سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
t.me/SanjeshClouds

دورهٔ جمع‌بندی دوپینگ

چهارشنبه
۱۴۰۴/۰۱/۱۳

بانک سؤالات کنکور:

فصل ۱ دوازدهم

دفترچه پاسخ

دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

شیمی

درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پیشنهادی
شیمی	۳۶	۱	۳۶	۳۶ دقیقه

هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
۱ و ۲ دهم	۳ دهم	۱ یازدهم	۲ یازدهم، ۱ دوازدهم	۲ دوازدهم، ۳ یازدهم ۳ دوازدهم	۴ دوازدهم

۵۵ روز جمع‌بندی تا کنکور اردیبهشت

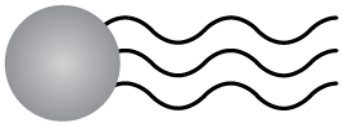
دفترچهٔ مکمل دوپینگ: این دفترچه روز بعد از آزمون دوپینگ هر درس در اختیار شما قرار می‌گیرد و شامل بانک سؤالات کنکورهای سراسری ۹۸ تا ۱۴۰۳ در همان مبحث است تا ضمن مرور مجدد، سیر تست‌های کنکور در هر مبحث را به دقت مورد بررسی قرار دهید.

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفادهٔ غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۱- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، درست است؟



آ) به یک استر مربوط است.

ب) در ساختار هر مولکول از آن، ۶ جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.

پ) در بنزین حل می‌شود و در آب نامحلول است.

ت) بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد.

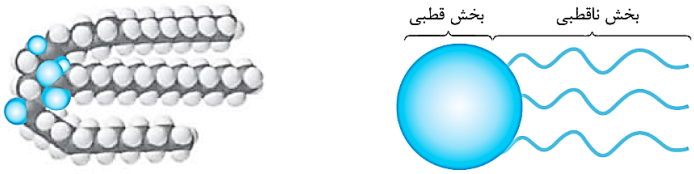
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱)(کنکور داخل ۹۸)

عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: تصویر نشان داده شده، به یک استر بلندزنجیر مربوط است. ساختار دقیق این ماده به صورت زیر است:



ب: در ساختار هریک از مولکول‌های یک استر بلندزنجیر، ۶ اتم اکسیژن و ۱۲ جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.

پ: استرهای بلندزنجیر به طور کلی ناقطبی بوده و در حلال‌های ناقطبی مثل بنزین حل می‌شوند.

ت: بخش عمدهٔ مولکول استرهای بلندزنجیر را قسمت ناقطبی (دم‌های هیدروکربنی) تشکیل می‌دهند و به همین خاطر، این مواد ناقطبی هستند.

گروه آموزشی ماز

۲- ۱۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با pH = ۱/۷ در اختیار داریم. کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با این محلول نادرست است؟

۱) با افزودن ۳۹۰ میلی‌لیتر آب خالص به این محلول، pH آن به اندازهٔ ۱/۶ واحد افزایش می‌یابد.

۲) از این محلول می‌توان برای بازکردن راه لوله‌های مسدود شده توسط مواد و آلاینده‌های بازی استفاده کرد.

۳) ده میلی‌لیتر از این محلول اسیدی، با ۲ میلی‌لیتر محلول سود با pH=۱۳ به‌طور کامل واکنش می‌دهد.

۴) غلظت یون هیدرونیوم موجود در این محلول، ۴×۱۰^{-۸} برابر غلظت یون هیدروکسید موجود در آن است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۱)(کنکور داخل ۹۸)

ابتدا غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید موجود در محلول را بدست آورده و پس از آن، مقادیر حاصل را با هم مقایسه می‌کنیم.

$$[H_۳O^+] = ۱۰^{-pH} \Longrightarrow [H_۳O^+] = ۱۰^{-۱/۷} = ۱۰^{۰/۳} \times ۱۰^{-۲} = ۰/۰۲\ mol.L^{-۱}$$

$$K_w = [H_۳O^+] \times [OH^-] \Longrightarrow ۱۰^{-۱۴} = [H_۳O^+] \times [OH^-] \Rightarrow ۱۰^{-۱۴} = ۰/۰۲ \times [OH^-] \Rightarrow [OH^-] = ۵ \times ۱۰^{-۱۳}\ mol.L^{-۱}$$

$$\frac{[H_۳O^+]}{[OH^-]} = \frac{۰/۰۲}{۵ \times ۱۰^{-۱۳}} = ۴ \times ۱۰^{۱۰}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با افزودن ۳۹۰ میلی‌لیتر آب خالص به ۱۰ میلی‌لیتر از یک محلول اسیدی، حجم آن محلول ۴۰ برابر شده و غلظت آن ۰/۰۲۵ برابر می‌شود. در چنین شرایطی، مقدار pH محلول مورد نظر به اندازهٔ $\log(۴۰) = ۱/۶$ واحد به سمت pH ناحیهٔ خنثی ($pH = ۷$) نزدیک‌تر می‌شود.

۲ محلول مورد نظر خاصیت اسیدی دارد؛ پس از آن می‌توان برای بازکردن راه لوله‌های مسدود شده توسط مواد و آلاینده‌های بازی استفاده کرد.

۳ غلظت یون هیدروکسید در یک نمونه از محلول سود با $pH = ۱۳$ برابر با ۰/۱ مول بر لیتر است؛ پس داریم:

$$n_A \times V_A \times M_A = n_B \times V_B \times M_B \Rightarrow ۱ \times ۱۰ \times ۰/۰۲ = ۱ \times V_B \times ۰/۱ \Rightarrow V_B = ۲\ mL$$

گروه آموزشی ماز

۳- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) در شرایط یکسان، محلول مولار نیتریک اسید با شدت بیشتری نسبت به محلول مولار فورمیک اسید با فلز روی واکنش می‌دهد.

ب) اگر مقداری از یک پاک‌کننده صابونی را به مخلوط آب و روغن بیفزاییم، مخلوطی ایجاد می‌شود که نور را در خود پخش می‌کند.

پ) اسیدهای چرب از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده و در هریک از مولکول‌های سازندهٔ آن‌ها ۴ اتم اکسیژن وجود دارد.

ت) جوش شیرین یک ماده با خاصیت اسیدی است که برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها افزوده می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ حفظی / مفهومی ـ ۱۲۰۱)(کنکور داخل ۹۸)

عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: نیتریک اسید، یک اسید نسبتا قوی محسوب می‌شود، در حالی که فورمیک اسید یک اسید ضعیف به شمار می‌رود. بر این اساس، در شرایط یکسان غلظت یون هیدرونیوم در محلول نیتریک اسید بیشتر از محلول فورمیک اسید بوده و محلول این اسید با شدت بیشتری با فلزها واکنش می‌دهد.

ب: اگر مقداری از یک پاک‌کنندهٔ صابونی را به مخلوط آب و روغن بیفزاییم، یک کلوئید بدست می‌آید. کلوئیدها از جمله مخلوط‌هایی هستند که نور را در خود پخش می‌کنند.

پ: فرمول شیمیایی اسیدهای چرب به صورت $R-COOH$ است. هریک از مولکول‌های سازندهٔ اسیدهای چرب از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده و در آن ۲ اتم اکسیژن وجود دارد.

ت: جوش شیرین ($NaHCO_3$) یک ماده با خاصیت بازی است که برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها افزوده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۴- **pH معدهٔ فردی، در حالت استراحت برابر ۳/۷ و در حالت فعالیت آن، برابر ۱/۴ است. غلظت مولار اسید در آن در حالت فعالیت، به‌تقریب چند برابر حالت استراحت است؟ ($10^{-0/7}\approx 0/2$, $10^{-0/4}\approx 0/4$)**

۱) ۲۰۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۵۰

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۱)(کنکور داخل ۹۸)

اسید معدهٔ انسان(هیدروکلریک اسید) قدرت اسیدی بالایی داشته و درجه یونش آن برابر با ۱ است. بر این اساس، غلظت اسید معده با غلظت یون هیدروژن موجود در آن برابر است. غلظت یون هیدروژن موجود در معده را در دو حالت گفته شده با یکدیگر مقایسه می‌کنیم.

$$\frac{[H^+]\text{ در حالت فعالیت}}{[H^+]\text{ در حالت استراحت}}=\frac{10^{-pH_1}}{10^{-pH_2}}=\frac{10^{-1/4}}{10^{-3/7}}=10^{2/3}=10^{0/3}\times 10^2=200 \quad \text{برابر}$$

گروه آموزشی ماز

۵- **pH یک نمونه محلول ۰/۰۵ مولار باز BOH، برابر با ۱۰/۷ است. غلظت مولار یون هیدروژن در این محلول و ثابت یونش بازی ماده حل شده در آن، از راست به چپ، کدام است؟**

۱) 5×10^{-6} ، 2×10^{-11} ۲) 5×10^{-6} ، 2×10^{-10}
۳) 5×10^{-5} ، 2×10^{-11} ۴) 5×10^{-5} ، 2×10^{-10}

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۱)(کنکور خارج ۹۸)

در قدم اول، غلظت مولی یون هیدروژن و یون هیدروکسید را در محلول مورد نظر محاسبه می‌کنیم.

$$[H^+]=10^{-pH}=10^{-10/7}=2\times10^{-11}\ mol.L^{-1}$$

$$10^{-14}=[OH^-][H^+]\Rightarrow[OH^-]=\frac{10^{-14}}{[H^+]}\Rightarrow[OH^-]=\frac{10^{-14}}{2\times10^{-11}}=5\times10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

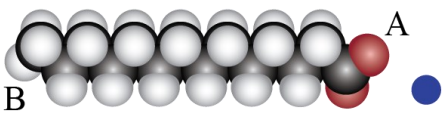
با توجه به غلظت یون هیدروکسید، ابتدا درجهٔ یونش این باز را محاسبه کرده و پس از آن، ثابت یونش این ماده را به‌دست می‌آوریم:

$$[OH^-]=[BOH]\times\alpha\Rightarrow 5\times10^{-4}=0/05\times\alpha\Rightarrow\alpha=0/01$$

$$K_b=\frac{\alpha^2\cdot M}{1-\alpha}\xrightarrow{\alpha<0/05}K_b=\alpha^2\cdot M\Rightarrow K_b=(0/01)^2\times0/05=5\times10^{-6}\ mol.L^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۶- **تصویر مقابل، نمایی از مولکول‌های یک صابون جامد را نشان می‌دهد. کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با این مادهٔ شیمیایی درست است؟**



(Na = ۲۳ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})

