

۱۸۱- در دمای 25°C ، pH چه تعداد از موارد داده‌شده، کوچک‌تر از ۷ است؟

«آب باتری خودرو - شربت معده - آب گوجه‌فرنگی - محلول تمیزکننده اجاق‌گاز - قهوه - محلول لوله‌بازکن»

۱ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴)

۱۸۲- آلاینده‌هایی که از سوختن سوخت‌های فسیلی وارد هواکره می‌شوند و بالا می‌روند، سرانجام به زمین بازمی‌گردند. این آلاینده‌ها به‌طور عمده شامل اکسیدهای اسیدی و هستند که هنگام بارش در آب حل می‌شوند و بارش حاصل خاصیت اسیدی چشمگیری دارد.

۱ (۱) NO، CO (۲) CO، NO_۲ (۳) SO_۲، NO_۲ (۴) SO_۲، CO

۱۸۳- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) گذر زمان نشان داده که میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد در حال افزایش است.

ب) در پدیده گلخانه‌ای، پرتوهای فرسرخ توسط مولکول‌هایی مانند کربن دی‌اکسید به سمت زمین بازتابش می‌شوند.

پ) بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی به وسیله زمین جذب و به همان شکل بازتابش می‌شوند.

ت) گازهای گلخانه‌ای، مانع از خروج کامل گرمای آزادشده توسط زمین می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸۴- جدول روبه‌رو داده‌هایی را درباره خودروهای یک کشور توسعه‌یافته نشان

می‌دهد. فرض کنید این کشور در راستای توسعه پایدار، سالانه دو نوع مالیات

از مالکان خودرو دریافت می‌کند. مالیات ثابت برابر ۳۰۰ هزار تومان و مالیات

متغیر که به میزان گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده از خودرو بستگی دارد. اگر

خودروهای دارای برچسب A و B از پرداخت مالیات معاف باشند، خودروهایی با

برچسب E، به‌طور میانگین سالانه چند هزار تومان مالیات می‌پردازند؟

(هر خودرو به‌ازای تولید هر صد کیلوگرم CO_۲ اضافی، ۳۰ هزار تومان

مالیات می‌پردازد و هر خودرو، سالانه به‌طور میانگین ۲۱۰۰۰ کیلومتر مسافت

طی می‌کند.)

۳۵۲ (۱) ۲۵۲ (۲)

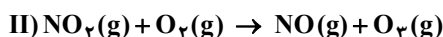
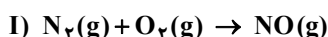
۵۵۲ (۳) ۷۰۴ (۴)

۱۸۵- در دما و فشار معین، برای تولید یک متر مکعب گاز اوزون مطابق معادله $3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{O}_3(\text{g})$ ، چند لیتر گاز اکسیژن نیاز است؟

۱/۵ (۱) ۱۵۰۰ (۲) ۱ (۳) ۱۰۰۰ (۴)

۱۸۶- در شرایط STP، حجم گاز نیتروژن مونوکسید حاصل از مصرف ۴ گرم گاز اکسیژن در کدام واکنش زیر بیشتر است و مقدار گاز تولیدشده در

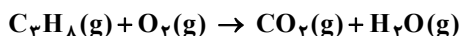
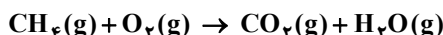
این واکنش، چند لیتر است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شود و $\text{O} = 16 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۸/۹۶، I (۱) ۵/۶، I (۲) ۲/۸، II (۳) ۵/۶، II (۴)

۱۸۷- در واکنش‌های زیر، به‌مقدار برابر کربن دی‌اکسید تولید شده است. نسبت جرم متان سوخته‌شده به جرم پروپان سوخته‌شده به تقریب کدام

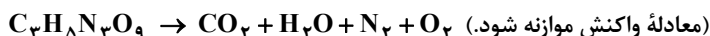
است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شوند و $\text{H} = 1, \text{C} = 12 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۱/۱ (۱) ۱/۲۵ (۲) ۰/۹ (۳) ۰/۸ (۴)

۱۸۸- واکنش زیر یک بار در شرایط STP و یک بار در شرایط $\theta = 273^{\circ}\text{C}$ و $P = 0.5 \text{ atm}$ انجام می‌شود. اختلاف حجم گازهای حاصل در دو

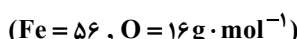
شرایط ذکرشده برحسب لیتر، کدام است؟ (در هر دو حالت، ۱ مول از واکنش‌دهنده تجزیه می‌شود.)



