بر حسب مول که باید به $5/0$ لیتر محلول اسید فرضی HA اضافه کرد تا pH آن از ۴ به ۵ افزایش یابد کدام است؟

(۱) $9/0 \times 10^{-5}$ (۲) $4/5 \times 10^{-4}$ (۳) $2/0 \times 10^{-5}$ (۴) $8/0 \times 10^{-4}$

کد سوالات : ۱

مرحله اول سی و دومین دوره المپیاد شیمی

۱۶- نمک نقره‌ی یک کربوکسیلیک اسید دارای $54/8$ درصد جرمی نقره است. این کربوکسیلیک اسید حاوی 40 درصد کربن و $6/67$ درصد هیدروژن می‌باشد. برای این کربوکسیلیک اسید چه تعداد ساختار مختلف می‌توان در نظر گرفت؟ (گروه عاملی کربوکسیلیک اسیدها COOH است. فقط ایزومری ساختاری را در نظر بگیرید. $H=1, C=12, O=16, Ag=108$)

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۴

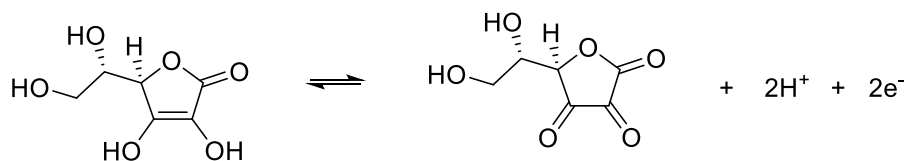
۱۷- pH حلال HA خالص برابر ۴ می‌باشد. pH محلول $0/01$ مولار NaA در این حلال برابر است با:

(۱) ۱۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۲

۱۸- از مخلوط کردن 69 گرم الکل A با 36 گرم ترکیب معدنی B ، ترکیب X و $33/6$ لیتر گاز هیدروژن (در دمای صفر درجه و فشار یک اتمسفر) آزاد می‌شود. همین مقدار هیدروژن را می‌توان از الکترولیز 72 گرم B مذاب به دست آورد که در این فرایند هیدروژن در آند آزاد می‌شود. چنانچه 12 گرم از B در آب حل شده و حجم محلول به نیم لیتر رسانده شود، pH محلول چه قدر خواهد بود؟

(۱) $0/3$ (۲) 14 (۳) $13/7$ (۴) صفر

۱۹- ویتامین C (آسکوربیک اسید) طبق نیم‌واکنش زیر اکسید می‌شود:



در کدام یک از محلول‌های زیر، ویتامین C راحت‌تر اکسید می‌شود؟

(۱) $0/01 \text{ M CH}_3\text{COOH}$ (۲) $0/01 \text{ M NH}_4\text{Cl}$ (۳) $0/001 \text{ M NaHSO}_4$ (۴) $0/001 \text{ M NaHCO}_3$

۲۰- واکنش‌های تعادلی زیر را در فاز گاز در نظر بگیرید. در دمای 400 کلوین $K_2 > K_1$ است:



$0/1$ مول از A خالص را در ظرفی خالی به حجم 2 متر مکعب قرار داده و دما را تا 400 کلوین بالا می‌بریم تا تعادل‌ها برقرار شوند. در این حالت فشار تعادلی B را P_1 می‌نامیم. در یک ظرف خالی دیگر به حجم 2 متر مکعب، $0/1$ مول از C را قرار داده و دما را تا 400 کلوین بالا می‌بریم. فشار تعادلی B را در این حالت P_2 می‌نامیم. P_1 و P_2 نسبت به هم کدامند؟

(۱) $P_1 < P_2$ (۲) $P_1 > P_2$ (۳) $P_1 = P_2$ (۴) نمی‌توان تعیین کرد

۲۱- محلول یک اسید ضعیف دارای درجه‌ی یونش $0/05$ و محلول دیگری از همین اسید دارای درجه‌ی یونش $0/15$ است. چنانچه حجم‌های برابر از این دو محلول با هم مخلوط شوند، درصد یونش در محلول حاصل چه قدر خواهد بود؟

(۱) $4/7$ (۲) $6/7$ (۳) $10/0$ (۴) $13/0$

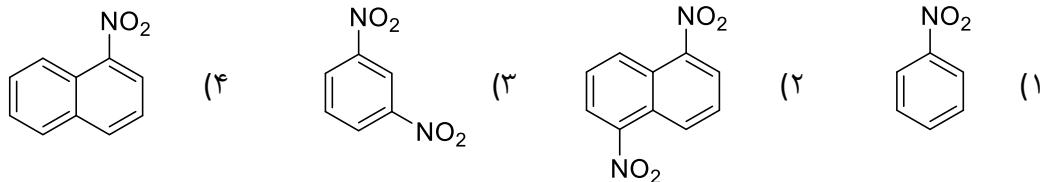
کد سوالات : ۱

مرحله اول سی و دومین دوره المپیاد شیمی

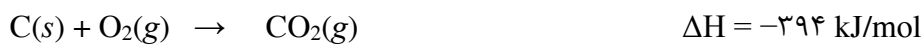
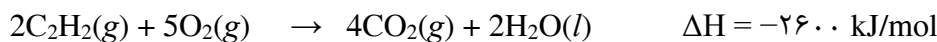
۲۲- گروه های نیترو (-NO_2) در ترکیبات آلی را می توان با استفاده از برق کافت در محیط اسیدی، به آمین های نوع اول کاهش داد:



برای کاهش کامل $1/64$ گرم از یک ترکیب آلی نیترودار به کمک جریان الکتریکی با شدت جریان $3/3$ آمپر، به 44 دقیقه زمان نیاز است. این ترکیب آلی کدام است؟ بار الکتریکی یک مول الکترون برابر 96485 کولن است. ($\text{N}=14$)



۲۳- با توجه به اطلاعات زیر، ΔH واکنش $2\text{C}(s) + \text{H}_2(g) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2(g)$ بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟



(۱) ۸۱۷ (۲) ۳۳۴ (۳) ۶۲۰ (۴) ۲۲۶

۲۴- برای واکنش گازی $\text{N}_2\text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{N}_2(g) + \text{O}_2(g)$ در دمای معین T داریم:

$$K_c = \frac{[\text{N}_2][\text{O}_2]}{[\text{N}_2\text{O}_2]} = 0.40$$

مقدار 0.10 مول از گاز N_2O_2 را به یک ظرف دربسته $2/0$ لیتری وارد کرده و دما را تا T بالا می بریم تا تعادل شیمیایی برقرار شود. تعداد مول O_2 در حال تعادل کدام است؟

(۱) 0.090 (۲) 0.083 (۳) 0.055 (۴) 0.045

۲۵- اگر چگالی محلول $1/5$ مولار شکر در آب، $1/30 \text{ g/cm}^3$ باشد، مولالیته این محلول چقدر است؟ (جرم مولی شکر 342 گرم بر مول است)

(۱) $2/0$ (۲) $1/9$ (۳) $1/5$ (۴) $1/7$

۲۶- تکنیک طیف سنجی جرمی برای تعیین جرم دقیق ایزوتوپ های مختلف عناصر مورد استفاده قرار می گیرد. در یک آزمایشگاه با استفاده از روشهای طیف سنجی جرمی نسبت های زیر بدست آمده است:

$$\frac{^{19}\text{F}}{^{12}\text{C}} = 1.5832, \quad \frac{^{19}\text{F}}{^{35}\text{Cl}} = 0.5433, \quad \frac{^{81}\text{Br}}{^{35}\text{Cl}} = 2.3140$$

بر اساس این اطلاعات، جرم اتمی ^{81}Br بر حسب گرم بر مول کدام است؟

(۱) 80.92 (۲) 79.90 (۳) 79.35 (۴) 79.93

کد سوالات : ۱

مرحله اول سی و دومین دوره المپیاد شیمی

۲۷- معادله سرعت واکنش $A(g) + B(g) \rightarrow C(g) + D(g)$ به صورت $r = k [A]^a [B]^b$ است. در آغاز واکنش، غلظت های A و B یکسان بوده و پس از مصرف شدن نیمی از گاز B، سرعت واکنش به یک هشتم سرعت اولیه رسیده است. مقدار α کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۸- کدام واکنش اکسایش- کاهش از لحاظ ترمودینامیکی خود به خودی نیست؟

- (۱) واکنش $Zn(s)$ با $Cu^{2+}(aq)$ (۲) واکنش $Al(s)$ با $Ag^+(aq)$
(۳) واکنش $Fe(s)$ با $H^+(aq)$ (۴) واکنش $Mn(s)$ با $Mg^{2+}(aq)$

۲۹- درصد مولی گاز نئون در هوا ۰/۰۰۱۸ درصد است. این مقدار معادل چند ppm حجمی است؟

- (۱) ۱۲۴۰ (۲) ۱۸۰۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۸

۳۰- تندی متوسط مولکول های گاز نیتروژن در دماهای ۳۰۰ و ۴۰۰ کلوین، به ترتیب ۴۷۶ و ۵۵۰ متر بر ثانیه است. تندی متوسط این مولکول ها در دمای ۵۰۰ کلوین چند متر بر ثانیه است؟ (رابطه بین انرژی جنبشی متوسط و دما خطی است.)

- (۱) ۶۲۴ (۲) ۶۱۵ (۳) ۶۸۸ (۴) ۷۹۳

۳۱- در دمای ۴۰۰ کلوین، تندی متوسط مولکول های نیتروژن و اتم های آرگون در هوا به ترتیب ۵۵۰ و ۴۶۰ متر بر ثانیه است. در این دما تندی متوسط مولکول های اکسیژن چند متر بر ثانیه است؟ ($O_2=32/0$ ، $Ar=40/0$ ، $N_2=28/0$)

- (۱) ۴۸۱ (۲) ۵۲۰ (۳) ۵۱۴ (۴) ۵۷۵

۳۲- در ساختار چه تعداد از مواد زیر کربن بکار رفته است؟

کوارتز، ماسه، گرافن، الماس

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۴

۳۳- ترکیبی با فرمول بسته $C_4H_6Br_2$ چهار ایزومر ساختاری دارد که اسکلت کربنی یکسانی دارند ولی موقعیت اتم های برم در آنها متفاوت است. چه تعداد از این چهار ایزومر، گروه متیل دارند؟ (ایزومرهای فضایی مد نظر نمی باشند)

- (۱) صفر (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۳۴- آلکان A ($C_{15}H_{32}$) در ساختار خود دوشاخه پروپیل ($CH_3CH_2CH_2-$) دارد ولی شاخه متیل ندارد. برای این آلکان چند ساختار می توان رسم کرد؟ (ایزومرهای فضایی مد نظر نمی باشند)

- (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) بیشتر از ۵

مرحله اول سی و دومین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۳۵- از واکنش ترکیب اشباع A با فرمول بسته C_5H_{10} با گاز کلر در شرایط مناسب سه محصول اشباع مونوکلره با فرمول بسته C_5H_9Cl تشکیل می شود. تحت همین شرایط و با مکانیسم مشابه امکان تشکیل چند محصول دی کلره از A وجود دارد به طوری که کلرها روی دو کربن مجاور باشند؟ (ایزومرهای فضایی مد نظر نمی باشند)

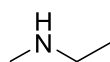
۳ (۴)

۴ (۳)

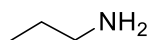
۲ (بیشتر از ۴)

۲ (۱)

۳۶- کدام مقایسه در مورد نقطه جوش ترکیبات زیر درست است؟



a



b



c



d

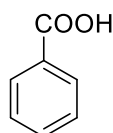
a > b , d > c (۲)

a > b , c > d (۱)

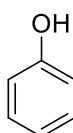
b > a , d > c (۴)

b > a , c > d (۳)

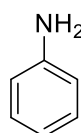
۳۷- مخلوطی از ترکیبات زیر به صورت محلول در اتر وجود دارند:



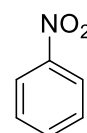
I



II



III



IV

به این مخلوط محلول سدیم پی کربنات اضافه شده و فاز آلی (A) و فاز آبی (B) از هم جدا می شوند. به فاز آلی (A) به دست آمده محلول سود اضافه می شود و فاز آبی (C) و فاز آلی (D) از هم جدا می شوند. به فاز آلی D محلول هیدروکلریک اسید اضافه شده و فاز آبی (E) و آلی (F) از هم جدا می شوند. چه تعداد از عبارات زیر در مورد ترکیبات فوق (به فرم خنثی و یا نمک آن ها) صحیح است؟ (فرض کنید حلالیت I, II, III, IV در آب خالص ناچیز است. در کلیه مراحل، استخراج به طور کامل انجام می شود.)

H_2CO_3	$K_{a1} = 4 \times 10^{-7}$ $K_{a2} = 5 \times 10^{-11}$
I	$K_a = 6 \times 10^{-5}$
II	$K_a = 1 \times 10^{-10}$
III	$K_b = 4 \times 10^{-10}$

۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

۳۸- درصد نفت کوره در کدامیک بیشتر است؟

۲) نفت سبک کشورهای عربی

۱) نفت سنگین کشورهای عربی

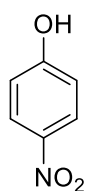
۴) نفت برنت دریای شمال

۳) نفت سنگین ایران

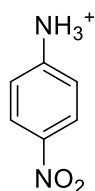
مرحله اول سی و دومین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

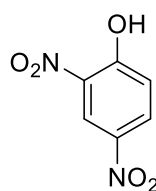
۳۹- کدام گزینه ترتیب خاصیت اسیدی ترکیبات داده شده را درست نشان می دهد؟



a



b



c

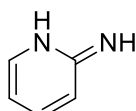
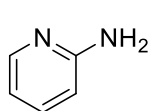
a > b , c > a (۲)

b > a , c > a (۴)

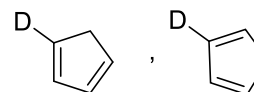
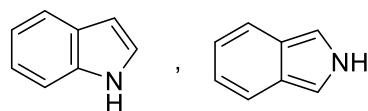
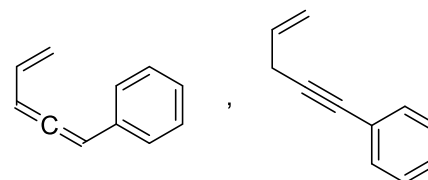
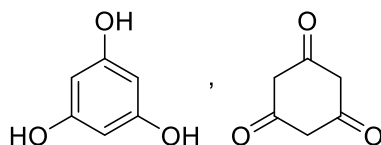
a > b , a > c (۱)

b > a , a > c (۳)

۴۰- ایزومرهای ساختاری که در موقعیت پیوند پای (دوگانه یا سه گانه) و اتم هیدروژن با یکدیگر تفاوت دارند نسبت به هم توتومر نامیده می شوند. به عنوان مثال به ایزومرهای توتومری زیر توجه کنید:



چه تعداد از جفت ساختارهای نمایش داده شده نسبت به هم توتومر هستند؟



۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)

لطفا در این کادر چیزی ننویسید.

دعای اولیاد مرحه اول ایادی شمی
۱۴۰۱ - ۱۴۰۰
کده ۱

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه (۲)

غلط صحیح

لطفا گزینه را به صورت کامل و فقط با مداد مشکی نرم پر کنید.

۱	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۵	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۹	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

۲۱	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۲	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۲۴	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۵	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۶	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۲۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۳۰	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۴۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۶۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۱۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۲	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۴	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۵	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۶	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۸	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۲۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

۳۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۲	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۴	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۳۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۳۸	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۴۰	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۵۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۷۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

محل امضاء

اینجانب فرزند با کد ملی

مطابقت اطلاعات مندرج در پاسخ برگ را با مشخصات خود تایید می نمایم.



باسمه تعالی
جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان
معاونت دانش پژوهان جوان



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

دفترچه سؤالات مرحله اول سال ۱۳۹۹

سی و یکمین دوره المپیاد شیمی

صبح - ساعت: ۰۹:۰۰

کد دفترچه: ۱

تعداد سؤالات	مدت آزمون (دقیقه)
۲۵	۴۰

شماره صندلی:

نام خانوادگی:

نام:

استفاده از هر نوع ماشین حساب غیر قابل برنامه ریزی مجاز است.

توضیحات مهم

- ۱- کد دفترچه سؤالات شما ۱ است. این کد را در محلّ مربوط روی پاسخنامه با مداد پر کنید. در غیر این صورت پاسخنامه شما تصحیح نخواهد شد. توجه داشته باشید کد دفترچه سؤالات شما که در زیر هر یک از صفحه های این دفترچه نوشته شده است، با کد اصلی که در همین صفحه است، یکی باشد.
- ۲- بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و وجود همه برگه های دفترچه سؤالات را بررسی نمایید. در صورت وجود هرگونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید.
- ۳- 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 مسؤول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در پایین پاسخنامه را با مداد مشکی بنویسید.
- ۴- برگه پاسخنامه را دستگاه تصحیح می کند، پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و به علاوه، پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محلّ مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۵- پاسخ درست به هر سوال ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.
- ۶- همراه داشتن هرگونه کتاب، جزوه، یادداشت، جدول تناوبی عناصر و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلّب محسوب خواهد شد.
- ۷- شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان پایه دهم و یازدهم انتخاب می شوند.
- ۸- داوطلبان نمی توانند دفترچه سؤالات را با خود ببرند. (دفترچه باید همراه پاسخنامه تحویل داده شود).
- ۹- در صورتی که به هر دلیل مثل قطعی برق و خرابی دستگاه تکثیر و... آزمون با تأخیر شروع شد به همان اندازه، شما وقت اضافه خواهید داشت.

کلیه حقوق این سؤالات برای سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان محفوظ است.

آدرس سایت اینترنتی: www.ysc-sampad.medu.ir

کد سؤالات: ۱

مرحله اول سی و یکمین دوره المپیاد شیمی

بهمن ۱۳۹۹

۱. اگر نسبت شمار اتم اکسیژن در اکسیدی از فلز آهن (ترکیب A) به شمار اتم مس در اکسیدی از فلز مس (ترکیب B) برابر با $\frac{3}{4}$ باشد، شمار الکترون های با $l = 2$ در کاتیون ترکیب A به تقریب چند برابر شمار الکترون های با $l = 0$ در کاتیون ترکیب B است؟ (عدد اتمی آهن و مس به ترتیب ۲۶ و ۲۹ است).

(۱) ۲ (۲) ۰/۸۳ (۳) ۱/۵ (۴) ۱/۲

۲. در گدام گزینه عامل معرفی شده جهت تخمین پایداری نوکلیدها اهمیت کمتری دارد؟

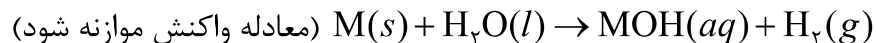
(۱) هسته ها با نوترون و پروتون زوج

(۲) انرژی اتصال هسته ای بالا

(۳) هسته ها با عدد اتمی کوچک و نسبت یک به یک نوترون و پروتون

(۴) نسبت $\frac{N}{P} \leq 1/5$ در هسته

۳. ۰/۵۷۵ گرم از یک فلز قلیایی (M) به مقداری آب افزوده و پس از انجام کامل واکنش، حجم محلول به ۵ لیتر رسانده می شود. اگر حجم گاز هیدروژن تولید شده در شرایط STP برابر ۰/۲۸ لیتر باشد، چند عبارت زیر درست است؟



(۱۶: O، ۱: H، ۳۱: K، ۸۵: Rb، ۷: Li، ۲۳: Na)

الف) این عنصر در دوره ای از جدول تناوبی قرار دارد که ۲۵ درصد عنصرهای آن یک حرفی هستند.

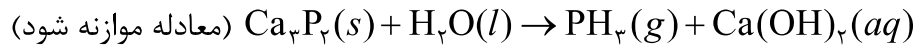
ب) در این عنصر، شمار الکترون ها با $l = 0$ ، یک واحد کمتر از شمار الکترون ها با $l = 1$ است.

ج) pH این محلول در دمای اتاق برابر ۱۰/۷ است.

د) طول موج رنگ شعله ای این عنصر از طول موج رنگ شعله ای عنصر مس بلندتر است.

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۴

۸. واکنش زیر را در نظر بگیرید:



چنانچه در فشار ۷۴۹ mmHg و دمای ۲۵ °C، ۳/۵۰ L گاز فسفین تولید شود، برای خنثی کردن کامل کلسیم هیدروکسید تولیدشده به چند میلی لیتر از یک اسید ضعیف تک پروتون دار با $\text{pH} = 2$ و درصد یونش ۰/۱ نیاز است؟

۴۱ (۴)

۵۳ (۳)

۲۷ (۲)

۲۱ (۱)

۹. اگر بر اثر برقکافت سدیم کلرید مذاب، $10^{24} \times 1/204$ الکترون مبادله شود، تفاوت جرم واکنش دهنده مصرفی با جرم ماده‌ی تولیدشده در آند، چند گرم است؟ (Na: ۲۳، Cl: ۳۵/۵)

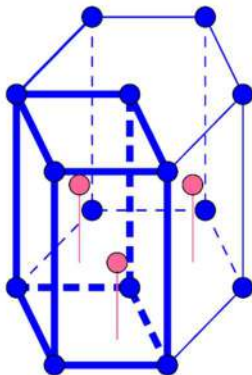
۷۱ (۴)

۴۶ (۳)

۴/۶ (۲)

۷/۱ (۱)

۱۰. در سال ۱۸۶۹ میلادی مندلیف عنصری با جرم اتمی ۴۴ u را پیش بینی کرد و آن را اکا- بورون نامید. بعداً مشخص شد که این عنصر اسکاندیم با جرم اتمی ۴۴/۹۵۵ u است و در یک شبکه شش گوشه متبلور می شود که حجم سلول واحد آن $V = 5/0.2 \times 10^{-23} \text{ cm}^3$ (مشابه الماس) است. انرژی پیوندی بر حسب MeV و عدد کئوردیناسیون اسکاندیم به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



۶، ۴۷۳ (۱)

۱۲، ۳۷۶ (۲)

۸، ۳۹۶ (۳)

۴، ۲۶۳ (۴)

کد سؤالات: ۱

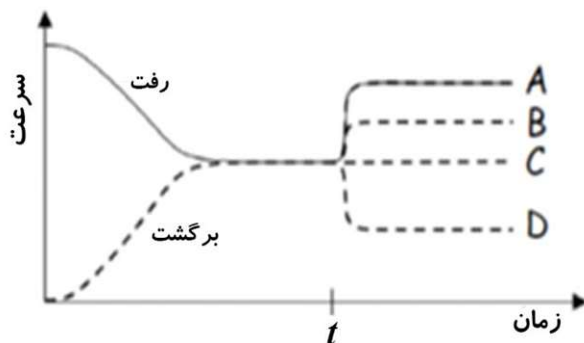
مرحله اول سی و یکمین دوره المپیاد شیمی

بهمن ۱۳۹۹

۱۱. برای تعیین غلظت Pb^{2+} ، مقدار $100/0 \text{ mL}$ نمونه به یک قیف جداکننده به حجم 250 mL منتقل می‌شود. برای حذف کاتیون‌های تداخل‌کننده، $75/0 \text{ mL}$ محلول سیانید به قیف افزوده شده سپس با افزودن HCl (با غلظت $6/0 \text{ M}$) به pH $9/5$ رسانده می‌شود. لازم به ذکر است برای تهیه محلول سیانید $3/0 \text{ mL}$ محلول پتاسیم سیانید (100% و با چگالی $1/07 \text{ g cm}^{-3}$) به $35/0 \text{ mL}$ محلول آمونیاک غلیظ (35% و با چگالی $0/88 \text{ g cm}^{-3}$) افزوده شده و با اضافه کردن آب به حجم 100 mL رسانده شده است. حجم HCl مورد نیاز برای رساندن pH به $9/5$ کدام است؟ از تداخل یون‌های سیانید و سرب صرف‌نظر کنید.

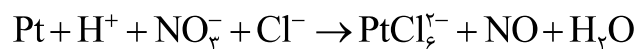
- (۱) $0/10 \text{ L}$ (۲) $0/29 \text{ L}$ (۳) $0/31 \text{ L}$ (۴) $0/46 \text{ L}$

۱۲. نمودار زیر سرعت مراحل رفت و برگشت یک واکنش را برحسب زمان نشان می‌دهد. در زمان t یک کاتالیزگر به سیستم اضافه می‌شود و واکنش رفت مطابق آنچه که نشان داده شده (نمودار توپر) تغییر می‌کند. کدام نمودار خط‌چین، تغییر واکنش برگشت را نشان می‌دهد؟



- (۱) A
(۲) B
(۳) C
(۴) D

۱۳. به مخلوط سه حجم HCl و یک حجم HNO_3 (نسبت ۳ به ۱) تیزاب سلطانی گفته می‌شود که به‌واسطه داشتن همزمان عوامل اکسنده و کمپلکس‌کننده، بر فلزات نجیبی مثل طلا و پلاتین به‌راحتی اثر گذاشته و به‌ترتیب زیر آنها را در خود حل می‌کند:



مشخص کنید با جابه‌جایی یک مول الکترون در واکنش بالا بین ذره‌ی اکسنده و کاهنده، چند گالن گاز NO در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟ (هر گالن $4/546$ لیتر است).

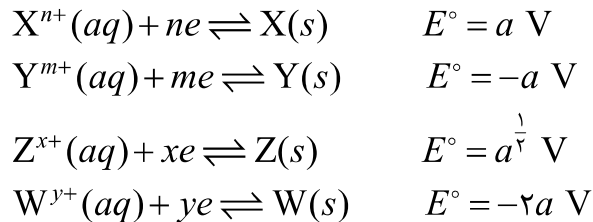
- (۱) $1/46$ (۲) $4/16$ (۳) $6/14$ (۴) $1/64$

کد سؤالات: ۱

مرحله اول سی و یکمین دوره المپیاد شیمی

بهمن ۱۳۹۹

۱۴. با توجه به اطلاعات داده شده ی زیر کدام گزینه درست است؟ ($a < 1$)



(۱) واکنش $xW^{y+}(aq) + yZ(s) \rightarrow yZ^{x+}(aq) + xW(s)$ در شرایط استاندارد خودبه خودی است.

(۲) در بین گونه های داده شده Z ضعیف ترین کاهنده است.

(۳) در بین گونه های داده شده، یون X^{n+} قوی ترین اکسنده است.

(۴) در آزمایشگاه، در صورت نداشتن همزن شیشه ای، به راحتی می توان از میله فلزی Y برای هم زدن محلول نیترات Z استفاده کرد، بدون آنکه اتفاق خاصی مشاهده شود.

۱۵. پتاسیم سیانید ماده ای بسیار سمی است که دوز کشنده ی آن تقریباً ۵ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن است. تنگستن نیز واژه ای سوئدی به معنی «سنگ سنگین» است که نماد آن W از ولفرام، نام آلمانی آن عنصر، گرفته شده است. تعداد اتم های موجود در پتاسیم سیانیدی که باعث مرگ یک شخص ۸۰ کیلوگرمی می شود، با تعداد اتم های موجود در چند گرم تنگستن برابر است؟ ($N: 14, C: 12, K: 39, W: 183/9$).

(۱) ۴/۳ (۲) ۰/۳۴ (۳) ۳/۴ (۴) ۰/۴۳

۱۶. در صنعت، آبکاری اشیاء مختلف را با اهداف گوناگونی همچون حفاظت در مقابل خوردگی، افزایش استحکام و زیبایی انجام می دهند، که معمولاً با حاشیه هایی همراه است. برای مثال در آبکاری با نیکل، بعضی کارگران دچار خارش یا التهاب پوستی می شوند. در آبکاری یک مجسمه با نیکل، با عبور جریان ۵ آمپری، زمان لازم برای پوشش دادن این مجسمه با ۴/۸۹ گرم نیکل در محلول $NiSO_4$ کدام است؟ هر مول الکترون معادل ۹۶۵۰۰ کولن بار است. ($Ni: 58/7$)

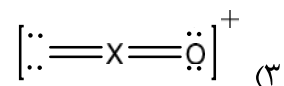
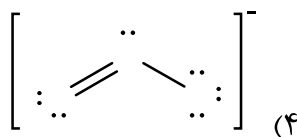
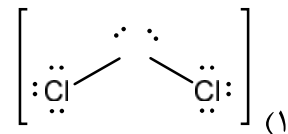
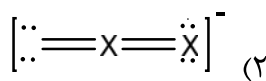
(۱) ۵۰ ثانیه (۲) ۵ دقیقه (۳) ۵۰ دقیقه (۴) ۵۳/۶ دقیقه

کد سؤالات: ۱

مرحله اول سی و یکمین دوره المپیاد شیمی

بهمن ۱۳۹۹

۱۷. با توجه به ساختارهای لوئیس داده شده برای اتم مرکزی X، کدام ساختار نادرست است؟ (با در نظر گرفتن قاعده هشتایی و نظریه VSEPR).



۱۸. چه تعداد از جملات زیر نادرست است؟

- روییدیم و نقره هر دو در بیرونی ترین زیرلایه الکترونی خود یک الکترون دارند.
- شیشه آلات آزمایشگاهی را می توان ابتدا با آب مقطر، سپس با اتانول و در آخر با استون شستشو و خشک کرد.
- محلول های محتوی عامل های کاهنده ی قوی مانند محلول های ظهور عکاسی طول عمر و دوام زیادی دارند.
- راه رفتن روی یخ -20°C خطرناک تر از یخ صفر درجه سانتی گراد است.

(۱) دو مورد (۲) یک مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد

۱۹. موزلی و بور از شاگردان رادرفورد بودند که در پیشبرد مدل های اولیه اتمی نقش مهمی داشتند. موزلی در سال ۱۹۱۳ میلادی نشان داد که برای فرکانس تابش های X نشر شده از هر عنصر با عدد اتمی آن عنصر رابطه ی خطی زیر برقرار است:

$$\sqrt{\nu} = a(Z - b), \quad a \approx 5 \times 10^8 \sqrt{s}, \quad b \approx 1$$

در آرایش الکترونی عنصری که خط مربوط به آن در طیف پرتوی X در طول موج 0.15 nm دیده می شود، چند الکترون با $l = 2$ (عدد کوانتومی فرعی) دیده می شود؟

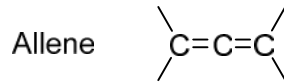
(۱) ۱۰ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۹

کد سؤالات: ۱

مرحله اول سی و یکمین دوره المپیاد شیمی

بهمن ۱۳۹۹

۲۰. ترکیب **A** با فرمول C_5H_7Br یک آلن است. چند ساختار برای آن می توان رسم کرد؟ (به عنوان مثال، ساختار یک آلن در زیر نمایش داده شده است. ایزومرهای فضایی مد نظر نیستند.)

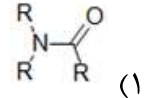
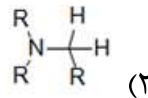
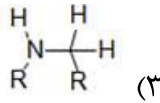
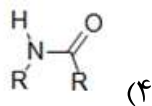


- (۱) ۷ (۲) بیشتر از ۷ (۳) ۶ (۴) ۵

۲۱. از واکنش هیدروژن دار شدن **B** در شرایط مناسب ۴-متیل نونان به دست می آید. از واکنش **B** با HBr در شرایط مناسب ۴-برومو-۴-متیل نونان به دست می آید. چند ساختار با خواص فیزیکی متفاوت برای **B** می توان رسم کرد؟ (در واکنش با HBr ، هیدروژن و برم به دو کربن مجاور هم اضافه می شوند.)

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) بیشتر از ۵

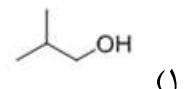
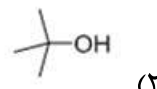
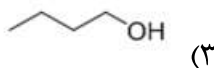
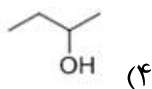
۲۲. ترکیب **C** که در آب حل نمی شود در مقدار اضافی سود حل می شود ولی بعد از اسیدی کردن محیط واکنش رسوب می کند. ترکیب **C** کدام است؟



۲۳. درصد وزنی C, H, N در استر **D** به ترتیب ۶۱/۳۱، ۵/۱۴، ۱۰/۲۱ درصد است. از هیدرولیز استر **D**، اسید **E** که یک حلقه شش عضوی دارد و متانول بدست می آیند. برای **E** چند ساختار می توان رسم کرد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) بیشتر از ۳

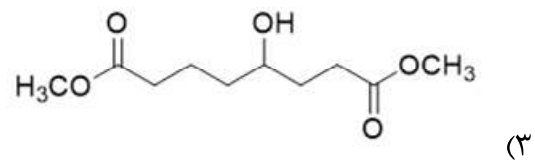
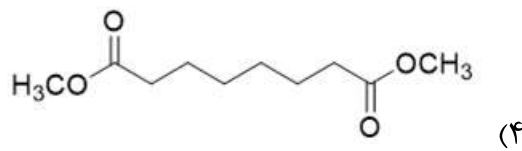
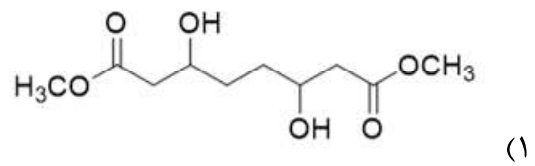
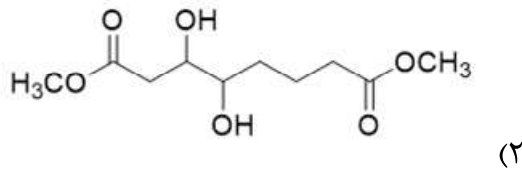
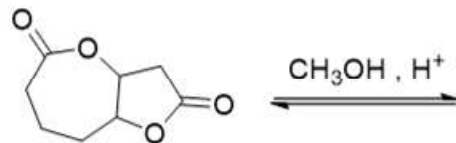
۲۴. نقطه جوش کدام الکل بیشتر است؟



۲۵. به واکنش تبادل استری زیر توجه کنید:



محصول واکنش زیر کدام است؟



المبارک شما ۱۳۹۹

لطفا در این کادر چیزی ننویسید.

طیبه اولیاء

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه

غلط صحیح

لطفا گزینه را به صورت کامل و فقط با مداد مشکی نرم پر کنید.

۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۲۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۴۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۶۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۱۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۴۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۵۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۷۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

باسمه تعالی
جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان
معاونت دانش پژوهان جوان



سازمان ملی پرورش استعدادهای درخشان

«نام نمی آید»

مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست.

دفترچه سؤالات مرحله اول سال ۱۳۹۸

سی امین دوره المپیاد شیمی

صبح - ساعت: ۰۹:۰۰

کد دفترچه: ۱

تعداد سؤالات	مدت آزمون (دقیقه)
۵۰	۹۰

شماره صندلی :

نام خانوادگی :

نام :

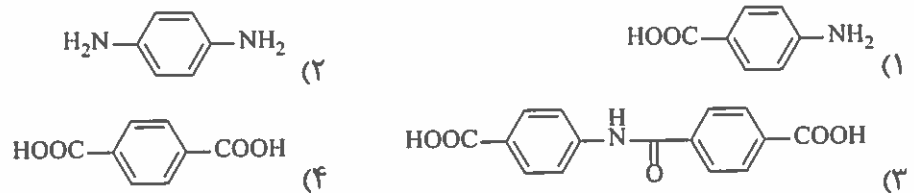
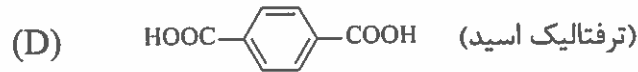
توضیحات مهم

استفاده از هر نوع ماشین حساب مجاز است.

- ۱- کد دفترچه سؤالات شما ۱ است. این کد را در محل مربوط روی پاسخنامه با مداد پر کنید. در غیر این صورت پاسخنامه شما تصحیح نخواهد شد. توجه داشته باشید کد دفترچه سؤالات شما که در زیر هر یک از صفحه های این دفترچه نوشته شده است، با کد اصلی که در همین صفحه است، یکی باشد.
- ۲- بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و وجود همه برگه های دفترچه سؤالات را بررسی نمایید. در صورت وجود هرگونه ۵ 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 مسؤول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در پایین پاسخنامه را با مداد مشکی بنویسید.
- ۳- برگه پاسخنامه را دستگاه تصحیح می کند، پس آن را تا نکند و تمیز نگه دارید و به علاوه، پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۴- پاسخ درست به هر سوال ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.
- ۵- همراه داشتن هرگونه کتاب، جزوه، یادداشت و لوازم الکترونیک مانند تلفن همراه و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این وسایل حتی اگر از آنها استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب می شود.
- ۶- شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان پایه دهم و یازدهم انتخاب می شوند.
- ۷- داوطلبان نمی توانند دفترچه سؤالات را با خود ببرند. (دفترچه باید همراه پاسخنامه تحویل داده شود.)

کلیه حقوق این سؤالات برای سازمان ملی پرورش استعدادهای درخشان محفوظ است.
آدرس سایت اینترنتی: www.ysc.sampad.medu.ir

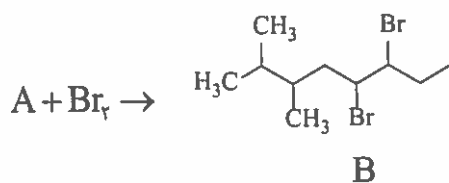
۱. از واکنش آبکافت کامل یک پلی آمید، تنها یک نوع مونومر (A) به دست می آید. از واکنش A با ترکیب B در شرایط مناسب، ترکیب C به دست می آید که وزن مولکولی آن از دوبرابر وزن مولکولی A کمتر است. واکنش C با ترفتالیک اسید (D) به تشکیل زنجیرهای پلی آمیدی جدید منجر می شود. B کدام ترکیب می تواند باشد؟



۲. انحلال پذیری AgCl ، PbSO_4 و CuS با کاهش pH به ترتیب از راست به چپ چه تغییری می کند؟

- (۱) کاهش، بدون تغییر، کاهش
 (۲) افزایش، افزایش، افزایش
 (۳) کاهش، افزایش، افزایش
 (۴) افزایش، بدون تغییر، افزایش

۳. نام درست ترکیب های A و B کدام است؟



	A	B	
(۱)	۷،۶-دی متیل اوکت-۳-ان	۶،۵-دی برم-۳،۲-دی متیل اوکتان	
(۲)	۳،۲-دی متیل اوکت-۵-ان	۶،۵-دی برم-۳،۲-دی متیل اوکتان	
(۳)	۷،۶-دی متیل اوکت-۳-ان	۴،۳-دی برم-۷،۶-دی متیل اوکتان	
(۴)	۳،۲-دی متیل اوکت-۵-ان	۴،۳-دی برم-۷،۶-دی متیل اوکتان	

مرحله اول سی امین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات: ۱

۸. در عبارتهای زیر، X به یکی از عناصر Ca، Fe، Pb، یا Cu اشاره دارد. X کدام گزینه است؟

- X(s) در محلول ۱ mol/L HCl(aq) واکنش می دهد و $XCl_2(aq)$ و $H_2(g)$ تولید می کند.
- در شرایط استاندارد، واکنش $3X^{2+}(aq) + 2Al(s) \rightarrow 3X(s) + 2Al^{3+}(aq)$ خودبه خودی است.
- در شرایط استاندارد X(s) عامل کاهنده بهتری از Co(s) است.

نیمه واکنش	E°
$Ca^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ca(s)$	-۲/۸۴ V
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$	-۱/۶۶ V
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	-۰/۴۴ V
$Co^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Co(s)$	-۰/۲۸ V
$Pb^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pb(s)$	-۰/۱۳ V
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$	۰/۰۰ V
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	۰/۳۴ V
$Pt^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pt(s)$	۱/۱۸ V

Pb (۴)

Fe (۳)

Ca (۲)

Cu (۱)

۹. یک سنگ معدن مس با ۲۸٪ Cu_2S ، با هوای حاوی ۲۲ درصد اکسیژن حرارت داده می شود. در این واکنش، فلز مس و گاز گوگرد دی اکسید حاصل می شود. برای تبدیل یک تن از این سنگ معدن به مس، چند متر مکعب هوا در شرایط STP لازم است؟ (Cu: ۶۳/۵، S: ۳۲)

۳۰۴ (۴)

۲۴۳ (۳)

۳۰۰ (۲)

۳۳۰ (۱)

۱۰. کدام گزینه ترتیب افزایش نقطه جوش ترکیبات داده شده را درست نشان می دهد؟



کد سؤالات: ۱

مرحله اول سی امین دوره المپیاد شیمی

۱۱. گاز AX_n تا دمای 605 K گرم می شود و در نتیجه گرما دادن به صورت زیر تفکیک می شود:



در صورتی که $5/80$ مول از این گاز به مقدار 35 درصد تفکیک شود و در لحظه تعادل، مقدار $11/89$ مول از همه گازها وجود داشته باشد، n کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۳

۱۲. اضافه کردن 10 میلی لیتر از کدام یک از مواد زیر، به 10 میلی لیتر از محلول 5 mmol/L HCl ، بیشترین تأثیر را روی pH محلول دارد؟

- (۱) سدیم سولفات (۲) سدیم نیترات
(۳) سدیم کلرید (۴) سدیم فلوئورید

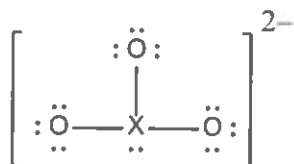
۱۳. کدام ترکیب بالاترین نقطه جوش را دارد؟

- (۱) سیس-۲-بوتن (۲) سیس-۲،۱-دی کلرواتن
(۳) ترانس-۲-بوتن (۴) ترانس-۲،۱-دی کلرواتن

۱۴. ترتیب درست افزایش زاویه پیوند در گونه های NO_2 ، SO_2 و NCN^{2-} ، کدام است؟

- (۱) $\text{SO}_2 < \text{NO}_2 \cong \text{NCN}^{2-}$ (۲) $\text{SO}_2 > \text{NO}_2 > \text{NCN}^{2-}$
(۳) $\text{SO}_2 \cong \text{NO}_2 < \text{NCN}^{2-}$ (۴) $\text{SO}_2 < \text{NO}_2 < \text{NCN}^{2-}$

۱۵. در ساختار زیر، اتم مرکزی X می تواند کدام عنصر باشد؟

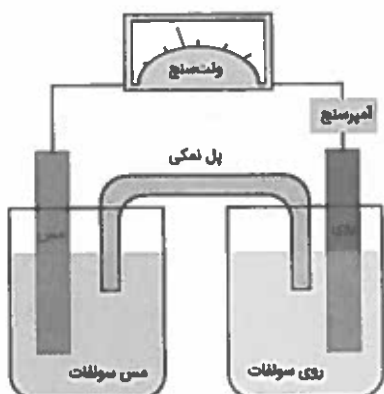


- (۱) کربن (۲) فسفر (۳) گوگرد (۴) کلر

مرحله اول سی امین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات: ۱

۱۶. در شکل زیر، اگر پل نمکی حذف شود، چه اتفاقی می افتد؟



- (۱) پتانسیل صفر و جریان غیر قابل اندازه گیری می شود.
- (۲) پتانسیل غیر قابل اندازه گیری و جریان صفر می شود.
- (۳) پتانسیل و جریان هر دو غیر قابل اندازه گیری می شوند.
- (۴) پتانسیل و جریان هر دو صفر می شوند.

۱۷. چهار عنصر X, Z, A و D می توانند مطابق جدول زیر، اکسید و هیدرید تشکیل دهند. این عناصر به ترتیب کدامند؟

X:	X_2O_3	XH_3
Z:	ZO	ZH_2
A:	A_2O	AH
D:	DO_2	DH_4

(۲) روبیدیم، آلومینیم، کلسیم، سیلیسیم

(۱) آلومینیم، کلسیم، روبیدیم، سیلیسیم

(۴) سیلیسیم، کلسیم، آلومینیم، روبیدیم

(۳) روبیدیم، کلسیم، آلومینیم، سیلیسیم

۱۸. محلولی از اگزالیک اسید با حجم ۱۲ mL، با محلول استاندارد پتاسیم پرمنگنات 0.077 mol/L تیترو می شود. اگر بدانیم که فرآورده های واکنش تیتراسیون Mn^{2+} و گاز کربن دی اکسید است و برای ظاهر شدن رنگ پرمنگنات در محلول تیترو شده، باید حداقل $12/6$ میلی لیتر از محلول پرمنگنات اضافه شود، غلظت آنیون اگزالات ($C_2O_4^{2-}$) کدام است؟

۰/۰۳ (۴)

۰/۰۵۵ (۳)

۰/۰۱ (۲)

۰/۰۲ (۱)

مرحله اول سی امین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات: ۱

۱۹. اضافه کردن پودر فلزات روی و قلع به ترتیب موجب ایجاد چه رنگی در محلول وانادیم(V) می شود؟



(۱) بنفش - بنفش (۲) آبی - آبی (۳) بنفش - سبز (۴) سبز - سبز

۲۰. مقدار ۲/۰ مول از $\text{NH}_4\text{NO}_3(s)$ را وارد یک ظرف خالی ۱۰ لیتری کرده و آن را تا دمای 200°C حرارت می دهیم. واکنش انجام شده به صورت زیر است:



در لحظه تعادل، فشار گاز $10^5 \times 1/5$ پاسکال است. چند مول $\text{NH}_4\text{NO}_3(s)$ به صورت تجزیه نشده باقی می ماند؟ ($R = 0/083 \text{ L bar mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$)

(۱) ۱/۰۱ (۲) ۱/۸۷ (۳) ۰/۹۸ (۴) ۱/۶۲

۲۱. قدرت اسیدی محلول $0/02 \text{ mol/L}$ هیدروکلریک اسید در آب به قدرت اسیدی کدام یک از محلول های زیر نزدیک تر است؟

(۱) محلول $0/02 \text{ mol/L}$ استیک اسید

(۲) محلول $0/01 \text{ mol/L}$ سولفوریک اسید + محلول $0/01 \text{ mol/L}$ نیتریک اسید

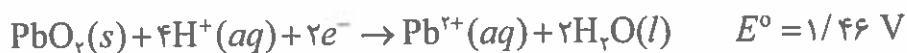
(۳) محلول $0/01 \text{ mol/L}$ سولفوریک اسید

(۴) محلول $0/01 \text{ mol/L}$ هیدروکلریک اسید + محلول $0/01 \text{ mol/L}$ نیتریک اسید

مرحله اول سی امین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات: ۱

۲۲. واکنش کلی باتری سربی به صورت زیر است:

با توجه به نیمه واکنش های کاهش زیر، E° باتری بر حسب ولت کدام است؟

۱/۱۱ (۴)

۲/۰۴ (۳)

۱/۸۱ (۲)

۱/۳۴ (۱)

۲۳. در واکنش $A(aq) \rightarrow B(aq)$ ، غلظت A بر حسب زمان در جدول زیر آمده است. سرعت متوسط واکنش در دو دقیقه اول بر حسب میلی مول بر لیتر بر دقیقه ($\text{mmol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$) کدام است؟

زمان (ثانیه)	غلظت A (مول بر لیتر)
۰	۰/۱۵۶۵
۶۰	۰/۱۴۹۸
۱۲۰	۰/۱۴۳۳

۰/۱۱ (۴)

۶/۵ (۳)

۶/۷ (۲)

۶/۶ (۱)

۲۴. در یک پیل سوختی:

- (۱) گاز اکسیژن در کاتد کاهش یافته و یون هیدروژن در آنند اکسید می شود و فراورده خروجی آب است.
- (۲) گاز اکسیژن در کاتد کاهش یافته و گاز هیدروژن در آنند اکسید می شود و فراورده خروجی آب است.
- (۳) آب در کاتد کاهش یافته و اکسیژن در آنند اکسید می شود و فراورده خروجی گاز هیدروژن است.
- (۴) آب در آنند کاهش یافته و در کاتد اکسید می شود و فراورده خروجی گاز هیدروژن و اکسیژن است.

مرحله اول سی امین دوره المپیاد شیمی

کد سؤالات: ۱

۲۵. اسید HA که ثابت اسیدی 1×10^{-7} دارد، به رنگ قرمز و باز مزدوج آن به رنگ آبی است. فرض کنید در مخلوطی شامل اسید و باز مزدوج آن، اگر نسبت اسید به باز برابر ۵ باشد، رنگ مخلوط قرمز است و در صورتی که نسبت باز به اسید برابر ۸ باشد، مخلوط به رنگ آبی درمی آید. محلولی از HA با غلظت ۰/۰۰۵ مول بر لیتر و با حجم ۱۰ میلی لیتر، با اضافه شدن ۲/۸ میلی لیتر محلول سود، از قرمز به آبی تبدیل می شود. غلظت سود اضافه شده کدام است؟

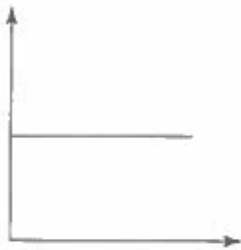
۰/۰۱۴ (۴)

۰/۰۱۱ (۳)

۰/۰۱۶ (۲)

۰/۰۴ (۱)

۲۶. نمودار زیر برای رفتار یک گاز ایده آل در آزمایشگاه به دست آمده است.



این نمودار می تواند کدام یک از موارد زیر باشد؟

(۱) $\frac{pV}{T}$ بر حسب p ، وقتی که مقدار گاز ثابت باشد. (۲) p بر حسب T ، وقتی که مقدار گاز و حجم ثابت باشد.

(۳) pV بر حسب T ، وقتی که مقدار گاز ثابت باشد. (۴) T بر حسب n ، وقتی که فشار و حجم ثابت باشند.

۲۷. فرض کنید غواصی از عمق ۳۸/۱ متری بدون دم و بازدم خود را به سطح آب برساند. در نتیجه انتقال غواص به سطح آب، ریه های او با چه ضریبی نسبت به عمق ۳۸/۱ متری منبسط می شود؟ چگالی آب دریا برابر با 1.040 g/mL و چگالی جیوه 13.5 g/mL است. ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)

۳/۹ (۴)

۳/۲ (۳)

۴/۹ (۲)

۵/۲ (۱)

۲۸. ترکیب هایی با فرمول مولکولی $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$ و N_2F_2 را در نظر بگیرید. چند ایزومر ساختاری از این ترکیبها در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند؟

۵ بیشتر از ۴ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

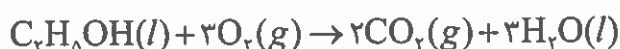
مرحله اول سی امین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات: ۱

۲۹. معادلات ترموشیمیایی زیر را در نظر بگیرید:



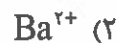
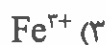
با استفاده از این معادلات، ΔH° واکنش زیر برحسب kJ/mol کدام است؟ گرمای تشکیل یک مول $CO_2(g)$ برابر 394 kJ و گرمای تشکیل یک مول $H_2O(l)$ برابر 286 kJ است.



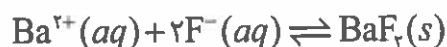
$$\begin{array}{cccc} -455 \text{ (4)} & -1089 \text{ (3)} & -1733 \text{ (2)} & -1367 \text{ (1)} \end{array}$$

۳۰. به یک محلول ناشناخته، چهار محلول اضافه شده و نتایج زیر به دست آمده است. کاتیون در محلول ناشناخته کدام است؟

نتیجه	محلول اضافه شده
رسوب نمی دهد.	$0.05 \text{ mol/L } S^{2-}$
رسوب می دهد.	$0.05 \text{ mol/L } CO_3^{2-}$
رسوب می دهد.	$0.05 \text{ mol/L } PO_4^{3-}$
رسوب نمی دهد.	$0.05 \text{ mol/L } OH^-$



۳۱. انحلال پذیری $BaF_2(s)$ در آب در دمای $25^\circ C$ برابر با 0.018 mol/L است. ثابت تعادل واکنش زیر کدام است؟



$$4/3 \times 10^4 \text{ (4)}$$

$$3/2 \times 10^{-4} \text{ (3)}$$

$$2/3 \times 10^{-5} \text{ (2)}$$

$$3/1 \times 10^2 \text{ (1)}$$

مرحله اول سی امین دوره المپیاد شیمی

کد سؤالات: ۱

۳۲. اعداد جدول زیر، برای سرعت‌های اولیه واکنش زیر به دست آمده‌اند:



$[\text{ClO}_2]_0$	$[\text{OH}^-]_0$	سرعت اولیه ($\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$)
۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۲۴
۰/۲۰	۰/۱۰	۰/۹۶
۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۱۲

در صورتی که سرعت واکنش متناسب با $[\text{ClO}_2]^a[\text{OH}^-]^b$ باشد، مقادیر a و b به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

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

۳۳. مایع درون سلول‌های موجودات زنده، pH حدود ۷/۱۵ دارد. نسبت غلظت یون H_2PO_4^- به HPO_4^{2-} در این مایع کدام است؟

$$\frac{[\text{H}^+][\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} = 6/2 \times 10^{-8}$$

- (۱) ۰/۸۸ (۲) ۱/۱۴ (۳) ۲/۲۸ (۴) ۰/۴۴

۳۴. ترکیبی با جرم مولکولی ۱۷۷، فقط از اتم‌های C، H، Br و O تشکیل شده است. اگر نسبت جرمی کربن به هیدروژن ۸ به ۱ باشد، نسبت تعداد اتم‌های اکسیژن به برم چند است؟ (H: ۱، C: ۱۲، O: ۱۶، Br: ۸۰)

- (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۱

۳۵. ترتیب افزایش انرژی نخستین یونش عناصر در کدام گزینه درست است؟

- (۱) $\text{N} < \text{Si} < \text{P} < \text{Ca}$ (۲) $\text{N} < \text{P} < \text{Si} < \text{Ca}$
 (۳) $\text{Ca} < \text{Si} < \text{P} < \text{N}$ (۴) $\text{Ca} < \text{N} < \text{P} < \text{Si}$

کد سوالات: ۱

مرحله اول سی امین دوره المپیاد شیمی

۳۶. می دانیم که امکان دارد برای حجم های برابر از گازها، در دما و فشار استاندارد، تعداد ذرات برابری وجود داشته باشد. کدام گزینه دلیل مناسبی برای این موضوع است؟

- (۱) ذرات گاز خیلی از هم دور هستند.
 (۲) ذرات گاز دارای اندازه های بزرگ هستند.
 (۳) اندازه ذرات گازها معمولاً برابر هستند.
 (۴) چگالی گازها به جرم مولی آنها وابسته نیست.

