



دخترچه سوارات به همراه پاسخ تستی مرحله اول هفدهمین دوره المپیاد شیمی سال ۱۳۹۵

مدت آزمون (دقیقه)	تعداد سوالات چند گزینه‌ای
۱۵۰	۶۰

استفاده از ماشین حساب غیر قابل برنامه‌ریزی مجاز است.

توضیحات مهم

تذکرات آزمون:

- ضمن آرزوی موفقیت برای شما دانش‌پژوه گرامی، خواهشمند است قبل از پاسخ به سؤالات آزمون به موارد زیر توجه کنید:
- این آزمون شامل ۶۰ پرسش چهارگزینه‌ای و وقت آن ۱۵۰ دقیقه است.
- پاسخ درست به هر سؤال ۳ نمره مثبت و پاسخ غلط یک 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.
- استفاده از جدول تناوبی عناصر در این آزمون مجاز نیست.
- همراه داشتن تلفن همراه (حتی خاموش) در طول زمان آزمون مجاز نیست.
- آزمون مرحله دوم برای دانش‌آموزان سال اول دبیرستان تنها جنبه تشویق و آمادگی برای سال آینده دارد و شرکت‌کنندگان در دوره 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.
- پاسخنامه‌ی تستی این آزمون توسط **کمیته‌ی علمی ماخ** تهیه شده است.

۱- ماژ در کدام دو گونه، عدد اکسایش اتم‌هایی که زیر آنها خط کشیده شده است، مشابه نیست؟



۲- ماژ کدام دوره‌ی جدول تناوبی هنوز کامل نشده است؟

الف) اول ب) هفتم ج) دوم د) اول و دوم و سوم

۳- ماژ شکل هندسی کدام گونه‌ی شیمیایی متفاوت از گونه‌های دیگر است؟



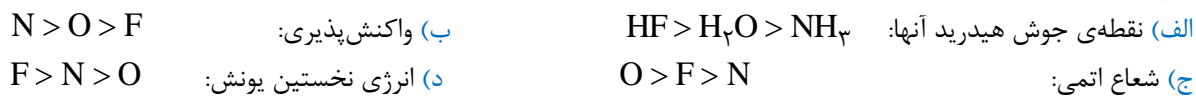
۴- ماژ در کدام گزینه مقدار قابل قبول برای اعداد کوانتومی مشخص شده با علامت (?) درست است؟

	n	l	m_l	m_s	
الف)	۲	۲(?)	-۱	$-\frac{1}{2}$	
ب)	۳, ۴, ... (?)	۲	۰	$\frac{1}{2}$	
ج)	۱	۰	۱(?)	$\frac{1}{2}$	
د)	۳	۱	۲(?)	$-\frac{1}{2}$	

۵- ماژ ^{47}Ag و ^{37}Rb هر دو در آخرین تراز انرژی خود یک الکترون دارند (ΔS^1) کدام عبارت در مورد آنها درست است؟

الف) در یک دوره قرار دارند. ب) شعاع اتمی برابر دارند. ج) در یک گروه قرار دارند. د) واکنش پذیری مشابه دارند.

۶- ماژ کدام مقایسه بین سه عنصر ^{14}N , ^{16}O , ^{19}F درست است؟



۷- ماژ E, D, C, B, A پنج عنصر متوالی در جدول تناوبی‌اند، اگر D گاز تک اتمی باشد، کدام گزینه نادرست است؟

الف) BC_2 ساختار خمیده دارد. ب) EC، جامد یونی است.
 ج) مولکول عنصر A به حالت مایع است. د) AH_3 ، هیدرید A به شمار می‌آید.