۱) درصد جرمی اتم‌های کربن موجود در هریک از مولکول‌های این پاک‌کننده برابر با ۶۲/۴ درصد است.
۲) مولکول‌های سازندهٔ این ماده بر اساس واکنش با ذرات آلاینده، سبب پاک شدن آن‌ها از محیط می‌شوند.
۳) هر گرم از پاک‌کنندهٔ مورد نظر با ۲۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار کلسیم کلرید به‌طور کامل واکنش می‌دهد.
۴) مولکول‌های سازندهٔ این ماده در برخورد با قطرات چربی، از سمت A در مجاورت با مولکول‌های چربی قرار می‌گیرند.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / مسأله ـ ۱۴۰۱)(کنکور خارج ۹۸)

فرمول شیمیایی پاک‌کنندهٔ مورد نظر به صورت $C_{۱۳}H_{۲۷}COONa$ است. این صابون از یک بخش آنیونی($C_{۱۳}H_{۲۷}COO^-$) و یک یون سدیم تشکیل شده و بر اساس معادلهٔ $۲C_{۱۳}H_{۲۷}COONa(aq)+Ca^{۲+}(aq)\rightarrow(C_{۱۳}H_{۲۷}COO)_۲Ca(s)+۲Na^+(aq)$ با محلول‌های حاوی یون‌های $Ca^{۲+}$ واکنش می‌دهد. بر اساس معادلهٔ فوق، حجمی از محلول کلسیم کلرید که با هر گرم از این پاک‌کننده واکنش می‌دهد را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,mL\ \text{محلول کلسیم کلرید}=۱\ g\ C_{۱۳}H_{۲۷}COONa\times\frac{۱\ mol\ C_{۱۳}H_{۲۷}COONa}{۲۵۰\ g\ C_{۱۳}H_{۲۷}COONa}\times\frac{۱\ mol\ Ca^{۲+}}{۲\ mol\ C_{۱۳}H_{۲۷}COONa}\times\frac{۱\ mol\ CaCl_۲}{۱\ mol\ Ca^{۲+}}\times$$

$$\frac{۱\ L\ \text{محلول کلسیم کلرید}}{۰/۱\ mol\ CaCl_۲}\times\frac{۱۰۰۰\ mL\ \text{محلول کلسیم کلرید}}{۱\ L\ \text{محلول کلسیم کلرید}}=۲۰\ mL$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با توجه به فرمول شیمیایی این پاک‌کنندهٔ صابونی($C_{۱۳}H_{۲۷}COONa$)، داریم:

$$\text{درصد جرمی کربن}=\frac{\text{جرم مولی کربن}\times۱۴}{\text{جرم مولی ترکیب}}\times۱۰۰=\frac{۱۴\times۱۲}{۲۵۰}\times۱۰۰=۶۷/۲$$

۲ مولکول‌های سازندهٔ پاک‌کننده‌های صابونی، همانند مولکول‌های سازندهٔ پاک‌کننده‌های غیرصابونی، بر اساس برهم‌کنش با ذرات آلاینده‌ها سبب پاک شدن این مواد از محیط می‌شوند. توجه داشته باشید که این پاک‌کننده‌های خورنده هستند که علاوه بر برهم‌کنش، با آلاینده‌ها واکنش هم می‌دهند.

۴ مولکول‌های سازندهٔ این ماده در برخورد با قطرات چربی، از سمت بخش ناقطبی خود (قسمت B یا همان زنجیرهٔ هیدروکربنی) در مجاورت با مولکول‌های چربی و از سمت بخش قطبی خود (قسمت A) در مجاورت مولکول‌های آب قرار می‌گیرند.

گروه آموزشی ماز

۷- غلظت یون کلرید در محلولی از هیدروکلریک اسید با چگالی ۱/۱ گرم بر میلی‌لیتر، برابر با ۷۱۰ ppm است. هر لیتر از این محلول با چند میلی‌لیتر محلول سود با pH = ۱۲ به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ ($Cl=۳۵/۵ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۱۰۰ ۲) ۲۲۰۰ ۳) ۱۱۰ ۴) ۲۲۰

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۴۰۱)(کنکور خارج ۹۸)

یک لیتر از این محلول را در نظر گرفته و غلظت یون کلرید موجود در آن را محاسبه می‌کنیم:

$$ppm=\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}}\times۱۰^۶\Longrightarrow۷۱۰=\frac{\text{جرم حل شونده}}{۱\ L\times\frac{۱۰۰۰\ mL}{۱\ L}\times\frac{۱/۱\ g}{۱\ mL}}\times۱۰^۶\Longrightarrow\text{جرم حل شونده}=۰/۷۸۱\ g$$

$$\text{غلظت مولی}=\frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}}\Rightarrow[Cl^-]=\frac{۰/۷۸۱\ g\ Cl^-\times\frac{۱\ mol\ Cl^-}{۳۵/۵\ g\ Cl^-}}{۱\ L\ \text{محلول}}=\frac{۰/۰۲۲\ mol}{۱\ L}=۰/۰۲۲\ mol.L^{-۱}$$

در محلول هیدروکلریک اسید، غلظت یون کلرید با غلظت محلول برابر است؛ پس می‌توان گفت غلظت محلول مورد نظر برابر با ۰/۰۲۲ مول بر لیتر است. ابتدا غلظت محلول سود را محاسبه کرده و پس از آن، حجم مورد نیاز از این محلول را محاسبه می‌کنیم.

$$[OH^-]=۱۰^{pH-۱۴}=۱۰^{۱۲-۱۴}=۱۰^{-۲}\ mol.L^{-۱}\xrightarrow{\propto=۱}[NaOH]=[OH^-]=۱۰^{-۲}\ mol.L^{-۱}$$

$$M_AV_An_A=M_BV_Bn_B\Longrightarrow۰/۰۲۲\times۱۰۰۰\times۱=۰/۰۱\times V_B\times۱\Rightarrow V_B=۲۲۰۰\ mL$$

گروه آموزشی ماز

۸- جرم مشخصی از اسید چرب با ۷۵ گرم از باز MOH با خلوص ۶۷٪ جرمی و جرم مولی ۴۰ گرم واکنش می‌دهد. آب تشکیل شده می‌تواند ۴/۸ میلی‌لیتر از یک محلول را به ۰/۲۵ غلظت اولیهٔ آن برساند. به‌تقریب چند درصد از MOH خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی‌ماندهٔ MOH خالص بتواند ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl را به‌طور کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید به‌تقریب چند گرم بر لیتر است؟

$$RCOOH(s)+MOH(aq)\rightarrow RCOOM(aq)+H_۲O(l)$$

(H=۱, O=۱۶, Cl=۳۵/۵ : g·mol$^{-۱}$، جرم (g) و حجم (mL) آب تولید شده را برابر در نظر بگیرید.)

۱) ۳۳,۶۴ ۲) ۲۳,۶۴ ۳) ۳۳,۳۶ ۴) ۲۳,۳۶

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ مسأله ـ ۱۰۰۳و ۱۲۰۱) (کنکور ۹۹ داخل)

آب تشکیل شده غلظت یک محلول را $\frac{۱}{۴}$ برابر کرده است، پس می‌توان گفت طی این فرایند حجم محلول مورد نظر ۴ برابر شده است. حجم محلول اولیه برابر با ۴/۸ میلی‌لیتر بوده است، پس حجم آب تولید شده در واکنش میان اسید چرب و باز برابر با ۱۴/۴ (۴/۸×۳) میلی‌لیتر است. با توجه به مقدار آب تولید شده، جرمی از باز که مصرف شده است را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,g\ MOH = ۱۴/۴\ g\ H_۲O \times \frac{۱\ mol\ H_۲O}{۱۸\ g\ H_۲O} \times \frac{۱\ mol\ MOH}{۱\ mol\ H_۲O} \times \frac{۴۰\ g\ MOH}{۱\ mol\ MOH} = ۳۲\ g$$

مخلوط ۷۵ گرمی اولیه از باز MOH، با توجه به درصد خلوص ۶۷ درصدی آن، شامل ۵۰/۲۵ گرم باز است. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد } MOH \text{ مصرف شده} = \frac{۳۲}{۵۰/۲۵} \times ۱۰۰ \simeq ۶۳/۶ \text{ درصد}$$

$$\text{جرم } MOH \text{ خالص باقیمانده} = \text{جرم } MOH \text{ اولیه} - \text{جرم } MOH \text{ مصرف شده} = ۵۰/۲۵ - ۳۲ = ۱۸/۲۵\ g$$

از ۵۰/۲۵ گرم MOH اولیه، ۱۸/۲۵ گرم (تقریبا معادل با ۰/۴۵ مول از این ماده) آن باقیمانده است، برای خنثی کردن این مقدار MOH باقیمانده، باید ۰/۴۵ مول اسید در ۵۰۰ گرم محلول هیدروکلریک اسید نیز وجود داشته باشد. بر این اساس، داریم:

$$\text{غلظت اسید}(g.L^{-۱}) = \frac{\text{گرم } HCl}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۰/۴۵\ mol\ HCl \times \frac{۳۶/۵\ g\ HCl}{۱\ mol\ HCl}}{۰/۵\ L \text{ محلول}} \simeq ۳۳\ g.L^{-۱}$$

گروه آموزشی ماز

۹- کدام مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) همهٔ بازهای آرنیوس در ساختار خود، یون هیدروکسید (OH^-) دارند.
ب) تعریف آرنیوس برای اسیدها یا بازها، به محلول‌های آبی محدود می‌شود.
پ) ۰/۵ مول سولفوریک اسید با ۰/۸ مول سدیم هیدروکسید، خنثی می‌شود.
ت) معادلهٔ یونش $HNO_۳$ یک طرفه، ولی معادلهٔ یونش HCN برگشت‌پذیر است.

۱) آ ، ب ۲) ب ، ت ۳) آ ، ت ۴) پ ، ت

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ حفظی / مسأله ـ ۱۲۰۱)(کنکور ۹۹ داخل)

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: برخی از بازهای آرنیوس مثل آمونیاک فاقد یون هیدروکسید(OH^-) در ساختار خود هستند.

ب: آرنیوس تعریف خود از اسیدها و بازها را صرفا محدود به محلول‌های آبی کرد.

پ: سولفوریک اسید، یک اسید دوظرفیتی بوده و ۰/۵ مول از آن با ۱ مول سدیم هیدروکسید واکنش می‌دهد.