۲۷۱/۶ (۱) ۵۴۳/۲ (۲) ۱۷۹/۲ (۳) ۳۵۴/۸ (۴)

۱۸۹- ۲۸ گرم فلز آهن وارد واکنش با اکسیژن هوا می‌شود. اگر ۲۰٪ آن به آهن (II) اکسید و مابقی به آهن (III) اکسید تبدیل شود، جرم اکسیژن

مصرفی برحسب گرم و نسبت مول‌های آهن (III) اکسید به آهن (II) اکسید تولیدشده، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



۴، ۹/۶ (۱) ۲، ۱۱/۲ (۲) ۲، ۹/۶ (۳) ۴، ۱۱/۲ (۴)

برچسب آلاینده خودرو	گستره انتشار گاز کربن دی‌اکسید (گرم) به‌ازای طی یک کیلومتر
A	کمتر از ۱۲۰
B	۱۲۰ - ۱۴۰
C	۱۴۰ - ۱۵۵
D	۱۵۵ - ۱۷۰
E	۱۷۰ - ۱۹۰
F	۱۹۰ - ۲۲۵
G	بیشتر از ۲۲۵

۱۹۰- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) واکنش گازهای نیتروژن و هیدروژن در دمای اتاق، فقط در حضور کاتالیزگر و یا ایجاد جرقه انجام می‌شود.
 (۲) یکی از مراحل فرایند هابر، جمع‌آوری هیدروژن و نیتروژن و واکنش‌نداده و بازگرداندن آن‌ها به محفظه واکنش است.
 (۳) برای اکسایش کامل هر مول از چربی کوهان شتر ($C_{57}H_{111}O_6$)، $81/5$ مول گاز اکسیژن لازم است.
 (۴) واکنش تبدیل گاز گوگرد دی‌اکسید به گاز گوگرد تری‌اکسید، یکی از مراحل تهیه سولفوریک اسید در صنعت است.

۱۹۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) یون‌های O^{2-} ، Se^{2-} ، I_3^- و Se^{3+} تک‌اتمی هستند.

ب) آب آشامیدنی، مخلوطی زلال، ناهمگن و حاوی مقادیر کمی از یون‌های گوناگون است.

پ) از انحلال هر واحد آمونیوم سولفات در آب، سه یون چنداتمی تولید می‌شود.

ت) یون‌های حل‌شده در آب آشامیدنی، می‌تواند مزه آب را تغییر دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۲- تعداد اتم‌ها در هر واحد فرمولی از کدام ترکیب، دو برابر تعداد پیوندهای اشتراکی در یون آمونیوم است؟

۱) منیزیم هیدروکسید ۲) لیتیم سولفات ۳) سدیم فسفات ۴) سدیم سولفید

۱۹۳- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) افزودن آهک به خاک، pH خاک را کاهش می‌دهد.

ب) اغلب میوه‌ها دارای اسیدند و pH آن‌ها بزرگتر از ۷ است.

پ) دانشمندان پیش از شناخت ساختار اسیدها و بازها، با برخی از واکنش‌های آن‌ها آشنا بودند.

