

۱- اگر جرم پروتون  $1.84 \times 10^{-24}$  برابر جرم الکترون، جرم نوترون  $1.85 \times 10^{-24}$  برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر  $9.11 \times 10^{-31} \text{amu}$  در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم هیدروژن  ${}^1_1\text{H}$  برابر چند گرم خواهد بود؟  $(1 \text{amu} = 1.66 \times 10^{-24} \text{g})$

- ①  $4.96 \times 10^{-24}$       ②  $9.112 \times 10^{-24}$       ③  $4.34 \times 10^{-24}$       ④  $9.815 \times 10^{-24}$

۲- عنصر  ${}_{18}\text{X}$  با جرم اتمی میانگین  $36.8 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰٪ و دیگری ۱۸ نوترون با فراوانی ۷۰٪ است. شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر  $1 \text{amu}$  در نظر بگیرید.)

- ① ۲۱      ② ۲۲      ③ ۲۳      ④ ۲۴

۳- نقره دارای دو ایزوتوپ طبیعی با جرم‌های  $106.91$  و  $108.90$  واحد جرم اتمی است. با توجه به این که جرم اتمی میانگین نقره برابر  $107.87$  واحد جرم اتمی است. درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر آن به تقریب کدام است؟

- ①  $37.25$       ②  $39.42$       ③  $48.24$       ④  $47.25$

۴- اگر جرم الکترون با تقریب برابر  $\frac{1}{2000}$  جرم هر یک از ذره‌های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون‌ها در اتم  ${}^Z_A$  به جرم این اتم به کدام کسر نزدیک‌تر است؟

- ①  $\frac{1}{4000}$       ②  $\frac{1}{2000}$       ③  $\frac{1}{1000}$       ④  $\frac{1}{5000}$

۵- نام و ساختار لوویس کدام مولکول به طور کامل درست است؟

- ①  $\text{O}=\text{O}-\ddot{\text{O}}$ : اوزون،  $\text{HCN}$ : هیدروژن سیانید،  $\text{H}-\text{C} \equiv \text{N}$       ②  $\text{SO}_2$ : گوگرد (III) اکسید،  $\text{CCl}_4$ : متان تتراکلرید،  $\text{Cl}-\text{C}(\text{Cl})_3$

۶-  $90$  گرم گلوکز برای سوختن کامل، به چند گرم اکسیژن نیاز دارد؟  $(\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16)$

- ①  $72$       ②  $86$       ③  $96$       ④  $44$

۷- در واکنش اکسایش آمونیاک در مجاورت پلاتین، طبق معادله  $a\text{NH}_3 + b\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Pt}} c\text{NO} + d\text{H}_2\text{O}$  نسبت  $b$  به  $c$  کدام است؟

- ①  $2$  به  $3$       ②  $3$  به  $4$       ③  $4$  به  $5$       ④  $5$  به  $6$

۸- با توجه به این که در یون  $[\text{N} \equiv \text{N} - \text{N} \equiv \text{N} - \text{N}]$ ، همه‌ی اتم‌ها از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کنند، بار الکتریکی این یون  $(q)$  کدام است؟

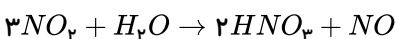
- ①  $-1$       ②  $+1$       ③  $-2$       ④  $+3$

۹- در  $0.09$  میلی‌گرم آب،  $3.01 \times 10^n$  عدد مولکول آب وجود دارد.  $n$  کدام عدد است؟  $(\text{H}_2\text{O} = 18 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

- ①  $17$       ②  $19$       ③  $20$       ④  $21$

۱۰- در واکنش  $6$  مول گاز نیتروژن دی‌اکسید با آب، چند گرم اسید تشکیل می‌شود؟

$(\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$



- ①  $126$       ②  $189$       ③  $252$       ④  $315$

۱۱- چند درصد از جرم آهن (III) سولفات به اکسیژن مربوط است؟ ( $Fe = 56, S = 32, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱۶ (۱) ۲۴ (۲) ۳۲ (۳) ۴۸ (۴)

۱۲- برای تهیه ۶٫۷۲ لیتر گاز کلر، در شرایط STP از واکنش منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید، چند میلی لیتر محلول ۱۴٫۶ درصد جرمی این اسید با چگالی  $1 g \cdot mL^{-1}$  مصرف می شود؟ ( $H = 1, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$ )

(واکنش موازنه نشده)  $MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

- ۳۰۰ (۱) ۲۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۳۲۵ (۴)

۱۳- کدام ماده، از دسته ی الکترولیت های قوی است؟

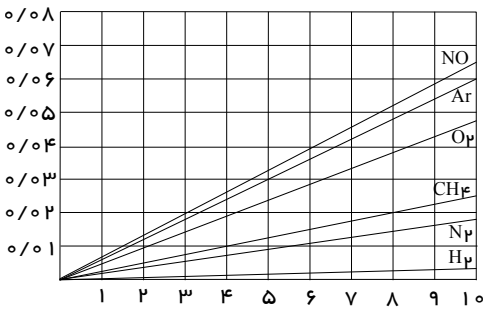
- $HCl$  (۱)  $HF$  (۲)  $NH_3$  (۳)  $CH_3COOH$  (۴)

۱۴- مولاریته ی محلول ۴۹ درصد جرمی سولفوریک اسید که چگالی آن برابر  $1.25 g \cdot mL^{-1}$  است، کدام است؟ ( $H = 1, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ۵٫۱۲ (۱) ۶٫۲۵ (۲) ۷٫۱۲ (۳) ۸٫۲۵ (۴)

