

سئوالات شبیه‌سازی فصل اول

۱- در هر مورد از بین دو واژه‌ی داده شده، واژه‌ی مناسب را انتخاب کنید.

الف) فرمول همگانی صابون‌های جامد را می‌توان به صورت $\frac{RCOONa}{RCOOK}$ نشان داد که در آن R یک زنجیر هیدروکربنی $\frac{\text{ناقطبی}}{\text{قطبی}}$ است.

ب) دی‌نیتروژن پنتاکسید (N_2O_5) یک $\frac{\text{باز}}{\text{اسید}}$ آرنیوس به شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون $\frac{\text{هیدرونیوم}}{\text{هیدروکسید}}$ افزایش یافته است.

پ) به منظور افزایش ویژگی میکروب‌کشی صابون‌ها، به آن‌ها $\frac{\text{نمک‌های فسفات}}{\text{ماده شیمیایی کلردار}}$ می‌افزایند.

ت) به آب که دارای مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم باشد، آب $\frac{\text{سنگین}}{\text{سخت}}$ می‌گویند.

ج) آمونیاک یک $\frac{\text{باز}}{\text{اسید}}$ آرنیوس به شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون $\frac{\text{هیدرونیوم}}{\text{هیدروکسید}}$ افزایش یافته است.

چ) $\frac{\text{گلیکول اتیلن}}{\text{صابون}}$ هم در آب و هم در چربی محلول است.

پاسخ:

الف) RCOONa (ب) اسید - هیدرونیوم (پ) ماده شیمیایی کلردار (ت) سخت
ج) باز - هیدروکسید (چ) صابون

۲- در جدول زیر برخی ویژگی‌های کلوئیدها با مخلوط‌های دیگر مقایسه شده است، آن را کامل کنید.

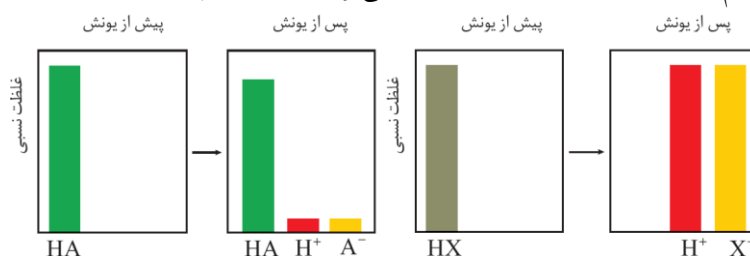
محلول	کلوئید	سوسپانسون	نوع مخلوط ویژگی
.....	نور را پخش می‌کند	نور را پخش .....(الف).....	رفتار در برابر نور
همگن	.....(پ).....	ناهمگن	همگن بودن
پایدار است	پایدار است	.....(ت).....	پایداری
.....(ج).....	.....(ث).....	ذره‌های ریز ماده	ذره‌های سازنده
آب نمک	.....(ح).....	.....(چ).....	نمونه

پاسخ:

الف) می‌کند (ب) نمی‌کند (پ) ناهمگن
ت) ناپایدار است (ث) توده‌های مولکولی (ج) یون‌ها و مولکول‌ها
چ) شربت معده (ح) ژله

۳- نمودارهای زیر غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول دو اسید را پیش و پس از یونش نشان می‌دهند. با توجه به آن‌ها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) هر یک از این نمودارهای به کدام یک از دو اسید HNO_3 و HCN می‌تواند تعلق داشته باشد؟



(ب) معادله ی یونش هر يك را بنویسید.

(پ) در صورتی در دمای 25°C در محلول $0.02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ هیدروژن سیانید غلظت یون هیدرونیوم $6 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ باشد، درجه یونش این اسید را محاسبه کنید.

پاسخ:

(الف) (HA همان HCN) و (HX همان HNO_3) می باشد.

