

المپیاد استانی مبتکران

اگر علم در ثریا هم باشد مردانی از پارس به آن دست می یابند.

رسول اکرم (ص)

توجه:

- این سوالات تعدادی از سوالات آزمون المپیاد استانی مبتکران به همراه پاسخ تشریحی آن می باشد که در تاریخ ۲۴ آبان ۱۳۸۷ برگزار گردید.
- در صورت تمایل جهت دریافت مابقی سوالات به باشگاه المپیادهای علمی مبتکران مراجعه یا تماس حاصل فرمایید.
- این باشگاه آمادگی دارد در صورت تمایل مدارس سراسر کشور نسبت به برگزاری کلاس المپیاد و یا معرفی اساتید المپیاد اقدام نماید.

آدرس مرکز المپیادهای علمی مبتکران:

تهران - میدان انقلاب - خیابان ۱۲ فروردین - نرسیده به خیابان وحید نظری - بن بست خسروی - پلاک ۲ - طبقه ۲

تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۸۷۹۲۹

Website: www.mobtakeran.com

کلیه حقوق مادی و معنوی این دفترچه متعلق به شرکت آموزشی و فرهنگی مبتکران بوده و هرگونه تکثیر و بهره برداری بدون ذکر منبع و کسب مجوز ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.





۱- چنانچه از اکسیژن ^{16}O و ^{17}O و از هیدروژن ^1H ، ^2D و ^3T را در نظر بگیریم؛ در یک نمونه طبیعی آب اکسیژنه چند مولکول با جرم‌های متفاوت می‌توان انتظار داشت؟

- ۸ (۱) ۷ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۲- در بین عنصرهای متوالی زیر مربوط به تناوب‌های سوم و چهارم در جدول تناوبی، عنصر F مینیمم انرژی نخستین یونش را دارد. کدام عنصر دارای اکسیدی با بیش‌ترین انرژی شبکه می‌باشد؟

A, B, C, D, E, F, G

- ۸ (۱) A (۲) G (۳) E (۴)

۳- عناصر Q و R کلرید و اکسید تشکیل می‌دهند. در شرایط آزمایشگاه، QCl_4 یک مایع آلبالویی رنگ است در حالی که RCl_4 جامدی سفید رنگ است. کدام یک از عبارتهای زیر توصیف درستی از اکسیدهای این دو عنصر است؟

(۱) Q اکسید بازی و QO و R اکسید اسیدی RO تشکیل می‌دهد.

(۲) Q اکسیدهای اسیدی QO_2 و QO_3 و R اکسید بازی RO تشکیل می‌دهد.

(۳) Q اکسیداسیدی QO و R اکسید بازی RO تشکیل می‌دهد.

(۴) Q اکسید اسیدی QO و R اکسیدهای بازی RO_2 و RO تشکیل می‌دهد.

۴- نمک نترات یک فلز مجهول در آب حل شده و الکترولیز می‌گردد. فلز مجهول به دست آمده در کاتد (قطب منفی) افزایش جرمی برابر $1/79\text{g}$ ایجاد می‌کند و $6/34\text{g}$ از وزن آند (قطب مثبت) مسی کاسته می‌شود. فلز مجهول کدام است؟

- (۱) Sr (۸۷/۶۲) (۲) Ge (۷۰/۱) (۳) Al (۲۶/۹۸) (۴) Cu (۶۳/۵۵)

۵- عدد اکسایش اکسیژن در کدام ترکیب زیر متفاوت از سایرین است؟

- (۱) H_2O_2 (۲) MnO_2 (۳) BaO_2 (۴) Na_2O_2

۶- برای اتم ^{74}Se چند الکترون وجود دارد که دارای $m_l = 2$ می‌باشد؟

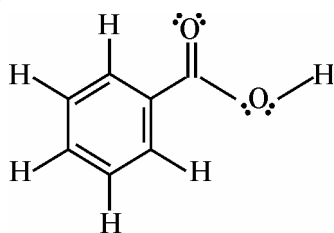
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۲۸

۷- چه تعداد اتم با هیبریداسیون sp^2 در ترکیب روبه‌رو وجود دارد؟

- (۱) ۸ (۳) ۶

- (۲) ۷ (۴) ۹





۸- ترکیبی شامل ۲۰٪ وزنی عنصر X با عدد جرمی ۳۰، ۳۰٪ وزنی عنصر Y با عدد جرمی ۲۰ و ۵۰٪ وزنی عنصر Z با عدد جرمی ۵۰ می‌باشد. کدام گزینه صحیح است؟