ت) مبنای مدل آرنیوس، افزایش غلظت یون هیدرونیوم یا هیدروکسید در آب بود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۴- $2/8$ گرم کلسیم اکسید را با مقداری آب خالص مخلوط کرده و 100 میلی‌لیتر محلول تهیه می‌کنیم، سپس با افزودن V میلی‌لیتر آب خالص به این محلول، محلولی تهیه می‌کنیم که غلظت یون هیدروکسید در آن $0/1$ مول بر لیتر است. بر این اساس، حجم آب اضافه‌شده (V) چندمیلی‌لیتر است؟ ($O = 16$, $Ca = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۴۰۰ (۱) ۹۰۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۹۰۰ (۴)

۱۹۵- در میان موارد زیر، به ترتیب از راست به چپ، چه تعداد رسانای الکترونی و چه تعداد الکترولیت قوی وجود دارد؟

■ استرانسیم ■ اتانول ■ گرافیت ■ نیتریک اسید ■ نقره کلرید

۱-۱ (۱) ۲-۱ (۲) ۱-۲ (۳) ۲-۲ (۴)

۱۹۶- در دمای معین، رسانایی الکتریکی محلول $0/1$ مولار هیدروفلئوریک اسید، کمتر از محلول $0/1$ مولار هیدروکلریک اسید است. با توجه به این واقعیت کدام عبارت درست است؟۱) اندازه بار الکتریکی یون‌ها در $HCl(aq)$ بزرگ‌تر از $HF(aq)$ است.۲) در محلول HCl ، شمار یون‌هایی که به‌ازای حل شدن هر مولکول ایجاد می‌شود، کمتر است.۳) مجموع غلظت یون‌ها در دو محلول یکسان ولی سرعت جابه‌جایی یون‌ها در محلول HF بیشتر است.۴) در محلول HF ، برخی از مولکول‌های HF به یون تبدیل نمی‌شوند و غلظت یون‌ها در این محلول کمتر است.

۱۹۷- کاغذ pH در نمونه‌ای از یک محلول به‌رنگ قرمز درمی‌آید. اگر در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی این محلول به‌طور آشکاری از رسانایی

الکتریکی محلول آبی سدیم کلرید کمتر باشد، چند مورد از حل‌شونده‌های زیر، می‌توانند این محلول را تشکیل داده باشند؟

الف) CH_3COOH ب) HNO_3 پ) NH_3 ت) $LiOH$

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۸- در 200 میلی‌لیتر از محلول $0/08$ مولار اسید HX ، مقدار یون‌های $X^-(aq)$ برابر با 8×10^{-4} مول است. درصد یونش HX در این محلول کدام است؟

۵ (۱) ۲ (۲) ۱۰ (۳) ۱ (۴)

۱۹۹- کدام عبارت نادرست است؟

۱) در یک سامانه تعادلی، واکنشی برگشت‌پذیر که سرعت واکنش‌های رفت و برگشت آن برابر هستند، در حال انجام است.

۲) سولفوریک اسید، یک اسید قوی است و در محلول آن، غلظت آنیون‌ها و کاتیون‌های حاصل از یونش با هم برابر است.

۳) در سامانه‌های تعادلی، سرعت تولید هرگونه با سرعت مصرف آن برابر است و غلظت گونه‌های موجود در تعادل ثابت می‌ماند.

۴) یک سامانه تعادلی از دیدگاه کمی، با کمیتی به‌نام ثابت تعادل توصیف می‌شود که مقدار آن در دمای معین ثابت است.

۲۰۰- pH محلول ۰/۱ مولار استیک اسید از pH محلول ۰/۱ مولار کدام اسید کمتر است؟

- (۱) نیترو اسید (۲) فورمیک اسید (۳) هیدروسیانیک اسید (۴) هیدروفلوئوریک اسید

۲۰۱- pH محلول‌های ۱ و ۲ در دمای ۲۵°C، به ترتیب برابر با ۲/۵ و ۹/۵ است. غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۱، چند برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول ۲ است؟

- (۱) ۱۰۰۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۰۰۰

۲۰۲- مقداری گاز هیدروژن کلرید خالص را به ۲ لیتر آب مقطر اضافه می‌کنیم، اگر pH سنج دیجیتال، pH این محلول را ۳ نشان دهد، حجم گاز اضافه شده در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۵L است، برابر با چند لیتر است؟ (از تغییر حجم صرف نظر کنید.)