۸- ماژ در هر یک از گونه‌های زیر، پس از قرار دادن الکترون‌های ناپیوندی با رعایت قاعده‌ی اکتت، X و Y به ترتیب از راست به چپ به کدام گروه‌های جدول تناوبی تعلق دارند؟



د) ۶ و ۷

ج) ۲ و ۳

ب) ۵ و ۶

الف) ۴ و ۵

۹- کدام دو ماده از نظر نوع ذره‌های تشکیل‌دهنده‌ی شبکه‌ی بلور (اتم، مولکول یا یون) مشابه هستند؟

- (الف) ۳ و ۵ (ب) ۳ و ۴ (ج) ۲ و ۳ (د) ۱ و ۵
- ۱- NH₄Cl - ۲ Na - ۳ یخ - ۴ نئون - ۵ یخ خشک

۱۰- انرژی نخستین یونش O_۸ کمتر از N_۷ است زیرا:

- (الف) نخستین انرژی یونش در هر ردیف از چپ به راست کاهش می‌یابد.
(ب) N آرایش نیمه‌پر دارد.
(ج) نخستین انرژی یونش در هر ردیف از چپ به راست افزایش می‌یابد.
(د) اکسیژن الکترونکاتیوی بیشتری از نیتروژن دارد.

۱۱- کدام نمونه الکترون جفت نشده دارد؟

- (الف) NO⁺ (ب) NO_۲⁺ (ج) NO_۲ (د) NOCl

۱۲- نام ترکیب HPO_۴(NH_۴)_۳ عبارت است از:

- (الف) آمونیوم هیدروژن فسفات (ب) دی‌آمونیم هیپوفسفات (ج) آمونیوم فسفات (د) دی‌آمونیم هیپوفسفات

۱۳- اگر درصد وزنی X در XO_۲ برابر ۸۰ درصد باشد، درصد وزنی X در XO چقدر است؟

(O = ۱۶)

- (الف) ۷۸/۳٪ (ب) ۹۳/۲٪ (ج) ۹۰/۰٪ (د) ۸۸/۹٪

۱۴- انرژی نخستین یونش کدام عنصر از همه کمتر است؟

- (الف) Ne_{۱۰} (ب) Ar_{۱۸} (ج) F_۹ (د) Cl_{۱۷}

۱۵- کدام مولکول غیر قطبی است؟

- (الف) PCl_۳ (ب) CSO (ج) SF_۶ (د) POCl_۳

۱۶- طول پیوند I-I از Br-Br است.

- (الف) کوتاهتر است چون اتم Br الکترونگاتیوتر است.
(ب) بلندتر است چون شعاع واندروالسی آن کوچکتر است.
(ج) کوتاهتر است چون شعاع واندروالسی آن بزرگتر است.
(د) بلندتر است چون شعاع اتمی I بزرگتر از Br است.

۱۷- یک گرم نمونه‌ی متبلور سدیم کربنات خالص را حرارت داده‌ایم تا به طور کامل تجزیه شود، حجم CO_۲ خارج شده در شرایط متعارفی برابر ۸۹/۶ میلی‌لیتر می‌باشد. تعداد آب تبلور نمونه کدام است؟

- (الف) ۱۰ (ب) ۹ (ج) ۸ (د) ۱۲

۱۸- نخستین انرژی یونش کدام عنصر از همه بیشتر است؟

- (الف) C_۶ (ب) Cl_{۱۷} (ج) Ca_{۳۰} (د) Cs_{۵۵}

ماه ۱۹

در کدام یک از اکسیدهای زیر درصد نیتروژن برابر ۲۵/۹ درصد وزنی است؟

$(N = 14, O = 16)$



ماه ۲۰

خصلت یونی پیوند در کدام ترکیب از همه بیشتر است؟



ماه ۲۱

یکی از رابطه‌هایی که برای تخمین انرژی شبکه به کار برده می‌شود به صورت زیر است:

$$U_0 = \frac{(1/0.7 \times 10^5) \gamma |Z_+| |Z_-|}{r_+ + r_-}$$

در این رابطه، γ = تعداد یون‌ها در فرمول نمک، r_+ شعاع کاتیون و r_- شعاع آنیون و Z_+ و Z_- قدر مطلق بار یون‌ها است. براساس این رابطه کدام عبارت برای انرژی شبکه‌ی بلور MgF_2 درست است؟

$$K^+ = 138 \text{ pm} \quad O^{2-} = 140 \text{ pm} \quad Mg^{2+} = 72 \text{ pm} \quad F^- = 133 \text{ pm}$$

(الف) انرژی شبکه برای K_2O بیشتر است زیرا بار آنیون بیشتر است.(ب) انرژی شبکه برای MgF_2 بیشتر است زیرا فاصله‌ی بین هسته‌ای کوتاه‌تر است.