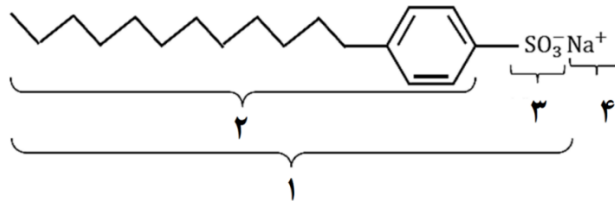


$$(\alpha) \text{ درجه یونش} = \frac{(\text{هدش هدی نوی یاه ل وکلوم رامش})}{(\text{هدش ل ح یاه ل وکلوم ل ک})} \Rightarrow \alpha = \frac{6 \times 10^{-4}}{0.02} \Rightarrow \alpha = 0.03 \quad (\text{پ})$$

۴- با توجه به شکل روبرو به پرسش های زیر پاسخ دهید.

(الف) هر یک از شماره های ۱ تا ۴ را از بین موارد زیر انتخاب کنید (دو مورد اضافی است)

(سیکلو هگزان - جزء کاتیونی - بخش ناقطبی - جزء آنیونی - استر - آبدوست)



(ب) این شکل مربوط به یک پاک کننده ی (صابونی - غیرصابونی) می باشد.

(پ) در ساختار این پاک کننده یک حلقه ی آروماتیک (بنزن - نفتالن) وجود دارد.

(ت) چربی های به کدام بخش از این پاک کننده می چسبند؟

پاسخ:

(الف) (۱- جزء آنیونی)، (۲- بخش ناقطبی)، (۳- آبدوست)، (۴- جزء کاتیونی) (ب) غیرصابونی

(پ) بنزن (ت) به بخش ناقطبی یا ۲

۵- برای هر یک از عبارات های زیر دلیل بنویسید.

(الف) محلول آبی پتاسیم هیدروکسید (K_2O) کاغذ pH را آبی می کند.

(ب) برای افزایش قدرت پاک کنندگی مواد شوینده به آن ها نمک های فسفات می افزایند.

پاسخ:

(الف) اکسیدهای فلزی همانند پتاسیم هیدروکسید (K_2O) را اکسیدهای بازی می نامند زیرا در اثر حل شدن در آب سبب افزایش غلظت یون های هیدروکسید می گردند.

(ب) نمک های فسفات با یون های کلسیم و منیزیم موجود در آب های سخت واکنش می دهند و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می کنند.

۶- با توجه به جدول زیر به پرسش ها پاسخ دهید.

نوع صابون	نوع پارچه	دما ($^{\circ}\text{C}$)	درصد لکه باقی مانده
صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	۲۵
صابون بدون آنزیم	نخی	۴۰	۱۵
صابون آنزیم دار	نخی	۳۰	۱۰
صابون آنزیم دار	نخی	۴۰	۰
صابون آنزیم دار	پلی استر	۴۰	۱۵

الف) قدرت پاک کنندگی صابون با افزایش دما چه تغییری می کند؟
 ب) افزودن آنزیم به صابون چه اثری بر روی قدرت پاک کنندگی صابون دارد؟
 پ) میزان پاک کنندگی لکه های چربی از سطح کدام پارچه آسان تر است؟ چرا؟
 پاسخ:

الف) افزایش می یابد.

ب) در حضور آنزیم، قدرت پاک کنندگی صابون افزایش می یابد.

پ) پارچه های نخی، زیرا صابون آنزیم دار در دمای 40°C همه ی لکه ها را از روی پارچه نخی زدوده است، در حالی که در مورد پارچه های پلی استر ۱۵ درصد لکه ها باقی مانده است.

۷- در جدول زیر قدرت اسیدی دو اسید HF (aq) و HCN (aq) مقایسه شده است.

ردیف	نام اسید	فرمول شیمیایی	K_a
۱	هیدروفلوئوریک اسید	HF	$5/6 \times 10^{-4}$
۲	هیدروسیانیک اسید	HCN	$4/9 \times 10^{-10}$

الف) کدام اسید قوی تر است؟ چرا؟

ب) در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد، pH محلول یک مولار کدام یک از این دو اسید، بزرگتر خواهد بود؟ محاسبه لازم نیست، فقط دلیلی بنویسید.
 پاسخ:

الف) HF - هرچه ثابت تعادلی اسیدی (K_a) بزرگتر باشد، قدرت اسیدی نیز بیشتر خواهد بود.