ت: نیتریک اسید، یک اسید قوی و هیدروسیانیک اسید یک اسید ضعیف است. اسیدهای قوی به‌طور کامل و اسیدهای ضعیف به‌طور جزئی یونیده می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۱۰- pH یک نمونه محلول ۰/۲ گرم بر لیتر اسید ضعیف HA با جرم مولی ۲۰ گرم، برابر ۴/۲۲ است. ثابت یونش اسیدی آن در دمای آزمایش به‌تقریب کدام است و چند درصد آن یونیده شده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\frac{۱}{۱۰^{۰/۲۲}} = ۰/۶$)

۱) $۰/۶ , ۳/۶\times۱۰^{-۷}$ ۲) $۰/۴ , ۳/۶\times۱۰^{-۷}$ ۳) $۰/۷ , ۴/۹\times۱۰^{-۷}$ ۴) $۰/۵ , ۴/۹\times۱۰^{-۷}$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۱)(کنکور ۹۹ داخل)

ابتدا غلظت اسید را محاسبه می‌کنیم. در هر لیتر از این محلول، ۰/۲ گرم اسید(معادل با ۰/۰۱ مول اسید) وجود دارد، پس داریم:

$$\text{غلظت مولی اسید} = \frac{\text{مول اسید}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۰/۰۱\ mol\ HA}{۱\ L \text{ محلول}} = ۰/۰۱\ mol.L^{-۱}$$

غلظت این اسید برابر با ۰/۰۱ مول بر لیتر می‌شود. در قدم بعد، با توجه به pH محلول، غلظت یون هیدروژن را محاسبه می‌کنیم.

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۴/۲۲} = ۱۰^{-۰/۲۲} \times ۱۰^{-۴} = ۶ \times ۱۰^{-۵}\ mol.L^{-۱}$$

با توجه به غلظت یون هیدروژن، درصد یونش اسید را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{غلظت یون هیدروژن}}{\text{غلظت اسید}} \times ۱۰۰ = \frac{۶\times۱۰^{-۵}}{۰/۰۱} \times ۱۰۰ = ۰/۶\ ٪$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

در قدم آخر، ثابت یونش این اسید را محاسبه می‌کنیم.

$$Ka = \alpha^{۲} \times M = (۰/۰۰۶)^{۲} \times ۰/۰۱ = ۳/۶ \times ۱۰^{-۷}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آ) از دید آرنیوس، جامدهای یونی اکسیژن‌دار، اسید به‌شمار می‌آیند.

ب) یک ترکیب کم محلول در آب، می‌تواند یک الکترولیت قوی باشد.

پ) برخی از ترکیب‌های مولکولی می‌توانند در آب یونیده شوند و رسانای الکتریکی به‌شمار آیند.

ت) فرایند یونش یک اسید ضعیف تا جایی پیش می‌رود که غلظت مولی یون‌ها با مولکول‌ها برابر شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ حفظی / مفهومی ـ ۱۲۰۱)(کنکور خارج ۹۹)

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: به عنوان مثال، سدیم نیترات یک جامد یونی اکسیژن‌دار است، اما خاصیت اسیدی ندارد. سدیم اکسید نیز نوعی ترکیب یونی اکسیژن‌دار با خاصیت بازی است.

ب: الکترولیت قوی، به ماده‌ای گفته می‌شود که در زمان انحلال در آب، به طور کامل به یون‌هایی با بار مخالف تبدیل شود. به عنوان مثال، کلسیم سولفات یک مادهٔ کم‌محلول در آب است، اما همان مقدار کم از این ماده که در آب حل می‌شود، به طور کامل به یون‌های مثبت و منفی تفکیک می‌شود و به همین دلیل الکترولیت قوی است.

پ: اسیدهای آلی مانند متانوئیک اسید از جمله مواد مولکولی هستند که به هنگام انحلال در آب، یونیده شده و یک محلول رسانا ایجاد می‌کنند.

ت: فرایند یونش اسیدهای ضعیف تا جایی پیش می‌رود که غلظت مولی همه گونه‌های موجود در محلول به یک مقدار ثابت برسد. در این فرایند، هیچ الزامی بر برابر شدن غلظت مولی گونه‌ها وجود ندارد.

گروه آموزشی ماز

۱۲- ثابت یونش اسید HA در محلول ۰/۲ مولار آن برابر ۰/۱ است، pH این محلول کدام و با pH محلول چند گرم بر لیتر نیتریک اسید برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H=۱ , N=۱۴ , O=۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۲ ، ۶/۳ ۲) ۲ ، ۳/۶ ۳) ۱ ، ۳/۶ ۴) ۱ ، ۶/۳

پاسخ: گزینه ۴ (سخت ـ مسأله ـ ۱۲۰۱)(کنکور خارج ۹۹)

در رابطه با این محلول، داریم:

$$Ka = \frac{\alpha^{۲}.M}{۱-\alpha} \Longrightarrow ۰/۱ = \frac{\alpha^{۲} \times ۰/۲}{۱-\alpha} \Rightarrow ۱-\alpha = ۲\alpha^{۲} \Rightarrow ۲\alpha^{۲} + \alpha - ۱ = ۰ \Rightarrow \alpha = \begin{cases} -۱ & \text{غیرقابل قبول} \\ ۰/۵ & \text{قابل قبول} \end{cases}$$

بر این اساس، مقدار pH محلول مورد نظر را محاسبه می‌کنیم.

$$[H^{+}] = M\alpha \Rightarrow [H^{+}] = ۰/۲ \times ۰/۵ = ۰/۱\ mol.L^{-۱}$$
$$pH = -\log[H^{+}] = -\log(۰/۱) = ۱$$

برای اینکه pH محلولی از نیتریک اسید برابر با ۱ شود، باید غلظت اسید حل شده در این محلول برابر با ۰/۱ مول بر لیتر باشد، پس می‌توان گفت در هر لیتر از این محلول، ۰/۱ مول نیتریک اسید (معادل با ۶/۳ گرم نیتریک اسید) حل شده است، پس غلظت اسید برابر با ۶/۳ گرم در لیتر است.

گروه آموزشی ماز

۱۳- ۴/۸ میلی‌لیتر محلول ۵۰٪ جرمی NaOH در دمای اتاق، با آب تا حجم ۷۵۰ میلی‌لیتر رقیق می‌شود. غلظت یون $Na^{+}(aq)$ با یکای ppm کدام است و اگر برای خنثی کردن کامل این محلول، ۷/۳ گرم HCl ناخالص مصرف شده باشد، درصد خلوص اسید کدام است؟ (هر میلی‌لیتر محلول آغازی و رقیق‌شدهٔ NaOH به‌ترتیب ۱/۵ و ۱ گرم جرم دارد.)

$(H=۱ , O=۱۶ , Na=۲۳ , Cl=۳۵/۵ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۸۴۰ ، ۵۵ ۲) ۱۸۴۰ ، ۴۵ ۳) ۲۷۶۰ ، ۴۵ ۴) ۲۷۶۰ ، ۵۵

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مسأله ـ ۱۲۰۱)(کنکور خارج ۹۹)

با توجه به اطلاعات داده شده، مقدار سدیم هیدروکسید موجود در محلول ۴/۸ میلی‌لیتری را محاسبه می‌کنیم.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

$$?\,mol\,NaOH = ۴/۸\,mL\ \text{محلول} \times \frac{۱/۵\,g\ \text{محلول}}{۱\,mL\ \text{محلول}} \times \frac{۵۰\,g\,NaOH}{۱۰۰\,g\ \text{محلول}} \times \frac{۱\,mol\,NaOH}{۴۰\,g\,NaOH} = ۰/۰۹\,mol$$

در ۰/۰۹ مول سدیم هیدروکسید، ۰/۰۹ مول یون سدیم وجود دارد. بر این اساس، غلظت یون سدیم را در محلول ۷۵۰ میلی‌لیتری محاسبه می‌کنیم.

$$ppm = \frac{\text{گرم یون } Na^+}{\text{گرم محلول}} \times ۱۰^۶ = \frac{۰/۰۹\,mol\,Na^+ \times \frac{۲۳\,g\,Na^+}{۱\,mol\,Na^+}}{۷۵۰\,mL\ \text{محلول} \times \frac{۱\,g\ \text{محلول}}{۱\,mL\ \text{محلول}}} \times ۱۰^۶ = ۲۷۶۰$$

هر مول HCl، توسط یک مول سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود، پس می‌توان گفت برای خنثی کردن ۰/۰۹ مول سدیم هیدروکسید، به ۰/۰۹ مول هیدروکلریک اسید نیاز داریم. بر این اساس، درصد خلوص HCl را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{درصد خلوص } HCl = \frac{\text{گرم } HCl \text{ خالص}}{\text{گرم } HCl \text{ ناخالص}} \times ۱۰۰ = \frac{۰/۰۹\,mol\,HCl \times \frac{۳۶/۵\,g\,HCl}{۱\,mol\,HCl}}{۷/۳\,g\,HCl \text{ ناخالص}} \times ۱۰۰ = ٪۴۵$$

گروه آموزشی ماز

۱۴- در ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول باز قوی MOH در دمای اتاق، $۲/۵\times۱۰^{-۱۰}$ مول یون $H_۳O^+(aq)$ وجود دارد، محلول این باز، چند مولار است و غلظت یون OH^- در آن با غلظت این یون در محلول چند مولار باریم هیدروکسید برابر است؟

۱) ۱×۱۰^{-۹} ، $۲/۵\times۱۰^{-۱۰}$
۲) ۱×۱۰^{-۹} ، ۵×۱۰^{-۱۰}
۳) ۱×۱۰^{-۵} ، ۲×۱۰^{-۶}
۴) ۱×۱۰^{-۵} ، ۵×۱۰^{-۶}

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مساله ـ ۱۴۰۱)(کنکور خارج ۹۹)

در قدم اول، غلظت یون هیدروکسید و غلظت باز را در محلول مورد نظر محاسبه می‌کنیم.

$$[H^+] = \frac{\text{مول } H^+}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۲/۵ \times ۱۰^{-۱۰}\,mol}{۰/۲۵\,L} = ۱۰^{-۹}\,mol.L^{-۱}$$

$$[H^+] \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۱۰^{-۹} \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Longrightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۵}\,mol.L^{-۱} \xrightarrow{\alpha=۱} [MOH]$$
$$= ۱۰^{-۵}\,mol.L^{-۱}\ (۲ \times ۵ \times ۱۰^{-۶})$$

فرمول شیمیایی باریم هیدروکسید به صورت $Ba(OH)_۲$ است. بر اثر انحلال هر مول از این ماده در آب، ۲ مول یون هیدروکسید در محلول آزاد می‌شود، پس می‌توان گفت غلظت یون هیدروکسید در محلول ۵×۱۰^{-۶} مولار باریم هیدروکسید برابر با $۱۰^{-۵}\,mol.L^{-۱}$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۵- دربارهٔ محلول هیدروکلریک اسید (محلول I) و محلول هیدروفلوئوریک اسید (محلول II) با حجم، دما و pH یکسان، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آ) شمار مول‌های آغازی دو اسید، برای تشکیل دو محلول، نابرابر است.
ب) شمار مولکول‌ها در محلول II، از شمار مولکول‌ها در محلول I بیشتر است.
پ) شمار آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید و رسانایی الکتریکی دو محلول برابر است.
ت) مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول I، از مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول II، کمتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۴۰۱)(کنکور داخل ۱۴۰۰)

HCl یک اسید قوی و HF یک اسید ضعیف است. همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

بررسی موارد:

آ: برای آن که pH یا همان غلظت یون هیدروژن یک محلول اسید قوی با یک محلول اسید ضعیف برابر باشد، باید غلظت اسید قوی کمتر از اسید ضعیف باشد. با توجه به برابر بودن حجم دو محلول، شمار مول‌های اسید ضعیف بیشتر از شمار مول‌های اسید قوی است.

