



دفترچه سوال رسمی آزمون
واحد سنجش و ارزیابی باشگاه دانش‌پژوهان جوان

بسمه تعالی
جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
باشگاه دانش‌پژوهان جوان



مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست‌وجو و کشف واقعیت‌هاست. «امام خمینی (ره)»

دفترچه سؤالات مرحله اول سال ۱۴۰۴

سی و ششمین دوره المپیاد شیمی

تعداد سؤالات	مدت آزمون
۴۰ سؤال	۲۰۰ 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 برگه‌های دفترچه سؤالات را بررسی نمایید، در صورت هرگونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۲- یک برگ پاسخ‌برگ در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است، در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در پایین پاسخ‌برگ را با مداد مشکی بنویسید.
- ۳- برگه‌ی پاسخ‌برگ را دستگاه تصحیح می‌کند، پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید. 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 پاسخ‌برگ تحویل داده شود.
- ۵- پاسخ درست به هر سوال ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.
- ۶- شرکت‌کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش‌آموزان پایه‌های دهم و یازدهم انتخاب می‌شوند.

کلیه حقوق این سؤالات برای باشگاه دانش‌پژوهان جوان محفوظ است.
آدرس سایت اینترنتی: ysc.medu.gov.ir



این صفحه جهت استفاده به عنوان چرک نویس در نظر گرفته شده است

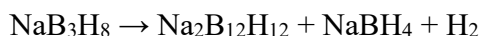
چرک نویس

مرحله اول سی و ششمین دوره المپیاد شیمی - دوشنبه - ۶ بهمن ماه ۱۴۰۴

۱- انرژی هر پیوند کربن با کربن در گرافیت به طور میانگین ۴۷۸ کیلوژول بر مول است. اگر انرژی بین صفحات گرافیت ۵ کیلوژول به ازای هر ۱۲ گرم گرافیت و آنتالپی مولی تشکیل مولکول $C_{60}(g)$ برابر با ۲۵۶۰ کیلوژول بر مول باشد، انرژی میانگین پیوندهای کربن با کربن در این مولکول چند کیلوژول بر مول خواهد بود؟ (در $C_{60}(g)$ هیبرید همه کربنها sp^2 است. $C=12$)

۴۷۵ (۱) ۴۹۹ (۲) ۴۵۳ (۳) ۴۳۵ (۴)

۲- ترکیب $Na_2[B_{12}H_{12}]$ از حرارت دادن ترکیب $Na[B_3H_8]$ از طریق واکنش موازنه نشده زیر تهیه می‌شود. برای تهیه ۱/۹۰ گرم از $Na_2[B_{12}H_{12}]$ ، حداقل چند گرم $Na[B_3H_8]$ نیاز است؟ ($H=1, Na=23, B=11$)



۰/۶۴ (۱) ۳/۲۰ (۲) ۲/۵۶ (۳) ۵/۱۲ (۴)

۳- ظرفیت گرمایی مولی بیشتر فلزات در دماهای متعارف، حدود $25 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ می‌باشد. آلیاژی متشکل از دو فلز است که یکی از آنها $27Co$ می‌باشد. یک قطعه‌ی ۱۵/۰ گرمی از این آلیاژ با دمای $100^\circ C$ را در یک ظرف عایق حاوی مخلوطی از ۲/۰۰ گرم یخ و ۸/۰۰ گرم آب قرار می‌دهیم. پس از برقراری تعادل، همه‌ی یخ ذوب شده ولی همچنان دمای مخلوط صفر درجه سلسیوس باقی می‌ماند. کدام گزینه نمی‌تواند فلز دیگر آلیاژ باشد؟ تغییر آنتالپی ذوب یخ ۳۳۳/۵ ژول بر گرم می‌باشد. فرض کنید هنگام انجام آزمایش هیچ واکنش شیمیایی رخ نمی‌دهد. ($Cr=52, Co=59, Cu=63/5, Al=27, Ti=48$)

^{13}Al (۴) ^{22}Ti (۳) ^{24}Cr (۲) ^{29}Cu (۱)

با توجه به توضیحات زیر، به دو سوال بعد پاسخ دهید:

رابطه ریذبرگ که در زیر داده شده است، طول موج خطوط نشری گونه‌های تک الکترونی (شامل اتم هیدروژن و یون‌های سایر عناصر) را به دست می‌دهد. n_1 و n_2 نمایانگر عدد کوانتومی اصلی لایه‌هایی هستند که انتقال الکترونی میان آنها اتفاق می‌افتد. همچنین، Z تعداد پروتون‌های گونه را نشان می‌دهد.

$$\frac{1}{\lambda} = Z^2 R_{\infty} \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right), \quad R_{\infty} = 1.0974 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