- (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۰/۰۵ (۴) ۰/۵

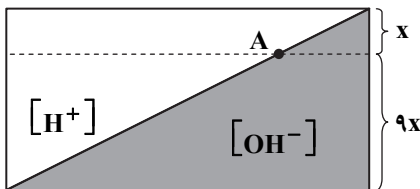
۲۰۳- pH محلول ۰/۰۲ مولار هیدروسیانیک اسید، ۲ واحد از pH محلول ۰/۰۰۲ مولار نیتریک اسید بیشتر است. درجه یونش هیدروسیانیک اسید در محلول موردنظر کدام است؟ ($\log 2 = 0.3$)

- (۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۱ (۳) ۰/۰۵ (۴) ۰/۰۰۱

۲۰۴- اگر در محلولی از اسید HX با $\text{pH} = 1/7$ ، غلظت آنیون X^- ، ۰/۰۲ برابر غلظت مولکول‌های HX تعادلی باشد، ثابت یونش HX در این محلول کدام است؟

- (۱) 4×10^{-6} (۲) 2×10^{-6} (۳) 4×10^{-4} (۴) 2×10^{-4}

۲۰۵- نمودار روبه‌رو تغییر غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را در محلول‌های آبی در دمای ۲۵°C نشان می‌دهد. غلظت یون هیدروکسید در محلول نشان داده‌شده (A)، چند مولار و pH آن به تقریب کدام است؟ ($\log 3 = 0.5$)



- (۱) $7/5, 3/3 \times 10^{-8}$

- (۲) $6/5, 3 \times 10^{-7}$

- (۳) $7/5, 3 \times 10^{-7}$

- (۴) $6/5, 3/3 \times 10^{-8}$

۲۰۶- کدام عبارت درست است؟

(۱) با افزودن آب خالص به محلول اسیدها و بازها، می‌توان pH آن‌ها را افزایش داد.

(۲) در دمای اتاق، pH محلول‌های آبی گستره‌ای بین ۱ تا ۱۴ دارد.

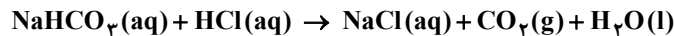
(۳) در دمای یکسان، هر محلولی از هیدروکلریک اسید، pH کمتری از محلول استیک اسید دارد.

(۴) با افزودن آب خالص به یک محلول بازی، اگرچه غلظت یون هیدروکسید کاهش، ولی غلظت یون هیدرونیوم افزایش می‌یابد.

۲۰۷- در ۲۰۰ میلی‌لیتر از یک محلول آبی در دمای ۲۵°C، ۰/۲۸ گرم پتاسیم هیدروکسید حل شده است. غلظت یون هیدروکسید در این محلول چند مول بر لیتر و pH آن کدام است؟ ($H = 1, O = 16, K = 39 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) $12/4, 2/5 \times 10^{-2}$ (۲) $11/4, 2/5 \times 10^{-2}$ (۳) $12/4, 4 \times 10^{-2}$ (۴) $11/4, 4 \times 10^{-2}$

۲۰۸- مقداری سدیم هیدروژن کربنات می‌تواند به‌طور کامل ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید را خنثی کند. اگر حجم گاز تولیدشده طی این واکنش در شرایط استاندارد، ۴۴/۸ میلی‌لیتر باشد، pH محلول هیدروکلریک اسید قبل از افزودن سدیم هیدروژن کربنات چند بوده است؟



- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۲۰۹- در دمای اتاق، ۲۰۰ میلی‌لیتر از محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 1$ را به ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۰/۰۲ مولار اضافه می‌کنیم. غلظت یون هیدروکسید در محلول نهایی چند مول بر لیتر است؟

- (۱) صفر (۲) $2/5 \times 10^{-3}$ (۳) $2/5 \times 10^{-12}$ (۴) 4×10^{-12}

۲۱۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(الف) pH محلول ۰/۱ مولار آمونیاک برابر با ۱۳ است.

(ب) مقدار درجه یونش اسیدها، محدوده‌ای به صورت $0 \leq \alpha \leq 1$ دارد.

(پ) برای باز کردن لوله‌ای که با نوعی اسید چرب مسدود شده باشد، می‌توان از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید استفاده کرد.