ب: در محلول هیدروکلریک اسید، تقریباً تمام مولکول‌های HCl به یون تبدیل می‌شوند؛ اما در محلول هیدروفلوئوریک اسید، بخش عمده‌ای از مولکول‌های HF به یون تبدیل نمی‌شوند و به صورت مولکول باقی می‌مانند.

پ: شمار آنیون‌های حاصل از یونش در اسیدهای یک ظرفیتی برابر شمار کاتیون‌ها و یا همان یون هیدروژن است. با توجه به برابر بودن غلظت یون هیدروژن و حجم دو محلول، غلظت آنیون‌ها و کاتیون‌های دو محلول برابر است. همان‌طور که می‌دانیم، رسانایی الکتریکی یک محلول به مجموع غلظت یون‌های موجود در محلول بستگی دارد. با توجه به برابر بودن غلظت یون‌ها در دو محلول، رسانایی الکتریکی این دو محلول را می‌توان یکسان در نظر گرفت.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد www.SanjeshCloud.ir T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

ت: شمار یون‌های موجود در دو محلول با هم برابر است، اما شمار مولکول‌ها در محلول هیدروفلوئوریک اسید بیشتر بوده و به همین علت، شمار ذرات نیز در این محلول بیشتر است.

گروه آموزشی ماز

۱۶- **کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟**

آ) شربت معده و شیر، مخلوط‌هایی ناهمگن از نوع سوسپانسیون‌اند.

ب) مخلوط آب و روغن با استفاده از صابون، به یک کلوئید پایدار تبدیل می‌شود.

پ) پخش کردن نور، ناهمگن بودن و ته‌نشین شدن، از ویژگی‌های کلوئیدها، به شمار می‌آید.

ت) ذرات سازندهٔ محلول‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها اما ذرات سازندهٔ کلوئیدها، توده‌های مولکولی‌اند.

۱) آ ، پ ۲) آ ، ب ، پ ۳) ب ، ت ۴) ب ، پ ، ت

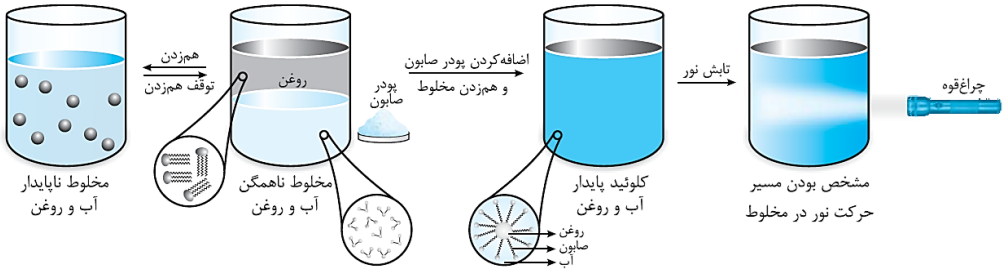
پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ حفظی ـ ۱۲۰۱)(کنکور داخل ۱۴۰۰)

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: شیر مخلوطی از نوع کلوئید است، درحالی‌که شربت معده یک سوسپانسیون به شمار می‌رود.

ب: با اضافه کردن صابون به محلول آب و روغن، یک کلوئید تشکیل می‌شود. تصویر زیر، نمایی از این فرایند را نشان می‌دهد:



پ: کلوئیدها همانند محلول‌ها و برخلاف سوسپانسیون‌ها ته‌نشین نمی‌شوند.

ت: ذرات سازنده محلول‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها هستند. ذرات سازنده کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها نیز به ترتیب توده‌های مولکولی و ذرات ریز ماده هستند.

گروه آموزشی ماز

۱۷- **اگر در دمای اتاق، به ۱۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر، ۰/۷ گرم پتاسیم هیدروکسید اضافه شود، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ محلول حاصل، درست است؟**

($H=1, O=16, K=39 : g.mol^{-1}$، از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن مادهٔ جامد به آن، چشم‌پوشی شود.)

آ) ۲۵۰ میلی‌لیتر از آن، $2/5\times10^{-2}$ مول HCl را به‌طور کامل خنثی می‌کند.

ب) غلظت مولار یون $OH^-(aq)$ در آن، 10^{12} برابر غلظت مولار یون $H^+(aq)$ است.

پ) در ۵۰ میلی‌لیتر از این محلول، در مجموع، ۰/۰۱ مول از کاتیون و آنیون وجود دارد.

ت) اگر به این محلول، ۱/۴ گرم پتاسیم هیدروکسید دیگر اضافه شود، $[OH^-]$، ۳ برابر خواهد شد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۱)(کنکور داخل ۱۴۰۰)

در دمای اتاق، به ۱۲۵ میلی‌لیتر آب خالص(معادل با $\frac{1}{8}$ لیتر آب خالص)، ۰/۷ گرم پتاسیم هیدروکسید(معادل ۰/۰۱۲۵ مول پتاسیم هیدروکسید) اضافه شده است، پس غلظت پتاسیم هیدروکسید در محلول مورد نظر برابر با ۰/۱ مول بر لیتر می‌شود. بر این اساس، همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

بررسی موارد:

آ: غلظت باز در محلول اولیه برابر با ۰/۱ مول بر لیتر بوده و ۲۵۰ میلی‌لیتر از این محلول، ۰/۰۲۵ مول هیدروکلریک اسید را خنثی می‌کند.

ب: در محلول مورد نظر، غلظت یون هیدروکسید برابر با ۰/۱ مول بر لیتر و غلظت یون هیدروژن نیز برابر با 10^{-13} مول بر لیتر است.

پ: یک نمونه ۵۰ میلی‌لیتری از محلول مورد نظر، شامل ۰/۰۰۵ مول یون پتاسیم و ۰/۰۰۵ مول یون هیدروکسید می‌شود (در کل ۰/۰۱ مول یون حضور دارد).

ت: در محلول اولیه ۰/۷ گرم پتاسیم هیدروکسید وجود داشته است. اگر ۱/۴ گرم پتاسیم هیدروکسید دیگر به این محلول اضافه کنیم، جرم باز حل شده در محلول ۳ برابر شده و چون پتاسیم هیدروکسید یک باز قوی است، غلظت یون هیدروکسید نیز در محلول مورد نظر ۳ برابر می‌شود.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۱۸- محلول اسیدهای ضعیف HA و HD به‌ترتیب با درصد یونش ۱۲ و ۲/۵ و با pH برابر، در دو ظرف جداگانه موجود است. نسبت $[HD]$ به $[HA]$ پیش از یونش، کدام و اگر $[HA]$ برابر $۰/۰۰۵ mol.L^{-۱}$ باشد، pH محلول دو اسید، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

۱) ۳/۲۲ , ۴/۸ ۲) ۳/۹۱ , ۴/۸ ۳) ۳/۲۲ , ۵/۶ ۴) ۳/۹۱ , ۵/۶

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۴۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

درجه یونش اسید HA در مقایسه با اسید HD، ۴/۸ برابر بوده و مقدار pH این دو محلول نیز با هم برابر است. با توجه به برابر بودن غلظت یون هیدروژن در دو محلول و رابطه (درجه یونش اسید × غلظت اسید اولیه = غلظت یون هیدروژن)، می‌توان گفت غلظت اسید HD در مقایسه با اسید HA، ۴/۸ برابر است. در رابطه با محلول اسید HA، داریم:

$$\text{غلظت یون هیدروژن} = \text{غلظت اسید اولیه} \times \text{درجه یونش اسید} = ۰/۰۰۵ \times ۰/۱۲ = ۰/۰۰۰۶\ mol.L^{-۱}$$

در قدم بعد، مقدار pH محلول مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = -\log(۰/۰۰۰۶) = ۴ - \log(۲) - \log(۳) = ۴ - ۰/۳ - ۰/۴۸ = ۳/۲۲$$

گروه آموزشی ماز

۱۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- کلوئیدها، مخلوط‌های شفاف‌اند و عبور نور از آن‌ها، همانند عبور نور از محلول‌هاست.
- کلوئیدها، ظاهری همگن دارند و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.
- ذرات سازندهٔ کلوئیدها، از ذرات سازندهٔ محلول‌ها بزرگ‌تر و از ذرات سازندهٔ سوسپانسیون‌ها، کوچک‌ترند.
- آب گل‌آلود، مخلوط ناهمگن از نوع سوسپانسیون است و با گذشت زمان، مواد حل شده در آن، رسوب می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ حفظی ـ ۱۴۰۱)(کنکور خارج ۱۴۰۰)

عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی موارد:

- کلوئیدها مخلوط‌هایی غیرشفاف بوده و برخلاف محلول‌ها مسیر عبور نور در آن‌ها مشخص است.

- کلوئیدها مخلوط‌هایی ناهمگن هستند که از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند. البته، طبق گفته کتاب درسی کلوئیدها از نظر ظاهری مشابه محلول‌ها هستند.

- مقایسه اندازه ذرات سازنده انواع مخلوط‌ها به صورت محلول‌ها < کلوئیدها < سوسپانسیون‌ها است.

- آب گل‌آلود نوعی سوسپانسیون بوده که ناپایدار است و پس از گذشت مدتی، مواد موجود در آن ته‌نشین می‌شوند. توجه داریم که در سوسپانسیون‌ها، ذرات ریز ماده وجود دارند و این ذرات در حلال موجود در سوسپانسیون حل نشده‌اند.

گروه آموزشی ماز

۲۰- دربارهٔ محلول ۰/۱ مولار نیتروواسید (محلول I) و محلول ۰/۱ مولار نیتریک اسید (محلول II) با حجم یک لیتر و دمای یکسان، کدام مطلب درست است؟ $(N=۱۴ , O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) سرعت واکنش دو محلول با مقدار یکسانی از فلز منیزیم، برابر است.

۲) تفاوت جرم آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید، از ۱/۶ گرم بیشتر است.

۳) شمار مولکول‌ها در محلول I، از شمار مولکول‌ها در محلول II، کمتر است.

