

۱- اعداد طبیعی فرد را به طریقی دسته‌بندی می‌کنیم، که تعداد جملات در هر دسته، برابر شماره‌ی آن دسته باشد. ... (۱، ۳، ۵)، (۷، ۹، ۱۱)، (۱)، مجموع دو جمله‌ی اول و آخر دسته‌ی سی‌ام، کدام است؟

(۱) ۱۷۰۰ (۲) ۱۷۵۰ (۳) ۱۸۰۰ (۴) ۱۸۵۰

۲- مجموع تمام اعداد طبیعی بخش‌پذیر بر ۶ بین دو عدد ۱۰۰ و ۲۰۰ کدام است؟

(۱) ۲۴۲۰ (۲) ۲۴۵۰ (۳) ۲۵۲۰ (۴) ۲۵۵۰

۳- به‌ازای یک مقدار x ، اعداد x ، x و $x + ۱۲$ ، به‌ترتیب سه جمله‌ی اول دنباله‌ی هندسی نزولی‌اند. حدّ مجموع جملات این دنباله، کدام است؟

(۱) ۱۸ (۲) ۲۱ (۳) ۲۴ (۴) ۲۷

۴- در یک دنباله عددی جمله پنجم برابر ۳ و هر جمله از جمله ما قبل خود به اندازه $\frac{1}{3}$ کمتر است مجموع ۱۰ جمله اول

آن کدام است؟

(۱) $\frac{22}{5}$ (۲) ۲۵ (۳) $\frac{27}{5}$ (۴) ۳۰

۵- حاصل عبارت $\frac{\cos 285^\circ - \sin 255^\circ}{\sin 525^\circ - \sin 105^\circ}$ ، با فرض $\tan 15^\circ = \frac{1}{28}$ ، کدام است؟

(۱) $-\frac{16}{9}$ (۲) $-\frac{9}{16}$ (۳) $\frac{9}{16}$ (۴) $\frac{16}{9}$

۶- دو نفر از یک نفر بر روی دایره‌ای به قطر ۴۰ متر در خلاف جهت چرخش عقربه ساعت در حال دویدن هستند. اولی $\frac{16\pi}{5}$ و دومی ۵۳۱ درجه طی کرده‌اند. فاصله آن‌ها کدام است؟

(۱) $\frac{12}{4}$ (۲) $\frac{14}{2}$ (۳) $\frac{15}{7}$ (۴) $\frac{17}{5}$

۷- خلاصه شده عبارت $\text{tg}\left(\alpha - \frac{7\pi}{4}\right)\text{tg}(\omega\pi + \alpha) + \sin\left(\frac{11\pi}{2} + \alpha\right)\cos(-3\pi + \alpha)$ ، کدام است؟

(۱) $-\sin^2 \alpha$ (۲) $-1 - \cos^2 \alpha$ (۳) $1 + \cos^2 \alpha$ (۴) $\cos^2 \alpha$

۸- مجموع مقادیر زاویه θ بین π و 2π که مقدار $\sin \theta$ برابر $-\frac{1}{3}$ باشد، کدام است؟

(۱) π (۲) 2π (۳) 3π (۴) 4π

۹- دو مقدار θ در بازه‌ی $[2\pi, 3\pi]$ وجود دارد به‌طوری‌که $\sin \theta = \frac{1}{4}$ می‌باشد. مجموع این دو مقدار چقدر است؟

(۱) π (۲) 3π (۳) 5π (۴) 6π

۱۰- بیش‌ترین مقدار $\sin(\pi x) + \sin(\pi y)$ کدام است؟

(۱) ۱ (۲) $\sqrt{2}$ (۳) $\sqrt{3}$ (۴) ۲

۱۱- اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول یک ماده‌ی رنگی با دمای معین را در دو ظرف مشابه به دو قسمت ۲۵ میلی‌لیتری و ۷۵

میلی‌لیتری تقسیم کنیم، چند مورد از ویژگی‌های محلول درون هر ظرف، ثابت خواهد ماند؟

• چگالی • ظرفیت گرمایی ویژه • غلظت ماده‌ی رنگی

• ظرفیت گرمایی • فشار بخار • نقطه‌ی جوش

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۲- واکنشی در دمای اتاق غیرخودبه‌خودی اما در دمای 73°C - خودبه‌خودی است. کدام مقایسه درباره‌ی مقدار عددی کمیت‌های زیر، در دمای 73°C - درست است؟

$$\Delta S > T\Delta S > \Delta H \quad (2) \qquad \Delta H > \Delta S > T\Delta S \quad (1)$$

$$\Delta H > T\Delta S > \Delta S \quad (4) \qquad \Delta S > \Delta H > T\Delta S \quad (3)$$

