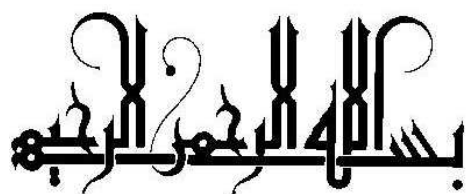




educo.ir

دانلود سوالات آزمون‌های مختلف



## 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](http://www.IRYSC.com) یا ایمیل [info@iryse.com](mailto: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

- (1) IRYSC.COM کدام دسته از عناصر زیر همگی پرتوزا می باشند؟  
 الف) فلزات قلیایی (ب) لانتانیدها (ج) آکتینیدها (د) فلزات قلیایی خاکی
- (2) IRYSC.COM خاصیت نافلزی کدام عنصر از همه بیش تر است؟  
 الف)  $B$  (ب)  $Be$  (ج)  $Ga$  (د)  $Sn$
- (3) 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.
- (4) IRYSC.COM اگر آرایش الکترونی  $A^{2-}$  و  $D^{2+}$  هر یک به  $3p^6$  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.
- (5) 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.
- (6) IRYSC.COM عنصر  $A$  در گروه یک و تناوب سوم و عنصر  $B$  در گروه سیزده و تناوب چهارم قرار دارد. تفاوت عدد پروتون‌های این دو عنصر کدام است؟  
 الف) ۲۵ (ب) ۲۰ (ج) ۱۵ (د) ۱۰
- (7) 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)  $H_2PO_4$
- (8) 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.
- (9) 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

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. ساختارین  $M = 183.2 \text{ g/mol}$  قندی است که  $500$  بار از شکر معمولی شیرین‌تر است. شیرینی یک لیتر محلول سیرشده‌ی شکر معمولی با محلول چند گرم در لیتر ساختارین 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  $8$  ساعت از این هوا تنفس می‌کند چه مقدار خواهد بود؟ IRYSC.COM

(میزان تنفس هوا را در انسان بالغ که حجم خون وی  $5$  لیتر است،  $12$  لیتر در دقیقه بگیرید.)

الف)  $0/28 \text{ M}$  (ب)  $0/64 \text{ M}$  (ج)  $7/80 \times 10^{-5} \text{ M}$  (د)  $4/61 \times 10^{-3} \text{ M}$

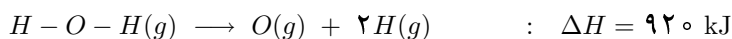
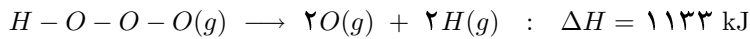
15. کدام یک از تساوی‌های زیر نادرست است؟ IRYSC.COM

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)  $802/340$

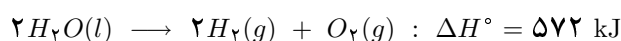
17. انرژی پیوند  $O - O$  در مولکول  $H - O - O - H(g)$  با در نظر گرفتن معلومات داده شده برحسب کیلوژول بر مول در شرایط یکسان کدام است؟ IRYSC.COM



(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.)

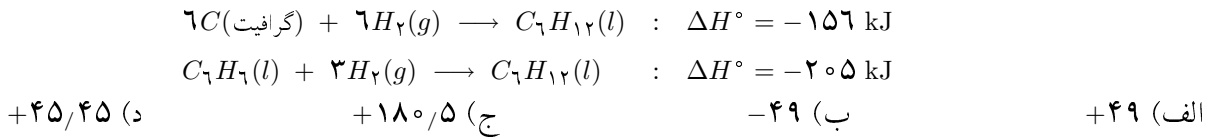
الف)  $106/5$  (ب)  $377/67$  (ج)  $213$  (د)  $426$

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)  $-286$

۱۹)  $\Delta H_f^\circ$  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 می‌شود. مقایسه‌ی  $q_P$  و  $q_V$  و 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 گونه‌ی شیمیایی الکترون‌های موجود در لایه‌ی ظرفیت اتم مرکزی همه از نوع پیوندی هستند؟ (آنتیموان ( $Sb$ ) در گروه نیتروژن قرار دارد.) **IRYSC.COM**

الف)  $SbCl_4^-$  (ب)  $SbCl_3$  (ج)  $SbCl_5^{2-}$  (د)  $SbCl_6^-$

۲۲) در کدام گونه‌ی شیمیایی ظرفیت زنون ( $Xe$ ) از همه کم‌تر است؟ **IRYSC.COM**

الف)  $Na_4[XeF_8]$  (ب)  $XeOF_4$  (ج)  $XeF_4$  (د)  $XeF_6$

۲۳) کدام مولکول دارای گشتاور دو قطبی است؟ **IRYSC.COM**

الف)  $SiCl_4$  (ب)  $CHF_3$  (ج)  $BF_3$  (د)  $XeF_2$  (خطی)

۲۴) در کدام گونه‌ی شیمیایی تعداد الکترون‌های جفت نشده‌ی فلز واسطه از همه بیشتر است؟ (تمام این یون‌ها پارامغناطیسی اند.) **IRYSC.COM**

الف)  $26FeCl_4^-$  (ب)  $25MnF_4^{3-}$  (ج)  $22Ti(H_2O)_6^{3+}$  (د)  $28Ni(H_2O)_6^{2+}$

۲۵) کدام گونه‌ی شیمیایی با توجه به تعداد جفت الکترون‌های موجود در لایه‌ی ظرفیت اتم مرکزی (اعم از پیوندی و ناپیوندی) خطی است؟ (قاعدگی هشتایی را در نظر داشته باشید.) **IRYSC.COM**

الف)  $NO_2^-$  (ب)  $N_3^-$  (یون آزید) (ج)  $NH_3$  (د)  $NH_4^-$  (یون آمید)

۲۶) مجموع الکترون‌های ظرفیت کدام گونه‌ی شیمیایی متفاوت است؟ ( $Xe$  یک گاز نجیب است.) **IRYSC.COM**

الف)  $SF_6$  (ب)  $IF_7$  (ج)  $[PF_6]^-$  (د)  $[SiF_6]^{2-}$

۲۷) در چه تعداد از مولکول‌های زیر پیوندهای کووالانسی قطبی وجود دارد؟ **IRYSC.COM**

الف) ۱ (ب) ۳ (ج) ۴ (د) ۲

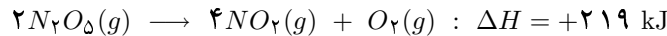
$S_8$     $RbCl$     $BF_3$     $P_4$     $Br_2$     $SF_6$

۲۸)  $\frac{(1/0.7 \times 10^5)\gamma|Z_+||Z_-|}{r_+ + r_-}$  با در نظر گرفتن رابطه‌ی کلی برای محاسبه‌ی انرژی شبکه که در آن  $\gamma$  برابر تعداد یون‌ها،  $Z_+$  و  $Z_-$  قدرمطلق بارهای مثبت و منفی و  $r_+$  و  $r_-$  شعاع کاتیون و آنیون است، انرژی شبکه‌ی کدام ترکیب یونی از همه بیشتر است؟ **IRYSC.COM**

(فاصله‌ی بین یونی:  $MgO = 212 \text{ pm}$ ,  $CaF = 233 \text{ pm}$ ,  $MgCl = 253 \text{ pm}$ ,  $CsF = 300 \text{ pm}$ )

الف)  $MgO$  (ب)  $CaF_2$  (ج)  $MgCl_2$  (د)  $CsF$

29) واکنش زیر در دمای 298 K خودبه خود انجام می شود. کدام گزینه در مورد آن درست است؟ **IRYSC.COM**



الف)  $\Delta G > \Delta H$  (ب)  $\Delta S < 500 \text{ J/K}$  (ج)  $\Delta S = 700 \text{ J/K}$  (د)  $\Delta S > 735 \text{ J/K}$

30) 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؟ **IRYSC.COM**

( $C = 12, H = 1$ )

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

31) در کدام گزینه هر دو گونه، شکل هندسی مشابه دارند؟ **IRYSC.COM**

الف)  $BF_3, NF_3$  (ب)  $NH_4^+, O_3$  (ج)  $OF_2, BeF_2$  (گازی) (د)  $CS_2, NO_2$

32) انرژی سیستم تک الکترونی از رابطه ی زیر محاسبه می شود. انرژی یونش هیدروژن برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟ ( $Z$  بار هسته و  $N = 6.022 \times 10^{23}$  است.) **IRYSC.COM**

$$E = -2.18 \times 10^{-18} \left( \frac{Z^2}{n^2} \right) \text{ J}$$

الف)  $1.31 \times 10^3$  (ب)  $2.18 \times 10^{-18}$  (ج)  $4.26 \times 10^{-18}$  (د)  $2.72 \times 10^3$

33)  $X$  به گروه ششم جدول تناوبی تعلق دارد. در کدام مورد باری که به گونه ی مورد نظر نسبت داده شده نادرست است؟ **IRYSC.COM**

الف)  $HX^-$  (ب)  $XO_3^{2-}$  (ج)  $HXO_4^-$  (د)  $XO_4^{3-}$

34) 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؟ **IRYSC.COM**

( $Al = 27, Fe = 56$ )

الف) 2 (ب) 0.964 (ج) 2.074 (د) 1

35) عددهای کوانتومی الکترون آخرین لایه ی کدام دو گونه ی شیمیایی می تواند به صورت زیر باشد؟ **IRYSC.COM**

$$n = 3, l = 2, m_l = +2, m_s = -1/2$$

الف)  $21Sc^{2+}, 35Br^-$  (ب)  $33As^{3-}, 30Zn$  (ج)  $31Ga^{3+}, 29Cu^+$  (د)  $26Fe, 24Cr^+$

36) اگر مایع مولکولی  $B$  دارای چگالی ( $\rho$  (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.) **IRYSC.COM**

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)  $\frac{M \times \rho \times N_A}{1000}$

37) کدام ترتیب درست است؟ **IRYSC.COM**

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:  $H_2O > H_2Te > H_2Se > H_2S$







