



چهاردهمین دوره المپیاد شیمی

((بهمن ماه ۱۳۸۲))

همه‌ی دوره‌های المپیادهای شیمی ایران به همراه پاسخ تشریحی و طبقه بندی موضوعی در کتابی با عنوان «المپیادهای شیمی ایران» گردآوری شده است.

برای تهیه‌ی این کتاب می‌توانید با انتشارات دانش پژوهان جوان تماس بگیرید.
تلفن انتشارات دانش پژوهان جوان: ۶۶۴۹۶۳۶۳ - ۰۲۱

تکثیر این آزمون برای افزایش بنیهِ علمی دانش آموزان ایرانی و به صورت رایگان آزاد است.
کلیه‌ی حقوق برای مؤلفان و سایت المپیادهای علمی ایران محفوظ می‌باشد.

(1) **IRYSC.COM** به کدام دلیل در برخی آتش سوزیها برای خاموش کردن آتش، از آب استفاده می شود؟

- (الف) بالا بودن چگالی آب
(ب) بالا بودن ظرفیت گرمایی ویژه آب
(ج) زیاد بودن کشش سطحی آب
(د) بالا بودن گرمای تبخیر آب

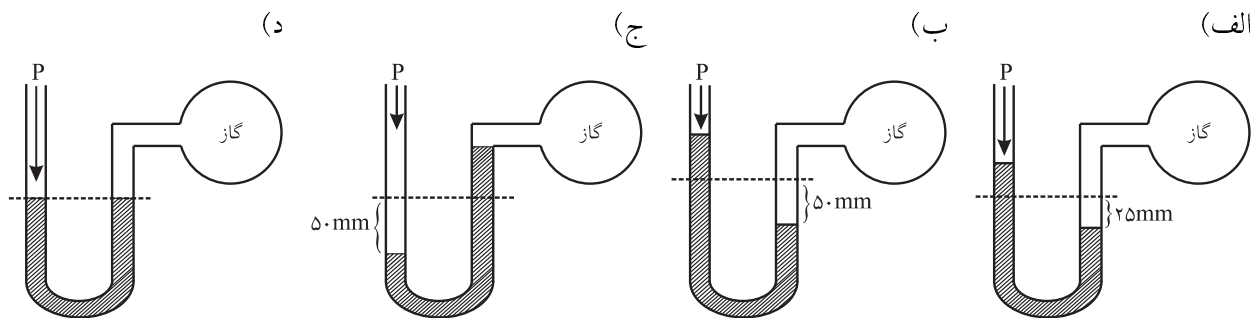
(2) **IRYSC.COM** کدام عبارت نادرست است؟

- (الف) سازمان جهانی حفاظت از محیط زیست، pH آب آشامیدنی سالم را در گستره‌ی ۶/۵ تا ۸/۵ اعلام کرده است.
(ب) DO (اکسیژن حل شده) نشان دهنده‌ی حداکثر غلظت اکسیژن محلول در آب ضروری برای ادامه‌ی زندگی آبزیان است.
(ج) ضریب خطر مجاز یون‌های سنگین برای زندگی انسان، کمتر از ۱ است.
(د) با افزایش مقداری سدیم کربنات به آب و نیز با گرم کردن آب به ترتیب سختی دایم و سختی موقت آب از بین می‌رود.

(3) **IRYSC.COM** از کدام روش برای ته‌نشین کردن گل و لای موجود در آب استفاده می‌شود؟

- (الف) گذراندن از صافی شنی
(ب) افزایش یونهای فلوئورید (F^-)
(ج) افزایش کاتیون‌های Al^{3+} و Fe^{3+}
(د) ته‌نشین کردن در حوض‌های آرامش

(4) **IRYSC.COM** در کدام شکل فشار گاز درون حباب شیشه‌ای برابر 810 mmHg است؟ ($P_{\text{هو}} = 760 \text{ mmHg}$)



(5) **IRYSC.COM** مقادیر کدام جدول نشانگر قانون بویل است؟ (یکای فشار mmHg ، حجم L ، و دما $^{\circ}C$ است.)

V	$0/25^{\circ}$	$0/289^{\circ}$	$0/278^{\circ}$
P	75°	67°	72°
T	2°	3°	4°

(ب)

T	$0/27$	5°
V	$0/400$	438

(الف) (P ثابت است.)

P	1	10	20
V	$1/366$	$0/137$	$0/685$

(ج) (T ثابت است.)