۱۵- با ۴ میلی گرم سدیم هیدروکسید، به تقریب چند گرم محلول  $50 ppm$  آن را می توان تهیه کرد و این محلول با چند مول سدیم هیدروژن سولفات واکنش می دهد؟ ( $H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )

- $10^{-4}, 80$  (۴)  $10^{-3}, 80$  (۳)  $10^{-4}, 50$  (۲)  $10^{-3}, 50$  (۱)



۱۶- با توجه به نمودار روبه رو، کدام بیان نادرست است؟

- (۱) به قانون هنری درباره انحلال پذیری گازها در آب مربوط است.  
 (۲) افزایش فشار، کمترین تأثیر را بر انحلال پذیری گاز هیدروژن دارد.  
 (۳) تأثیر فشار گاز را بر انحلال پذیری آن در دمای ثابت نشان می دهد.  
 (۴) در فشار  $5 atm$ ،  $7.5 \times 10^{-3}$  مول آرگون در ۱۰۰ گرم آب حل می شود. ( $Ar = 40 : g \cdot mol^{-1}$ )

۱۷- انحلال پذیری سرب (II) کلرید در دمای معینی برابر  $0.1391$  گرم در ۱۰۰ گرم آب است. غلظت محلول سیر شده این ماده در این دما برحسب  $mol \cdot L^{-1}$  کدام است؟ (چگالی آب  $1 g \cdot mL^{-1}$  است). ( $Pb = 207.2, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$ )

- $5 \times 10^{-3}$  (۱)  $5 \times 10^{-4}$  (۲)  $5.7 \times 10^{-3}$  (۳)  $5.7 \times 10^{-4}$  (۴)

۱۸- محلول کدام ماده در آب، نمونه ای از یک محلول غیرالکترولیت است؟

- قند (۱) آمونیاک (۲) کلرید هیدروژن (۳) هیدروکسید سدیم (۴)

۱۹- در ۲۵ میلی لیتر محلول ۳۴ درصد جرمی آمونیاک با چگالی  $0.98 g \cdot mL^{-1}$  چند مول آمونیاک وجود دارد و این محلول چند مولار است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید). ( $H = 1, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$ )

- $15.7, 0.49$  (۱)  $19.6, 0.49$  (۲)  $15.7, 0.52$  (۳)  $19.6, 0.52$  (۴)

۲۰- برای تهیه ی ۴۰۰ میلی لیتر محلول ۰٫۳ (مول بر لیتر) سدیم کلرید، چند گرم از این نمک (به صورت خالص)، لازم است؟ ( $Na = 23, Cl = 35.5$ )

- $3.01$  (۱)  $7.02$  (۲)  $9.79$  (۳)  $10.35$  (۴)

۲۱- اگر ۱۱٫۵ میلی لیتر اتانول را با ۱۴٫۴ گرم آب مخلوط کنیم، چند درصد کل مول های مواد موجود در این محلول را اتانول تشکیل می دهد؟ (چگالی اتانول را  $0.8 g \cdot mL^{-1}$  در نظر بگیرید). ( $H = 1, O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

- $21.15$  (۱)  $20$  (۲)  $25.15$  (۳)  $40$  (۴)

۲۲- در ۴۰ گرم، محلول آبی ۱۵ درصد جرمی سدیم کلرید، چند گرم از این نمک وجود دارد؟

- $4$  (۱)  $6$  (۲)  $10$  (۳)  $12$  (۴)

۲۳- با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب  $A_2X_3$  چند  $amu$  است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای  $amu$  در نظر بگیرید.)

$37_X$	$35_X$	$47_A$	$45_A$	ایزوتوپ
۸۰	۲۰	۹۰	۱۰	درصد فراوانی

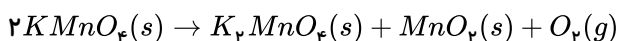
۱۸۸٫۷ (۴)

۱۹۸٫۵ (۳)

۲۰۳٫۴ (۲)

۲۱۳٫۶ (۱)

۲۴- مقداری پتاسیم پرمنگنات ( $KMnO_4$ ) را وارد یک ظرف سربسته می‌کنیم و حرارت می‌دهیم تا مطابق واکنش زیر به طور کامل تجزیه شود. اگر اختلاف جرم  $MnO_2$  و  $K_2MnO_4$  تولیدی از این واکنش برابر  $2,75$  گرم باشد، حجم  $O_2$  تولید شده چند لیتر بوده است؟ (واکنش در شرایط استاندارد انجام می‌شود.) ( $Mn = 55, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$ )



۰٫۹۶ (۴)

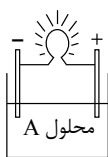
۰٫۸۸ (۳)

۰٫۵۶ (۲)

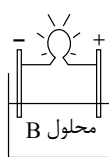
۰٫۳۲ (۱)

۲۵- ظرف‌های (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب حاوی محلول‌های  $A$ ،  $B$  و  $C$  می‌باشند. این محلول‌ها به ترتیب کدام می‌تواند باشد؟

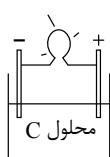
( $Cl = 35,5, Mg = 24, Na = 23, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )



(۱)



(۲)



(۳)

(آ) نیم لیتر از محلول آبی  $20$  گرم سدیم هیدروکسید در یک لیتر آب

(ب) نیم لیتر از محلول آبی  $9,5$  گرم منیزیم کلرید در  $250$  میلی لیتر آب

(پ) نیم لیتر محلول  $0,2$  مولار سدیم هیدروکسید

ب-آ-پ (۴)

پ-آ-ب (۳)

آ-ب-پ (۲)

پ-ب-آ (۱)