۱۳- اگر ΔH واکنش سوختن آمونیاک و تبدیل آن به $\text{NO}(g)$ و بخار آب برابر 908kJ - و ΔH تشکیل آمونیاک و بخار آب در شرایط آزمایش به‌ترتیب برابر 46 - و 245 - کیلوژول بر مول باشد، ΔH تشکیل $\text{NO}(g)$ ، چند کیلوژول بر مول است؟

$$+378 \quad (2) \qquad -94/5 \quad (3) \qquad +94/5 \quad (4) \qquad -378 \quad (1)$$

۱۴- چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

- گرمای تشکیل هیدرازین به روش مستقیم قابل اندازه‌گیری نیست.
- در واکنش تشکیل گاز آمونیاک، ΔE را می‌توان برابر ΔH در نظر گرفت.
- واکنش: $\text{C}(s) + \frac{1}{2}\text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}(g)$ ، به روش تجربی انجام‌پذیر است.
- اگر در واکنش‌های خودبه‌خودی، آنتروپی کاهش یابد، آنتالپی نیز با کاهش همراه خواهد بود.

$$1 \quad (1) \qquad 2 \quad (2) \qquad 3 \quad (3) \qquad 4 \quad (4)$$

۱۵- با توجه به واکنش: $\text{SO}_3(g) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(aq)$, $\Delta H = -132\text{kJ}$ ، چند گرم گاز SO_3 باید در یک کیلوگرم آب 20°C حل شود تا دمای آن به تقریب 10°C بالاتر رود؟ (از گرمای جذب شده به وسیله‌ی

$$\text{H}_2\text{SO}_4(aq) \text{ و جرم آب ترکیب شده، صرف‌نظر شود، } (c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2\text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1})$$

$$(S = 32, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

$$25/5 \quad (2) \qquad 34/2 \quad (3) \qquad 35/7 \quad (4) \qquad 20/5 \quad (1)$$

۱۶- کدام عبارت نادرست است؟

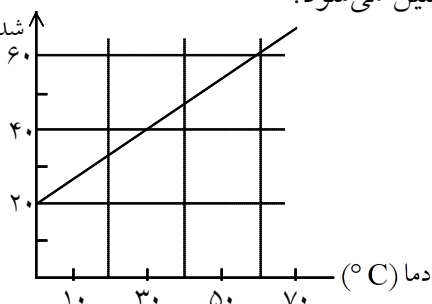
- (۱) هر محلول، یک مخلوط تک‌فازی (همگن) است.
- (۲) در مخلوط ناهمگن، مرز میان دو فاز همواره قابل تشخیص است.
- (۳) اگر در یک ظرف سرپسته که تا نیمه آب دارد قطعه یخی بیندازیم، یک سامانه‌ی دوفازی تشکیل می‌شود.
- (۴) برای معرفی یکنواخت بودن ترکیب شیمیایی و خواص فیزیکی یک سامانه از واژه‌ی فاز استفاده می‌شود.

۱۷- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) هر حلالی که بتواند چربی‌ها را در خود حل کند، در آب نامحلول است.
- (۲) بر پایه‌ی قانون هنری، برای افزایش دادن انحلال‌پذیری گازها، باید دمای آب را بالا برد.
- (۳) انحلال گازها در آب، با کاهش آنتروپی همراه و قطبی بودن آن‌ها در انحلال‌پذیری آن‌ها مؤثر است.
- (۴) اوکتان، دکان و آب (با جرم برابر) به خوبی در یکدیگر حل می‌شوند و محلول یک‌فازی تشکیل می‌دهند.

۱۸- براساس نمودار زیر، بر اثر سرد کردن 20 گرم از محلول سیر شده از یک ماده‌ی جامد در دمای 60°C تا دمای 28°C ، با تقریب، چند گرم از ماده‌ی حل شده، از محلول جدا و ته‌نشین می‌شود؟

حلالیت (گرم ماده حل شده در 100mL حلال)



$$1/2 \quad (1)$$

$$2/5 \quad (2)$$

$$2/1 \quad (3)$$

$$2/4 \quad (4)$$

۱۹-۳/۲۲ گرم $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ را در آب مقطر حل کرده و حجم محلول را به ۲۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. اگر ۱۰۰ mL از این محلول با مقدار کافی باریم کلرید، ۱/۱۶۵ گرم رسوب BaSO_4 تشکیل دهد، x کدام عدد است؟

($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{S} = 32, \text{Ba} = 137 : \text{g. mol}^{-1}$)

۱۰ (۴)

۷ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

۲۰- دو محلول شامل آب و متانول، اولی دارای ۴۰٪ و دومی دارای ۷۰٪ جرمی از متانول، موجود است. اگر ۲۰۰ گرم از محلول اول با ۳۰۰ گرم از محلول دوم با یکدیگر مخلوط شوند، درصد جرمی متانول در محلول به دست آمده، به تقریب کدام است؟

۶۵ (۴)

۶۱ (۳)

۵۸ (۲)

۴۹ (۱)