۳۷. کدام آرایش الکترونی، لایه ظرفیت عناصر دسته d را مشخص می کند؟ (منظور از ۱-۱۰ اعداد از ۱ تا ۱۰ است و بقیه هم مانند آن.)

- (۱) $(n-1)p^f ns^2$
 (۲) $(n-1)s^2 nd^{1-10}$
 (۳) $(n-1)d^{1-10} ns^2 (n-1)p^f$
 (۴) $(n-1)d^{1-10} ns^{2-2}$

۳۸. در لایه والانس اتم ها در مولکول N_2O_2 ، چند جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد؟

- (۱) ۷
 (۲) ۸
 (۳) ۶
 (۴) ۵

۳۹. جرم اتمی دوتریم (ایزوتوپ سنگین هیدروژن)، $2/0.141$ و جرم اتمی هیدروژن، $1/0.078$ گرم بر مول است. اگر جرم اتمی متوسط هیدروژن در کره زمین $1/0.080$ باشد، درصد فراوانی دوتریم کدام است؟

- (۱) 0.12
 (۲) 0.02
 (۳) 0.002
 (۴) 0.0002

۴۰. برای واکنش $SbCl_5(g) \rightleftharpoons SbCl_3(g) + Cl_2(g)$ در دمای معین ثابت تعادل $K_c = 0.30$ است. اگر در یک ظرف $2/5$ لیتری، 0.300 مول $SbCl_3$ با 0.150 مول Cl_2 مخلوط شود، در لحظه تعادل غلظت $SbCl_5$ چند مول بر لیتر خواهد بود؟

- (۱) 0.17
 (۲) 0.11
 (۳) 0.43
 (۴) 0.64

۴۱. چه تعداد از کمیت های زیر هیچ گونه وابستگی به دما ندارند؟

ظرفیت گرمایی؛ آنتالپی واکنش؛ ثابت تعادل واکنش؛ حجم مولی؛ غلظت مولار؛ حلالیت در آب؛ انرژی یونش اتم

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) صفر

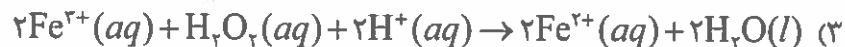
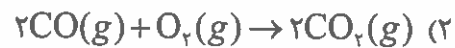
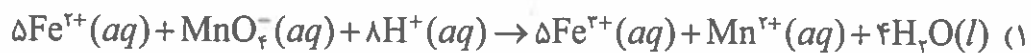
۴۲. در واکنش زیر n_A ، n_B و n_C ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها و فراورده ها هستند:



اگر سرعت مصرف A برابر $0.4 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ و سرعت اولیه تولید B و C به ترتیب ۰/۰۸ و ۰/۰۲ مول بر لیتر بر ثانیه باشد، ضرایب n_A و n_B به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

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

۴۳. کدام یک از واکنش های زیر، قابل انجام نیست؟



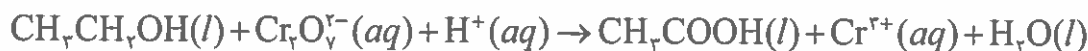
۴۴. ترکیبی با فرمول بسته $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}$ آروماتیک است و در ساختار آن گروه کربونیل وجود دارد. چند ساختار برای آن می توان در نظر گرفت؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۴

۴۵. مخلوطی از کربن و گوگرد به جرم ۳/۰ گرم به طور کامل می سوزد و مخلوطی از SO_2 و CO_2 با جرم ۹/۲ گرم به دست می آید. درصد جرمی گوگرد در مخلوط اولیه چقدر بوده است؟ (S: ۳۲, C: ۱۲)

- (۱) ۸۳ (۲) ۶۴ (۳) ۱۷ (۴) ۳۶

۴۶. مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش زیر، پس از موازنه کدام است؟



- (۱) ۲۸ (۲) ۴۰ (۳) ۳۹ (۴) ۳۶

مرحله اول سی امین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات: ۱

۴۷. از هجده عنصر اول جدول تناوبی، چند عنصر در دمای 25°C و فشار 100 kPa ، گاز هستند؟

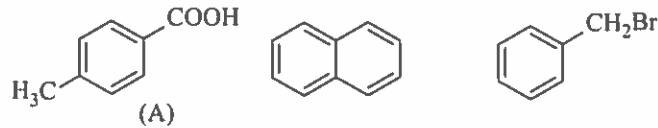
۹ (۴)

۸ (۳)

۷ (۲)

۶ (۱)

۴۸. ترکیبات زیر، در یک حلال آلی حل شده اند:



دانش آموزی می خواهد ترکیب A را براساس انحلال پذیری از مخلوط جدا کرده به صورت خالص در یک ظرف مجزا نگهداری کند. برای این منظور وجود کدام یک از مواد شیمیایی زیر در آزمایشگاه ضروری است؟

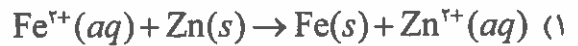
۴ گزینه های ۱ و ۲

۳ الکل مناسب

۲ باز مناسب

۱ اسید مناسب

۴۹. کدام یک از واکنش های زیر به فرایند خوردگی الکتروشیمیایی آهن گالوانیزه در محل خراش ایجاد شده بر آن مربوط است؟



۵۰. نور خورشید به ازای هر متر مربع، انرژی معادل 10 kW فراهم می کند ($1\text{ W} = 1\text{ J/s}$). گیاهان در طی زمان یک ساعت، به ازای هر متر مربع دریافت انرژی، حدود 0.2 گرم ساکارز مطابق معادله زیر تولید می کنند:



چند درصد از انرژی نور خورشید صرف تولید ساکارز می شود؟ ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$: $342/3\text{ g/mol}$)

۱/۰۸۵ (۴)

۱/۰۲۵ (۳)

۰/۰۸۲ (۲)

۰/۰۹۲ (۱)

لطفا در این کادر چیزی ننویسید.

۱۳۹۸-۹۹

تست آزمون الیگارشی مرده اول سال گذشته ۹۸-۹۹
کتابخانه
مرحله اول الیگارشی

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه ۲



غلط



صحيح

لطفا گزینه را به صورت کامل و فقط با مداد مشکی نرم پر کنید.

۱	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۳	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۷	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۰	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۲۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۲۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۳	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۴	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۵	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۶	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۷	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۹	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۰	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۴۱	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۴۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۴	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۴۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۴۹	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۰	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۶۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۱۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۳	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۶	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۷	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۸	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۰	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۳۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۳۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۳	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۳۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۶	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۳۸	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۹	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

۵۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۷۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

محل امضاء

اینجانب فرزند با کد ملی

مطابقت اطلاعات مندرج در پاسخ برگ را با مشخصات خود تایید می نمایم.

کد سؤالات: ۱

مرحله اول بیستونهمین دوره المپیاد شیمی

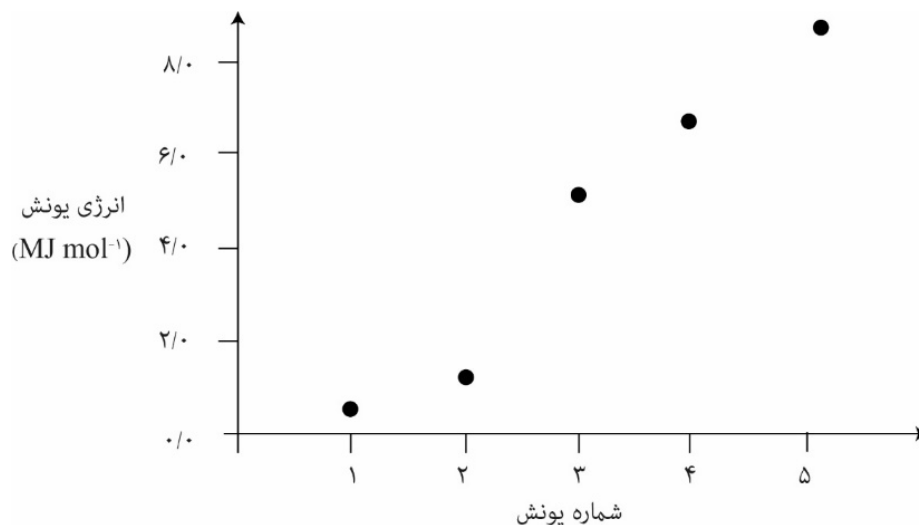
۱. کدام یک از علایم زیر نشانگر هم‌مکان (ایزوتوپ) دیگر ${}^A_Z E$ است؟



۲. عنصر با آرایش الکترونی np^5 با هیدروژن یک ترکیب شیمیایی تشکیل می‌دهد. حلالیت این ترکیب در آب چگونه و از چه خاصیتی برخوردار است؟

(۱) محلول، خنثی (۲) نامحلول، خنثی (۳) محلول، قلیایی (۴) محلول، اسیدی

۳. شکل زیر پنج انرژی یونش متوالی یک عنصر را نشان می‌دهد، این عنصر کدام است؟



(۱) کربن (۲) آلومینیم (۳) بور (۴) کلسیم

۴. کدام مجموعه از اعداد کوانتومی برای تخصیص به یک الکترون درست نیست؟



مرحله اول بیست و نهمین دوره المپیاد شیمی

کد سؤالات: ۱

۵. در صورتی که B دارای دو ایزوتوپ (^{10}B و ^{11}B) باشد و Cl هم دو ایزوتوپ (^{35}Cl و ^{37}Cl) داشته باشد، ترکیب BCl_3 چند جرم مولکولی دارد؟

۳ (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴)

۶. اتمی پس از جدا کردن ۶ الکترون از لایه های ظرفیتش به زیرلایه $3p^6$ خود می رسد. آرایش الکترونی آخرین زیرلایه اتم خنثی کدام است؟

$4p^4$ (۱) $4s^1$ (۲) $3d^5$ (۳) $3d^6$ (۴)

۷. با استفاده از دستگاه طیفسنج جرمی، نسبت جرمی ^{12}C به ^{13}C برابر $1/0.836129$ به دست آمده است. با توجه به اینکه درصد فراوانی ^{12}C برابر $98/89\%$ است، جرم اتمی میانگین کربن چند amu است؟

۱۲/۰۹ (۱) ۱۲/۱۵ (۲) ۱۲/۰۱ (۳) ۱۲/۲۰ (۴)

۸. کدام مخلوط برای استفاده به عنوان منبع نیتروژن، فسفر و پتاسیم مناسب است؟

- (۱) KCl ، Na_3PO_4 ، NH_4NO_3
 (۲) AgNO_3 ، Na_3PO_4 ، K_2CO_3
 (۳) KCl ، $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ، NaNO_3
 (۴) Na_3PO_4 ، $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ، KNO_3

۹. در کدام گزینه نام هر دو ترکیب شیمیایی درست است؟

- (۱) نیتروژن تری فلورید NF_3 ، آلومینیم تری کلرید AlCl_3
 (۲) آهن (III) تری اکسید Fe_2O_3 ، کروم (II) سولفید CrS
 (۳) کلسیم سیانید $\text{Ca}(\text{CN})_2$ ، گوگرد (VI) تری اکسید SO_3
 (۴) آمونیم هیدروژن کربنات NH_4HCO_3 ، تتراکلرو متان CCl_4

کد سؤالات: ۱

مرحله اول بیست و نهمین دوره المپیاد شیمی

۱۰. کدام اکسید برای جذب CO_2 تولیدشده در نیروگاهها و مراکز صنعتی مناسب است؟

(۱) CaO و SO_2 (۲) CaO و MgO (۳) MgO و SO_2 (۴) CaCO_3

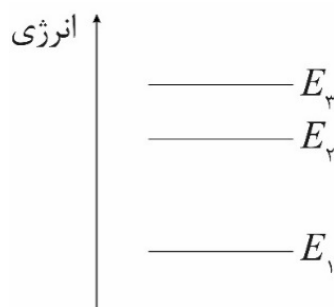
۱۱. در کدام گزینه شمار جفت الکترونهای ناپیوندی همه گونهها یکسان است؟

(۱) SO_2 NO_2^+ CO_2
 (۲) ClO_3^- SO_3 NO_3^-
 (۳) SnCl_3^- SO_3^{2-} XeO_3
 (۴) ICl_3^+ PF_3 CO_3^{2-}

۱۲. ترتیب افزایش شعاع یونی در یونهای Na^+ ، Mg^{2+} و Al^{3+} (از راست به چپ) کدام است؟

(۱) Na^+ ، Al^{3+} ، Mg^{2+} (۲) Mg^{2+} ، Na^+ ، Al^{3+}
 (۳) Na^+ ، Mg^{2+} ، Al^{3+} (۴) Na^+ ، Al^{3+} ، Mg^{2+}

۱۳. کدام انتقال نوری، فوتونی با بیشترین طول موج را دارد؟

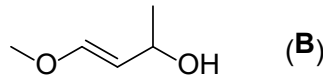


(۱) $E_2 \rightarrow E_3$ (۲) $E_1 \rightarrow E_3$ (۳) $E_2 \rightarrow E_1$ (۴) $E_1 \rightarrow E_2$

مرحله اول بیست و نهمین دوره المپیاد شیمی

کد سؤالات: ۱

۱۴. ترکیب حلقوی A ایزومر ساختاری ترکیب B است. ترکیب A به کدام خانواده از ترکیبات آلی تعلق دارد؟

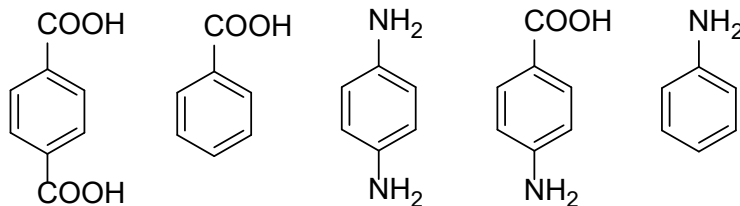


- (۱) کتون (۲) کربوکسیلیک اسید (۳) آلدهید (۴) اتر

۱۵. در ترکیب آروماتیک A با فرمول بسته C_8H_9Br ، وقتی یکی از هیدروژن‌های گروه متیل در شرایط مناسب با Br جایگزین می‌شود، دو محصول با فرمول بسته C_8H_8Br به دست می‌آید که ایزومر ساختاری یکدیگرند. چند ساختار برای A می‌توان رسم کرد؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۵

۱۶. در آزمایشگاهی مواد زیر موجود است:



می‌خواهیم پلیمرهایی تهیه کنیم که در ساختار آن‌ها یک نوع مونومر، یا دو نوع مونومر با نسبت مولی برابر وجود داشته باشد. با استفاده از مواد موجود در آزمایشگاه در شرایط مناسب، امکان تهیه چند نوع پلی‌آمید با ویژگی بالا وجود دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۳

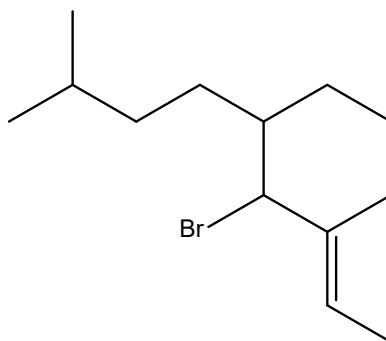
۱۷. ترکیب غیرحلقوی A با فرمول بسته C_5H_7N مانند HCN گروه عاملی نیتریل دارد. چند ساختار برای آن می‌توان رسم کرد؟

- (۱) بیشتر از ۷ (۲) ۷ (۳) ۶ (۴) ۵

مرحله اول بیست و نهمین دوره المپیاد شیمی

کد سؤالات: ۱

۱۸. نام گذاری درست برای ساختار زیر کدام گزینه است؟



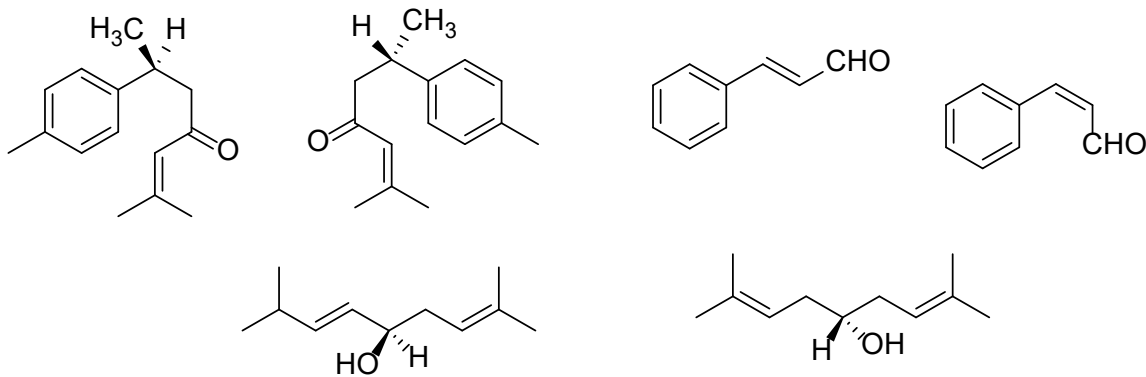
۱) ۴-برمو-۳-متیل بوتیل-۵-متیل-۵-هپتن

۲) ۶-برمو-۵-اتیل-۲،۷-دی متیل-۷-نونن

۳) ۴-برمو-۳-متیل (۳-متیل بوتیل)-۲-هپتن

۴) ۴-برمو-۵-اتیل-۳،۸-دی متیل-۲-نونن

۱۹. در شکل زیر چند ترکیب با خواص فیزیکی متفاوت وجود دارد؟



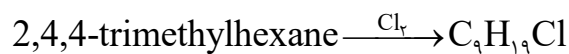
۲ (۴)

۳ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

۲۰. در واکنش کلردار شدن زیر احتمال تشکیل چند ایزومر ساختاری وجود دارد؟ (اسکلت کربنی در این واکنش تغییری نمی کند).



۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۸ (۱)

کد سؤالات: ۱

مرحله اول بیست و نهمین دوره المپیاد شیمی

۲۱. در ساختار لوویس آنیون های XO_3^- و YO_4^- ، X و Y به ترتیب به کدام گروه از جدول تناوبی می توانند تعلق داشته باشند؟ (با رعایت قاعده هشت تایی)

(۱) ۱۵ و ۱۶ (۲) ۱۴ و ۱۷ (۳) ۱۴ و ۱۷ (۴) ۱۶ و ۱۷

۲۲. کدام ترتیب برای انحلال گازها در آب صحیح است؟

(۱) $N_2 < NO < HCl$ (۲) $SO_2 < CO < HCl$
(۳) $O_2 < He < SO_2$ (۴) $CO_2 < N_2 < NH_3$

۲۳. وقتی ۱۲/۰ گرم از مخلوط سدیم و پتاسیم با آب واکنش می دهد، ۵/۰ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP (دمای $0^\circ C$ و فشار ۱ atm) تولید می شود. جرم پتاسیم در این مخلوط چند گرم است؟ (جرم اتمی Na: ۲۳ و K: ۳۹)

(۱) ۹/۵۱ (۲) ۷/۷۸ (۳) ۲/۴۹ (۴) ۴/۲۲

۲۴. یک ترکیب شامل C, H, O, N و S است. در تجزیه عنصری یک نمونه ۵/۰۰ گرمی از این ترکیب، جرم C, H و N به ترتیب ۲/۲۸۸، ۰/۲۲۲، ۰/۴۴۴ و ۱/۰۲۰ گرم به دست آمده است. فرمول تجربی این ترکیب کدام است؟

(۱) $C_6H_6O_7NS$ (۲) $C_6H_7O_7NS$ (۳) C_6H_7ONS (۴) C_4H_6ONS

۲۵. در صورتی که پسابها پیش از انتقال به رودخانه ها سرد نشوند، چه اتفاقی می افتد؟

- (۱) کاهش ناگهانی سطح اکسیژن محلول در آب
- (۲) حل شدن املاح در آب
- (۳) فعال شدن برخی میکروب های خطرناک
- (۴) رشد جلبک ها در آب

کد سؤالات: ۱

مرحله اول بیست و نهمین دوره المپیاد شیمی

۲۶. pH محلول 10^{-7} M هیدروکلریک اسید در آب چقدر است؟

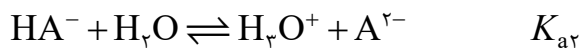
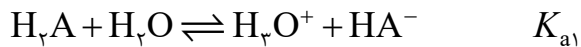
۶/۷۹ (۴)

۶/۹۹ (۳)

۷/۰۰ (۲)

۶/۰۰ (۱)

۲۷. ثابت تفکیک یک اسید دو ظرفیتی به ترتیب $K_{a1} = 10^{-3}$ و $K_{a2} = 10^{-6}$ است. اگر این اسید به صورت ذیل تفکیک شود، pH محلول ۰/۱ مولار این اسید در آب چقدر است؟



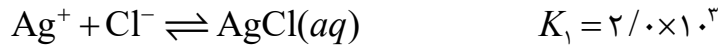
< ۱ (۴)

۱ (۳)

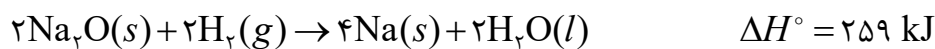
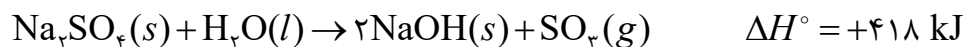
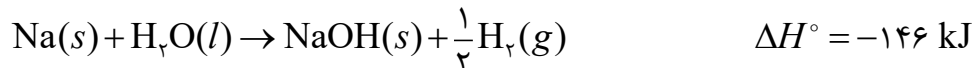
۱/۵ (۲)

۲ (۱)

۲۸. با توجه به معادلات زیر مقدار عددی ثابت تعادل K برای واکنش $AgCl(s) \rightleftharpoons AgCl(aq) + Cl^-$ کدام است؟ (همه یون ها آبپوشیده هستند.)

 4×10^{-6} (۴) $1/2 \times 10^{-11}$ (۳) $1/2 \times 10^{11}$ (۲) $1/4 \times 10^5$ (۱)

۲۹. با توجه به اطلاعات داده شده ΔH° واکنش $Na_2O(s) + SO_2(g) \rightarrow Na_2SO_3(s)$ کدام است؟



-۵۸۰ kJ (۴)

+۲۵۵ kJ (۳)

-۴۳۵ kJ (۲)

+۵۳۱ kJ (۱)

مرحله اول بیست و نهمین دوره المپیاد شیمی

کد سؤالات: ۱

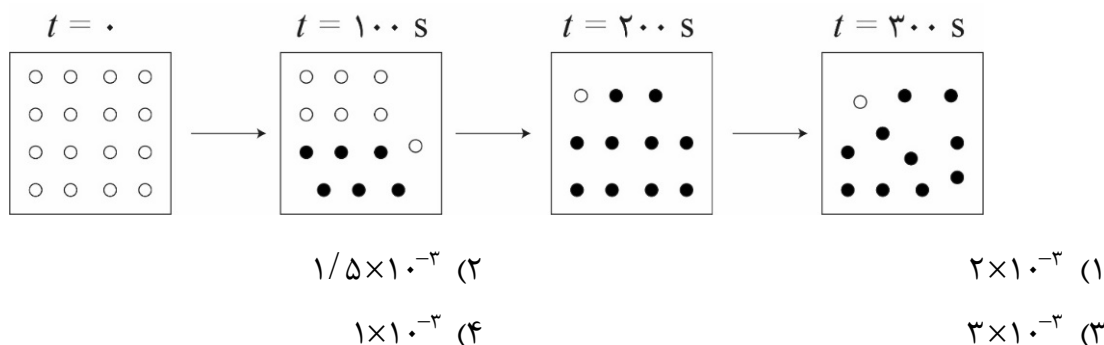
۳۰. کدام یک از زوج‌های زیر محلول بافری تشکیل نمی‌دهد؟



۳۱. چگالی آب اقیانوس $1/0.4 \text{ g/cm}^3$ است. اگر در هر کیلوگرم آب اقیانوس فقط ۳۰ گرم NaCl حل شده باشد، مولاریته NaCl در آب اقیانوس چقدر است؟ (جرم اتمی $\text{Na}: 23$ ، $\text{Cl}: 35.5$)

(۱) $0/51$ (۲) $0/53$ (۳) $0/49$ (۴) $0/55$

۳۲. با توجه به شکل زیر که پیشرفت یک واکنش فرضی گازی را در یک ظرف نیم لیتری نشان می‌دهد، سرعت متوسط واکنش برحسب $\text{mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$ کدام است؟ (هر مهره هم‌ارز $0/001$ مول است.)



۳۳. چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

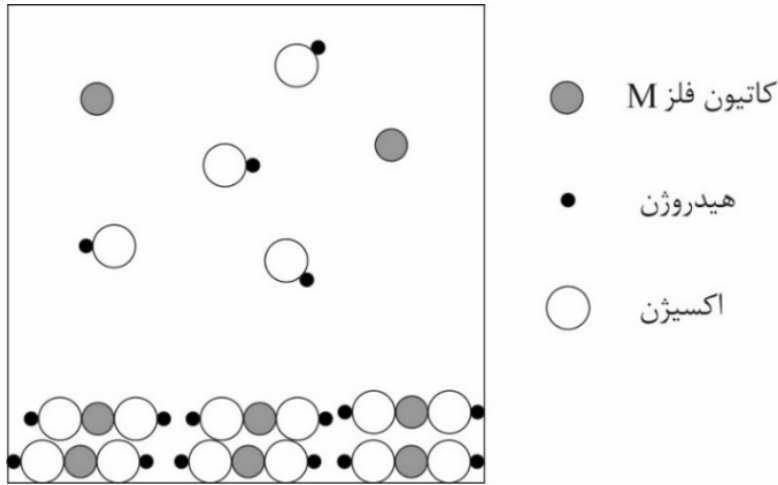
- در تأثیر یون پرمنگنات بر پارا زایلن، تغییر عدد اکسایش اتم کربن در گروه متیل ۶ است.
- واکنش‌پذیری متان (CH_4) از سیلان بیشتر است.
- در ZnCl_2 ، هر دو عنصر کلر و Zn به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.
- در شهرهای صنعتی نیم‌واکنش کاتدی فرایند خوردگی می‌تواند به صورت $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ باشد.
- با افزایش دما رنگ مخلوط تعادلی گازی $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ تیره‌تر و ثابت تعادل آن کوچکتر می‌شود.

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۱

کد سؤالات: ۱

مرحله اول بیست و نهمین دوره المپیاد شیمی

۳۴. ترکیب فرضی X به خوبی در آب حل نمی‌شود. اگر هر یک از گونه‌های داده شده در شکل زیر هم‌ارز ۰/۰۰۵ مول باشد، ثابت تعادل و pH محلول آبی زیر در شرایط مناسب به ترتیب کدامند؟ حجم ظرف ۲۰ لیتر است.

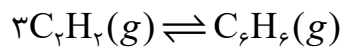


- (۱) $12/3, 4 \times 10^{-6}$ (۲) $11/3, 5 \times 10^{-5}$
 (۳) $11, 5 \times 10^{-10}$ (۴) $11/7, 6/25 \times 10^{-6}$

۳۵. محلولی از حل کردن ۰/۱۱۶۴ گرم از $(NH_4)Ce(NO_3)_6$ با جرم مولکولی $548/30$ گرم بر مول در $2/50$ لیتر آب تهیه می‌شود. غلظت یون آمونیم در محلول حاصل بر حسب ppm کدام است؟

- (۱) $1/53$ (۲) $11/9$ (۳) $3/06$ (۴) $2/30$

۳۶. یک نمونه ۲۰٪ گرمی از استیلن در حضور کاتالیزگر واکنش می‌دهد و بخشی از آن به بنزن تبدیل می‌شود:



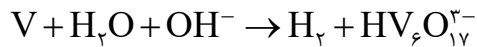
پس از رسیدن گازها به تعادل در دمای 300 K و فشار 1 atm ، حجم نهایی گاز $12/0$ لیتر است. چند درصد از استیلن اولیه به بنزن تبدیل شده است؟

- (۱) ۲۲ (۲) ۲۹ (۳) ۴۶ (۴) ۵۵

مرحله اول بیست و نهمین دوره المپیاد شیمی

کد سؤالات: ۱

۳۷. مجموع ضرایب واکنش زیر پس از موازنه کدام است؟



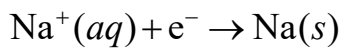
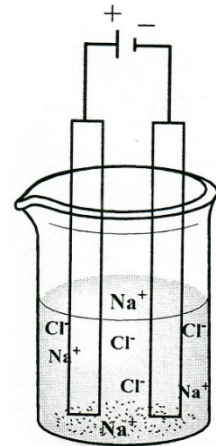
۲۵ (۴)

۳۱ (۳)

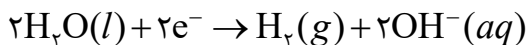
۳۹ (۲)

۳۵ (۱)

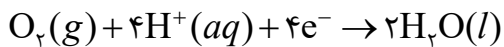
۳۸. با توجه به نیم‌واکنش‌های داده‌شده، با اعمال پتانسیل به پیل داده‌شده چه اتفاقی می‌افتد؟



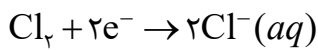
$$E^\circ = -2/71 \text{ V}$$



$$E^\circ = -0/83 \text{ V}$$



$$E^\circ = +1/23 \text{ V}$$



$$E^\circ = +1/36 \text{ V}$$

(۱) با ۱/۳۵ ولت، در کاتد Na و در آند Cl_2 تولید می‌شود.(۲) با ۲/۰۶ ولت، در کاتد O_2 و در آند H_2 تولید می‌شود.(۳) با ۲/۰۶ ولت، در کاتد H_2 و در آند O_2 تولید می‌شود.(۴) با ۱/۳۵ ولت، در کاتد Cl_2 و در آند Na تولید می‌شود.۳۹. اگر $E^\circ(Cu^{2+}/Cu^+) = 0/16 \text{ V}$ و $E^\circ(Cu^+/Cu) = 0/52 \text{ V}$ باشد، آیا نمک Cu^+ در آب پایدار است؟(فرض کنید $E^\circ(O_2/H_2O) = 1/23 \text{ V}$ و $E^\circ(H^+/H_2) = 0 \text{ V}$)(۲) خیر. به Cu^+ و Cu^{2+} تبدیل می‌شود.

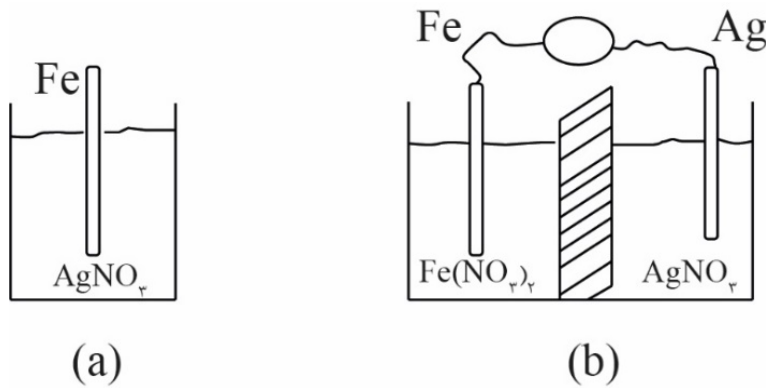
(۱) بله

(۴) خیر. به Cu^{2+} تبدیل می‌شود.(۳) خیر. به Cu^+ تبدیل می‌شود.

کد سؤالات: ۱

مرحله اول بیستونهمین دوره المپیاد شیمی

۴۰. اگر در هر دو شکل a و b مقدار ۰/۱ مول فلز نقره کاهش پیدا کند، اختلاف میان تغییر جرم تیغه های آهنی در این دو شکل چند گرم است؟ (جرم اتمی Ag: ۱۰۸، Fe: ۵۶)



(۲) ۵/۲

(۱) ۱۰/۸

(۴) تغییر جرم هر دو تیغه یکسان است

(۳) ۴/۲

لطفا در این کادر چیزی ننویسید.

مرحله اول
دستیار
۹۷-۹۸

شیهی کد!

اساس
موسسه تخصصی کد

جلسه
۳۰/۱۱/۹۷

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه ۲



غلط



صحیح

لطفا گزینه را به صورت کامل و فقط با مداد مشکی نرم پر کنید.

۱	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۴	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۶	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۰	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۲۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۲	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۲۴	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۵	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۲۷	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۸	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۳۰	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۴۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۶۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۱۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۳	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۵	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۷	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۹	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

۳۱	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۳۵	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۳۷	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۹	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۰	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۵۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۷۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

محل امضاء

اینجانب فرزند با کد ملی

مطابقت اطلاعات مندرج در پاسخ برگ را با مشخصات خود تایید می نمایم.

باسمه تعالی

جمهوری اسلامی ایران

وزارت آموزش و پرورش

مرکز ملی پرورش استعدادهای درخشان و دانش پژوهان جوان

معاونت دانش پژوهان جوان



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

دفترچه سؤالات مرحله اول سال ۱۳۹۶

بیست و هشتمین دوره المپیاد شیمی

ساعت: ۰۹:۰۰ صبح

کد دفترچه: ۱

مدت آزمون (دقیقه)	تعداد سؤالات
۱۰۰	۴۰

نام :

نام خانوادگی :

شماره صندلی :

توضیحات مهم

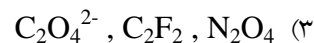
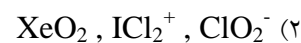
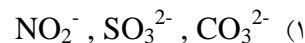
استفاده از هر نوع ماشین حساب مجاز است.

- ۱- کد دفترچه سؤالات شما ۱ است. این کد را در محل مربوط روی پاسخنامه با مداد پر کنید. در غیر این صورت پاسخنامه شما تصحیح نخواهد شد. توجه داشته باشید کد دفترچه سؤالات شما که در زیر هر یک از صفحه های این دفترچه نوشته شده است، با کد اصلی که در همین صفحه است، یکی باشد.
- ۲- بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه را بررسی نموده و از وجود همه برگه های دفترچه سؤالات اطمینان حاصل کنید. در صورت وجود هرگونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید.
- ۳- یک برگ پاسخنامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن اطلاعات آن، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در پایین پاسخنامه را با مداد مشکی بنویسید.
- ۴- برگه پاسخنامه را دستگام تصحیح می کند، پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و به علاوه، پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۵- پاسخ درست به هر سوال ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.
- ۶- همراه داشتن هرگونه کتاب، جزوه، یادداشت، جدول تناوبی عناصر و 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.
- ۷- آزمون مرحله دوم برای دانش آموزان پایه دهم، صرفاً جنبه آزمایشی و آمادگی دارد و شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان پایه یازدهم انتخاب می شوند.
- ۸- داوطلبان نمی توانند دفترچه سؤالات را با خود ببرند. (دفترچه باید همراه پاسخنامه تحویل داده شود).

مرحله اول بیست و هشتمین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۱- در کدام گزینه ، نسبت شمار الکترون های ناپیوندی به الکترون های پیوندی برای همه گونه ها یکسان است؟ (با رعایت قاعده هشت تایی)



۲- آرایش الکترونی X^{2+} , Y^{2-} , Z^{3+} در بیرونی ترین زیر لایه خود به ترتیب به $3d^{10}$, $3p^6$, $3p^6$ ختم می شود. کدام عبارت در مورد آن ها نادرست است؟

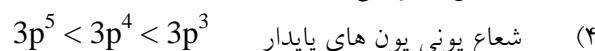
(۱) Y ، اکسیدی با فرمول YO_2 تولید می کند که یک مولکول قطبی است و در آب خاصیت اسیدی دارد.

(۲) Z ، نخستین فلز واسطه در جدول دوره ای است که در ساختن تلوزیون رنگی کاربرد دارد.

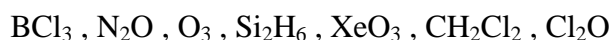
(۳) X و Z هر دو از عناصر دسته d هستند که یون های متنوع و پایدار ایجاد می کنند.

(۴) Y اکسیدی به فرمول YO_3 تولید می کند که در آب خاصیت اسیدی دارد.

۳- با توجه به آرایش الکترونی آخرین زیر لایه هریک از اتم های داده شده کدام مقایسه نادرست است؟



۴- چه تعداد از مولکول های زیر قطبی هستند؟



۲ (۴)

۵ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۵- طول پیوند های O_2 , O_2^- , O_2^+ , O_2^{2-} بر حسب پیکومتر در پایین داده شده است. طول پیوند O_2^+ کدام است؟

۱۱۲ ، ۱۲۱ ، ۱۳۴ ، ۱۴۹

۱۴۹ (۴)

۱۳۴ (۳)

۱۲۱ (۲)

۱۱۲ (۱)

کد سوالات : ۱

مرحله اول بیست و هشتمین دوره المپیاد شیمی

۶- با توجه به داده های جدول زیر که مربوط به واکنش فرضی $2A + B \rightarrow 3C$ می باشد، چه تعداد از عبارت های داده شده درست است؟

آزمایش	[A]	[B]	سرعت تولید C در آغاز واکنش ($M s^{-1}$)
۱	۰/۴	۰/۲	5×10^{-4}
۲	۰/۴	۰/۸	1×10^{-3}
۳	۰/۸	۰/۲	4×10^{-3}
۴	۰/۸	X	$1/2 \times 10^{-2}$

- مقدار X برابر ۱/۸ است
- یکای ثابت سرعت واکنش برابر $M^{-2.5} s^{-1}$ است
- با کاهش دما، ثابت سرعت واکنش کاهش می یابد
- مقدار عددی ثابت سرعت $1/75 \times 10^{-2}$ است

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۷- در واکنش تعادلی تهیه آمونیاک $2NH_3(g)$ و وضعیت سرعت سنج های هر دو واکنش رفت و برگشت در حال تعادل به صورت می باشد. در کدام گزینه، سرعت سنج ها لحظه اعمال تغییرات مشخص شده را به درستی نشان می دهند؟

رفت	برگشت	اعمال تغییرات	
		افزایش فشار	a
		کاهش غلظت آمونیاک	b
		افزایش دما	c
		ورود کاتالیزگر	d

d و c و b (۴)

d و c و a (۳)

c و b (۲)

d و b (۱)

کد سوالات : ۱ مرحله اول بیست و هشتمین دوره المپیاد شیمی

۸- آب معمولی و آب سنگین در کدامیک از موارد زیر با هم یکسان هستند؟

- (۱) چگالی (۲) ظرفیت گرمایی مولی (۳) حجم مولی (۴) مجموع نوترون ها

۹- در کدام یک از واکنش های زیر گاز کلر آزاد می شود؟

- (۱) تجزیه پتاسیم کلرات
(۲) واکنش اسید کلریدریک با منگنز دی اکسید
(۳) واکنش اسید سولفوریک با نمک طعام
(۴) واکنش برم با محلول نمک طعام

۱۰- از بین گازهای زیر کدامیک به مقدار بیشتری در لایه تروپوسفر وجود دارد؟

- (۱) کربن منو کسید (۲) کربن دی اکسید (۳) آرگون (۴) هیدروژن

۱۱- ده گرم از هر یک از گازهای هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و کربن دی اکسید را در دمای 27°C در چهار بادکنک وارد کرده و سپس آنها را تا دمای 33°C سرد می کنیم. کدامیک از بادکنک ها از نظر کاهش حجم مشابهت بیشتری با بادکنک حاوی کربن منو کسید خواهد داشت؟

- (۱) H_2 (۲) O_2 (۳) N_2 (۴) CO_2

۱۲- نمونه آبی با درجه خلوص ۹۹/۹۹ درصد چند ppm ناخالصی دارد؟

- (۱) ۰/۱ (۲) ۱ (۳) ۱۰ (۴) ۱۰۰

۱۳- طول موج کدامیک از پرتوهای زیر از همه کوتاهتر است؟

- (۱) امواج رادیویی (۲) پرتو زیر قرمز (۳) پرتوهای ریز موج (۴) پرتوهای مرئی

۱۴- عدد اکسایش کروم در CrO_5 کدام است؟ (عدد اتمی کروم ۲۴ است)

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۱۰

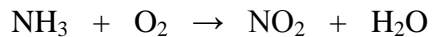
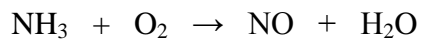
۱۵- خورشید روزانه 10^{22} ژول انرژی آزاد می کند. در هر ثانیه چند کیلوگرم از جرم خورشید کاسته می شود؟

- (۱) $1/3$ (۲) $1/1 \times 10^5$ (۳) $1/3 \times 10^6$ (۴) $3/9 \times 10^8$

مرحله اول بیست و هشتمین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۱۶- در واکنش آمونیاک با اکسیژن ، هر دو محصول NO و NO₂ می توانند طبق واکنش های موازنه نشده زیر تشکیل شوند:



در یک آزمایش ۰/۴۰ مول NH₃ به طور کامل با ۲/۰۰ مول O₂ واکنش داده و در نهایت ۱/۳۵ مول O₂ باقی مانده است. تعداد مول های NO₂ در پایان واکنش چقدر است؟

۰/۲۵ (۴)

۰/۲۰ (۳)

۰/۳۰ (۲)

۰/۱۰ (۱)

۱۷- در اکسید کدام فلز زیر ، درصد جرمی فلز ۶۰ درصد است؟

⁴⁰/₂₀Ca (۴)⁴⁵/₂₁Sc (۳)⁴⁸/₂₂Ti (۲)⁶⁴/₃₀Zn (۱)

۱۸- در هر کیلوگرم از آب دریا ، ۶۵ میلی گرم یون Br⁻ وجود دارد. اگر چگالی آب دریا ۱/۰۲۵ gr/mL باشد، مولاریته Br⁻ در آن کدام است؟ (Br=۸۰)

۰/۷۹ (۴)

۰/۸۳ (۳)

۷/۹ × ۱۰^{-۴} (۲)۸/۳ × ۱۰^{-۴} (۱)

۱۹- ۱/۰۰ گرم از مخلوط KCl و KNO₃ در واکنش با محلول AgNO₃ اضافی ، ۱/۰۰ گرم رسوب تولید کرده است. درصد جرمی پتاسیم در مخلوط کدام است؟ (K=۳۹ ، Ag=۱۰۸ ، Cl = ۳۵/۵)

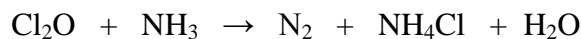
۴۶ (۴)

۴۸ (۳)

۵۰ (۲)

۵۲ (۱)

۲۰- مجموع ضرایب واکنش زیر پس از موازنه کدام است؟



۱۱ (۴)

۲۲ (۳)

۲۴ (۲)

۱۰ (۱)

۲۱- اگر فرمول تجربی زغال سنگ C₁₃₅H₉₆O₉NS باشد و در اثر سوختن کامل آن در اکسیژن ، فقط گازهای CO₂ ، H₂O ، NO و SO₂ تولید شوند ، برای سوختن کامل یک مول زغال سنگ به چند مول گاز اکسیژن نیاز است؟

۱۸۰ (۴)

۱۵۶ (۳)

۱۶۰/۵ (۲)

۳۱۲ (۱)

مرحله اول بیست و هشتمین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۲۲- pH چه تعداد از محلول های زیر بیشتر از هفت می باشد؟ ($pK_a \text{ HCN} = 9/4$, $pK_a \text{ CH}_3\text{COOH} = pK_b \text{ NH}_3 = 4/75$)

- | | | | |
|--|-------|---------------------------------------|-------|
| $\text{NH}_4\text{CN} (0.01\text{M})$ | • | $\text{HCl} (0.01 \text{ M})$ | • |
| $\text{NH}_4\text{CF}_3\text{COO}(0.01\text{M})$ | • | $\text{NaCl} (0.01 \text{ M})$ | • |
| آب مقطر در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد | • | $\text{NH}_4\text{Cl} (0.01\text{M})$ | • |
| ۳ (۴) | ۱ (۳) | ۰ (۲) | ۲ (۱) |

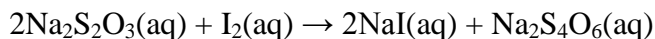
۲۳- ۵۰ عدد قرص آهن خوراکی جمعا با جرم ۵۵/۳۳ گرم را کاملا پودر کرده و به خوبی مخلوط می کنیم. ۳ گرم از این پودر را در HNO_3 حل کرده و حرارت می دهیم تا تمام آهن موجود در نمونه به Fe(III) تبدیل شود. سپس با افزایش pH، کل آهن به صورت $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot X \text{ H}_2\text{O(s)}$ رسوب می کند. پس از خشک کردن رسوب، ۰/۲۶۴ گرم Fe_2O_3 جامد و بدون آب به دست می آید. اگر کل آهن موجود در نمونه ی قرص خوراکی به شکل $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ باشد، به طور متوسط در هر قرص چند گرم از این ترکیب وجود دارد؟ ($\text{N} = ۱۴$, $\text{H} = ۱$, $\text{S} = ۳۲$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{Fe} = ۵۶$)

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| ۰/۵۱ (۴) | ۰/۵۵ (۳) | ۰/۶۸ (۲) | ۰/۳۴ (۱) |
|----------|----------|----------|----------|

۲۴- MnO_2 موجود در ۵ گرم از یک نمونه جامد به صورت کامل با ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار HCl واکنش می دهد و گاز کلر تولید می کند. اگر برای خنثی کردن HCl باقیمانده از واکنش قبل به ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار NaOH نیاز باشد، با فرض اینکه تنها گونه ای که در نمونه اولیه با HCl واکنش می دهد، MnO_2 باشد، درصد جرمی MnO_2 در نمونه جامد کدام است؟ ($\text{O} = ۱۶$, $\text{Mn} = ۵۵$)

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| ۲۶/۵ (۴) | ۴۳/۵ (۳) | ۱۰/۹ (۲) | ۲۱/۸ (۱) |
|----------|----------|----------|----------|

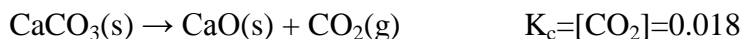
۲۵- برای اندازه گیری مقدار ید در یک نمونه، از سدیم تیوسولفات استفاده می شود:



به یک نمونه حاوی KI و I_2 به وزن ۰/۲ گرم، مقدار اضافی محلول تیوسولفات سدیم اضافه شده و سپس کل I^- موجود با افزودن محلول AgNO_3 به صورت AgI رسوب داده می شود. اگر جرم کل رسوب حاصل ۰/۳۲۷ گرم باشد، چند درصد جرمی از جامد اولیه KI می باشد؟ ($\text{I} = ۱۲۷$, $\text{K} = ۳۹$, $\text{Ag} = ۱۰۸$)

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ۵۵ (۴) | ۴۰ (۳) | ۶۰ (۲) | ۵۰ (۱) |
|--------|--------|--------|--------|

۲۶- چگالی کربنات کلسیم 2 g/cm^3 است. ۴۵/۰ گرم کربنات کلسیم جامد درون محفظه ای به حجم ۳۰/۰ لیتر قرار می گیرد. پس از گذشت مدت زمان کافی در دمای ۲۹۸ کلوین، چند گرم جامد در ظرف باقی خواهد ماند؟ ($\text{C} = ۱۲$, $\text{Ca} = ۴۰$, $\text{O} = ۱۶$)



- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| ۲۵/۲ (۴) | ۲۳/۸ (۳) | ۲۱/۲ (۲) | ۱۹/۸ (۱) |
|----------|----------|----------|----------|

مرحله اول بیست و هشتمین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۲۷- به منظور آبنکاری صنعتی یک قطعه فلزی با کروم، از محلول آبنکاری سولفات کروم (III) به عنوان الکترولیت و از گرافیت به عنوان آند استفاده می شود. اگر بار الکتریکی جاری شده در مدار در فرایند آبنکاری هر قطعه حدود ۲۰۱۰ کولن باشد، پس از آبنکاری ۱۰۰۰ قطعه فلزی، چند گرم سولفات کروم (III) باید به محلول اضافه شود تا غلظت کروم به مقدار اولیه باز گردد؟ (یک مول الکترون ۹۶۵۰۰ کولن بار دارد ، $Cr=52$ ، $S=32$ ، $O=16$)

۴۰۸۲ (۱) ۱۵۴۰ (۲) ۲۷۲۲ (۳) ۱۳۶۱ (۴)

۲۸- فرض کنید ثابت تعادل واکنش $2A(g)$ در یک ظرف به حجم ثابت ۲ لیتر و در دمای ثابت $1000K$ برابر با $10^{-3} \text{ mol}^2\text{L}^{-2}$ باشد و تعادل از قرار دادن 0.55 مول $A_2(s)$ در ظرف تعادل در دمای داده شده حاصل شده باشد. با توجه به آن ، تعداد مول های $A(g)$ و $A_2(s)$ در ظرف در موقع تعادل به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۰/۴۵ و ۰/۲ (۱) ۰/۵۲۵ و ۰/۰۵ (۲) ۰/۵ و ۰/۱ (۳) ۰/۴۵ و ۰/۱ (۴)

۲۹- غلظت های تعادلی NO_2 و N_2O_4 در تعادل $2NO_2(g)$ در دمای $100^\circ C$ به ترتیب برابر با 0.050 و 0.100 مول بر لیتر تعیین شده است. اکنون اگر 0.10 مول N_2O_4 و 0.20 مول NO_2 را در یک ظرف به حجم ثابت 0.50 لیتر در دمای ثابت $100^\circ C$ با هم مخلوط کنیم ، آن گاه کدام گزینه در مورد مخلوط آغازی به دست آمده درست است؟

(۱) به حالت تعادل نمی باشد و واکنش در جهت مصرف NO_2 پیشرفت می کند

(۲) به حالت تعادل نمی باشد و واکنش در جهت تولید NO_2 پیشرفت می کند

(۳) به حالت تعادل است و پیشرفت خالصی در جهت خاصی ندارد

(۴) به معلومات بیشتری برای اظهار نظر نیاز است

۳۰- $H_2(g)$ و $N_2(g)$ را به نسبت مولی ۱ و ۳ در دمای $723 K$ و در شرایط بهینه در یک واکنشگاه با هم مخلوط می کنیم و فشار کل را روی 900 atm ثابت نگه می داریم تا یک مخلوط به حالت تعادل شامل NH_3 ، N_2 و H_2 در آن شرایط حاصل شود. هرگاه درصد مولی NH_3 در مخلوط به حالت تعادل مورد بحث در حدود ۶۰ باشد آن گاه در 1000 کیلوگرم از چنین مخلوطی چند کیلوگرم آمونیاک موجود است؟ ($H=1$ و $N=14$)

۶۵۰ (۱) ۷۵۰ (۲) ۵۵۰ (۳) ۶۰۰ (۴)

۳۱- سرکه را می توان به عنوان محلولی از استیک اسید، در آب در نظر گرفت (از سایر گونه های حل شده صرف نظر می شود). اکنون هرگاه درصد جرمی استیک اسید در سرکه یاد شده $4/2$ و چگالی محلول ۱ گرم بر میلی لیتر باشد آن گاه باید چند میلی لیتر آب به ۱۰ میلی لیتر از آن سرکه در دمای ثابت بیفزاییم تا مولاریته استیک اسید در محلول جدید برابر با 0.5 molL^{-1} شود (جرم مولی استیک اسید ۶۰ گرم بر مول است)

۴ (۱) ۲ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴)

مرحله اول بیست و هشتمین دوره المپیاد شیمی

کد سوالات : ۱

۳۲- در یک آزمایش یک گلوله فلزی به جرم m گرم و دمای 25°C را در x گرم آب با دمای 50°C داخل می کنیم تا به تعادل دمایی برسند. دمای تعادل 45°C است (فرض می شود که گرما فقط بین آب و گلوله مبادله شود و از راه های دیگر تلف نشود). در آزمایش دیگری همان گلوله و با همان دمای اولیه 25°C را در y گرم روغن زیتون با دمای 50°C و در همان شرایط قبل قرار می دهیم. دمای تعادل در این حالت 40°C می شود. نسبت $\frac{y}{x}$ کدام است؟ (ظرفیت گرمایی آب بر حسب $\text{J}^{\circ}\text{C}^{-1}\text{gr}^{-1}$ را دو برابر ظرفیت گرمایی روغن زیتون با همان یکاها در نظر بگیرید).