۴) pH دو محلول برابر است، زیرا غلظت مولی و دمای دو محلول یکسان است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۴۰۱)(کنکور خارج ۱۴۰۰)

معادلهٔ یونش اسیدها به صورت زیر است:

$HNO_۲ \rightleftharpoons H^+ + NO_۲^-$ اسید ضعیف

$HNO_۳ \rightarrow H^+ + NO_۳^-$ اسید قوی

$$\text{جرم } NO_۲^- : ۱\ LHNO_۲ \times \frac{۰/۱\ mol\ HNO_۲}{۱\ LHNO_۲} \times \frac{a\ mol\ NO_۲^-}{۱\ mol\ HNO_۲} \times \frac{۴۶\ g\ NO_۲^-}{۱\ mol\ NO_۲^-} = ۴/۶\ a\ g\ NO_۲^-$$

$$\text{جرم } NO_۳^- : ۱\ LHNO_۳ \times \frac{۰/۱\ mol\ HNO_۳}{۱\ LHNO_۳} \times \frac{۱\ mol\ NO_۳^-}{۱\ mol\ HNO_۳} \times \frac{۶۲\ g\ NO_۳^-}{۱\ mol\ NO_۳^-} = ۶/۲\ g\ NO_۳^-$$

$$۶/۲ - ۴/۶\ a > ۱/۶\ g$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

اگر a برابر ۱ بود، تفاوت جرم آنیون‌های حاصل ۱/۶ گرم می‌شد ولی با توجه به اینکه نیتروواسید جزو اسیدهای قوی نبوده و درجه یونش آن کمتر از ۱ است، پس تفاوت جرم آنیون های حاصل بیش از ۱/۶ گرم خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ سرعت واکنش اسید قوی‌تر (نیتریک اسید) با فلز منیزیم بیش‌تر است.

۳ با توجه به اینکه HNO_2 یک اسید ضعیف است، درصد یونش آن کمتر بوده و مولکول‌های بیشتری به صورت یونیده نشده باقی می‌مانند.

۴ با توجه به یونش بیشتر و غلظت بالاتر یون هیدروژن در اسید قوی، pH آن نسبت به اسید ضعیف کمتر خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۲۱- بر پایهٔ واکنش: (معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $HBr(aq)+Ba(OH)_2(aq)\rightarrow H_2O(l)+BaBr_2(aq)$، اگر ۵/۴ گرم هیدروبرمیک اسید خالص، به ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_2$ اضافه شود تا واکنش خنثی شدن کامل شود، به‌ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون $Ba^{2+}(aq)$ در محلول آغازی چند گرم و غلظت $BaBr_2$ در محلول پایانی، چند مول بر لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود.) $(H=1, Br=80, Ba=137 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۲۲ , ۵/۲۸
۲) ۰/۳۴ , ۴/۵۶
۳) ۰/۳۴ , ۵/۲۸
۴) ۰/۲۲ , ۴/۵۶

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۴۰۱)(کنکور خارج ۱۴۰۰)

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش به صورت مقابل است:

$$2HBr(aq)+Ba(OH)_2(aq)\rightarrow 2H_2O(l)+BaBr_2(aq)$$

در خصوص مقدار یون Ba^{2+} داریم:

$$5/4\,g\,HBr\times\frac{1\,mol\,HBr}{81\,g\,HBr}\times\frac{1\,mol\,Ba(OH)_2}{2\,mol\,HBr}\times\frac{1\,mol\,Ba^{2+}}{1\,mol\,Ba(OH)_2}\times\frac{137\,g\,Ba^{2+}}{1\,mol\,Ba^{2+}}\simeq 4/56\,g\,Ba^{2+}$$

ابتدا مول نمک $BaBr_2$ را محاسبه می‌کنیم.

$$5/4\,g\,HBr\times\frac{1\,mol\,HBr}{81\,g\,HBr}\times\frac{1\,mol\,BaBr_2}{2\,mol\,HBr}=\frac{1}{30}\,mol\,BaBr_2$$

حال با استفاده از مول نمک حاصل و حجم آب، غلظت آن را به دست می‌آوریم:

$$[BaBr_2]=\frac{\frac{1}{30}\,mol}{\frac{15}{100}\,L}\simeq 0/22\,mol/L$$

گروه آموزشی ماز

۲۲- غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم (X^{2+}) در یک نمونه آب سخت به‌ترتیب ۰/۰۰۲۵ مولار و ۲۶۴ppm است. اگر ۲۷ گرم صابون جامد با جرم مولی $300\,g.mol^{-1}$ به ۲/۵ لیتر از این نمونهٔ آب اضافه شود، چند درصد از صابون خاصیت پاک‌کنندگی خود را از دست می‌دهد و با توجه به اینکه نرم‌کننده‌های آب سخت، این یون‌ها را با یون $Na^+(aq)$ مبادله می‌کنند، به‌تقریب چند گرم $Na^+(aq)$ در این فرایند لازم است؟ (جرم هر میلی‌لیتر از این نمونهٔ آب، یک گرم در نظر گرفته شود، $Na=23, Mg=24 : g.mol^{-1}$)(معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

$$RCOONa+XCl_2\rightarrow (RCOO)_2X+NaCl$$

۱) ۰/۷۸ ،۷۵
۲) ۱/۵۵ ،۷۵
۳) ۱/۵۵ ،۲۵
۴) ۰/۷۸ ،۲۵

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مسأله ـ ۱۴۰۱)(کنکور داخل ۱۴۰۱)

غلظت کاتیون‌های کلسیم و منیزیم در این نمونه آب به ترتیب برابر با ۰/۰۰۲۵ و ۰/۰۱۱ مول بر لیتر است. بر این اساس، می‌توان گفت در هر لیتر از محلول مورد نظر مجموعا ۰/۰۱۳۵ مول کاتیون دوظرفیتی وجود دارد. معادله واکنش صابون‌ها با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های سخت به صورت زیر است:

واکنش صابون با یون کلسیم: $2RCOONa(aq)+Ca^{2+}(aq)\rightarrow (RCOO)_2Ca(s)+2Na^+(aq)$

واکنش صابون با یون منیزیم: $2RCOONa(aq)+Mg^{2+}(aq)\rightarrow (RCOO)_2Mg(s)+2Na^+(aq)$

همان‌طور که مشخص است، مولکول‌های صابون در واکنش با کاتیون‌های موجود در آب‌های سخت، به رسوب تبدیل می‌شوند و نمی‌توانند به عنوان یک پاک‌کننده ایفای نقش کنند.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

بر این اساس، مقدار صابونی که با کاتیون‌های موجود در ۲/۵ لیتر آب سخت واکنش می‌دهد را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\ \text{صابون} = ۲/۵\,L\ \text{محلول} \times \frac{۰/۰۱۳۵\,mol\ \text{کاتیون دوظرفیتی}}{۱\,L\ \text{محلول}} \times \frac{۲\,mol\ \text{صابون}}{۱\,mol\ \text{کاتیون دوظرفیتی}} \times \frac{۳۰۰\,g\ \text{صابون}}{۱\,mol\ \text{صابون}} = ۲۰/۲۵\,g$$

در قدم بعد، درصدی از صابون که در این واکنش مصرف شده است را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد صابون مصرف شده} = \frac{\text{جرم صابون مصرف شده}}{\text{جرم اولیه صابون}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۰/۲۵}{۲۷} \times ۱۰۰ = ۷۵\ \text{درصد}$$

واکنش انجام شده بین کاتیون‌های دوظرفیتی موجود در آب سخت($X^{۲+}$) و نرم‌کننده‌های آب، به صورت زیر است:

$$X^{۲+}(aq) + ۲Na^{+}(s) \rightarrow X^{۲+}(s) + ۲Na^{+}(aq)$$

بر این اساس، داریم:

$$?\,g\ Na^{+} = ۲/۵\,L\ \text{محلول} \times \frac{۰/۰۱۳۵\,mol\ \text{کاتیون دوظرفیتی}}{۱\,L\ \text{محلول}} \times \frac{۲\,mol\ Na^{+}}{۱\,mol\ \text{کاتیون دوظرفیتی}} \times \frac{۲۳\,g\ Na^{+}}{۱\,mol\ Na^{+}} \simeq ۱/۵۵\,g$$

گروه آموزشی ماز

۲۳- دربارهٔ یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

$(H=۱ , C=۱۲ , O=۱۶ , Na=۲۳ , S=۳۲ : g.mol^{-۱})$

- **همهٔ اتم‌های آن، با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل‌اند.**
- **در صنعت، با واکنش‌های پیچیده‌ای، از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شود.**
- **عدد اکسایش اتم گوگرد در آن، با عدد اکسایش اتم گوگرد در هیدروژن سولفید، برابر است.**
- **به‌صورت سنّتی در شهر مراغه تولید می‌شود و به دلیل خاصیت بازی، برای موهای چرب مناسب است.**
- **اگر گروه آلکیل متصل به حلقهٔ بنزنی در آن، دارای ۱۰ اتم کربن باشد، جرم مولی آن برابر ۳۲۲ گرم خواهد بود.**

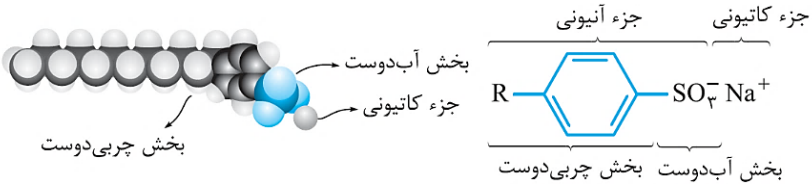
۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱)(کنکور داخل ۱۴۰۱)

طبق نظر طراح، ۲ مورد از عبارت‌های داده شده درست در نظر گرفته شده‌اند، اما تنها عبارت درست از میان عبارت‌های مطرح شده، عبارت دوم است.

بررسی موارد:

ـ تصویر زیر، نمایی از ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، بین بخش‌های آنیونی و کاتیونی این پاک‌کننده، پیوند یونی وجود داشته و پیوند اشتراکی یافت نمی‌شود.

ـ پاک‌کننده‌های غیرصابونی، برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی، طی واکنش‌های پیچیده و از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شوند. این پاک‌کننده‌ها، همانند بنزن، نفتالن، بنزوئیک اسید، بنزآلدهید و ...، دارای یک حلقه کربنی آروماتیک(حلقه بنزنی) در ساختار خود هستند. پاک‌کننده‌های غیرصابونی، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به پاک‌کننده‌های صابونی دارند.

ـ عدد اکسایش اتم گوگرد در ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی برابر با $+۴$ است، درحالی که عدد اکسایش اتم گوگرد در ساختار مولکول هیدروژن سولفید برابر با -۲ است.