(ج) انرژی شبکه برای هر دو بلور یکسان است زیرا حاصلضرب بار یون‌ها برابر است.

(د) انرژی شبکه برای هر دو بلور یکسان است زیرا حاصلضرب $|Z_+| |Z_-|$ در هر دو بلور یکسان است.

ماه ۲۲

کدام گونه‌ی زیر الکترون «جفت نشده» ندارد؟ (می‌دانیم که مولکول اکسیژن دو الکترون «جفت نشده» دارد.)



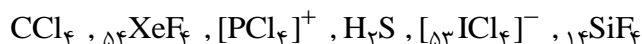
ماه ۲۳

چنانچه در آزمایشگاه روی دست شما اسید بریزد برای مداوای اولیه از کدام ماده‌ی زیر استفاده می‌کنید؟



ماه ۲۴

در چه تعداد از گونه‌های شیمیایی زیر در لایه‌ی ظرفیت اتم مرکزی فقط چهار جفت الکترون وجود دارد؟



ماه ۲۵

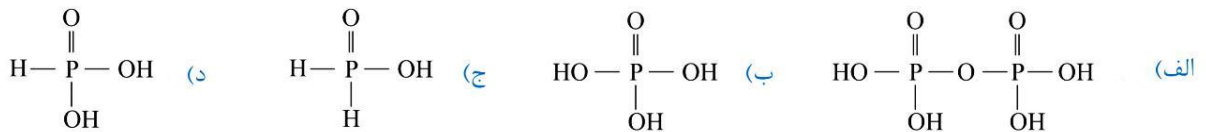
کدام مولکول قطبی است؟



ماه ۲۶

فاصله‌ی بین یون‌های سدیم در بلور سدیم کلرید برابر ۵۶۶ pm است. می‌دانیم شعاع یون Na^+ ، ۵۶/۴ درصد شعاع یون Cl^- است. شعاع یون سدیم چقدر است؟

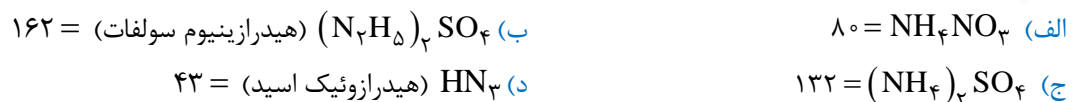
۲۷- عدد اکسایش فسفر در کدام ترکیب از همه کمتر است؟



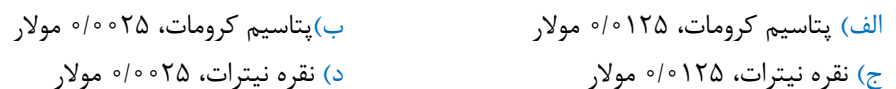
۲۸- ترکیب A متشکل از دو عنصر X و Y است. در صورتی که این ترکیب ۳۰٪ از عنصر Y داشته باشد و بدانیم که وزن اتمی X سه و نیم برابر وزن اتمی Y است. فرمول تجربی A چیست؟



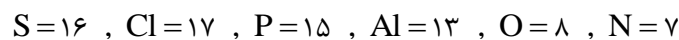
۲۹- درصد مولی نیتروژن در کدام ترکیب از همه بیشتر است؟



۳۰- ۲۰۰ mL از محلول ۰/۰۲ M نقره نیترات را به ۲۰۰ mL محلول ۰/۰۱۵ M پتاسیم کرومات اضافه می‌کنیم، Ag_2CrO_4 رسوب می‌کند. با فرض اینکه حل‌پذیری این رسوب قابل اغماض باشد، مقدار اضافی کدام یک از این دو جزء در محلول باقی می‌ماند و غلظت آن چیست؟