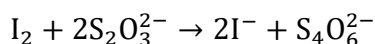
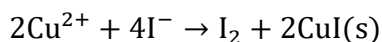
۴- طول موج کم‌انرژی‌ترین نوری که می‌تواند یک اتم هیدروژن را از حالت پایه برانگیخته کند بر حسب نانومتر کدام است؟

۱۲۱/۵ (۴) ۶۵۶/۱ (۳) ۹۱/۱ (۲) ۳۶۴/۵ (۱)

۵- در طیف نوری که از خورشید به زمین می‌رسد، خطی با طول موج ۴۶۸/۶ نانومتر وجود دارد. این خط مربوط به کدام گونه زیر می‌تواند باشد؟

H (۱) He^+ (۲) Li^{2+} (۳) هیچ کدام (۴)

۶- نمونه‌ای از مس که حاوی ناخالصی نیکل می‌باشد در اختیار داریم. برای تعیین مقدار ناخالصی، مقدار ۲/۰۰ گرم از این نمونه را به صورت کامل با گاز کلر واکنش می‌دهیم تا به $CuCl_2$ و $NiCl_2$ تبدیل شود. سپس این جامدات را در ۱۰۰/۰۰ میلی‌لیتر آب حل می‌کنیم و ۲۰/۰۰ میلی‌لیتر از آن را با پتاسیم یدید اضافه واکنش می‌دهیم. ید تشکیل شده با ۴۷/۹ میلی‌لیتر محلول $Na_2S_2O_3$ با غلظت ۰/۱۰۰ M با غلظت ۰/۱۰۰ M به طور کامل واکنش می‌دهد. درصد خلوص نمونه اولیه کدام است؟ ($Cu=63/5$)



۷۶/۰ (۱) ۱۵/۲ (۲) ۳۸/۰ (۳) ۶۲/۰ (۴)

مرحله اول سی و ششمین دوره المپیاد شیمی - دوشنبه - ۶ بهمن ماه ۱۴۰۴

۷- مقدار ۱/۰۰۰ گرم از اکسید يك فلز در HCl حل شد و بدون تغییر عدد اکسایش به طور کامل به کلرید آن فلز تبدیل شد. جرم نهایی رسوب کلرید ۱/۲۴۶ گرم می باشد. کلرید این فلز حاوی چند درصد جرمی از این فلز است؟ (O=۱۶، Cl=۳۵/۵)

۴۴ (۱) ۹۳ (۲) ۸۰ (۳) ۷۵ (۴)

۸- کدام گزینه ترتیب قطبیت مولکول های زیر را به درستی نشان می دهد؟

$O_3 = BF_3 < SO_2 < PF_3$ (۲) $O_3 < SO_2 < PF_3 < BF_3$ (۱)

$BF_3 = PF_3 < O_3 < SO_2$ (۴) $BF_3 < O_3 < PF_3 < SO_2$ (۳)

۹- کدام ترکیب بیشترین نقطه جوش را دارد؟

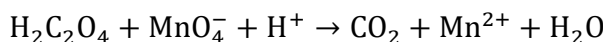
CsF (۴) $^{74}WF_6$ (۳) $^{22}TiO_2$ (۲) ^{30}ZnO (۱)

۱۰- جدول زیر انحلال پذیری جرمی دو نمک NaF و $KMnO_4$ را در ۱۰۰ گرم آب در دماهای مختلف نشان می دهد. اگر به شما محلولی از ۴/۶۵ گرم NaF و ۲۷/۵۰ گرم $KMnO_4$ در ۱۰۰ گرم آب در دمای $80^\circ C$ داده شود، برای خالص سازی نمک پرمگنات کدام روش را انتخاب می کنید؟ فرض کنید انحلال این دو نمک روی یکدیگر تأثیر ندارد.

	$65^\circ C$	$45^\circ C$	$20^\circ C$	$0^\circ C$ صفر
NaF برحسب گرم	۵/۲۵	۴/۶۶	۴/۰۴	۳/۶۴
$KMnO_4$ برحسب گرم	۲۵/۰۰	۱۳/۶۵	۷/۴۲	۴/۱۱

- (۱) محلول را تا دمای $45^\circ C$ خنک کرده و رسوب تشکیل شده را صاف کنیم.
- (۲) محلول را تا دمای $20^\circ C$ خنک کرده و رسوب تشکیل شده را صاف کنیم.
- (۳) به محلول ۱۶ میلی لیتر آب اضافه کرده و سپس آن را تا دمای $20^\circ C$ خنک و رسوب را صاف کنیم.
- (۴) اجازه می دهیم ۱۱ گرم از آب این محلول تبخیر شود و سپس محلول را تا $65^\circ C$ خنک کرده و صاف می کنیم.