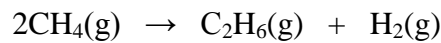
۰/۷۵ (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۱/۵ (۱)

۳۳- ΔH واکنش زیر با استفاده از آنتالپی پیوند های داده شده بر حسب کیلوژول کدام است؟



ΔH (kJmol^{-1})	پیوند
۴۳۶	H-H
۴۱۰	C-H
۳۲۴	C-C

+۶۰ (۴)

+۵۰ (۳)

-۵۰ (۲)

-۶۰ (۱)

۳۴- فرض کنید واکنش $2\text{C}(\text{aq}) + \text{A}(\text{aq}) + 2\text{B}(\text{aq})$ در فاز محلول در دمای ثابت به حالت تعادل باشد و تعداد مول ها در مخلوط تعادل در مجموع برابر با ۳ مول و تعدادمول های C در تعادل ۳ برابر تعدادمول های A و $1/5$ برابر تعدادمول های B در تعادل باشد و حجم محلول شامل مخلوط واکنش $0/50$ لیتر در نظر گرفته شود. با توجه به آن، ثابت تعادل واکنش داده شده کدام است؟

۱/۵۰ (۴)

۱/۱۲ (۳)

۲/۲۵ (۲)

۴/۵۰ (۱)

۳۵- ترکیب A با فرمول بسته $\text{C}_5\text{H}_9\text{Br}$ در اثر واکنش برم دار شدن $3,2,1$ -تری برم-۳-متیل بوتان می دهد. در نتیجه هیدروژن دار شدن ترکیب A کدام محصول به دست می آید؟

۳-برمو-۲-متیل بوتان (۴)

۴-برمو-۲-متیل بوتان (۳)

۱-برمو-۳-متیل بوتان (۲)

۲-برمو-۳-متیل بوتان (۱)

۳۶- دانش آموزی به یک آمین با نقطه جوش بالا نیاز دارد. در آزمایشگاه سه ظرف با نام های آمین نوع اول (A)، آمین نوع دوم (B) و آمین نوع سوم (C) وجود دارد. کدام ظرف را به این دانش آموز پیشنهاد می کنید؟

۴) نمی توان پیش بینی کرد

C (۳)

B (۲)

A (۱)

کد سوالات : ۱

مرحله اول بیست و هشتمین دوره المپیاد شیمی

۳۷- برای ترکیبی با فرمول بسته $C_3H_4Br_2$ چند ایزومر ساختاری می توان رسم کرد؟

- ۷ (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴)

۳۸- از واکنش ۲-بوتن با مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب الکل **B** به دست می آید. چه تعداد ساختار دیگر می توان رسم کرد که ایزومر ساختاری **B** باشند؟

- ۴ (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴)

۳۹- برای هیدروکربن **A** در نتیجه واکنش کلر دارشدن فقط احتمال تشکیل یک محصول طبق معادله زیر وجود دارد. فرمول بسته **A** کدام است؟

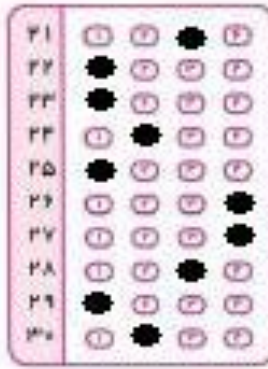
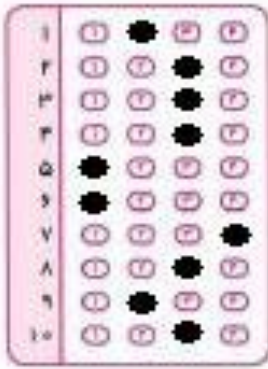
$$C_nH_{2n+2} \rightarrow C_nH_{2n+1}Cl$$

- C_3H_8 (۴) C_5H_{12} (۳) C_6H_{14} (۲) C_4H_{10} (۱)

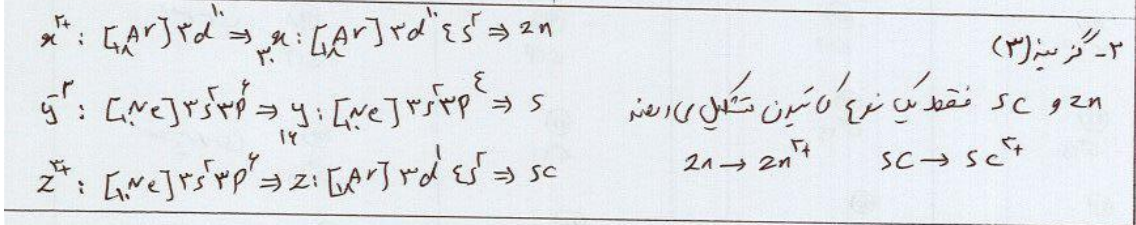
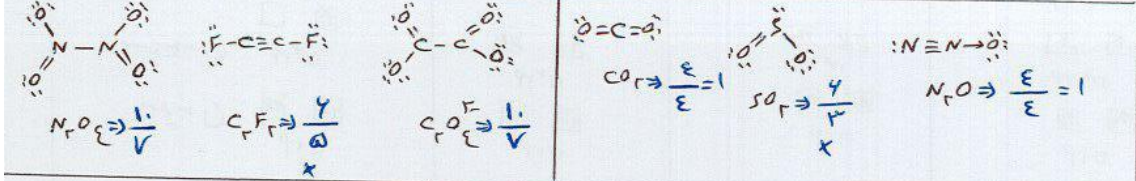
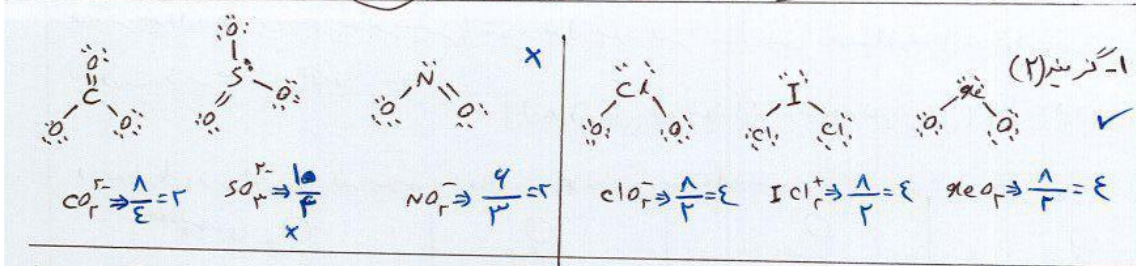
۴۰- کدام گزینه ترتیب نقطه جوش هالوآلکان های زیر را درست نشان می دهد؟

	F	Cl	Br	I
CH_3CH_2-	A	CH_3CH_2-Cl	C	D
$CH_3CH_2CH_2CH_2-$	E	G		J
$(CH_3)_3C-$	$(CH_3)_3C-F$	L	M	

- J>E>A** (۴) **L>G>M** (۳) **E>J>D** (۲) **G>L>M** (۱)



پاسخنامه تشریحی پیوست هشتمین دوره المپیاد شیمی مرحله اول سال ۱۳۹۶
کتاب تنظیم: فاروق بختیاری نژاد

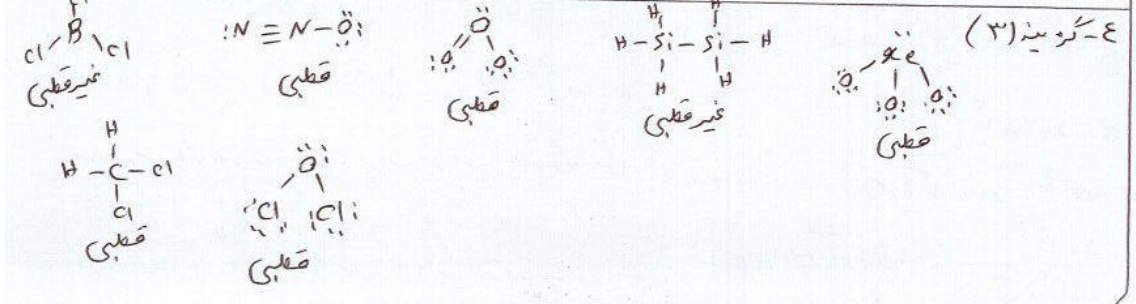


۳-گزینہ (۳) نسبت به ۳d درست است جدول تکرار را در لذ اشعاع کمتر است.

گاز نجیب اورالشن پذیرترین ناچیز
 $3p^5 > 2p^3 > 2p^4$

$3p^1 > 3p^2 > 5p^2$
 در جدول تناوبی پایین تر است و در یک گروه از بالا به پایین خاصیت فلزی افزایش یافته لذا رسانش الکتریکی نیز افزایش می یابد

هر چه آئین سرد و نظر تعداد الکترون بیشتر جذب کند شعاع بیشتر افزایش می یابد



تهیه و تنظیم: فاروق بختیاری نژاد

پاسخنامه تشریحی پیست و هشتمین دوره المپیاد شیمی مرحله اول سال ۹۶

۵- گزینش (۱) هر چه درجه پیوند بیشتر باشد که طول پیوند کمتر است. طبق نظریه اوربیتال مولکولی درجه پیوند بصورت زیر بدست می آید:

$$\text{درجه پیوند} = \frac{1}{2} [(\text{تعداد های ضد پیوندی}) - (\text{تعداد های پیوندی})]$$

در نمودارهای زیر اوربیتال ضد پیوندی با علامت * مشخص شده است

σ_{2p}^* $\uparrow \uparrow$ π_{2p}^* $\uparrow \uparrow$ π_{2p} $\uparrow \downarrow$ σ_{2p} $\uparrow \downarrow$ σ_{2p}^* $\uparrow \downarrow$ σ_{2s} $\uparrow \downarrow$ σ_{2s} ظرفیت: ۱۲e $\sigma_p^-: 12e$ $\text{درجه پیوند} = \frac{1}{2} [8 - 4] = 2$	σ_{2p}^* $\uparrow \downarrow$ π_{2p}^* $\uparrow \downarrow$ π_{2p} $\uparrow \downarrow$ σ_{2p} $\uparrow \downarrow$ σ_{2p}^* $\uparrow \downarrow$ σ_{2s} $\uparrow \downarrow$ σ_{2s} $\uparrow \downarrow$ σ_{2s} ظرفیت: ۱۳e $\sigma_p^-: 13e$ $\text{درجه پیوند} = \frac{1}{2} (8 - 5) = 1.5$	σ_{2p}^* $\uparrow \downarrow$ π_{2p}^* $\uparrow \downarrow$ π_{2p} $\uparrow \downarrow$ σ_{2p} $\uparrow \downarrow$ σ_{2p}^* $\uparrow \downarrow$ σ_{2s} $\uparrow \downarrow$ σ_{2s} $\uparrow \downarrow$ σ_{2s} ظرفیت: ۱۴e $\sigma_p^-: 14e$ $\text{درجه پیوند} = \frac{1}{2} (8 - 6) = 1$	σ_{2p}^* $\uparrow \downarrow$ π_{2p}^* $\uparrow \downarrow$ π_{2p} $\uparrow \downarrow$ σ_{2p} $\uparrow \downarrow$ σ_{2p}^* $\uparrow \downarrow$ σ_{2s} $\uparrow \downarrow$ σ_{2s} $\uparrow \downarrow$ σ_{2s} ظرفیت: ۱۱e $\sigma_p^+: 11e$ $\text{درجه پیوند} = \frac{1}{2} (8 - 3) = 2.5$
---	---	---	---

درجه پیوند σ_p^+ از همه بیشتر است که در نتیجه طول پیوند کمتر است.

$$R = k [A]^m [B]^n$$

$\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1 \times 1^{-2}}{5 \times 1^{-2}} = 2 \Rightarrow \frac{1}{2} = 2 \Rightarrow n = \frac{1}{2}$
 $\frac{3}{1} \Rightarrow 3 = \frac{5 \times 1^{-2}}{5 \times 1^{-2}} = 8 \Rightarrow 3 = 8 \Rightarrow m = 3$
 $R = k [A]^3 [B]^{\frac{1}{2}}$
 $\text{مورد دوم: } k = \frac{5 \times 1^{-2}}{1 \times 1^{-2}} = 5$
 $\text{مورد سوم: } k = \frac{5 \times 1^{-2}}{1 \times 1^{-2}} = 5$
 $\text{مورد چهارم: } k = \frac{5 \times 1^{-2}}{1 \times 1^{-2}} = 5$

۶- گزینش (۱) یا (۲) مورد اول:

$$\frac{4}{5} \Rightarrow \frac{1/2 \times 1^{-2}}{5 \times 1^{-2}} = \left(\frac{1}{5}\right)^2 \left(\frac{x}{1/2}\right)^{\frac{1}{2}}$$

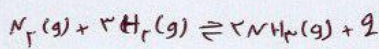
$$3 = \left(\frac{x}{1/2}\right)^{\frac{1}{2}} \Rightarrow 9 = \frac{x}{1/2} \Rightarrow x = 1.8$$

مورد دوم: $k = \frac{1 - (3+5)}{5} = \frac{1 - 8}{5} = -1.4$
 مورد سوم: $k = \frac{1 - (3+5)}{5} = -1.4$
 مورد چهارم: $k = \frac{1 - (3+5)}{5} = -1.4$

مورد سوم: با کاهش دما ثابت سرعت نیز طبق رابطه زیر کاهش می یابد.
 $k = A e^{-E_a/RT} \Rightarrow T \uparrow \Rightarrow k \uparrow$

مورد چهارم: با تقریبیت که مورد چهارم نیز درست می باشد نتایج به نظر طراحی دارد.

۷- ترتیب (۳) مرور تا نارس است زیرا با کاهش خلقت آهن نیکل تعادل به سمت راست جابجا شد در نتیجه سرعت واکنش رفته بیشتر می شود

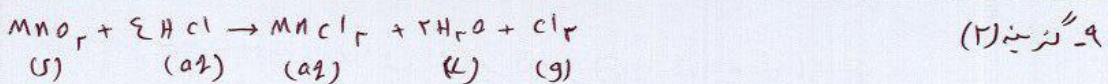


مرور ۴: درست، تعادل مرور نظر گرما، است لذا با افزایش دما تعادل در جهت معکوس گرا (برگشت جابجا) می شود با افزایش دما سرعت رفت و برگشت افزایش می یابد ولی سرعت برگشت به مقدار بیشتری افزایش می یابد تا تعادل به سمت چپ جابجا شود.

مرور ۵: با افزایش دما تا لیزر سرعت رفت و برگشت به یک اندازه افزایش می یابد

مرور ۶: با افزایش فشار تعادل گازی خلقت صاف گرا، با افزایش می یابد یعنی سرعت رفت و برگشت باید سرد و افزایش یابد ولی در این تعادل طبق اصل لوشاتلیه سرعت رفت به مقدار بیشتری باید افزایش یابد تا تعادل به سمت راست (کاهش فشار) جابجا شود ولی در صورت سوال به اشتباه سرعت برگشت تغییر نکرده است (خطای طراح) با عدم به ترتیب ما مرور ۵ را نیز باید درست در نظر بگیریم.

۸- آب معدنی (H₂O) - آب سنگین (D₂O): تعداد نوترن های آب سنگین بیشتر است در نتیجه گدازی آن نیز بیشتر می باشد. به ازای حجم مشخصی از H₂O و D₂O، جرم آنها متفاوت است، در نتیجه جرم آنها نیز متفاوت خواهد بود. پس ظرفیت گرمایی مولی و حجم مول نیز متفاوت است. این سوال پاسخ معینی ندارد البته با تقریب می توان حجم مولی را یکسان در نظر گرفت



۹- ترتیب (۳) بعد از نیتروژن و اکسیژن، آرگون بیشترین مقدار را در هوا کرده دارد $N_2 > O_2 > Ar$
 $28 > 32 > 39.948$

۱۱- ترتیب (۳) طبق قانون آووگادرو در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون یکسان است. از طرفی جرم مول N₂ و CO برابر است در نتیجه با مقدار جرم معین، مول آنها نیز یکسان است پس کاهش حجم آنها نیز به اثر کاهش دما برابر است.

$$99m = x \times 100 \text{ درصد جرمی}$$

$$99m = x \times 100 \text{ درصد}$$

۱۲- در صورتی که لایه برابر آورده در صورت است.

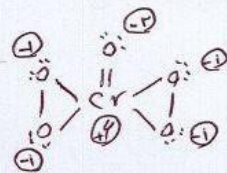
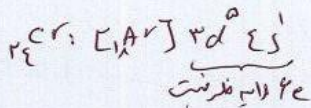
۱۳- ترتیب (۴)

تهیه و تنظیم: فاروق بختیاری نژاد

پاسخنامه تشریحی بیست و هشتمین دوره المپیاد شیمی مرحله اول سال ۹۶

۱۳- کربن (۴) هر چه انرژی بیشتر باشد طول موج کوتاه تر است.

۱۴- کربن (۳): حد انرژی در اکسایش کروم ۴ می باشد. لذا در ترکیب CrO_5 تمام اکسیدها باید طرز مستقیم به کروم متصل نیستند



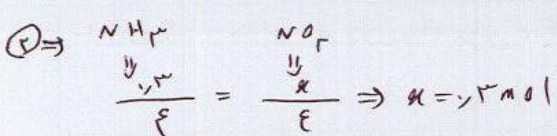
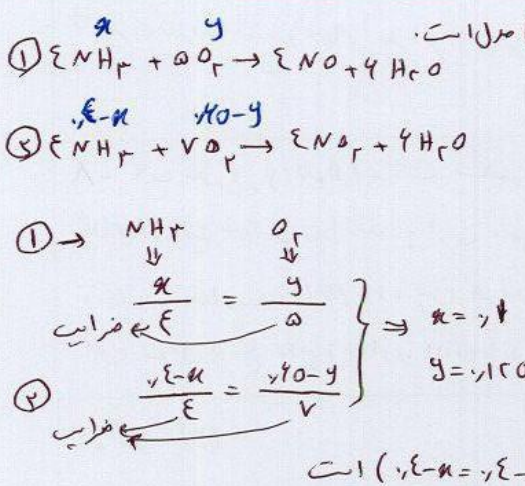
انرژی زمان

$$2.4 \times 10^4 \times 2 \rightarrow 1.2^3 J$$

$$x \rightarrow x = 1.183 \times 10^4 J$$

$$E = mc^2$$

$$1.2 \times 10^4 = m (3 \times 10^8)^2 \Rightarrow m = 1.3 kg$$



$$2Na \rightarrow 2Na = \frac{46}{23} \times 11 = 22$$

$$3H_2O \rightarrow 3H_2 = \frac{6}{2} \times 11 = 33$$

۱۷- کربن ۲

$$CaO \rightarrow Ca = \frac{40}{40+16} \times 110 = 71.4\%$$

$$5Cr_2O_3 \rightarrow 5Cr = \frac{2(52)}{2(52)+3(16)} \times 110 = 49.5\%$$

۱۸- کربن ۱

$$\frac{40 mg Br^-}{1.3 g} \times \frac{1.125 g}{1 mL} \times \frac{1 mmol Br^-}{160 mg Br^-} = 1.3 \times 10^{-4} \frac{mmol}{mL} = 1.3 \times 10^{-4} M$$

ع

تهیه و تنظیم: فاروق بختیاری نژاد

پاسخنامه تشریحی پیوست و هشتمین دوره المپیاد شیمی مرحله اول سال ۹۶

س ۱۹- گزینیه (۴)

$$AgNO_3 + KCl \rightarrow AgCl + KNO_3$$

(۱) $\frac{AgCl}{1 \times 143.5} = \frac{KCl}{1 \times 74.5} \Rightarrow x = 0.52g KCl$

(۲) $1 - 0.52 = 0.48g AgNO_3$

KCl	K	جم	جم
۷۴.۵	۳۹		
۰.۵۲	$x_1 \rightarrow x_1 = 0.272g K$	۱.۱	۳۹
		۰.۴۸	$x_2 \rightarrow x_2 = 0.180g K$

مجموعه جم تکایی $= x_1 + x_2 = 0.452g \Rightarrow x.K = \frac{0.452}{1} \times 100 \approx 45\%$

س ۲۰- گزینیه (۳)

$$3Cl_2O + 10NH_3 \rightarrow 2N_2 + 6NH_4Cl + 3H_2O$$

س ۲۱- گزینیه (۳)

$$C_{135}H_{44}O_9N_5 + 106O_2 \rightarrow 135CO_2 + 44H_2O + 15O_2 + 1N_2$$

س ۲۲- گزینیه (۱)

H

$HCl \leftarrow$ اسید قوی PH_{27} $NaCl \leftarrow$ نمک خنثی (دارای بنیان اسید و باز قوی)

$NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + H_2O \rightarrow NH_3 + H_3O^+ \Rightarrow$ نمک اسیدی

$Cl^- + H_2O \rightarrow$ آبکافت نمی‌کند

$NH_4CN \rightarrow NH_4^+ + H_2O \rightarrow NH_3 + H_3O^+$

$CN^- + H_2O \rightarrow HCN + OH^-$

$NH_4CN \leftarrow$ نمک بازی، HCN اسید ضعیفی است لذا بنیان آن (CN^-) ناپایدارتر است و بیشتر آبکافت می‌کند در نتیجه مقدار OH^- بیشتری تولید می‌شود.

$NH_4CF_3COO \rightarrow NH_4^+ + H_2O \rightarrow NH_3 + H_3O^+$

$CF_3COO^- + H_2O \rightarrow CF_3COOH + OH^-$

$NH_4CF_3COO \leftarrow$ نمک اسیدی

نقد نظر کرده الکترون کشنده است در نتیجه اسید CF_3COOH قوی‌تر است و بنیان آن پایدارتر بوده و کمتر آبکافت می‌کند و مقدار OH^- کمتری تولید می‌کند.

آب صفت در زمانی که Fe^{2+} فرآیند خودیونش آب گرمایی

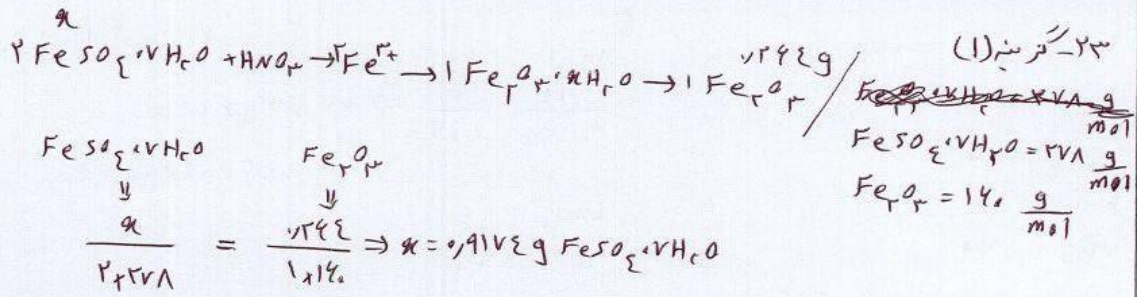
$$2 + H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$$

است لذا با کاهش دما، واکنش برگشت رخ می‌دهد و ثابت K_w کمتر از 10^{-14} می‌شود در نتیجه مقدار OH^- و H_3O^+ نیز کمتر از 10^{-7} برود و PH بزرگتر از ۷ بدست می‌آید ولی جبراً مقدار H_3O^+ و OH^- یکی صیقل می‌دهد و برابر در نهایت آب خنثی است.

ص ۵

تهیه و تنظیم: فاروق بختیاری نژاد

پاسخنامه تشریحی بیست و هشتمین دوره المپیاد شیمی مرحله اول سال ۹۶



$$2g \rightarrow 0.9174g$$

$$55.73 \rightarrow x \Rightarrow x = 14.92g$$

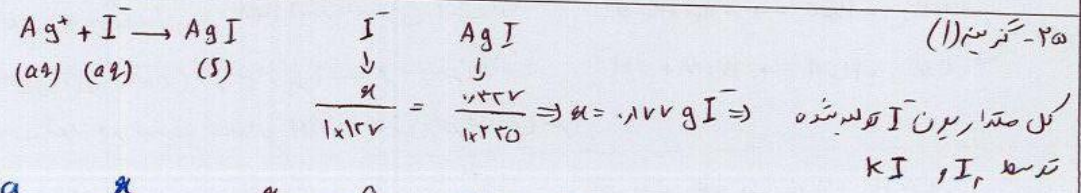
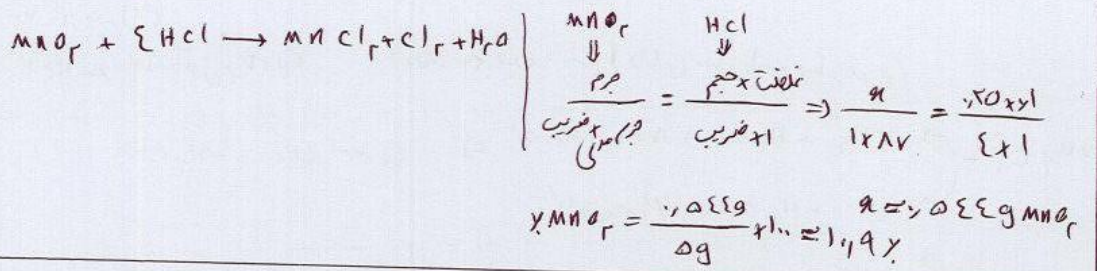
$$14.92g \rightarrow 1.24g$$

۲۴- ترتیب (۲)

$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

چون غلظت و ضریب NaOH و HCl با هم برابر است لذا مقدار حجم صفری نیز با هم برابر است.

$V_{HCl} = 500 - 250 = 250 mL = 0.25 L$



توسط KI و I_2

$$\frac{x}{127} = \frac{a}{144} \Rightarrow a = 0.740a$$

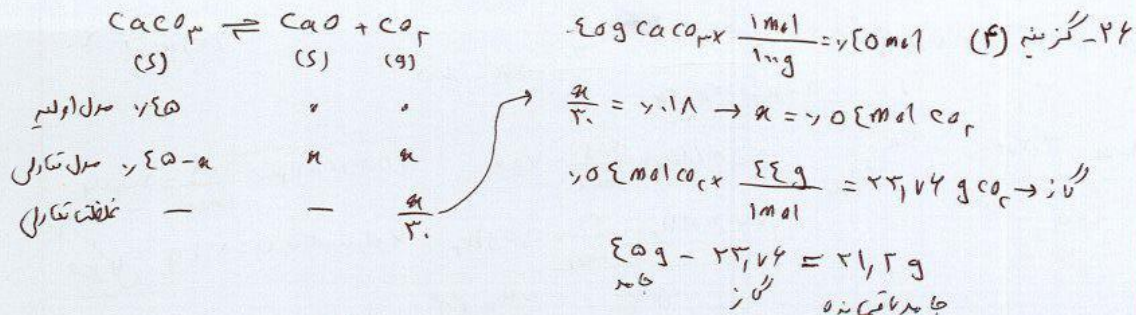
$$\frac{0.740a - a}{2 \times 127} = \frac{b}{1 \times (2 \times 127)} \Rightarrow b + a = 0.117$$

$$b + 0.740a = 0.117$$

$$b + a = 0.117 \Rightarrow a = 0.117g KI$$

$\% KI = \frac{0.117}{1.2} \times 100 = 9.75\%$

ص ۴

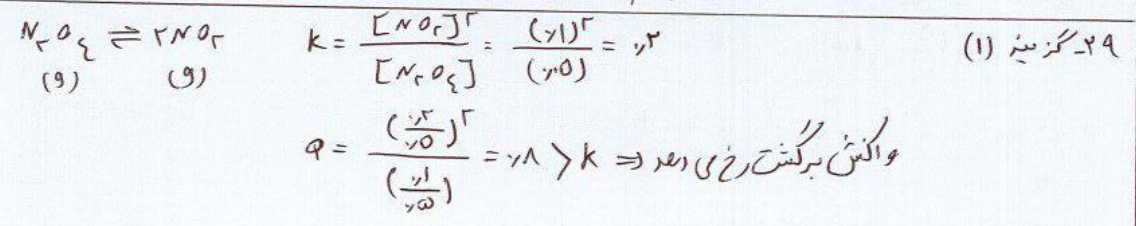
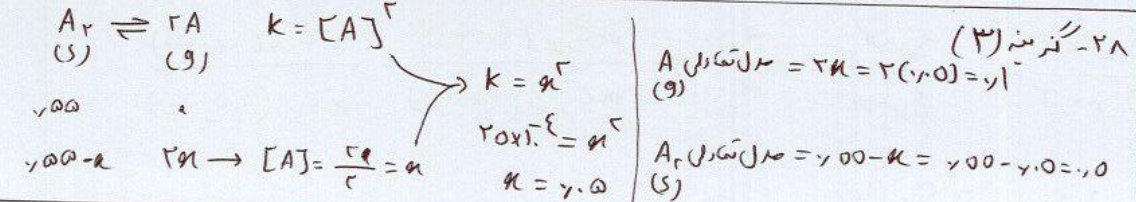
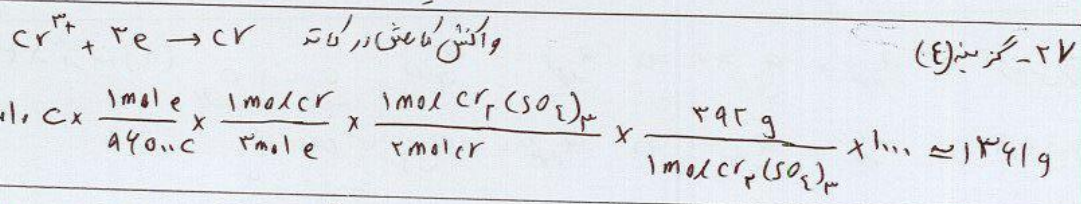


چون نمی توان از ۱۰۰ گرم $CaCO_3$ ۵۴.۶ گرم کربن دی اکسید تولید کرد به عبارتی دیگر کسب کربنات به طور کامل صرفاً می شود و نمی تواند تعادل را تا حدی کند. لذا واکنش را باید تا حدی در نظر بگیریم و مقدار CaO تولید شده را بدست آوریم.

$$CaCO_3 \rightleftharpoons CaO$$

$$\frac{745}{1000} = \frac{x}{1000} \Rightarrow x = 257.2 \text{ g } CaO$$

باقی مانده



تهیه و تنظیم: فاروق بختیاری نژاد

پاسخنامه تشریحی بیست و هشتمین دوره المپیاد شیمی مرحله اول سال ۹۶

۳۰- گزیننده (۲)

$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$$

$$\frac{2\alpha}{1-\alpha+3-3\alpha+2\alpha} = \frac{4}{11} \rightarrow \alpha = 0.75$$

$0.25 \text{ mol } N_2 \xrightarrow{\alpha} 0.125 \text{ mol } N_2$
 $0.75 \text{ mol } H_2 \xrightarrow{\alpha} 0.375 \text{ mol } H_2$
 $0.75 \text{ mol } H_2 \xrightarrow{\alpha} 1.5 \text{ mol } NH_3$

جرم کل	جرم NH_3
۳۶	۲۵.۵
۱۰۰	$\alpha \rightarrow \alpha = 70\% \text{ kg}$

$0.25 \text{ mol } N_2 \times \frac{28 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 7 \text{ g } N_2$
 $0.75 \text{ mol } H_2 \times \frac{2 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 1.5 \text{ g } H_2$
 $1.5 \text{ mol } NH_3 \times \frac{17 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 25.5 \text{ g } NH_3$
 $7 + 1.5 + 25.5 = 34 \text{ g}$

۳۱- گزیننده (۱)

$$M = \frac{1.0 \text{ mol}}{V} = \frac{1.0 \times 63.5}{40} = 1.5875 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$1.5875 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 1.0 \text{ L} = 1.5875 \text{ mol}$$

۳۲- گزیننده (۴)

۱) زمان $\Rightarrow q_{\text{گلوله}} + q_{\text{رنگین}} = 0 \Rightarrow q_{\text{گلوله}} = -q_{\text{رنگین}}$
 $C_{\text{آ}} = 2 C_{\text{رنگین}}$
 ۲) زمان $\Rightarrow q_{\text{گلوله}} + q_{\text{آ}} = 0 \Rightarrow q_{\text{گلوله}} = -q_{\text{آ}}$
 $C_{\text{آ}} = x$
 $C_{\text{رنگین}} = y$

۳) زمان $\Rightarrow \frac{q_{\text{گلوله (۱)}}}{q_{\text{گلوله (۲)}}} = \frac{-q_{\text{رنگین}}}{-q_{\text{آ}}} \Rightarrow \frac{m C_{\text{گلوله}} (45-25)}{m C_{\text{گلوله}} (45-25)} = \frac{y C_{\text{رنگین}} (45-50)}{x C_{\text{آ}} (45-50)}$

$\Rightarrow \frac{10}{20} = \frac{y C_{\text{رنگین}} (10)}{x C_{\text{رنگین}} (10)} \Rightarrow \frac{y}{x} = 0.75$

۳۳- گزیننده (۱)

$$2 \text{ H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{H} \rightarrow \text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{H} + \text{H}-\text{H}$$

$$\Delta H = [1 \Delta H_{\text{C-H}}] - [4 \Delta H_{\text{C-H}} + 1 \Delta H_{\text{C-C}} + 1 \Delta H_{\text{H-H}}]$$

$$\Delta H = [1(41)] - [4(41) + 1(335) + 1(436)] = +40 \text{ kJ}$$

تهیه و تنظیم: فاروق بختیاری نژاد

پاسخنامه تشریحی بیست و هشتمین دوره المپیاد شیمی مرحله اول سال ۹۶

۳۴- گزینه (۲)

$$A + 2B \rightleftharpoons 2C$$

(a) (a) (a)

$$\frac{1}{2}n_c + \frac{2}{2}n_b + n_a = 3$$

$$n_c = \frac{3}{2} \rightarrow [C] = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{1}{2}} = 3$$

$$n_a = \frac{1}{2} \rightarrow [A] = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} = 1$$

$$n_b = 1 \rightarrow [B] = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

$$k = \frac{[C]^2}{[A][B]^2} = \frac{(3)^2}{(1)(2)^2} = 2.25$$

۳۵- گزینه (۱)
او ۳ نری بر سر ۳ میل بوتان
ابر سر ۳ میل بوتان

$$C-C-C + Ar \rightarrow C-C-C-C \Rightarrow$$

۳۶- (۴)

در صدی که تعداد کربن های آکسین ها با هم برابر باشد، آکسین نوع اول نقطه جوش بیشتری دارد. زیرا در ترکیبات آ (۱) هر چه تعداد شاخه های زنجیره اصلی بیشتر باشد، مدگول به حالت کروی نزدیکتر بوده و سطح تماس کمتری شکل میگیرد. بنابراین احتمال تشکیل دو قطبی های لحظه ای کمتر شده و نیروی های بین مولکولی وان در والس ضعیفترند و نقطه جوش کاهش میابد.

از طرف دیگر آکسین نوع اول پدیده عبور از زنجیره بیشتری می تواند تشکیل دهد و نقطه جوش بیشتری دارد و این در این سوال به تعداد اتم های کربن اشاره نشده است لذا نمی توان پیش بینی کرد. در صدی که تعداد کربن برابر باشد، گزینه (۱) پاسخ صحیح است.

۳۷- گزینه (۱)

$$C=C-C \rightleftharpoons C=C-C \rightleftharpoons C=C-C \rightleftharpoons C=C-C \rightleftharpoons C=C-C$$

۳۸- گزینه (۲)

$$C-C=C \xrightarrow[\text{اسید}]{H_2O} C-C(OH)-C$$

۱) $C-C-C$ ۲) $C-C(OH)-C$ ۳) $C-C(OH)-C$

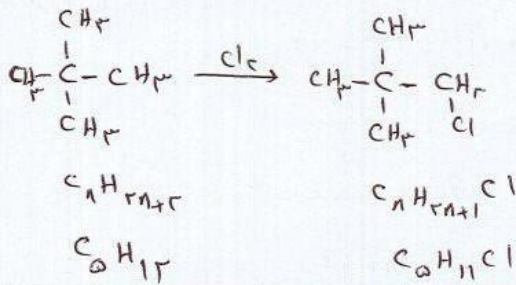
↑ اینها برای الکی
← اینها برای اتری

۳۹

تهیه و تنظیم: فاروق بختیاری نژاد

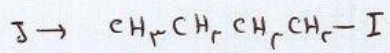
پاسخنامه تشریحی پیست و هشتمین دوره المپیاد شیمی مرحله اول سال ۹۶

مس ۳۹ - گزینہ (۳)

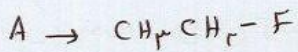
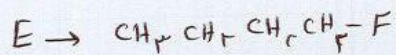


۳۹- گزینہ (۴) هر چه جرم مولکولی بیشتر و ترکیب داران شادخه ضریحی کمتر باشد، نقطه جوش آن بالاتر است.

جرم مولی: $\text{I} > \text{Br} > \text{Cl} > \text{F}$



جرم مولی $\text{A} > \text{جرم مولی E} > \text{جرم مولی D}$



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



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

دفترچه سؤالات مرحله اول

بیست و هفتمین دوره المپیاد شیمی سال ۱۳۹۵

صبح - ساعت: ۰۹:۰۰

کد دفترچه : ۱

تعداد سؤالات	مدت آزمون (دقیقه)
۴۰	۱۲۰

نام :

نام خانوادگی :

شماره صندلی :

توضیحات مهم

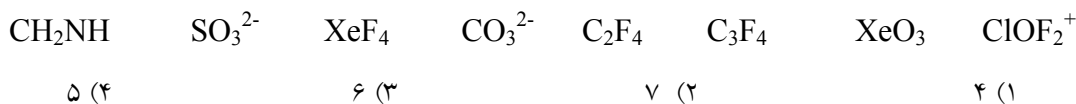
استفاده از ماشین حساب مجاز است.

- ۱ - کد دفترچه سؤالات شما ۱ است. این کد را در محل مربوط روی پاسخ نامه با مداد پر کنید. در غیر این صورت پاسخ نامه شما تصحیح نخواهد شد. توجه داشته باشید کد دفترچه سؤالات شما که در زیر هر یک از صفحه های این دفترچه نوشته شده است، با کد اصلی که در همین صفحه است، یکی باشد.
- ۲ - بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و وجود همه برگه های دفترچه سؤالات را بررسی نمایید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید.
- ۳ - یک برگ پاسخ نامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در پایین پاسخ نامه را با مداد مشکی بنویسید.
- ۴ - برگه پاسخ نامه را دستگاه تصحیح می کند، پس آن را تا نکند و تمیز نگه دارید و به علاوه، پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۵ - پاسخ درست به هر سوال ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.
- ۶ - همراه داشتن هر گونه کتاب، جزوه، یادداشت، جدول تناوبی عناصر و 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.
- ۷ - آزمون مرحله دوم برای دانش آموزان پایه دهم، صرفاً جنبه آزمایشی و آمادگی دارد و شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان سوم متوسطه انتخاب می شوند.
- ۸ - داوطلبان نمی توانند دفترچه سؤالات را با خود ببرند. (دفترچه باید همراه پاسخ نامه تحویل داده شود).

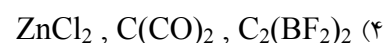
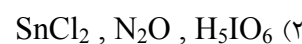
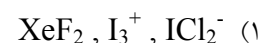
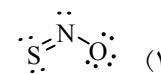
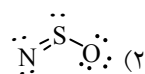
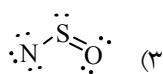
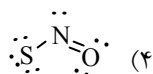
کلیه حقوق این سؤالات برای مرکز ملی پرورش استعداد های درخشان و دانش پژوهان جوان محفوظ است.

کد سوالات : ۱

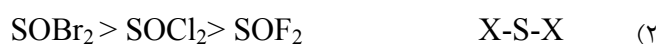
۱- چه تعداد از گونه های زیر می توانند مسطح باشند؟



۲- در کدام سه گونه زاویه پیوند ۱۸۰ درجه وجود دارد؟

۳- بهترین ساختار و فرم رزونانسی برای یون SNO⁻ کدام است؟

۴- کدام ترتیب زاویه پیوند نادرست است؟

۵- با توجه به اطلاعات جدول زیر، مرتبه واکنش نسبت به A و B در واکنش موازنه شده $A + B \rightarrow C$ به ترتیب کداماست؟ (غلظت ها بر حسب مول بر لیتر و زمان، Δt ، بر حسب دقیقه است)

شماره آزمایش	غلظت های اولیه		زمان انجام آزمایش	غلظت پایانی
	[A] ₀	[B] ₀	Δt	[A]
۱	۰/۱۰۰۰	۱/۰	۰/۵۰	۰/۰۹۷۵
۲	۰/۱۰۰۰	۲/۰	۰/۵۰	۰/۰۹۰۰
۳	۰/۰۵۰۰	۱/۰	۲/۰۰	۰/۰۴۵۰

(۴) ۱ و ۲

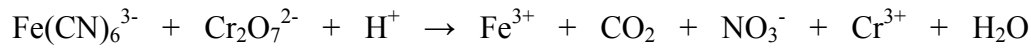
(۳) ۱ و صفر

(۲) ۲ و صفر

(۱) ۲ و ۱

کد سوالات : ۱

۶- در واکنش اکسایش-کاهش زیر، شمار الکترون های جا به جا شده (پس از موازنه واکنش) کدام است؟



۸۴ (۴)

۳۰ (۳)

۶۰ (۲)

۴۸ (۱)

۷- در واکنش گازی فرضی $3X + 2Y \rightarrow Z$ قانون سرعت از رابطه $R=k[X]^m[Y]^n$ تبعیت می کند. اگر آزمایشی با ۱۰ مول از هریک از واکنش دهنده ها در یک ظرف ۱۰ لیتری آغاز شود، در لحظه ای که غلظت X با نصف غلظت Y برابر است، سرعت واکنش ۰/۲۵ برابر سرعت واکنش در لحظه آغاز واکنش می شود. n کدام است؟

۰/۵ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰/۲۵ (۱)

۸- واکنش کلی یک سلول الکتروشیمیایی به صورت $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ می باشد، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در اثر افزایش HNO_3 به محلول پای آند، ولتاژ سلول کاهش می یابد.



(۲) نیم واکنش کاتدی سلول عبارت است از :

(۳) در اثر افزایش NaOH به محلول پای کاتد، ولتاژ سلول افزایش می یابد.



(۴) نیم واکنش آندی سلول عبارت است از :

۹- مخلوطی از منیزیم سولفات بی آب و نمک خوراکی دارای جرمی معادل ۲۰ گرم می باشد. پس از جذب آب توسط منیزیم سولفات و تشکیل منیزیم سولفات ۷ آبه، جرم این مخلوط به ۳۲/۶ گرم می رسد. درصد جرمی نمک طعام در این مخلوط چقدر است؟ (H=۱، Cl=۳۵/۵، Na=۲۳، O=۱۶، S=۳۲، Mg=۲۴)

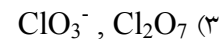
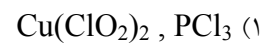
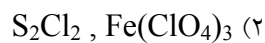
۶۴ (۴)

۶۰ (۳)

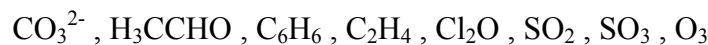
۴۰ (۲)

۲۸ (۱)

۱۰- در کدام گزینه، عدد اکسایش کلر در دو ترکیب بیشترین تفاوت را دارد؟



۱۱- در چه تعداد از گونه های زیر هیبرید رزونانسی وجود دارد؟



۶ (۴)

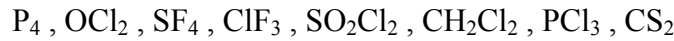
۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

کد سوالات : ۱

۱۲- چه تعداد از مولکول های زیر قطبی هستند؟



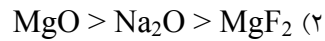
۴ (۴)

۵ (۳)

۶ (۲)

۷ (۱)

۱۳- کدام روند در رابطه با انرژی شبکه بلور نادرست است؟



۱۴- pH محلول 0.05 مولار CH_3COOH با pH محلول 10^{-3} مولار HCl در شرایط یکسان برابر است. K_a استیک اسید کدام است؟

 $5 \times 10^{-6} \quad (۴)$
 $2 \times 10^{-5} \quad (۳)$
 $1/8 \times 10^{-5} \quad (۲)$
 $5 \times 10^{-5} \quad (۱)$

۱۵- اگر بدانیم pH محلولی از استیک اسید با درصد تفکیک یونی $1/2$ ، یک واحد بزرگتر از pH محلول هیدروفلوئوریک اسید با درصد تفکیک یونی $2/4$ است، نسبت غلظت اولیه استیک اسید به هیدروفلوئوریک اسید کدام است؟

 $0.05 \quad (۴)$
 $0.2 \quad (۳)$
 $20 \quad (۲)$
 $5 \quad (۱)$

۱۶- چهار لیتر از محلول یک اسید ضعیف HA با $pH=4$ را با ۱ لیتر از محلول دیگری از همان اسید با $pH=3/5$ مخلوط می‌کنیم. pH محلول جدید کدام است؟ (فرض کنید همواره $[A^-]$ خیلی کمتر از $[HA]$ است)

 $3/60 \quad (۴)$
 $3/90 \quad (۳)$
 $3/78 \quad (۲)$
 $3/68 \quad (۱)$

۱۷- در شرایط آزمایش، 100 mL از محلول 0.2 مولار اسید HA با چند میلی‌لیتر از محلول NH_3 با $pH=11/3$ و درصد تفکیک یونی 0.5 به صورت کامل واکنش می‌دهد؟

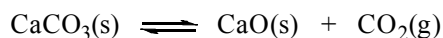
 $150 \quad (۴)$
 $100 \quad (۳)$
 $200 \quad (۲)$
 $50 \quad (۱)$

۱۸- اگر درصد جرمی X در اکسیدی از آن، با فرمول تجربی XO ، برابر با $84/6$ باشد، درصد جرمی آن در اکسید XO_2 کدام است؟ ($O=16$)

 $60 \quad (۴)$
 $69/2 \quad (۳)$
 $73/3 \quad (۲)$
 $26/7 \quad (۱)$

کد سوالات : ۱

۱۹- ثابت تعادل غلظتی واکنش زیر در شرایط مناسب ۰/۰۱ است. اگر ۱۰۰ گرم کلسیم کربنات در یک ظرف در بسته ۱۰ لیتری در همان شرایط قرار داده شود، پس از برقراری تعادل، تنها کلسیم کربنات از جامد باقی مانده جدا شده و در ۱۰ لیتر محلول آبی ۱ مولار HCl حل می شود. پس از تبخیر کامل، نمک جامد کلسیم کلرید باقی می ماند. جرم نمک کلسیم کلرید خشک چقدر خواهد بود؟



۱) ۱۱۱ گرم

۲) ۱۰۰ گرم

۳) واکنش تجزیه ی کلسیم کربنات کامل خواهد بود لذا کربناتی برای واکنش با HCl باقی نخواهد ماند.

۴) با توجه به نداشتن مقدار تعادلی کلسیم اکسید و کلسیم کربنات نمی توان راجع به این موضوع اظهار نظر کرد.

۲۰- دو نمونه ناخالص یکی از سدیم کلرات و دیگری از کلسیم کلرات با جرم های برابر، بر اثر تجزیه حرارتی به میزان برابر گاز تولید می کنند. نسبت درصد خلوص سدیم کلرات به کلسیم کلرات کدام است؟ (O=۱۶، Ca=۴۰، Cl=۳۵/۵، Na=۲۳)

۴) ۰/۸۷

۳) ۱/۱۵

۲) ۰/۹۷

۱) ۱/۰۳

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



۴) ۹

۳) ۱۳

۲) ۶

۱) ۱۶

۲۲- برای تهیه ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۱۰۰ ppm از Ca^{2+} چند میلی لیتر محلول ۰/۱۰ مولار CaCl_2 لازم است؟ (Ca=۴۰، Cl=۳۵/۵)

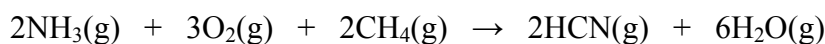
۴) ۱۷/۳

۳) ۲۵/۰

۲) ۲/۲۵

۱) ۶/۲۵

۲۳- در واکنش تهیه صنعتی گاز HCN، اگر ۴۰۰۰ کیلوگرم از هریک از گازهای O_2 ، CH_4 و NH_3 در ابتدای واکنش داشته باشیم، حداکثر چند کیلوگرم گاز HCN تولید می شود؟ (C=۱۲، H=۱، O=۱۶، N=۱۴)



۴) ۳۳۷۵

۳) ۲۲۵۰

۲) ۶۷۵۰

۱) ۷۵۰

۲۴- از سوختن کامل ۱/۲۰۰ گرم از مخلوطی که فقط حاوی دو ترکیب $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ و $\text{C}_{24}\text{H}_{30}\text{N}_3\text{O}$ می باشد، ۲/۳۵۷ گرم گاز CO_2 تشکیل می شود. درصد جرمی $\text{C}_{24}\text{H}_{30}\text{N}_3\text{O}$ در این مخلوط چقدر است؟

۴) ۵۸

۳) ۴۲

۲) ۶۷

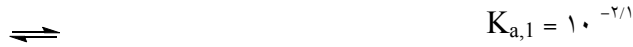
۱) ۳۳

کد سوالات : ۱

۲۵- مولاریته محلولی با چگالی $1/04 \text{ g/mL}$ که از حل شدن $12/0$ گرم قند $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ در $100/0$ گرم آب به دست آمده، کدام است؟

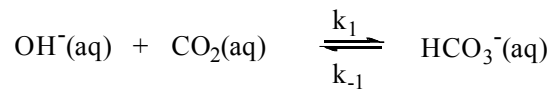
- ۰/۳۳۹ (۴) ۰/۳۰۱ (۳) ۰/۳۱۳ (۲) ۰/۳۲۶ (۱)

۲۶- با توجه به ثابت های تعادل زیر، به ازای کدام مقدار pH ، غلظت H_3PO_4 با غلظت HPO_4^{2-} برابر است؟



- ۴/۶۵ (۴) ۵/۷۰ (۳) ۳/۹۰ (۲) ۷/۰۰ (۱)

۲۷- در واکنش تعادلی زیر در دمای 25°C ، اگر $[\text{HCO}_3^-] = 2/8 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ باشد، حاصلضرب $[\text{OH}^-][\text{CO}_2]$ در تعادل برحسب $(\text{mol/L})^2$ کدام است؟ ($k_1 = 1/4 \times 10^4 \text{ Lmol}^{-1}\text{s}^{-1}$ ، $k_{-1} = 1 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$)



- 1×10^{-7} (۴) 2×10^{-9} (۳) 1×10^{-9} (۲) 2×10^{-8} (۱)

۲۸- آنتالپی تشکیل استاندارد، ΔH_f° ، هیدرازین گاز، با توجه به معلومات داده شده، چند کیلوژول بر مول است؟



- ۱۲۱ (۴) -۳۱۵ (۳) +۱۲۱ (۲) +۳۱۵ (۱)

۲۹- فرض کنید جریانی شامل مخلوط $\text{A}(\text{g})$ و $\text{B}(\text{g})$ با درصد مولی مناسب و دمای T از یک سو و $\text{C}(\text{g})$ به میزان لازم و با همان دمای T وارد یک واکنشگاه با همان دمای T شود و دو واکنش به شرح زیر به طور همزمان در واکنشگاه انجام شود:



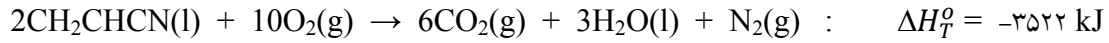
نسبت مولی A به B در جریان ورودی به واکنشگاه چند باشد تا با ادامه انجام دو واکنش در واکنشگاه، دمای آن، T ، ثابت و بدون تغییر بماند؟ C فقط به میزان لازم طبق معادله شیمیایی داده شده وارد واکنشگاه می شود.

