

## سوالات مسابقه آزمایشگاهی المپیاد ۲۰۰۷- آمریکا

۱- کدام ترکیب در آب بهتر حل می شود؟

BaCO<sub>3</sub> (۴)                      BaCl<sub>2</sub> (۳)                      Ag<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (۲)                      AgCl (۱)

۲- کدام وسیله آزمایشگاهی برای انتقال ۱۰ mL اسید از یک ظرف به یک ارلن برای سنجش حجمی مناسب تر است؟

(۱) پیمت ۱/۰ mL ، ۱۰ بار    (۲) استوانه مدرج ۱۰ mL    (۳) پیمت حبابدار ۱۰ mL    (۴) بشر ۲۵ mL

۳- اگر KOH جامد را با NH<sub>4</sub>Cl جامد مخلوط کنیم ، گازی از آن متصاعد می شود. آن گاز کدام است؟

Cl<sub>2</sub> (۱)                      H<sub>2</sub> (۲)                      HCl (۳)                      NH<sub>3</sub> (۴)

۴- برای تعیین جرم مولی یک ترکیب که با آزمایش تعیین کاهش نقطه انجماد ، از رابطه زیر استفاده می شود اطلاعات جدول زیر گرد آوری شده است.

جرم حل شونده  
کیلوگرم حلال \* K  
MM=۷/۰۵

۴۲/۰g	جرم لوله آزمایش خالی
۷۳/۶g	جرم لوله آزمایش و حلال
۲/۰۰۰g	جرم ماده حل شونده
۷۸/۱°C	دمای انجماد حلال خالص
۷۷/۶°C	دمای انجماد محلول

چند رقم معنی دار را می توان برای این آزمایش گزارش کرد؟

(۱) ۱                      (۲) ۲                      (۳) ۳                      (۴) ۴

۵- کدام ترکیب به هنگام حل شدن در H<sub>2</sub>O محلول بیرنگ ایجاد می کند؟

Co(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (۱)                      KMnO<sub>4</sub> (۲)                      Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (۳)                      ZnCl<sub>2</sub> (۴)

۶- اگر بر روی دست یک شخص مقدار سولفوریک اسید ۸M بریزد ، چه کاری برای او بایستی انجام شود؟  
(۱) فوراً با خمیری از NaOH خنثی شود.  
(۲) ابتدا با آب و سپس با محلول رقیق NaHCO<sub>3</sub> شسته شود.  
(۳) با محلول غلیظ NH<sub>3</sub> شسته شود.  
(۴) با گاز استریل آغشته به ماده ژلاتینی بسته شود.

۷- محلول سیر شده ساکارز، C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>، دارای ۵۲۵ گرم ساکارز (جرم مولی ۳۴۲) بر ۱۰۰ گرم آب است. نسبت مولی C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>/H<sub>2</sub>O در این محلول چقدر است؟

(۱) ۵/۲۵                      (۲) ۱/۵۴                      (۳) ۴۱ (۴) ۰/۲۷۶

۸- سنگ معدن بریل دارای ۵/۰۳% جرمی بریلیم و دارای سه اتم بریلیم به ازای واحد فرمولی است. جرم مولی بریل را معین کنید.

(۱) ۹۵۰g/mol                      (۲) ۵۲۷g/mol                      (۳) ۲۷۰g/mol                      (۴) ۱۷۹g/mol

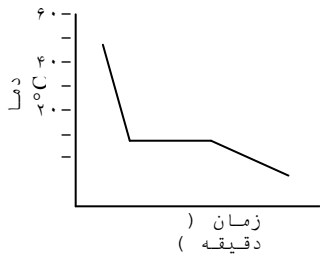
۹- ۱۰۰ mL محلول ۰/۲۵۰M کلسیم نیترات با ۴۰۰ mL محلول ۰/۱۰۰M نیتریک اسید مخلوط می شود ، غلظت نهایی یون نیترات چقدر می شود؟