(ت) ضداسیدها مانند شیر منیزی و جوش شیرین، داروهای بازی هستند که برای کاهش مقدار اسید معده توسط پزشک تجویز می‌شوند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

شیمی ۶۶

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۶۷ شیمی ۱

بر اساس نمودار صفحه ۶۷ کتاب شیمی دهم، آب باتری خودرو، آب گوجه‌فرنگی و قهوه، اسیدی هستند و $pH < 7$ دارند.

۱۸۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۶۷ شیمی ۱

توجه داشته باشید که CO و NO جزء آلاینده‌های حاصل از سوخت‌های فسیلی هستند، اما با انحلال در آب، pH آب را تغییر نمی‌دهند، به همین علت در متن کتاب در تشکیل باران اسیدی به آن‌ها اشاره نشده است.

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۷۳ شیمی ۱

عبارت‌های «الف»، «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

(پ) زمین پرتوهای خورشیدی را به همان شکل بازتابش نمی‌کند و به‌صورت پرتوهای فروسرخ بازتابش می‌کند.

۱۸۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۹۰ شیمی ۱

$E = 180g$ میانگین تولید CO_2 به‌ازای $1km$ برای خودرو با برچسب E

$$21000km \times \frac{(180 - 140) \times 10^{-3} kg}{1km} = 840kg$$

$$\text{هزار تومان} = 252 = \frac{30 \text{ هزار تومان}}{100kg CO_2} \times 840kg CO_2 = \text{مالیات متغیر}$$

$$552 = 300 + 252 = \text{مالیات کل برحسب هزارتومان}$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۸۳ تا ۸۵ شیمی ۱

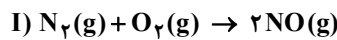
۱۸۵- پاسخ: گزینه ۲

مطابق قانون آووگادرو، در دما و فشار معین، نسبت حجمی گازها با نسبت مولی آن‌ها برابر است؛ بنابراین می‌توان گفت برای تولید ۲ حجم O_2 ، ۳ حجم O_3 نیاز است:

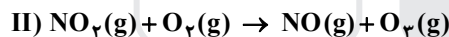
$$1m^3 O_3 \times \frac{3m^3 O_2}{2m^3 O_3} \times \frac{100L O_2}{1m^3 O_2} = 150L O_2$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۸۳ تا ۸۵ شیمی ۱

۱۸۶- پاسخ: گزینه ۲



$$4g O_2 \times \frac{1mol O_2}{32g O_2} \times \frac{2mol NO}{1mol O_2} \times \frac{22/4L NO}{1mol NO} = \frac{22/4}{4} L NO = 5/6 L NO$$

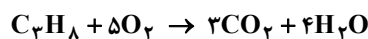
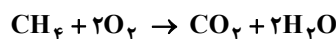


$$4g O_2 \times \frac{1mol O_2}{32g O_2} \times \frac{1mol NO}{1mol O_2} \times \frac{22/4L NO}{1mol NO} = \frac{22/4}{8} L NO = 2/8 L NO$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۸۴ و ۸۵ شیمی ۱

۱۸۷- پاسخ: گزینه ۱

ابتدا واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



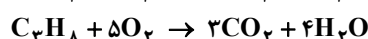
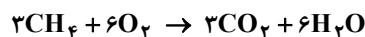
راه حل اول:

$$x g CH_4 \times \frac{1mol CH_4}{16g CH_4} \times \frac{1mol CO_2}{1mol CH_4} = y g C_3H_8 \times \frac{1mol C_3H_8}{44g C_3H_8} \times \frac{3mol CO_2}{1mol C_3H_8} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{48}{44} = 1/1$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{CO}_2 \text{ حاصل از متان}}$
 $\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{CO}_2 \text{ حاصل از پروپان}}$

راه حل دوم:

ضریب CO_2 را در هر دو واکنش برابر می‌کنیم:



$$\frac{\text{جرم } CH_4}{\text{جرم } C_3H_8} = \frac{2 \times 16}{1 \times 44} = 1/1$$