ـ صابون طبیعی معروف به صابون مراغه، معروف‌ترین صابون سنتی موجود در ایران است. برای تهیه این صابون، پیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ با آب برای چندین ساعت می‌جوشانند و پس از قالب‌گیری آن‌ها را در آفتاب خشک می‌کنند. این صابون حالت جامد داشته و از آنجا که فاقد افزودنی شیمیایی بوده و خاصیت بازی مناسبی دارد، از آن برای شست و شوی موهای چرب استفاده می‌شود. توجه داریم که صابون مراغه، از جمله پاک‌کننده‌های صابونی به شمار می‌رود.

ـ اگر بخش R در یک پاک‌کننده غیرصابونی شامل ۱۰ اتم کربن باشد، فرمول شیمیایی این پاک‌کننده به صورت $C_{۱۰}H_{۲۱}C_۶H_۴SO_۳Na$ می‌شود و جرم مولی این پاک‌کننده برابر با ۳۲۰ گرم بر مول خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۲۴- در دمای اتاق، ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول باریم هیدروکسید، دارای ۴۲۷/۵ میلی‌گرم از آن است. pH این محلول کدام است و ۱۵۰ میلی‌لیتر از آن در واکنش کامل با فسفریک اسید، چند میلی‌گرم فراوردهٔ نامحلول در آب تشکیل می‌دهد؟

$(H=۱ , O=۱۶ , P=۳۱ , Ba=۱۳۷ : g.mol^{-۱})$

$Ba(OH)_۲(aq)+H_۳PO_۴(aq)\rightarrow Ba_۳(PO_۴)_۲(s)+H_۲O(l)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۱۲، ۳۰۰/۵ ۲) ۱۲/۳، ۳۰۰/۵ ۳) ۱۲، ۲۰۰/۵ ۴) ۱۲/۳، ۲۰۰/۵

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مساله ـ ۱۲۰۱)(کنکور داخل ۱۴۰۱)

باریم هیدروکسید، یک باز دوظرفیتی است. ابتدا غلظت یون هیدروکسید را در این محلول محاسبه کرده و بر این اساس، pH محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,Ba(OH)_۲ = ۴۲۷/۵\,mg\,Ba(OH)_۲ \times \frac{۱\,g\,Ba(OH)_۲}{۱۰۰۰\,mg\,Ba(OH)_۲} \times \frac{۱\,mol\,Ba(OH)_۲}{۱۷۱\,g\,Ba(OH)_۲} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۳}\,mol$$

$$[Ba(OH)_۲] = \frac{n(Ba(OH)_۲)}{\text{حجم محلول}} = \frac{۲/۵ \times ۱۰^{-۳}\,mol}{۰/۲۵\,L} = ۰/۰۱\,mol.L^{-۱}$$

$$[OH^-] = ۲ \times [Ba(OH)_۲] = ۲ \times ۰/۰۱ = ۰/۰۲\,mol.L^{-۱}$$

$$pH = -\log\left(\frac{۱۰^{-۱۴}}{[OH^-]}\right) = -\log\left(\frac{۱۰^{-۱۴}}{۰/۰۲}\right) = ۱۲/۳$$

مقدار ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول مورد نظر، شامل $۲/۵ \times ۱۰^{-۳}$ مول باز می‌شود، پس می‌توان گفت ۱۵۰ میلی‌لیتر از این محلول شامل $۱/۵ \times ۱۰^{-۳}$ مول باریم هیدروکسید می‌شود. معادله واکنش باریم هیدروکسید با فسفریک اسید به صورت زیر است:

$$۳Ba(OH)_۲(aq) + ۲H_۳PO_۴(aq) \rightarrow Ba_۳(PO_۴)_۲(s) + ۶H_۲O(l)$$

با توجه به معادله این واکنش، جرم رسوب باریم فسفات تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mg\,Ba_۳(PO_۴)_۲ = \frac{۱}{۵ \times ۱۰^{-۳}}mol\,Ba(OH)_۲ \times \frac{۱\,mol\,Ba_۳(PO_۴)_۲}{۳\,mol\,Ba(OH)_۲} \times \frac{۶۰۱\,g\,Ba_۳(PO_۴)_۲}{۱\,mol\,Ba_۳(PO_۴)_۲} \times \frac{۱۰۰۰\,mg\,Ba_۳(PO_۴)_۲}{۱\,g\,Ba_۳(PO_۴)_۲}$$
$$= ۳۰۰/۵\,mg$$

با توجه به محاسبات بالا، طی این فرایند ۳۰۰/۵ میلی‌گرم باریم فسفات تولید شده است.

گروه آموزشی ماز

۲۵- محلول کدام ترکیب‌های زیر، کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد و در میان این ترکیب‌های انتخاب‌شده (با غلظت و دمای یکسان)، کدام ترکیب، رسانایی الکتریکی نزدیک به رسانایی الکتریکی محلول پتاسیم کلرید دارد؟

الف ـ جوهر نمک ب ـ متیل آمین پ ـ اتانول ت ـ سود سوزآور

۱) الف، پ ـ الف ۲) الف، پ ـ پ ۳) ب، ت ـ ب ۴) ب، ت ـ ت

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱)(کنکور داخل ۱۴۰۱)

ترکیب‌های بازی، غلظت یون هیدروکسید را در محلول افزایش داده و رنگ کاغذ pH در مجاورت با محلول آن‌ها آبی می‌شود. متیل آمین و سود سوزآور(سدیم هیدروکسید)، دو ترکیب بازی هستند. سدیم هیدروکسید یک باز قوی بوده و در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی محلول آن مشابه رسانایی الکتریکی محلول پتاسیم کلرید است. همچنین آمین‌ها جزو بازهای ضعیف طبقه‌بندی شده و به‌صورت جزئی یونش پیدا می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۲۶- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف- $Mg(RCOO)_۲$، برخلاف صابون جامد و صابون مایع، در آب نامحلول است.

ب- $RCOONa$ در آب سخت حل نمی‌شود و در آن، قدرت پاک‌کنندگی ندارد.

پ- آب سخت به آبی گفته می‌شود که در آن، یون‌های کلسیم یا پتاسیم یا منیزیم وجود دارد.

ت- بین مولکول‌های چربی و سر ناقطبی مولکول صابون در محیط آبی، نیروی جاذبه به‌وجود می‌آید.

۱) الف ، ت ۲) الف ، پ ۳) ب ، پ ۴) ب ، ت

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ حفظی ـ ۱۲۰۱)(کنکور خارج ۱۴۰۱)

اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر کربنی بلند هستند. صابون‌ها را به طور کلی می‌توان به صورت نمک حاصل از اسیدهای چرب تعریف کرد. برای تهیه صابون جامد، مخلوط روغن‌های گوناگون یا چربی‌های مختلف را به همراه سدیم هیدروکسید گرم می‌کنند. توجه داریم که صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسید چرب هستند. با توجه به توضیحات داده شده، عبارت‌های (الف) و (ت) درست هستند.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

بررسی موارد:

الف: آب دریاها و مناطق کویری که شور هستند، مقدار زیادی از یون‌های کلسیم و منیزیم دارند. صابون‌ها در این آب‌ها به خوبی کف نمی‌کنند و قدرت پاک‌کنندگی بالایی ندارند. این یون‌ها با مولکول‌های صابون واکنش داده و آن‌ها را به رسوب‌های $Mg(RCOO)_2$ و $Ca(RCOO)_2$ تبدیل می‌کنند. با شست‌وشوی لباس در این آب‌ها، لکه‌های سفیدی بر روی پارچه ایجاد می‌شود که نشان از تشکیل همین رسوب‌ها دارد.

ب: قدرت پاک کنندگی صابون‌ها در آب‌های سخت کاهش پیدا کرده ولی به طور کامل از بین نمی‌رود.

پ: در آب سخت، یون‌های منیزیم و کلسیم وجود دارند اما الزامی به وجود یون پتاسیم نیست!

ت: مولکول‌های چربی مانند بخش هیدروکربنی صابون، ناقطبی بوده و بین آن‌ها در محیط، آبی نیروی جاذبه واندروالسی ایجاد می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۷- برای واکنش کامل سولفوریک اسید با کدام‌یک از دو نمونه محلول زیر، حجم بیش‌تری از محلول ۰/۱ مولار این اسید مصرف می‌شود و این حجم برابر چند میلی‌لیتر است؟

الف- ۰/۰۳ مول آلومینیم هیدروکسید

ب- ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول $0/2\,mol\cdot L^{-1}$ سدیم هیدروکسید

$$H_2SO_4(aq)+Al(OH)_3(s)\rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq)+H_2O(l)$$
$$H_2SO_4(aq)+NaOH(aq)\rightarrow Na_2SO_4(aq)+H_2O(l)$$

(معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

۱) الف، ۴۵۰ ۲) ب، ۴۵۰ ۳) الف، ۵۰۰ ۴) ب، ۵۰۰

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۱)(کنکور خارج ۱۴۰۱)

سولفوریک اسید(H_2SO_4)، از جمله اسیدهای قوی بوده و هر مول آن هنگام حل شدن در آب، توانایی تولید کردن ۲ مول یون هیدرونیوم(H_3O^+) را دارد. معادله موازنه‌شده واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:

$$3H_2SO_4 + 2Al(OH)_3 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$$
$$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

حال حجم اسید مورد نیاز برای واکنش با $Al(OH)_3$ و $NaOH$ را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mL\ \text{محلول} = 0/03\,mol\ Al(OH)_3 \times \frac{3\,mol\ H_2SO_4}{2\,mol\ Al(OH)_3} \times \frac{1\,L\ \text{محلول}}{0/1\,mol\ H_2SO_4} \times \frac{1000\,ml\ \text{محلول}}{1\,L\ \text{محلول}} = 450\,mL$$

$$?\,mL\ \text{محلول} = 300\,ml\ \text{محلول} \times \frac{1\,L\ \text{محلول}}{1000\,ml\ \text{محلول}} \times \frac{0/2\,mol\ NaOH}{1\,L\ \text{محلول}} \times \frac{1\,mol\ H_2SO_4}{2\,mol\ NaOH} \times \frac{1\,L\ \text{محلول}}{0/1\,mol\ H_2SO_4} \times \frac{1000\,ml\ \text{محلول}}{1\,L\ \text{محلول}}$$
$$= 300\,mL$$

پس طی انجام واکنش (الف) حجم بیش‌تری از محلول ۰/۱ مولار سولفوریک اسید مصرف می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۸- بر پایهٔ نظریهٔ آرنیوس، خواص فراوردهٔ واکنش لیتیم اکسید با آب، مشابه فراوردهٔ واکنش کدام اکسید با آب است و واکنش چند میلی‌گرم از لیتیم اکسید در آب مقطر، در دمای اتاق، pH آب را نسبت به مقدار آغازی آن، ۵۰ درصد تغییر می‌دهد؟ (حجم محلول پایانی، ۲/۵ لیتر در نظر گرفته شود،

$(\log 3 \cong 0/5, Li=7, O=16 : g\cdot mol^{-1})$

۱) ۱۱/۲۵، Cl_2O_5 ۲) ۱۱/۲۵، CaO
۳) ۲۲/۵، K_2O ۴) ۲۲/۵، SO_2

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۱)(کنکور خارج ۱۴۰۱)

پیش از آن که ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها، با برخی از واکنش‌های آن‌ها نیز آشنا بودند. سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که این مواد را بر یک مبنای علمی تعریف کرد. او بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد. یافته‌های او نشان داد محلول اسیدها و بازها رسانای جریان برق هستند، هرچند میزان رسانایی آن‌ها یکسان نیست. اکسیدهای فلزی معمولا در آب خاصیت بازی داشته و غلظت یون هیدروکسید(OH^-) را افزایش می‌دهند. در آن سو برخی از اکسیدهای نافلزی نیز هنگام حل شدن در آب با آن واکنش داده و غلظت یون هیدرونیوم(H_3O^+) را افزایش می‌دهند. در بین ترکیبات داده شده، CaO و K_2O همانند لیتیم اکسید، باز آرنیوس و SO_2 و Cl_2O_5 نیز از جمله اسیدهای آرنیوس هستند.

