

۱- کدام گزینه درست است؟

- (۱) از انحلال هر واحد آمونیم سولفات در آب، ۲ یون تولید می‌شود.  
 (۲) بار یون فسفات با بار یون سولفات، مشابه و برابر است.  
 (۳) یکی از فراورده‌های محلول سدیم فسفات و کلسیم کلرید، محلولی بی‌رنگ است.  
 (۴) بار کاتیون موجود در آهک مشابه بار کاتیون فلز نقره است.

۲- نسبت تعداد یون‌ها به تعداد اتم‌ها در کدام گزینه عدد بزرگ‌تری است؟

- (۱) کلسیم کربنات (۲) منیزیم هیدروکسید (۳) باریم سولفات (۴) آمونیم فسفات

۳- ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۵۱٪ جرمی از آمونیاک چند مولار است؟ ( $N = 14, H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, d_{\text{NH}_3} = 0.98 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ )

- (۱) ۲۹/۴ (۲) ۱۴/۷ (۳) ۲۶/۲ (۴) ۲۴/۶

۴- به ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲۵ مول بر لیتر سدیم هیدروکسید، چند لیتر آب اضافه کنیم تا غلظت محلول به ۰/۰۰۵ مولار برسد؟

- (۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۱ (۳) ۱ (۴) ۱۰

۵- در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری کدام یک از نمک‌های زیر در آب بیش‌تر است؟

- (۱) کلسیم فسفات (۲) نقره کلرید (۳) باریم سولفات (۴) کلسیم سولفات

۶- اگر ۴۱۶ گرم سدیم کلرید را در دما  $25^\circ\text{C}$  به درون یک کیلوگرم آب بریزیم، برای تشکیل یک مخلوط سیر شده همگن، به سؤالات زیر پاسخ دهید. (گزینه‌ها به ترتیب سؤالات از راست به چپ خوانده شود، انحلال‌پذیری سدیم کلرید در دمای  $25^\circ\text{C}$  برابر ۳۶ گرم است.)

الف) به تقریب چند درصد از جرم آغازی حلال، آب اضافه شود؟

ب) چند درصد از جرم آغازی نمک، از ظرف خارج شود؟

- (۱) ۱۳/۵، ۷/۵ (۲) ۲۱/۳، ۱۵/۵ (۳) ۱۳/۵، ۱۵/۵ (۴) ۲۱/۳، ۷/۵

۷- درصد جرمی نمک A در محلول سیر شده آن در دمای  $20^\circ\text{C}$  برابر ۳۷/۵ و انحلال‌پذیری این نمک در محلول سیر شده آن در دمای  $70^\circ\text{C}$  برابر ۹۰ g است. اگر نمودار انحلال‌پذیری این نمک در آب برحسب دما دارای شیب ثابتی باشد، انحلال‌پذیری این نمک در دمای  $34^\circ\text{C}$  برابر چند گرم است؟

- (۱) ۵۴/۲ (۲) ۶۸/۴ (۳) ۷۲/۱ (۴) ۷۵/۶

۸- گشتاور دوقطبی هر دو مولکول در کدام گزینه صفر نیست؟ (حتی تقریباً صفر هم نیست!)

- (۱)  $\text{CSO}, \text{CH}_4$  (۲)  $\text{COCl}_2, \text{H}_2\text{S}$  (۳)  $\text{COCl}_2, \text{CO}_2$  (۴)  $\text{SO}_3, \text{CSO}$

۹- کدام یک از گازهای زیر سریع‌تر مایع می‌شود؟ ( $N = 14, O = 16, C = 12, H = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (۱)  $\text{O}_3$  (۲)  $\text{N}_2$  (۳)  $\text{CO}$  (۴)  $\text{H}_2$

۱۰- کدام مقایسه در مورد نقطه جوش درست می‌باشد؟

- (۱)  $\text{CH}_4 > \text{SiH}_4$  (۲)  $\text{NH}_3 > \text{AsH}_3 > \text{PH}_3$  (۳)  $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr}$  (۴) اتانول > استون

۱۱- کدام گزینه درست می‌باشد؟

الف) در مخلوط آب و هگزان، به دلیل چگالی کم‌تر آب نسبت به هگزان، بالاتر از آن در مخلوط قرار می‌گیرد.

ب) به علت گشتاور دوقطبی مشابه در ید و هگزان، این دو ماده در هم حل می‌شوند. (به صورت محلول درمی‌آیند.)

پ) گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن‌ها دقیقاً برابر صفر است.

ت) در فرایند انحلال استون در آب، میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص کم‌تر از جاذبه‌های حل‌شونده با حلال در محلول است.

- (۱) الف و ت (۲) ب و پ (۳) الف و پ (۴) ب و ت

۱۲- چند مورد از موارد زیر نادرست می‌باشد؟

الف) انحلال اتانول در آب، انحلالی مولکولی است.