۱۱- واکنش (موازنه نشده) اکسایش آگزالیک اسید ($H_2C_2O_4$) با $KMnO_4$ در محیط آبی به صورت زیر می باشد:



چگالی یک محلول آبی ۶۰ درصد وزنی $KMnO_4$ در دمای $20^\circ C$ برابر با ۱/۰۴ گرم بر سانتی متر مکعب است. چه حجمی از این محلول لازم است تا با ۶۰ میلی لیتر محلول ۰/۱۵ مولار آگزالیک اسید به طور کامل واکنش دهد؟ وزن فرمولی $KMnO_4$ را ۱۵۸ گرم بر مول در نظر بگیرید. (واکنش تحت حضور اسید اضافه برای تأمین H^+ انجام می شود).

۲۲/۸ (۱) ۹/۱ (۲) ۱۱/۴ (۳) ۵/۷ (۴)

۱۲- بخشی از استیک اسید در فاز گازی به صورت دimer در می آید. مقدار ۰/۶۰۰ گرم استیک اسید خالص (به صورت مایع) به یک ظرف دربسته خالی با حجم یک لیتر وارد شده و دمای ظرف به $150^\circ C$ رسانده می شود تا تمامی استیک اسید بخار گردد. در این شرایط، فشار ظرف ۲۲۴ تور می باشد. ثابت تعادل غلظتی واکنش دیمریزاسیون استیک اسید در فاز گازی در این شرایط کدام است؟ جرم مولی استیک اسید را ۶۰/۰ گرم بر مول در نظر بگیرید.

$$(R = 0.0821 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1})$$

۲۱ (۱) ۳۱ (۲) ۳/۳ (۳) ۰/۰۰۰۳۳ (۴)

مرحله اول سی و ششمین دوره المپیاد شیمی - دوشنبه - ۶ بهمن ماه ۱۴۰۴

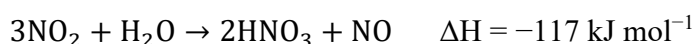
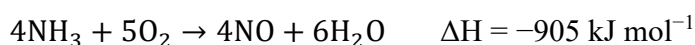
۱۳- برای واکنش $2A + 3B \rightarrow C + 2D$ که در یک ظرف در بسته و دمای ثابت انجام می‌شود، داده‌های زیر بدست آمده است:

شماره آزمایش	$[A]_0$ (M)	$[B]_0$ (M)	سرعت اولیه ($M s^{-1}$)
۱	۰/۰۹	۰/۲۰	$۴/۲۰ \times ۱۰^{-۴}$
۲	۰/۳۶	۰/۲۰	$۸/۴۰ \times ۱۰^{-۴}$
۳	۰/۰۹	۰/۳۰	$۹/۴۵ \times ۱۰^{-۴}$

اگر در آزمایش شماره ۱، پس از گذشت یک زمان معین از شروع واکنش، غلظت A برابر با ۰/۰۴۰ مولار باشد، سرعت واکنش در این لحظه بر حسب $M s^{-1}$ چقدر است؟ فرض کنید قانون سرعت این واکنش از رابطه $r = k[A]^x[B]^y$ تبعیت می‌کند.

$$۱/۷۵ \times ۱۰^{-۴} \text{ (۱)} \quad ۱/۰۹ \times ۱۰^{-۴} \text{ (۲)} \quad ۲/۶۱ \times ۱۰^{-۴} \text{ (۳)} \quad ۳/۶۱ \times ۱۰^{-۴} \text{ (۴)}$$

۱۴- با توجه به داده‌های زیر، ΔH واکنش $NH_3 + 2O_2 \rightarrow HNO_3 + H_2O$ برحسب کیلو ژول بر مول کدام است؟



$$-۱۱۳۶ \text{ (۱)} \quad -۴۵۷/۱ \text{ (۲)} \quad -۳۷۰/۳ \text{ (۳)} \quad ۷۹۴/۵ \text{ (۴)}$$

۱۵- واکنش تعادلی $A(s) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ را در نظر بگیرید. مقدار ۰/۴ مول A (جامد) و ۰/۲ مول C (گاز) به یک ظرف در بسته با حجم ۲۰ لیتر افزوده شده و اجازه داده می‌شود تا سیستم در دمای ثابت به تعادل برسد. ثابت تعادل غلظتی این واکنش در این دما برابر با $۳/۷۵ \times ۱۰^{-۴}$ است. چند مول A پس از برقراری تعادل در ظرف باقی خواهد ماند؟

$$۰/۴ \text{ (۱)} \quad ۲ \text{ تمام A مصرف خواهد شد. (۲)} \quad ۰/۳ \text{ (۳)} \quad ۰/۱ \text{ (۴)}$$

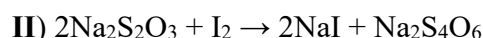
۱۶- آنالیز عنصری یک پلی فسفریک اسید در جدول داده شده است. محلولی حاوی ۱۶۰ میلی گرم از این ترکیب با افزودن ۲۰/۰ میلی لیتر از محلول سدیم هیدروکسید ۰/۱۰۰ مولار خنثی می‌شود. نسبت تعداد پیوندهای PO به OH در این ترکیب کدام است؟ قاعده اکتت را در نظر بگیرید.