(۱) ۰/۱۸۰M                      (۲) ۰/۱۳۰M                      (۳) ۰/۰۸۰۰M                      (۴) ۰/۰۵۰۰M

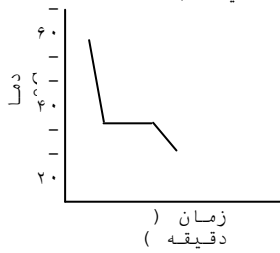
۱۰- بر اساس معادله ی  $2NH_3(g) + 3H_2O(g) \rightleftharpoons N_2O_3(g) + 6H_2(g)$  ، از واکنش ۰/۲۲ مول N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(g) با ۰/۸۷ مول H<sub>2</sub>(g) چند مول NH<sub>3</sub>(g) حاصل می شود؟

(۱) ۰/۲۹ مول                      (۲) ۰/۴۴ مول                      (۳) ۰/۷۳ مول                      (۴) ۱/۱ مول

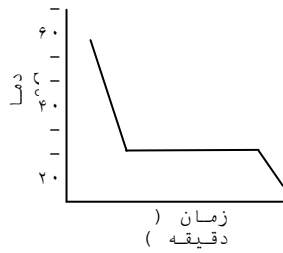
۱۱- آب را می توان بر اساس معادله ی  $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$  با عبور جریان برق از آن تجزیه کرد. چند مول  $H_2(g)$  را می توان با عبور  $2.1 \times 10^4$  الکترون از مدار تهیه کرد؟  
 (۱)  $2/0 \times 10^{-3}$  (۲)  $4/0 \times 10^{-3}$   
 (۳)  $1/6 \times 10^{-3}$  (۴)  $8/0 \times 10^{-3}$



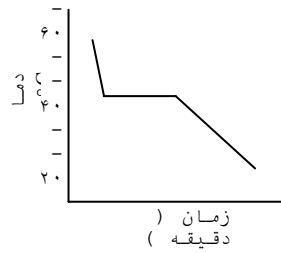
۱۲- این نمودار رفتار یک حلال خالص را بر اثر سرد کردن نشان می دهد. کدامیک از نمودار های زیر سرد کردن محلولی از همان حلال را بهتر نشان می دهد؟ (فرض کنید که همه نمودار ها با مقیاس یکسان رسم شده اند.)



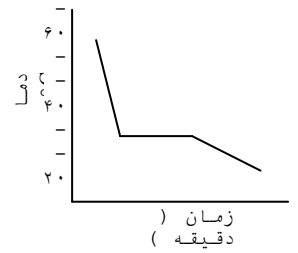
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

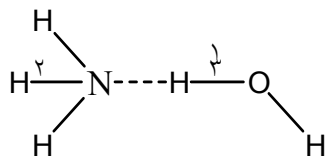
۱۳- همه موارد زیر ویژگی بیشتر ترکیب های یونی را در فاز جامد نشان می دهد بجز . . . . .  
 (۱) رسانایی الکتریکی بالا (۲) دمای ذوب بالا (۳) انحلال پذیری در آب (۴) نامحلول بودن در حلال های آلی

۱۴- سرعت نفوذ پذیری کدام گاز نجیب تقریباً دو برابر سرعت نفوذ پذیری Kr است؟

گاز	جرم مولی (g/mol)
Ne	۲۰/۱۸
Ar	۳۹/۹۵
Kr	۸۳/۸۰
Xe	۱۳۱/۳
Rn	۲۲۲

(۱) Ne (۲) Ar (۳) Rn (۴) Xe

۱۵- آنتالپی های ذوب ، تصعید و تبخیر مولی آب را مقایسه کنید.  
 (۱) تصعید = تبخیر = ذوب (۲) ذوب < تصعید < تبخیر (۳) تبخیر < تصعید < ذوب (۴) تصعید < تبخیر < ذوب



۱۶- در این نمودار کدام پیوند (ها) نشان دهنده پیوند هیدروژنی است؟  
 (۱) فقط ۱ (۲) فقط ۲  
 (۳) فقط ۱ و ۲ (۴) ۱ ، ۲ و ۳

۱۷- نمونه ای از گاز  $C_2H_6$  در محفظه ای با حجم ثابت از حالت آغازی  $50^\circ C$  و  $720 \text{ mmHg}$  تا دمای  $100^\circ C$  گرم می شود ، فشار جدید چقدر می شود؟ (بر حسب mmHg)  
 (۱) ۳۶۰ (۲) ۶۳۳ (۳) ۸۳۱ (۴) ۱۴۴۰