۳۱- در کدام گزینه زاویه‌ی پیوندی هر دو گونه از 109° بیشتر است؟



۳۲- برای خنثی شدن ۱۰/۰ mL محلول HCl با مولاریته‌ی مجهول، ۱۵/۰ mL محلول ۰/۱۰۰ مولار NaOH مصرف شده است. مولاریته‌ی اسید چیست؟



۳۳- مقایسه‌ی نقطه جوش آب خالص، محلول ۱ مولار شکر در آب و محلول ۱ مولار پتاسیم کلرید در آب در فشار خارجی یکسان کدام است؟



۳۴- انحلال‌پذیری شکر در آب در دمای 20°C گرم است. اگر ۳/۵ گرم محلول سیرنشده‌ی شکر در آب در دمای 20°C را با ملایمت تبخیر کنیم، چند گرم شکر خشک از آن به دست می‌آید؟



۳۵- ماه برای خنثی کردن محصولات واکنش کامل ۱/۰ مول PCl_5 با آب، چند مول سود لازم است؟

- الف) ۰/۶ مول (ب) ۰/۸ مول (ج) ۰/۵ مول (د) ۰/۱ مول

۳۶- ماه درصد جرمی پتاسیم کلرید، KCl ، در یک نمونه محلول دارای KCl و آب برابر با ۱۳٪ است. این محلول نسبت به KCl چند مولار است؟

- الف) ۰/۲۵ (ب) ۱/۰ (ج) ۰/۵۰ (د) ۲/۰۰

۳۷- ماه کدام گزینه از ارکان نظریه‌ی جنبش مولکولی گاز نیست؟

- الف) ذره‌های یک نمونه گاز در موقع برخورد با هم می‌توانند با یکدیگر انرژی مبادله کنند.
 ب) فشار جنبشی ذره‌های یک نمونه گاز با هم یکسان نیست.
 ج) انرژی جنبشی ذره‌های یک نمونه گاز با هم یکسان نیست.
 د) ذره‌های یک نمونه گاز با خود و با جدار ظرف برخورد دایمی دارند.

۳۸- ماه کدام گزینه در مورد گرمای استاندارد سوختن ۱ گرم گاز متان به فرمول مولکولی CH_4 و ۱ گرم گاز بوتان به فرمول مولکولی C_4H_{10} در شرایط یکسان درست است؟ آنتالپی سوختن متان و بوتان به ترتیب برابر با -۸۹۰ و -۲۸۷۷ کیلوژول بر مول می‌باشد.

($H=۱$, $C=۱۲$)

- الف) بوتان = متان (ب) بوتان < متان (ج) بوتان > متان (د) به معلومات بیشتر نیاز است.

۳۹- ماه چه تعداد از ترکیب‌های زیر در آب حل نمی‌شوند؟

اتانول تولوئن نفتالن دی‌اتیل اتر

- الف) ۲ (ب) ۳ (ج) ۱ (د) ۴

۴۰- ماه کدام یک از گازهای زیر در آب انحلال پذیری بیشتری دارند؟

- الف) CO_2 (ب) NH_3 (ج) O_2 (د) He

۴۱- ماه آبی که در یک کتری روی شعله در حال جوش است، هوای داخل یک بادکنک کاملاً در بسته و مقداری که در سامانه‌ای که هیچ‌گونه مبادله‌ای با محیط اطراف خود ندارد به ترتیب از راست به چپ به عنوان سامانه‌های و و هستند.

- الف) بسته ، باز ، منزوی (ب) باز ، منزوی ، بسته (ج) باز ، منزوی ، منزوی (د) باز، بسته، منزوی

۴۲- ماه اوزون در لایه‌ی تروپوسفر از راه جذب پرتوهای مناسب خورشیدی به وسیله مولکول‌های و تکمیل شدن گام بعد از آن تشکیل می‌شود.