عنصر	جرم مولی	درصد جرمی
P	۳۱	۳۸/۷۳
O	۱۶	۶۰/۰۱
H	۱/۰	۱/۲۶

$$۳ \text{ (۱)} \quad ۴ \text{ (۲)} \quad ۱/۵ \text{ (۳)} \quad ۲ \text{ (۴)}$$

مرحله اول سی و ششمین دوره المپیاد شیمی - دوشنبه - ۶ بهمن ماه ۱۴۰۴

۱۷- دانش آموزی به ۱۰۰ میلی لیتر محلول KIO_3 با غلظت ۰/۲۰۰ مولار، ۱۰/۰ میلی لیتر محلول $Ca(NO_3)_2$ با غلظت نامشخص اضافه کرد. پس از مخلوط شدن این دو ماده، ترکیب $Ca(IO_3)_2$ رسوب کرد. او سپس رسوب را صاف کرده و برای تعیین غلظت IO_3^- ، به ۱۰/۰ میلی لیتر از محلول زیر صافی به میزان کافی اسید و پتاسیم یدید اضافه کرد (واکنش I) و رنگ قهوه‌ای ید حاصل با افزودن ۱۸/۵ میلی لیتر سدیم تیوسولفات با غلظت ۰/۱۰۰ مولار پی رنگ شد (واکنش II). اگر غلظت یون کلسیم در محلول صاف شده برابر $10^{-2} \times 3/57$ مولار باشد، کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ، غلظت اولیه محلول $Ca(NO_3)_2$ بر حسب مولار و ثابت انحلال پذیری $Ca(IO_3)_2$ را درست نشان می‌دهد؟ (عبارت ثابت انحلال پذیری به صورت $[Ca^{2+}][IO_3^-]^2$ است.)



- (۱) ۱/۲۲ و $3/39 \times 10^{-5}$ (۲) ۱/۲۹ و $1/22 \times 10^{-3}$
(۳) ۰/۸۵ و $3/05 \times 10^{-4}$ (۴) ۱/۱۲ و $6/50 \times 10^{-5}$

۱۸- آرایش الکترونی آخرین لایه انرژی اتم A به صورت $2p^4$ است. کدام گزینه بیشترین نقطه ذوب را دارد؟

- (۱) ترکیب عنصر A با فلوئور (۲) ترکیب عنصر A با هیدروژن
(۳) ترکیب عنصر A با سدیم (۴) ترکیب عنصر A با کربن

۱۹- اتم های A و B متعلق به گروه VI هستند و یون های $A_3B_{10}^{2-}$ و $A_4B_6^{2-}$ از آنها شناخته شده است. چه تعداد از گزاره های زیر صحیح است:

- اتم B شعاع بزرگتری از A دارد.
- اتم A در یون های شناخته شده ی این ترکیب می تواند عدد اکسایش میانگین کسری داشته باشد.
- ترکیب AB_3 ساختار مثلث مسطح دارد.
- آنیون $A_2B_3^{2-}$ یک ترکیب احیا کننده است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰- از واکنش فسفریک اسید و H_2MoO_4 ترکیبی با فرمول $H_a[P_xMo_yO_z]$ (ترکیب A) تشکیل می شود که زیروندهای x, y, z, a اعداد صحیح هستند (در این واکنش عدد اکسایش فسفر تغییر نمی کند). اگر ترکیب A در معرض گلوکز قرار بگیرد ترکیب B بدست می آید که در آن ساختار آنیون یعنی بخش $[P_xMo_yO_z]$ تغییر نمی کند و تنها عدد اکسایش Mo تغییر می کند. آنالیز عنصری ترکیب A در جدول داده شده است. اگر محلولی حاوی یک گرم از ترکیب A با افزودن ۱۶/۴ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۰/۱۰۰ مولار، و محلولی حاوی یک گرم از ترکیب B با افزودن ۲۷/۴ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۰/۱۰۰ مولار خنثی شود، نسبت میانگین عدد اکسایش مولیبدن در ترکیب A به ترکیب B کدام است؟ (همه هیدروژن ها را اسیدی در نظر بگیرید. عدد اتمی مولیبدن ۴۲ است.)