- ۰/۲۵ (۴) ۲ (۳) ۰/۵۰ (۲) ۴ (۱)

کد سوالات: ۱

۳۰- در واکنش $C_2H_2(g) + HCN(g) \rightarrow CH_2CHCN(l)$ با توجه به معلومات داده شده، مقدار ΔH°

برحسب کیلوژول در دمای یکسان کدام است؟



گونه شیمیایی	H ₂ O(l)	CO ₂ (g)	HCN(g)	C ₂ H ₂ (g)
$\Delta H_f^\circ (\text{kJmol}^{-1})$	-۲۸۶	-۳۹۴	+۱۳۰	+۲۲۷
	-۲۰۷ (۳)	-۴۱۴ (۲)	-۵۰۷ (۱)	-۵۷ (۴)

۳۱- مخلوطی از He(g) و O₃(g) به نسبت مولی ۲۰ به ۱ با دمای اولیه صفر درجه سلسیوس را در یک ظرف آدیاباتیک (بی در رو) در مجاورت یک کاتالیزگر قرار می دهیم تا O₃ به طور کامل به O₂ تجزیه شود. دمای اولیه داخل ظرف آدیاباتیک و کاتالیزگر صفر درجه سلسیوس است. هرگاه دمای نهایی مخلوط داخل ظرف پس از کامل شدن فرایند تجزیه O₃ در فشار ثابت برابر با ۳۱۰ °C شود، آن گاه ΔH_f° اوزون در شرایط داده شده بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟ (فرض شود که ظرف آدیاباتیک و کاتالیزگر در فرایند گرم شدن سهم نمی شوند و میانگین گرمای ویژه اکسیژن و هلیم به ترتیب ۰/۹۴ و $5/2 \text{ Jg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ باشد، O=۱۶، He=۴)

۲۰۷/۴ (۱)	۱۲۵/۵ (۲)	۳۱۰/۸ (۳)	۱۴۲/۹ (۴)
-----------	-----------	-----------	-----------

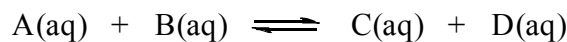
۳۲- n مول AB(g) را در یک ظرف به حجم ثابت ۲ لیتر و دمای ثابت T وارد می کنیم تا تعادل زیر در آن برقرار شود:



اگر این واکنش پس از ۸۰ درصد پیشرفت به تعادل ترمودینامیکی برسد، ثابت تعادل غلظتی آن کدام است؟

۱/۶ n (۱)	۳/۲ n (۲)	۱/۶ (۳)	۳/۲ (۴)
-----------	-----------	---------	---------

۳۳- در تعادل:

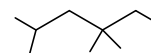
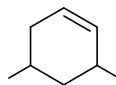
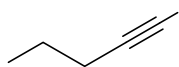


فرض کنید غلظت های تعادلی در دمای ثابت T به صورت $[C]=[D]=4[A]=4[B]$ باشد. با توجه به آن، هرگاه از A و B از خارج طوری به محیط تعادل در دمای ثابت T اضافه نماییم که غلظت هر یک به اندازه ۱۰ درصد افزایش یابد، آن گاه در تعادل جدید چند درصد بر غلظت هر یک از C و D نسبت به غلظت های آن ها در تعادل اولیه افزوده خواهد شد؟

۸ (۱)	۱ (۲)	۴ (۳)	۲ (۴)
-------	-------	-------	-------

کد سوالات : ۱

۳۴- نام کدام ترکیب نادرست است؟



- | | | |
|----------------------------|---|-----|
| 4-chlorobut-1-yne | A | (۱) |
| 3-methylbutanoic acid | B | (۲) |
| 1,3-dimethylcyclohex-4-ene | C | (۳) |
| 4,4-dimethylhexan-2-ol | D | (۴) |

۳۵- برای ترکیبی با فرمول بسته C_6H_{10} ، چه تعداد ایزومر ساختاری شاخه دار با پیوند سه گانه می توان رسم کرد؟

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۳۶- چه تعداد از موارد زیر در صورت اجرا شدن در راستای شیمی سبز است؟

(الف) انجام واکنش ها به صورتی که محصولات شیمیایی ناخواسته کمتری داشته باشند

(ب) انجام واکنش هایی شیمیایی بدون حضور حلال های آلی خطرناک

(ج) انتقال کارخانه های تولید CFC به مکان هایی که مردم سکونت ندارند

(۴) هیچکدام

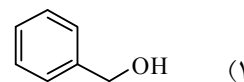
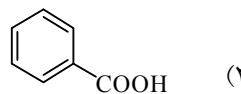
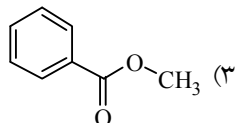
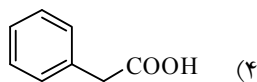
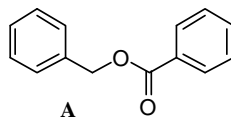
(۳) ۳

(۲) ۱

(۱) ۲

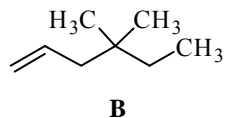
۳۷- اگر برای تهیه استر A فقط یک ماده آلی و واکنشگرهای اکسند مناسب در اختیار داشته باشید، کدام ترکیب آلی زیر را

انتخاب می کنید؟



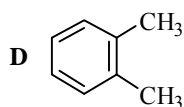
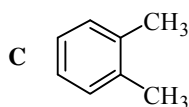
کد سوالات : ۱

۳۸- از واکنش آلکن B با HBr، در شرایط مناسب، ترکیبی با فرمول بسته $C_8H_{17}Br$ به دست می آید. محصول واکنش کدام است؟



- (۱) ۵-برومو-۳،۳-دی متیل هگزان
 (۲) ۳-برومو-۴،۴-دی متیل هگزان
 (۳) ۲-برومو-۴،۴-دی متیل هگزان
 (۴) ۶-برومو-۳،۳-دی متیل هگزان

۳۹- کدام گزینه درست است؟



- (۱) C و D نسبت به هم ایزومر ساختاری هستند
 (۲) دو ترکیب متفاوت به صورت C و D وجود ندارد
 (۳) C و D با هم در تعادلند و ثابت تعادل در هر دمایی برابر یک است
 (۴) C و D با هم در تعادلند و در اثر حرارت تعادل به سمت D جابه جا می شود

۴۰- حلالیت کدام ترکیب در آب بیشتر است؟



E (۴)



F (۳)



G (۲)



H (۱)

لطفا در این کادر چیزی ننویسید.

کلید اولیه آزمون المپیاد شیمی مرحله اول کد ۱ تاریخ برگزاری ۹۵/۱۱/۶

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه ۲

لطفا گزینه را به صورت کامل و فقط با مداد مشکی نرم پر کنید.  صحیح  غلط   

۱	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۵	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۸	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۹	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

۲۱	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۲	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۴	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۵	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۶	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۸	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۰	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

۴۱	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۲	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۴	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۶	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۸	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۰	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

۶۱	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۲	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۴	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۶	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۸	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۰	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

۱۱	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۳	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۴	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۶	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۷	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۸	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۹	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۰	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

۳۱	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۲	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۴	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۶	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۷	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۸	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۹	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۰	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

۵۱	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۲	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۴	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۶	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۸	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۰	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

۷۱	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۲	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۴	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۶	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۸	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸۰	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

محل امضاء

اینجانب فرزند با کد ملی

مطابقت اطلاعات مندرج در پاسخ برگ را با مشخصات خود تایید می نمایم.

سال ۱۳۹۴

مرحله اول دوره ۲۶

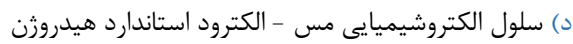
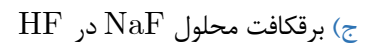
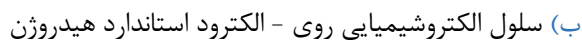
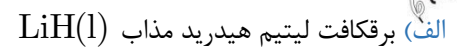
۱- ماژر در کدام گزینه، شکل همه گونه‌ها یکسان نیست؟



۲- در کدام گزینه، در تمام گونه‌ها دست کم یک پیوند کووالانسی میان دو اتم یکسان وجود دارد؟



۳- در کدام گزینه، فراورده آندی گاز هیدروژن است؟

۴- طبق روش "نامگذاری هیدروژنی" نام ترکیب و H_3PO_4 ، "هیدروژن دی هیدریدو دی اکسوفسفات (I)" است. مطابق همین روش، کدام نام نادرست است؟۵- ثابت سرعت در واکنش گازی فرضی "فراورده‌ها $X + Y \rightarrow$ " در یک دمای معین ثابت برابر $4 \times 10^{-3} M^{-2} s^{-1}$ است. سرعت واکنش در شرایط $[X] = [Y] = 0.2 M$ / ۰/۲M کدام است؟ (سرعت واکنش فقط به غلظت های X و Y بستگی دارد).

(الف) $19/2 \times 10^{-4} M \text{ min}^{-1}$ (ب) $16 \times 10^{-5} M s^{-1}$

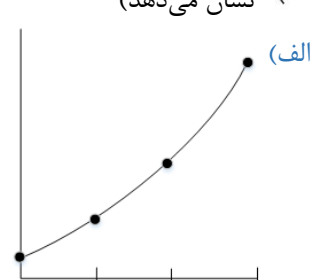
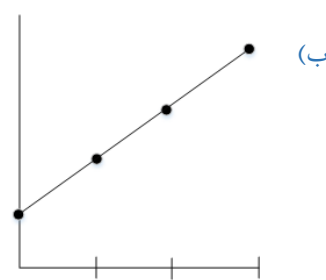
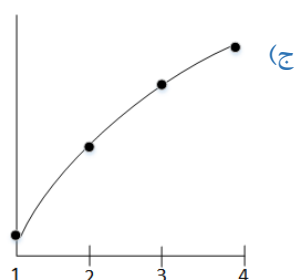
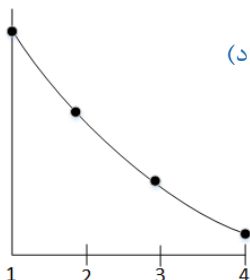
(ج) $32 \times 10^{-6} M \text{ min}^{-1}$ (د) $4/8 \times 10^{-2} M s^{-1}$

۶- در واکنش تعادلی فرضی زیر با دو برابر کردن فشار و دو برابر کردن غلظت B به طور همزمان، مقدار خارج قسمت واکنش چه تغییری می‌کند؟ (خارج قسمت و ثابت تعادل واکنش هر دو برحسب غلظت‌ها تعریف شده‌اند)



(الف) به $\frac{1}{8}$ مقدار ثابت تعادل کاهش می‌یابد. (ب) نصف مقدار ثابت تعادل واکنش می‌شود.

(ج) چهار برابر مقدار ثابت تعادل می‌شود. (د) اطلاعات داده شده کافی نیست.

۷- کدام نمودار تغییرات شعاع ترازهای الکترونی اتم هیدروژن نسبت به n را در نظریه بور نشان می‌دهد؟ (محور افقی n و محور عمودی شعاع را نشان می‌دهد)

۸- اگر pK_b مربوط به A برابر با $9/4$ باشد، pH محلول 0.10 مولار AH^+ کدام است؟

(د) ۵/۶

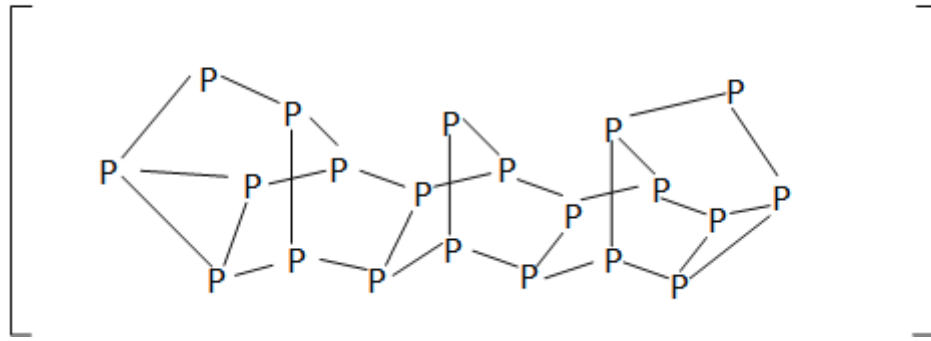
(ج) ۴/۶

(ب) ۲/۸

(الف) ۱/۸

۹- با توجه به ساختار زیر، در فرمول $Li_n P_{11}$ ، n کدام است؟ (با رعایت قاعده هشت تایی)

a-



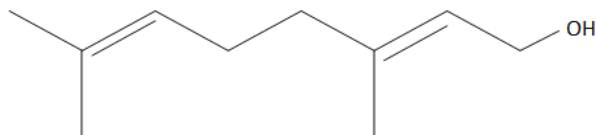
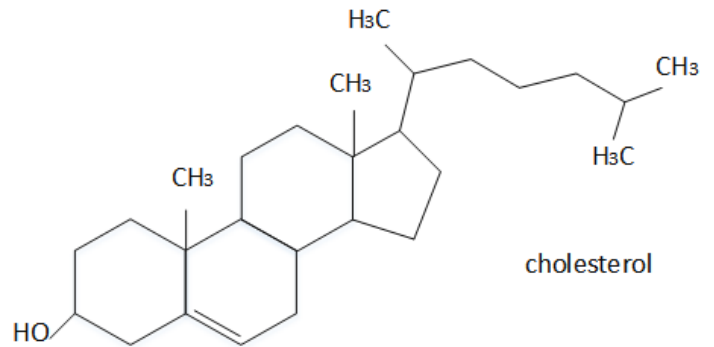
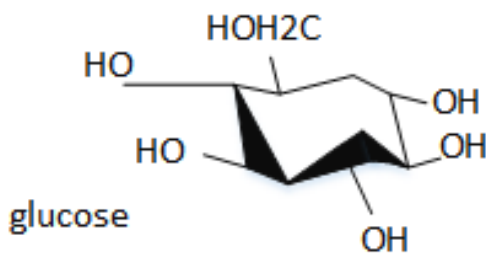
(د) ۳

(ج) ۲

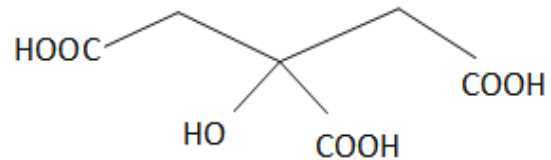
(ب) ۱

(الف) ۴

۱۰- در کدام گزینه تعداد اتم‌های با ساختار مسطح از یک مولکول با تعداد اتم‌های با ساختار خمیده از مولکول دیگر برابر است؟



geraniol



Citric acid

(د) سیتریک اسید - گلوکز

(ج) ژرانیول - سیتریک اسید

(ب) گلوکز - کلسترول

(الف) کلسترول - ژرانیول

۱۱- نام کدام ترکیب بر اساس نامگذاری آیوپاک صحیح نیست؟

(ب) استرانسیوم (II) فسفات، $Sr_3(PO_4)_2$

(الف) سزیم کربنات، Cs_2CO_3

(د) سرب (II) کرومات، $PbCrO_4$

(ج) دی سولفور دکا فلورید، S_2F_{10}

۱۲- در چند عنصر واسطه تناوب چهارم، زیر لایه d به ترتیب نیم پر و پر شده است؟

(د) ۱ و ۱

(ج) ۲ و ۳

(ب) ۲ و ۳

(الف) ۲ و ۲

۱۳- در کدام اتم ابر الکترونی کروی است؟

(د) ${}_{25}Mn$

(ج) ${}_8O$

(ب) ${}_5B$

(الف) ${}_{27}Co$

۱۴- هاف عنصر با عدد اتمی ۵۲ جدول تناوبی کدام ویژگی را ندارد؟

الف) تشکیل اکسید اسیدی با فرمول XO_p (ب) دارا بودن خاصیت شبه فلزی

ج) داشتن لایه ظرفیت چهار الکترونی (د) تشکیل یون پایدار با فرمول X^{2-}

۱۵- هاف کدام ترتیب در مورد زاویه پیوندی H-X-H (X اتم مرکزی است) بر اساس قاعده VSEPR صحیح است؟

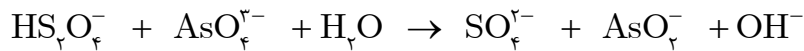
الف) $H_pF^+ < NH_p^+ < H_pO^+$ (ب) $H_pF^+ < H_pO^+ < NH_p^+$

ج) $NH_p^+ < H_pO^+ < H_pF^+$ (د) $NH_p^+ < H_pF^+ < H_pO^+$

۱۶- هاف چگالی $NH_p(g)$ در $100^\circ C$ و $1/15$ اتمسفر چند گرم بر لیتر است؟ ($N = 14, H = 1$)

الف) ۰/۵۶ (ب) ۰/۴۸ (ج) ۰/۳۶ (د) ۰/۶۴

۱۷- هاف پس از موازنه، مجموع ضرایب استوکیومتری برای واکنش زیر چند است؟



الف) ۱۳ (ب) ۱۲ (ج) ۱۰ (د) ۹

۱۸- هاف برای ساختن ۲۵۰٪ میلی لیتر محلول ۰/۱۰۰۰ مولار از یون Cl^- ، چه مقدار از محلول ۱/۰۰۰ مولال NaCl لازم است؟ ($Cl = 35/5, Na = 23/0$)

الف) ۲/۵۰۰ میلی لیتر (ب) ۲/۵۰۰ گرم (ج) ۲/۶۴۶ میلی لیتر (د) ۲/۶۴۶ گرم

۱۹- هاف یک نمونه ۰/۸۷۸۰ گرمی از مخلوط NaCl و KCl در آب حل شده و محلول با مقدار اضافی $AgNO_p$ واکنش می دهد تا ۱/۹۳۱ گرم $AgCl$ به دست آید. درصد جرمی NaCl در مخلوط چقدر است؟ ($Ag = 108, Cl = 35/5, K = 39, Na = 23$)

الف) ۵۲ (ب) ۵۸ (ج) ۴۸ (د) ۴۲

۲۰- هاف یک اسید آلی با جرم مولی ۱۰۴ گرم بر مول، حاوی ۶۳/۳۴٪ کربن، ۸۸/۳٪ هیدروژن و ۵۰/۶۱٪ اکسیژن است (درصدها جرمی هستند). در واکنش موازنه شده سوختن کامل این اسید، ضرایب استوکیومتری کدام است؟ ($O = 16, H = 1, C = 12$)

الف) ۹ (ب) ۸ (ج) ۱۰ (د) ۱۱

۲۱- هاف یکی مایع آلی در اختیار داریم که ممکن است متانول خالص، اتانول خالص یا مخلوطی از هر دو باشد. یک نمونه ۰/۳۴۵ گرمی از این مایع با اکسیژن اضافی می سوزد و ۰/۵۳۲ گرم CO_p تولید می کند. مایع اولیه حاوی کدام گونه (ها) بوده است؟ ($O = 16, H = 1, C = 12$)

الف) مخلوط متانول و اتانول (ب) متانول خالص (ج) اتانول خالص (د) اطلاعات کافی نیست

۲۲- هاف با تبدیل $M(C_6H_8)_p$ می توان جرم اتمی فلز M را اندازه گرفت. اگر ۵/۶۱۰ گرم از $M(C_6H_8)_p$ به ۲/۹۶۹ گرم M_pO_p تبدیل شده باشد. جرم اتمی M چقدر است؟ ($O = 16, H = 1, C = 12$)

الف) ۷۵ (ب) ۱۲۲ (ج) ۲۰۹ (د) ۴۵

۲۳- هاف اگر غلظت یون منیزیم در آب دریا ۱۳۰/۰ گرم در ۱۰۰ گرم محلول باشد، چند کیلوگرم منیزیم را می توان از ۱/۰۰ کیلومتر مکعب آب دریا به دست آورد؟ (چگالی آب دریا را ۱/۰۴۰ گرم بر میلی لیتر در نظر بگیرید.)

الف) $1/35 \times 10^3$ (ب) $1/30 \times 10^3$ (ج) $1/35 \times 10^9$ (د) $1/30 \times 10^9$

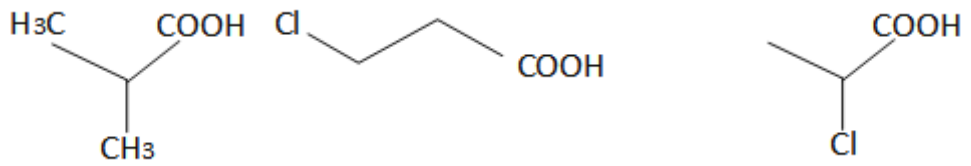
۲۴- هاف کدام اسید از همه قوی تر است؟



ب) (ج)

ج) (ب)

د) (الف)



۲۵- نسبت جرم پسماند مواد غذایی به زباله کاغذ و مقوا در کشورهای پیشرفته صنعتی ۰/۲۵ است. این نسبت در شهر تهران تقریباً چقدر است؟

الف) ۱

ب) ۲

ج) ۴

د) ۸

۲۶- هاف از سوختن کامل ۲ گرم مخلوط CH_4 و H_2 که ۲۰ درصد جرمی آن از گاز هیدروژن است در اکسیژن در دما و فشار ثابت، ۱۳۷ / ۷۶ کیلوژول گرما آزاد می شود. با دانستن این که نسبت ΔH سوختن ۱ مول متان به ΔH سوختن ۱ مول هیدروژن در شرایط داده شده برابر با ۲/۸ است، آن گاه ΔH مولی سوختن متان و ΔH مولی سوختن هیدروژن در شرایط داده شده از راست به چپ بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟ ($H = 1, C = 12$)

الف) $-10.15, -362/5$

ب) $-20.8/7, -584/4$

ج) $-80.3/6, -287$

د) $-50.6/2, -180/8$

۲۷- هاف اگر در دمای 20°C ، شرط $\frac{\Delta H^\circ}{T} < \frac{\Delta G^\circ}{T}$ برای یک واکنش مفروض برقرار باشد، آن گاه کدام گزینه در مورد ΔS این واکنش در این دما درست است؟

الف) $\Delta S^\circ = 0$

ب) $\Delta S^\circ > 0$

ج) $\Delta S^\circ < 0$

د) به معلومات بیشتر نیاز است.

۲۸- هاف ثابت بویل (فشار \times حجم) برای دو نمونه گاز در دمای ثابت یکسان به ترتیب برابر با $10 \cdot \text{atmL}$ و $3800 \cdot \text{mmHGmL}$ است. فشار گاز در نمونه اول، با فرض مساوی بودن حجم گاز در دو نمونه چند برابر فشار گاز در نمونه دوم است؟

الف) ۴

ب) ۱

ج) ۳

د) ۲

۲۹- هاف فرض کنید انحلال پذیری یک ترکیب شیمیایی جامد در آب در دمای 25°C برابر با 50 g در 100 g آب باشد و در ضمن جرم حجمی محلول سیر شده به دست آمده و جرم مولی ترکیب حل شده به ترتیب برابر با $1/2 \text{ gcm}^{-3}$ و 100 gmol^{-1} باشد با توجه به آن، مولاریته محلول نسبت به جامد حل شده چقدر است؟

الف) ۵

ب) ۴

ج) ۲

د) ۸

۳۰- هاف برای یک سیستم بسته در یک تغییر ترمودینامیکی در فشار ثابت داریم: $q_p = -5000 \text{ J}$ و $P\Delta V = 1 \text{ atmL} = 101 \text{ J}$ با توجه به آن، ΔE برای تغییر مورد بحث بر حسب ژول کدام است؟

الف) $5000/7$

ب) $-4899/4$

ج) $-5000/7$

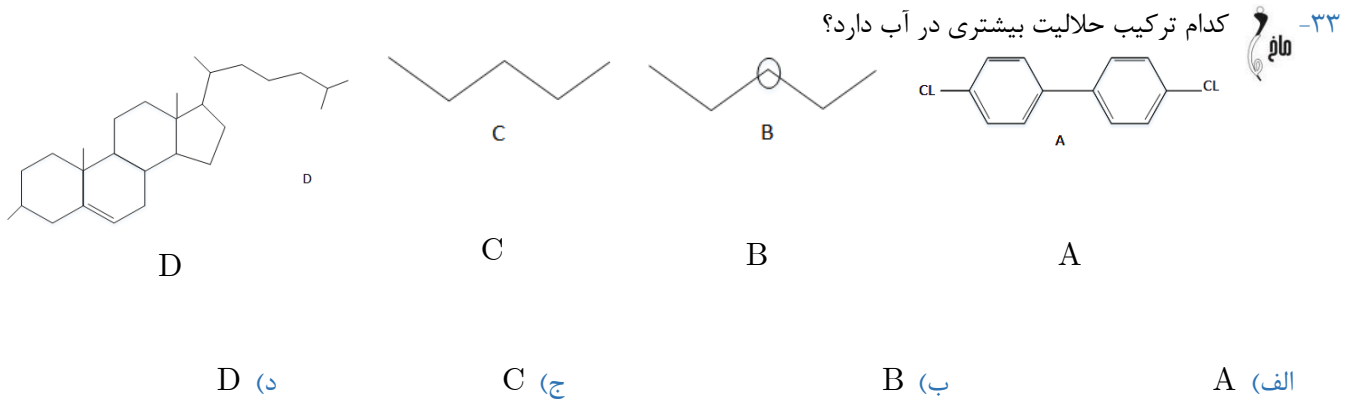
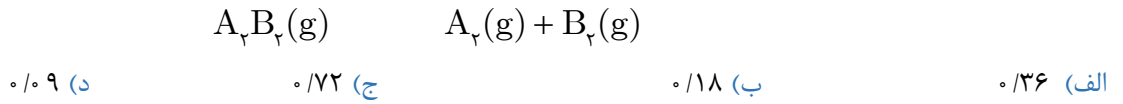
د) $-5102/0$

۳۱- هاف هر گاه درصد مولی B در تعادل $B(g)$ در دمای 300 K برابر با ۴۰ درصد و در دمای 310 K برابر با ۴۵ درصد باشد، آن گاه مفهوم کدام گزینه در مورد واکنش داده شده درست است؟

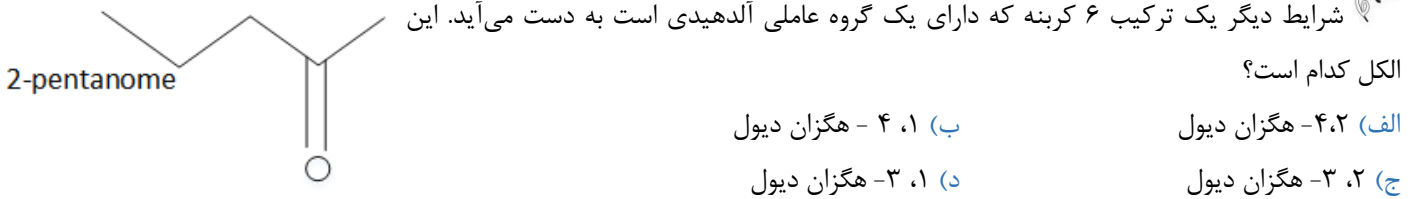
الف) افزایش فشار کل مخلوط تعادل باعث جابه جا شدن تعادل می شود. (ب) ثابت تعادل در دمای 300 K برابر با ۰/۴ است.

ج) واکنش داده شده گرماگیر است. (د) کاتالیزگر تأثیر زیادی در جابه جا کردن این تعادل دارد.

۳۲- $0.25 / 0.42$ مول $A_p B_p(g)$ را در یک ظرف ۲ لیتری در دمای ثابت T قرار می‌دهیم تا تعادل زیر در آن برقرار شود. هرگاه مجموع کل مول‌های گاز در تعادل برابر با $0.42 / 0$ باشد، آن‌گاه ثابت تعادل واکنش، K، برحسب molL^{-1} کدام است؟



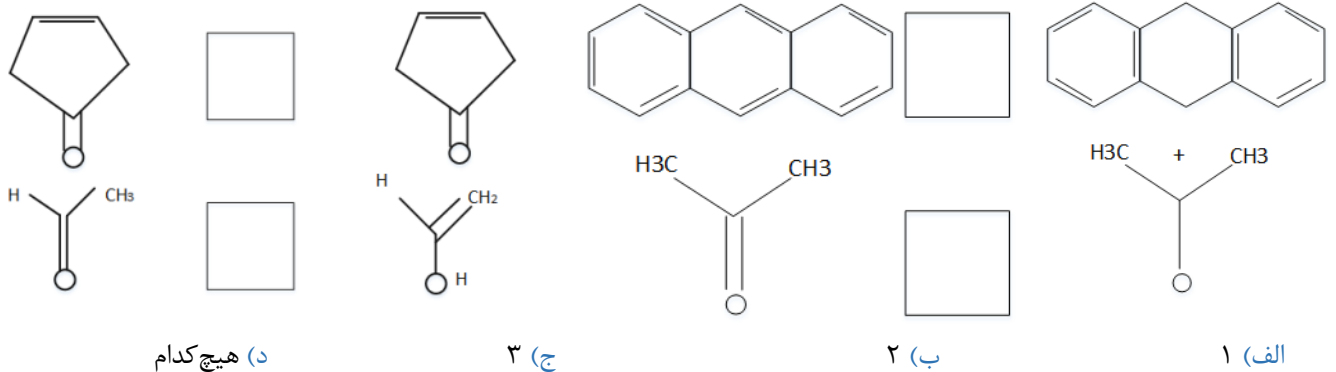
۳۴- از اکسایش الکلی با فرمول بسته $C_6H_{14}O_p$ در شرایط مناسب CO_2 آزاد می‌شود و ۲-پنتانول به دست می‌آید. از اکسایش این الکل در شرایط دیگر یک ترکیب ۶ کربنه که دارای یک گروه عاملی آلدهیدی است به دست می‌آید. این الکل کدام است؟



۳۵- از واکنش ترکیب A با HBr مقداری از محصول ۳، ۴-دی برومو هگزان و از واکنش آن با Br_2 ترکیب ۲، ۳، ۴-تری برومو هگزان به دست آمده است. کدام گزینه می‌تواند ترکیب A باشد؟



۳۶- در چه تعداد از مربع‌ها می‌توان علامت رزونانس قرار داد؟



۳۷- در ساختار ترکیبی با فرمول بسته C_8H_8O یک حلقه بنزنی و یک گروه کربونیل وجود دارد. چند ساختار برای این ترکیب محتمل است؟

الف) ۵ (ب) ۳ (ج) ۴ (د) بیشتر از ۵

۳۸- چه تعداد از عبارات داده شده a تا d درست است؟

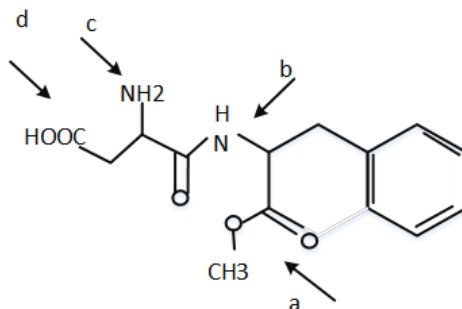
- a: از تفاله های باقی مانده در دستگاه تولید زیست گاز می توان به عنوان کود استفاده کرد.
 b: از دستگاه های زباله سوز کمتر استفاده می شود چون گازهای آلاینده تولید می کند.
 c: در واحدهای تولید زیست گاز سوزاندن فضولات در مجاورت هوا در محفظه ای سر بسته انجام می شود.
 d: از دستگاه های زباله سوز کمتر استفاده می شود چون گران هستند.

الف) ۱ (ب) ۳ (ج) ۴ (د) ۲

۳۹- اگر یکی از هیدروژنهای هیدروکربن پایدار A با برم جایگزین شود فقط یک ترکیب به دست می آید. A کدام است؟



۴۰- کدام گروه عاملی در ترکیب زیر خاصیت بازی بیشتری دارد؟



الف) a (ب) b (ج) c (د) d



باسمه تعالی
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)»

دفترچه ی سوالات مرحله ی اول

بیست و پنجمین دوره ی المپیاد شیمی سال ۱۳۹۳

صبح - ساعت: ۹:۰۰

کد دفترچه : ۲

مدت آزمون (دقیقه)	تعداد سوالات
۹۰	۴۰

توضیحات مهم

استفاده از ماشین حساب مجاز است.

- کد برگه ی سوالات شما ۲ است. این کد را در محل مربوط روی پاسخنامه علامت بزنید. در غیر این صورت پاسخنامه ی شما تصحیح نخواهد شد.
- دقت کنید کد برگه ی سوالات شما که در بالای هر یک از صفحه های این دفترچه نوشته شده است، با کد اصلی که در همین صفحه است یکی باشد.
- بلافاصله پس از آغاز آزمون تعداد سوالات داخل دفترچه و وجود همه ی برگه های دفترچه ی سوالات را بررسی نمایید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول 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 مشخصات برگه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- برگه ی پاسخ نامه را دستگام تصحیح می کند، پس آن را تا تکمیل و تمیز نگه دارید. پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. خانه ی مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- پاسخ درست به هر سوال ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست یک نمره منفی دارد.
- همراه داشتن هر گونه کتاب، جزوه و جدول تناوبی عناصر مجاز نمی باشد.
- 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.
- آزمون مرحله ی دوم برای دانش آموزان سال اول دبیرستان صرفاً جنبه ی آزمایشی و آمادگی دارد و شرکت کنندگان در دوره ی تابستانی از بین دانش آموزان پایه ی دوم و سوم دبیرستان انتخاب می شوند.
- داوطلبانی می توانند دفترچه ی سوالات را با خود ببرند که تا پایان آزمون در جلسه حضور داشته باشند. در غیر این صورت دفترچه باید همراه پاسخ نامه تحویل داده شود.

کلیه ی حقوق این سوالات برای باشگاه دانش پژوهان جوان محفوظ است

کد دفترچه سوالات : ۲

۱- کدام عبارت درست است؟

- (۱) نخستین بار آنگستروم ، چهار خط طیف نشری اتم هیدروژن را یافت.
 (۲) رادرفورد توانست تابش های حاصل از مواد پرتوزا را به کمک مدل اتمی تامسون توجیه کند.
 (۳) m_l تعداد اوربیتالها و جهت گیری آن ها را در فضا معین می کند.
 (۴) اصل آفا (بناگذاری) ترتیب پرشدن اوربیتالهای یک زیر لایه را بیان می کند.

۲- به کدام ترکیب شیمیایی نمی توان هر دو اسم را نسبت داد؟

- (۱) $Sn(SO_4)_2$: استانیک سولفات - قلع (IV) سولفات
 (۲) CCl_4 : تتراکلرومتان - کربن تتراکلرید
 (۳) N_2O_3 : دی نیتروژن تری اکسید - نیتروژن (III) اکسید
 (۴) Al_2O_3 : آلومینیم تری اکسید - آلومینیم (III) اکسید

۳- در کدام گزینه ترتیب انرژی های تفکیک پیوند نادرست است؟

- (۱) نیتروژن - نیتروژن $N_2 > N_2F_2 > N_2H_4$ (۲) کربن - اکسیژن $CO_2 > CO > CO_3^{2-}$
 (۳) هالوژن - هالوژن $Cl_2 > Br_2 > F_2 > I_2$ (۴) اکسیژن - اکسیژن $O_2 > O_3 > H_2O_2$

۴- در کدام گزینه همه عناصر یکسان در هر گونه ، اعداد اکسایش یکسان دارند؟

- (۱) K_2O_2 ، $Na_2S_2O_3$
 (۲) C_2H_2 ، $H_2S_2O_7$
 (۳) $Cr_2O_7^{2-}$ ، Fe_3O_4
 (۴) N_3H ، P_4O_6

۵- شکل هندسی کدام دو گونه یکسان است؟

- (۱) S_2O ، I_3^+
 (۲) NO_3^- ، $SnCl_3^-$
 (۳) $SbCl_3$ ، SeO_3
 (۴) SiF_4 ، XeF_4

۶- در کدام گزینه رابطه بین زوایای پیوند درست است؟

- (۱) زاویه پیوند $\hat{C}CC$ در الماس > گرافیت > پروپین
 (۲) $H-O-N=N-O-H$: زاویه پیوند $1 = 2 = 3$
 (۳) $H\hat{C}H = C\hat{C}Cl = H\hat{C}Cl$: زوایای پیوند در دی کلرومتان
 (۴) $Cl\hat{A}lCl$: زاویه پیوند $Al_2Cl_6 > AlCl_4^- > AlCl_3$

کد دفترچه سوالات : ۲

۱۴- تعداد الکترون های ناپیوندی کدام گونه بیشتر است؟

XeO₃ (۱) ICl₂⁻ (۲) N₂O₃ (۳) ICl₃ (۴)

۱۵- کدامیک از عبارات های زیر نادرست است؟

- (۱) عامل اصلی ایجاد باران های اسیدی SO₂ می باشد.
 (۲) در برخی کشورها، از روغن های گیاهی و حیوانی برای تولید سوخت استفاده می شود.
 (۳) دلیل توانایی حشرات در ایستادن روی سطح آب، کم بودن کشش سطحی آب است.
 (۴) بیشتر حجم نفت تولیدی، به عنوان سوخت برای ایجاد گرما به کار می رود.
- ۱۶- فرض کنید هوا دقیقاً شامل ۷۸ درصد مولی گاز N₂ ، ۲۱ درصد مولی گاز O₂ و ۱ درصد مولی گاز Ar است. اگر کل اکسیژن موجود در هوا را خارج کنیم ، جرم مولی متوسط هوای باقیمانده چند گرم بر مول می شود؟ (Ar= ۴۰/۰ ، O= ۱۶/۰ ، N= ۱۴/۰)

۲۸/۸۴ (۱) ۲۸/۱۵ (۲) ۲۸/۵۶ (۳) ۳۰/۹۶ (۴)

۱۷- دمای انجماد کدام محلول از همه پایین تر است؟

- (۱) محلول ۰/۰۱۰ مولال NaCl در آب
 (۲) محلول ۰/۰۱۰ مولال MgSO₄ در آب
 (۳) محلول ۰/۰۱۰ مولال شکر در آب
 (۴) محلول ۰/۰۱۵ مولال شکر در آب
- ۱۸- اگر ۷۵۰ میلی لیتر محلول ۱۸۰ ppm از Ag⁺ با ۴۵۰ میلی لیتر محلول ۴۵ ppm از Cl⁻ مخلوط شود، تقریباً چند میلی گرم رسوب AgCl تشکیل می شود؟ (Ag= ۱۰۷/۹ ، Cl= ۳۵/۵)

۱۰۵ (۱) ۸۲ (۲) ۱۳۰ (۳) ۱۷۹ (۴)

۱۹- مخلوطی از H₂S و CS₂ را در اکسیژن می سوزانیم تا H₂O ، CO₂ و SO₂ تولید شوند. جرم SO₂ حاصل ، دقیقاً ۳/۸۵ برابر جرم CO₂ تشکیل شده است. درصد جرمی H₂S در مخلوط اولیه چقدر است؟ (O= ۱۶ ، H= ۱ ، C= ۱۲ ، S= ۳۲)

۱۷/۶ (۱) ۳۵/۱ (۲) ۲۲/۴ (۳) ۳۹/۳ (۴)

۲۰- در کدام گزینه همه نمک ها در آب محلول هستند؟

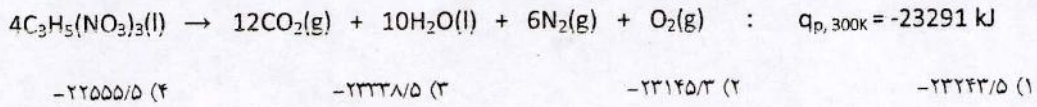
- (۱) HgS ، PbS ، AgNO₃ ، SrSO₄
 (۲) CaCl₂ ، NaBr ، Pb(NO₃)₂ ، PbCl₂
 (۳) CaCl₂ ، KNO₃ ، NaCl ، Ca₃(PO₄)₂
 (۴) K₂SO₄ ، Na₃PO₄ ، CaCl₂ ، AgNO₃

کد دفترچه سوالات : ۲

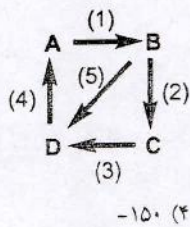
۲۱- معادله حالت گاز کامل $PV=nRT$ است، که در آن n تعداد مول گاز را نشان می دهد. با توجه به حجم مولی گازها در شرایط STP، مقدار ثابت R بر حسب $\text{atm.L.mol}^{-1}\text{K}^{-1}$ کدام است؟

- (۱) ۸/۲۰۵ (۲) ۰/۰۸۳۱۴ (۳) ۸/۳۱۴ (۴) ۰/۰۸۲۰۵

۲۲- هرگاه طی یک واکنش، ۱ مول گاز از یک واکنش دهنده جامد یا مایع در دمای 300 K و فشار ثابت ۱ اتمسفر تولید شود، در نتیجه آن کاری برابر با 2500 J از سامانه واکنش روانه محیط اطراف می شود. با توجه به آن، ΔE واکنش انفجار نیتروگلیسرین $\text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3(\text{l})$ ، بر حسب کیلوژول بر مول در شرایط داده شده کدام است؟



۲۳- ΔH° واکنش $B \rightarrow D$ با توجه به شکل و معلومات داده شده، بر حسب کیلوژول کدام است؟



- $\Delta H_4 = +150\text{ kJ}$ ، $\Delta H_2 = -100\text{ kJ}$ ، $\Delta H_1 = -200\text{ kJ}$
- (۱) $+50$ (۲) $+100$ (۳) $+150$ (۴) -150

۲۴- ΔH° واکنش $A-A(\text{g}) + B-B(\text{g}) \rightarrow 2A-B(\text{g})$ با توجه به آنتالپی استاندارد پیوند های داده شده بر حسب کیلوژول کدام است؟

$\Delta H_{A-A}^\circ = 0/8 \Delta H_{B-B}^\circ = 0/7 \Delta H_{A-B}^\circ = 280\text{ kJmol}^{-1}$

(۱) -196 (۲) -170 (۳) -224 (۴) $-156/8$

۲۵- هرگاه 100 g آب با دمای 80°C به عنوان یک سیستم بسته تا دمای 30°C در فشار ثابت سرد شود، کدام گزینه در مورد ΔH و ΔE آب در این فرآیند درست است؟ حجم آب در جریان سرد شدن ثابت فرض می شود. گرمای ویژه آب برابر با $4/18\text{ Jg}^{-1}\text{C}^{-1}$ می باشد.

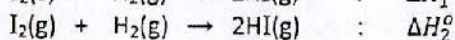
- (۱) $\Delta E - \Delta H = +20/9\text{ kJ}$ (۲) $\Delta E < \Delta H = -20/9\text{ kJ}$
 (۳) $\Delta E = \Delta H = -20/9\text{ kJ}$ (۴) $\Delta E + \Delta H = -20/9\text{ kJ}$

۲۶- آنتالپی استاندارد سوختن اتانول، $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ ، برابر با -1371 kJmol^{-1} است. آنتالپی استاندارد تشکیل $\text{CO}_2(\text{g})$ و $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ در شرایط داده شده به ترتیب برابر با -394 و -286 کیلوژول بر مول است. آنتالپی استاندارد تشکیل اتانول در این شرایط بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟

- (۱) -275 (۲) -691 (۳) $+691$ (۴) -680

کد دفترچه سوالات : ۲

۲۷- مقایسه ΔH° دو واکنش زیر در دما و فشار یکسان کدام است؟



$(\Delta H_{f(HI,g)}^\circ) > 0$ شکل پایدار یُد است و می دانیم که .

$$\Delta H_1^\circ < \Delta H_2^\circ \quad (۲)$$

(۴) به معلومات بیشتر نیاز است.

$$\Delta H_1^\circ > \Delta H_2^\circ \quad (۱)$$

$$\Delta H_1^\circ = \Delta H_2^\circ \quad (۳)$$

۲۸- کدام گزینه در مورد یون های داده شده درست است؟

A: یونی که وجود آن در آب باعث سختی موقت می شود.

B: یونی که زیاد بودن غلظت آن در آب باعث به وجود آمدن سختی دائم می شود.

C: یونی که برای جلوگیری از پوسیدگی دندان به آب آشامیدنی می افزایند.

D: یونی که برای لخته کردن ذره های کلنیدی، در هنگام تصفیه به آب اضافه می کنند.

E: یونی که برای جلوگیری از رشد جلبک ها، به منابع آب اضافه می شود.

E	D	C	B	A	
Fe^{3+}	Cu^{2+}	F^-	HCO_3^-	Na^+	(۱)
Hg^{2+}	Fe^{3+}	F^-	Fe^{2+}	Na^+	(۲)
Cu^{2+}	Fe^{3+}	F^-	Fe^{2+}	HCO_3^-	(۳)
Cu^{2+}	F^-	Fe^{2+}	Fe^{3+}	HCO_3^-	(۴)

۲۹- یک نمونه دارای یک یا دو نوع کربنات از فلزات قلیایی خاکی می باشد. از تجزیه حرارتی $2/88$ گرم از این نمونه $0/448$ لیتر

کربن دی اکسید در شرایط استاندارد آزاد می شود. اگر 2 گرم از این نمونه را با 200 میلی لیتر محلول $0/1$ مولار HCl واکنش

دهیم حجم کربن دی اکسید آزاد شده در شرایط استاندارد بر حسب لیتر چقدر است؟ ($Ba = 137$ ، $Mg = 24$ ، $Sr = 87$ ،

$O = 16$ ، $C = 12$ ، $Ca = 40$)

(۴) اطلاعات کافی نیست

(۳) $0/100$

(۲) $0/224$

(۱) $0/311$

۳۰- $1/41$ گرم پرکلریک اسید متبلور خالص $HClO_4 \cdot xH_2O$ با 20 mL محلول اضافی هیدروکسید باریم به غلظت 1 M به طور

کامل واکنش می دهد و 2 گرم باریم پرکلرات تشکیل می شود. برای خشتی کردن 20 mL محلول KOH به غلظت 1 M چند گرم

$HClO_4 \cdot xH_2O$ مورد نیاز است؟ ($Ba = 137/3$ ، $Cl = 35/5$ ، $O = 16$)

(۴) $2/37$

(۳) $3/09$

(۲) $2/01$

(۱) $2/73$

کد دفترچه سوالات : ۲

۳۱- می خواهیم میزان یون های سولفید و کلرید را در یک نمونه فاضلاب تعیین کنیم. برای این کار ابتدا ۵۰ mL از نمونه فاضلاب را با مقدار اضافی محلول $AgNO_3$ مخلوط می کنیم. در نتیجه ۴۰۰ mg رسوب $AgCl$ و Ag_2S در ته ظرف تشکیل می شود. به ۵۰ mL دیگر از این نمونه فاضلاب مقدار اضافی $ZnSO_4$ می افزاییم که در نتیجه آن ۱۶ mg رسوب ZnS ته نشین می شود. غلظت یون Cl^- در فاضلاب تقریباً چند ppm است؟ ($Ag=108$ ، $Cl=35.5$ ، $S=32$ ، $Zn=65$)

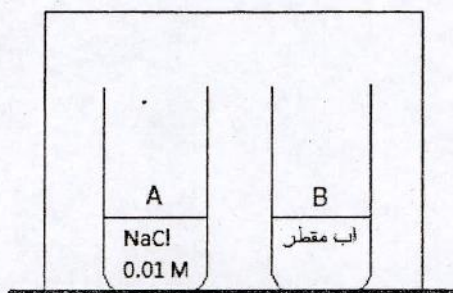
۱۸۳۹ (۴)

۱۷۷۶ (۳)

۱۵۶۷ (۲)

۱۳۸۲ (۱)

۳۲- در یک ظرف در بسته ، مطابق شکل زیر، دو ظرف A و B به ترتیب محتوی محلول آبی $NaCl$ و آب مقطر قرار می دهیم. اگر به سیستم زمان کافی برای رسیدن به تعادل بدهیم ، وضعیت نهایی سیستم چه خواهد بود؟



- (۱) محتویات ظرف B کاملاً تبخیر شده و مقداری از آن به ظرف A منتقل می شود.
- (۲) محتویات ظرف A کاملاً تبخیر شده و مقداری از آن به ظرف B منتقل می شود.
- (۳) بخشی از محتویات ظرف B به ظرف A منتقل می شود.
- (۴) بخشی از محتویات ظرف A به ظرف B منتقل می شود.

۳۳- چگالی مخلوطی از کربن دی اکسید و اکسیژن در دما و فشار معین ۱/۳۵۷ برابر چگالی گاز نیتروژن در همان دما و فشار است. نسبت جرم اکسیژن به کربن دی اکسید در این مخلوط چقدر است؟ ($N=14$ ، $O=16$ ، $C=12$)

۳۲ به ۴۴ (۴)

۲۲ به ۳۲ (۳)

۴۴ به ۳۲ (۲)

۳۲ به ۲۲ (۱)

۳۴- درصد جرمی کدام عنصر در پوسته زمین بیشتر است؟

(۴) سیلیسیم

(۳) کلسیم

(۲) آلومینیم

(۱) آهن

۳۵- فراوانی کدام منبع آب موجود در کره زمین از همه کمتر است؟

(۲) رودخانه ها ، دریاچه ها ، آبگیرها

(۱) رطوبت موجود در خاک

(۴) آب های زیرزمینی

(۳) بخار آب موجود در هوا

کد دفترچه سوالات : ۲

۳۶- نام ظرف آزمایشگاهی زیر کدام است؟



- (۱) بالن حجمی (۲) ارلن (۳) استوانه مدرج (۴) بشر

۳۷- در ترکیبات CH_3I و CH_3F کدام یک به ترتیب بیشترین نقطه جوش و بیشترین انحلال پذیری در آب را دارند؟

- (۱) CH_3I و CH_3I (۲) CH_3I و CH_3F
 (۳) CH_3F و CH_3I (۴) CH_3F و CH_3F

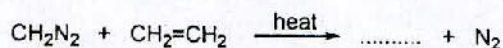
۳۸- سیکلوهگزان در کدام یک از حلال های زیر کمترین انحلال پذیری را دارد؟

- (۱) پتanol (۲) دی اتیل اتر (۳) هگزان (۴) اتanol

۳۹- ابتدای نام ترکیبی با فرمول بسته $C_{11}H_{24}$ بر روی برچسب ظرف آن پاک شده است و فقط ".....-پروپیل هپتان" قابل تشخیص است. چند ساختار برای این ترکیب محتمل است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۱

۴۰- محصول واکنش زیر کدام است؟



(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

بسمه تعالی

پاسخنامه کلیدی مرحله اول بیست و پنجمین دوره المپیاد شیمی							
کد ۲				کد ۱			
گزینه درست	شماره سوال	گزینه درست	شماره سوال	گزینه درست	شماره سوال	گزینه درست	شماره سوال
۴	۲۱	۱	۱	۳	۲۱	۴	۱
۳	۲۲	۴	۲	۲	۲۲	۳	۲
۱	۲۳	۲	۳	۴	۲۳	۱	۳
۲	۲۴	۲	۴	۱	۲۴	۲	۴
۳	۲۵	۱	۵	۱	۲۵	۳	۵
۱	۲۶	۱	۶	۴	۲۶	۱	۶
۱	۲۷	۲	۷	۱	۲۷	۴	۷
۳	۲۸	۲	۸	۲	۲۸	۱	۸
۲	۲۹	۴	۹	۳	۲۹	۲	۹
۴	۳۰	۳	۱۰	۳	۳۰	۲	۱۰
۳	۳۱	۴	۱۱	۲	۳۱	۳	۱۱
۱	۳۲	۳	۱۲	۴	۳۲	۴	۱۲
۲	۳۳	۴	۱۳	۴	۳۳	۱	۱۳
۴	۳۴	۴	۱۴	۳	۳۴	۳	۱۴
۳	۳۵	۳	۱۵	۲	۳۵	۲	۱۵
۲	۳۶	۲	۱۶	۴	۳۶	۴	۱۶
۳	۳۷	۱	۱۷	۱	۳۷	۴	۱۷
۴	۳۸	۲	۱۸	۳	۳۸	۱	۱۸
۱	۳۹	۳	۱۹	۲	۳۹	۲	۱۹
۱	۴۰	۴	۲۰	۱	۴۰	۳	۲۰

تذکر:

در سوال شماره ۲۲ واحد qP به اشتباه کیلو ژول نوشته شده که باید کیلو ژول بر مول نوشته می شد.