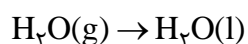
- الف) CH_4 (ب) O_2 (ج) CO_2 (د) NO_2

۴۳- ماه گرمایی برابر با J ، ۲۲۸۰ برای تبخیر شدن ۱ گرم آب مایع در شرایط استاندارد مصرف می‌شود. با توجه به آن، آنتالپی استاندارد مایع شدن بخار آب در همان شرایط استاندارد بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟

($H=۱$, $O=۱۶$)

- الف) $-۴۱/۰۴$ (ب) $-۲/۲۸$ (ج) $+۲/۲۸$ (د) $+۴۱/۰۴$

$\Delta H = ?$
مایع شدن

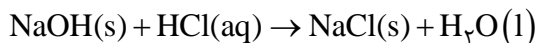


۴۴- ماچ از آزمایش شارل در مورد بستگی حجم یک نمونه گاز با دمای آن در فشار ثابت در می‌یابیم که :

- (الف) حجم به طور معکوس با دما متناسب است.
 (ب) حجم با توان دوم دما متناسب است.
 (ج) حجم به طور مستقیم با دما متناسب است.
 (د) چون فشار ثابت است حجم هم ثابت است.

۴۵- وقتی ۱ گرم سود جامد، NaOH(s)، با محلول HCl(aq) لازم واکنش می‌دهد، گرمایی برابر با ۱۴۵۵ ژول در دما و فشار ثابت

آزمایش آزاد می‌شود. با توجه به آن، ΔH واکنش زیر در شرایط داده شده بر حسب کیلوژول کدام است؟
 (Cl = ۳۵/۵ , O = ۱۶ , H = ۱ , Na = ۲۳)



- (الف) -۱/۴۵۵ (ب) -۵۸/۲ (ج) -۲۹/۱ (د) -۱۴/۵۵

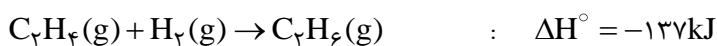
۴۶- ماچ برای یک واکنش مفروض در دما و فشار ثابت آزمایشگاه داریم $T\Delta S > \Delta H$ ، کدام گزینه در مورد این واکنش تا وقتی که شرایط مذکور برقرار باشد درست است؟

- (الف) برای اظهار نظر به معلومات بیشتر نیاز است.
 (ب) معکوس آن خود به خود انجام پذیر است.
 (ج) واکنش مذکور در شرایط داده شده از پیشرفت باز می‌ایستد.
 (د) خود به خودی است.

۴۷- ماچ ترکیب A دارای فرمول مولکولی $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_7$ است. در بخشی از ساختار این ترکیب یک گروه عاملی اسید کربوکسیلیک مستقیماً به یک حلقه‌ی آروماتیک متصل است. چند ایزومر ساختاری می‌توان برای آن در نظر گرفت؟

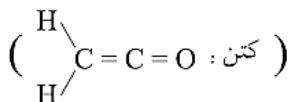
- (الف) ۲ (ب) ۵ (ج) ۳ (د) ۴

۴۸- ماچ آنتالپی استاندارد تشکیل اتان، $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$ ، بر حسب کیلوژول بر مول با در نظر گرفتن معلومات به شرح زیر کدام است؟



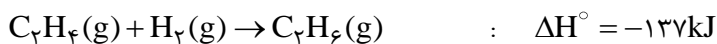
- (الف) -۸۵ (ب) -۱۸۹ (ج) -۱۳۷ (د) -۹۴/۵

۴۹- ماچ ساختار اتم کربن در الماس و گرافیت و کربن مرکزی در کتن به ترتیب شبیه است.



- (الف) اتیلن، متان، کربن دی‌اکسید
 (ب) متان، اتیلن، کربن دی‌اکسید
 (ج) متان، کربن دی‌اکسید، اتیلن
 (د) اتیلن، کربن دی‌اکسید، متان

۵۰- ماچ میانگین انرژی پیوند O - H در $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ در شرایط استاندارد بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟ (انرژی پیوند و آنتالپی پیوند را به طور تقریبی مساوی فرض کنید).