عنصر	جرم مولی	درصد جرمی
H	۱	۰/۱۷
P	۳۱	۱/۷۰
Mo	۹۶	۶۳/۰۸
O	۱۶	۳۵/۰۶

- (۱) ۱/۰۷ (۲) ۰/۶ (۳) ۱/۷ (۴) ۱/۰۳

مرحله اول سی و ششمین دوره المپیاد شیمی - دوشنبه - ۶ بهمن ماه ۱۴۰۴

۲۱- نقطه جوش ۷ عنصر متوالی از جدول تناوبی در زیر داده شده است. کدام دو عنصر، مولکول کووالانسی قطبی تشکیل می‌دهند؟

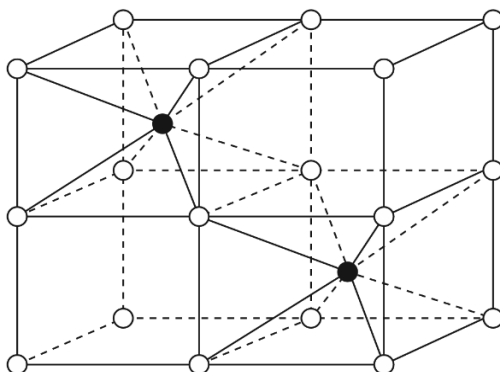
اتم	A	B	C	D	E	F	G
نقطه جوش (°C)	-۱۹۶	-۱۸۳	-۱۸۸	-۲۴۶	۸۸۰	۱۱۰۷	۲۶۰۰

C و E (۴) C و A (۳) D و E (۲) D و F (۱)

۲۲- در نمونه سنگی، درصد جرمی ایزوتوپ‌های اتم اورانیوم ^{238}U و ^{235}U به ترتیب ۹۹/۲۸ و ۰/۷۲ درصد است. در چند سال پیش، درصد جرمی این ۲ ایزوتوپ در سنگ با هم برابر بوده است؟ نیمه عمر ^{238}U برابر $۴/۵۰ \times ۱۰^۹$ و نیمه عمر ^{235}U برابر $۷/۰ \times ۱۰^۸$ سال می‌باشد. جرم مولی هریک از ایزوتوپ‌های اورانیوم را برابر با عدد جرمی آن بگیرید.

۶/۱۰۱۰ (۴) ۵/۹۱۰۱۰ (۳) ۶/۱۰۱۰ (۲) ۵/۹۱۰۱۰ (۱)

۲۳- شبکه‌ی زیر نمایی از سلول واحد فرمی از نمک تالیم(I) سولفید است. چگالی این نمک برحسب گرم بر سانتی‌متر مکعب کدام است؟ (S=۳۲/۰۶ ، Tl=۲۰۴/۳۸) ، شعاع یونی TI^+ و S^{2-} به ترتیب ۱۵۰ و ۱۷۰ پیکومتر است. عدد آووگادرو = $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ ، یون‌های ناهم‌نام مماس هستند.



۷/۲۵ (۴) ۳/۹۴ (۳) ۴/۴۱ (۲) ۶/۹۲ (۱)

۲۴- کدام گزینه مقایسه مقادیر pKa بین CH_4 و GeH_4 و نقطه جوش SnCl_4 و BN را درست نشان می‌دهد؟

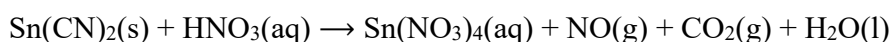
$\text{BN} > \text{SnCl}_4$ ، $\text{GeH}_4 > \text{CH}_4$ (۲) $\text{BN} > \text{SnCl}_4$ ، $\text{GeH}_4 < \text{CH}_4$ (۱)

$\text{BN} < \text{SnCl}_4$ ، $\text{GeH}_4 > \text{CH}_4$ (۴) $\text{BN} < \text{SnCl}_4$ ، $\text{GeH}_4 < \text{CH}_4$ (۳)

۲۵- کدام گزینه میزان تغییر pH محلول بافر $\text{HSO}_4^-/\text{SO}_4^{2-}$ با غلظت ۰/۵۰۰ مولار از هرگونه و به حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر را بعد از اضافه کردن ۲۰/۰ میلی‌لیتر محلول سود ۱/۰۰ مولار درست نشان می‌دهد؟ $\text{pKa}(\text{HSO}_4^-) = ۱/۹۹$

-۰/۰۹ (۴) +۰/۰۹ (۳) -۰/۰۷ (۲) +۰/۰۷ (۱)

۲۶- پس از موازنه‌ی واکنش زیر، ضریب NO کدام است؟



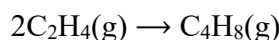
۲۲ (۴) ۱۲ (۳) ۶ (۲) ۱۶ (۱)

مرحله اول سی و ششمین دوره المپیاد شیمی - دوشنبه - ۶ بهمن ماه ۱۴۰۴

۲۷- فرض کنید سطح کشور ایران را با یک لایه‌ی تک‌اتمی از آهن خالص می‌پوشانیم. یعنی تمام سطح ایران دقیقاً با یک ردیف اتم آهن کنار هم پوشانده شده است. تعداد کل اتم‌های موجود در این لایه‌ی تک‌اتمی روی سطح ایران تقریباً کدام است؟ فاصله‌ی مستقیم ساری تا بندرعباس را حدود ۱۱۰۰ کیلومتر و فاصله‌ی مشهد تا ارومیه را حدود ۱۳۰۰ کیلومتر در نظر بگیرید.

(۱) 1.04×10^{23} (۲) 1.03×10^{25} (۳) 1.03×10^{29} (۴) 1.03×10^{31}

۲۸- یک گرماسنج لیوانی با ظرفیت گرمایی کل $6.53 \text{ kJ } ^\circ\text{C}^{-1}$ را در نظر بگیرید. در یک آزمایش، وقتی مقدار $1/100$ گرم گاز اتن در حضور اکسیژن کافی سوزانده شد، دمای گرماسنج $7/70 \text{ } ^\circ\text{C}$ افزایش یافت. در آزمایشی دیگر، از سوزاندن $1/100$ گرم گاز سیکلوتان در همین بمب گرماسنج، دمای گرماسنج $7/49 \text{ } ^\circ\text{C}$ افزایش یافت. مقدار تغییر آنتالپی مولی برای واکنش زیر بر حسب کیلوژول بر مول چقدر است؟ ($C=12/01$, $H=1/008$)



(۱) -24 (۲) -54 (۳) -77 (۴) -92

۲۹- یک نمک مختلط از آهن و پتاسیم دارای فرمول $\text{K}_x\text{Fe}_{1-x}\text{SO}_4$ است. این نمک حاوی هر دو یون Fe^{3+} و Fe^{2+} است. $6/75$ گرم از این نمک در آب حل شد و حجم آن به 100 میلی‌لیتر رسید. $10/10$ میلی‌لیتر از این محلول با $59/2$ میلی‌لیتر محلول $0/100$ مولار پتاسیم پرمنگنات در محیط اسیدی به طور کامل واکنش می‌دهد. بر اساس این داده‌ها x را محاسبه کنید.

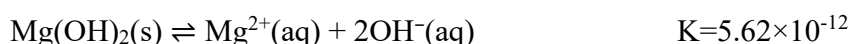
(یون پرمنگنات در محیط اسیدی به Mn^{2+} کاهش می‌یابد. $O=16/00$, $S=32/06$, $Fe=55/85$, $K=39/10$)

(۱) $0/346$ (۲) $0/428$ (۳) $0/173$ (۴) $0/214$

۳۰- یک سلول الکترولیتی متشکل از دو نیم‌سلول جداگانه است که با یک پل نمکی از هم جدا شده‌اند. کاتد این سلول 100 میلی‌لیتر از محلول آبی $0/100$ مولار استیک اسید و آنده آن 100 میلی‌لیتر از محلول $0/100$ مولار پتاسیم نیترات است. پس از عبور $48/25$ کولن بار الکتریکی از این سلول، اختلاف pH دو نیم‌سلول چقدر خواهد بود؟ (ثابت اسیدی استیک اسید $1/75 \times 10^{-5}$ و ثابت فارادی 96500 C mol^{-1} است.)

(۱) $2/30$ (۲) $7/06$ (۳) $2/46$ (۴) $4/76$

۳۱- منیزیم هیدروکسید جامد با استفاده از تعادل زیر، کمی در آب حل می‌شود.



یک لیتر آب خالص در تعادل با مقدار اضافی $\text{Mg}(\text{OH})_2$ جامد قرار می‌گیرد. سپس جامد اضافی جدا شده و 45 میلی‌گرم NH_4Cl به محلول اضافه می‌شود. اگر ثابت بازی آمونیاک $1/75 \times 10^{-5}$ باشد، مقدار pH نهایی کدام است؟ ($\text{NH}_4\text{Cl}=53/49$)

(۱) $8/24$ (۲) $8/43$ (۳) $8/67$ (۴) $8/80$

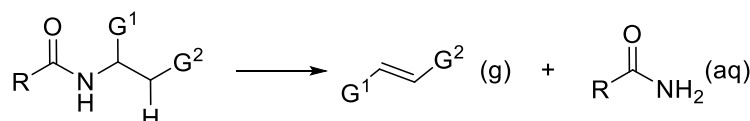
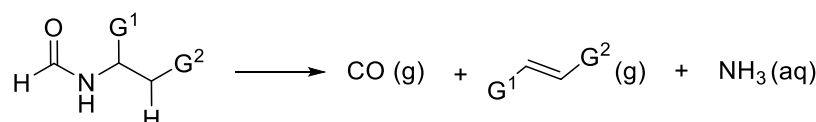
مرحله اول سی و ششمین دوره المپیاد شیمی - دوشنبه - ۶ بهمن ماه ۱۴۰۴

۳۲- با توجه به داده‌های زیر، قوی‌ترین اکسند در یک محلول آبی با $\text{pH}=0$ کدام گزینه است؟

معادله نیم‌واکنش	$E^0 \text{ (V)}$
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$	0.339
$2\text{IO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10\text{e}^- \rightarrow \text{I}_2(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O(l)}$	1.190
$\text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^-$	0.620

$\text{I}_2(\text{aq})$ (۴) Cu^{2+} (۳) IO_3^- (۲) Cu(s) (۱)

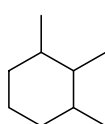
۳۳- دو نوع آمید زیر در محلول سولفوریک اسید غلیظ و داغ، تجزیه شده و محصولات نمایش داده شده را تولید می‌کنند. وقتی ۱۶/۶۵ گرم محلولی از آمید اشباع (X) با درصد جرمی ۳/۶۴ تحت شرایط فوق قرار می‌گیرد، نمونه‌ای آمیدی به طور کامل مصرف شده و ۱۳۴/۴ میلی‌لیتر محصول گازی در شرایط STP تولید می‌شود. برای X که در ساختارش غیر از گروه آمیدی فقط کربن و هیدروژن وجود دارد چند ساختار می‌توان در نظر گرفت؟ R نمایش گروه آلکیل و G^1 و G^2 نمایش یک اتم یا یک گروه هستند. ($C=12$, $H=1$, $N=14$, $O=16$)



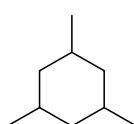
۴ (بیشتر از ۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)

۳۴- ایزومرهای سیس و ترانس ۲-بوتن نسبت به هم ایزومر فضایی هستند چون از نظر نحوه اتصال اتم‌ها با هم یکسان می‌باشند ولی از نظر آرایش فضایی گروه‌ها با هم تفاوت دارند.

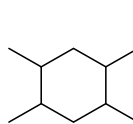
کدامیک از ترکیبات زیر ایزومرهای فضایی کمتری دارد؟ حلقه سیکلوهگزان را مسطح در نظر بگیرید.



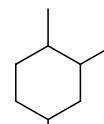
A



B



C



D

D (۴)

C (۳)

B (۲)

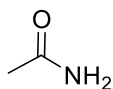
A (۱)

مرحله اول سی و ششمین دوره المپیاد شیمی - دوشنبه - ۶ بهمن ماه ۱۴۰۴

۳۵- کدام گزینه برای مقایسه خصلت اسیدی صحیح است؟ در هر ترکیب، پروتونی را در نظر بگیرید که بیشترین خصلت اسیدی را دارد.



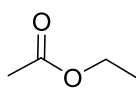
۳۶- کدام گزینه مقایسه نقطه جوش ترکیبات را درست نشان می‌دهد؟



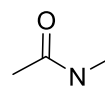
A



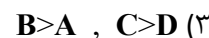
B



C



D



۳۷- وقتی استر غیراشباع A هیدرولیز می‌شود، اسید راست‌زنجیر B و الکل C به نسبت وزنی $\frac{B}{C} = 1/43$ بدست می‌آیند. وقتی B با پروپان آمین واکنش می‌دهد و به آمید تبدیل می‌شود وزنش ۴۷/۶۷ درصد افزایش می‌یابد. برای استر A چند ساختار با خواص فیزیکی متفاوت می‌توان در نظر گرفت؟ (N=۱۴، O=۱۶، H=۱، C=۱۲)

۴) بیشتر از ۶

۳) ۶

۲) ۵

۱) ۴

۳۸- در کدام گزینه تعداد گروه‌های CH (کربن متصل به یک اتم هیدروژن) بیشتری وجود دارد؟

4-(1-methylethyl)heptane

۱) ۴- (۱-متیل اتیل) هپتان

5-Ethyl-4,4-dimethyldecane

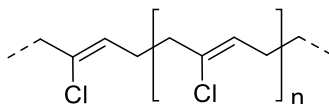
۲) ۵- اتیل-۴،۴-دی‌متیل دکان

4-Ethenyl-2-methyl-3-heptanol

۳) ۴- اتنیل-۲-متیل-۳-هپتانول

۴) ۴- (۲-متیل پروپیل)-۷-متیل نون-۲-ان 4-(2-methylpropyl)-7-methylnon-2-ene

۳۹- کدام گزینه مونومر پلیمر زیر را درست نشان می‌دهد؟



۲) 2-Chloro-2-butene

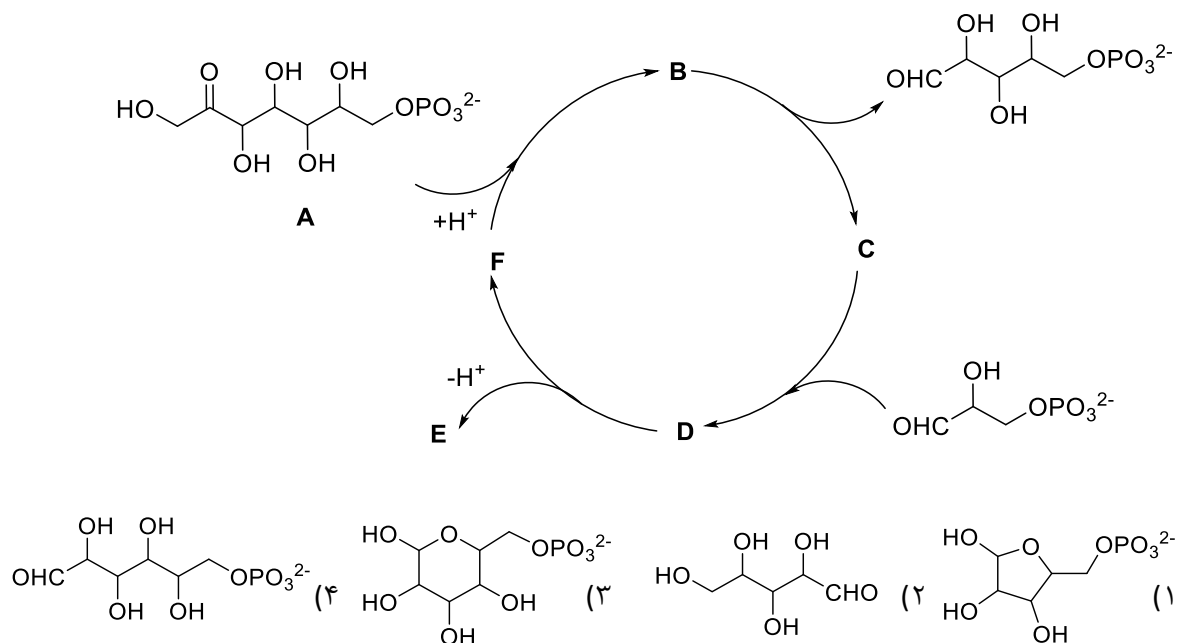
۱) 2-Chloro-1,3-butadiene

۴) 3-Chlorobut-1-yne

۳) 2-Chloro-1-butene

مرحله اول سی و ششمین دوره المپیاد شیمی - دو شنبه - ۶ بهمن ماه ۱۴۰۴

۴۰- چرخه زیر اهمیت زیادی برای حفظ تعادل اکسایشی-کاهشی در سلول‌ها دارد. کدام گزینه می‌تواند E باشد؟





این صفحه جهت استفاده به عنوان چرک نویس در نظر گرفته شده است

چرک نویس



این صفحه جهت استفاده به عنوان چرک نویس در نظر گرفته شده است



این صفحه جهت استفاده به عنوان چرک نویس در نظر گرفته شده است

چرک نویس



این صفحه جهت استفاده به عنوان چرک نویس در نظر گرفته شده است

چرک نویس



این صفحه جهت استفاده به عنوان چرک نویس در نظر گرفته شده است

چرک نویس

جنسیت:

کد حوزه:

شماره صندوقی:

کد داوطلبی:



لطفًا داخل این کادر چیزی ننویسید و گزینه‌ها را با مداد مشکلی نرم پر کنید. مثال قابل قبول: موارد غیر قابل قبول:

پاسخنامه رسمی آزمون
واحد سنجش و ارزیابی، باشگاه دانش‌پژوهان جوان

1	☐	☐	☒	☐
2	☐	☒	☐	☐
3	☒	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☒
5	☐	☒	☐	☐
6	☒	☐	☐	☐
7	☐	☐	☐	☒
8	☐	☐	☒	☐
9	☐	☒	☐	☐
10	☐	☐	☒	☐
11	☐	☒	☐	☐
12	☐	☒	☐	☐
13	☐	☒	☐	☐
14	☐	☐	☒	☐
15	☐	☐	☐	☒
16	☐	☒	☐	☐
17	☒	☐	☐	☐
18	☐	☐	☒	☐
19	☐	☐	☒	☐
20	☐	☐	☐	☒
21	☐	☐	☒	☐
22	☒	☐	☐	☐
23	☐	☐	☐	☒
24	☒	☐	☐	☐
25	☒	☐	☐	☐
26	☐	☐	☐	☒
27	☐	☐	☐	☒
28	☐	☐	☒	☐
29	☐	☐	☒	☐
30	☐	☐	☒	☐

۳۱	۱	۲	۳	
۳۲	۱		۳	۴
۳۳	۱		۳	۴
۳۴	۱		۳	۴
۳۵		۲	۳	۴
۳۶	۱		۳	۴
۳۷	۱	۲		۴
۳۸	۱	۲	۳	
۳۹		۲	۳	۴
۴۰		۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴

६१				
६२				
६३				
६४				
६५				
६६				
६७				
६८				
६९				
७०				
७१				
७२				
७३				
७४				
७५				
७६				
७७				
७८				
७९				
८०				
८१				
८२				
८३				
८४				
८५				
८६				
८७				
८८				
८९				
९०				

اینجانب به کد ملی دفترچه‌ی سوالات

المپیاد شیمی شامل ۴۰ سوال را دریافت نموده‌ام.