تهیه و تنظیم:

احسان عزیزآبادی فراهانی

سعید هداوند

یحاق

سؤال ۷

سؤال ۶

سؤال ۱۵

سؤال ۱۳

سؤال ۱۹

شیمی آلی

ترمودینامیک

استوکیومتری و محلولها

مقدمات، ساختار اتم و خواص تناوبی

پیوندهای یونی و کووالانسی

IRanian Young Scholars Club

مرحله اول سال ۱۳۹۲ المپیادهای علمی سراسر



تاریخ: ۱۳۹۲/۱۱/۳۰

زمان: ۱۲۰ دقیقه



المپیاد شیمی

- پاسخ درست به هر سؤال ۳ نمره مثبت و پاسخ غلط ۱ نمره منفی دارد.
- استفاده از ماشین حساب در این آزمون مجاز است، اما همراه داشتن هر گونه کتاب، جزوه و جدول تناوبی ممنوع است.
- همراه داشتن وسایل الکترونیکی مانند لپ تاپ، موبایل و ... حتی اگر خاموش باشند، تخلف محسوب می شوند.
- آزمون مرحله دوم برای دانش آموزان سال اول دبیرستان صرفاً جنبه آزمایشی دارد.

سرپرست تألیف پاسخنامه‌ی تشریحی	مرتضی خلینا
نویسندگان به ترتیب حروف الفبا	آرش آژیده - پیام افتخار جهرمی - مرتضی خلینا - فرشید عفتی

محل انجام محاسبات

۱- در کدام مولکول تعداد پیوندهای کووالانسی بیش تر است؟ (راهنمایی: اتمهای عنصرهای تناوب سوم و بالاتر می توانند بیش تر از یک «هشتایی» الکترون در لایه ی ظرفیت خود داشته باشند. برای اتمهای پیرامونی قاعده ی هشتایی رعایت شود.)



۲- عدد اکسایش اکسیژن در کدام گونه بزرگ تر است؟



۳- مولکولی با کدام آرایش هندسی در صورت داشتن پیوندهای یکسان با اتم مرکزی X، قطبی است؟



محل انجام محاسبات

۴- انرژی های یونش متوالی چهار عنصر از تناوب دوم برحسب مگاژول بر مول داده شده است. کدام فرمول نادرست است؟ (هر مگاژول 10^6 ژول است).

$$A : 1/0.9 \quad 2/3.5 \quad 4/6.2 \quad 6/2.2 \quad 37/8.3$$

$$B : 1/3.1 \quad 3/3.9 \quad 5/3.0 \quad 7/4.7 \quad 10/9.8 \quad 13/3.3 \quad 71/3.3$$

$$C : 1/4.0 \quad 2/8.6 \quad 4/5.8 \quad 7/4.8 \quad 9/4.4 \quad 53/2.7$$

$$D : 1/6.8 \quad 3/3.7 \quad 6/0.5 \quad 8/4.1 \quad 11/0.2 \quad 15/1.6 \quad 17/8.7 \quad 92/0.4$$

$$AC \quad (2) \qquad CB_4 \quad (1)$$

$$AB_4 \quad (4) \qquad AD_4 \quad (3)$$

۵- در گزینه های زیر انرژی های شبکه (برحسب KJ mol^{-1}) مربوط به اکسیدهای فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی تناوب سوم و چهارم داده شده است. انرژی شبکه ی اکسید سومین فلز قلیایی جدول تناوبی کدام است؟

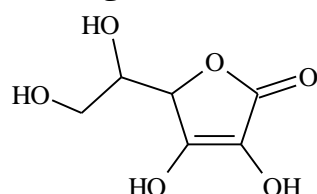
$$-3795 \quad (1) \qquad -3414 \quad (2)$$

$$-2481 \quad (3) \qquad -2238 \quad (4)$$

۶- تعداد الکترون های جفت نشده ی کدام فلز واسطه از همه بیشتر است؟



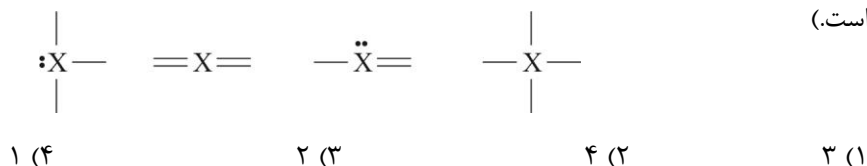
۷- فرمول آسکوربیک اسید به صورت زیر است. تعداد اتم های کربنی که با اتم های مجاور خود آرایش مثلثی دارند کدام است؟



$$3 \quad (2) \qquad 2 \quad (1)$$

$$4 \quad (4) \qquad 1 \quad (3)$$

۸- در چه تعداد از الگوهای زیر عنصر X می تواند اتم N باشد؟ در صورت لزوم می توانید برای الگوهای مربوط بار +1 و -1 نیز در نظر بگیرید. (توجه: این الگوها نمایش فضایی مولکول ها یا یون ها نیست و نشانه ی X= برای پیوند دوگانه است).



۹- الکترون گاتیوی کدام عنصر از همه کمتر است؟



۱۰- عدد اکسایش تیتانیوم در ترکیب $[\text{TiCl}_4][\text{PCl}_4]$ کدام است؟

$$1 \quad (4) \qquad 2 \quad (3) \qquad 3 \quad (2) \qquad 4 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

۱۱- با توجه به انرژی‌های یونش اتم‌های Fe و Ti که در جدول زیر آمده است، اعداد اکسایش این دو عنصر در $FeTiO_3$ به ترتیب کدام‌اند؟

	انرژی‌های یونش $KJ mol^{-1}$			
	اول	دوم	سوم	چهارم
Fe	۷۵۹	۱۵۶۱	۲۹۵۶	۵۲۹۰
Ti	۶۵۸	۱۳۰۹	۲۶۵۰	۴۱۸۰

+۴ و +۲ (۴)

+۲ و +۳ (۳)

+۳ و +۳ (۲)

+۲ و +۴ (۱)

۱۲- کدام مقایسه نادرست است؟

(۱) طول پیوند کربن-اکسیژن: CO_2 CO_3 CO (۲) انرژی شبکه‌ی بلور: Al_2O_3 MgO Na_2O (۳) قطبیت پیوند: OF_2 OBr_2 H_2O (۴) نقطه‌ی جوش: HCl HBr HI HF ۱۳- کدام ویژگی D_2O با H_2O یکسان است؟

(۴) هیچ‌کدام

(۳) نقطه‌ی ذوب

(۲) جرم مولی

(۱) چگالی

۱۴- واحدهای سازنده‌ی گونه‌های کدام گزینه در حالت جامد به صورت اتم‌های خنثی هستند؟

(۲) Si Ar C (نیمه‌رسانا)(۱) S_8 O_3 P_4 (۴) Na C Kr (۳) $C_6H_{12}O_6$ H_2O KCl

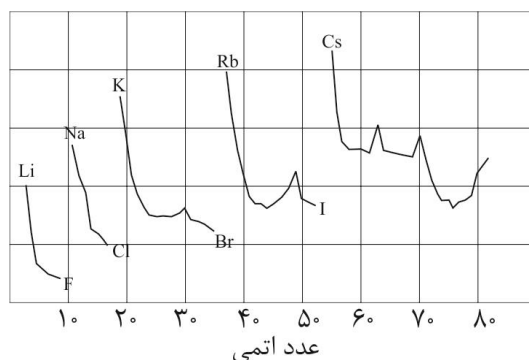
۱۵- در کدام گزینه همه‌ی اتم‌ها به آرایش گاز نجیب پس از خود رسیده‌اند؟

(۲) CO_3^{2-} Mg_3N_2 PCl_3 (۱) $NOCl$ NO_2 $AlCl_3$ (۴) ICl_4 CO HNO_3 (۳) SF_6 $COCl_2$ N_2O_4

۱۶- در کدام گزینه، ترتیب زوایای پیوند درست است؟

(۲) $XeF_4(g)$ $NO_2(g)$ $BeCl_2(g)$ (۱) SiF_4 SF_6 IF_4 (۴) $SnCl_4$ CO_2 NO_2 (۳) H_2O OF_2 H_2S

۱۷- در شکل زیر، محور افقی عدد اتمی را نشان می‌دهد. محور عمودی نشان‌دهنده‌ی کدام ویژگی است؟



(۱) نقطه‌ی ذوب

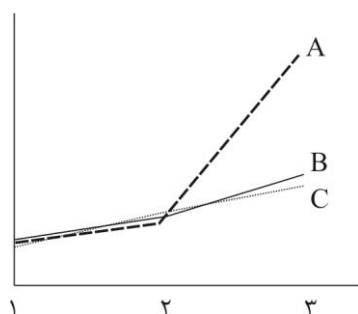
(۲) نخستین انرژی یونش

(۳) شعاع اتمی

(۴) واکنش‌پذیری

محل انجام محاسبات

۱۸- شکل زیر، نمودارهای نخستین، دومین و سومین انرژی یونش را برای اتم‌های سه عنصر Mg، Al و Si نشان می‌دهد. هر یک از این نمودارها متعلق به کدام عنصر است؟

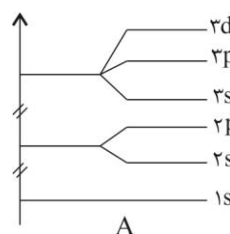
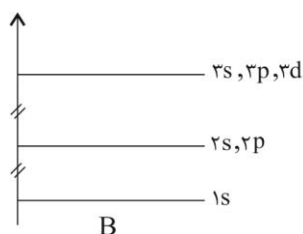


	Si	Al	Mg	
(۱)	B	C	A	
(۲)	A	B	C	
(۳)	A	C	B	
(۴)	B	A	C	

۱۹- در کدام گزینه، همه‌ی مواد هر سه نوع پویند یونی، کووالانسی و داتیو را دارند؟ (با رعایت قاعده‌ی اکتت)



۲۰- کدام نمودارها سطوح انرژی زیرلایه‌های Li و Be^{3+} را به ترتیب نشان می‌دهند؟



(۴) A و B

(۳) B و A

(۲) A و A

(۱) B و B

۲۱- در کدام یک از واکنش‌های زیر کلر آزاد می‌شود؟

- (۱) واکنش هیدروکلریک اسید با فلز روی
- (۲) واکنش هیدروکلریک اسید با منگنز دی‌اکسید
- (۳) واکنش سولفوریک اسید سرد و رقیق با نمک طعام
- (۴) واکنش برم با محلول نمک طعام

۲۲- فرمول کدام ترکیب نادرست است؟



۲۳- کدام گونه ساختار هرمی دارد؟



۲۴- در کدام ترکیب فسفر پایین‌ترین عدد اکسایش را دارد؟



۲۵- کدام آرایش الکترونی را می‌توان فقط به آخرین تراز انرژی یک کاتیون پایدار نسبت داد؟



محل انجام محاسبات

۲۶- در کدام مولکول شعاع کووالانسی برابر با نصف طول پیوند است؟

N_2 (۴)	O_2 (۳)	Br_2 (۲)	HCl (۱)
-----------	-----------	------------	-----------

۲۷- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

(۱) فسفر سفید در زیر آب نگهداری می‌شود.

(۲) چگالی لیتیم بیش‌تر از پتاسیم است.

(۳) پتاسیم نسبت به سدیم واکنش شدیدتری با آب انجام می‌دهد.

(۴) منیزیم با آب سرد واکنش نمی‌دهد.

۲۸- عنصر X با جرم اتمی میانگین $21/40$ گرم بر مول، دارای دو ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها فراوانی 30% درصد داشته و تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هسته‌ی آن با هم برابر است. تعداد نوترون‌های ایزوتوپ دیگر چه قدر است؟ (جرم پروتون و نوترون را برابر 1amu در نظر بگیرید.)

14 (۴)	13 (۳)	11 (۲)	12 (۱)
----------	----------	----------	----------

۲۹- $0/3$ مول از یک نمک شش‌آبه را حرارت می‌دهیم تا کاملاً خشک شود. اگر جرم باقی‌مانده تقریباً 46% درصد جرم نمک اولیه باشد، جرم مولی نمک آب‌پوشیده چه قدر است؟

200 (۴)	235 (۳)	220 (۲)	180 (۱)
-----------	-----------	-----------	-----------

۳۰- اگر آنتالپی تبخیر آب در دمای جوش نرمال آن برابر $41/1$ کیلوژول بر مول باشد، آنگاه آنتالپی 1 مول بخار آب با دمای 100 درجه‌ی سلسیوس و فشار 1 اتمسفر چند کیلوژول بر مول از آنتالپی 1 مول آب مایع با دمای 80 درجه‌ی سلسیوس و در فشار 1 اتمسفر بیش‌تر است؟

$$C_p(H_2O(l)) \quad 75\text{J/mol K}$$

$45/4$ (۴)	$42/6$ (۳)	$44/4$ (۲)	$41/1$ (۱)
------------	------------	------------	------------

۳۱- در پالایش نفت خام در برج تقطیر با اصطلاح برش نفتی روبه‌رو می‌شویم. کدام گزینه یک برش نفتی را بهتر توصیف می‌کند؟

(۱) مخلوطی از چند هیدروکربن با اشتعال‌پذیری نزدیک به هم

(۲) مخلوطی از چند هیدروکربن با چگالی یکسان

(۳) مخلوطی از چند هیدروکربن که دمای جوش آن‌ها تا حدودی نزدیک هم است.

(۴) مخلوطی از چند هیدروکربن که آنتالپی سوختن آن‌ها نزدیک هم است.

۳۲- ثابت بویل برای یک نمونه گاز در دمای ثابت برابر با 25atm L است. حجم این نمونه گاز در همان دمای ثابت وقتی که فشار آن برابر با $0/5$ اتمسفر است، چند لیتر خواهد بود؟

50 (۴)	75 (۳)	100 (۲)	25 (۱)
----------	----------	-----------	----------

۳۳- مه‌دود فوتوشیمیایی از تأثیر تابش شدید نور خورشید بر حاصل می‌شود.

(۱) اکسیدهای نیتروژن

(۲) اکسیدهای گوگرد

(۳) اکسیدهای کربن

(۴) اکسیدهای کلر

محل انجام محاسبات

۳۴- ترکیبات $A(g)$ ، $B(g)$ و $C(g)$ در واکنشهای زیر شرکت می کنند:

- (۱) $A(g) + C(g) \rightarrow H_1$
 (۲) $B(g) + A(g) \rightarrow H_2$
 (۳) $B(g) + C(g) \rightarrow H_3$

با توجه به آن، کدام تساوی درست است؟



۳۵- ذرات کلوییدی از چه راهی دارای بار الکتریکی می شوند؟

- (۱) از راه تقسیم شدن به دو ذره، یکی با بار الکتریکی مثبت و دیگری با بار الکتریکی منفی
 (۲) از دست دادن یک یا چند الکترون
 (۳) جذب یک یا چند الکترون
 (۴) جذب یک نوع یون مثبت یا یک نوع یون منفی روی سطح خود

۳۶- اگر مولاریته یون H^+ در محلول ۰/۱۰ مولار HF برابر با ۰/۰۰۸۰ باشد، درصد تفکیک یونی HF در محلول داده شده کدام است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۱۰ (۳) ۸ (۴) ۵

۳۷- H_f° برای $HN_3(g)$ در دمای ۲۵ درجه ی سلسیوس و فشار ۱ اتمسفر برابر با $+294$ کیلوژول بر مول است. با توجه به آن H° واکنش $3N_2(g) + H_2(g) \rightarrow 2HN_3(g)$ در دما و فشار داده شده، چند کیلوژول است؟

- (۱) $+588$ (۲) -294 (۳) -588 (۴) -488

۳۸- اگر افزایش دمای ۱۰ مول گرافیت در فشار ثابت در نتیجه ی جذب ۴۳۲ ژول گرما برابر با ۵ درجه ی سلسیوس باشد، ظرفیت گرمایی ویژه ی گرافیت بر حسب $J g^{-1} C^{-1}$ کدام است؟ (مولکول گرم گرافیت ۱۲ گرم است.)

- (۱) ۰/۷۲ (۲) ۳/۶ (۳) ۷/۲ (۴) ۸/۶

۳۹- مولالیته ی یک نمونه محلول شکر ۱ مولار با چگالی ۱/۱۴۲ گرم بر سانتی متر مکعب در دمای ثابت کدام است؟ (مولکول گرم شکر برابر با ۳۴۲ گرم است.)

- (۱) ۰/۸ (۲) ۱ (۳) ۱/۱۵ (۴) ۱/۲۵

۴۰- ۵۰۰ گرم آب در یک ظرف آدیاباتیک (بدون مبادله ی گرما با محیط) جای دارد و در آن یک چرخ پره کار گذاشته شده است. فرض کنید که این چرخ پره توسط یک موتور خارجی ۱۰۰۰ بار در داخل آب بچرخد. با توجه به آن، کدام گزینه در مورد انرژی درونی آب درست است؟

- (۱) ثابت می ماند (۲) افزایش می یابد
 (۳) کاهش می یابد (۴) به معلومات بیش تری نیاز است

محل انجام محاسبات

۴۱- مقایسه‌ی قدرمطلق گرمای واکنش $3N_2(g) + H_2(g) \rightarrow 2HN_3(l)$ در حجم ثابت (q'_v) و در فشار ثابت (q'_p) کدام است؟

$$q'_v \quad q'_p \quad (1)$$

$$q'_v \quad q'_p \quad (3)$$

$$q'_v \quad q'_p \quad (2)$$

(۴) به معلومات پیش‌تری نیاز است

۴۲- هنگامی که M_2S_3 جامد در هوا حرکت داده می‌شود به طور کامل به $MO_3(s)$ و $SO_2(g)$ تبدیل می‌شود. اگر در این شرایط $4/000$ گرم از M_2S_3 را حرارت دهیم، $3/723$ گرم جامد در ظرف باقی می‌ماند. جرم مولی M برحسب g/mol کدام است؟

$$119 \quad (1) \quad 67 \quad (2) \quad 207 \quad (3) \quad 183 \quad (4)$$

۴۳- در مخلوطی از KCl و KNO_3 مقدار پتاسیم $43/2$ درصد وزنی است. درصد وزنی KCl در این مخلوط چه قدر است؟

$$40 \quad (1) \quad 33 \quad (2) \quad 43 \quad (3) \quad 25 \quad (4)$$

۴۴- واکنش روبه‌رو را در نظر بگیرید:

$$K_2PtCl_6 + 2NH_3 + 2KCl \rightarrow Pt(NH_3)_2Cl_4$$

اگر بازده واکنش براساس واکنشگر محدودکننده 85 درصد باشد، از واکنش $59/0$ گرم از K_2PtCl_6 و $39/0$ گرم از NH_3 ، چند گرم $Pt(NH_3)_2Cl_4$ تشکیل می‌شود؟

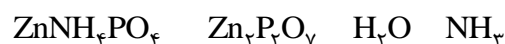
$$50 \quad (1) \quad 43 \quad (2) \quad 36 \quad (3) \quad 57 \quad (4)$$

۴۵- در ترکیب MX_2 ، عنصر M یک فلز و X یک هالوژن است. اگر $1/12$ گرم از MX_2 را گرم کنیم طبق واکنش زیر $0/720$ گرم از MX و $56/0$ میلی‌لیتر گاز X_2 (در شرایط متعارفی) به دست می‌آید. جرم اتمی متوسط عناصر M و X کدام‌اند؟



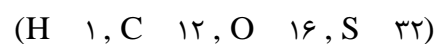
$$80 \text{ و } 70 \quad (1) \quad 35/5 \text{ و } 64 \quad (2) \quad 80 \text{ و } 64 \quad (3) \quad 35/5 \text{ و } 70 \quad (4)$$

۴۶- مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش زیر پس از موازنه برابر است با:



$$11 \quad (1) \quad 8 \quad (2) \quad 5 \quad (3) \quad 6 \quad (4)$$

۴۷- در یک ماده‌ی شیمیایی تنها عناصر H ، C و S وجود دارند که در اثر سوختن H_2O ، CO_2 و SO_2 تولید می‌کنند. یک نمونه‌ی $1/3020$ گرمی از این ماده در اثر سوختن کامل $2/7224$ گرم CO_2 ، $0/5575$ گرم H_2O و $0/9915$ گرم SO_2 تولید می‌کند. فرمول تجربی این ترکیب کدام است؟



$$(C_7H_3S)_n \quad (1) \quad (C_7H_4S)_n \quad (2)$$

$$(C_7H_8S)_n \quad (3) \quad (C_7H_6S)_n \quad (4)$$

۴۸- چند میلی‌لیتر از محلول $0/50$ مولار $Ca(NO_3)_2$ باید با آب خالص مخلوط شود تا 500 گرم محلول با غلظت 20 ppm کلسیم به دست آید؟

$$4 \quad (1) \quad 2 \quad (2) \quad 10 \quad (3) \quad 5 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

۴۹- یک نمونهی ۱/۵۵ گرمی از یک آلیاژ Al-Mg با مقدار اضافی محلول HCl واکنش داده و ۰/۱۵۳ گرم H_2 تولید می‌شود. درصد وزنی Mg در این آلیاژ چه قدر است؟

(۱) ۴۳ (۲) ۳۷ (۳) ۳۲ (۴) ۲۵

۵۰- ۱۱۰ میلی‌لیتر از محلولی با چگالی ۱/۰۹۳ گرم بر میلی‌لیتر که حاوی ۱۲ درصد وزنی KI است به ۱۰۸ میلی‌لیتر از محلولی با چگالی ۱/۱۳۴ گرم بر میلی‌لیتر که حاوی ۱۴ درصد وزنی $Pb(NO_3)_2$ است اضافه می‌شود. در این واکنش چند گرم PbI_2 تشکیل می‌شود؟

(N ۱۴/۰, O ۱۶, K ۳۹/۰, I ۱۲۶/۹, Pb ۲۰۷/۲)

(۱) ۲۰/۰ (۲) ۲۳/۹ (۳) ۴۰/۰ (۴) ۴۷/۷

۵۱- یک نوع آلیاژ برنج حاوی فلزات Cu, Sn, Pb, Zn است. فرض کنید در یک نمونهی ۱/۷۱۳ گرمی از این آلیاژ طی چند واکنش Sn به ۰/۲۴۵ گرم SnO_2 , Pb به ۰/۱۱۵ گرم $PbSO_4$ و Zn به ۰/۲۴۶ گرم $Zn_3P_2O_7$ تبدیل شده است. درصد وزنی Cu در این آلیاژ چه قدر است؟

(O ۱۶/۰, P ۳۱/۰, S ۳۲/۰, Zn ۶۵/۴, Sn ۱۱۸/۷, Pb ۲۰۷/۲)

(۱) ۶۲ (۲) ۸۱ (۳) ۶۹ (۴) ۷۸

۵۲- با عبور آب سخت از دستگاه تبادلگر یونی، مقدار کدام یون در مادهی تبادلگر یون کاهش می‌یابد؟

(۱) آهن (۲) منیزیم (۳) کلسیم (۴) سدیم

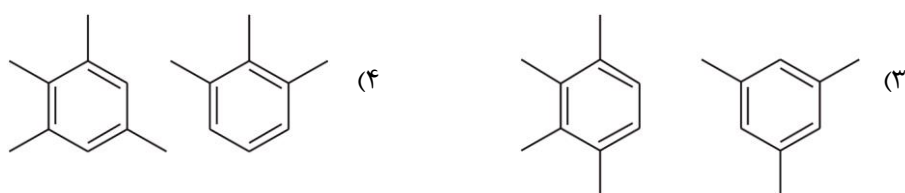
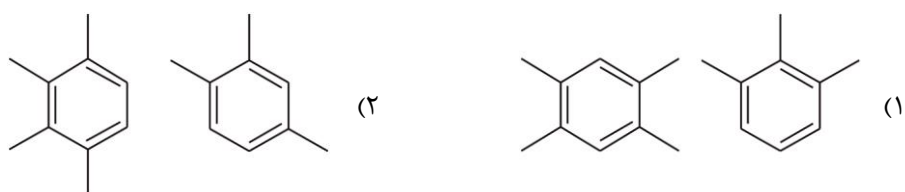
۵۳- برای ترکیبی با فرمول بستهی C_7H_6O چه تعداد ایزومر ساختاری می‌توان رسم کرد که همگی به صورت اتر سیر شده باشند؟

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۱

۵۴- بر روی چهار سیلندر حاوی گازهای هیدروکربن‌های A, B, C و D به ترتیب اعداد ۰/۵, -۴۲/۵, -۸۸/۵ و -۱۶۲- نوشته شده است. اگر اعداد فوق نقاط جوش را نشان دهند، سیلندر حاوی گاز متان کدام است؟

(۱) B (۲) D (۳) C (۴) A

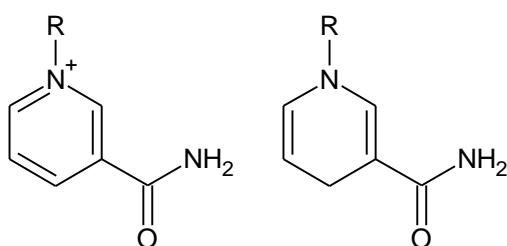
۵۵- اگر یکی از هیدروژن‌های گروه‌های متیل در ترکیبات A و B با کلر جایگزین شود، به ترتیب تعداد ۲ و ۳ محصول به دست می‌آیند. A و B به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



محل انجام محاسبات

۵۶- گونه های زیر نسبت به هم هستند.

(۱) هر دو وضعیت ایزومر ساختاری و شکل های رزونانسی به شمار می آیند.



(۲) هیچ یک از دو وضعیت ایزومر ساختاری و شکل های رزونانسی به شمار نمی آیند.

(۳) شکل های رزونانسی هستند.

(۴) ایزومرهای ساختاری هستند.

۵۷- در واکنشی که با تشکیل یک پیوند کربن-کربن همراه است، از پیرول ترکیبی با فرمول بسته ی $C_8H_8N_2$ به دست

می آید. چند ساختار برای محصول این واکنش انتظار می رود؟ (راهنمایی: پیرول (



۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۱ (۱)

۵۸- ترکیبی با فرمول بسته ی $C_5H_8O_3$ یک «دی الکیل کربنات» است. چند ساختار می توانید برای آن حدس بزنید؟

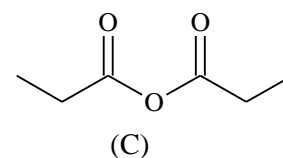
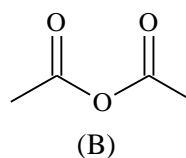
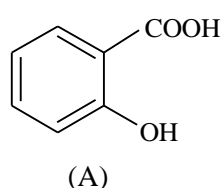
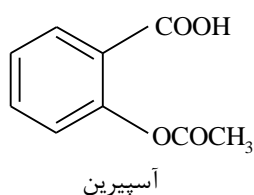
۳ (۴)

۴ (۳)

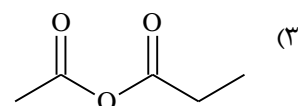
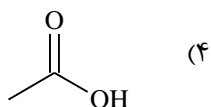
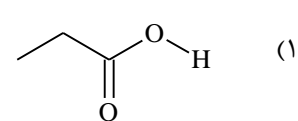
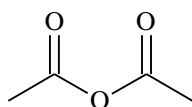
۲ (۲)

۱ (۱)

۵۹- آسپیرین را می توان از واکنش سالیسیلیک اسید (A) و استیک انیدرید (B) تهیه کرد.



از واکنش سالیسیلیک اسید با ترکیب C، ترکیبی با ساختار مشابه آسپیرین و همچنین ترکیب D به دست می آیند. ترکیب D کدام است؟



۶۰- از اکسید کدام فلز به عنوان ضد زنگ استفاده می شود؟

کلسیم (۴)

کادمیم (۳)

سرب (۲)

آهن (۱)

یحاق

مرحله اول سال ۱۳۹۲
المپیادهای علمی سراسر



تاریخ: ۱۳۹۲/۱۱/۳۰

زمان: ۱۲۰ دقیقه



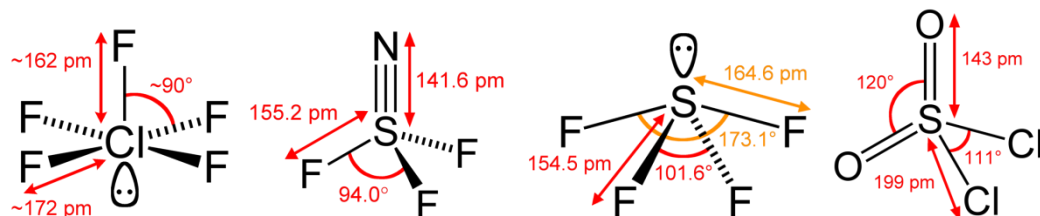
IRanian Young Scholars Club

پاسخنامه المپیاد شیمی

سرپرست تألیف پاسخنامه‌ی تشریحی	مرتضی خلینا
نویسندگان به ترتیب حروف الفبا	آرش آژیده - پیام افتخارجهرمی - مرتضی خلینا - فرشید عفتی

۱- گزینه‌ی ۱، ۳، یا ۴ پاسخ صحیح است. (در کلید باشگاه، به اشتباه گزینه‌ی ۳ انتخاب شده است).

صورت این سؤال واضح نیست! و فقط در یک صورت می‌توان پاسخ صحیح برای این سؤال در نظر گرفت. در آزمون‌های سال‌های گذشته، گاهی هر زوج الکترون پیوندی یک پیوند شمارش شده است و گاهی قلمرو مشترک الکترونی، یک پیوند در نظر گرفته شده است. اگر هر پیوند اعم از یگانه، دوگانه و سه‌گانه را یک پیوند بشماریم، تعداد پیوندهای هر گونه با تعداد اتم‌های پیرامون اتم مرکزی برابر است. در این صورت گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ دارای ۴ پیوند و گزینه‌ی ۴ دارای ۵ پیوند خواهد بود.



اما همان طور که در ساختارهای بالا دیده می‌شود، هنگامی که هر زوج الکترون پیوندی یک پیوند در نظر گرفته شود، به ترتیب ۶، ۴، ۶ و ۵ پیوند خواهیم داشت.

۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

عدد اکسایش اکسیژن فقط در برابر اتم الکترون‌گاتیوتر (فلوئور) مثبت خواهد بود. عدد اکسایش اکسیژن در گونه‌های داده‌شده:



۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

مولکول‌های متقارن، ناقطبی هستند. گونه‌ی هرم با قاعده‌ی مربع فرم کلی AB_5E دارد که A اتم مرکزی، B اتم‌های کناری و E زوج الکترون‌های ناپیوندی را نشان می‌دهد. در این گونه، هیچ جزیی نمی‌تواند عدم تقارن بار زوج الکترون ناپیوندی را خنثی کند.



۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

با توجه به جهش‌های بزرگ انرژی یونش، گونه‌های داده‌شده به ترتیب A: کربن، B: اکسیژن، C: نیتروژن و D: فلئور هستند. کربن تترافلئورید (AD_4) خنثی است.

۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

سومین فلز قلیایی جدول در تناوب چهارم جای دارد (هیدروژن در خانواده‌ی فلزات قلیایی نیست) و K است. در میان اعداد داده‌شده، کم‌ترین انرژی شبکه مربوط به اکسید فلز قلیایی تناوب چهارم است.

۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

تعداد الکترون‌های منفرد در یون‌های آب‌پوشیده‌ی داده‌شده به ترتیب برابر است با:



۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

کربن‌هایی که ۳ قلمرو الکترونی دارند (به یک پیوند دوگانه متصل هستند) ساختار مسطح خواهند داشت.

۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

تمام ساختارها امکان‌پذیر است. مثال‌هایی برای الگوها به ترتیب از راست به چپ:

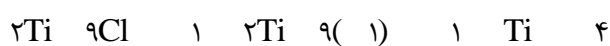


۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

الکترونگاتیوی از بالا به پایین و از چپ به راست کاهش می‌یابد. همچنین الکترونگاتیوی به طور کلی فلزات کم‌تر از شبه‌فلزات و شبه‌فلزات کم‌تر از نافلزات است. بنابراین Si کم‌ترین الکترونگاتیوی را دارد.

۱۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

بار گونه‌ی PCl_4^n همانند یون آمونیوم برابر +۱ است، پس Ti_4Cl_9 بار -۱ خواهد داشت:



۱۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

مجموع عدد اکسایش Ti و Fe باید با قدر مطلق مجموع عدد اکسایش اکسیژن‌ها (۶-) برابر شود. همچنین گونه‌ای پایدارتر است که جمع انرژی‌های یونش آن کم‌تر باشد. با توجه به جدول داده‌شده، عدد اکسایش +۳ برای هر دو فلز دارای کم‌ترین مجموع انرژی یونش است.

۱۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

طول پیوند و مرتبه‌ی آن رابطه‌ی عکس دارند. مرتبه‌ی پیوند در CO برابر ۳، در CO_2 برابر ۲ و در CO_3^{2-} برابر $1\frac{1}{3}$ است.

۱۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

خواص فیزیکی شدتی ایزوتوپ‌ها و ترکیبات ساخته شده از آن‌ها متفاوت است، اما خواص شیمیایی یکسانی دارند.

۱۴- گزینه‌ی ؟ پاسخ صحیح است. (در کلید باشگاه گزینه‌ی ۲ انتخاب شده است.)

این سؤال به صورت گنگ و نامفهوم طراحی شده است! اگر منظور سؤال این است که در ماده‌ی جامد یون نداریم، فقط گزینه‌ی ۳ که دارای KCl است حذف می‌شود. اگر منظور سؤال این است که ماده‌ی جامد از ذرات تک‌اتمی ساخته شده است، فقط گازهای نجیب این ویژگی را دارند که در هیچ گزینه‌ای هر سه ماده گاز نجیب نیست. همچنین گزینه‌ی انتخابی باشگاه، دارای دو جامد کووالانسی است که تمام اتم‌های آن در حالت جامد به یکدیگر متصل شده و واحد سازنده‌ی آن شبکه‌ی غول‌آسا است. در گزینه‌ی ۱ نیز واحد سازنده‌ی مواد داده شده، مولکول‌ها هستند.

۱۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

اتم‌های گروه‌های ۱ تا ۳ در ترکیبات یونی نمی‌توانند به گاز نجیب پس از خود برسند، زیرا کاتیون‌ها که الکترون از دست می‌دهند به گاز نجیب قبلی بازمی‌گردند (Mg_3N_2 حذف شد). همچنین NO_2 دارای یک تک‌الکترون بر روی N در ساختار خود است و در SF_6 اتم گوگرد ۱۰ الکترون در لایه‌ی آخر دارد.

۱۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

تمام گونه‌های خطی زاویه‌ی پیوند برابر (180°) دارند. توجه کنید که گونه‌های خمیده و هرمی دارای گستره‌ای از زوایای پیوندی هستند.

۱۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

در هر تناوب از آغاز تا پایان شعاع اتمی روند کاهشی را طی می‌کند. نقطه‌ی ذوب و واکنش‌پذیری نامنظم هستند و نخستین انرژی یونش روند افزایشی دارد.

۱۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

نمودار A که در سومین انرژی یونش دچار جهش شده است مربوط به عنصری از گروه دوم است یا منیزیم است. اما نمودارهای B و C بیش از ۲ الکترون در لایه‌ی آخر عنصر را نشان می‌دهند که می‌توانند برای Al یا Si باشند.

۱۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

در یون آمونیوم (NH_4^+) پیوند داتیو و کووالانسی موجود است، همچنین بین آمونیوم و نیترات (NO_3^-) پیوند یونی داریم.

در یون سولفات (SO_4^{2-}) پیوند داتیو و کووالانسی موجود است، همچنین بین مس (II) و سولفات پیوند یونی داریم.

۲۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

در سیستم تک‌الکترونی انرژی زیرلایه‌های هر لایه با هم برابر است، اما با ورود دومین الکترون به اتم، شکاف انرژی میان زیرلایه‌ها مشاهده می‌شود.

۲۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



واکنش تهیه‌ی گاز کلر را از فصل اول شیمی (۳) به خاطر بسپارید:



۲۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

فرمول کلسیم هیدروژن فسفات به صورت CaHPO_4 است.

۲۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

ترکیبی به فرم AB_3E هرمی شکل است. بنابراین باید ۱ اتم مرکزی، ۳ اتم کناری و یک زوج الکترون غیرپیوندی داشته باشیم.

۲۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

فسفر در واکنش با فلزات (کاتیون‌ها) عدد اکسایش منفی دارد. عدد اکسایش فسفر در گزینه‌ها:



۲۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

آرایشی که به $3d$ ختم شده ولی $4s$ ندارد، حتماً برای یک کاتیون است.

۲۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

شعاع کووالانسی برابر نصف طول پیوند یگانه در اتم‌های یکسان است.

۲۷- گزینه‌ی ۲ و ۴ پاسخ صحیح است. (در کلید باشگاه فقط گزینه‌ی ۲ انتخاب شده است.)

لیتیم کم‌ترین چگالی را در میان فلزات قلیایی دارد همچنین منیزیم با آب سرد به کندی و با آب گرم با سرعت بیش‌تری واکنش می‌دهد.

۲۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

در ایزوتوپ اول با درصد فراوانی ۳۰ درصد، ۱۰ پروتون و در نتیجه ۱۰ نوترون داریم. عدد جرمی ایزوتوپ دوم که فراوانی ۷۰ درصد دارد، به

$$\cdot / 3 \quad 20 \quad \cdot / 7 \quad \text{M} \quad 21/40 \quad \text{M} \quad 22$$

صورت روبه‌رو محاسبه می‌شود:

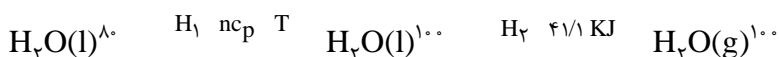
در این ایزوتوپ هم ۱۰ پروتون وجود دارد، پس ۱۲ نوترون خواهد داشت.

۲۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

جرم مولی نمک آبدار را x و جرم مولی نمک خشک را y فرض می‌کنیم:

$$\frac{y}{x} \quad \cdot / 46 \quad \frac{y}{y \cdot 6 \text{H}_2\text{O}} \quad \cdot / 46 \quad \frac{y}{y \cdot 6(18)} \quad \cdot / 46 \quad y \quad 200$$

۳۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$$\text{H} \quad \text{H}_1 \quad \text{H}_2 \quad 1 \text{ mol} \quad \cdot / 0.75 \text{ KJ/mol K} \quad 20 \cdot \text{K} \quad 41/1 \text{ KJ} \quad 42/6 \text{ KJ}$$



۳۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

اساس جداسازی در برج تقطیر، اختلاف برش‌ها با هم و شباهت اجزای یک برش در نقطه‌ی جوش است.

۳۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

در دمای ثابت، حاصل ضرب فشار و حجم این گاز باید برابر 25 atm L باشد.

۳۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

در صفحه‌ی ۷۶ کتاب شیمی (۱) واکنش مه‌دود فوتوشیمیایی آمده است (فرابنفش=UV):



۳۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

طبق قانون هس، اگر معکوس واکنش دوم را با واکنش سوم جمع کنیم، به واکنش اول خواهیم رسید.

۳۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

ذرات کلئید در یک محلول، همگی بار هم‌نام دارند زیرا در غیر این صورت به یکدیگر پیوسته و لخته خواهند شد. ذرات کلئید یون نیستند، بلکه توده‌ای از مولکول‌ها هستند که بار سطحی را توسط گونه‌ای باردار جذب کرده‌اند.

۳۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

اگر درصد تفکیک را بنامیم و غلظت گونه‌ی A را با [A] نشان دهیم:

$$\frac{[\text{H}]}{[\text{HF}]} = \frac{0.0080}{0.1} = 0.08$$

۳۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

واکنش مورد نظر، دو برابر معکوس واکنش استاندارد تشکیل $\text{HN}_3(\text{g})$ است. پس آنتالپی آن نیز برابر 588 kJ (۲۹۴) است.

۳۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$Q = mc \quad Q = nMc \quad 432 \quad 10 \quad 12 \quad c \quad 5 \quad c \quad 0.72 \text{ J/g}^\circ\text{C}$$

۳۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

فرض کنیم ۱ لیتر محلول در اختیار داریم (از آنجا که غلظت خاصیت شدتی است، برای هر مقدار مشخص از محلول، مقادیر غلظت‌ها عدد ثابتی خواهد بود). جرم این محلول برابر ۱۱۴۲ گرم است که ۱ مول (۳۴۲ گرم) از آن شکر و بقیه‌ی آن (۸۰۰ گرم) آب است. مولالیته مقدار مول ماده در

$$m = \frac{n}{1000 \text{ g}} = \frac{1 \text{ mol}}{800 \text{ g}} = \frac{x \text{ mol}}{1000 \text{ g}} \quad x = 1/25$$

۴۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

انرژی چرخ‌پره به آب منتقل شده و انرژی درونی آب را افزایش می‌دهد.



۴۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

تغییر انرژی درونی واکنش در هر دو حالت فشار ثابت و حجم ثابت با هم برابر است. در حالت حجم ثابت، همگی تغییر انرژی درونی به صورت گرما خارج می‌شود اما در حالت فشار ثابت مقداری از انرژی درونی به صورت کار منفی (افزایش حجم طی واکنش) ظاهر شده و مقدار کم‌تری به گرما اختصاص خواهد یافت.

۴۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



$$\frac{n_{M_2S_3}}{1} = \frac{n_{MO_2}}{2} = \frac{4}{2x} = \frac{3/723}{2(x-32)} \quad x = 183$$

جرم مولی M را x فرض می‌کنیم. خواهیم داشت:

۴۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

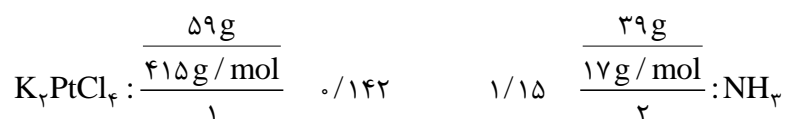
فرض می‌کنیم ۱۰۰ گرم از مخلوط را برداشته‌ایم. جرم KCl را در این مخلوط برابر x و جرم KNO₃ را برابر y فرض می‌کنیم. همچنین در این مخلوط ۴۳/۲ گرم پتاسیم وجود دارد:

$$\begin{array}{l} x + y = 100 \\ \frac{39(K)}{74/5(KCl)} x + \frac{39(K)}{101(KNO_3)} y = 43/2 \\ x = 33/4 \text{ g} \\ y = 66/6 \text{ g} \end{array}$$

از آنجا که ۳۳/۴ گرم KCl در ۱۰۰ گرم مخلوط وجود دارد، پس درصد وزنی KCl حدود ۳۳ درصد است.

۴۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده را می‌یابیم:



$$0/142 \text{ mol } K_2PtCl_6 \quad \frac{1 \text{ mol } Pt(NH_3)_2Cl_2}{1 \text{ mol } K_2PtCl_6} \quad \frac{300 \text{ g } Pt(NH_3)_2Cl_2}{1 \text{ mol } Pt(NH_3)_2Cl_2} \quad 42/6 \text{ g } Pt(NH_3)_2Cl_2$$

حال به صورت نظری داریم:

از آنجا که بازده ۸۵ درصد است، بنابراین مقدار محصول نهایی تقریباً ۳۶ گرم خواهد شد.

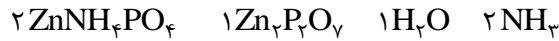
۴۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

جرم مولی فلز را M و جرم مولی هالوژن را X فرض می‌کنیم. با توجه به معادله‌ی واکنش داریم:

$$\begin{array}{l} n_{MX_2} = n_{MX} = \frac{1/12}{M} = \frac{0/72}{M \cdot X} = \frac{M}{X} = 0/8 \\ n_{MX_2} = n_{X_2} = \frac{1/12}{2(M+2X)} = \frac{56}{2240} \quad M = 2X = 448 \quad \begin{array}{l} M = 64 \\ X = 80 \end{array} \end{array}$$



۴۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



۴۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

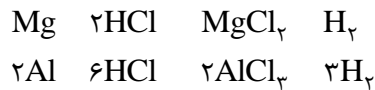
در فرمول تجربی ساده‌ترین نسبت تعداد عنصرها در فرمول مولکولی نمایش داده می‌شود، بنابراین استفاده از زیروند n در گزینه‌ها اشتباه است. با توجه به داده‌های سؤال داریم (سوختن کامل است، پس جرم اولیه‌ی ماده را نیاز نداریم و انحرافی است!):

$$\begin{aligned} \text{C: } & \frac{2/7224\text{g CO}_2}{44\text{g/mol CO}_2} \cdot \frac{1\text{mol C}}{1\text{mol CO}_2} = 0.62\text{mol} \quad 0.15 \quad 4 \\ \text{H: } & \frac{0.5575\text{g H}_2\text{O}}{18\text{g/mol H}_2\text{O}} \cdot \frac{2\text{mol H}}{1\text{mol H}_2\text{O}} = 0.62\text{mol} \quad 0.15 \quad 4 \quad \text{C}_4\text{H}_4\text{S} \\ \text{S: } & \frac{0.9915\text{g SO}_2}{64\text{g/mol SO}_2} \cdot \frac{1\text{mol S}}{1\text{mol SO}_2} = 0.15\text{mol} \quad 0.15 \quad 1 \end{aligned}$$

۴۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$500\text{g sol} \cdot \frac{20\text{g Ca}}{106\text{g sol}} \cdot \frac{1\text{mol Ca}}{40\text{g Ca}} \cdot \frac{1\text{mol Ca(NO}_3)_2}{1\text{mol Ca}} \cdot \frac{1000\text{mL Ca(NO}_3)_2}{0.5\text{mol Ca(NO}_3)_2} = 5\text{mL Ca(NO}_3)_2$$

۴۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

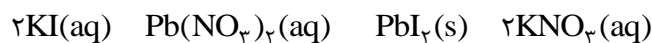


اگر مول Mg را x و مول Al را y فرض کنیم:

$$\begin{aligned} \text{mol H}_2 &= \frac{0.153\text{g H}_2}{2\text{g/mol H}_2} = 0.0765\text{mol H}_2 \\ 24x + 27y &= 1.55 \quad x = 0.288\text{mol Mg} \\ x + \frac{3}{2}y &= 0.0765 \quad y = 0.318\text{mol Al} \\ \text{g Mg} &= 0.288\text{mol} \cdot 24\text{g/mol} = 6.912\text{g Mg} \end{aligned}$$

$$\text{بنابراین درصد جرمی منیزیم برابر } 44/6 \cdot 100 = \frac{0.6912}{1.55} \cdot 100 \text{ است.}$$

۵۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



$$110\text{mL sol} \cdot 1/0.93\text{g/mL} \cdot \frac{12\text{g KI}}{100\text{g sol}} \cdot \frac{1\text{mol KI}}{165/9\text{g KI}} = 0.87\text{mol} \quad \text{مول KI برابر است با:}$$

$$108\text{mL sol} \cdot 1/134\text{g/mL} \cdot \frac{14\text{g Pb(NO}_3)_2}{100\text{g sol}} \cdot \frac{1\text{mol Pb(NO}_3)_2}{331/2\text{g Pb(NO}_3)_2} = 0.52\text{mol} \quad \text{مول Pb(NO}_3)_2 \text{ برابر است با:}$$

با تقسیم مولها بر ضرایب استوکیومتری، KI ماده‌ی محدودکننده است.

$$0.87\text{mol KI} \cdot \frac{1\text{mol PbI}_2}{2\text{mol KI}} \cdot \frac{461\text{g PbI}_2}{1\text{mol PbI}_2} = 20\text{g PbI}_2$$

۵۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{Sn: } \frac{118/7 \text{ g Sn}}{150/7 \text{ g SnO}_2} \cdot 0/245 \text{ g SnO}_2 \quad 0/193 \text{ g Sn}$$

$$\text{Pb: } \frac{207/2 \text{ g Pb}}{303/2 \text{ g PbSO}_4} \cdot 0/115 \text{ g PbSO}_4 \quad 0/0786 \text{ g PbSO}_4 \quad \text{Cu } 1/713 \quad (0/193 \quad 0/0786 \quad 0/105) \quad 1/33 \text{ g}$$

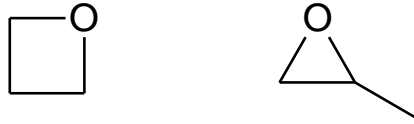
$$\text{Zn: } \frac{65/4 \text{ g Zn}}{304/8 \text{ g Zn}_2\text{P}_2\text{O}_7} \cdot 0/246 \text{ g Zn}_2\text{P}_2\text{O}_7 \quad 0/105 \text{ g Zn}$$

$$\% \text{Cu } \frac{1/33}{1/713} \cdot 100 \quad \%78$$

۵۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

در تبادلگر یونی، سدیم جایگزین یون‌های سخت‌کننده‌ی آب می‌شود.

۵۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



۵۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

با افزایش تعداد کربن، نقطه‌ی جوش بیشتر می‌شود، پس متان باید کم‌ترین نقطه‌ی جوش را داشته باشد.

۵۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

گروه‌های متیل با موقعیت یکسان، یک محصول تولید می‌کنند. تعداد محصول کلردار شدن متیل در گزینه‌های داده‌شده به ترتیب برابر است با:

۳ و ۲ (۴)

۲ و ۱ (۳)

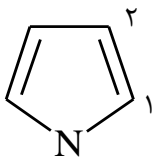
۲ و ۳ (۲)

۱ و ۲ (۱)

۵۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

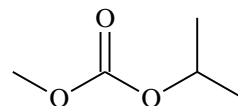
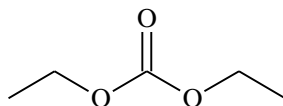
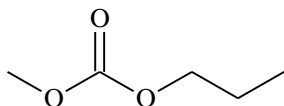
با یک نگاه کلی به دو ساختار، در می‌یابیم که تعداد پیوندهای دوگانه‌ی آن‌ها متفاوت است و فرمول مولکولی این دو ترکیب تفاوت دارد. پس نمی‌توانند ایزومر ساختاری یا شکل رزونانسی یکدیگر باشند.

۵۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



در پیرویل دو موقعیت کربنی ۱ و ۲ داریم که از واکنش ۱-۱ و ۲-۱ و ۲-۲ سه ایزومر متفاوت تشکیل می‌شود.

۵۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.





۵۹- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

هنگام تشکیل آسپیرین از سالیسیلیک اسید و استیک انیدرید می توان فرض کرد که ابتدا انیدرید به دو مولکول اسید ۲ کربنه (استیک اسید) تبدیل می شود و در نهایت یک مولکول استیک اسید آزاد می شود. در واکنش ترکیب C با سالیسیلیک اسید، دو مولکول اسید ۳ کربنه (پروپانویک اسید) تشکیل خواهد شد که یکی در واکنش شرکت می کند و دیگری آزاد می شود. (توجه: منظور از ساختار مشابه آسپیرین، یک حلقه ی بنزنی با گروه های اسید و استر است، به اشتباه ساختار یکسان با آسپیرین نگیرید!)

۶۰- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

در بیش تر بدانید صفحه ی ۳۳ کتاب شیمی (۱) می خوانیم که از اکسید سرخ رنگ سرب به عنوان ضدزنگ استفاده می شود.

«باحق»

<p>مرحله اول المپیاد شیمی</p> <p>شماره دوره: ۲۳</p> <p>زمان برگزاری: ۲۵ بهمن ۱۳۹۱</p>	
--	--

ویرایش و پاسخ: مرتضی خلینا

- تذکرات آزمون: ضمن آرزوی موفقیت برای شما داوطلب گرامی، خواهشمند است قبل از شرکت در آزمون به موارد زیر توجه کنید:
- این آزمون شامل ۵۰ پرسش چهارگزینه‌ای و زمان پاسخ‌گویی به آن ۱۰۰ دقیقه است.
- پاسخ درست به هر سؤال ۳ نمره مثبت و پاسخ غلط ۱ نمره منفی دارد. در هر سؤال از میان گزینه‌های داده شده، دقیقاً یک گزینه پاسخ صحیح است.
- استفاده از ماشین حساب در این آزمون مجاز است.
- همراه داشتن تلفن همراه و لپ‌تاپ در این آزمون مجاز نیست. حتی اگر از آن استفاده نکنید، متخلف محسوب می‌شوید.
- آزمون مرحله‌ی دوم برای دانش‌آموزان سال اول دبیرستان تنها جنبه‌ی تشویق و آمادگی برای سال آینده دارد و شرکت کنندگان در دوره‌ی تابستانی از بین دانش‌آموزان دوم و سوم دبیرستان انتخاب می‌شوند.
- فقط داوطلبانی می‌توانند دفترچه‌ی سؤالات را با خود ببرند که تا پایان آزمون در جلسه حضور داشته باشند.

توضیح: متن تمام سؤالات حروف‌چینی مجدد، ویرایش و بازبینی شده است، اما امکان اشتباه وجود دارد و لذا از تمام اساتید محترم و دانش‌آموزان عزیز درخواست می‌شود اشتباهات این متن را از طریق قسمت «تماس با ما» در سایت www.IRYSC.com یا ایمیل info@irysc.com اعلام فرمایند تا در اسرع وقت تصحیح شود.