ب) میانگین نیروی پیوند یونی در  $\text{BaSO}_4$  و پیوندهای هیدروژنی در آب بیش‌تر از نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول آن‌ها است.

پ) بهترین شرایط برای حل شدن گازها در آب، دما و فشار بالا می‌باشد.

ت) میزان انحلال‌پذیری چهار گاز زیر بدین ترتیب است:  $\text{N}_2 < \text{O}_2 < \text{NO} < \text{CO}_2$

ث) برای جدا کردن ترکیب‌های آلی فرار از آب، روش‌های صافی کربن و اسمز معکوس کارایی دارد.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۳- با توجه به جدول کتاب درسی از کدام یک از گزینه‌های زیر به عنوان مواد موثر یک ضداسید استفاده می‌شود؟

- (۱)  $\text{Al}(\text{OH})_3, \text{Na}_2\text{CO}_3$  (۲)  $\text{Al}(\text{OH})_3, \text{Mg}(\text{OH})_2$  (۳) فقط  $\text{Al}(\text{OH})_3$  (۴)  $\text{Ba}(\text{OH})_2, \text{NaHCO}_3$

۱۴- اگر در محلول  $\text{HBr}$ ، غلظت مولی یون هیدرونیوم  $4 \times 10^{-8}$  برابر غلظت یون هیدروکسید باشد، pH محلول کدام است؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

- (۱) ۲/۳ (۲) ۲/۷ (۳) ۳/۳ (۴) ۳/۷

۱۵- به منظور خنثی نمودن ۵۰ میلی لیتر از محلولی از هیدروفلوئوریک اسید با  $\text{pH} = 3$  که درصد یونش آن برابر ۲/۴ است. در دمای  $25^\circ\text{C}$  به تقریب چند میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با  $\text{pH} = 13$  لازم است؟

۴) ۱۷/۶ (۱) ۳) ۲۰/۸ (۲) ۳۸/۲ (۳) ۴۸/۷

۱۶- اختلاف  $\text{pH}$  محلول ۰/۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید با درجه یونش ۰/۰۸ با  $\text{pH}$  محلول ۰/۱ مولار هیدروبرمیک اسید کدام است؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

۱) ۲/۱ (۲) ۱/۱ (۳) ۱ (۴) ۱/۲

۱۷- چند مورد نادرست می باشد؟

الف) برای باز کردن لوله هایی که با مخلوط اسید چرب مسدود شده اند از محلول سدیم هیدروکسید غلیظ استفاده می شود.  
ب) برای باز کردن رسوبات جامد درون کتری از جوهرنمک استفاده می شود.  
پ) اسید درون معده می تواند فلز روی را در خود حل کند.

ت) در واکنش اصلی شیر منیزی و اسید معده پس از موازنه، مجموع ضرایب واکنش دهنده ها و فرآورده ها برابر ۷ است.

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸- اگر  $\text{pH}$  محلول سدیم هیدروکسید برابر با ۱۱/۵ باشد، غلظت یون  $\text{Na}^+$  در  $200 \text{ mL}$  از این محلول برابر چند  $\text{ppm}$  است؟

( $\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}; \log 3 = 0.5$ )

۱) ۴۶ (۲) ۶۹ (۳) ۲۳۰ (۴) ۳۴۵

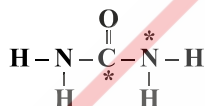
۱۹- کدام عبارت درست می باشد؟

۱) با تیغه های مسی و روی و یک لیمو می توان باتری لیمویی ساخت که در آن انرژی الکتریکی به شیمیایی تبدیل می شود.  
۲) با لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری غیرقابل شارژ می توان چراغ خورشیدی تولید کرد.  
۳) برای دستیابی به دانش الکتروشیمی نخست باید دانست، در چه واکنش هایی الکترون داد و ستد می شود.  
۴) اکسیژن نافلزی فعال است و قادر است همه فلزات را اکسید کند.

۲۰- عدد اکسایش کدام عنصر مشخص شده در ترکیب مورد نظر، از همه کوچک تر است؟

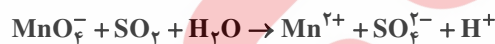
۱)  $\text{HPO}_3^{2-}$  (۲)  $\text{HNO}_3$  (۳)  $\text{KMnO}_4$  (۴)  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$

۲۱- مجموع اعداد اکسایش عناصر ستاره دار در ساختار مقابل، چند است؟



۱) -۱  
۲) +۱  
۳) -۳  
۴) +۲

۲۲- مجموع ضرایب گونه های دارای هیدروژن به گونه های دارای گوگرد در واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و در این واکنش کدام گونه نقش اکسنده را دارد؟