۱۸۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۸۱ تا ۸۵ شیمی ۱

■ در شرایط STP، H_2O حالت گازی شکل ندارد، اما سه فرآورده دیگر گاز هستند، اما در شرایط دوم همگی حالت گازی شکل دارند.



$$\text{در شرایط STP: } \frac{1}{4} = \frac{x}{19 \times 22/4} \Rightarrow x = \frac{19 \times 22/4}{4}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{0.5 \times \text{حجم مولی جدید}}{273 + 273} \Rightarrow \text{حجم مولی در شرایط جدید} = 22/4 \times 4$$

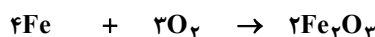
$$\text{در شرایط جدید: } \frac{1}{4} = \frac{x'}{29 \times \text{حجم مولی}} \Rightarrow x' = \frac{22/4 \times 4 \times 29}{4} = \frac{22/4 \times 29}{1}$$

$$\Delta V = \frac{22/4 \times 29}{1} - \frac{19 \times 22/4}{4} = 543/2L$$

۱۸۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۸۴ و ۸۵ شیمی ۱



$$\frac{28 \times 0/2}{2 \times 56} = \frac{x}{32} = \frac{x'}{2} \Rightarrow x = 1/6g O_2 \quad x' = 0/1 mol FeO$$



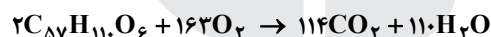
$$\frac{28 \times 0/8}{4 \times 56} = \frac{y}{3 \times 32} = \frac{y'}{2} \Rightarrow y = 9/6g O_2 \quad y' = 0/2 mol Fe_2O_3$$

$$\text{جرم اکسیژن مصرفی} = 9/6 + 1/6 = 11/2g$$

$$\frac{mol Fe_2O_3}{mol FeO} = 2$$

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۸۶ تا ۸۹ شیمی ۱

واکنش N_2 با H_2 در دمای اتاق انجام نمی‌شود. این واکنش در حضور کاتالیزگر، دمای $450^\circ C$ و فشار $200 atm$ انجام می‌شود. بررسی گزینه ۳:



۱۹۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۹۵، ۹۸ و ۱۰۰ شیمی ۱

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) یون I_3^- ، چنداتی به شمار می‌رود.
ب) آب آشامیدنی مخلوطی همگن است.

۱۹۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰ شیمی ۱

یون آمونیوم (NH_4^+)، دارای ۴ پیوند کووالانسی است.

۱) منیزیم هیدروکسید $Mg(OH)_2$ تعداد اتم‌ها = ۵

۲) لیتیم سولفات Li_2SO_4 تعداد اتم‌ها = ۷

۳) سدیم فسفات Na_3PO_4 تعداد اتم‌ها = ۸

۴) سدیم سولفید Na_2S تعداد اتم‌ها = ۳

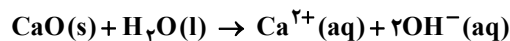
۱۹۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۱۳ و ۱۴ شیمی ۳

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) افزودن آهک (کلسیم اکسید) به خاک، pH خاک را افزایش می‌دهد (خاصیت اسیدی را کم می‌کند).
ب) اغلب میوه‌ها دارای اسیدند و pH آن‌ها کمتر از ۷ است.

۱۹۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۶ شیمی ۳

کلسیم اکسید (آهک)، اکسید بازی است و طی واکنش با آب، غلظت یون هیدروکسید را مطابق واکنش زیر افزایش می‌دهد:



شمار مول یون هیدروکسید تولیدشده را می‌توان محاسبه کرد:

$$2/8g CaO \times \frac{1 mol CaO}{56g CaO} \times \frac{2 mol OH^-}{1 mol CaO} = 0/1 mol OH^-$$

پس در محلول نهایی ۰/۱ مول یون هیدروکسید وجود دارد. با توجه به غلظت مولی یون هیدروکسید در محلول نهایی ($0/1 mol \cdot L^{-1}$)، حجم محلول برابر با ۱۰۰۰ میلی‌لیتر (۱ لیتر) است؛ بنابراین ۹۰۰ میلی‌لیتر آب خالص به محلول اولیه اضافه شده است.