۱۸- تمام خواص مایع ها با افزایش قدرت بین مولکولی زیاد می شود به جز . . . . .  
 (۱) نقطه ی جوش (۲) آنتالپی تبخیر (۳) فشار بخار (۴) گرانی

۱۹- آنتالپی استاندارد تشکیل  $NH_3(g)$  برابر  $-46/1 \text{ kJ}$  است. برای واکنش  $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$  کدام است؟  
 (۱)  $-92/2 \text{ kJ}$  (۲)  $-46/1 \text{ kJ}$  (۳)  $46/1 \text{ kJ}$  (۴)  $92/2 \text{ kJ}$

۲۰- اگر برای افزایش دمای ۲۵/۰g نمونه جیوه از ۲۴/۵°C به ۳۰/۰°C ، مقدار ۱۹/۳J انرژی لازم باشد. ظرفیت گرمایی ویژه جیوه چقدر است؟ (بر حسب  $J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ )

- (۱) ۰/۰۲۶ (۲) ۰/۰۳۲ (۳) ۰/۱۴ (۴) ۷/۱

(I) سوختن اتان  
(II) آبیگری از باریم کلرید دو آبه

۲۱- کدام مورد(ها) فرایندی گرماده است؟

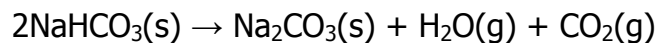
- (۱) فقط I (۲) فقط II (۳) هر دو I و II (۴) نه I و نه II

۲۲- کدامیک بیشترین انتروپی استاندارد مولی را دارد؟

- (۱)  $O_2(g)$  (۲)  $SO_2(g)$  (۳)  $H_2O(l)$  (۴)  $PbO_2(s)$

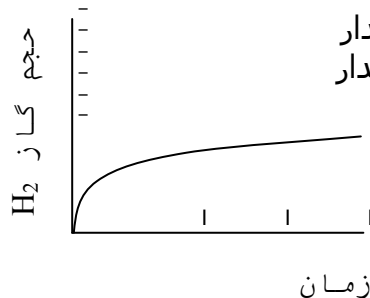
۲۳- کدام مورد برای یک سامانه ی معین در طول انجام یک واکنش خود به خودی همیشه درست است؟  
(۱)  $\Delta H < 0$  (۲)  $\Delta H \geq 0$  (۳)  $\Delta G < 0$  (۴)  $\Delta S > 0$

۲۴- تغییر انتالپی ( برحسب کیلو ژول برمول  $CO_2$  ) را برای واکنش تجزیه شدن سدیم هیدروژن کربنات بر طبق معادله شیمیایی زیر با استفاده از انتالپی استاندارد تشکیل داده شده محاسبه کنید

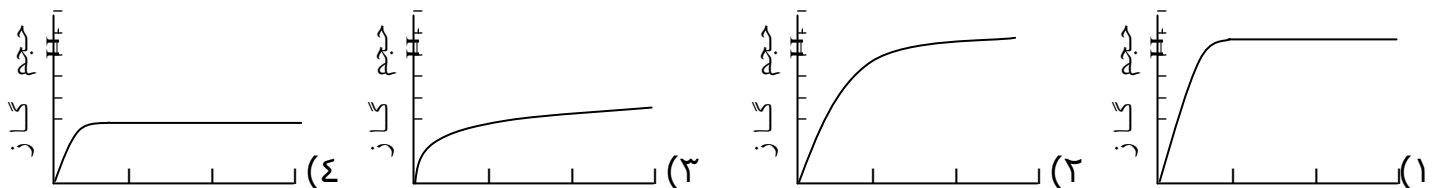


ترکیب	$\Delta H_f^{\circ}(KJ.mol^{-1})$
$2NaHCO_3(s)$	-۹۴۷/۷
$Na_2CO_3(s)$	-۱۱۳۰/۹
$H_2O(g)$	-۲۴۱/۸
$CO_2(g)$	-۳۹۳/۵