ب) HCN - هرچه ثابت تعادلی اسیدی (K_a) کوچکتر باشد، غلظت یون های هیدرونیوم موجود در محلول آن کمتر خواهد بود و در نتیجه pH محلول بالاتر خواهد بود.

۸- اگر غلظت تعادلی نیترو اسید برابر با $0/002$ مولار و ثابت تعادل آن $4/5 \times 10^{-4}$ باشد،
 الف) غلظت یون هیدرونیوم را در این محلول بدست آورید.

ب) pH این محلول را محاسبه کنید. ($\log 3 = 0/5$)

پاسخ:

الف)



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{NO}_3^-]}{[\text{HNO}_3]} \Rightarrow 4/5 \times 10^{-4} = \frac{(x)(x)}{(0/002)} \Rightarrow x^2 = 9 \times 10^{-8} \Rightarrow [\text{H}^+] = 3 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

ب)

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log 3 \times 10^{-4} \Rightarrow \text{pH} = -(\log 3 + \log 10^{-4}) \Rightarrow \text{pH} = 3/5$$

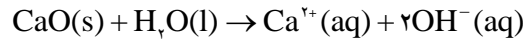
۹- pH نمونه ای از عصاره گوجه فرنگی برابر با $3/3$ است. غلظت یون های هیدرونیوم و هیدروکسید را در این نمونه در دمای اتاق بر حسب مول بر لیتر محاسبه کنید. ($\log 5 = 0/7$)

پاسخ:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-3/3} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1} \times 10^{-4} \Rightarrow [\text{H}^+] = 5 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow 5 \times 10^{-5} \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$$

۱۰-۱/۱۲ گرم کلسیم اکسید را مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۲۰۰ میلی لیتر می‌رسانیم.



الف) غلظت یون هیدروکسید را محاسبه کنید. ($\text{O} = ۱۶, \text{Ca} = ۴۰ \text{ g.mol}^{-1}$)

ب) pH محلول حاصل را محاسبه کنید. ($\log 5 = ۰.۷$)

پاسخ:

الف) ابتدا شمار مول‌های یون هیدروکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{mol OH}^{-} = ۱/۱۲ \text{ g CaO} \times \frac{۱ \text{ mol CaO}}{۵۶ \text{ g CaO}} \times \frac{۲ \text{ mol OH}^{-}}{۱ \text{ mol CaO}} = ۰.۰۴ \text{ mol OH}^{-}$$

سپس غلظت یون هیدروکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$[\text{OH}^{-}] = \frac{۰.۰۴ \text{ mol OH}^{-}}{۰.۲ \text{ L}} \Rightarrow [\text{OH}^{-}] = ۰.۲ \text{ mol.L}^{-1}$$

ب) با در اختیار داشتن غلظت یون هیدروکسید، غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه می‌کنیم:

$$[\text{H}^{+}][\text{OH}^{-}] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۰.۲ \times [\text{H}^{+}] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [\text{H}^{+}] = ۵ \times ۱۰^{-۱۴} \text{ mol.L}^{-1}$$

و در نهایت pH محلول را به دست می‌آوریم:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^{+}] \Rightarrow \text{pH} = -\log(۲ \times ۱۰^{-۱۴}) \Rightarrow \text{pH} = -(\log ۲ + \log ۱۰^{-۱۴}) \Rightarrow \text{pH} = ۱۳/۳$$

۱۱-۱۵ گرم اسید ضعیف HA را در ۳ لیتر آب خالص در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد حل می‌کنیم. اگر از افزایش حجم محلول صرف نظر شود و درصد

یونش اسید برابر ۴ درصد باشد، pH محلول را حساب کنید. (جرم مولی HA برابر ۱۰۰ گرم بر مول است و $\log ۲ = ۰.۳$)

پاسخ:

ابتدا با توجه به جرم اسید، شمار مول‌های آن را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{mol HA} = ۱۵ \text{ g HA} \times \frac{۱ \text{ mol HA}}{۱۰۰ \text{ g HA}} = ۰.۱۵ \text{ mol HA}$$