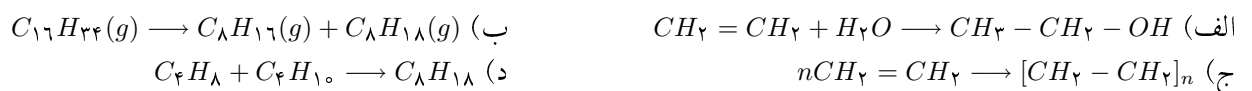
P	1	$1/1$	$1/2$
T	10	$38/3$	$53/4$

(د) (V ثابت است.)

(6) **IRYSC.COM** کدام دسته از زباله‌های جامد جزء منابع زیست تخریب‌پذیر، تجدیدپذیر و قابل بازگردانی هستند؟

- (الف) مواد پلاستیکی
(ب) شیشه و آلومینیوم
(ج) پسماند مواد غذایی و پلاستیکی
(د) کاغذ و مقوا

(7) **IRYSC.COM** کدام واکنش فرآیند کراکینگ را نشان می‌دهد؟



- (۸) [IRYSC.COM](#) انرژی کدام یک از نورها با طول موج‌های زیر از همه کمتر است؟
 الف) ۶۵۶ nm (ب) ۴۱۰ nm (ج) ۴۸۶ nm (د) ۴۳۴ nm
- (۹) [IRYSC.COM](#) رنگ سبز مراسم آتش‌بازی مربوط به کدام یک از مواد زیر است؟
 الف) گرد آلومینیوم (ب) براده‌های آهن (ج) مس (II) نیترات (د) گرد منیزیم
- (۱۰) [IRYSC.COM](#) چنانچه از اکسیژن ^{16}O و ^{17}O و از کربن ایزوتوپ‌های ^{12}C و ^{13}C را در نظر بگیریم، در یک نمونه‌ی طبیعی کربن دی‌اکسید چند نوع مولکول با جرم‌های متفاوت می‌توان انتظار داشت؟
 الف) ۶ (ب) ۴ (ج) ۵ (د) ۳
- (۱۱) [IRYSC.COM](#) در اتم هیدروژن انرژی مربوط به کدام انتقال الکترونی از همه بیشتر است؟
 الف) $n_6 \rightarrow n_5$ (ب) $n_7 \rightarrow n_6$ (ج) $n_4 \rightarrow n_3$ (د) $n_2 \rightarrow n_1$
- (۱۲) [IRYSC.COM](#) برای انتقال الکترون در اتم هیدروژن از $n = 4$ به $n = 1$ چند خط نشری در طیف آن انتظار می‌رود؟
 الف) ۶ (ب) ۱ (ج) ۳ (د) ۵
- (۱۳) [IRYSC.COM](#) کدام یک از مجموعه اعداد کوانتومی زیر درست است؟
 الف) $n = 2, l = 1, m_l = +2$ (ب) $n = 3, l = 0, m_l = +1$
 ج) $n = 2, l = 2, m_l = 0$ (د) $n = 3, l = 1, m_l = -1$
- (۱۴) [IRYSC.COM](#) کدام ترکیب به عنوان یونی تلقی می‌شود؟ (اختلاف الکترونگاتیوی در جلوی هر یک از ترکیبات نشان داده شده است).
 الف) (آلومینیوم فسفید) $AlP, 0.6$ (ب) (بور نیتريد) $BN, 1.1$
 ج) (منیزیم نیتريد) $Mg_3N_2, 1.9$ (د) (سیلیسیم کربید) $SiC, 0.7$
- (۱۵) [IRYSC.COM](#) اتم کدام عنصر کمترین انرژی یونش را دارد؟
 الف) نیتروژن (ب) بور (ج) بریلیم (د) فلورین
- (۱۶) [IRYSC.COM](#) نام کدام ترکیب درست نیست؟
 الف) کلسیم برمید: $CaBr_2$ (ب) آهن اکسید: Fe_2O_3
 ج) آلومینیوم فسفات: $AlPO_4$ (د) لیتیم اکسید: Li_2O
- (۱۷) [IRYSC.COM](#) جهت‌گیری اوربیتال‌ها در فضا با کدام عدد کوانتومی مشخص می‌شود؟
 الف) m_l (ب) l (ج) n (د) m_s
- (۱۸) [IRYSC.COM](#) انرژی شبکه‌ی کدام ترکیب بیشتر است؟
 الف) $NaCl$ (ب) SO_3 (ج) CsF (د) MgO

19) IRYSC.COM کدام ترکیب پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد؟

الف) CH_4 (ب) HCl (ج) H_2O (د) H_2S

20) IRYSC.COM عبارت کدام گزینه در ارتباط با ساختار اتم درست است؟

الف) عدد اتمی جمع تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها است.
 ج) عدد جرمی جمع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها است.
 ب) عدد اتمی جمع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها است.
 د) عدد جرمی جمع تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها است.