۱۹۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۷ شیمی ۳

استرانسیم (فلز) و گرافیت، رسانای الکترونی و HNO_3 و AgCl ، الکترولیت قوی هستند. دقت کنید که AgCl با اینکه به مقدار کمی در آب حل می‌شود، اما همان مقدار، به‌طور کامل به یون تفکیک می‌شود، به همین دلیل نقره کلرید، الکترولیت قوی محسوب می‌شود.

۱۹۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸ شیمی ۳

کمتر بودن رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار هیدروفلئوریک اسید در مقایسه با محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک در شرایط یکسان، نشان می‌دهد که غلظت مولی یون‌ها در محلول هیدروکلریک اسید بیشتر است. از این واقعیت می‌توان نتیجه گرفت که میزان یونش مولکول‌های HF در محلول، کمتر از مولکول‌های HCl (که می‌دانیم به‌طور کامل یونیده می‌شود) است.

۱۹۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۶ تا ۲۳ شیمی ۳

رنگ قرمز کاغذ pH، گواهی بر اسیدی بودن محلول است و کمتر بودن رسانایی الکتریکی محلول موردنظر در مقایسه با محلول سدیم کلرید در شرایط یکسان، دلیلی بر کمتر بودن غلظت مولی یون‌ها در محلول ذکر شده دارد و در واقع، نشانی از یونش جزئی اسید در محلول است، پس CH_3COOH و HNO_3 می‌توانند حل‌شونده موردنظر باشند.

۱۹۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۸ و ۱۹ شیمی ۳

درجه یونش، نسبت شمار مولکول‌های یونیده‌شده به شمار کل مولکول‌های حل‌شده را نشان می‌دهد که می‌تواند به‌صورت درصد گزارش شود. در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۸ مولار HX، ۰/۰۱۶ مول اسید HX حل شده است که 8×10^{-4} مول از آن‌ها، طی فرایند یونش به یون تبدیل می‌شود:

$$\alpha = \frac{8 \times 10^{-4}}{0.08} = 0.01 \rightarrow 1\%$$

۱۹۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۸ تا ۲۳ شیمی ۳

سولفوریک اسید (H_2SO_4) یک اسید دوپروتون‌دار است و در محلول آن، غلظت کاتیون‌ها (H^+) از آنیون‌ها بیشتر است.

۲۰۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸ شیمی ۳

قدرت اسیدی (K_a) استیک اسید از هیدروسیانیک اسید، بیشتر است؛ بنابراین در غلظت یکسان، غلظت H^+ در محلول آن بیشتر و در نتیجه pH محلول آن کمتر است.

۲۰۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۶ تا ۲۹ شیمی ۳

$$[\text{H}^+]_1 = 10^{-\text{pH}_1} \Rightarrow [\text{H}^+]_1 = 10^{-2/5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+]_2 = 10^{-\text{pH}_2} \Rightarrow [\text{H}^+]_2 = 10^{-9/5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow [\text{OH}^-]_2 = 10^{-4/5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\frac{[\text{H}^+]_1}{[\text{OH}^-]_2} = \frac{10^{-2/5}}{10^{-4/5}} = 100$$

۲۰۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۷ و ۲۸ شیمی ۳

HCl یک اسید قوی است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = M \Rightarrow M = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{محل در محلول HCl} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 2 \text{ L} = 2 \times 10^{-3}$$

$$2 \times 10^{-3} \text{ mol HCl(g)} \times \frac{25 \text{ L HCl(g)}}{1 \text{ mol HCl(g)}} = 0.05 \text{ L HCl(g)}$$

۲۰۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۴ و ۲۵ شیمی ۳

pH محلول ۰/۰۰۲ مولار نیتریک اسید (اسید قوی تک‌پروتون‌دار) برابر ۲/۷ ($-\log 0.002 = 3 - \log 2 = 2.7$) و بنابراین pH محلول هیدروسیانیک اسید ۴/۷ است:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4/7} = 10^{-5} \times 10^{1/7} = 2 \times 10^{-5}$$

$$\alpha = \frac{[\text{H}^+]}{M} = \frac{2 \times 10^{-5}}{0.02} = 0.001$$

۲۰۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ شیمی ۳

در محلول اسید HX، تعادل $\text{HX(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{X}^-(\text{aq})$ با عبارت ثابت تعادل $K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{X}^-]}{[\text{HX}]}$ برقرار می‌شود:

در این محلول، غلظت یون هیدرونیوم برابر با ۰/۰۲ مولار ($[\text{H}^+] = 10^{-1/7} = 10^{-2} \times 10^{1/7} = 2 \times 10^{-2}$) است:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{X}^-]}{[\text{HX}]} = 0.02 \times 0.02 = 4 \times 10^{-4}$$

۲۰۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۲۶ تا ۲۸ شیمی ۳

با توجه به نمودار، در محلول موردنظر غلظت یون هیدروکسید ۹ برابر غلظت یون هیدرونیوم است:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow 9 \times [H^+]^2 = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{1}{3} \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{\frac{1}{3} \times 10^{-7}} = 3 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[H^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log\left(\frac{1}{3} \times 10^{-7}\right) = 7 + \log 3 \approx 7.5$$

۲۰۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۶ تا ۲۹ شیمی ۳

با افزودن آب خالص به یک محلول بازی و رقیق تر شدن محلول، غلظت یون هیدروکسید کاهش، ولی غلظت یون هیدرونیوم افزایش می‌یابد تا حاصل ضرب غلظت آن‌ها، عددی ثابت باشد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) با افزودن آب خالص به محلول اسیدها، pH محلول افزایش و با افزودن آب خالص به محلول بازها، pH محلول کاهش می‌یابد.

(۲) در دمای اتاق، pH محلول‌های آبی گستره‌ای بین صفر تا ۱۴ دارد.

(۳) در دمای اتاق، برای مقایسه pH دو محلول، به غلظت محلول هم نیاز است.

۲۰۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۸ و ۲۹ شیمی ۳

به‌ازای حل شدن هر مول پتاسیم هیدروکسید (KOH) در آب، یک مول یون هیدروکسید به محلول اضافه می‌شود:

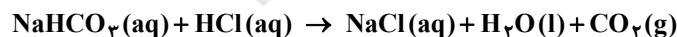
$$0.28 \text{ g KOH} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{56 \text{ g KOH}} \times \frac{1 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol KOH}} = 0.005 \text{ mol OH}^-$$

$$[OH^-] = \frac{0.005}{0.2} = 2.5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{2.5 \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log(4 \times 10^{-13}) = 13 - 2 \log 2 = 12.7$$

۲۰۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۳۶ شیمی ۳



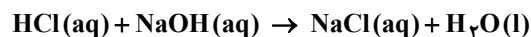
با توجه به واکنش، شمار مول گاز تولیدشده با شمار مول HCl واکنش داده برابر است:

$$44/8 \text{ mL CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22400 \text{ mL CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CO}_2} = 0.02 \text{ mol HCl}$$

$$[H^+] = \frac{0.02}{0.2} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow \text{pH} = 2$$

۲۰۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۳۰ و ۳۱ شیمی ۳

در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۱ مولار (pH = ۱) ۰/۰۲ مول HCl و در ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۰/۰۲ مولار، ۰/۰۱۶ مول سدیم هیدروکسید وجود دارد.



باتوجه به معادله واکنش، ۰/۰۱۶ مول سدیم هیدروکسید با ۰/۰۱۶ مول HCl واکنش داده و آن را خنثی می‌کند و ۰/۰۰۴ مول HCl در محلول (یک لیتر) باقی می‌ماند.

پس بعد از واکنش، یک لیتر محلول با غلظت ۰/۰۰۴ مولار یون هیدرونیوم داریم:

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-3}} = 2.5 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۲۱۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۸ تا ۲۲ شیمی ۳

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) pH محلول ۰/۱ مولار بازهای قوی مانند NaOH برابر با ۱۳ است. آمونیاک یک باز ضعیف می‌باشد.

ب) مقدار درجه یونش اسیدها محدوده‌ای به صورت $0 < \alpha \leq 1$ دارد.