با تشکر فراوان از زحمات آقایان:

آرش آژیده، سهراب حقیقت‌نژاد، امیرحسین دهدستی، حمیدرضا زهره‌وند، سیدحیدر مروج، نیما وزیری

(1) [IRYSC.COM](http://www.irysc.com) در کدام گونه مجموع جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی لایه ی ظرفیت بیشترین است؟

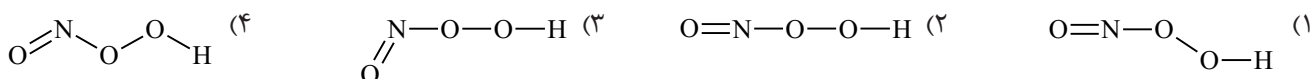


(2) [IRYSC.COM](http://www.irysc.com) انرژی پیوند $S-O$ در کدام گونه بیش تر است؟



(3) [IRYSC.COM](http://www.irysc.com) کدام فرمول ساختاری، زاویه های پیوند ترکیب پروکسی نیترواسید $ONOOH$ را با رعایت قاعده ی اکتت درست

نشان می دهد؟



(4) [IRYSC.COM](http://www.irysc.com) کدام دو ویژگی در هر گروه از جدول تناوبی از بالا به پایین افزایش می یابد؟

- (۱) چگالی عناصر گروه دوم - نخستین انرژی یونش عناصر گروه شانزدهم
- (۲) نقطه ی جوش هیدرید عناصر گروه چهاردهم - واکنش پذیری عناصر گروه اول
- (۳) نقطه ی ذوب عناصر گروه اول - نقطه ی جوش عناصر گروه هفدهم
- (۴) شعاع یونی عناصر گروه دوم - نقطه ی جوش هیدرید عناصر گروه پانزدهم

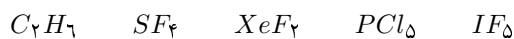
(5) [IRYSC.COM](http://www.irysc.com) در کدام گزینه شکل هندسی همه ی گونه ها مشابه نیست؟



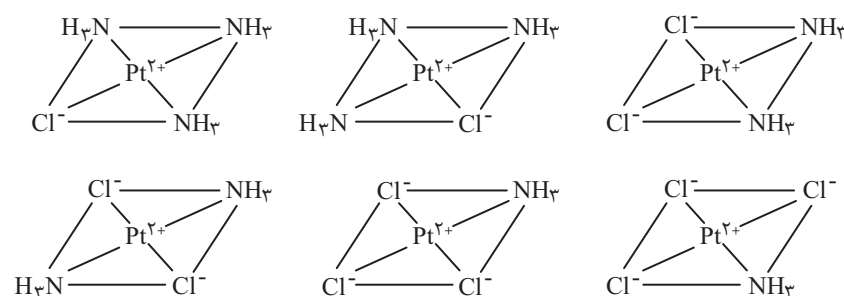
(6) [IRYSC.COM](http://www.irysc.com) کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) انرژی شبکه ی بلور $NaCl$ از $LiCl$ کم تر است.
- (۲) شعاع واندروالسی اتم یک عنصر از شعاع کووالانسی آن بزرگ تر است.
- (۳) کلر در دو گونه ی ClO_2 و ClO_3^- عدد اکسایش +۱ دارد.
- (۴) تعداد پیوندهای کووالانسی در P_4 از CH_4 بیش تر است.

(7) [IRYSC.COM](http://www.irysc.com) چه تعداد از ترکیب های زیر، مولکول هایی قطبی دارند که همه ی پیوندهای آنها قطبی است؟



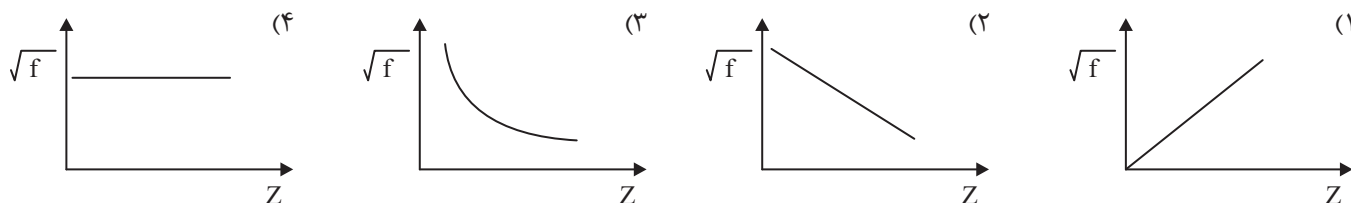
(8) [IRYSC.COM](http://www.irysc.com) به فرمول های گسترده ی زیر توجه کنید. چند ترکیب متفاوت تشخیص می دهید؟



۹) عدد اکسایش Cu در $[Zn(NH_3)_4][CuCl_4]$ با عدد اکسایش عنصر مشخص شده در کدام گونه یکسان است؟ IRYSC.COM

(۱) $Ag_2[HgI_4]$ (۲) $[Al(H_2O)_4(OH)_2]^+$ (۳) $[Fe(CN)_5SCN]^{4-}$ (۴) $[Cu(CN)_4]^{3-}$

۱۰) کدام نمودار، رابطه‌ی میان جذر فرکانس (\sqrt{f}) پرتوهای X نشر شده از عنصرها با عدد اتمی (Z) آن‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟ IRYSC.COM



۱۱) تعداد الکترون‌های A^{3+} و B^{2-} با هم برابر است. اگر مجموع تعداد پروتون‌های این دو یون برابر با ۲۱ باشد، کدام عبارت درست است؟ IRYSC.COM

- (۱) شعاع اتمی A از B کم‌تر است.
 (۲) در گروه شانزدهم جدول تناوبی قرار دارد و فرمول کلرید آن BCl_6 است.
 (۳) الکترونگاتیوی A از B بیش‌تر است.
 (۴) در تناوب سوم و گروه سیزدهم از جدول تناوبی قرار دارد.

۱۲) عدد جرمی عنصر X برابر ۲۰۶ است و تعداد نوترون‌های آن ۱/۵۱ برابر تعداد پروتون‌ها می‌باشد. تعداد الکترون‌های یون این عنصر در ترکیب XO کدام است؟ IRYSC.COM

(۱) ۸۰ (۲) ۸۲ (۳) ۸۴ (۴) ۷۸

۱۳) 0.975 گرم مس (II) نیترات متبلور را حرارت می‌دهیم تا به طور کامل به مس (II) اکسید تبدیل شود. وزن مس (II) اکسید حاصل 0.3 گرم می‌باشد. تعداد آب تبلور مس (II) نیترات متبلور را مشخص کنید.

($H = 1, N = 14, O = 16, Cu = 64$)

(۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۴) انرژی یونش در یک گروه از بالا به پایین و بار موثر هسته در یک دوره از چپ به راست می‌یابد. IRYSC.COM

(۱) افزایش - کاهش (۲) افزایش - افزایش (۳) کاهش - افزایش (۴) کاهش - کاهش

۱۵) کدام گونه مسطح نیست؟ IRYSC.COM

(۱) NO_3^- (۲) SO_2 (۳) $COCl_2$ (۴) SO_4^{2-}

۱۶) فرمول کدام ترکیب نادرست است؟ IRYSC.COM

(۱) $BaMnO_4$: باریم منگنات (۲) $Ca(H_2PO_4)_2$: کلسیم دی‌هیدروژن فسفات
 (۳) BaN_3 : باریم آزید (۴) $NaNO_2$: سدیم نیتريت

۱۷) انرژی شبکه‌ی کدام ترکیب بیش‌تر است؟ IRYSC.COM

(۱) CaO (۲) MgO (۳) Al_2O_3 (۴) AlF_3

(18) [IRYSC.COM](http://www.irysc.com) معادله‌ی دوپرویی برای طول موج الکترون به صورت $\lambda = \frac{h}{mv}$ است که در آن λ ، h ، m و v به ترتیب طول موج، ثابت پلانک، جرم الکترون و سرعت الکترون هستند. طول موج الکترونی که با سرعت $2/4 \times 10^6$ متر بر ثانیه حرکت می‌کند چند سانتی‌متر است؟

$$(h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s}, m = 9,109 \times 10^{-31} \text{ kg})$$

(1) 3×10^{-10} (2) 3×10^{-8} (3) 3×10^{-7} (4) 3×10^{-9}

(19) [IRYSC.COM](http://www.irysc.com) کدام عنصر جدول تناوبی کم‌ترین واکنش‌پذیری را دارد؟

(1) Kr (2) Au (3) Pt (4) He

(20) [IRYSC.COM](http://www.irysc.com) آرایش الکترونی $[Kr]4d^4 5s^1$ مربوط به کدام گونه است؟

(1) $40Zr^+$ (2) $41Nb^+$ (3) $40Zr$ (4) $41Nb$

(21) [IRYSC.COM](http://www.irysc.com) کدام ترکیب یونی در آب محلول است؟

(1) AgBr (2) $CaCO_3$ (3) $PbSO_4$ (4) $CuCl_2$

(22) [IRYSC.COM](http://www.irysc.com) در اثر افزودن ۰/۱ مول از کدام ترکیب به ۱ لیتر آب خالص، رسانایی الکتریکی بیش‌تری مشاهده می‌شود؟

(1) HCl (2) $BaSO_4$ (3) HF (4) CH_3OH

(23) [IRYSC.COM](http://www.irysc.com) انحلال‌پذیری CO_2 در آب در دمای $25^\circ C$ و فشار یک اتمسفر از گاز CO_2 برابر با ۰/۱۴۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد. اگر فشار CO_2 در یک بطری نوشیدنی گازدار ۱/۵ لیتری در بسته تقریباً ۳ اتمسفر باشد، پس از باز شدن در بطری و گذشت زمان کافی در دمای $25^\circ C$ تقریباً چند گرم گاز CO_2 از بطری خارج می‌شود؟ (چگالی نوشیدنی را ۱ g/mL فرض کنید).

(1) ۲/۹ (2) ۴/۴ (3) ۲/۲ (4) ۶/۵

(24) [IRYSC.COM](http://www.irysc.com) انحلال‌پذیری $CaSO_4$ در دمای $20^\circ C$ برابر با ۰/۲۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. غلظت Ca^{2+} در یک محلول سیرشده‌ی $CaSO_4$ چند ppm است؟

$$(O = 16, S = 32, Ca = 40)$$

(1) ۱۵ (2) ۲۱۰۰ (3) ۶۱۸ (4) ۵۲

(25) [IRYSC.COM](http://www.irysc.com) انحلال‌پذیری $AgNO_3$ در دماهای ۲۰ و ۴۰ درجه‌ی سلسیوس به ترتیب برابر با ۲۱۶ و ۳۱۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۲۰۰ گرم از محلول سیرشده‌ی $AgNO_3$ در دمای $40^\circ C$ را تا دمای $20^\circ C$ سرد کنیم، چند گرم $AgNO_3$ ته‌نشین می‌شود؟

(1) ۴۶ (2) ۲۵ (3) ۱۵ (4) ۹۵

(26) [IRYSC.COM](http://www.irysc.com) چهار محلول زیر را در نظر بگیرید که همه از حل کردن $NaCl$ در آب خالص تهیه شده‌اند. برای تهیه‌ی کدام یک مقدار بیش‌تری $NaCl$ به کار رفته است؟

$$(Na = 23, Cl = 35,5)$$

(1) ۱۰۳ گرم محلول که نسبت به $NaCl$ ۱ مولال است.

(2) ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول که نسبت به $NaCl$ ۱ مولار است.

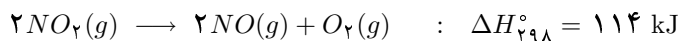
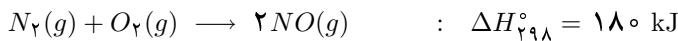
(3) ۱۰ کیلوگرم محلول که در آن غلظت Na^+ برابر با ۲۰۰ ppm است.

(4) ۱ کیلوگرم محلول که درصد جرمی $NaCl$ در آن ۰/۵ درصد است.

(۲۷) **IRYSC.COM** دلیل بارانهای اسیدی کدام است؟

- (۱) حل شدن بخار H_2SO_4 موجود در هوا در آب باران
- (۲) حل شدن اکسیدهایی مانند SO_2 ، NO_x و CO_2 موجود در هوا در آب باران
- (۳) حل شدن بخار HCl و NH_3 موجود در هوا در آب باران
- (۴) حل شدن ذرات بسیار ریز نمکهای اسیدی موجود در هوا در آب باران

(۲۸) **IRYSC.COM** ΔH_{298}° واکنش $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ با در نظر گرفتن معلومات داده شده چند کیلوژول است؟



۲۰۲ (۴)

۱۱۰ (۳)

۱۳۶ (۲)

۲۲۸ (۱)

(۲۹) **IRYSC.COM** مطابق قرارداد، آنتالپی استاندارد تشکیل ید جامد، $I_2(s)$ ، صفر است. تبدیل ۱ مول $I_2(s)$ به ۱ مول $I_2(g)$ در فشار استاندارد و ثابت با جذب $62/5 \text{ kJ/mol}$ گرما همراه است. آنتالپی استاندارد تشکیل $I_2(g)$ برحسب کیلوژول بر مول در شرایط داده شده کدام است؟

-۳۱/۲۵ (۴)

+۶۲/۵ (۳)

-۶۲/۵ (۲)

۰ (۱)

(۳۰) **IRYSC.COM** یک سامانه‌ی بسته با یک شرایط آغازی معین از دو راه متفاوت (یکی به طور آهسته و دیگری به طور نسبتاً سریع) به یک شرایط پایانی معین تغییر می‌یابد. سامانه در راه نخست ۱۰۰ کالری گرما جذب می‌کند و ۱۰۰ ژول کار به محیط اطراف خود روانه می‌دارد. هرگاه سامانه در راه دوم $91/632$ ژول کار به محیط اطراف خود روانه نموده باشد، گرمای جذب شده به وسیله‌ی آن برحسب کالری کدام است؟

۱۰۰ (۴)

۸/۳۶ (۳)

۹۱/۶۳۲ (۲)

۹۸ (۱)

(۳۱) **IRYSC.COM** کدام گزینه در مورد تغییر انرژی درونی یک سامانه‌ی بسته درست نیست؟ (بی دررو یعنی بدون مبادله‌ی گرما)

$$\Delta E_V = q_V \quad (۴)$$

$$\Delta E_P = q_P \quad (۳)$$

$$\Delta E_{\text{بی دررو}} = w \quad (۲)$$

$$\Delta E = q + w \quad (۱)$$

(۳۲) **IRYSC.COM** کدام گزینه انرژی درونی یک سامانه‌ی بسته را به درستی بیان می‌کند؟

- (۱) مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیلی (ذخیره‌ای) ذرات تشکیل دهنده‌ی سامانه‌ی بسته
- (۲) مجموع انرژی پیوندهای موجود در ذرات تشکیل دهنده‌ی سامانه‌ی بسته
- (۳) تفاوت میان مجموع انرژی‌های جنبشی مولکول‌ها و مجموع انرژی‌های پتانسیلی مولکول‌ها در سامانه‌ی بسته
- (۴) انرژی معادل حاصل ضرب فشار در حجم سامانه‌ی بسته در دمای ثابت

(۳۳) **IRYSC.COM** وقتی مقداری انرژی گرمایی به یک نمونه گاز داده می‌شود، دمای آن افزایش می‌یابد. در حالت کلی، کدام گزینه چگونگی توزیع انرژی گرمایی داده شده را دقیق‌تر توضیح می‌دهد؟

- (۱) صرف تشدید حرکت انتقالی مولکول‌های گاز می‌شود.
- (۲) به طور ویژه‌ای میان حرکت‌های انتقالی، چرخشی و ارتعاشی مولکول‌های گاز توزیع می‌شود.
- (۳) در پیوندهای مولکول‌های گاز ذخیره می‌شود.
- (۴) بین ارتعاش‌های مولکول‌های گاز توزیع می‌شود.

۳۴ IRYSC.COM سه دانش آموز تصمیم گرفتند که هر کدام به طور مستقل ظرفیت گرمایی ویژه ی یک منبع آب با دما و کیفیت یکسان را طبق معادله ی $c = \frac{q}{m\Delta T}$ و به کمک وسایل اندازه گیری با دقت یکسان و بدون اشتباه شخصی تعیین نمایند. اولی برای اندازه گیری خود ۱۰ گرم آب، دومی ۲۰ گرم آب و سومی ۳۰ گرم آب از منبع برداشتند. مقایسه ی پاسخ این سه دانش آموز در خصوص مقدار ظرفیت گرمایی ویژه ی آب منبع کدام است؟

(۱) اولی > دومی > سومی (۲) اولی = دومی = سومی (۳) (اولی + دومی) = سومی (۴) اولی < دومی < سومی

۳۵ IRYSC.COM چند گرم از KCl با یک گرم $NaCl$ مخلوط شود تا نمونه ای محتوی ۵۲ درصد وزنی کلر به دست آید؟
($Na = 23$, $Cl = 35.5$, $K = 39$)

(۱) ۰/۸۰ (۲) ۲/۰ (۳) ۱/۵۱ (۴) ۲/۴۳

۳۶ IRYSC.COM چند میلی لیتر آب بایستی به ۵۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید که دارای چگالی ۱/۱۰ g/mL و حاوی ۲۰ درصد وزنی HCl است اضافه شود تا محلولی با چگالی ۱/۰۴ g/mL و حاوی ۸/۱۶ درصد وزنی HCl به دست آید؟

(۱) ۷۹/۶ (۲) ۵۶/۳ (۳) ۱۲۲/۵ (۴) ۹۵/۳

۳۷ IRYSC.COM لیتیم هیدروکسید در اثر واکنش با CO_2 تولید لیتیم کربنات و آب می کند و به همین دلیل برای جذب CO_2 در ماشین های فضایی از آن استفاده می شود. ۱ کیلوگرم لیتیم هیدروکسید چند کیلوگرم از گاز CO_2 را جذب می کند؟ (جرم مولی لیتیم هیدروکسید و CO_2 به ترتیب ۲۳/۹۵ و ۴۴/۰۰ گرم بر مول است.)

(۱) ۰/۸۲ (۲) ۱/۸۴ (۳) ۰/۴۶ (۴) ۰/۹۲

۳۸ IRYSC.COM چند لیتر از اتیلن گلیکول ($C_2H_6O_2$) ۵۶/۰ درصد جرمی شامل ۰/۳۵ مول $C_2H_6O_2$ می باشد، چنانچه چگالی محلول ۱/۰۷ g/mL باشد؟

($H = 1$, $C = 12$, $O = 16$)

(۱) ۰/۳۶۲ (۲) ۰/۰۴۱۵ (۳) ۰/۴۱۵ (۴) ۰/۰۳۶۲

۳۹ IRYSC.COM وقتی $M_2S_2(s)$ در هوا حرارت داده می شود به $MO_2(s)$ تبدیل می شود. یک نمونه ی ۴ گرمی از $M_2S_2(s)$ چنانچه در مجاورت هوا حرارت داده شود کاهش جرمی معادل ۰/۲۷۷ گرم ایجاد می کند. جرم اتمی میانگین M کدام است؟

($O = 16$, $S = 32$)

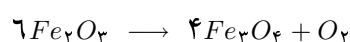
(۱) ۵۲ (۲) ۹۶ (۳) ۱۸۴ (۴) ۱۹۰

۴۰ IRYSC.COM ۲۳۰ میلی لیتر از محلول ۰/۲۷۵ مولار $CaCl_2$ یک شبانه روز بر روی یک صفحه ی داغ قرار می گیرد. روز بعد غلظت محلول فوق به ۱/۱۰ مولار افزایش یافته است. چند میلی لیتر از آب در این مدت تبخیر شده است؟

(۱) ۱۲۶/۵ (۲) ۱۱۵/۰ (۳) ۵۷/۵ (۴) ۱۷۲/۵

۴۱ IRYSC.COM ۱/۰ گرم نمونه ی ناخالص Fe_2O_3 به شدت حرارت داده می شود. جامد باقی مانده، وزنی معادل ۰/۹۸۴۳ گرم دارد. اگر کاهش وزن تنها ناشی از خروج O_2 از Fe_2O_3 طبق معادله ی زیر باشد، درصد خلوص Fe_2O_3 در نمونه ی اولیه کدام است؟

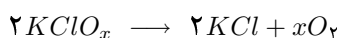
($O = 16$, $Fe_2O_3 = 159.7$)



(۱) ۴۷ (۲) ۷۲ (۳) ۳۳ (۴) ۶۱

(۴۲) **IRYSC.COM** ۲۸/۰ گرم از $KClO_x$ طبق واکنش زیر به KCl تبدیل می شود. از واکنش KCl حاصل با نقره نیترات، ۲۹۰/۰ گرم $AgCl$ به دست می آید. x در فرمول $KClO_x$ کدام است؟

($Cl = ۳۵/۵$, $K = ۳۹/۱۰۲$, $AgCl = ۱۴۳/۳۲$)



۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(۴۳) **IRYSC.COM** در چرخه ی نابودی اوزون، هر اتم کلر ایجاد شده از شکسته شدن CFC بیش از ۱۰۰۰۰۰ مولکول اوزون را نابود کرده و غلظت افزایش می یابد.

 $O_۲$ (۴) ClO (۳) $Cl_۲$ (۲) Cl (۱)

(۴۴) **IRYSC.COM** کدام یک از گازهای زیر در هواکره به طور ناچیز یافت می شود؟

اکسیژن (۴)

نیتروژن (۳)

آرگون (۲)

هیدروژن (۱)

(۴۵) **IRYSC.COM** چه تعداد از ترکیبات زیر بسیار هستند؟

پلی اتیلن ترفتالات - پلی پروپیلن - پلی استیرن - پی وی سی

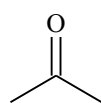
۴ (۴)

۲ (۳)

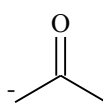
۳ (۲)

۱ (۱)

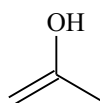
(۴۶) **IRYSC.COM** چه تعداد از جفت ترکیبات داده شده فرم های رزونانسی محسوب می شوند؟



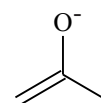
A



B



C



D

A,B

A,C

A,D

B,C

B,D

C,D

جفت ترکیبات:

۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

(۴۷) **IRYSC.COM** یک مول ترکیب A با فرمول بسته ی $C_۴H_۶$ با یک مول گاز هیدروژن اشباع می شود و به B تبدیل می شود. اگر یکی از هیدروژن های B با کلر جایگزین شود فقط ترکیب C تشکیل می شود. به کمک اطلاعات فوق چند ساختار برای A می توان رسم کرد؟

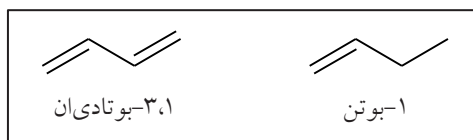
۴ (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

(۴۸) **IRYSC.COM** در واکنش هیدروژن دار شدن ۱- بوتن و ۳،۱- بوتادی ان و تبدیل آنها به هیدروکربن های سیر شده، به ترتیب ۱۲۷ و ۲۳۹ کیلوژول بر مول گرما آزاد می شود. کدام گزینه صحیح است؟



۳،۱-بوتادی ان

۱-بوتن

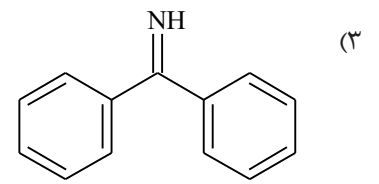
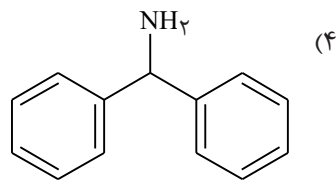
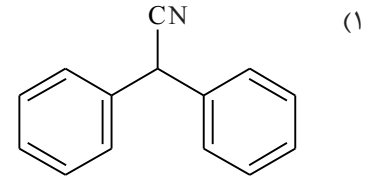
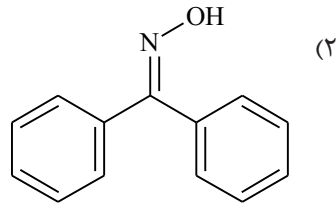
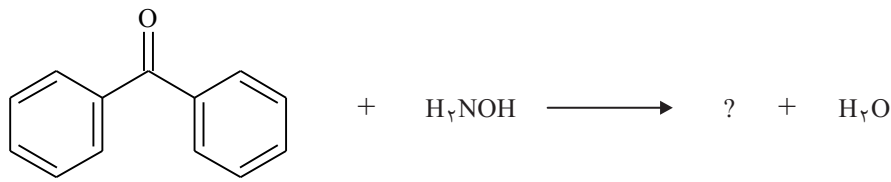
(۲) ۳،۱- بوتادی ان از چیزی که انتظار می رود پایدارتر است.

(۱) ۱- بوتن از چیزی که انتظار می رود پایدارتر است.

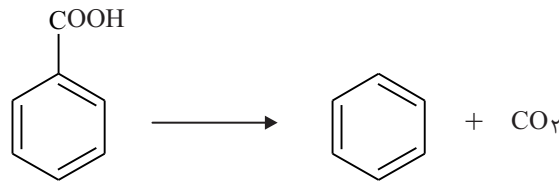
(۴) اطلاعات فوق برای مقایسه ی پایداری نسبی کافی نیست.

(۳) هیچ کدام پایداری غیر عادی نشان نمی دهند.

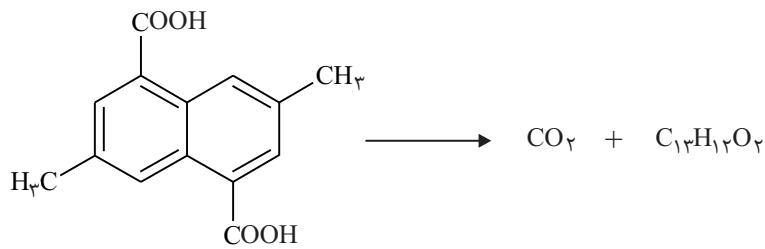
IRYSC.COM (۴۹) محصول واکنش زیر کدام است؟



IRYSC.COM (۵۰) واکنش زیر در شرایط مناسب انجام می شود:



در واکنش داده شده ی زیر، تحت شرایط مشابه واکنش فوق، احتمال تشکیل چند ترکیب با فرمول بسته ی $\text{C}_{13}\text{H}_{12}\text{O}_2$ وجود دارد؟



۴ (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

کلید مرحله اول بیست و سومین المپیاد شیمی

۴ ۳ ۲ ۱ ۴۶	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۱	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۶	۴ ۳ ۲ ۱ ۱
۴ ۳ ۲ ۱ ۴۷	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۲	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۷	۴ ۳ ۲ ۱ ۲
۴ ۳ ۲ ۱ ۴۸	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۳	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۸	۴ ۳ ۲ ۱ ۳
۴ ۳ ۲ ۱ ۴۹	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۴	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۹	۴ ۳ ۲ ۱ ۴
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۰	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۵	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۰	۴ ۳ ۲ ۱ ۵
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۱	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۶	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۱	۴ ۳ ۲ ۱ ۶
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۲	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۷	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۲	۴ ۳ ۲ ۱ ۷
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۳	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۸	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۳	۴ ۳ ۲ ۱ ۸
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۴	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۹	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۴	۴ ۳ ۲ ۱ ۹
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۵	۴ ۳ ۲ ۱ ۴۰	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۵	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۰
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۶	۴ ۳ ۲ ۱ ۴۱	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۶	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۱
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۷	۴ ۳ ۲ ۱ ۴۲	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۷	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۲
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۸	۴ ۳ ۲ ۱ ۴۳	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۸	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۳
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۹	۴ ۳ ۲ ۱ ۴۴	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۹	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۴
۴ ۳ ۲ ۱ ۶۰	۴ ۳ ۲ ۱ ۴۵	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۰	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۵

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

بیست و دومین المپیاد شیمی ایران مرحله اول – چهارم اسفند نود

ویرایش و پاسخ :

مرتضی خلینا

تذکرات آزمون: ضمن آرزوی موفقیت برای شما داوطلب گرامی، خواهشمند است قبل از آزمون به موارد زیر توجه کنید:

- تعداد سؤالات این آزمون، ۳۵ پرسش چهارگزینه‌ای و وقت آن ۱۸۰ دقیقه است.
- پاسخ درست به هر سؤال ۳ نمره‌ی مثبت و پاسخ غلط ۱ نمره‌ی منفی دارد. در هر سؤال از میان گزینه‌های داده شده، دقیقاً یک گزینه پاسخ صحیح آن سوال است.
- استفاده از ماشین حساب در این آزمون مجاز است.
- همراه داشتن تلفن همراه در این آزمون مجاز نیست. حتی اگر از آن استفاده نکنید، متخلف محسوب می شوید.
- آزمون مرحله‌ی دوم برای دانش‌آموزان سال اول دبیرستان تنها جنبه‌ی تشویق و آمادگی برای سال آینده دارد و شرکت کنندگان در دوره‌ی تابستانی از بین دانش‌آموزان دوم و سوم دبیرستان انتخاب می شوند.

توضیح: متن تمام سؤالات حروفچینی مجدد، ویرایش و بازبینی شده است، اما امکان اشتباه وجود دارد و لذا از تمام اساتید محترم و دانش‌آموزان عزیز درخواست می‌شود اشتباهات این متن را از طریق قسمت «تماس با ما» در سایت www.IRYSC.com یا ایمیل info@irysc.com اعلام فرمایند تا در اسرع وقت تصحیح شود.

با تشکر فراوان از زحمات آقایان آرش آژیده و سپهر طالبی

IRYSC.COM (1) کدام گونه‌ی شیمیایی در شرایط عادی به حالت مایع است؟

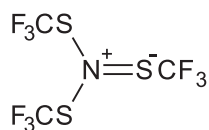
- (1) برم (2) بور تری فلئورید (3) زنون (4) سدیم

IRYSC.COM (2) در مولکول PF_4Cl با جانشین کردن Cl به وسیله‌ی F مقدار گشتاور دوقطبی (قطبیت) مولکول ...

- (1) کاهش می‌یابد. (2) افزایش می‌یابد. (3) به صفر می‌رسد. (4) تغییر نمی‌کند.

IRYSC.COM (3) زاویه‌ی پیوند SNS در مولکول $N(SCF_3)_2$ برابر $118/8$ درجه است. آرایش هندسی زوج الکترون‌ها پیرامون

چه تعداد از اتم‌ها (به جز اتم‌های F) منحصراً به صورت چهاروجهی است؟ یکی از شکل‌های رزونانسی این مولکول به صورت زیر است:



- (1) 6 (2) 3 (3) 5 (4) 7

IRYSC.COM (4) در گونه‌ی شیمیایی NXN^n ($n = 0, -1, -2$) به جای X کدام دسته از اتم‌های زیر را می‌توان قرار داد؟ (در این سؤال فقط فرمول کلی مطرح است.)

- (1) C, B, Be (2) N, C, B (3) O, C, Be (4) N, C, O

IRYSC.COM (5) در $[PMo_{12}O_{40}]_2(NH_4)_2$ مجموع بارهای مثبت اتم‌ها کدام است؟ (اتم Mo به گروه کروم تعلق دارد.)

- (1) 89 (2) 80 (3) 75 (4) 72

IRYSC.COM (6) فرمول شیمیایی کدام ترکیب درست است؟

- (1) کلسیم هیپوکلریت: $Ca(ClO_2)_2$ (2) باریم پرمنگنات: $Ba(MnO_4)_2$
(3) آمونیوم هیپوفسفیت: $(NH_4)_2HPO_3$ (4) آلومینیوم نیتريد: Al_2N_3

IRYSC.COM (7) فاصله‌ی دو اتم کلر در مولکول $BeCl_2$ برابر a و طول پیوند $Cl-Cl$ در Cl_2 برابر b است. شعاع کووالانسی اتم Be برابر است با:

- (1) $\frac{a}{2}$ (2) $\frac{a-2b}{2}$ (3) $\frac{a-b}{2}$ (4) $\frac{2a-b}{2}$

IRYSC.COM (8) نسبت تعداد آنیون به کاتیون در باریم پراکسید چند است؟

- (1) 0.5 (2) 2 (3) 1.5 (4) 1

IRYSC.COM (9) یون NH_4^+ چند الکترون بیش‌تر از نوترون دارد؟ ($^1H, ^{14}N$)

- (1) 3 (2) 2 (3) 1 (4) 4

۱۹) **IRYSC.COM** در محلول ۱/۸۱ مولار H_2SO_4 در آب، درصد جرمی سولفوریک اسید، ۱۶ درصد است. چگالی این محلول برحسب گرم بر میلی لیتر کدام است؟

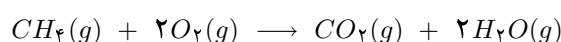
($H = 1, O = 16, S = 32$)

۱) ۱/۲۹ (۱) ۲) ۱/۱۸ (۲) ۳) ۱/۱۱ (۳) ۴) ۱/۵۰ (۴)

۲۰) **IRYSC.COM** برای آنکه دمای ۱۰ گرم آب از ۱۰ درجه سانتی گراد به ۲۰ درجه سانتی گراد افزایش یابد، گرمایی برابر با ۴۱۸ ژول لازم است. ظرفیت گرمایی ویژه آب برحسب $J/g^{\circ}C$ کدام است؟

۱) ۱ (۱) ۲) ۴۱/۸ (۲) ۳) ۴۱۸ (۳) ۴) ۴/۱۸ (۴)

۲۱) **IRYSC.COM** واکنش زیر در داخل یک سیلندر و در زیر یک پیستون روان با فشار ثابت در دمای ثابت انجام می شود و گرمایی برابر با q را آزاد می کند. کدام گزینه برای آن نادرست است؟



۱) $\Delta H = q$ (۱) ۲) $\Delta H = \Delta E$ (۲) ۳) $\Delta H > \Delta E$ (۳) ۴) $q < W$ (۴)

۲۲) **IRYSC.COM** گرمای لازم برای تبخیر ۱ گرم از مایعات آب، الکل معمولی و کلروفرم به ترتیب برابر با ۲۲۶۰، ۸۶۰ و ۲۵۰ ژول است. کدام گزینه در مورد مقایسه نیروهای جاذبه بین مولکولی در سه مایع ذکر شده درست است؟

۱) کلروفرم < الکل < آب ۲) کلروفرم > الکل > آب ۳) کلروفرم > الکل < آب ۴) کلروفرم < الکل > آب

۲۳) **IRYSC.COM** از واکنش استیلن (C_2H_2) با H_2 ، اتان تشکیل می شود. آنتالپی استاندارد تشکیل استیلن و اتان به ترتیب ۲۲۷+ و ۸۵- کیلوژول بر مول است. آنتالپی استاندارد پیوند $C-H$ و $H-H$ به ترتیب برابر ۴۱۰ و ۴۳۵ کیلوژول بر مول در نظر گرفته می شود. با توجه به آن، پیوند سه گانه ی کربن - کربن به چه میزان برحسب کیلوژول بر مول از پیوند ساده ی کربن - کربن قوی تر است؟

۱) ۴۵۸ (۱) ۲) ۳۱۲ (۲) ۳) ۸۴۵ (۳) ۴) ۴۲۲/۵ (۴)

۲۴) **IRYSC.COM** برقراری شرط $\Delta G = 0$ برای یک واکنش در دمای T و فشار ثابت P نشانه ی برقراری تعادل در واکنش است. حال اگر واکنش در دمای دیگری مانند $T' > T$ و فشار P با پیشرفت خودبه خود همراه شود، کدام گزینه در مورد ΔS واکنش درست است؟ (ΔH و ΔS را مستقل از دما در نظر بگیرید.)

۱) $\Delta S = \frac{\Delta G - \Delta H}{T}$ (۱) ۲) $\Delta S < 0$ (۲) ۳) $\Delta S = 0$ (۳) ۴) $\Delta S > 0$ (۴)

۲۵) **IRYSC.COM** HA یک اسید ضعیف است. این اسید به طور جزئی در آب به H^+ و A^- یونیده می شود. وقتی ۱ مول HA در مقدار مناسبی آب حل شود، مجموع مولکول های HA یونیده نشده و یون های H^+ و A^- در محلول روی هم برابر ۱/۱ مول می شود. درصد تفکیک یونی HA در شرایط داده شده کدام است؟

۱) ۱۱% (۱) ۲) ۱۰% (۲) ۳) ۵% (۳) ۴) ۱% (۴)

۲۶) **IRYSC.COM** گرمای حاصل از سوختن ۱/۸ گرم پودر شامل اکسالییک اسید و لاکتیک اسید به نسبت جرمی ۵۰% در فشار ثابت برابر با ۱۶ کیلوژول است (گرما آزاد شده است). هرگاه آنتالپی مولی سوختن اکسالییک اسید خالص در شرایط یکسان از دما و فشار برابر با ۲۵۵ kJ/mol در نظر گرفته شود، آنگاه آنتالپی سوختن لاکتیک اسید در شرایط داده شده برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟ (جرم مولی هر یک از دو اسید داده شده را برابر با ۹۰ گرم در نظر بگیرید.)

۱) -۵۱۰ (۱) ۲) -۲۶۹۰ (۲) ۳) -۱۳۴۵ (۳) ۴) -۲۷۱ (۴)

(27) تعداد کل اتمها در 6 لیتر از C_2H_6 با چگالی $9/0 \text{ g/L}$ چهقدر است؟ **IRYSC.COM**

(1) $1/08 \times 10^{23}$ (2) $8/67 \times 10^{23}$ (3) $1/67 \times 10^{24}$ (4) $4/67 \times 10^{23}$ ($H = 1, C = 12$)

(28) پودر تجارتي کلسیم کلرید دارای 72 درصد $CaCl_2$ و 10 درصد آب است. پس از مدتی بر اثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به 20 درصد افزایش یافته است. درصد $CaCl_2$ در محصول نهایی چهقدر است؟ **IRYSC.COM**

(1) 69% (2) 62% (3) 58% (4) 64%

(29) 64 گرم از هر کدام از گازهای O_2 و SO_2 در یک پیستون روان تحت شرایط STP با هم واکنش می دهند تا گاز SO_3 تشکیل شود. حجم کل گازها در پیستون بعد از انجام کامل واکنش چند لیتر است؟ **IRYSC.COM**

(1) 56 (2) 22/4 (3) 77/4 (4) 33/6 ($O = 16, S = 32$)

(30) به 40 میلی لیتر محلول 0/1 مولار HCl ، 10 میلی لیتر محلول 0/01 مولار باریم هیدروکسید اضافه کرده و به مخلوط حاصل، 50 میلی لیتر آب می افزاییم. واکنش دهنده ای اضافی کدام ماده و غلظت آن چند مولار است؟ **IRYSC.COM**

(1) $10^{-3}, Ba(OH)_2$ (2) $2 \times 10^{-4}, HCl$ (3) $2 \times 10^{-3}, HCl$ (4) $5 \times 10^{-3}, Ba(OH)_2$

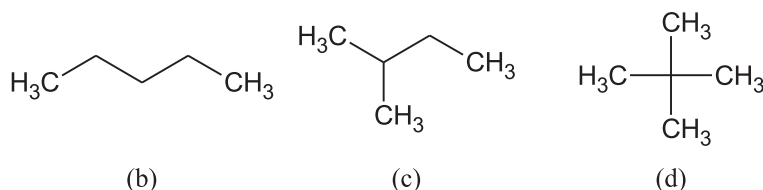
(31) نمونه ای از فلز X به وزن 2/73 گرم با 900 میلی لیتر گاز O_2 اکسیدی به فرمول X_2O_3 می دهد. در همین شرایط چگالی اکسیژن $1/3 \text{ g/L}$ است. وزن اتمی عنصر X کدام است؟ **IRYSC.COM**

(1) 101 (2) 27 (3) 70 (4) 56 ($O = 16$)

(32) ایمینها دسته ای از ترکیبات آلی هستند که در ساختار آنها پیوند دوگانه ی کربن - نیتروژن وجود دارد. برای ترکیبی با فرمول بسته ی C_2H_7N چه تعداد ایزومر ساختاری به صورت ایمین می توان در نظر گرفت؟ **IRYSC.COM**

(1) 3 (2) 5 (3) 4 (4) 2

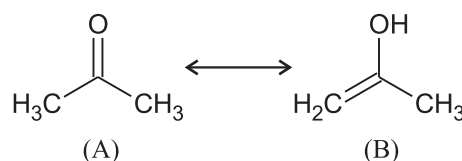
(33) کدام گزینه نقطه ی جوش ترکیبات را درست نشان می دهد؟ **IRYSC.COM**



(1) $b > d > c$ (2) $b > c > d$ (3) $d > b > c$ (4) $d > c > b$

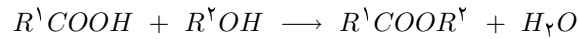
(34) ترکیبی به دو شکل (A) و (B) وجود دارد که به هم تبدیل می شوند. با توجه به اطلاعات داده شده، این ترکیب بیش تر به کدام شکل یافت می شود؟ **IRYSC.COM**

پیوند	انرژی kJ/mol	پیوند	انرژی kJ/mol
$C-C$	347	$C=O$	745
$C-O$	358	$C-H$	413
$C=C$	614	$O-H$	467

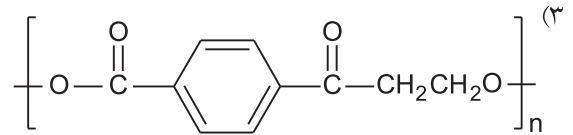
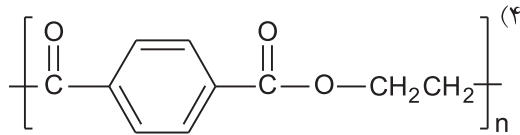
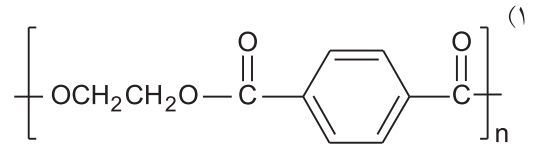
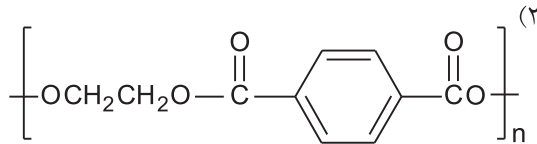
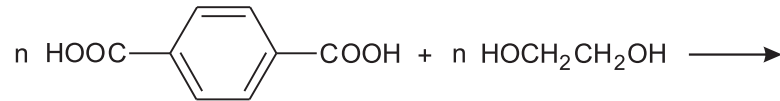


(1) به صورت مساوی از هر دو شکل (A) (2) B (3) A (4) با معلومات داده شده قابل پیش بینی نیست.

استرها را می توان از واکنش کربوکسیلیک اسیدها و الکل ها تحت شرایط مناسب تهیه کرد: IRYSC.COM (۳۵)



اگر تعداد زیادی از مولکول های الکل و کربوکسیلیک اسید به طریق فوق به هم وصل شوند، یک پلی استر که دسته ای از پلیمرها می باشد به دست می آید. کدام گزینه ساختار پلی استر حاصل از واکنش زیر را درست نشان می دهد؟



کلید مرحله اول بیست و دومین المپیاد شیمی

۴ ۳ ۲ ۱ ۴۶	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۱	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۶	۴ ۳ ۲ ۱ ۱
۴ ۳ ۲ ۱ ۴۷	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۲	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۷	۴ ۳ ۲ ۱ ۲
۴ ۳ ۲ ۱ ۴۸	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۳	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۸	۴ ۳ ۲ ۱ ۳
۴ ۳ ۲ ۱ ۴۹	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۴	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۹	۴ ۳ ۲ ۱ ۴
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۰	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۵	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۰	۴ ۳ ۲ ۱ ۵
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۱	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۶	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۱	۴ ۳ ۲ ۱ ۶
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۲	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۷	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۲	۴ ۳ ۲ ۱ ۷
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۳	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۸	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۳	۴ ۳ ۲ ۱ ۸
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۴	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۹	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۴	۴ ۳ ۲ ۱ ۹
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۵	۴ ۳ ۲ ۱ ۴۰	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۵	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۰
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۶	۴ ۳ ۲ ۱ ۴۱	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۶	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۱
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۷	۴ ۳ ۲ ۱ ۴۲	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۷	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۲
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۸	۴ ۳ ۲ ۱ ۴۳	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۸	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۳
۴ ۳ ۲ ۱ ۵۹	۴ ۳ ۲ ۱ ۴۴	۴ ۳ ۲ ۱ ۲۹	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۴
۴ ۳ ۲ ۱ ۶۰	۴ ۳ ۲ ۱ ۴۵	۴ ۳ ۲ ۱ ۳۰	۴ ۳ ۲ ۱ ۱۵

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

بیست و یکمین المپیاد شیمی ایران مرحله اول – هفتم بهمن هشتاد و نه

ویرایش و پاسخ :

مهندس مرتضی خلینا

تذکرات آزمون: ضمن آرزوی موفقیت برای شما داوطلب گرامی، خواهشمند است قبل از آزمون به موارد زیر توجه کنید.

- تعداد سوالات این آزمون، ۶۰ سوال و وقت آن ۱۲۰ دقیقه است.
- پاسخ درست به هر سوال ۳ نمره مثبت و پاسخ غلط ۱ نمره منفی دارد. در هر سوال از میان گزینه‌های داده شده دقیقاً یک گزینه پاسخ صحیح آن سوال است.
- استفاده از ماشین حساب در این آزمون مجاز است.
- همراه داشتن تلفن همراه مجاز نیست، حتی اگر از آن استفاده نکنید تقلب محسوب می‌شود.

توضیح: متن تمام سوالات حروف چینی مجدد، ویرایش و بازبینی شده است، اما امکان اشتباه وجود دارد و لذا از تمام اساتید محترم و دانش آموزان عزیز درخواست می‌شود اشتباهات این متن را از طریق قسمت «تماس با ما» در سایت www.IRYSC.com یا ایمیل info@iryse.com اعلام فرمایند تا در اسرع وقت تصحیح شود.