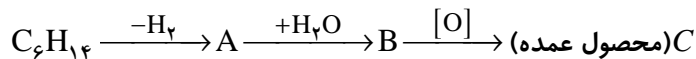
(۳) فرمول تجربی آن عبارتست از: $X_3Y_4Z_2$

(۱) فرمول مولکولی آن عبارتست از: $X_3Y_4Z_2$

(۴) فرمول تجربی آن عبارتست از: $X_4Y_9Z_6$

(۲) فرمول مولکولی آن عبارتست از: $X_4Y_9Z_6$

۹- محصول نهایی واکنش‌های زیر کدام است؟



(۳) هگزانویک اسید

(۱) هگزانون

(۴) هگزانال

(۲) هگزانول

۱۰- اگر گرمای سوختن اتان a و گرمای سوختن پروپان b باشد، گرمای سوختن بوتان کدام است؟

a + b (۴)

۲b - a (۳)

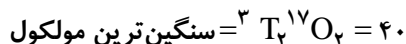
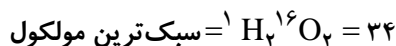
۲a + b (۲)

۲a - b (۱)



پاسخنامه تشریحی

پاسخ ۱- گزینه‌ی ۲؛



$$7 = 40 - 34 + 1 = \text{تعداد کل حالات}$$

پاسخ ۲- گزینه‌ی ۳؛ با توجه به دو تناوب ۳ و ۴ پس F عنصر گروه اول اصلی می‌باشد و A عنصر گروه چهارم اصلی پس عناصر A و B و C و D و E که اصلاً ترکیب یونی تشکیل نمی‌دهند و بین دو عنصر F و G (گروه اول و دوم) عنصر G به علت دارا بودن یون G^{2+} در مقابل F^+ دارای اکسیدی با انرژی شبکه‌ی بیشتر است.

پاسخ ۳- گزینه‌ی ۲؛ از آنجایی که QCl_4 ترکیب مولکولی است پس Q دو ظرفیتی و نافلز است پس احتمالاً از گروه ششم اصلی است و چون RCl_4 جامدی یونی است پس R دووالانسی و فلز و از گروه دوم اصلی است. مطابق مفروضات فوق گزینه‌ی ۲) صحیح است.

پاسخ ۴- گزینه‌ی ۳؛ می‌دانیم که فلز مس دو ظرفیتی (Cu^{2+}) می‌باشد و دو الکترون مبادله کرده است تا از حالت فلزی به حالت محلول $Cu^{2+}(aq)$ درآید از طرفی در یک پیل الکترولیزی می‌دانیم که الکترون‌های مبادله شده در کاتد و آند باید با هم برابر باشد (مول الکترون‌ها) پس با فرض این که عنصر مجهول دارای ظرفیت n و M_X (جرم مولی) باشد خواهیم داشت:

مول الکترون‌های مبادله شده در کاتد = مول الکترون‌های مبادله شده در آند

$$\frac{6/34 \text{ g Cu}}{63/55 \text{ g.mol}^{-1} \text{ Cu}} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Cu}} = \frac{1/79 \text{ g X}}{M_X \text{ g.mol}^{-1} \text{ X}} \times \frac{n \text{ mole}^-}{1 \text{ mol X}}$$

$$\frac{6/34 \times 2}{63/55} = \frac{1/79 \times n}{M_X} \Rightarrow M_X = 8/97n \text{ g.mol}^{-1}$$

با آزمون و خطا خواهیم داشت:

$$n = 1 \Rightarrow M_X = 8/97$$

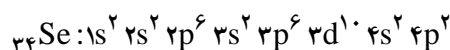
$$n = 2 \Rightarrow M_X = 8/97 \times 2 = 17/97$$

$$n = 3 \Rightarrow M_X = 8/97 \times 3 = 26/97$$

گزینه‌ی ۳) و Al صحیح است.

پاسخ ۵- گزینه‌ی ۲؛ در تمامی گزینه‌ها به جز (ب) اکسیژن پراکسیدی (-۱) داریم و تنها در گزینه‌ی ۲) اکسیژن ۲- (اکسیدی) داریم.

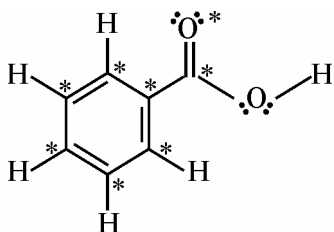
پاسخ ۶- گزینه‌ی ۲؛



فقط الکترون‌های موجود در اوربیتال d دارای $ml = 2$ است که در آن در هر اوربیتال $2e^-$ موجود است.