سپس غلظت اسید در محلول آن را بدست می‌آوریم:

$$[\text{HA}] = \frac{۰.۱۵ \text{ mol HA}}{۳ \text{ L HA}} = ۰.۰۵ \text{ mol.L}^{-1}$$

در ادامه و با توجه به درصد یونش اسید HA، غلظت یون‌های هیدرونیوم درون محلول را می‌یابیم:

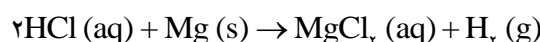
$$\alpha = \frac{(\text{عدد هدی‌نوی یاه لوم رامش})}{(\text{عددش ل‌ح یاه لوم ل‌ک})} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۴ = \frac{[\text{H}^{+}]}{۰.۰۵} \times ۱۰۰ \Rightarrow [\text{H}^{+}] = ۲ \times ۱۰^{-۳} \text{ mol.L}^{-1}$$

در نهایت pH محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^{+}] \Rightarrow \text{pH} = -\log(۲ \times ۱۰^{-۳}) \Rightarrow \text{pH} = -(\log ۲ + \log ۱۰^{-۳}) \Rightarrow \text{pH} = ۲/۷$$

۱۲- در اثر واکنش ۱۵۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = ۳$ با مقدار کافی فلز منیزیم، چند میلی لیتر گاز در شرایط استاندارد (STP) تولید

می‌گردد؟



پاسخ:

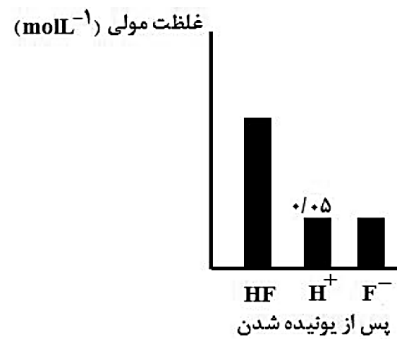
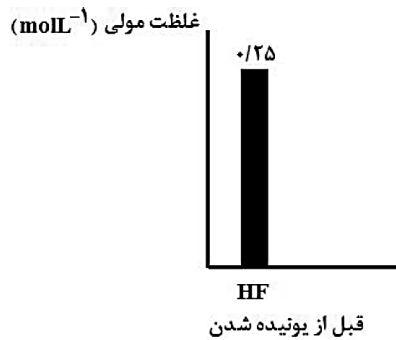
ابتدا غلظت یون‌های هیدرونیوم را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^{+}] \Rightarrow [\text{H}^{+}] = ۱۰^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}^{+}] = ۱۰^{-۳} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [\text{HCl}] = ۱۰^{-۳} \text{ mol.L}^{-1}$$

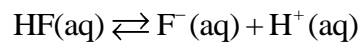
سپس با استفاده از روابط استوکیومتری، حجم گاز هیدروژن تولید شده را به دست می‌آوریم:

$$L H_v = 150 \text{ mL HCl} \times \frac{10^{-3} \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol H}_v}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{22.4 \text{ L H}_v}{1 \text{ mol H}_v} = 1.68 \text{ L H}_v$$

۱۳- دانش آموزی به کمک نمودارهای ستونی، فرایند یونیده شدن هیدروفلوئوریک اسید در آب در دمای معین را به صورت زیر نشان داده است. ثابت یونش این اسید را بدست آورید.



پاسخ: فرآیند یونیده شدن HF به شکل زیر می باشد:



رابطه‌ی ثابت تعادل آن به شکل است:

$$K_a = \frac{[\text{H}^{\oplus}][\text{F}^{\ominus}]}{[\text{HF}]}$$

با توجه به غلظت تعادلی یون‌های هیدرونیوم و فلوئورید (۰/۰۵ مول بر لیتر) می توان دریافت که غلظت تعادلی هیدروفلوئوریک اسید برابر با (۰/۲) = ۰/۰۵ - (۰/۲۵) است. در نتیجه برای محاسبه‌ی K_a خواهیم داشت:

$$K_a = \frac{[\text{H}^{\oplus}][\text{F}^{\ominus}]}{[\text{HF}]} \Rightarrow K_a = \frac{0.05 \times 0.05}{0.2} \Rightarrow K_a = 0.0125 \text{ mol.L}^{-1}$$