- (۱) ۱۲۹/۲ (۲) ۸۱۸/۵ (۳) ۱۷۶۶/۲ (۴) ۳۶۶۱/۶

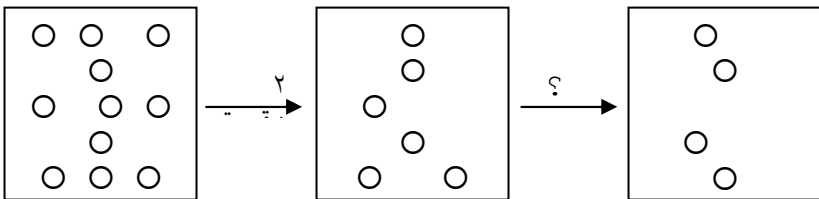


۲۵- نمودار مقابل حجم گاز  $H_2$  تولید شده در واکنش مقدار معینی از منیزیم با مقدار اضافی 1M HCl را به عنوان تابعی از زمان نشان می دهد. از واکنش همان مقدار منیزیم با مقدار اضافی 2M HCl چه نموداری حاصل می شود؟  
( فرض کنید که همه نمودار ها با مقیاس های نمودار بالا رسم شده اند.)



۲۶- بر اساس واکنش  $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$  ، سرعت تولید شدن  $N_2O_5(g)$  در یک زمانی معین  $mol.L^{-1}.min^{-1}$   $0.16^1$  است. سرعت تشکیل شدن  $NO_2(g)$  ( بر حسب  $mol.L^{-1}.min^{-1}$  ) در این دما کدام است؟  
(۱) ۰/۰۰۸۰ (۲) ۰/۰۱۶ (۳) ۰/۰۳۲ (۴) ۰/۰۶۴

۲۷- یکای ثابت سرعت برای واکنش درجه دوم کدام است؟  
(۱)  $s^{-1}$  (۲)  $mol.L^{-1}.s^{-1}$  (۳)  $L.s.mol^{-1}$  (۴)  $L.mol^{-1}.s^{-1}$



۲۸- اگر ناپدید شدن گوی ها در شکل مقابل فرایندی از درجه اول باشد ، چقدر زمان لازم است تا از محفظه دوم به سوم برسیم؟  
 (۱) ۱ دقیقه  
 (۲) ۲ دقیقه  
 (۳) ۴ دقیقه  
 (۴) ۸ دقیقه

۲۹- يك كاتالیزگر با . . . . . بر سرعت يك واكنش شیمیایی اثر می گذارد؟  
 (۱) افزایش انرژی جنبشی متوسط واکنش دهنده ها  
 (۲) افزایش تعداد برخورد بین واکنش دهنده ها  
 (۳) کاهش تعداد برخورد های بین واکنش دهنده ها  
 (۴) فراهم آوردن مسیر واکنشی با انرژی فعال سازی کمتر

۳۰- يك واكنش فرضي دارای رابطه قانون سرعت  $R = K[A]^2[B]$  است. کدام عبارت درباره این واکنش درست تر است؟

- (۱) با دو برابر کردن غلظت A سرعت واکنش دو برابر می شود.  
 (۲) سه برابر کردن [A] سرعت را دو برابر مقداری می کند که با سه برابر کردن [B] می شود.  
 (۳) مکانیسم واکنش در مرحله ای از واکنش با تشکیل B<sub>2</sub> همراه است.  
 (۴) مکانیسم واکنش بیش از یک مرحله دارد.

۳۱- در دمای ثابت برای کدام واکنش تعادلی ، کاهش حجم ظرف موجب کاهش مقدار فراورده(ها) می شود؟  
 (۱)  $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$   
 (۲)  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$   
 (۳)  $HCl(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons Cl^-(aq) + H_3O^+(aq)$   
 (۴)  $SO_2(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g) + NO(g)$

۳۲- کدام اسید از همه ضعیف تر است؟

- (۱) آسکوربیک اسید ( $K_a = 7 \times 10^{-5}$ )  
 (۲) بوریک اسید ( $K_a = 5.8 \times 10^{-10}$ )  
 (۳) بوتیریک اسید ( $K_a = 1.5 \times 10^{-5}$ )  
 (۴) هیدروسیانیک اسید ( $K_a = 4.9 \times 10^{-10}$ )

۳۳- در دمای ۲۰/۰ °C ، آب  $K_w = 6.8 \times 10^{-15}$  دارد. PH آب خالص در این دما چقدر است؟  
 (۱) ۶/۶۶۷  
 (۲) ۶/۹۲۰  
 (۳) ۷/۰۰۰  
 (۴) ۷/۰۸۴