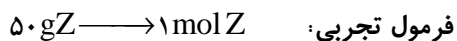
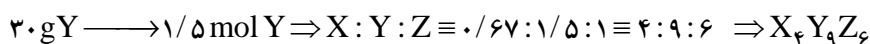
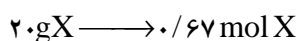


پاسخ ۷- گزینه ی ۱؛ برای یافتن هیبریداسیون باید تعداد قلمروهای الکترونی را شمرد. قلمرو الکترونی عبارت است از زوج الکترون های غیر پیوندی و پیوندهای ساده و یا چندگانه. در این سؤال ما می خواهیم هیبریداسیون sp^2 را بیابیم. پس باید تعداد عناصری که دارای سه قلمرو الکترونی هستند بیابیم. در شکل روبرو اتم های مشخص شده با ستاره دارای هیبریداسیون sp^2 می باشند.

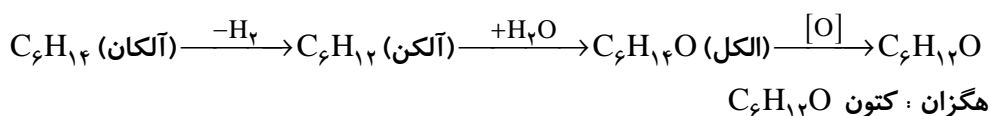


پاسخ ۸- گزینه ۴ با توجه به داده ها، در مورد این ترکیب فقط می توانیم فرمول تجربی را پیدا کنیم:

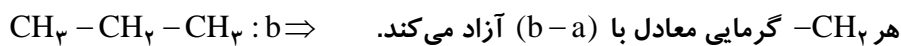
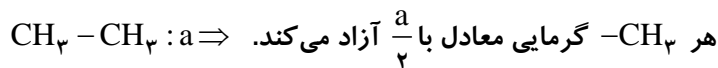
۱۰۰g از نمونه را در نظر می گیریم:



پاسخ ۹- گزینه ی ۱؛ محصول واکنش ها به صورت زیر است.



پاسخ ۱۰- گزینه ی ۳؛ اتان دارای دو گروه $-CH_3$ است و پروپان دو گروه $-CH_3$ و یک گروه $-CH_2$ می تواند داشته باشد.



در بوتان دو گروه $-CH_3$ و دو گروه $-CH_2$ است بنابراین:

$$\text{گرمای سوختن بوتان} = ۲\left(\frac{a}{۲}\right) + ۲(b - a) = ۲b - a$$

سرگروه کمیته طرح سوال المپیاد شیمی



فرشید عبدی

- 🏆 مدال نقره جهانی سال ۲۰۰۶ کره جنوبی
- 🏆 دانشجوی مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی شریف
- 🏆 مبحث : شیمی فیزیک



کمیته طرح سوال المپیاد شیمی

مجتبی شریف زاده



2005

- 🏆 مدال طلای جهانی سال ۲۰۰۵
- 🏆 دانشجوی مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف
- 🏆 آرایش الکترونی ، خواص تناوبی و پیوند یونی



کاوه متین خو

- 🏆 مدال نقره جهانی سال ۲۰۰۷
- 🏆 دانشجوی مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف
- 🏆 پیوند کووالانسی و شکل هندسی



احسان شعبانی

- 🏆 مدال طلای جهانی سال ۲۰۰۷
- 🏆 دانشجوی مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف
- 🏆 استوکیومتری



امیر هادی کامکار

- 🏆 دیپلم افتخار المپیاد جهانی ۲۰۰۷
- 🏆 دانشجوی مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف
- 🏆 شیمی تجزیه و استوکیومتری



محسن محمودی

- 🏆 مدال برنز جهانی سال ۲۰۰۶
- 🏆 دانشجوی شیمی دانشگاه صنعتی شریف
- 🏆 آرایش الکترونی ، خواص تناوبی و پیوند یونی

بهروز بهنام

- 🏆 مدال نقره کشوری
- 🏆 کارشناس ارشد شیمی محض (گرایش شیمی آلی)
- 🏆 شیمی آلی

سیدحسام موسوی مهر

- 🏆 مدال طلای کشوری
- 🏆 دانشجوی مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف
- 🏆 شیمی آلی



داوود ظاهری نیا

- 🏆 مدال نقره جهانی سال ۲۰۰۶
- 🏆 دانشجوی شیمی دانشگاه صنعتی شریف
- 🏆 محلولها

سیده مولود موسوی

- 🏆 مدال طلای کشوری
- 🏆 دانشجوی شیمی دانشگاه صنعتی شریف
- 🏆 آرایش الکترونی ، خواص تناوبی و پیوند یونی

ICHO

International Chemistry Olympiad