توجه داریم که pH آب خالص در دمای اتاق برابر ۷ است. با انحلال لیتیم اکسید در آب، غلظت یون‌های هیدروکسید افزایش یافته و pH محلول افزایش پیدا می‌کند. طبق گفته سوال pH محلول ۵۰ درصد افزایش یافته و از ۷ به ۱۰/۵ می‌رسد. در ابتدا غلظت یون هیدرونیوم و هیدروکسید موجود در محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = 10/5 \Rightarrow -log^{[H^+]} = 10/5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-10/5}$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

$$[H^+]\times[OH^-]=۱۰^{-۱۴}\Rightarrow[OH^-]=\frac{۱۰^{-۱۴}}{۱۰^{-۱۰/۵}}=۱۰^{-۳/۵}=۱۰^{-۴}\times۱۰^{۰/۵}=۳\times۱۰^{-۴}$$

واکنش لیتیم اکسید با آب به صورت زیر انجام می‌شود:

$$Li_۲O+H_۲O\rightarrow ۲\,LiOH\rightarrow ۲Li^++۲OH^-$$

حال مقدار لیتیم اکسید مورد نیاز برای افزایش ۵۰ درصدی pH محلول مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mg\,Li_۲O=۲/۵\,L\ \text{محلول}\times\frac{۳\times۱۰^{-۴}\,mol\,(OH)^-}{۱\ \text{محلول}\ L}\times\frac{۱\,mol\,Li_۲O}{۲\,mol\,OH^-}\times\frac{۳۰\,g\,Li_۲O}{۱\,mol\,Li_۲O}\times\frac{۱۰۰۰\,mg\,Li_۲O}{۱\,g\,Li_۲O}=۱۱/۲۵\,mg$$

با توجه به محاسبات بالا، با افزودن ۱۱/۲۵ میلی‌گرم لیتیم اکسید به آب خالص، pH محلول مورد نظر از ۷ به ۱۰/۵ می‌رسد.

گروه آموزشی ماز

۲۹- اگر K_a یک اسید ضعیف (HA) برابر ۲×۱۰^{-۶} و K_b یک باز ضعیف (XOH) برابر ۴×۱۰^{-۴} باشد، غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلول ۰/۰۲ مولار اسید، چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول ۰/۰۱ مولار باز و درصد یونش باز، چند برابر درصد یونش اسید است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. باتوجه به یونش اندک اسید و باز، غلظت مولار آن‌ها قبل و بعد از یونش، به‌تقریب یکسان در نظر گرفته شود.)

۱) ۲۵ ،۰/۰۱ ۲) ۲۰ ،۰/۰۱ ۳) ۲۵ ،۰/۱ ۴) ۲۰ ،۰/۱

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۱)(کنکور خارج ۱۴۰۱)

در شرایط یکسان، میزان یونش اسیدها و بازهای مختلف، متفاوت بوده و بر این اساس، آن‌ها را به دو دسته اسیدها و بازهای ضعیف و قوی طبقه بندی می‌کنند. درجه یونش اسیدها و بازهای مختلف(a) را با فرمول زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درجه یونش}=\frac{\text{شمار ذرات یونیده شده}}{\text{شمار ذرات حل شده}}$$

در منابع علمی گاهی به جای درجه یونش، از درصد یونش$(a\times۱۰۰)$ استفاده می‌شود. با استفاده از فرمول ثابت یونش، غلظت یون‌های موجود در محلول‌ها و نسبت بین آن‌ها را به‌دست می‌آوریم. توجه داریم که در اسیدهای بسیار ضعیف، می‌توان غلظت نهایی مولکول‌های یونیده نشده را معادل مولکول‌های اولیه حل شده در نظر گرفت. بر این اساس، داریم:

$$K_{HA}=\frac{[H^+]\times[A^-]}{[HA]_{\text{نهایی}}}=\frac{Ma\times Ma}{M-Ma}\simeq Ma^۲\Rightarrow ۲\times۱۰^{-۶}=۰/۰۲\times a^۲\Longrightarrow a=۰/۰۱$$

$$[H^+]=Ma=۰/۰۲\times۰/۰۱=۲\times۱۰^{-۴}$$

$$K_{XOH}=\frac{[X^+]\times[OH^-]}{[XOH]_{\text{نهایی}}}\xrightarrow{[X^+]=[OH^-]}۴\times۱۰^{-۴}=\frac{[OH^-]^۲}{۰/۰۱}\Rightarrow[OH^-]=۲\times۱۰^{-۳}$$

$$\frac{[H^+]_{HA}}{[OH^-]_{XOH}}=\frac{۲\times۱۰^{-۴}}{۲\times۱۰^{-۳}}=۰/۱$$

برای به‌دست آوردن درجه یونش اسیدها و بازهای تک‌ظرفیتی، می‌توان غلظت آنیون یا کاتیون حاصل از آن‌ها را به غلظت مولکول اسید یا باز اولیه تقسیم کرد. در مرحله پایانی درجه یونش اسید و باز مورد نظر و نسبت بین آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$a_{HA}=\frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}}=\frac{۲\times۱۰^{-۴}}{۰/۰۲}=۰/۰۱$$

$$a_{XOH}=\frac{[OH^-]}{[XOH]_{\text{اولیه}}}=\frac{۲\times۱۰^{-۳}}{۰/۰۱}=۰/۲$$

$$\frac{a_{XOH}}{a_{HA}}=\frac{۰/۲}{۰/۰۱}=۲۰$$

گروه آموزشی ماز

۳۰- کدام مورد درست است؟

۱) در سامانهٔ تعادلی محلول هیدروفلوئوریک اسید، $[H^+]$ ثابت و برابر $[HF]$ است.

۲) در تفکیک یونی گاز هیدروژن کلرید در آب، یون هیدرونیوم و یون کلرید با غلظت برابر تشکیل می‌شود.

۳) در دمای یکسان و با غلظت مولار برابر، خاصیت اسیدی محلول فرمیک اسید از خاصیت اسیدی محلول استیک اسید کمتر است.

۴) اگر $[H^+]$ در محلول اسید HA از $[X^-]$ در محلول اسید HX بیشتر باشد، pH محلول HX از pH محلول HA بزرگ‌تر است.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱)(کنکور داخل ۱۴۰۲)

در یک محلول اسیدی، هرچه غلظت یون هیدرونیوم بیشتر باشد، محلول از خاصیت اسیدی بیشتری برخوردار است. توجه داریم که با افزایش خاصیت اسیدی یک محلول، pH آن کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) غلظت تعادلی HF نسبت به غلظت تعادلی یون هیدرونیوم و یون فلوئورید تولیدشده بیشتر است. توجه داریم که هیدروفلوئوریک اسید، یک اسید ضعیف بوده و به میزان کمی یونش پیدا می‌کند.

۲) به کاربردن عبارت تفکیک یونی نادرست بوده و بایستی از واژه یونش استفاده شود. توجه داریم که عبارت تفکیک یونی برای ترکیب‌های یونی مانند $NaCl$ به کار می‌رود.

۳) از ثابت یونش اسیدها، به عنوان معیار مناسبی برای مقایسه قدرت اسیدهای مختلف استفاده می‌شود. در واقع هرچقدر که مقدار K_α برای یک ماده اسیدی بزرگتر باشد، آن اسید به هنگام انحلال در آب، به میزان بیشتری یونش پیدا کرده و قدرت اسیدی بالاتری دارد. توجه داریم که مقدار ثابت یونش برای اسیدهای مختلف مانند هر ثابت تعادل دیگری، فقط به دما بستگی دارد و غلظت اسید موردنظر در مقدار آن تاثیری ندارد. فرمیک اسید نسبت به استیک‌اسید، ثابت یونش بزرگتری داشته و از قدرت اسیدی بیشتری برخوردار است.

توجه داریم که ثابت یونش اسیدهای ضعیف کم‌تر از $1\,mol\cdot L^{-1}$ است. جدول زیر، ثابت یونش اسیدهای مختلف را نشان می‌دهد:

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش (K_a)	معادله یونش در آب
هیدرویدیک اسید	HI	بسیار بزرگ	$HI(aq) \rightarrow H^+(aq) + I^-(aq)$
هیدروبرمیک اسید	HBr	بسیار بزرگ	$HBr(aq) \rightarrow H^+(aq) + Br^-(aq)$
هیدروکلریک اسید	HCl	بسیار بزرگ	$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$
سولفوریک اسید	H_2SO_4	بسیار بزرگ	$H_2SO_4(aq) \rightarrow H^+(aq) + HSO_4^-(aq)$
نیتریک اسید	HNO_3	بزرگ	$HNO_3(aq) \rightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$
هیدروفلوئوریک اسید	HF	$5/9\times10^{-4}$	$HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$
نیتروواسید	HNO_2	$4/5\times10^{-4}$	$HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$
فورمیک اسید	$HCOOH$	$1/8\times10^{-4}$	$HCOOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCOO^-(aq)$
استیک اسید	CH_3COOH	$1/8\times10^{-5}$	$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$
هیدروسیانیک اسید	HCN	$4/9\times10^{-10}$	$HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$

در جدول بالا قدرت اسیدی و ثابت یونش اسیدهای ذکر شده از بالا به پایین کاهش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۳۱- کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

الف: اگر غلظت آغازی باز DOH در محلول، برابر ۰/۱ مولار و درصد یونش آن در دمای اتاق برابر ۱۶ باشد، غلظت مولی یون هیدرونیوم در این محلول برابر $6/25\times10^{-13}$ است.