21) IRYSC.COM عبارت کدام گزینه درست است؟

الف) ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد اتمی و عدد جرمی متفاوت دارند.
 ب) ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد اتمی و عدد جرمی یکسان دارند.
 ج) ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد جرمی یکسان و عدد اتمی متفاوت دارند.
 د) ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند.

22) IRYSC.COM در کدام مولکول پیوند کووالانسی غیرقطبی وجود دارد؟

الف) Cl_2 (ب) $CHCl_3$ (ج) H_2O (د) HI

23) IRYSC.COM جمع جبری اعداد اکسایش نیتروژن در ترکیب آمونیوم نترات کدام است؟

الف) ۲٫۵ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) صفر

24) IRYSC.COM کدام ترتیب در مورد زاویه‌ی پیوند در مولکول‌های متان، آب و آمونیاک درست است؟

الف) آب < متان < آمونیاک (ب) متان < آب < آمونیاک (ج) متان < آمونیاک < آب (د) آمونیاک < متان < آب

25) IRYSC.COM کدام توصیف در مورد فرمول مولکولی درست است؟

الف) نوع و تعداد اتم‌ها را مشخص می کند.
 ج) تنها پیوند اتم‌ها با یکدیگر را نشان می دهد.
 ب) تنها نوع اتم‌ها را مشخص می کند.
 د) نوع، تعداد و همچنین پیوند اتم‌ها را با یکدیگر نشان می دهد.

26) IRYSC.COM عدد اکسایش اتم مرکزی در کدام مولکول یا یون چند اتمی زیر ۴ + نیست؟

الف) NO_3^- (ب) CCl_4 (ج) N_2O_4 (د) H_2SO_3

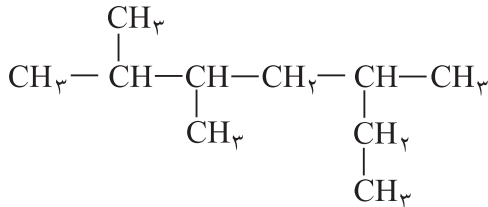
27) IRYSC.COM کدام پیوند کووالانسی نیست؟

الف) پیوند اتم هیدروژن با کربن در اتان
 ج) پیوند ساده‌ی بین دو اتم کربن در اتان
 ب) پیوند بین کلرید و آمونیوم در آمونیوم کلرید
 د) پیوند دوگانه‌ی بین دو اتم کربن در اتن

28) IRYSC.COM کدام مولکول غیرقطبی است با اینکه دارای پیوندهای قطبی است؟

الف) NH_3 (ب) SO_2 (ج) CO_2 (د) H_2O

(۲۹) **IRYSC.COM** کدام نام برای ترکیب روبرو درست است؟



- الف) ۳،۲- دی متیل -۵- اتیل هگزان
 ب) ۲- اتیل -۵،۴- دی متیل هگزان
 ج) ۵،۳،۲- تری متیل هپتان
 د) ۳،۲- دی متیل -۵- اتیل هپتان

(۳۰) **IRYSC.COM** عبارت کدام گزینه درست است؟

- الف) اتم کربن در الماس ساختار چهاروجهی و در گرافیت ساختار لایه‌ای دارد.
 ب) الماس جامد مولکولی و گرافیت جامد کووالانسی است.
 ج) الماس جامد کووالانسی و گرافیت جامد مولکولی است.
 د) اتم کربن در الماس ساختار لایه‌ای و در گرافیت ساختار چهاروجهی دارد.

(۳۱) **IRYSC.COM** عبارت کدام گزینه در مورد آلکانها درست نیست؟

- الف) آلکانها، گازها، مایعات یا جامدهایی بی‌رنگ هستند.
 ب) نقطه‌ی ذوب و جوش آنها با افزایش جرم مولی زیاد می‌شود.
 ج) آلکانها در اثر سوختن تولید انرژی، آب و کربن دی‌اکسید می‌کنند.
 د) گرانشی آلکانهای مایع با افزایش جرم مولی کمتر می‌شود.

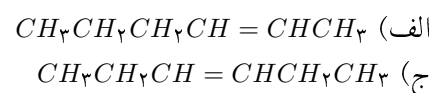
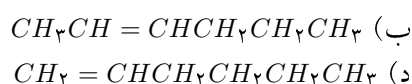
(۳۲) **IRYSC.COM** چه عاملی در حال حاضر مانع از جایگزینی زغال‌سنگ به جای نفت است؟

- الف) ترکیب‌های کربن ساخته شده از نفت را نمی‌توان از زغال‌سنگ به دست آورد.
 ب) ساخت مولکول‌های سازنده از زغال‌سنگ پرهزینه‌تر از ساخت مولکول‌های سازنده از نفت است.
 ج) نفت برخلاف زغال‌سنگ یک سوخت تمیز است.
 د) نفت یک منبع تجدیدپذیر است در حالی که زغال‌سنگ تجدیدناپذیر است.

(۳۳) **IRYSC.COM** کدام راه برای کاهش آلودگی هوا مؤثر نیست؟

- الف) تولید انرژی بیشتر از راه سوزاندن سوخت‌های فسیلی
 ب) افزایش بازده تولید انرژی در فرآیند سوختن سوخت‌های فسیلی
 ج) به دام انداختن آلاینده‌های حاصل از سوختن پیش از ورود آنها به هوا
 د) استفاده از انرژی‌های جایگزین به جای سوخت‌های فسیلی

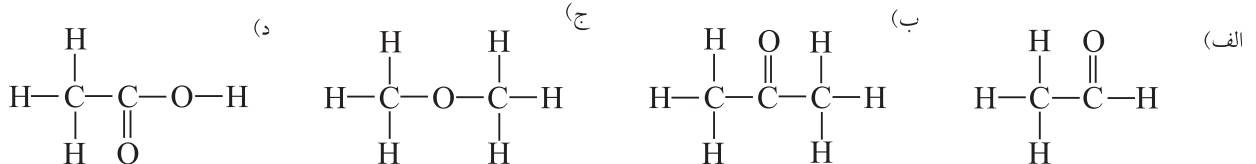
(۳۴) **IRYSC.COM** نام کدام آلکن زیر ۳- هگزن است؟



۳۵ IRYSC.COM برای هیدروکربنی مانند پنتان، چند ایزومر ساختاری وجود دارد؟

- (الف) دو (ب) سه (ج) چهار (د) یک

۳۶ IRYSC.COM کدام ترکیب زیر دارای گروه عاملی آلدهید است؟



۳۷ IRYSC.COM کدام ماده در برش گازی برج تقطیر نفت خام وجود ندارد؟

- (الف) دوده (ب) گاز شهری (ج) نفت گاز (د) گاز مایع (LPG)

۳۸ IRYSC.COM کک نفت از کدام یک از برش‌های برج تقطیر نفت خام به دست می‌آید؟

- (الف) برش سبک (ب) برش سنگین (ج) ته‌مانده‌ها (د) برش میانی

۳۹ IRYSC.COM گرمای سوختن مولی کدام آلکان بیشتر است؟

- (الف) متان (ب) اتان (ج) پروپان (د) بوتان

۴۰ IRYSC.COM ۳۳/۹ گرم محلول سیرشده‌ی پتاسیم‌نیترات در آب در دمای 0°C موجود است. هرگاه تمامی آب این محلول تبخیر شود ۳/۹ گرم پتاسیم‌نیترات خشک و بی‌آب از آن بر جای می‌ماند. قابلیت حل شدن پتاسیم‌نیترات در آب در دمای داده شده بر حسب گرم ماده‌ی حل شونده در ۱۰۰ گرم حلال کدام است؟

- (الف) ۱۳ (ب) ۳۳/۹ (ج) ۱۱/۵ (د) ۳/۹

۴۱ IRYSC.COM فشاری که یک نمونه‌ی گاز در یک ظرف از خود نشان می‌دهد ناشی از ... است.

- (الف) برخورد مولکول‌های گاز با یکدیگر در فضای ظرف (ب) برخورد مولکول‌های گاز با جداره‌ی ظرف
(ج) وزن مولکول‌های گاز درون ظرف (د) دافعه‌ی ناشی از نزدیک شدن مولکول‌های گاز با یکدیگر

۴۲ IRYSC.COM x گرم گوگرد (S) با y گرم آلومینیوم (Al) به طور کامل واکنش می‌دهد و از آن z گرم آلومینیوم‌سولفید (Al_2S_3) تولید می‌شود. مجموع نسبت‌های $\frac{x}{z} + \frac{y}{z}$ کدام است؟

- (الف) ۰/۱۸ (ب) ۰/۲۱۳ (ج) ۰/۳۹۳ (د) ۱

۴۳ IRYSC.COM ۱۰ مول $H_2(g)$ و ۱۰ مول $O_2(g)$ را در یک ظرف مناسب در بسته مخلوط کرده و سپس در آن جرقه برقرار می‌نماییم تا واکنش سوختن هیدروژن در اکسیژن کامل شود. در پایان، مقدار مواد موجود در ظرف کدام است؟

- (الف) ۲۰ مول H_2O (ب) ۱۰ مول H_2O
(ج) ۱۰ مول H_2O و ۵ مول O_2 (د) ۱۰ مول H_2O و ۵ مول H_2

(۴۴) **IRYSC.COM** در دماهای معمولی ظرفیت گرمایی ویژهی کربن به شکل گرافیت برابر با $0.72 \text{ Jg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ است. هرگاه 216 J گرما به 5 مول گرافیت داده شود دمای آن چند درجهی سیلسیوس افزایش می‌یابد؟ (جرم یک مول گرافیت 12 گرم است.)
الف) ۵ (ب) ۶۰ (ج) $2/5$ (د) ۵۰

(۴۵) **IRYSC.COM** دلیل اینکه واکنش زیر در یک دمای مناسب تا حدی خودبه‌خود پیشرفت می‌کند، کدام است؟
 $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightarrow 2\text{NO}_2(g) \quad \Delta H = +57.2 \text{ kJ}$

الف) افزایش سطح آنتالپی طی پیشرفت واکنش
ب) افزایش بی‌نظمی طی پیشرفت واکنش
ج) غالب بودن عامل ΔH واکنش بر عامل ΔS آن
د) جنب و جوش بیشتر هر مولکول NO_2 در مقایسه با N_2O_4

(۴۶) **IRYSC.COM** با توجه به رابطه‌ی زیر در دمای 298 K مقدار حاصل ضرب مربوطه با یکای $(\text{لیتر/مولکول})^2$ در دمای 298 K کدام است؟

(عدد آووگادرو) 6.0×10^{23}

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14} \text{ (mol/L)}^2$$

الف) 3.6×10^{-23} (ب) 6.0×10^{-16} (ج) 3.6×10^{23} (د) 6.0×10^{16}

(۴۷) **IRYSC.COM** برای تبدیل 1 گرم از هر یک از گازهای H_2 ، N_2 و NH_3 به اتمهای مربوط به ترتیب به 216 ، $33/75$ و $68/5$ کیلوژول انرژی گرمایی نیاز است. گرمای تشکیل $\text{NH}_3(g)$ برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟
($N = 14$ ، $H = 1$)
الف) -88 (ب) $+88$ (ج) -50 (د) -44

(۴۸) **IRYSC.COM** برای تجزیه‌ی کامل 10 گرم $\text{CaCO}_3(s)$ به $\text{CaO}(s)$ و $\text{CO}_2(g)$ به مقدار 17.73 kJ انرژی گرمایی نیاز است. چنانچه آنتالپی تشکیل $\text{CaO}(s)$ و $\text{CO}_2(g)$ به ترتیب برابر با -394 و $-635/7$ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی تشکیل $\text{CaCO}_3(s)$ بر حسب kJ mol^{-1} کدام است؟
($\text{CaCO}_3 = 100 \text{ g mol}^{-1}$)
الف) -1207 (ب) $-1207/7$ (ج) $+1000/0$ (د) $-1000/0$

(۴۹) **IRYSC.COM** در محلول C مولار اسید HA غلظت H^+ مساوی $10^{-2/4} \text{ M}$ و درصد تفکیک یونی برابر $10^{-0/4}$ است. 10 mL از اسید HA با چند mL سود 0.5 M خنثی می‌شود؟
الف) ۲۰ (ب) ۱۰ (ج) ۳۰ (د) ۵

(۵۰) **IRYSC.COM** 100 mL محلول نقره‌نیترات 0.2 M با چند میلی‌لیتر هیدروکلریک‌اسید 0.4 M واکنش می‌دهد؟
الف) ۲۰۰ (ب) ۷۵ (ج) ۵۰ (د) ۱۵۰

(۵۱) **IRYSC.COM** 960 میلی‌گرم فلز Mg در 100 mL هیدروکلریک‌اسید 1 M به طور کامل حل می‌شود. محلول حاصل با چند میلی‌لیتر سود 2 M خنثی می‌شود؟
($Mg = 24$)
الف) ۱۵ (ب) ۱۰ (ج) ۲۰ (د) ۲۵

- (۵۲) **IRYSC.COM** در ۸۹۶ سانتی متر مکعب گاز کربن دی اکسید در شرایط متعارفی چند مولکول کربن دی اکسید موجود است؟
 (عدد آووگادرو) 6.022×10^{23}
- الف) 12.044×10^{21} (ب) 12.044×10^{21} (ج) 4×10^{-2} (د) 24.088×10^{21}
- (۵۳) **IRYSC.COM** نقطه‌ی جوش محلول ۰/۱ مولال کدام ترکیب بالاتر است؟
- الف) Na_2PO_4 (ب) $CaCl_2$ (ج) CH_3COOH (د) $NaCl$
- (۵۴) **IRYSC.COM** ۶/۳۵۰ گرم ید را در ۲۰۰ mL کربن تتراکلرید حل می‌کنیم. درصد جرمی ید کدام است؟
 (چگالی کربن تتراکلرید = 1.60 g/cm^3)
- الف) ۱/۳۶ (ب) ۲/۱۷۰ (ج) ۱/۹۴۵ (د) ۳/۰۷
- (۵۵) **IRYSC.COM** در محلول C مولار اسید HA غلظت H^+ مساوی $10^{-2.9} M$ و درصد تفکیک یونی آن $10^{-1.1}$ و در محلول C' مولار اسید HA' غلظت H^+ مساوی $10^{-4.7} M$ و درصد تفکیک یونی آن $10^{-2.7}$ است. نسبت $\frac{C}{C'}$ کدام است؟
- الف) ۰/۱۰ (ب) ۱/۰ (ج) ۰/۲۰ (د) ۲/۰
- (۵۶) **IRYSC.COM** ۲۰ mL از محلول اسید HA با ۱۰۰ mL محلول باریم هیدروکسید $10^{-2} M$ خنثی می‌شود. همان حجم از اسید HA با چند میلی لیتر محلول سود $0.10 M$ خنثی می‌شود؟
- الف) ۴۰ (ب) ۱۰ (ج) ۳۰ (د) ۲۰
- (۵۷) **IRYSC.COM** ۳۲/۲۰ گرم روی سولفات بدون آب (انیدرید) را در ۴۰۰ میلی لیتر آب با چگالی $d(H_2O) = 1 \text{ g/cm}^3$ حل می‌کنیم. مولالیت‌ی روی سولفات کدام است؟
 ($Zn = 65, S = 32, O = 16, H = 1$)
- الف) ۰/۵۰ (ب) ۱/۰ (ج) ۰/۲۵ (د) ۰/۲۰
- (۵۸) **IRYSC.COM** بستگی انحلال پذیری، S، (گرم ماده‌ی حل شونده در ۱۰۰ گرم آب) یک نمک در آب با دمای سلسیوس، $t^\circ C$ به صورت $S = 0.65t + 74$ است. با توجه به آن کدام گزینه در مورد انحلال این نمک در آب و مولالیت‌ه، m، آن در محلول سیر شده در دمای $80^\circ C$ درست است؟ (جرم مولی نمک برابر 157.5 g/mol است.)
- الف) گرماگیر، ۰/۸ (ب) گرماگیر، ۸/۰ (ج) گرماده، ۸/۰ (د) گرماگیر، ۱/۵
- (۵۹) **IRYSC.COM** در فشار معین نقطه‌ی جوش کدام یک از محلول‌های آبی زیر بالاتر است؟
- الف) یک مولال پتاسیم نترات (ب) دو مولال شکر (ج) یک مولال کلسیم کلرید (د) یک مولال سدیم کلرید
- (۶۰) **IRYSC.COM** با توجه به شرکت عنصرهای انتخابی X و Y در ترکیب‌های XO_2 و YCO_2 در کدام گزینه فرمول ترکیب‌های شیمیایی داده شده درست است؟
- الف) XF_2, YSO_4 (ب) XF_5, YPO_4 (ج) XF, YNO_2 (د) $XF_7, Y(NO_2)_2$