با تشکر فراوان از آقایان کیارش آزادی، حیدر مروج و مهدی کاظمی : خلینا- ۱۳۸۹/۱۱/۷

(۱) **IRYSC.COM** در کدام گونه‌ی شیمیایی زیر با ۱۶ الکترون ظرفیت، اتم مرکزی (X) عنصری از گروه پنجم اصلی جدول تناوبی است؟

الف) NXN^- (الف) ب) SXN^- (ب) ج) OXN^- (ج) د) NXN^{2-} (د)

(۲) **IRYSC.COM** حالت فیزیکی کدام ترکیب شیمیایی در شرایط عادی به صورت گازی است؟

الف) SiH_4 (الف) ب) BeF_2 (ب) ج) $AlCl_3$ (ج) د) $TiCl_4$ (د)

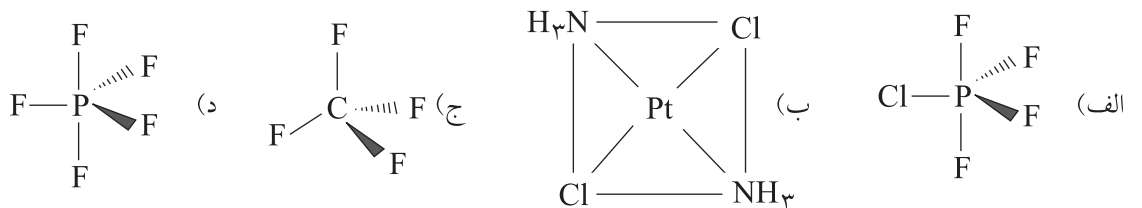
(۳) **IRYSC.COM** تعداد الکترون‌های جفت نشده در کدام یون واسطه از همه بیش تر است؟

الف) $^{24}Cr^{2+}$ (الف) ب) $^{26}Fe^{2+}$ (ب) ج) $^{25}Mn^{2+}$ (ج) د) $^{23}V^{2+}$ (د)

(۴) **IRYSC.COM** کدام ترکیب تعداد اتم‌های بیش تری دارد؟

الف) آمونیوم هیدروژن فسفات (الف) ب) آمونیوم دی کرومات (ب)
ج) روی استات (ج) د) آمونیوم هیدروژن کربنات (د)

(۵) **IRYSC.COM** کدام ترکیب قطبی است؟



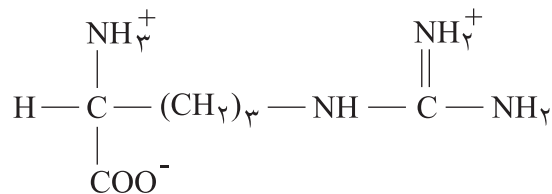
(۶) **IRYSC.COM** کدام گونه‌ی شیمیایی باید به صورت آنیونی و یک بار منفی باشد؟

الف) IOF_5 (الف) ب) ICl_4 (ب) ج) BrF_5 (ج) د) SF_6 (د)

(۷) **IRYSC.COM** کدام گونه‌ی شیمیایی خمیده است؟

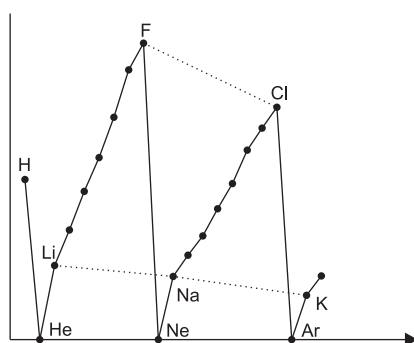
الف) کربن دی اکسید (الف) ب) هیدروژن سیانید (ب) ج) قلع (II) کلرید (ج) د) تری یدید (د)

(۸) **IRYSC.COM** در فرمول شیمیایی زیر چه تعداد از اتم‌ها با توجه به آرایش الکترونی آنها با اتم‌های مجاور، آرایش هندسی مسطح سه ضلعی دارند؟



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

(۹) نمودار زیر، تغییر کدام ویژگی عنصرهای جدول تناوبی را بر حسب عدد اتمی آن‌ها نشان می‌دهد؟ **IRYSC.COM**



(الف) واکنش پذیری (ب) انرژی نخستین یونش (ج) الکترونگاتیوی (د) بار مؤثر هسته

(۱۰) عنصر X بیشترین الکترونگاتیوی را در تناوب دوم جدول تناوبی دارد و عنصر Y دارای بیشترین انرژی یونش در تناوب سوم است. فرمول کدام ترکیب زیر بر اساس قاعده‌ی اکتت درست است؟ **IRYSC.COM**

(الف) HY (ب) OX_2 (ج) XY (د) OX

(۱۱) AO_3^- شکل هرمی دارد. با رعایت قاعده‌ی اکتت، A به ترتیب از راست به چپ به کدام دوره و گروه جدول تناوبی تعلق دارد؟ **IRYSC.COM**

(الف) ۲ و ۵ (ب) ۲ و ۷ (ج) ۳ و ۵ (د) ۳ و ۷

(۱۲) کدام مقایسه در مورد ویژگی‌های داده شده درست است؟ **IRYSC.COM**

(الف) انرژی پیوند گوگرد-اکسیژن: $SO_2 > SO_3 > SO_3^{2-}$ (ب) نقطه‌ی جوش: $HF > HCl > HBr > HI$
(ج) نقطه‌ی ذوب: $11Na < 19K < 37Rb$ (د) انرژی شبکه: $Al_2O_3 > Na_2O > MgO$

(۱۳) در کدام گزینه، زوایای پیوند در همه‌ی گونه‌ها با یکدیگر برابر است؟ **IRYSC.COM**

(الف) ClO_3^- , O_3 , NH_3^- (ب) ClO_3^- , BF_3 , CO_3^{2-}
(ج) CH_2Cl_2 , SF_4 , $AlCl_4^-$ (د) N_2O , CS_2 , NO_2^+

(۱۴) نام کدام ترکیب شیمیایی درست است؟ **IRYSC.COM**

(الف) $CoPO_4$: کبالت (II) فسفات (ب) NH_4BrO_2 : آمونیوم برمیت
(ج) Cl_2O_5 : کلرو پنتوکسید (د) $Mg(NO_3)_2$: منیزیم نیتريد

(۱۵) در بین مولکول‌های زیر چه تعداد مولکول قطبی می‌توان یافت که کلیه‌ی پیوندهای آن قطبی باشد؟ **IRYSC.COM**

(الف) ۳ (ب) ۲ (ج) ۱ (د) ۴
(گازی) $BeCl_2$ SO_2 SiH_2F_2 C_2H_6 H_2O_2

(۱۶) ۲۵ میلی‌لیتر محلول $10^{-3} \times 2$ مولار $AgNO_3$ با ۲۵ میلی‌لیتر محلول X مولار KCN مخلوط می‌شود. در صورتی که $Ag(CN)_2^-$ تولید شود و غلظت CN^- آزاد باقی مانده در محلول 2×10^{-3} مولار باشد، غلظت X مولار اولیه‌ی KCN چه قدر بوده است؟ **IRYSC.COM**

(الف) 10^{-3} (ب) 4×10^{-3} (ج) 2×10^{-3} (د) 8×10^{-3}

(17) **IRYSC.COM** در اثر سوختن CS_2 مایع، CO_2 و SO_2 تولید می شود. اگر حجم گاز تولید شده در شرایط STP برابر $16/8$ لیتر باشد، حجم CS_2 (با چگالی $1/25 \text{ g/cm}^3$) چند میلی لیتر بوده است؟

$$(S = 32, C = 12)$$

الف) $30/4$ (ب) $5/6$ (ج) $15/2$ (د) $11/2$

(18) **IRYSC.COM** در واکنش وزنهای مساوی از K و H_2O ، 5 گرم H_2O واکنش نداده باقی می ماند. چند لیتر H_2 در شرایط STP تولید می شود؟

$$(H = 1, O = 16, K = 39)$$

الف) $4/48$ (ب) $3/31$ (ج) $5/33$ (د) $2/67$

(19) **IRYSC.COM** از واکنش 10 گرم کربنات فلز M با فرمول MCO_3 با HCl ، $2/5$ لیتر گاز CO_2 با چگالی $1/76 \text{ g/L}$ تولید شده است. درصد جرم فلز M در نمک کربنات چه قدر است؟

الف) 40 (ب) $28/5$ (ج) $48/2$ (د) $34/6$

(20) **IRYSC.COM** محلول $Ca(NO_3)_2$ با غلظت $0/6$ مولار و HNO_3 (با چگالی $1/2 \text{ g/cm}^3$) و درصد وزنی $31/5$ (%) با نسبت حجمی به ترتیب 4 به 1 مخلوط می شوند. غلظت NO_3^- در محلول نهایی چه قدر است؟

$$(H = 1, N = 14, O = 16)$$

الف) $1/68$ (ب) $2/16$ (ج) $5/8$ (د) $0/9$

(21) **IRYSC.COM** غلظت M^+ در محلولی به حجم 100 mL که از حل شدن کامل $1/74$ گرم نمک M_2SO_4 در آب حاصل شده است برابر $0/2$ مولار است. جرم اتمی M کدام است؟

الف) 23 (ب) 39 (ج) $85/5$ (د) 7

(22) **IRYSC.COM** 200 میلی لیتر از یک محلول با $9/8$ گرم نمک آبدار $Na_2CO_3 \cdot xH_2O$ درست شده است. اگر غلظت Na^+ برابر $0/5$ مولار باشد، تعداد x در نمک آبدار کدام است؟

الف) 5 (ب) 2 (ج) 4 (د) 10

(23) **IRYSC.COM** نقطه ی جوش کدام محلول آبی از بقیه بالاتر است؟

الف) $0/01$ مولال شکر (ب) $0/1$ مولال اتانول (ج) $0/02$ مولال Na_2SO_4 (د) $0/2$ مولال اتانول

(24) **IRYSC.COM** اگر در فشار 1 atm و دمای 0°C همه ی مولکول های اوزون را روی سطح زمین جمع کنیم، لایه ای به ضخامت 3 mm تشکیل می دهد. بر این اساس بر فراز هر متر مربع از سطح زمین چند مول اوزون وجود دارد؟

الف) $1/3$ (ب) $1/3 \times 10^{-4}$ (ج) $1/3 \times 10^{-2}$ (د) $0/13$

(25) **IRYSC.COM** میزان افزایش نقطه ی جوش آب در محلول $0/010$ مولال A دقیقاً نصف این میزان در محلول $0/015$ مولال B است. A و B به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟

الف) $Ca(NO_3)_2$ و $Fe(NO_3)_3$ (ب) $Ca(NO_3)_2$ و $NaNO_3$

ج) $Ca(NO_3)_2$ و $Fe(NO_3)_3$ (د) $NaNO_3$ و $Ca(NO_3)_2$

- (۲۶) **IRYSC.COM** چگالی محلول $6/8$ مولال H_2SO_4 در آب برابر $1/25 \text{ g/cm}^3$ است. مولاریتهی این محلول چند است؟
($H_2SO_4 = 98 \text{ g/mol}$)
الف) $5/1$ مولار ب) $4/1$ مولار ج) $8/5$ مولار د) $6/8$ مولار
- (۲۷) **IRYSC.COM** انرژی جنبشی یک ذره از رابطهی $\frac{1}{2}MV^2$ به دست می آید. در دمای اتاق متوسط سرعت مولکولهای N_2 چند برابر متوسط سرعت مولکولهای O_2 است؟
الف) $1/00$ ب) $1/07$ ج) $0/93$ د) $1/14$
- (۲۸) **IRYSC.COM** کدام عوامل باعث افزایش انحلال پذیری گازها در آب می شود؟
الف) کاهش دمای آب و کاهش فشار گاز
ب) افزایش دمای آب و افزایش فشار گاز
ج) کاهش دمای آب و افزایش فشار گاز
د) افزایش دمای آب و کاهش فشار گاز
- (۲۹) **IRYSC.COM** کدام نمک در آب محلول است؟
الف) $BaSO_4$ ب) Rb_3PO_4 ج) $PbCl_2$ د) $CaCO_3$
- (۳۰) **IRYSC.COM** ضریب وانتهوف در کدام محلول از همه بزرگ تر است؟
الف) $0/001$ مولار Na_3PO_4 ب) $0/01$ مولار Na_3PO_4
ج) $0/001$ مولار $NaCl$ د) $0/01$ مولار $NaCl$
- (۳۱) **IRYSC.COM** مطابق جدول زیر، یک نمونه گاز N_2 طی فرایندی از حالت (۱) به حالت (۲) رسیده است. نسبت $\frac{P_2}{P_1}$ برابر است با:
- | خاصیت | حالت (۲) | حالت (۱) |
|-------------------|------------|------------|
| دما (کلوین) | 35° | 45° |
| حجم (لیتر) | 28 | 40 |
| فشار (کیلوپاسکال) | P_1 | P_2 |
- الف) $0/90$ ب) $1/11$ ج) $0/54$ د) $1/84$
- (۳۲) **IRYSC.COM** اگر 54 گرم محلول سیر شدهی $AgNO_3$ در آب $60^\circ C$ را تا دمای $20^\circ C$ سرد کنیم، مقداری $AgNO_3$ ته نشین می شود. چند گرم آب $20^\circ C$ باید به این ظرف اضافه کنیم تا دوباره کل $AgNO_3$ ته نشین شده در محلول حل شود؟ (حلالیت $AgNO_3$ در دماهای $60^\circ C$ و $20^\circ C$ به ترتیب 240 و 216 گرم در 100 گرم آب است.)
الف) $20/3$ ب) $10/0$ ج) $12/7$ د) $10/4$
- (۳۳) **IRYSC.COM** عنصر $29Cu$ دارای چند الکترون با عدد کوانتومی مغناطیسی $m_l = +1$ می باشد؟
الف) 4 ب) 5 ج) 6 د) 3
- (۳۴) **IRYSC.COM** فرمول شیمیایی باریم پراکسید کدام است؟
الف) BaO ب) BaO_2 ج) $Ba(O_2)_2$ د) Ba_2O_2
- (۳۵) **IRYSC.COM** چه تعدادی از گونه های زیر، با رعایت قاعدهی هشت تایی دارای یک پیوند دوگانه است؟
الف) 6 ب) 4 ج) 5 د) 3
 $COCl_2$ $POCl_3$ $SOCl_2$ $NOCl$ C_2H_2 CH_2O

(۳۶) **IRYSC.COM** در کدام گزینه عدد اکسایش دو عنصری که زیر آن‌ها خط کشیده شده است، یکسان است؟

الف) OCl_2 و OF_2 (ب) NH_4NO_3 (ج) $ClBr_3$ و ClF_3 (د) NaF و CaH_2

(۳۷) **IRYSC.COM** توصیف کدام عدد کوانتومی نادرست است؟

الف) تعداد اوربیتال‌ها: m_l (ب) اندازه‌ی اوربیتال: n
ج) شکل فضایی اوربیتال: l (د) جهت گردش الکترون حول محور خود: m_s

(۳۸) **IRYSC.COM** پس از گرم کردن $5/16$ گرم از یک جسم جامد متبلوری به فرمول $XSO_4 \cdot 2H_2O$ ، مقدار $4/08$ گرم نمک بی‌آب به دست می‌آید. X کدام عنصر است؟

الف) ^{23}Na (ب) ^{40}Ca (ج) ^{88}Sr (د) ^{137}Ba

(۳۹) **IRYSC.COM** کدام عبارت نادرست است؟

الف) پرتوهای X که قدرت نفوذ بسیار زیادی دارند با تاباندن پرتوهای کاتدی روی یک آند فلزی به دست می‌آیند.
ب) ایزوتوپ‌های یک عنصر به دلیل داشتن عدد اتمی مشابه، خواص شیمیایی مشابه دارند.
ج) پرتو β ، بخشی از پرتوی رادیواکتیو است که از ورق کاغذ به راحتی عبور می‌کند.
د) فلئوئورسنت ماده‌ای است که تابش نور از آن، پس از قطع شدن نور ادامه می‌یابد.

(۴۰) **IRYSC.COM** ΔS و ΔH یک واکنش مورد مطالعه مثبت و مستقل از دما فرض می‌شود و نسبت $\frac{\Delta S}{\Delta H} = 0/0025 K^{-1}$ را برای آن در نظر می‌گیریم. معلومات کدام سطر از جدول با توجه به آن و دمای داده شده به طور دقیق درست است؟

	۵۰۰ K	۴۰۰ K	۳۰۰ K	
الف)	$\Delta G < 0$	$\Delta G = 0$	$\Delta G > 0$	
ب)	$\Delta G > 0$	$\Delta G = 0$	$\Delta G < 0$	
ج)	$\Delta G < 0$	$(T\Delta S - \Delta H) > 0$	$\Delta G > 0$	
د)	$\Delta G > 0$	$T\Delta S = \Delta H$	$\Delta G < 0$	

(۴۱) **IRYSC.COM** برای تبدیل ۱ گرم آب با دمای $100^\circ C$ به بخار آب با همان دما، 540 کالری گرما در فشار ۱ اتمسفر مصرف می‌شود. آنتالپی مولی بخار به میزان چند کالری از آنتالپی مولی آب مایع در دمای داده شده بیش تر است؟

($H = 1$, $O = 16$)

الف) 10800 (ب) 5400 (ج) 9720 (د) 540

(۴۲) **IRYSC.COM** گرمای تشکیل اوزون، $O_3(g)$ ، از اکسیژن، $O_2(g)$ ، برابر با $143 kJ/mol$ است. از تجزیه‌ی $0/488$ لیتر گاز اوزون به اکسیژن چه مقدار گرما به ژول در شرایط یکسان آزاد می‌شود؟ (حجم داده شده در شرایط STP است. قدر مطلق گرمای آزاد شده مورد نظر است.)

الف) 286 (ب) $2/860$ (ج) $43/000$ (د) 2860

(۴۳) **IRYSC.COM** از سوختن کامل ۱ گرم مخلوط گازی شامل $H_2(g)$ و $CH_4(g)$ در اکسیژن در آزمایشگاه، $73/06$ کیلوژول گرم آزاد می شود. نسبت مولی $\frac{H_2(g)}{CH_4(g)}$ در مخلوط گازی داده شده کدام است؟ می دانیم که گرمای سوختن $H_2(g)$ و $CH_4(g)$ در همان شرایط به ترتیب برابر $142/9$ - و $55/6$ - کیلوژول بر گرم است.

($H = 1$, $C = 12$)

الف) ۲ (ب) ۱ (ج) ۳ (د) ۴

(۴۴) **IRYSC.COM** آنتالپی تفکیک پیوند $H - F$ در $HF(g)$ بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟ (می دانیم که گرمای تشکیل $HF(g)$ برابر با 271 - kJ/mol و آنتالپی تفکیک پیوند $H - H(g)$ و $F - F(g)$ به ترتیب 436 و 158 کیلوژول بر مول است.)

الف) $432/5$ (ب) 568 (ج) 550 (د) 426

(۴۵) **IRYSC.COM** یک سامانه ی بسته در فشار ثابت گرمایی برابر با 500 cal دریافت می کند و کاری برابر با W انجام می دهد به طوری که تساوی $\Delta E = 400$ cal برای آن برقرار می شود. نسبت $\frac{\Delta E}{W}$ موقعی که هر دو بر حسب کالری بیان شود کدام است؟

الف) $1/25$ (ب) 5 (ج) -5 (د) $-1/25$

(۴۶) **IRYSC.COM** یک سامانه ی بسته با مبادله ی گرمای q_1 و کار W_1 از یک حالت آغازی (۱) با انرژی درونی E_1 به یک حالت بعدی (۲) با انرژی درونی E_2 تحول می یابد و سپس با مبادله ی گرمای دیگری (q_2) و کار دیگری (W_2) به همان حالت آغازی (۱) برمی گردد. کدام گزینه در مورد آن درست است؟

الف) $q_1 + W_1 = q_2 + W_2$ (ب) $q_1 + q_2 + W_1 + W_2 = 0$
ج) $q_2 - q_1 = W_2 - W_1$ (د) $W_1 + W_2 = q_1 + q_2$

(۴۷) **IRYSC.COM** همان گونه که یک سامانه ی بسته دارای انرژی درونی (E) است، دارای آنتالپی (H) است. به طوری که $(PV) + E_{سامانه} = H_{سامانه}$. با توجه به آن، کدام گزینه بدون قید و شرط درست است؟ (V حجم سامانه و P فشار روی آن است.)

الف) $E_{سامانه} > H_{سامانه}$ (ب) $\Delta H_{سامانه} > \Delta E_{سامانه}$ (ج) $\Delta H = q$ (د) $\Delta H_{سامانه} = \Delta E_{سامانه}$

(۴۸) **IRYSC.COM** کدام مورد در ردیف سوخت های فسیلی نیست؟

الف) گاز طبیعی (ب) زغال سنگ (ج) نفت (د) زغال چوب یا زغال معمولی

(۴۹) **IRYSC.COM** کدام گزینه نادرست است؟

الف) استفاده از انرژی هسته ای و خورشیدی یکی از راه های کنترل آلودگی است.
ب) اوزون (O_3) در برابر فرابنفش ناپایدار است.
ج) ایجاد باران اسیدی در نتیجه ی تشکیل سولفوریک اسید در هوا، یک آلاینده ی نوع اول است.
د) $CO_2(g)$ ، $H_2O(g)$ و $CH_4(g)$ در ردیف گازهای مهم گلخانه ای هستند.

(۵۰) **IRYSC.COM** تشکیل استلاکتیت و استالاگمیت در برخی غارها نتیجه ی کدام فرایند است؟

الف) تبدیل کلسیم هیدروکسید به کلسیم اکسید در سقف و در کف غارها
ب) تشکیل محلول فوق سیر شده از حل شدن نمک های موجود در زمین در آب های زیرزمینی
ج) تشکیل رسوب سدیم کلرید در سقف و در کف غارها
د) تبدیل کلسیم هیدروژن کربنات محلول در آب به کلسیم کربنات نامحلول در آب

(۵۱) **IRYSC.COM** انحلال پذیری سدیم کلرید در آب در دمای 20°C برابر با ۳۸ گرم سدیم کلرید در ۱۰۰ گرم آب است. چند گرم سدیم کلرید از ۴۶ گرم محلول سیر شده‌ی آن در آب در دمای داده شده قابل حصول است؟

الف) ۱۲/۶۷ (ب) ۱۷/۴۸ (ج) ۱۹/۰۰ (د) ۲۰/۲۱

(۵۲) **IRYSC.COM** ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب مایع برابر با $4/185 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot^{\circ}\text{C}}$ است. چه مقدار گرما بر حسب کیلوژول برای بالا بردن دمای ۱ کیلوگرم آب مایع از 5°C به 15°C لازم است؟

الف) ۴۱۸/۵ (ب) ۴۱/۸۵ (ج) ۴۱۸۵ (د) ۴۱۸۵۰

(۵۳) **IRYSC.COM** نقطه‌ی جوش کدام ترکیب از همه بالاتر است؟

الف) CH_2NH_2 (ب) CH_2F_2 (ج) CH_2OH (د) $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2$

(۵۴) **IRYSC.COM** دسته‌ای از ترکیبات آلی که در ساختار آن‌ها گروه $\text{C}=\text{O}$ متصل به نیتروژن وجود داشته باشد، امید نامیده می‌شوند. برای ترکیبی با فرمول بسته‌ی $\text{C}_7\text{H}_7\text{NO}$ چه تعداد ساختار آمیدی می‌توان در نظر گرفت؟

الف) ۵ (ب) ۲ (ج) ۴ (د) ۳

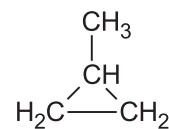
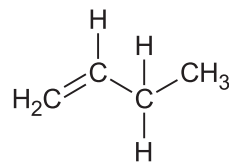
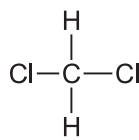
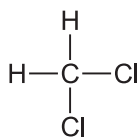
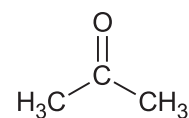
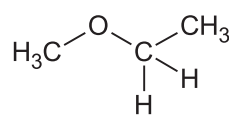
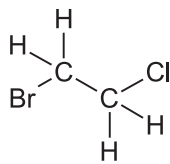
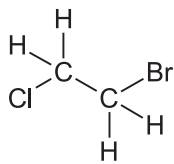
(۵۵) **IRYSC.COM** اگر تحت شرایط مناسب ۲ اتم هیدروژن در بوتان نرمال با کلر جایگزین شود، احتمال تشکیل چند ایزومر ساختاری وجود دارد؟

الف) ۵ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۶

(۵۶) **IRYSC.COM** ترکیبی با فرمول بسته‌ی $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$ یک هیدرو کربن بنزوئیدی است که فقط شامل حلقه‌های بنزنی است. چند ایزومر ساختاری می‌توان برای آن در نظر گرفت؟

الف) ۳ (ب) ۱ (ج) ۲ (د) ۴

(۵۷) **IRYSC.COM** در شکل زیر چند ایزومر دیده می‌شود؟



الف) ۴ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۱

(۵۸) IRYSC.COM نام کدام ترکیبها درست است؟

۱	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ اتیل استات	۳	۴- اتیل - ۳,۳- دی متیل هگزان
۲	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ اتیل استات	۴	۳- اتیل - ۴,۴- دی متیل هگزان

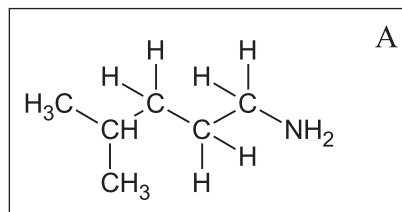
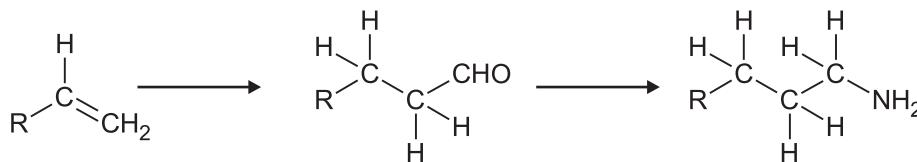
(د) ۱ و ۴

(ج) ۲ و ۴

(ب) ۱ و ۳

(الف) ۲ و ۳

(۵۹) IRYSC.COM اگر تبدیلات زیر تحت شرایط مناسب امکان پذیر باشد برای تهیهی A کدام آلکن مورد نیاز است؟



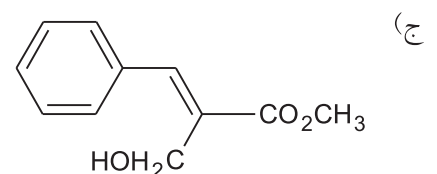
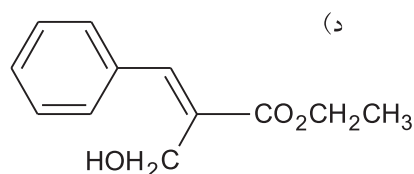
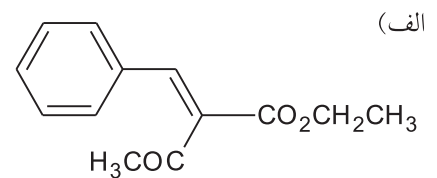
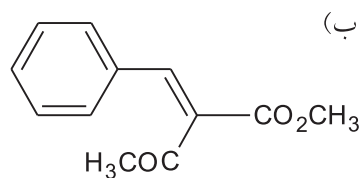
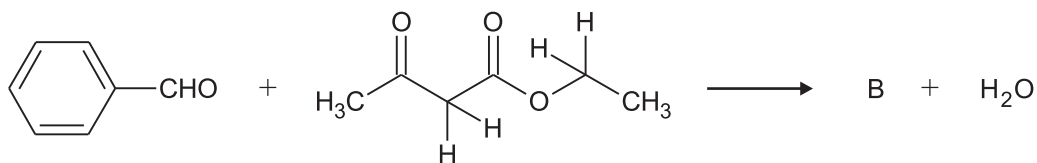
(د) ۳- متیل - ۱- پنتن

(ج) ۴- متیل - ۱- پنتن

(ب) ۳- متیل - ۱- بوتن

(الف) ۲- متیل - ۲- بوتن

(۶۰) IRYSC.COM کدام گزینه فرآوردهی B را در معادلهی واکنش زیر به درستی نشان می دهد؟



مرجع آموزش المپیادهای علمی ایران

www.IRYSC.com

دانش آموزانی که در آزمون های آنلاین مجازی سایت المپیادهای علمی ایران در سال ۱۳۸۹ شرکت کرده بودند، بر این باور هستند که نکات تمام سوالات مشکل مرحله اول بیستمین دوره المپیاد شیمی در آزمون های آزمایشی سایت مطرح شده بود. منتظر آزمون های مفیدتر در سال ۱۳۹۰ باشید.

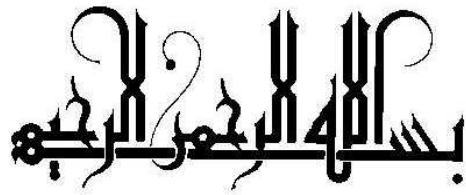
کلید مرحله اول بیست و یکمین المپیاد شیمی

۴۶ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۱ الف) <input checked="" type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۶ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۴۷ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۲ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۷ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input checked="" type="radio"/>
۴۸ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۳ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۸ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input checked="" type="radio"/>
۴۹ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۴ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۹ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input checked="" type="radio"/>
۵۰ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۵ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۰ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۵ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input checked="" type="radio"/>
۵۱ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۶ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۱ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۶ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۲ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۷ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۲ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۷ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input checked="" type="radio"/>
۵۳ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۸ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۳ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۸ الف) <input checked="" type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۴ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۹ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۴ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۹ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input checked="" type="radio"/>
۵۵ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴۰ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۵ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۰ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input checked="" type="radio"/>
۵۶ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴۱ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۶ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۱ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۷ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴۲ الف) <input checked="" type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input checked="" type="radio"/>	۲۷ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۲ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input checked="" type="radio"/>
۵۸ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴۳ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۸ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۳ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input checked="" type="radio"/>
۵۹ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴۴ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۹ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۴ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input checked="" type="radio"/>
۶۰ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴۵ الف) <input checked="" type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input checked="" type="radio"/>	۳۰ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۵ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input checked="" type="radio"/>

سوالات این دوره دارای ۲ اشتباه و یک سوال نامفهوم هستند:

- در سوال ۸ عبارت «با توجه به آرایش الکترونی آنها با اتمها مجاور» عبارتی نامفهوم است و مشخص نیست آرایش قلمروهای الکترونی مد نظر است یا آرایش اتمهای مجاور؟! با این فرض قلمروهای الکترونی اتم اکسیژن موجود در گروه کربوکسیل آرایش مسطح سه ضلعی دارند اما چون فقط یک پیوند دارد، آرایش پیوندهای آن خطی است.
- با تغییر عدد ۴۸۸/۰ به ۴۴۸/۰ در صورت سوال ۴۲، گزینه ی «د» صحیح خواهد بود.
- پاسخ سوال ۴۵ عدد ۴- است که در گزینه ها وجود ندارد.

مرتضی خلینا : هفتم بهمن ماه ۱۳۸۹



مرحله اول بیستمین المپیاد شیمی ایران اول بهمن ماه هشتاد و هشت

ویرایش و پاسخ :

مهندس مرتضی خلینا

توضیح: متن تمام سوالات حروف چینی مجدد، ویرایش و بازبینی شده است، اما امکان اشتباه وجود دارد و لذا از تمام اساتید محترم و دانش آموزان عزیز درخواست می شود اشتباهات این متن را از طریق قسمت «تماس با ما» در سایت www.IRYSC.com یا ایمیل info@iryse.com اعلام فرمایند تا در اسرع وقت تصحیح شود.

تذکرات آزمون: ضمن آرزوی موفقیت برای شما داوطلب گرامی، خواهشمند است به موارد زیر دقیقاً توجه کنید.

- تعداد سوالات این آزمون، ۶۰ سوال و وقت آن ۱۲۰ دقیقه است.
- پاسخ به درست به هر سوال ۳ نمره‌ی مثبت و پاسخ غلط ۱ نمره‌ی منفی دارد. در هر سوال از میان گزینه‌های داده شده دقیقاً یک گزینه پاسخ صحیح آن سوال است.
- استفاده از ماشین حساب در این آزمون مجاز است.

با تشکر فراوان از آقایان سپهر طالبی، حیدر مروج و محمد نجفی : خلینا - ۱۳۸۸/۱۱/۱

مرجع آموزش المپیادهای علمی ایران

www.IRYSC.com

- (۱) IRYSC.COM کدام دسته از عناصر زیر همگی پرتوزا می باشند؟
 الف) فلزات قلیایی (ب) لانتانیدها (ج) آکتینیدها (د) فلزات قلیایی خاکی
- (۲) IRYSC.COM خاصیت نافلزی کدام عنصر از همه بیش تر است؟
 الف) B (ب) Be (ج) Ga (د) Sn
- (۳) IRYSC.COM عبارت کدام گزینه نادرست است؟
 الف) در هر تناوب با افزایش بار مؤثر هسته‌ی اتم‌ها، جدا شدن الکترون از اتم به صرف انرژی کم‌تری نیاز دارد.
 ب) اورانیوم از دسته‌ی آکتینیدها به شمار می‌آید که از واپاشی هسته‌ی اتم آن برای تولید برق در نیروگاه استفاده می‌شود.
 ج) در هر گروه اصلی با افزایش اثر پوششی الکترون‌های درونی، شعاع اتم نیز افزایش می‌یابد.
 د) کلر با محلول سدیم برومید واکنش می‌دهد و برم تولید می‌شود.
- (۴) IRYSC.COM اگر آرایش الکترونی A^{2-} و D^{2+} هر یک به $3p^1$ ختم شود، عبارت کدام گزینه درست است؟
 الف) اتم D به دوره‌ی چهارم و اتم A به دوره‌ی سوم تعلق دارد. (ب) اتم A به گروه چهارم و اتم D به گروه دوم تعلق دارد.
 ج) D اتم عنصر واسطه و A اتم عنصر اصلی است. (د) تفاوت تعداد الکترون‌های A و D برابر ۱۲ است.
- (۵) IRYSC.COM عبارت کدام گزینه در مورد فلزات قلیایی نادرست است؟
 الف) تفاوت اندازه‌ی شعاع‌های اتمی و یونی آن‌ها زیاد است. (ب) حتی با آب سرد واکنش می‌دهند.
 ج) آرایش الکترونی آخرین لایه‌ی آن‌ها nS^1 می‌باشد. (د) با افزایش عدد اتمی، دمای ذوب آن‌ها افزایش می‌یابد.
- (۶) IRYSC.COM عنصر A در گروه یک و تناوب سوم و عنصر B در گروه سیزده و تناوب چهارم قرار دارد. تفاوت عدده پروتون‌های این دو عنصر کدام است؟
 الف) ۲۵ (ب) ۲۰ (ج) ۱۵ (د) ۱۰
- (۷) IRYSC.COM عدد اکسایش فسفر در $K[PF_6]$ با عدد اکسایش فسفر در کدام ترکیب یکسان است؟
 الف) NaH_2PO_3 (ب) P_4 (ج) H_2PO_3 (د) H_2PO_4
- (۸) IRYSC.COM عبارت کدام گزینه نادرست است؟
 الف) بسیاری از مایع‌ها مانند آب، از سطح شروع به انجماد می‌کنند.
 ب) در زمستان دمای آب در اعماق دریاچه از $4^\circ C$ پایین‌تر نمی‌رود.
 ج) چگالی یخ از چگالی آب به حالت مایع کم‌تر است.
 د) مولکول‌های آب در یخ در مقایسه با مولکول‌های آب در حالت مایع، از نظم بیش‌تری برخوردارند.
- (۹) IRYSC.COM می‌خواهیم یک کیلوگرم محلول ۱۵ درصد وزنی استیک اسید را از محلول اولیه‌ای که ۳۶ درصد وزنی استیک اسید دارد و چگالی آن 1.045 گرم بر میلی‌لیتر است تهیه کنیم. داده‌های کدام گزینه این منظور را برآورده می‌کنند؟
 الف) رقیق کردن ۴۱۷ میلی‌لیتر محلول ۳۶ درصد وزنی با ۵۸۳ میلی‌لیتر آب مقطر
 ب) رقیق کردن ۴۱۷ گرم محلول ۳۶ درصد وزنی با ۵۸۳ میلی‌لیتر آب مقطر
 ج) رقیق کردن ۳۶۰ میلی‌لیتر محلول ۳۶ درصد وزنی با ۶۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر
 د) رقیق کردن ۳۶۰ گرم محلول ۳۶ درصد وزنی با ۶۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر

مرجع آموزش المپیادهای علمی ایران

www.IRYSC.com

10. در چه تعداد از گونه‌های شیمیایی شناخته شده‌ی زیر از نیتروژن، حالت اکسایش قراردادی نیتروژن مثبت است؟ **IRYSC.COM**



الف) ۴ (ب) ۳ (ج) ۵ (د) ۶

11. هر قدر تعداد یون‌های یک محلول بیش‌تر باشد آن محلول الکترولیت قوی‌تری است. کدام یک از محلول‌های زیر قوی‌ترین الکترولیت است؟ **IRYSC.COM**



12. آنیون کدام عنصر زیر شعاع بزرگ‌تری دارد؟ **IRYSC.COM**

الف) $16S$ (ب) $15P$ (ج) $17Cl$ (د) $18O$

13. حل‌پذیری شکر معمولی ($M = 345 \text{ g/mol}$) در آب، 200 گرم در 100 میلی‌لیتر محلول است. ساخارین ($M = 183.2 \text{ g/mol}$) قندی است که 500 بار از شکر معمولی شیرین‌تر است. شیرینی یک لیتر محلول سیرشده‌ی شکر معمولی با محلول چند گرم در لیتر ساخارین برابری می‌کند؟ **IRYSC.COM**

الف) $3/36$ (ب) ۴ (ج) $2/12$ (د) $0/12$

14. اگر میزان کربن مونواکسید (CO) در هوای اتاقی $4 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ باشد، غلظت کربن مونواکسید در خون یک انسان بالغ که به مدت ۸ ساعت از این هوا تنفس می‌کند چه مقدار خواهد بود؟ (میزان تنفس هوا را در انسان بالغ که حجم خون وی 5 لیتر است، 12 لیتر در دقیقه بگیرید.) **IRYSC.COM**

الف) $0/28 \text{ M}$ (ب) $0/64 \text{ M}$ (ج) $7/80 \times 10^{-5} \text{ M}$ (د) $4/61 \times 10^{-3} \text{ M}$

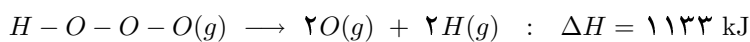
15. کدام یک از تساوی‌های زیر نادرست است؟ **IRYSC.COM**

الف) $W_P = \Delta E_P - q_P$ (ب) $q_P = \Delta H$ (ج) $q_V = \Delta E$ (د) $q - W = \Delta H - \Delta E$

16. مجموع آنتالپی 1 مول $CO_2(g)$ و 2 مول $H_2O(g)$ به مقدار $802/34 \text{ kJ}$ از مجموع آنتالپی 1 مول $CH_4(g)$ و 2 مول $O_2(g)$ در دمای $25^\circ C$ کوچک‌تر است. از سوختن کامل $3/2$ گرم $CH_4(g)$ در گاز اکسیژن، $O_2(g)$ ، چند کیلوژول گرما در فشار ثابت آزاد می‌شود؟ (قدر مطلق گرما مورد نیاز است.) **IRYSC.COM**

الف) $54/250$ (ب) $80/234$ (ج) $160/468$ (د) $802/340$

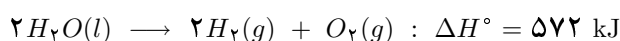
17. انرژی پیوند $O - O$ در مولکول $H - O - O - H(g)$ با در نظر گرفتن معلومات داده شده برحسب کیلوژول بر مول در شرایط یکسان کدام است؟ **IRYSC.COM**



(انرژی پیوند $O - H$ را در $H - O - O - H$ و $H - O - H$ یکسان فرض کنید. انرژی پیوند و آنتالپی پیوند را یکسان فرض کنید.)

الف) $106/5$ (ب) $377/67$ (ج) 213 (د) 426

18. آنتالپی تشکیل (گرمای تشکیل) $H_2O(l)$ با در نظر گرفتن معلومات داده شده برحسب $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ کدام است؟ (در شرایط یکسان) **IRYSC.COM**

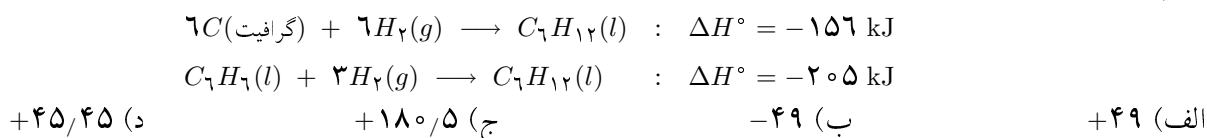


الف) $+572$ (ب) $+286$ (ج) -572 (د) -286

مرجع آموزش المپیادهای علمی ایران

www.IRYSC.com

۱۹) ΔH_f° بنزن مایع، $C_6H_6(l)$ ، با در نظر گرفتن معلومات داده شده، برحسب کیلوژول بر مول در شرایط یکسان کدام است؟ **IRYSC.COM**



۲۰) واکنش « $CH_3OH(g) + \text{انرژی} \rightarrow CO(g) + 2H_2(g)$ » یک بار در حجم و دمای ثابت و بار دیگر در فشار و دمای ثابت انجام می شود. مقایسه ی q_P و q_V واکنش کدام است؟ **IRYSC.COM**

الف) $q_P < q_V$ (ب) $q_P > q_V$ (ج) $q_P = q_V$ (د) به معلومات بیشتر نیاز است.

۲۱) در کدام گونه ی شیمیایی الکترون های موجود در لایه ی ظرفیت اتم مرکزی همه از نوع پیوندی هستند؟ (آنتیموان (Sb) در گروه نیتروژن قرار دارد.) **IRYSC.COM**



۲۲) در کدام گونه ی شیمیایی ظرفیت زنون (Xe) از همه کم تر است؟ **IRYSC.COM**



۲۳) کدام مولکول دارای گشتاور دو قطبی است؟ **IRYSC.COM**



۲۴) در کدام گونه ی شیمیایی تعداد الکترون های جفت نشده ی فلز واسطه از همه بیش تر است؟ (تمام این یون ها پارامغناطیسی اند.) **IRYSC.COM**



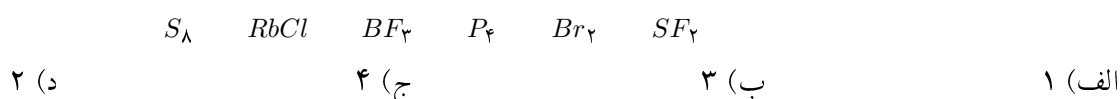
۲۵) کدام گونه ی شیمیایی با توجه به تعداد جفت الکترون های موجود در لایه ی ظرفیت اتم مرکزی (اعم از پیوندی و ناپیوندی) خطی است؟ (فاده ی هشتایی را در نظر داشته باشید.) **IRYSC.COM**



۲۶) مجموع الکترون های ظرفیت کدام گونه ی شیمیایی متفاوت است؟ (Xe یک گاز نجیب است.) **IRYSC.COM**



۲۷) در چه تعداد از مولکول های زیر پیوندهای کووالانسی قطبی وجود دارد؟ **IRYSC.COM**



۲۸) **IRYSC.COM** با در نظر گرفتن رابطه ی کلی $\frac{(1/0.7 \times 10^5)\gamma|Z_+||Z_-|}{r_+ + r_-}$ برای محاسبه ی انرژی شبکه که در آن γ برابر تعداد یون ها، Z_+ و Z_- قدرمطلق بارهای مثبت و منفی و r_+ و r_- شعاع کاتیون و آنیون است، انرژی شبکه ی کدام ترکیب یونی از همه بیش تر است؟

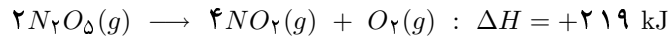
(فاصله ی بین یونی : $MgO = 212 \text{ pm}$, $CaF = 233 \text{ pm}$, $MgCl = 253 \text{ pm}$, $CsF = 300 \text{ pm}$)



مرجع آموزش المپیادهای علمی ایران

www.IRYSC.com

(۲۹) [IRYSC.COM](#) واکنش زیر در دمای ۲۹۸ K خودبه خود انجام می شود. کدام گزینه در مورد آن درست است؟



الف) $\Delta G > \Delta H$ (ب) $\Delta S < 500 \text{ J/K}$ (ج) $\Delta S = 700 \text{ J/K}$ (د) $\Delta S > 735 \text{ J/K}$

(۳۰) [IRYSC.COM](#) گرمای سوختن بوتان (C_4H_{10}) و متان (CH_4) در شرایط یکسان به ترتیب برابر با -2878 و -890 کیلوژول بر مول می باشد. مقایسه ی قدر مطلق گرمای حاصل از سوختن یک گرم بوتان و یک گرم متان در شرایط داده شده کدام است؟

($C = 12, H = 1$)

الف) بوتان = متان (ب) بوتان < متان
ج) بوتان > متان (د) به معلومات بیش تر نیاز است.

(۳۱) [IRYSC.COM](#) در کدام گزینه هر دو گونه، شکل هندسی مشابه دارند؟

الف) BF_3, NF_3 (ب) NH_4^+, O_3 (ج) OF_2, BeF_2 (گازی) (د) CS_2, NO_2

(۳۲) [IRYSC.COM](#) انرژی سیستم تک الکترونی از رابطه ی زیر محاسبه می شود. انرژی یونش هیدروژن بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟ (Z بار هسته و $N = 6.022 \times 10^{23}$ است.)

$$E = -2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{Z^2}{n^2} \right) \text{ J}$$

الف) 1.31×10^3 (ب) 2.18×10^{-18} (ج) 4.26×10^{-18} (د) 2.62×10^3

(۳۳) [IRYSC.COM](#) X به گروه ششم جدول تناوبی تعلق دارد. در کدام مورد باری که به گونه ی مورد نظر نسبت داده شده نادرست است؟

الف) HX^- (ب) XO_4^{2-} (ج) HXO_4^- (د) XO_4^{3-}

(۳۴) [IRYSC.COM](#) ظرفیت گرمایی ویژه ی ($J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$) آلومینیوم دو برابر ظرفیت گرمایی ویژه ی آهن است. نسبت ظرفیت گرمایی مولی آلومینیوم به ظرفیت گرمایی مولی آهن کدام است؟

($Al = 27, Fe = 56$)

الف) ۲ (ب) ۰.۹۶۴ (ج) ۲.۰۷۴ (د) ۱

(۳۵) [IRYSC.COM](#) عددهای کوانتومی الکترون آخرین لایه ی کدام دو گونه ی شیمیایی می تواند به صورت زیر باشد؟

$$n = 3, l = 2, m_l = +2, m_s = -1/2$$

الف) $21Sc^{3+}, 35Br^-$ (ب) $33As^{3-}, 30Zn$ (ج) $31Ga^{3+}, 29Cu^+$ (د) $26Fe, 24Cr^+$

(۳۶) [IRYSC.COM](#) اگر مایع مولکولی B دارای چگالی (ρ (g/mL)) و جرم مولی (M (g/mol)) باشد، تعداد مولکول های B در یک لیتر این مایع از کدام رابطه محاسبه می شود؟ (N_A عدد آووگادرو است.)

الف) $\frac{\rho \times 1000}{M \times N_A}$ (ب) $\frac{1000 \times \rho \times N_A}{M}$ (ج) $\frac{N_A \times \rho}{M \times 1000}$ (د) $\frac{M \times \rho \times N_A}{1000}$

(۳۷) [IRYSC.COM](#) کدام ترتیب درست است؟

الف) شعاع یونی: $11Na^+ = 12Mg^{2+} > 13Al^{3+}$ (ب) واکنش پذیری: $3Li > 11Na > 19K > 37Rb$
ج) انرژی نخستین یونش: $14Si < 15P < 16S < 17Cl$ (د) نقطه ی جوش: $H_2O > H_2Te > H_2Se > H_2S$

مرجع آموزش المپیادهای علمی ایران

www.IRYSC.com

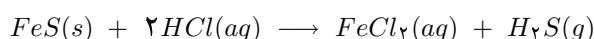
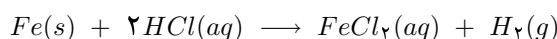
(۳۸) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) برای واکنش کامل ۵۰ میلی لیتر محلول سولفوریک اسید ۰/۲ مولار به چند گرم $NaOH$ با درجه‌ی خلوص ۸۰٪ نیاز است؟

($Na = 23, O = 16, H = 1$)

الف) ۲ (ب) ۰/۵ (ج) ۰/۸ (د) ۱

(۳۹) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) یک نمونه‌ی ۵ گرمی آهن (II) سولفید صنعتی که حاوی مقداری آهن فلزی است، با هیدروکلریک اسید واکنش داده می‌شود. حجم گاز هیدروژن تولید شده در شرایط استاندارد (STP) ۰/۲ لیتر است. درصد خلوص آهن (II) سولفید (FeS) چه قدر است؟

($Fe = 55.85, H = 1, S = 32$)



الف) ۴۰ (ب) ۱۰ (ج) ۶۰ (د) ۹۰

(۴۰) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) از احتراق ترکیب خالصی که شامل C, H و O است به وزن ۰/۶ گرم در بمب گرماسنجی، مقدار ۱/۵۱۴۴ گرم CO_2 و ۰/۲۶۵۶ گرم H_2O تولید شد. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است؟

($C = 12, H = 1, O = 16$)

الف) C_2H_6O (ب) C_4H_6O (ج) C_6H_5O (د) $C_7H_6O_2$

(۴۱) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) از تجزیه‌ی ۱۰ گرم کلسیم کربنات چند گرم جسم جامد برجای می‌ماند در صورتی که بازده واکنش ۴۰٪ باشد؟

($Ca = 40, C = 12, O = 16$)

الف) ۱/۷۶ (ب) ۲/۲۴ (ج) ۸/۲۴ (د) ۶/۶

(۴۲) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) در کدام ترکیب همه‌ی اتم‌ها به آرایش الکترونی گاز نجیب پس از خود رسیده‌اند؟

الف) NH_4Cl (ب) SF_4 (ج) $AlCl_3$ (د) CaF_2

(۴۳) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) در محدوده‌ی رنگ‌های مرئی، کدام نور کم‌ترین انرژی را دارد؟

الف) قرمز (ب) زرد (ج) آبی (د) بنفش

(۴۴) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب ۱۰ برابر ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آهن است. اگر ۲ کیلوگرم آب $20^\circ C$ را در یک کاسه‌ی آهنی ۱ کیلوگرمی با دمای $125^\circ C$ بریزیم و این دو همدمما شوند، دمای نهایی چند $^\circ C$ می‌شود؟ (از مبادله‌ی گرما با محیط اطراف صرف نظر کنید.)

الف) ۲۹/۵ (ب) ۲۵ (ج) ۵۵ (د) ۷۲/۵

(۴۵) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) کدام یک از عناصر زیر شبه فلز است؟

الف) Sn (ب) Ga (ج) Ge (د) Se

(۴۶) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) در کدام گونه‌ی شیمیایی زیر زاویه‌ی پیوند از همه بیش تر است؟

الف) $SOCl_2$ (ب) $POCl_3$ (ج) $COCl_2$ (د) NH_4^+

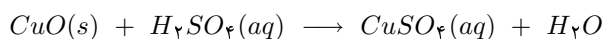
(۴۷) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) تعداد مولکول‌ها در کدام گزینه بیش تر است؟

الف) ۱ گرم H_2O (ب) ۱/۴ گرم N_2 (ج) ۱/۶ گرم O_2 (د) ۲ گرم CO_2

مرجع آموزش المپیادهای علمی ایران

www.IRYSC.com

(۴۸) **IRYSC.COM** از واکنش ۲۰ گرم مس (II) اکسید با مقدار استوکیومتری از محلول ۲۰% جرمی سولفوریک اسید، محلولی از مس (II) سولفات به دست آمده است. جرم آب موجود در محلول برحسب گرم در پایان واکنش چه قدر است؟
(تمام مس (II) سولفات به صورت محلول در آمده است.)
($Cu = 64, S = 32, O = 16, H = 1$)



الف) ۱۰۲/۵ (ب) ۲۴/۵ (ج) ۴/۵ (د) ۹۸

(۴۹) **IRYSC.COM** انحلال پذیری KNO_3 در آب در دماهای $80^\circ C$ و $20^\circ C$ به ترتیب ۱۴۵ و ۲۷ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. ۴۹ گرم از یک محلول سیرشده KNO_3 در دمای $80^\circ C$ را تا دمای $20^\circ C$ سرد می کنیم و محلول سیرشده جدیدی به وجود می آید. چند گرم KNO_3 ته نشین شده است؟

الف) ۲۳/۶ (ب) ۱۸/۶ (ج) ۲۲/۸ (د) ۲۶/۶

(۵۰) **IRYSC.COM** هوا تقریباً شامل ۷۸% نیتروژن، ۲۱% اکسیژن و ۱% آرگون است. در دما و فشار یکسان، چگالی گاز CO_2 چند برابر چگالی هوا است؟

($N = 14, O = 16, Ar = 40, C = 12$)

الف) ۰/۶۶ (ب) ۱ (ج) ۱/۵ (د) ۳

(۵۱) **IRYSC.COM** از هر تن سنگ معدن آهن مورد استفاده در کارخانه ذوب آهن که فقط حاوی ۷۵% ترکیب Fe_2O_3 است، عملاً ۲۷۰ کیلوگرم آهن به دست می آید. بازده کارخانه ذوب آهن حدوداً چند درصد است؟

($Fe = 56, O = 16$)



الف) ۷۵ (ب) ۵۰ (ج) ۳۲ (د) ۶۸

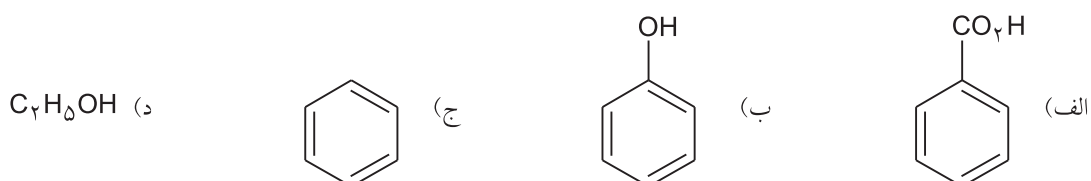
(۵۲) **IRYSC.COM** ترکیبی با فرمول بسته $C_4H_{10}O$ یک اتر است. برای این ترکیب با گروه عاملی اتری چند ساختار می توان رسم کرد؟

الف) ۲ (ب) ۳ (ج) ۵ (د) ۴

(۵۳) **IRYSC.COM** کدام روش برای جداسازی اجزای مخلوطی متشکل از نفتالن و ماسه مناسب تر است؟

- الف) به مخلوط آب اضافه کرده و سپس از صافی عبور می دهیم.
ب) به مخلوط یک حلال آلی مناسب اضافه کرده و سپس از صافی عبور می دهیم.
ج) به مخلوط آب و یک حلال آلی مناسب اضافه کرده و سپس از صافی عبور می دهیم.
د) به مخلوط به کمک شعله حرارت می دهیم، نفتالن سوخته و جدا می شود.

(۵۴) **IRYSC.COM** حل پذیری کدام ترکیب در آب از همه کم تر است؟



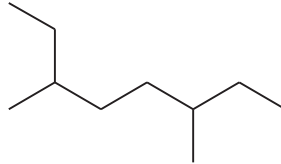
مرجع آموزش المپیادهای علمی ایران

www.IRYSC.com

(۵۵) IRYSC.COM میانگین انرژی جنبشی در یک گاز ایده آل به چه عاملی (عواملی) بستگی دارد؟

الف) دما و فشار (ب) فقط دما (ج) دما و حجم (د) دما، فشار و حجم

(۵۶) IRYSC.COM نام درست ترکیب زیر کدام است؟



الف) ۳، ۶-دی متیل اکتان (ب) ۲-اتیل - ۵-متیل هپتان

ج) ۶-اتیل - ۳-متیل هپتان (د) ۵، ۲-دی اتیل هگزان

(۵۷) IRYSC.COM تترا اتیل سرب به ترتیب چه اثری بر عدد اکتان و سرعت سوختن مولکول های راست زنجیر بنزین دارد؟

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

(۵۸) IRYSC.COM یک الکل سیر شده در شرایط مناسب به آلدهیدی با همان تعداد اتم کربن تبدیل و ۳/۳۳ درصد از وزن آن کم می شود. این آلدهید کدام است؟

الف) C_2H_4O (ب) CH_2O (ج) C_4H_8O (د) C_2H_6O

(۵۹) IRYSC.COM کدام مولکول از همه قطبی تر است؟

الف) $CH_3CH_2CH_2CHO$ (ب) $CH_3CH_2COCH_3$
ج) CH_3CH_2COOH (د) $CH_3CH_2OCH_2CH_3$

(۶۰) IRYSC.COM افزودن سوخت های اکسیژن دار به بنزین هیدروکربنی معمولی به ترتیب اعداد اکتان را و تولید گازهای آلاینده را می دهد.

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

مرجع آموزش المپیادهای علمی ایران

www.IRYSC.com

دانش آموزانی که در آزمون های آنلاین مجازی سایت المپیادهای علمی ایران در سال ۱۳۸۸ شرکت کرده بودند، همگی بر این باور هستند که نکات تمام سوالات مرحله ی اول بیستمین دوره ی المپیاد شیمی در آزمون های آزمایشی سایت مطرح شده بود. منتظر آزمون های مفیدتر در سال ۱۳۸۹ باشید.

کلید مرحله اول بیستمین المپیاد شیمی ایران

اول بهمن ماه هشتاد و هشت

۴۶ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۱ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۶ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۴۷ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۲ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۷ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۴۸ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۳ الف) <input checked="" type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۸ الف) <input checked="" type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۴۹ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۴ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۹ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۰ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۵ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۰ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۵ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۱ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۶ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۱ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۶ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۲ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۷ الف) <input checked="" type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۲ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۷ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۳ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۸ الف) <input checked="" type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۳ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۸ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۴ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۹ الف) <input checked="" type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۴ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۹ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۵ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴۰ الف) <input checked="" type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۵ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۰ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۶ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴۱ الف) <input checked="" type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۶ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۱ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۷ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴۲ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۷ الف) <input checked="" type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۲ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۸ الف) <input checked="" type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴۳ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۸ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۳ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۹ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴۴ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۹ الف) <input checked="" type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۴ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۶۰ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴۵ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۰ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۵ الف) <input checked="" type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>

WWW.IRYSC.COM

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

نوزدهمین المپیاد شیمی ایران مرحله اول – دوم بهمن هشتاد و هفت

ویرایش و پاسخ :

مهندس مرتضی خلینا

توضیح: با توجه به حروف چینی عجیب و غریب سوالات این دوره توسط باشگاه دانش پژوهان جوان، متن تمام سوالات دوباره ویرایش و بازبینی شده است اما امکان هرگونه اشتباه وجود دارد و لذا از تمام اساتید محترم و دانش آموزان عزیز درخواست می شود اشتباهات این متن را از طریق قسمت «تماس با ما» در سایت www.IRYSC.com اعلام فرمایند تا در اسرع وقت تصحیح شود.