- (الف) ۹۲۹ (ب) ۱۲۲/۵ (ج) ۴۶۴/۵ (د) ۶۸۷

۵۸- ماه گرمای سوختن مولی اتان 1560 kJ و گرمای سوختن مولی پروپان 2200 kJ است. گرمای سوختن یک گرم بوتان به طور تقریب چند کیلوژول است؟

(د) ۸۲

(ج) ۴۹

(ب) ۲۱

(الف) ۱۰۰

۵۹- ماه وزن آب تولید شده در سوختن کامل یک آلکان، $1/5$ برابر وزن هیدروکربن ابتدایی است. کدام نام با ساختار این آلکان مطابقت دارد؟
($O=16$, $C=12$, $H=1$)

(د) ۳- متیل پنتان

(ج) ۲- متیل بوتان

(ب) ۲ ، ۳- تری متیل بوتان

(الف) ۲- متیل پروپان

۶۰- ماه برای تهیه ی ۲- متیل بوتان از افزایش هیدروژن به چند آلکن ایزومر، در مجاورت کاتالیزگر ، می توان استفاده کرد؟

(د) سه

(ج) چهار

(ب) دو

(الف) یک

کلید سوالات

۱	هـ	د	ج	ب	الف
۲	هـ	د	ج	ب	الف
۳	هـ	د	ج	ب	الف
۴	هـ	د	ج	ب	الف
۵	هـ	د	ج	ب	الف
۶	هـ	د	ج	ب	الف
۷	هـ	د	ج	ب	الف
۸	هـ	د	ج	ب	الف
۹	هـ	د	ج	ب	الف
۱۰	هـ	د	ج	ب	الف
۱۱	هـ	د	ج	ب	الف
۱۲	هـ	د	ج	ب	الف
۱۳	هـ	د	ج	ب	الف
۱۴	هـ	د	ج	ب	الف
۱۵	هـ	د	ج	ب	الف
۱۶	هـ	د	ج	ب	الف
۱۷	هـ	د	ج	ب	الف
۱۸	هـ	د	ج	ب	الف
۱۹	هـ	د	ج	ب	الف
۲۰	هـ	د	ج	ب	الف
۲۱	هـ	د	ج	ب	الف
۲۲	هـ	د	ج	ب	الف
۲۳	هـ	د	ج	ب	الف
۲۴	هـ	د	ج	ب	الف
۲۵	هـ	د	ج	ب	الف
۲۶	هـ	د	ج	ب	الف
۲۷	هـ	د	ج	ب	الف
۲۸	هـ	د	ج	ب	الف
۲۹	هـ	د	ج	ب	الف
۳۰	هـ	د	ج	ب	الف
۳۱	هـ	د	ج	ب	الف
۳۲	هـ	د	ج	ب	الف
۳۳	هـ	د	ج	ب	الف
۳۴	هـ	د	ج	ب	الف
۳۵	هـ	د	ج	ب	الف
۳۶	هـ	د	ج	ب	الف
۳۷	هـ	د	ج	ب	الف
۳۸	هـ	د	ج	ب	الف
۳۹	هـ	د	ج	ب	الف
۴۰	هـ	د	ج	ب	الف
۴۱	هـ	د	ج	ب	الف
۴۲	هـ	د	ج	ب	الف
۴۳	هـ	د	ج	ب	الف
۴۴	هـ	د	ج	ب	الف
۴۵	هـ	د	ج	ب	الف
۴۶	هـ	د	ج	ب	الف
۴۷	هـ	د	ج	ب	الف
۴۸	هـ	د	ج	ب	الف
۴۹	هـ	د	ج	ب	الف
۵۰	هـ	د	ج	ب	الف
۵۱	هـ	د	ج	ب	الف
۵۲	هـ	د	ج	ب	الف
۵۳	هـ	د	ج	ب	الف
۵۴	هـ	د	ج	ب	الف
۵۵	هـ	د	ج	ب	الف
۵۶	هـ	د	ج	ب	الف
۵۷	هـ	د	ج	ب	الف
۵۸	هـ	د	ج	ب	الف
۵۹	هـ	د	ج	ب	الف
۶۰	هـ	د	ج	ب	الف