اسید	$K_a$
CH <sub>3</sub> COOH	$1/8 \times 10^{-5}$
HCN	$5/8 \times 10^{-10}$

۳۴- کدام محلول بالاترین PH را دارد؟

- (۱) ۰/۱۰ M CH<sub>3</sub>COOH  
 (۲) ۰/۱۰ M HCN  
 (۳) ۰/۱۰ M CH<sub>3</sub>COOK  
 (۴) ۰/۱۰ M NaBr

۳۵- اگر يك محلول بافر تا ۱۰ برابر رقیق شود ، برای PH آن چه اتفاقی می افتد؟  
 (۱) PH بافر يك واحد کاهش می یابد.  
 (۲) PH بافر يك واحد افزایش می یابد.

(۳) تغییر PH به بافر مورد استفاده بستگی دارد.  
 (۴) تغییر محسوسی نمی کند.

۳۶- انحلال پذیری PbI<sub>2</sub> برابر  $1/3 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$  است. مقدار  $K_{sp}$  برای PbI<sub>2</sub> چقدر است؟  
 (۱)  $2/3 \times 10^{-9}$   
 (۲)  $8/8 \times 10^{-9}$   
 (۳)  $1/7 \times 10^{-6}$   
 (۴)  $3/4 \times 10^{-6}$

۳۷- برای معادله موازنه شده :  $8H^+(aq) + 5Fe^{2+}(aq) + MnO_4^-(aq) \rightarrow 5Fe^{3+}(aq) + Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(l)$  کدام جمله درست است؟

- (۱)  $Fe^{2+}(aq)$  دستخوش اکسایش می شود.  
 (۲)  $Fe^{2+}(aq)$  ماده اکسنده است.  
 (۳)  $H^+(aq)$  دستخوش اکسایش می شود.  
 (۴)  $H^+(aq)$  ماده اکسنده است.

۳۸- کداميك از گونه ها می تواند به عنوان اکسنده عمل کند اما نمی تواند کاهنده باشد؟  
 (۱) Cl<sub>2</sub>  
 (۲) Cl  
 (۳) ClO<sub>2</sub>  
 (۴) ClO<sub>4</sub>

۳۹- عدد اکسایش Ti در ترکیب  $\text{Na}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$  کدام است؟  
 (۱) -۲ (۲) +۴ (۳) +۶ (۴) +۱۲

۴۰- برای سلول گالوانی Ti - Au مقدار  $E^0$  چقدر است؟  
 $\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e} \rightarrow \text{Au}(\text{s}) \quad E^0 = 1.50\text{V}$   
 $\text{Ti}^+(\text{aq}) + \text{e} \rightarrow \text{Ti}(\text{s}) \quad E^0 = -0.34\text{V}$

(۱) 0.48V (۲) 1.16V (۳) 1.8V (۴) 2.52V

۴۱- بر اساس نیم واکنش های:

$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} \rightarrow \text{Sn}(\text{s}) \quad E^0 = -0.14\text{V}$   
 $\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} \rightarrow \text{Mn}(\text{s}) \quad E^0 = -1.03\text{V}$

کدامیک از ذره ها عامل اکسنده بهتری است؟  
 (۱)  $\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$  (۲)  $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$  (۳)  $\text{Mn}(\text{s})$  (۴)  $\text{Sn}(\text{s})$

۴۲- جرمی از یک فلز که در عمل برقکافت یک محلول دارای کاتیون آن فلز در کاتد رسوب می کند؟

I . مقدار جریان  
 برقکافت  
 II. مدت زمان  
 برقکافت  
 III. مقدار بار یون  
 فلزی  
 است؟

(۱) فقط I  
 (۲) فقط III  
 (۳) فقط I و II  
 (۴) I ، II و III

۴۳- تعداد کل الکترون های p یک اتم فسفر در حالت پایه کدام است؟  
 (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۹ (۴) ۱۵

۴۴- شعاع اتمی کدام اتم بزرگتر از بقیه است؟  
 (۱) Br (۲) K (۳) Mg (۴) Na

۴۵- کدام دو نشانه شیمیایی مربوط به دو عنصر شبه فلزی است؟  
 (۱) Ge و B (۲) Si و Mg (۳) As و P (۴) V و Ti