با تشکر فراوان : خلینا - ۱۳۸۷/۱۱/۳

کلیه‌ی المپیادهای ایران به همراه پاسخ تشریحی، در کتاب زیر به چاپ رسیده است. برای تهیه می‌توانید با انتشارات تماس بگیرید.

نام کتاب: المپیادهای شیمی ایران

ناشر: دانش پژوهان جوان

تلفن انتشارات : ۰۲۱ - ۶۶۴۹۶۳۶۳

مرجع آموزش المپیادهای علمی ایران

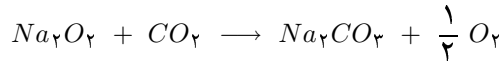
www.IRYSC.com

- (1) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) در کدام گونه تمام زوایای پیوندی یکسان است؟
 الف) NH_4Cl (ب) HN_3 (ج) $CH_3CH=CH_2$ (د) CH_3OH
- (2) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) عدد اکسایش اکسیژن در کدام دو گونه مشابه است؟
 الف) ClO_2^- , H_2O_2 (ب) OCl_2 , OF_2 (ج) CO_2 , KO_2 (د) Li_2O , NO_3^+
- (3) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) در چه تعداد از گونه های زیر، طول همهی پیوندها یکسان است؟
 الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۴
- (4) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) یک دانش آموز کربن لازم برای واکنش کامل زیر را با ترازویی که دقت آن 0.0012 گرم است وزن نمود. خطای حاصل از این توزین در مقدار سرب (II) اکسید تولید شده برحسب مول کدام است؟
 $Pb_3O_4(s) + C(s) \rightarrow PbO(s) + CO(g)$
 الف) 3×10^{-4} (ب) 9×10^{-4} (ج) 1×10^{-4} (د) 2×10^{-4}
- (5) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) استاندارد جهانی ذرات ریز با ضخامت بیش تر از $2.5 \mu m$ در هوا $50 \mu g/m^3$ می باشد. اگر ضریب خطر ذرات ریز مساوی 0.85 باشد، چند میکروگرم از این ذرات ریز در هر بار تنفس که شامل حدود $0.5 L$ هوا است وارد شش ها می شود؟
 الف) 0.25 (ب) 2.125×10^{-2} (ج) 21.25 (د) 25
- (6) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) واکنش $BaCl_2 \cdot 2H_2O \xrightarrow{\Delta} BaCl_2 + 2H_2O$ به عنوان یک واکنش:
 الف) تجزیه و گرماگیر است. (ب) تجزیه و گرماده است.
 ج) جابه جایی یگانه و گرماگیر است. (د) جابه جایی یگانه و گرماده است.
- (7) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) ترکیبی با فرمول بسته ی $C_4H_8Br_2$ چند ایزومر ساختاری دارد؟
 الف) ۴ (ب) ۲ (ج) ۶ (د) ۸
- (8) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) در کدام گزینه مقایسه ی زوایه های پیوند درست است؟
 الف) $IO_3^- > SCN^-$ (ب) $BCl_3 = PCl_3$ (ج) $SO_4^{2-} > ClF_4^+$ (د) $O_2 = CO_2$
- (9) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) نام کدام ترکیب شیمیایی درست است؟
 الف) ICl_3 : ید کلرید (ب) HBr : برومید هیدروژن (ج) PCl_3 : فسفر (III) کلرید (د) OF_2 : دی فلوئور اکسید
- (10) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) از کدام مجموعه کاتیون های زیر به عنوان لخته کننده استفاده می شود و سبب لخته سازی چیست؟
 الف) Ca^{2+} و Fe^{2+} ، خنثی کردن بار الکتریکی ذره های کلوئیدی (ب) Ba^{2+} و Al^{3+} ، تشکیل رسوب با آنیون های موجود در آب
 ج) Al^{3+} و Fe^{3+} ، خنثی کردن بار الکتریکی ذره های کلوئیدی (د) Ca^{2+} و Mg^{2+} ، تشکیل رسوب با آنیون های موجود در آب
- (11) [IRYSC.COM](http://www.IRYSC.COM) برای محافظت آهن از خوردگی، کدام یک از راه های زیر استفاده می شود؟
 الف) پوشاندن سطح آهن با لایه ای از رنگ، چربی یا فلزهایی مانند روی، کروم یا قلع
 ب) پوشاندن سطح آهن با لعاب سرامیک
 ج) آلیاژ کردن آهن با عناصری نظیر Ni , Cr , C
 د) هر سه مورد

مرجع آموزش المپیادهای علمی ایران

www.IRYSC.com

۱۲) از سدیم پراکسید معمولا در ماسک های تنفسی که در آتش سوزی ها به کار می رود استفاده می شود که با کربن دی اکسید با زدم واکنش داده و سدیم کربنات و اکسیژن تولید می کند. چند لیتر هوا با ۸۰ گرم سدیم پراکسید واکنش می دهد اگر هر لیتر هوا شامل ۰/۰۷۲ گرم کربن دی اکسید باشد؟



(د) ۱۰۱۱

(ج) ۱۲۵۴

(ب) ۶۲۷

(الف) ۳۱۴

۱۳) کدام یک از نام های آیوپاک زیر درست است؟

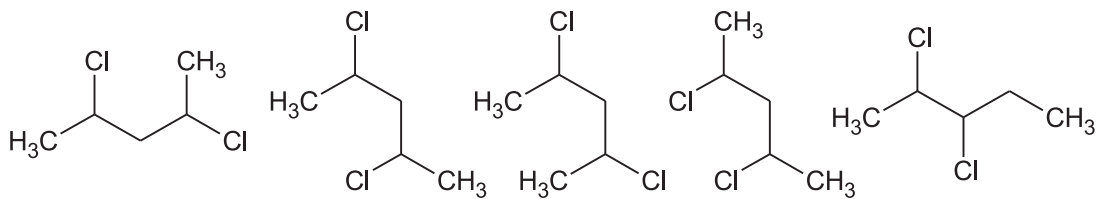
(ب) ۴،۴ - دی متیل - ۳ - اتیل هگزان

(الف) ۲ - اتیل - ۴ - متیل پنتان

(د) ۴ - اتیل - ۲ - متیل هگزان

(ج) ۲ - متیل - ۴ - اتیل پنتان

۱۴) از بین ساختارهای نشان داده شده در زیر چند ایزومر ساختاری می توان یافت؟



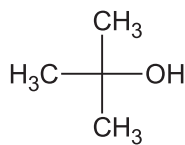
(د) ۵

(ج) ۴

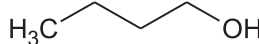
(ب) ۳

(الف) ۲

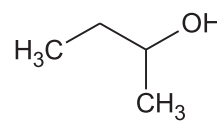
۱۵) نقطه ی جوش ترکیبات زیر نسبت به هم چه گونه است؟



C



A



B

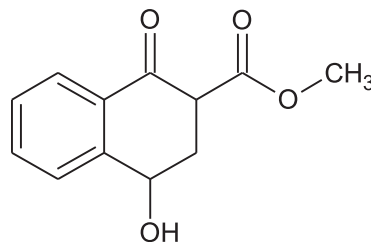
(د) B > A > C

(ج) A > B > C

(ب) B > C > A

(الف) C > A > B

۱۶) کدام گزینه گروه های عاملی موجود در ترکیب را درست نشان می دهد؟



(د) آلدهید و کتون

(ج) اتر و الکل

(ب) الکل و استر

(الف) کتون و اتر

۱۷) مقداری سدیم سولفات متبلور را به طور کامل خشک می کنیم؛ میزان کاهش وزن آن ۴۳/۲ % می باشد. تعداد آب تبلور را محاسبه کنید.

(د) ۱۰

(ج) ۸

(ب) ۶

(الف) ۷

۱۸) کدام مولکول قطبی است؟

(د) BF_3 (ج) CS_2 (ب) SO_3 (الف) CH_2I_2

مرجع آموزش المپیادهای علمی ایران

www.IRYSC.com

19) IRYSC.COM کدام مورد توصیف نادرستی از سوخت‌های فسیلی است؟

- الف) منابع تجدیدپذیر هستند.
 ب) نوعی انرژی خورشیدی ذخیره شده هستند.
 ج) حدود ۹۰٪ انرژی مورد نیاز بشر را تامین می‌کنند.
 د) از فسیل شدن بقایای جانوران و گیاهان در طی میلیون‌ها سال به وجود آمده است.

20) IRYSC.COM در یون $[N_5]^n$ دو پیوند سه‌گانه $N \equiv N$ و دو پیوند یگانه $N - N$ وجود دارد. با رعایت مدل الکترون - نقطه‌ای در این یون، بار n کدام است؟

- الف) +۱ ب) +۲ ج) -۱ د) -۲

21) IRYSC.COM انرژی شبکه‌ی کدام ترکیب شیمیایی از همه بیش‌تر است؟

- الف) SiF_6^- (گاز) ب) NaF (جامد) ج) AlF_3 (جامد) د) MgF_2 (جامد)

22) IRYSC.COM کدام مجموعه اعداد کوانتومی برای اوربیتال اتمی $4p$ درست است؟

	m_s	m_l	l	n
الف)	+۱/۲	۰	۲	۴
ب)	+۱/۲	۰	۰	۴
ج)	+۱/۲	۲	۲	۴
د)	+۱/۲	۰	۱	۴

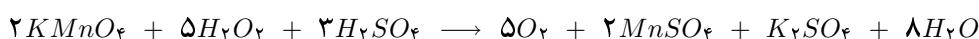
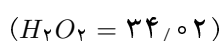
23) IRYSC.COM آب معمولی (H_2O) و آب سنگین (D_2O) در کدام مورد یکسان هستند؟

- الف) نقطه‌ی انجماد ب) مجموع نوترون‌ها ج) مجموع الکترون‌ها د) چگالی

24) IRYSC.COM سامانه‌ای که امکان مبادله‌ی کار با آن فراهم است اما مبادله‌ی ماده و گرما با آن ممکن نیست در ردیف کدام سامانه است؟

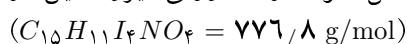
- الف) باز ب) منزوی ج) بسته د) حجم ثابت

25) IRYSC.COM ۴۳/۲ میلی‌لیتر از محلول ۰/۱۰۵ M پتاسیم پرمنگنات برای واکنش کامل با هیدروژن پراکسید موجود در ۱۳/۸ گرم از یک سفیدکننده‌ی مو مصرف شده است. درصد وزنی هیدروژن پراکسید در این سفیدکننده کدام است؟



- الف) ۱/۱۳ ب) ۳۸/۶ ج) ۲/۸ د) ۰/۴۵

26) IRYSC.COM تیروکسین ($C_{15}H_{11}I_4NO_4$) هورمونی است که در تیروئید تولید شده و در تنظیم واکنش‌های سوخت و ساز بدن نقش مهمی دارد. اگر از تجزیه‌ی ۰/۴۴۳۲ گرم تیروئید، ۰/۰۳۷ گرم ید خالص (I_2) حاصل شود، درصد وزنی تیروکسین در تیروئید کدام است؟



- الف) ۶/۴۴ ب) ۳/۲۲ ج) ۴/۲۹ د) ۱۲/۸۷

مرجع آموزش المپیادهای علمی ایران

www.IRYSC.com

(۲۷) **IRYSC.COM** عمق میانگین اقیانوس های زمین $3/8$ km و مساحت کل آنها $10^8 \times 3/68$ km² است. فرض کنید مولکول های موجود در 19 کیلوگرم شکر به فرمول $C_{12}H_{22}O_{11}$ به طور یکنواخت در آب تمام اقیانوس های زمین پخش شود. در این صورت چند مولکول شکر در یک لیوان آب اقیانوس که دارای 200 mL آب موجود خواهد بود؟ (۱ مول شکر 342 گرم شکر جرم دارد.)

(الف) 23916 (ب) 4800 (ج) 23916×10^9 (د) 48×10^{11}

(۲۸) **IRYSC.COM** کدام گزینه در مورد تعریف دما درست است؟

(الف) دما معیاری از تعداد مول های جسم است.
(ب) دما همان گرمای جسم است.
(ج) دما و انرژی جنبشی ذرات ماده با هم یکی است.
(د) معیاری از میزان گرمی یک جسم است.

(۲۹) **IRYSC.COM** آنتالپی پیوند $H-Cl$ و $H-Br$ به ترتیب برابر با 431 و 366 کیلوژول بر مول در دمای $25^\circ C$ است. ΔH وابسته به واکنش دادن $1/62$ گرم $HBr(g)$ با $Cl(g)$ لازم طبق معادله ی زیر در دمای داده شده بر حسب کیلوژول کدام است؟

($Br = 80$, $H = 1$)



(الف) -65 (ب) $-1/3$ (ج) $+65$ (د) $+1/3$

(۳۰) **IRYSC.COM** عدد اکسایش ید در کدام گونه ی شیمیایی از همه کم تر است؟

(الف) ICl_3^- (ب) I_3^- (ج) ICl_4^- (د) IF

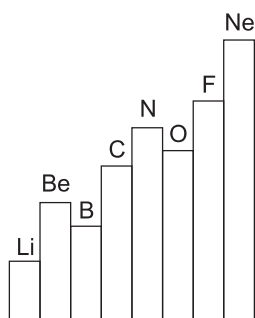
(۳۱) **IRYSC.COM** انواع اتم ها در کدام ترکیب از همه بیش تر است؟

(الف) K_2MnO_4 (ب) $CaHPO_4$ (ج) H_2PO_4 (د) Mg_3N_2

(۳۲) **IRYSC.COM** در کدام گونه ی شیمیایی نسبت تعداد اتم های کربنی که آرایش خطی دارند به کربن های با آرایش مثلث مسطح بیش تر است؟

(الف) $(CN)HC = C(CN)_2$ (ب) $H_2C = C(CN)_2$ (ج) $(CN)HC = CH(CN)$ (د) $(CN)_2C = C(CN)_2$

(۳۳) **IRYSC.COM** نمودار زیر نشان دهنده ی تغییر کدام ویژگی عناصر گروه های تناوب دوم در برابر شماره ی گروه آنها است؟



(الف) نقطه ی ذوب
(ب) انرژی نخستین یونش
(ج) الکترونگاتیوی
(د) شعاع اتمی

(۳۴) **IRYSC.COM** فرمول شیمیایی کدام ترکیب درست است؟

(الف) کلسیم کلرات : $Ca(ClO_3)_2$
(ب) کبالت (II) کلرید : $CoCl$
(ج) پتاسیم کرومات : $KCrO_4$
(د) آمونیوم نیتريت : $(NH_4)_3N$

(۳۵) **IRYSC.COM** مخلوطی از $CuSO_4$ و $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ معادل $1/245$ g وزن دارد. این مخلوط را گرم می کنیم تا تمام آب تبلور خود را از دست بدهد. اگر جرم باقی مانده $0/832$ گرم باشد، درصد مس (II) سولفات ۵ آبه در مخلوط اولیه کدام است؟

($CuSO_4 = 160$, $H_2O = 18$)

(الف) $92/15$ (ب) $66/83$ (ج) $51/08$ (د) $60/14$

مرجع آموزش المپیادهای علمی ایران

www.IRYSC.com

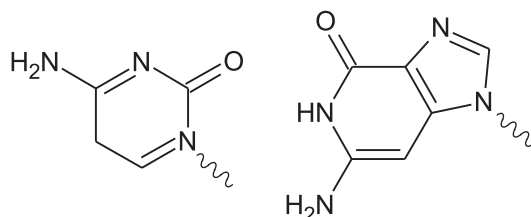
IRYSC.COM (۳۶) کدام مولکول ناقطبی است؟

الف) CCl_4 (ب) PCl_3 (ج) CSO (د) $POCl_3$

IRYSC.COM (۳۷) کدام ماده پلیمر نیست؟

الف) نفت (ب) پلی اتیلن (ج) پلاستیک (د) نایلون

IRYSC.COM (۳۸) ترکیبات زیر با تشکیل حداکثر چند پیوند هیدروژنی بین مولکولی کنار هم قرار می گیرند؟

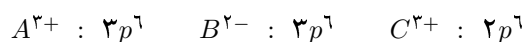


الف) ۲ (ب) ۱ (ج) ۳ (د) ۴

IRYSC.COM (۳۹) آلکان A از واکنش هیدروژن با آلکین B به دست می آید. تعداد هیدروژنهای آلکان A، $1/5$ برابر تعداد هیدروژنهای آلکین B است. فرمول مولکولی آلکین B کدام است؟

الف) C_2H_2 (ب) C_5H_8 (ج) C_2H_4 (د) C_4H_6

IRYSC.COM (۴۰) به آرایش الکترونی آخرین زیرلایه ی گونه های زیر توجه کنید:



کدام عبارت نادرست است؟

الف) چگالی A نسبت به $19K$ بیش تر است.
 ج) ترکیبی با فرمول H_2B ساختار خمیده دارد.
 ب) واکنش پذیری بیش تری نسبت به $31Ga$ دارد.
 د) A و C در یک گروه از جدول تناوبی قرار ندارند.

IRYSC.COM (۴۱) طول پیوند کربن با اکسیژن در کدام گونه کم تر است؟ (با رعایت قاعده ی اکتت)

الف) CH_2O (ب) CO_2 (ج) CO (د) CO_3^{2-}

IRYSC.COM (۴۲) از واکنش $0.05L$ محلول $0.1M$ جیوه (II) نیترات با $0.02L$ محلول $0.1M$ سدیم سولفید، چند گرم جیوه (II) سولفید تشکیل می شود؟

الف) 0.471 (ب) 0.116 (ج) 1.160 (د) 4.720

IRYSC.COM (۴۳) در کدام ترکیب هر سه پیوند یونی، کووالانسی و داتیو وجود دارد؟

الف) $NaCl$ (ب) SO_2 (ج) SO_3 (د) NH_4Cl

IRYSC.COM (۴۴) در کدام یک از یون های زیر تعداد الکترون های جفت نشده ی فلز واسطه از همه بیش تر است؟

الف) $[23V(H_2O)_6]^{2+}$ (ب) $[26Fe(H_2O)_6]^{2+}$ (ج) $[27Co(H_2O)_6]^{2+}$ (د) $[25Mn(H_2O)_6]^{2+}$

IRYSC.COM (۴۵) در ترکیب زنجیری $Cl_4P - (N = PCl_2)_3 - N = PCl_2$ فقط با در نظر گرفتن الکترون های ظرفیت اتم های فسفر و نیتروژن چه تعداد جفت الکترون های غیرمشترک ناپیوندی وجود دارد؟

الف) ۴ (ب) ۳ (ج) ۲ (د) ۱

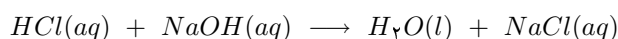
مرجع آموزش المپیادهای علمی ایران

www.IRYSC.com

(۴۶) IRYSC.COM زاویه ی پیوند در کدام ترکیب کوچک تر است؟

الف) HCN (ب) BCl_3 (ج) NH_3 (د) SO_2 (۴۷) IRYSC.COM یک مایع شفاف و بی رنگ در یک بشر روباز تا نقطه ی جوش گرما داده می شود. مایع در دمای $100^\circ C$ شروع به جوشیدن می کند و دمای محلول در حال جوش تا $115^\circ C$ افزایش می یابد؛ در این دما گرما دادن را متوقف می کنیم. با توجه به این داده ها در خصوص محتویات بشر چه گونه می توان اظهار نظر کرد؟

الف) محلول یکنواخت (ب) ترکیب خالص (ج) محلول غیر یکنواخت (د) عنصر خالص

(۴۸) IRYSC.COM 100 میلی لیتر محلول سود با دمای $25^\circ C$ که دارای 4 گرم $NaOH$ است و 100 میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با دمای $25^\circ C$ را که دارای $3/65$ گرم HCl است در فشار ثابت روی هم می ریزیم. دمای تعادلی محلول حاصل به $31/5^\circ C$ می رسد. ΔH وابسته به واکنش موازنه شده ی زیر در دمای $25^\circ C$ بر حسب کیلوژول کدام است؟(وزن محلول به دست آمده از روی هم ریختن دو محلول اولیه را 200 گرم و ظرفیت گرمایی ویژه ی آن را $4/18 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ در نظر بگیرید. ضمناً فرض کنید که فقط 95% گرمای حاصل از واکنش صرف گرم کردن محلول می شود.) $(Cl = 35/5, Na = 23, O = 16, H = 1)$ الف) $-57/2$ (ب) $-54/34$ (ج) $+57/2$ (د) $+54/34$ (۴۹) IRYSC.COM در کدام دمای داده شده در مقیاس کلوین، واکنشی با $J, \Delta H = -400000$ و $\Delta S = -100 JK^{-1}$ خودبه خودی است؟ (ΔS و ΔH را مستقل از دما فرض کنید.)الف) 400 (ب) 410 (ج) 390 (د) 500 (۵۰) IRYSC.COM کیک زرد همان اورانیوم دی اکسید (UO_2) است. این اکسید از تجزیه ی حرارتی اورانیل نیترات ($UO_2(NO_3)_2$) به دست می آید. چند گرم اورانیل نیترات برای تهیه ی 108 گرم کیک زرد لازم است؟ $(UO_2 = 270, UO_2(NO_3)_2 = 394)$ الف) $255/5$ (ب) $157/6$ (ج) $137/6$ (د) $125/4$ (۵۱) IRYSC.COM $5/6$ کربن (C) و $28/4$ گرم گاز کلر (Cl_2) را در دمای مناسب در یک ظرف دربسته قرار می دهیم تا واکنش $C + 2Cl_2 \rightarrow CCl_4$ صورت گیرد. واکنش دهنده ی اضافی و جرم باقی مانده از آن بر حسب گرم کدام است؟ $(Cl = 35/5, C = 12)$ الف) کلر، $3/55$ (ب) کربن، $3/2$ (ج) کربن، $3/55$ (د) کلر، $7/1$ (۵۲) IRYSC.COM 200 میلی لیتر از محلول $450 g/L$ آمونیوم کلریدی که در دمای $60^\circ C$ تهیه شده است را تا دمای $20^\circ C$ سرد می کنیم. چند گرم آمونیوم کلرید از این محلول رسوب می کند؟(قابلیت انحلال آمونیوم کلرید $37 g$ در $100 g$ آب در دمای $20^\circ C$ است و چگالی محلول $1/5 g/mol$ است.)الف) 40 (ب) $12/3$ (ج) $24/6$ (د) $36/8$ (۵۳) IRYSC.COM کدام گزینه در مورد سامانه ی بسته ای که در حجم ثابت گرمایی برابر با q با محیط اطراف خود مبادله می کند درست است؟ (فشار حاکم بر سامانه تغییر می کند.)الف) $\Delta H = q$ (ب) $\Delta E > q$ (ج) $\Delta E < q$ (د) $\Delta E = q$

مرجع آموزش المپیادهای علمی ایران

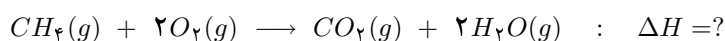
www.IRYSC.com

(۵۴) IRYSC.COM یک واکنش با $\Delta H < 0$ و $\Delta S > 0$ واکنشی است

- الف) همراه با تاثیر نامساعد از بی نظمی
ج) گرماگیر
ب) غیر خودبه خود
د) خودبه خود

(۵۵) IRYSC.COM ۱۶۱/۶ کیلوژول گرما در دما و فشار ثابت از سوختن ۳/۲ گرم متان به حالت گاز (CH_4) در اکسیژن آزاد می شود. ΔH وابسته به معادله ی موازنه شده ی سوختن متان در شرایط داده شده برحسب کیلوژول کدام است؟

(C = ۱۲ , H = ۱)



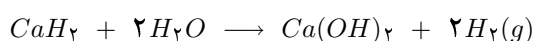
- الف) -۸۰۸ (ب) +۸۰۸ (ج) +۴۰۴ (د) -۴۰۴

(۵۶) IRYSC.COM ظرفیت گرمایی ویژه ی اتیلن گلیکول مایع (به عنوان ضد یخ) برابر با $2.46 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ است. چند ژول گرما برای گرم کردن ۱۰۰ گرم از آن از دمای 25°C تا 35°C لازم است؟

- الف) ۲۴/۶ (ب) ۲۴۶ (ج) ۲۴۶۰ (د) ۱۲۳۰

(۵۷) IRYSC.COM چند لیتر گاز هیدروژن دارای دما و فشار استاندارد (1 atm و 0°C) از واکنش ۴۴۲/۱۱ گرم CaH_2 که ۹۵٪ جرمی خالص است با آب به مقدار لازم حاصل می شود؟

(حجم ۱ مول گاز هیدروژن در دما و فشار استاندارد برابر با ۲۲/۴ لیتر است.)
(H = ۱ , Ca = ۴۰)



- الف) ۵۶/۳ (ب) ۲۲۴ (ج) ۴۷۱/۶ (د) ۴۴۸

(۵۸) IRYSC.COM وزن حجمی یک آلکن گازی در شرایط متعارفی، $3/125$ میلی گرم بر میلی لیتر است. فرمول مولکولی این آلکن کدام است؟

(C = ۱۲ , H = ۱)

- الف) C_4H_8 (ب) C_2H_4 (ج) C_5H_{10} (د) C_2H_6

(۵۹) IRYSC.COM آلکن A بر اثر واکنش با هیدروژن به آلکن B تبدیل می شود. ۲۰٪ وزن هیدروژن های آلکن B هیدروژن جذب شده است. آلکن A کدام است؟

(C = ۱۲ , H = ۱)

- الف) C_5H_{10} (ب) C_2H_4 (ج) C_2H_6 (د) C_4H_8

(۶۰) IRYSC.COM بر اساس نظریه ی VSEPR شکل فضایی کدام گونه ی شیمیایی نمی تواند چهاروجهی منتظم باشد؟

- الف) NH_4^+ (ب) PCl_4^+ (ج) SF_6 (د) BeF_4^{2-}

مرجع آموزش المپیادهای علمی ایران

www.IRYSC.com

کلید اولیه نوزدهمین المپیاد شیمی ایران

مرحله اول - دوم بهمن هشتاد و هفت

۴۶ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۱ الف) <input checked="" type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۶ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱ الف) <input checked="" type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۴۷ الف) <input checked="" type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۲ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۷ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۴۸ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۳ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۸ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۴۹ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۴ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۹ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۰ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۵ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۰ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۵ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۱ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۶ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۱ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۶ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۲ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۷ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۲ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۷ الف) <input checked="" type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۳ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۸ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۳ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۸ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۴ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۹ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۴ الف) <input type="radio"/> ب) <input checked="" type="radio"/> ج) <input type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۹ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۵ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴۰ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۵ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۰ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۶ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴۱ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۶ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۱ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۷ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴۲ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۷ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۲ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۸ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴۳ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۸ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۳ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۵۹ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴۴ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۲۹ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۴ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>
۶۰ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۴۵ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۳۰ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>	۱۵ الف) <input type="radio"/> ب) <input type="radio"/> ج) <input checked="" type="radio"/> د) <input type="radio"/>

رنگ زرد : سوالات نا مفهوم یا بهترین گزینه

رنگ قرمز : سوالات غلط

WWW.IRYSC.COM

WWW.KHALINA.IR



هجدهمین دوره المپیاد شیمی

((بهمن ماه ۱۳۸۶))

همه‌ی دوره‌های المپیادهای شیمی ایران به همراه پاسخ تشریحی و طبقه بندی موضوعی در کتابی با عنوان «المپیادهای شیمی ایران» گردآوری شده است.

برای تهیه‌ی این کتاب می‌توانید با انتشارات دانش پژوهان جوان تماس بگیرید.
تلفن انتشارات دانش پژوهان جوان: ۶۶۴۹۶۳۶۳ - ۰۲۱

تکثیر این آزمون برای افزایش بنیهِ علمی دانش آموزان ایرانی و به صورت رایگان آزاد است.
کلیه‌ی حقوق برای مؤلفان و سایت المپیادهای علمی ایران محفوظ می‌باشد.

- (1) **IRYSEC.COM** کدام مطلب درباره‌ی عنصری با عدد اتمی ۸۲ درست است؟
 الف) یک فلز قلیایی است.
 ب) یک عنصر واسطه است.
 ج) می‌تواند حالت‌های اکسایش +۲ و +۴ داشته باشد.
 د) به گروه اصلی ششم تعلق دارد.
- (2) **IRYSEC.COM** در چه تعدادی از گونه‌های شیمیایی زیر طول پیوندها برابر است؟
 ONO^+ NNO NNN^- NCO^- NCN^{2-}
 الف) ۴ (ب) ۲ (ج) ۵ (د) ۳
- (3) **IRYSEC.COM** با رعایت قاعده‌ی هشتایی برای کدام فرمول باید بار مثبت در نظر گرفت؟
 الف) $(C_6H_5)_4As$ (ب) BF_4 (ج) BeF_4 (د) $Pb(C_2H_5)_4$
- (4) **IRYSEC.COM** فسفر در کدام ترکیب دارای کم‌ترین حالت اکسایش است؟
 الف) H_2PO_2 (ب) $AlPO_4$ (ج) H_2PO_3 (د) Ca_3P_2
- (5) **IRYSEC.COM** در کدام مورد بین دو اتم یکسان پیوند کووالانسی وجود ندارد؟
 الف) H_2O_2 (ب) H_2F_2 (ج) N_2H_4 (د) C_2H_4
- (6) **IRYSEC.COM** درصد جرمی نیتروژن در کدام ترکیب از همه بیشتر است؟
 الف) $Al(NO_3)_3$ ($M = 213$) (ب) $Ba(NO_3)_2$ ($M = 261$) (ج) NH_4NO_3 ($M = 80$) (د) $LiNO_3$ ($M = 69$)
- (7) **IRYSEC.COM** تعداد جفت‌الکترون‌ها اعم از پیوندی و ناپیوندی در کدام گونه‌ی شیمیایی از همه بیشتر است؟
 الف) ClF_3 (ب) NH_2OH (ج) I_3^- (د) ClO_3^-
- (8) **IRYSEC.COM** داده‌های کدام گزینه تغییرات نخستین انرژی یونش را برای اتم‌های سدیم تا کلر بر حسب کیلوژول بر مول به درستی نشان می‌دهد؟

	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
الف)	۴۹۶	۵۳۸	۵۷۷	۷۸۶	۱۰۱۲	۱۱۲۰	۱۲۵۶
ب)	۴۹۶	۵۳۸	۵۷۷	۷۸۶	۱۰۱۲	۹۹۹	۱۲۵۶
ج)	۴۹۶	۷۳۸	۵۷۷	۷۸۶	۱۰۱۲	۱۱۲۰	۱۲۵۶
د)	۴۹۶	۷۳۸	۵۷۷	۷۸۶	۱۰۱۲	۹۹۹	۱۲۵۶
- (9) **IRYSEC.COM** نفوذپذیری کدام یک از پرتوهای زیر بیش تر است؟
 الف) آلفا (ب) بتا (ج) گاما (د) پرتو کاتدی

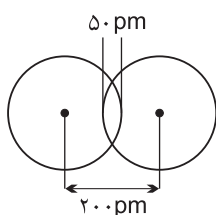
(۱۰) IRYSC.COM در نمونه‌ای از عنصر بور، ۱۶ ایزوتوپ از B° و ۲۴ ایزوتوپ از B^1 وجود دارند. جرم اتمی میانگین بور در این نمونه کدام است؟

الف) ۱۰/۶ (ب) ۱۰/۴ (ج) ۱۰/۲ (د) ۱۰/۸

(۱۱) IRYSC.COM تعداد اوربیتال‌های هر تراز انرژی و تعداد اوربیتال‌های هر زیرلایه به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

الف) $2n^2$ و $l+1$ (ب) n^2 و $2l+1$ (ج) $2n^2$ و $2l+1$ (د) n^2 و $l+1$

(۱۲) IRYSC.COM با توجه به شکل، شعاع واندروالسی و شعاع اتمی به ترتیب از راست به چپ بر حسب پیکومتر کدام است؟



الف) ۱۲۵ و ۱۲۵ (ب) ۲۰۰ و ۱۰۰ (ج) ۱۲۵ و ۱۰۰ (د) ۱۵۰ و ۱۲۵

(۱۳) IRYSC.COM در مولکول‌های H_2CO_3 و H_2SO_3 با رعایت قاعده‌ی هشتایی، از راست به چپ، چند جفت الکترون پیوندی وجود دارد؟

الف) ۶ و ۶ (ب) ۶ و ۵ (ج) ۵ و ۶ (د) ۳ و ۴

(۱۴) IRYSC.COM کدام ترکیب فاقد پیوند داتیو است؟

الف) CH_3^+ (ب) NH_4^+ (ج) SO_2 (د) $POCl_3$

(۱۵) IRYSC.COM شکل هندسی کدام دو ترکیب یکسان است؟

الف) SO_2 و BeF_2 (گازی) (ب) PH_3 و BH_3 (ج) SO_2 و CO_2 (د) SO_2 و BF_3

(۱۶) IRYSC.COM کدام مولکول ناقطبی است؟

الف) SF_6 (ب) PCl_5 (ج) SO_2 (د) O_3

(۱۷) IRYSC.COM کدام مولکول در صورت قطبی بودن، پیوند قطبی تری دارد؟

الف) SiH_2Cl_2 (ب) SiH_2F_2 (ج) SiF_4 (د) CO_2

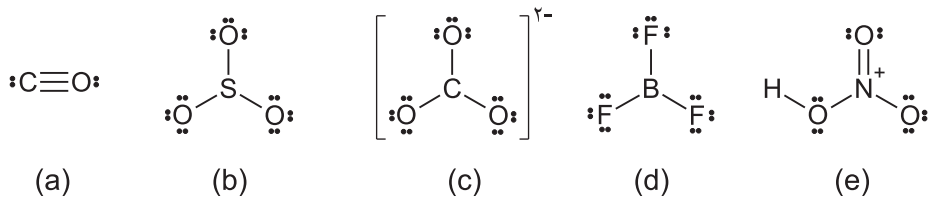
(۱۸) IRYSC.COM در کدام گزینه حالت اکسایش کلر یکسان است؟

الف) HCl و ICl_2^+ (ب) $HClO_3$ و ClF_3 (ج) Cl_2O و $[PCl_6]^-$ (د) $Mg(ClO_4)_2$ و ClO_3^-

(۱۹) IRYSC.COM تعداد پیوندهای کووالانسی کدام گونه بیش تر است؟

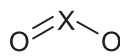
الف) $SOCl_2$ (ب) HNO_3 (ج) $POCl_3$ (د) P_4 (چهاروجهی)

(۲۰) IRYSC.COM ساختار لوویس گونه های کدام گزینه نادرست است؟



(الف) a و e (ب) b و c (ج) b و d (د) a و c

(۲۱) IRYSC.COM در مولکول زیر پس از قرار دادن الکترون های ناپیوندی، X کدام عنصر از تناوب های دوم یا سوم جدول می تواند باشد؟



(الف) F و S (ب) S و B (ج) O و N (د) N و C

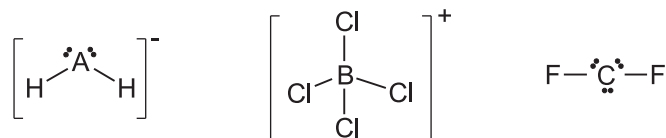
(۲۲) IRYSC.COM کدام ترتیب در مورد زوایای پیوند درست است؟

(الف) $\text{CO}_2 > \text{SO}_3$ (ب) $\text{PCl}_4^+ > \text{SnCl}_2$ (ج) $\text{AlCl}_4^- > \text{AlCl}_3$ (د) $\text{NO}_3^- > \text{NO}_2^+$

(۲۳) IRYSC.COM کدام ترتیب برای طول پیوندهای داده شده درست است؟

(الف) کربن - کربن: $\text{C}_2\text{H}_2 > \text{C}_2\text{H}_4 > \text{C}_2\text{H}_6$ (ب) اکسیژن - اکسیژن: $\text{H}_2\text{O}_2 > \text{O}_3 > \text{O}_2$
(ج) هالوژن - هالوژن: $\text{F}_2 > \text{I}_2 > \text{Br}_2 > \text{Cl}_2$ (د) نیتروژن - نیتروژن: $\text{N}_2\text{O} > \text{N}_2 > \text{N}_2\text{H}_4$

(۲۴) IRYSC.COM A، B و C به ترتیب به کدام گروه های جدول تعلق دارند؟ (از راست به چپ)



(الف) ۵ - ۶ - ۶ (ب) ۶ - ۴ - ۸ (ج) ۵ - ۵ - ۷ (د) ۵ - ۵ - ۸

(۲۵) IRYSC.COM آنتالپی پیوند $\text{H}-\text{H}(g)$ و $\text{Br}-\text{Br}(g)$ بر حسب کیلوژول بر مول به ترتیب برابر با ۱۹۳ و ۴۳۶ است. علاوه بر آن می دانیم:



آنتالپی تشکیل (ΔH_f°) برای $\text{HBr}(g)$ بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟

(الف) -۳۶٫۵ (ب) -۷۳ (ج) -۲۵۱ (د) -۲۴۵٫۵

(۲۶) **IRYSC.COM** کدام مورد به عنوان آلودگی های طبیعی به شمار نمی رود؟

- الف) متصاعد شدن گازهای زیان آور متعدد از مرداب ها و باتلاق ها
 ب) فوران خاکستر و گازهای سمی در هواکره بر اثر فوران های آتشفشانی
 ج) پراکنده شدن گرد و غبار و ریزذرات در هوا بر اثر طوفان های گوناگون
 د) گازهای سمی حاصل از سوختن ناقص مواد سوخت در نیروگاه ها و بخاری ها

(۲۷) **IRYSC.COM** کدام گزینه نادرست است؟

- الف) pH آب خالص در دمای اتاق در حدود ۷ است.
 ب) pH محلول غلیظ هیدروکلریک اسید (HCl) در حدود صفر است.
 ج) pH آب باران اندکی بزرگ تر از ۷ است.
 د) معمولاً گستره pH در دمای اتاق از صفر تا ۱۴ است.

(۲۸) **IRYSC.COM** انرژی ای که یک جسم طی گرم شدن دریافت می کند صرف
 الف) مرتب شدن ذرات جسم می شود.
 ب) تشدید حرکت های ذرات جسم می شود.
 ج) استحکام پیوندهای موجود در ذرات جسم می شود.
 د) افزایش سرعت حرکت الکترون ها به دور هسته می شود.

(۲۹) **IRYSC.COM** 10000 J گرما برای گرم کردن یک نمونه گاز در فشار ثابت به کار رفته است. با توجه به آن کدام گزینه درست است؟

- الف) $\Delta E < 10000 \text{ J}$
 ب) $\Delta E = 10000 \text{ J}$
 ج) $\Delta E - \Delta H = 10000 \text{ J}$
 د) $\Delta E + (PV)_{\text{گاز}} = 10000 \text{ J}$

(۳۰) **IRYSC.COM** جدول داده شده، تغییر حجم یک مقدار ثابت از یک گاز را بر حسب فشار آن در دمای ثابت نشان می دهد:

فشار (atm):	۱	۱٫۵	۲	۲٫۵
حجم (لیتر):	۲۴٫۶	۱۶٫۴	۱۲٫۲۸	۹٫۸۵
حاصل ضرب فشار در حجم:	۲۴٫۶	۲۴٫۶	۲۴٫۵۶	۲۴٫۶۲۵

با توجه به نتیجه ی حاصل از این جدول به کدام قانون در ارتباط با گازها پی می بریم؟

- الف) قانون شارل
 ب) قانون گی لوساک
 ج) قانون گاز نایده آل
 د) قانون بویل

(۳۱) **IRYSC.COM** هرچند فرآیند تبخیر آب گرماگیر است، اما آب مایع در دماهای معمولی مثلاً در دمای T خودبه خود تبخیر می شود. با توجه به آن کدام گزینه در خصوص تبخیر آب در دمای داده شده (T) درست است؟

ΔH و ΔS به ترتیب تغییر آنتالپی و تغییر آنتروپی وابسته به فرآیند تبخیر آب در دمای T را می رساند.

- الف) $T\Delta S < \Delta H$
 ب) $T\Delta S > \Delta H$
 ج) $T\Delta S = \Delta H$
 د) $T\Delta S = \Delta G - \Delta H$

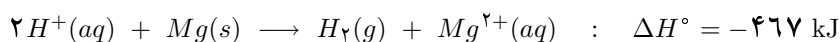
(۳۲) **IRYSC.COM** تغییر انرژی درونی (ΔE) برای یک سامانه‌ی بسته که از یک سو ۲۰۰۰ cal گرما و ۱۱۰۰۰ J کار غیر از کار تغییر حجم را دریافت می‌کند و از سوی دیگر ۱۰۰۰ J کار تغییر حجم انجام می‌دهد (به بیرون می‌دهد) بر حسب ژول کدام است؟ $\Delta E = q + W$ در رابطه‌ی مجموع جبری کارهای مبادله شده، اعم از تغییر حجم و کارهایی غیر از کار تغییر حجم را می‌رساند. ($1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J}$)

(الف) +۱۲۰۰۰ (ب) -۱۸۳۶۸ (ج) +۱۸۳۶۸ (د) +۱۱۰۰۰

(۳۳) **IRYSC.COM** جسم A به جرم ۱۰۰ گرم و دمای 100°C و ظرفیت گرمایی ویژه‌ی $10^\circ\text{Jg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ را در تماس با جسم B به جرم ۲۰۰ گرم و دمای 200°C و ظرفیت گرمایی ویژه‌ی $20^\circ\text{Jg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ قرار می‌دهیم تا هم‌دما شوند. دمایی که دو جسم در آن هم‌دما خواهند بود بر حسب دمای سلسیوس کدام است؟
(گرما یا انرژی گرمایی فقط بین جسم A و B مبادله می‌شود و هیچ گرما یا انرژی گرمایی تلف نمی‌شود.)

(الف) 180°C (ب) 160°C (ج) 150°C (د) 145°C

(۳۴) **IRYSC.COM** فلز منیزیم به خوبی با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد:



آنتالپی تشکیل (ΔH_f°) یون $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ با فرض $\Delta H_f^\circ[\text{H}^+(\text{aq})] = 0$ در شرایط داده شده کدام است؟

(الف) صفر (ب) $+467 \text{ kJ/mol}$ (ج) -467 kJ/mol (د) به معلومات بیش‌تر نیاز است.

(۳۵) **IRYSC.COM** کدام یک از موارد زیر جزو یکاهای SI نیست؟

(الف) متر (m) برای طول (ب) کیلوگرم (kg) برای جرم
(ج) درجه‌ی سلسیوس ($^\circ\text{C}$) برای دما (د) پاسکال (Pa) برای فشار

(۳۶) **IRYSC.COM** در کدام معادله‌ی شیمیایی قانون پایستگی جرم رعایت نشده است؟



(۳۷) **IRYSC.COM** کدام مورد جزو اصول نظریه‌ی جنبشی گازها نیست؟

(الف) حجم ذرات گاز در مقایسه با حجم اشغال شده توسط گاز قابل اغماض است.
(ب) در اثر برخورد ذره‌های گاز با هم، انرژی جنبشی تک‌تک آن‌ها می‌تواند تغییر کند.
(ج) میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده‌ی همه‌ی گازها در دمای معین با هم برابر است.
(د) در یک دمای معین، ذرات سازنده‌ی یک گاز سرعت‌ها و انرژی‌های جنبشی یکسان دارند.

(۳۸) IRYSC.COM کدام گزینه در مورد اثر گلخانه‌ای درست است؟

- (الف) بر اثر این پدیده انرژی تابشی از جو زمین عبور کرده و خارج می‌شود.
 (ب) این پدیده موجب گرم تر شدن مناطق استوایی و سردتر شدن قطب‌ها می‌شود.
 (ج) پدیده‌ای است که در آن انرژی تابشی توسط گازهای گلخانه‌ای به دام می‌افتد.
 (د) گازهای گلخانه‌ای از نظر زیست محیطی اثر مثبت دارند.

(۳۹) IRYSC.COM به بیماری ۱۰۰ mL در ساعت به مدت ۲/۵ ساعت از محلول NaCl که غلظت کل یون‌های موجود در آن ۰/۳ M است، تزریق شده است. این بیمار در این مدت چند گرم NaCl دریافت کرده است؟
 ($NaCl = 58.5$)

- (الف) ۲/۲ (ب) ۴/۴ (ج) ۸/۸ (د) ۱۷/۵

(۴۰) IRYSC.COM یک مخلوط گازی شامل ۳۵٪ وزنی CO و ۶۵٪ وزنی CO₂ است. درصد وزنی کربن در این مخلوط چیست؟

- (الف) ۱۲ (ب) ۳۲/۷ (ج) ۶۶/۷ (د) ۹۴

(۴۱) IRYSC.COM از واکنش ۸۲/۵ گرم Al و مقدار کافی اکسیژن چند گرم آلومینیوم‌اکسید حاصل می‌شود؟
 ($Al_2O_3 = 102, Al = 27, 4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$)

- (الف) ۳۱۱/۷ (ب) ۲۴۹/۹ (ج) ۲۰۰/۲ (د) ۱۵۵/۸

(۴۲) IRYSC.COM چنانچه در شبانه‌روز به طور میانگین ۱۰۰۰۰ لیتر هوا در دم و بازدم مورد استفاده قرار گیرد و هوای دم شامل ۲۱٪ اکسیژن و هوای بازدم شامل ۱۴/۵٪ اکسیژن باشد، چند لیتر گاز اکسیژن در شبانه‌روز مصرف شده است؟

- (الف) ۶۵۰ (ب) ۲۱۰۰ (ج) ۱۴۵۰ (د) ۳۵۵۰

(۴۳) IRYSC.COM از واکنش ۰/۵۰ گرم پتاسیم کلرید ناخالص با مقدار اضافی از نقره‌نیترات، ۰/۷۲ گرم نقره کلرید تولید می‌شود. درصد خلوص پتاسیم کلرید کدام است؟

($KCl = 74.5, AgCl = 143.5$)

(الف) ۱۳٪ (ب) ۷/۵٪ (ج) ۳۶٪ (د) ۷۵٪

(۴۴) IRYSC.COM انحلال پذیری کدام ترکیب وابستگی دمایی معکوس نسبت به سایر گزینه‌ها دارد؟

- (الف) KCl (ب) CO₂ (ج) NaNO₂ (د) CaCl₂

(۴۵) IRYSC.COM چند گرم مس(II) سولفات متبلور ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) برای تهیه‌ی یک کیلوگرم محلول ۴ درصد جرمی مس(II) سولفات بی‌آب لازم است؟
 ($CuSO_4 \cdot 5H_2O = 250$)

- (الف) ۴۴/۵ (ب) ۸۹/۲ (ج) ۶۲/۵ (د) ۶۵

- (46) **IRYSC.COM** اگر ۱/۲۵ مول $NaOH$ را در ۷۵ گرم آب حل کنیم، درصد جرمی سود برابر خواهد بود با:
- (الف) ۱۰ (ب) ۲۰ (ج) ۴۰ (د) ۸۰
($NaOH = 40$)
- (47) **IRYSC.COM** ۲۰ میلی لیتر محلول HCl به غلظت $0.1 M$ توسط حجم مشخصی از محلول سود خنثی می شود. چنان که همین مقدار از این محلول سود برای خنثی کردن کامل ۱۰ میلی لیتر محلول H_2SO_4 مصرف شود، مولاریتهی این اسید برابر خواهد بود با:
- (الف) ۰/۰۵ (ب) ۰/۱ (ج) ۰/۲ (د) ۰/۵
- (48) **IRYSC.COM** چگالی یک گاز نسبت به هلیوم برابر ۱۶ است. $6/4$ گرم از این گاز چند لیتر حجم در شرایط استاندارد دارد؟
- (الف) ۲/۲۴ (ب) ۴/۴۸ (ج) ۲۲/۴ (د) ۴۴/۸
- (49) **IRYSC.COM** با افزایش ۱۰۰۰ گرم از کدام ترکیب زیر به یک کیلوگرم آب، نقطه ی انجماد آب بیش تر کاهش می یابد؟
- (الف) هر سه ترکیب به یک اندازه نقطه ی انجماد را کاهش می دهند. (ب) KCl ($M = 74.5$)
(ج) K_2SO_4 ($M = 174$) (د) CH_3OH ($M = 32$)
- (50) **IRYSC.COM** انحلال پذیری نمکی در دمای معین ۱۲۰ گرم است. چند گرم محلول سیر شده در همان دما دارای ۱۲ گرم نمک خواهد بود؟
- (الف) ۶/۵ (ب) ۲۲ (ج) ۱۰۰ (د) ۲۲۰
- (51) **IRYSC.COM** اگر بازده واکنش را ۱۰۰٪ فرض کنیم، برای تهیه ی $4/6$ گرم اتیل الکل (اتانول) به چند لیتر گاز اتیلن با خلوص ۵۰٪ در شرایط استاندارد نیاز داریم؟
- $CH_2 = CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3CH_2OH$
- (الف) ۴/۴۸ (ب) ۵/۰۴ (ج) ۲/۵۲ (د) ۶/۳۰
- (52) **IRYSC.COM** ۵/۶ لیتر مخلوط اتان و استیلن، در برابر کاتالیزگر مناسب، در شرایط استاندارد ۰/۱ مول هیدروژن جذب می کند. در این مخلوط چند درصد اتان وجود دارد؟
- (الف) ۷۵٪ (ب) ۹۰٪ (ج) ۸۰٪ (د) ۵۰٪
- (53) **IRYSC.COM** گرمای سوختن ۱۵۰ mL از کدام هیدروکربن در اکسیژن در شرایط یکسان، کم تر است؟
- (الف) اتان (ب) اتیلن (ج) پروپان (د) استیلن
- (54) **IRYSC.COM** آلکین A را در اکسیژن کافی سوزانده ایم. جرم کربن دی اکسید تشکیل شده به جرم آلکین اولیه ۳/۳ است. ساختار A کدام است؟
- ($O = 16, H = 1, C = 12$)
- (الف) $CH_3C \equiv CH$ (ب) $CH_3CH = CH_2$ (ج) $CH_3CH_2C \equiv CH$ (د) $HC \equiv CH$

- (۵۵) **IRYSC.COM** چند ایزومر از ایزومرهای ساختاری زنجیری پنتن (C_5H_{10}) بر اثر هیدروژن دار شدن کاتالیزی به ۲-متیل بوتان تبدیل می شود؟
 الف) چهار ایزومر ب) سه ایزومر ج) دو ایزومر د) یک ایزومر
- (۵۶) **IRYSC.COM** تهیه ی ۲-متیل پنتان با هیدروژن دار کردن چه تعداد آلکین ۶ کربنه امکان پذیر است؟
 الف) ۱ ب) ۳ ج) ۲ د) ۴
- (۵۷) **IRYSC.COM** ترکیب غیرحلقوی A با فرمول بسته ی C_4H_8O دارای گروه عاملی اتری در ساختار خود می باشد. چند ایزومر ساختاری می توان برای آن در نظر گرفت؟
 الف) ۴ ب) ۳ ج) ۵ د) ۶
- (۵۸) **IRYSC.COM** از سوختن ۷ میلی گرم از یک هیدروکربن مایع $21/58$ میلی گرم CO_2 تولید می شود. درصد جرمی کربن در نمونه ی اولیه چه قدر است؟
 الف) $86/2$ ب) $68/2$ ج) $48/1$ د) $84/1$
- (۵۹) **IRYSC.COM** با توجه به معادله ی $2ROH + 2Na \rightarrow 2RO^-Na^+ + H_2$ از واکنش $34/5$ گرم الکل سیر شده و زنجیری A با فلز سدیم، $8/4$ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد حاصل می شود. الکل A شامل چند کربن است؟
 الف) ۳ ب) ۲ ج) ۴ د) ۵
- (۶۰) **IRYSC.COM** حلالیت کدام یک از کربن های زیر در آب کم تر است؟
 الف) $C_8H_{17}OH$ ب) $C_6H_{13}OH$ ج) C_4H_9OH د) C_2H_5OH



کلید هجدهمین المپیاد شیمی ایران

مرحله اول

الف	ب	ج	د	سوال
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳۱
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳۲
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۳۳
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳۴
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳۵
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳۶
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳۷
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳۸
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۳۹
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۰
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۱
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۴۲
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۳
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۴
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۵
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۶
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۷
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۴۸
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۹
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۰
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۵۱
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۲
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۳
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۵۴
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۵
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۶
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۵۷
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۸
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۹
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۶۰

www.khalina.ir

الف	ب	ج	د	سوال
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۳
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۶
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۷
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۸
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۹
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۱۰
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱۱
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱۲
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱۳
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۱۴
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱۵
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱۶
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱۷
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۱۸
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱۹
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲۰
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲۱
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۲۲
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲۳
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲۴
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۲۵
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲۶
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲۷
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲۸
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۲۹
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳۰