

دفترچه سؤالات مرحله اول

بیست و هشتمین المپیاد شیمی

سال برگزاری	تعداد سؤالات	زمان پاسخ‌گویی
۱۳۹۶	۴۰	۱۰۰ دقیقه

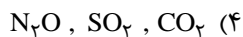
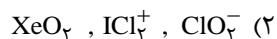
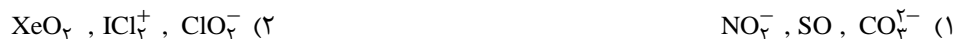
توضیحات مهم

استفاده از هر نوع ماشین حساب مجاز است.

- ۱- کد دفترچه‌ی سؤالات شما ۱ است. این کد را در محلّ مربوط روی پاسخ‌نامه با مداد پر کنید. در غیر این صورت پاسخ‌نامه‌ی شما تصحیح نخواهد شد. توجه داشته باشید کد دفترچه‌ی سؤالات شما که در زیر هر یک از صفحه‌های 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 همه‌ی برگه‌های دفترچه‌ی سؤالات را بررسی نمایید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول 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 مسئول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در بالای پاسخ‌نامه را با مداد مشکی بنویسید.
- ۴- برگه‌ی پاسخ‌نامه را دستگاه تصحیح می‌کند، 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 خانه‌ی مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۵- پاسخ درست به هر سؤال ۳ نمره‌ی مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره‌ی منفی دارد.
- ۶- همراه داشتن هر گونه کتاب، جزوه، یادداشت و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ‌تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلّب محسوب خواهد شد.
- ۷- آزمون مرحله دوم برای دانش‌آموزان پایه‌ی دهم صرفاً جنبه آزمایشی و آمادگی دارد و شرکت‌کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش‌آموزان یازدهم انتخاب می‌شوند.
- ۸- داوطلبان نمی‌توانند دفترچه‌ی سؤالات را با خود ببرند. (دفترچه باید همراه پاسخ‌نامه تحویل داده شود).



۱- در کدام گزینه، نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به الکترون‌های پیوندی برای همه گونه‌ها یکسان است؟ (با رعایت قاعده هشت تایی)



۲- آرایش الکترونی X^{2+} , Y^{2-} و Z^{3+} در بیرونی‌ترین زیر لایه خود به ترتیب به $3d^1$, $3p^6$ و $3p^6$ ختم می‌شود. کدام عبارت در مورد آن‌ها نادرست است؟

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

(۲) Z، نخستین فلز واسطه در جدول دوره‌ای است که در ساختن تلویزیون رنگی کاربرد دارد.

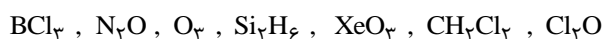
(۳) X و Z هر دو از عناصر دسته d هستند که یون‌های متنوع و پایدار ایجاد می‌کنند.

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

۳- با توجه به آرایش الکترونی آخرین زیر لایه هر یک از اتم‌های داده شده کدام مقایسه نادرست است؟



۴- چه تعداد از مولکول‌های زیر قطبی هستند؟



۲ (۴)

۵ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)



محاسبات و نکته‌های مهم



۵- طول پیوندهای O_2 ، O_2^- ، O_2^+ و O_2^{2-} برحسب پیکومتر در پایین داده شده است. طول پیوند O_2^+ کدام است؟

۱۱۲ ، ۱۲۱ ، ۱۳۴ ، ۱۴۹

۱۲۱ (۲)

۱۱۲ (۱)

۱۴۹ (۴)

۱۳۴ (۳)

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

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

• مقدار x برابر ۱٫۸ است.

• یکای ثابت سرعت واکنش برابر $M^{-2/5} s^{-1}$ است.

• با کاهش دما، ثابت سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

• مقدار عددی ثابت سرعت $1,75 \times 10^{-2}$ است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

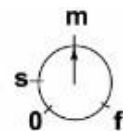


محاسبات و نکته‌های مهم



۷- در واکنش تعادلی تهیه آمونیاک $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ وضعیت سرعت‌سنج‌های هر دو واکنش رفت و برگشت در حال تعادل به صورت

می‌باشد. در کدام گزینه، سرعت‌سنج‌ها لحظه اعمال تغییرات مشخص شده را به درستی نشان می‌دهند؟



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

(۴) b و c و d

(۳) a و c و d

(۲) b و c

(۱) b و d

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

(۴) مجموع نوترون‌ها

(۳) حجم مولی

(۲) ظرفیت گرمایی مولی

(۱) چگالی



محاسبات و نکته‌های مهم



۹- در کدام یک از واکنش‌های زیر گاز کلر آزاد می‌شود؟

(۱) تجزیه پتاسیم کلرات (۲) واکنش اسید کلریدریک با منگنز دی‌اکسید

(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 منوکسید (۲) کربن دی‌اکسید (۳) آرگون (۴) هیدروژن

۱۱- ده گرم از هر یک از گازهای هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و کربن دی‌اکسید را در دمای 27°C در چهار بادکنک وارد کرده و سپس آن‌ها را

تا دمای 33°C سرد می‌کنیم. کدامیک از بادکنک‌ها از نظر کاهش حجم مشابهت بیشتری با بادکنک حاوی کربن منوکسید 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 ریز 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 می‌کند. در هر ثانیه چند کیلوگرم از جرم خورشید کاسته می‌شود؟

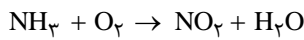
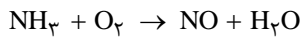
(۱) $1/3$ (۲) $1/1 \times 10^5$ (۳) $1/3 \times 10^6$ (۴) $3/9 \times 10^8$



محاسبات و نکته‌های مهم



۱۶- در واکنش آمونیاک با اکسیژن، هر دو محصول NO و NO_۲ می‌توانند طبق واکنش‌های موازنه نشده زیر تشکیل شوند:



در یک آزمایش ۰/۴۰ مول NH_۳ به‌طور کامل با ۲/۰۰ مول O_۲ واکنش داده و در نهایت ۱/۳۵ مول O_۲ باقی‌مانده است. تعداد مول‌های NO_۲ 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؟

^{۴۰}Ca (۴)

^{۴۵}Sc (۳)

^{۴۸}Ti (۲)

^{۶۴}Zn (۱)

۱۸- در هر کیلوگرم از آب دریا، ۶۵ میلی‌گرم 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)

7.9×10^{-4} (۲)

8.3×10^{-4} (۱)

۱۹- ۱/۰۰ گرم از مخلوط KCl و KNO_۳ در واکنش با محلول AgNO_۳ 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)

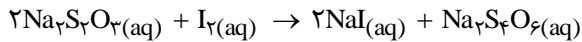
۱۰ (۱)



محاسبات و نکته‌های مهم



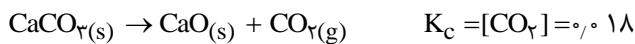
۲۵- برای اندازه‌گیری مقدار ید در یک نمونه، از سدیم تیوسولفات استفاده می‌شود:



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 می‌شود. اگر جرم کل رسوب حاصل ۰٫۳۲۷ گرم باشد، چند درصد جرمی از جامد اولیه KI می‌باشد؟
($\text{I}=127$ ، $\text{K}=39$ ، $\text{Ag}=108$)

- (۱) ۵۰ (۲) ۶۰ (۳) ۴۰ (۴) ۵۵

۲۶- چگالی کربنات کلسیم 2g/cm^3 است. ۴۵٫۰ گرم کربنات کلسیم جامد درون محفظه‌ای به حجم ۳۰٫۰ لیتر قرار می‌گیرد. پس از گذشت مدت زمان کافی در دمای ۲۹۸ کلوین، چند گرم جامد در ظرف باقی خواهد ماند؟ ($\text{C}=12$ ، $\text{Ca}=40$ ، $\text{O}=16$)



- (۱) ۱۹٫۸ (۲) ۲۱٫۲ (۳) ۲۳٫۸ (۴) ۲۵٫۲

۲۷- به منظور آبکاری صنعتی یک قطعه فلزی با کروم، از محلول آبکاری سولفات کروم(III) به عنوان الکترولیت و از گرافیت به عنوان آند استفاده می‌شود. اگر بار الکتریکی جاری شده در مدار در فرآیند آبکاری هر قطعه حدود ۲۰۱۰ کولن باشد، پس از آبکاری 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، $\text{O}=16$ ، $\text{S}=32$ ، $\text{Cr}=52$)

- (۱) ۴۰٫۸۲ (۲) ۱۵۴۰ (۳) ۲۷۲۲ (۴) ۱۳۶۱

۲۸- فرض کنید ثابت تعادل واکنش $\text{A}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{A}(\text{g})$ در یک ظرف به حجم ثابت ۲ لیتر و در دمای ثابت ۱۰۰۰K برابر با $10^{-3} \text{mol}^2 \text{L}^{-2}$ باشد و تعادل از قرار دادن ۰٫۵۵ مول $\text{A}_2(\text{g})$ در ظرف تعادل در دمای داده شده حاصل شده باشد. با توجه به آن، تعداد مول‌های $\text{A}_2(\text{g})$ و $\text{A}(\text{g})$ در ظرف در موقع تعادل به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

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



محاسبات و نکته‌های مهم



۲۹- غلظت‌های تعادلی N_2O_4 و NO_2 در تعادل $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ 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، آن‌گاه کدام گزینه در مورد مخلوط آغازی به دست آمده درست است؟

(۱) به حالت تعادل نمی‌باشد و واکنش در جهت مصرف NO_2 پیشرفت می‌کند.

(۲) به حالت تعادل نمی‌باشد و واکنش در جهت تولید NO_2 پیشرفت می‌کند.

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

(۴) به معلومات بیشتری برای اظهار نظر نیاز است.

۳۰- $N_2(g)$ و $H_2(g)$ را به نسبت مولی ۱ و ۳ در دمای $723 K$ و در شرایط بهینه در یک واکنشگاه با هم مخلوط می‌کنیم و فشار کل را روی 900 atm ثابت نگه می‌داریم تا یک مخلوط به حالت تعادل شامل N_2 ، H_2 و NH_3 در آن شرایط حاصل شود. هرگاه درصد مولی NH_3 در مخلوط به حالت تعادل مورد بحث در حدود 60 باشد آن‌گاه در 1000 کیلوگرم از چنین مخلوطی چند کیلوگرم آمونیاک موجود است؟ ($H=1$ و $N=14$)

(۴) ۶۰۰

(۳) ۵۵۰

(۲) ۷۵۰

(۱) ۶۵۰

۳۱- سرکه را می‌توان به عنوان محلولی از استیک‌اسید، در آب در نظر گرفت (از سایر گونه‌های حل شده صرف نظر می‌شود). اکنون هرگاه درصد جرمی استیک‌اسید در سرکه یاد شده $4/2$ و چگالی محلول 1 گرم بر میلی‌لیتر باشد آن‌گاه باید چند میلی‌لیتر آب به 10 میلی‌لیتر از آن سرکه در دمای ثابت بیفزاییم تا مولاریته استیک‌اسید در محلول جدید برابر با 0.5 mol.L^{-1} شود (جرم مولی استیک‌اسید 60 گرم بر مول است)

(۴) ۱۰

(۳) ۸

(۲) ۲

(۱) ۴

۳۲- در یک آزمایش یک گلوله فلزی به جرم m گرم و دمای $25^\circ C$ را در x گرم آب با دمای $5^\circ C$ داخل می‌کنیم تا به تعادل دمایی برسند. دمای تعادل $45^\circ C$ است (فرض می‌شود که گرما فقط بین آب و گلوله مبادله شود و از راه‌های دیگر تلف نشود). در آزمایش دیگری همان گلوله و با همان دمای اولیه $25^\circ C$ را در y گرم روغن زیتون با دمای $5^\circ C$ و در همان شرایط قبل قرار می‌دهیم. دمای تعادل در این حالت $40^\circ C$ می‌شود. نسبت $\frac{y}{x}$ کدام است؟ (ظرفیت گرمایی آب بر حسب $J^\circ C^{-1} g^{-1}$ را دو برابر ظرفیت گرمایی روغن زیتون با همان یکاها در نظر بگیرید).

(۴) ۰.۷۵

(۳) ۱

(۲) ۲

(۱) ۱.۵



محاسبات و نکته‌های مهم



۳۳- ΔH واکنش زیر با استفاده از آنتالپی پیوندهای داده شده برحسب کیلوژول کدام است؟



$\Delta H(\text{KJ.mol}^{-1})$	پیوند
۴۳۶	H - H
۴۱۰	C - H
۳۲۴	C - C

- (۱) -۶۰ (۲) -۵۰ (۳) +۵۰ (۴) +۶۰

۳۴- فرض کنید واکنش $\text{A}(\text{aq}) + 2\text{B}(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{aq})$ در فاز محلول در دمای ثابت به حالت تعادل باشد و تعداد مول‌ها در مخلوط تعادل در مجموع برابر با ۳ مول و تعداد مول‌های C در تعادل ۳ برابر تعداد مول‌های A و ۱٫۵ برابر تعداد مول‌های B در تعادل باشد و حجم محلول شامل مخلوط واکنش ۰٫۵ لیتر در نظر گرفته شود. با توجه به آن، ثابت تعادل واکنش داده شده کدام است؟

- (۱) ۰٫۴۵ (۲) ۲٫۲۵ (۳) ۱٫۱۲ (۴) ۱٫۵۰

۳۵- ترکیب A با فرمول بسته $\text{C}_5\text{H}_9\text{Br}$ در اثر واکنش برم‌دار شدن ۱، ۲، ۳- تری برم-۳- متیل‌بوتان می‌دهد. در نتیجه هیدروژن‌دار شدن ترکیب A کدام محصول به دست می‌آید؟

- (۱) ۲-برمو-۳-متیل‌بوتان (۲) ۱-برمو-۳-متیل‌بوتان (۳) ۴-برمو-۲-متیل‌بوتان (۴) ۳-برمو-۲-متیل‌بوتان

۳۶- دانش‌آموزی به یک آمین با نقطه جوش بالا نیاز دارد. در آزمایشگاه سه ظرف با نام‌های آمین نوع اول (A)، آمین نوع دوم (B) و آمین سوم (C) وجود دارد. کدام ظرف را به این دانش‌آموز پیشنهاد می‌کنید؟

- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) نمی‌توان پیش‌بینی کرد

۳۷- برای ترکیبی با فرمول بسته $\text{C}_7\text{H}_9\text{Br}$ چند ایزومر ساختاری می‌توان رسم کرد؟

- (۱) ۷ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۴



محاسبات و نکته‌های مهم



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؟

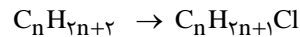
۳ (۴)

۵ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

۳۹- برای هیدروکربن A در نتیجه واکنش کلردار شدن فقط احتمال تشکیل یک محصول طبق معادل زیر وجود دارد. فرمول بسته A کدام است؟



C_3H_8 (۴)

C_5H_{12} (۳)

C_6H_{14} (۲)

C_7H_{16} (۱)

۴۰- کدام گزینه ترتیب نقطه جوش هالو آلکان 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)

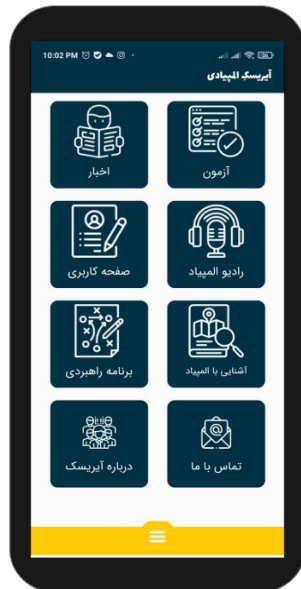
$L > G > M$ (۳)

$E > J > D$ (۲)

$G > L > M$ (۱)



محاسبات و نکته های مهم



○ آشنایی و برنامه‌ریزی المپیادهای علمی

○ اطلاع‌رسانی تمام اخبار المپیادی کشور

○ مشاوره و کلاس‌های آنلاین

○ آزمون‌های آنلاین المپیاد

○ معرفی منابع و فروشگاه کتاب آنلاین



برای دریافت، تصویر بالا را اسکن یا
"المپیاد آیریسک" را جستجو کنید.



@irysccom



@irysc



iran.olympiad