۴۶- کدام دو علامت نشان دهنده هسته هایی با تعداد نوترون های یکسان هستند؟  
 (۱)  ${}^{58}_{28}\text{Ni}$  و  ${}^{56}_{26}\text{Fe}$  (۲)  ${}^{56}_{26}\text{Fe}^{2+}$  و  ${}^{58}_{26}\text{Fe}$  (۳)  ${}^{57}_{28}\text{Ni}$  و  ${}^{57}_{27}\text{Co}$  (۴)  ${}^{58}_{28}\text{Ni}$  و  ${}^{57}_{28}\text{Ni}$

۴۷- نور سبز طول موج اندکی کوتاه تر از . . . . . دارد.  
 (۱) پرتو گاما (۲) نور نارنجی (۳) نور بنفش (۴) پرتو X

۴۸- کدامیک آرایش الکترونی یون Fe(III) در حالت پایه است؟  
 (۱)  $[\text{Ar}]3\text{d}^5$  (۲)  $[\text{Ar}]3\text{d}^6$  (۳)  $[\text{Ar}]4\text{s}^2\text{d}^3$  (۴)  $[\text{Ar}]4\text{s}^2\text{d}^6$

۴۹- در کدام گونه ذره اتم مرکزی یک یا بیش از یک زوج تنها در لایه ظرفیت دارد؟  
 (۱)  $\text{AlCl}_4$  (۲)  $\text{CO}_2$  (۳)  $\text{PCl}_4^+$  (۴)  $\text{SO}_2$

۵۰- کدام ماده هر دو نوع پیوند یونی و کووالانسی را دارد؟  
 (۱)  $\text{NH}_4\text{Br}(\text{s})$  (۲)  $\text{KI}(\text{s})$  (۳)  $\text{CH}_2\text{Cl}_2(\text{l})$  (۴)  $\text{SiF}_4(\text{g})$

۵۱- کدامیک بیشترین انرژی تفکیک پیوندی دارد؟  
 (۱) H-F (۲) H-Cl (۳) H-Br (۴) H-I

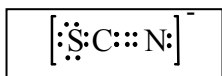
۵۲- زاویه پیوندی O-N-O در یون نیتريت  $\text{NO}_2^-$  به ... نزدیک تر است.

۱۰۹۰ (۴)

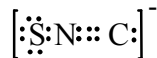
۱۲۰۰ (۳)

۱۵۰۰ (۲)

۱۸۰۰ (۱)



۵۳- کدام مورد مربوط به شکل رزونانسی نشان داده شده مقابل است؟



I.



II.

II نه I و نه II (۴)

هر دو I و II (۳)

فقط II (۲)

I فقط (۱)

۵۴- آرایش هندسی اتم های فلئور در اطراف اتم بور در  $\text{BF}_4^-$  چگونه است؟

هرم مثلثی (۴)

چهار وجهی (۳)

اله کلنگی (۲)

مسطح (۱)

۵۵- فرمول مولکولی برای ترکیب سیرشده به نام ۲،۲،۴-تری متیل پنتان چگونه است؟

$\text{C}_8\text{H}_{18}$  (۴)

$\text{C}_8\text{H}_{16}$  (۳)

$\text{C}_8\text{H}_{14}$  (۲)

$\text{C}_7\text{H}_{14}$  (۱)

۵۶- چند ترکیب مختلف دارای فرمول مولکولی  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$  هستند؟

چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

۵۷- کدام گروه عاملی دارای اکسیژن نیست؟

آمین (۴)

آمید (۳)

آلدهید (۲)

الکل (۱)

۵۸- در مولکول ۱- بوتین چند پیوند پای وجود دارد؟

چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

۵۹- کدامیک نمونه ای از یک پلیمر افزایشی نیست؟

پلی وینیل کلرید (۴)

پلی استیرن (۳)

پلی اتیلن ترفتالات (۲)

پلی اتیلن (۱)

۶۰- تبدیل گلوکز به اتانول به صورت:  $x\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + y\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + z\text{CO}_2$  نشان داده می شود. هر یک از ضریب های  $x, y, z$  به ترتیب کدام اند؟ (عدد ها را از راست به چپ بخوانید.)

۲، ۴، ۲ (۴)

۴، ۱، ۱ (۳)

۲، ۳، ۱ (۲)

۲، ۲، ۱ (۱)

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