۱)  $\text{SO}_2, \frac{5}{3}$  (۲)  $\text{SO}_2, \frac{2}{5}$  (۳)  $\text{MnO}_4^-, \frac{5}{3}$  (۴)  $\text{MnO}_4^-, \frac{3}{5}$

۲۳- اگر واکنش  $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{M}(\text{s}) \rightarrow \text{Ag}(\text{s}) + \text{M}^{2+}(\text{aq})$  به طور طبیعی انجام شود، M کدام فلز می تواند باشد و به ازای تولید ۲/۱۶ گرم فلز، چند مول از فلز M مصرف شده است؟ (واکنش موازنه شود ( $\text{Ag} = 108; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ))

۱) پلاتین، ۰/۱ (۲) روی، ۰/۰۱ (۳) پلاتین، ۰/۰۱ (۴) روی، ۰/۱

۲۴- با توجه به جدول زیر که داده هایی را از قرار دادن برخی تیغه های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای  $20^\circ\text{C}$  نشان می دهد. کدام

مطلب نادرست است؟

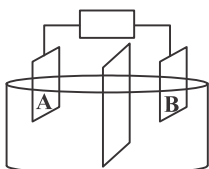
دمای مخلوط واکنش پس از مدتی معین ( $^\circ\text{C}$ )	نشانه شیمیایی فلز
۲۰	A
۴۰	B
۳۰	C

۱) محلول حاوی یون  $\text{A}^{2+}$  را نمی توان درون ظرفی از جنس B نگهداری کرد.  
۲) ترتیب قدرت اکسندگی  $\text{B} > \text{C} > \text{Cu} \geq \text{A}$   
۳) در واکنش فلز C با  $\text{Cu}^{2+}$ ،  $\text{Cu}^{2+}$  اکسنده و C کاهنده است.  
۴) فلز A می تواند Cu باشد.

۲۵- در سلول الکتروشیمیایی استاندارد (روی - مس) کدام مطلب نادرست است؟

$$E^\circ(\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(\text{s})) = +0.34 \text{ v}$$

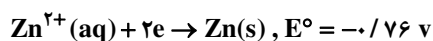
$$E^\circ(\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s})) = -0.76 \text{ v}$$



$$E^\circ(\text{A}^{2+} / \text{A}) = +0.34$$

$$E^\circ(\text{B}^+ / \text{B}) = 0.18$$

(۴) ب و ت



(۱) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد پس از موازنه معادله آن برابر ۴ است و ۲ الکترون در آن مبادله می‌شود.

(۲) قدرت کاهندگی Zn بیش‌تر از Sn است.

(۳)  $E^\circ$  واکنش برابر  $-0.62$  می‌باشد و به‌طور طبیعی پیشرفت نمی‌کند.

(۴) در این واکنش Zn نقش کاهنده را دارد.

۲۸- اگر جرم اولیه آند در سلول گالوانی (Mg - Cu) برابر ۴۸ گرم باشد، به ازای خورده شدن چند درصد از جرم آند،  $0.64$  گرم به جرم کاتد

افزوده می‌شود؟ ( $\text{Cu} = 64, \text{Mg} = 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۴) ۰/۸

(۳) ۵

(۲) ۰/۵

(۱) ۰/۰۵

۲۹- چند مورد از مطالب زیر، درباره Li و باتری‌های لیتیومی نادرست است؟

(الف) Li در میان فلزها کم‌ترین چگالی را دارد، از این رو باتری‌های ساخته شده از آن سبک و کوچک است.

(ب) باتری‌های لیتیومی از دو بخش آندی و کاتدی تشکیل شده‌اند و در آن انرژی الکتریکی به شیمیایی تبدیل می‌شود.

(پ) از لیتیوم در تلفن همراه، رایانه و باتری‌های دکمه‌ای استفاده می‌شود.

(ت) Li در میان فلزها کم‌ترین  $E^\circ$  را دارد، از این رو قوی‌ترین کاهنده است و باتری‌های ساخته شده در آن ولتاژ بالاتر و توانایی ذخیره انرژی

بیش‌تری دارند.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۳۰- کدام مطلب درباره سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن درست می‌باشد؟

(۱) از ورودی دستگاه در قسمت کاتدی گاز هیدروژن وارد و از خروجی آن  $\text{H}_2\text{O}$  خارج می‌شود.

(۲) حرکت الکترون‌ها در مدار درونی از قسمت آند به کاتد است.

(۳) نیم‌واکنش کاهش موازنه نشده در این سلول به‌صورت  $\text{O}_2(\text{g}) + \text{H}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ .

(۴) در واکنش کلی سلول ۴ الکترون مبادله می‌شود و در این سلول با مصرف برق می‌توان در نهایت آب تولید کرد.