ب: هرچه شمار اتم‌های کربن در مولکول پاک‌کنندهٔ غیرصابونی بیشتر باشد، انحلال‌پذیری در آب و پاک‌کنندگی آن افزایش می‌یابد.

پ: از انحلال مول‌های برابر از $Li_2O(s)$ و $N_2O_5(g)$ در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب، محلولی با pH خنثی تشکیل می‌شود.

ت: با افزایش غلظت محلول اسیدی HA در دمای ثابت، pH محلول کاهش و ثابت یونش اسید افزایش می‌یابد.

۱) «ب» و «ت» ۲) «پ» و «ت» ۳) «الف» و «ب» ۴) «الف» و «پ»

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی / مسأله ـ ۱۲۰۱)(کنکور داخل ۱۴۰۲)

عبارت‌های (الف) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

الف: معادله یونش باز DOH به صورت زیر است:

$$DOH(aq) \rightleftharpoons D^+(aq) + OH^-(aq)$$

با توجه به اینکه غلظت یون هیدروکسید تولیدشده از رابطه $M\alpha$ به‌دست می‌آید، داریم:

$$[OH^-] = M\alpha = ۰/۱ \times ۱۶ \times ۱۰^{-۲} = ۱۶ \times ۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}$$

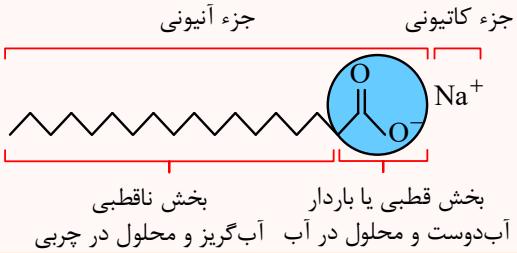
کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

در یک محلول آبی در دمای ۲۵°C، حاصل‌ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید برابر با $۱۰^{-۱۴}\ mol^{۲}.L^{-۲}$ است. اکنون با توجه به غلظت یون هیدروکسید، غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+]\times[OH^-]=۱۰^{-۱۴}\longrightarrow[H^+]\times۱۶\times۱۰^{-۳}=۱۰^{-۱۴}\longrightarrow[H^+]=۶/۲۵\times۱۰^{-۱۳}\ mol.L^{-۱}$$

ب: پاک‌کننده‌های صابونی یک بخش کاتیونی و یک بخش آنیونی دارند که در صابون‌های جامد این بخش Na^+ و در صابون مایع K^+ یا $NH_۴^+$ است. بخش آنیونی صابون‌ها خود دو بخش قطبی و ناقطبی دارد که بخش قطبی آن معادل COO^- و بخش ناقطبی آن، زنجیر هیدروکربنی یا گروه R است. توجه داریم که در پاک‌کننده‌های صابونی بخش کاتیونی نقشی در پاک‌کنندگی ندارد. با افزایش شمار اتم‌های کربن در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، بخش ناقطبی ماده بزرگ‌تر شده و انحلال‌پذیری آن در آب کاهش می‌یابد.

صابون‌های جامد، نمک سدیم اسیدهای چرب هستند و می‌توان آن‌ها را با فرمول کلی RCOONa نشان داد که در آن گروه R نشان دهندهٔ یک زنجیر هیدروکربنی بلند است. اگر R زنجیر آلکیلی باشد، فرمول کلی این صابون‌ها به‌صورت $C_{n+۱}H_{۲n+۱}O_۲Na$ خواهد بود. فرمول ساختاری این نوع از صابون‌ها به صورت زیر خواهد بود:



پ: از انحلال هر مول دی نیتروژن پنتاکسید، دو مول یون هیدرونیوم و از انحلال هر مول لیتیم اکسید، دو مول یون هیدروکسید در آب تولید می‌شود. بنابراین محلول موردنظر pH خنثی دارد.

ت: ثابت یونش فقط با تغییر دما، تغییر می‌کند و در دمای ثابت، ثابت یونش اسید تغییر نخواهد کرد.

گروه آموزشی ماز

۳۲- محلول دو اسید ضعیف HA و HD در دو ظرف جداگانه با غلظت تعادلی ۰/۰۵ مولار موجود است. اگر نسبت ثابت یونش HD به ثابت یونش HA به‌تقریب برابر $۱۰^{-۶}$ باشد، pH محلول HA ..... واحد از pH محلول HD ..... است.

۱) ۱/۳- کوچک‌تر ۲) ۳- کوچک‌تر ۳) ۱/۳- بزرگ‌تر ۴) ۳- بزرگ‌تر

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مسأله ـ ۱۲۰۱)(کنکور داخل ۱۴۰۲)

به منظور محاسبهٔ غلظت یون هیدرونیوم در اسیدهای ضعیف، می‌توانیم از رابطه $[H^+]=\sqrt{K_a\times M}$ بهره ببریم.

$$\frac{[H^+]_{HD}}{[H^+]_{HA}}=\sqrt{\frac{M_{HD}\times K_{HD}}{M_{HA}\times K_{HA}}}\longrightarrow\sqrt{\frac{۰/۰۵\times۱۰^{-۶}}{۰/۰۵\times۱}}=۱۰^{-۳}$$

با توجه به این رابطه، غلظت یون هیدرونیوم در محلول HA، ۱۰۰۰ برابر محلول HD است. می‌دانیم که pH محلول با غلظت یون هیدرونیوم رابطه عکس دارد. بنابراین در ارتباط با مقایسه pH این دو محلول، داریم:

$$pH_{HD}-pH_{HA}=-log[H^+{}_{HD}]-(-log[H^+{}_{HA}])=log[H^+{}_{HA}]-log[H^+{}_{HD}]=log\frac{[H^+{}_{HA}]}{[H^+{}_{HD}]}=log\,۱۰^{۳}=۳$$

بر این اساس، pH محلول HA به میزان سه واحد کوچکتر است.

گروه آموزشی ماز

۳۳- در دمای اتاق، ۸ گرم اسید ضعیف HY را در ۴۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل می‌کنیم. اگر $K_a=۱۰^{-۵}$ باشد، کدام مورد درست است؟ ($HY=۵۰\ g.mol^{-۱}$، از تغییر حجم آب بر اثر اضافه کردن اسید صرف‌نظر شود.)

۱) اگر حجم محلول با اضافه کردن آب مقطر، ۴ برابر شود، درجهٔ یونش اسید، به‌تقریب، ۲ برابر می‌شود.

۲) با دو برابر کردن جرم اسید حل شده و نصف کردن حجم محلول، pH محلول ثابت باقی می‌ماند.

۳) $[OH^-]$ در محلول به تقریب برابر ۵×۱۰^{-۱۳} است.

۴) pH محلول برابر ۳/۷ است.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۱)(کنکور داخل ۱۴۰۲)

ابتدا مولاریته اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{مول}}{\text{لیتر}} \longrightarrow [HY] = \frac{\frac{۸\ g}{۵۰ g.mol^{-۱}}}{۰/۴\ L} = ۰/۴\ mol.L^{-۱}$$

به منظور محاسبهٔ غلظت یون هیدرونیوم، از رابطه $[H^+] = \sqrt{K_a \times M}$ بهره می‌بریم. بر این اساس، داریم:

$$[H^+] = \sqrt{K_a \times M} \longrightarrow [H^+] = \sqrt{۱۰^{-۵} \times ۰/۴} \Longrightarrow [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}$$

برای محاسبه pH محلول از رابطه $pH = -log[H^+]$ استفاده می‌کنیم:

$$pH = -log[H^+] = -log\,(۲ \times ۱۰^{-۳}) = ۳ - log۲ = ۲/۷$$

براین اساس، pH این محلول برابر با ۲/۷ است.

بررسی موارد:

• ابتدا به کمک رابطه $[H^+] = M\alpha$ درجه یونش اولیه اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = M\alpha \longrightarrow \alpha = \frac{[H^+]}{M} = \frac{۲ \times ۱۰^{-۳}}{۰/۴} = ۵ \times ۱۰^{-۳}$$

حجم محلول با اضافه کردن آب، ۴ برابر شده و به ۱/۶ لیتر می‌رسد. بنابراین غلظت اسید برابر است با:

$$[HY] = \frac{\frac{۸\ g}{۵۰ g.mol^{-۱}}}{۱/۶\ L} = ۰/۱\ mol.L^{-۱}$$

در دمای ثابت، ثابت یونش اسید تغییری نمی‌کند. بر این اساس، غلظت یون هیدرونیوم را در محلول جدید به‌دست می‌آوریم:

$$[H^+] = \sqrt{K_a \times M} \longrightarrow [H^+] = \sqrt{۱۰^{-۵} \times ۰/۱} \Longrightarrow [H^+] = ۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}$$

در نهایت، درجه یونش اسید را در این محلول محاسبه می‌کنیم:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} = \frac{۱۰^{-۳}}{۰/۱} = ۱۰^{-۲}$$

درجه یونش اولیه اسید برابر با ۰/۰۰۵ بوده که با ۴ برابر شدن حجم محلول، دو برابر شده و به ۰/۰۱ می‌رسد.

• با دو برابر کردن جرم اسید حل‌شده، مقدار اسید به ۱۶ گرم می‌رسد و با نصف‌کردن حجم محلول، حجم جدید معادل ۲۰۰ میلی‌لیتر خواهد شد.

بنابراین مولاریتهٔ اسید برابر است با:

$$[HY] = \frac{\frac{۱۶\ g}{۵۰ g.mol^{-۱}}}{۰/۲\ L} = ۱/۶\ mol.L^{-۱}$$

حال به کمک رابطه $[H^+] = \sqrt{K_a \times M}$ غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = \sqrt{K_a \times M} \longrightarrow [H^+] = \sqrt{۱۰^{-۵} \times ۱/۶} \Longrightarrow [H^+] = ۴ \times ۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}$$

در نهایت pH محلول را با استفاده از رابطهٔ $pH = -log[H^+]$، محاسبه می‌کنیم:

$$pH = -log[H^+] = -log\,(۴ \times ۱۰^{-۳}) = ۳ - ۲log۲ = ۲/۴$$

بنابراین با دو برابر کردن جرم اسید و نصف کردن حجم محلول، pH محلول به اندازه ۰/۳ واحد کاهش می‌یابد.

• همانطور که می‌دانیم در یک محلول آبی در دمای ۲۵°C، حاصل‌ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید برابر با $۱۰^{-۱۴}\ mol^۲.L^{-۲}$ است. بر این اساس، غلظت یون هیدروکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Longrightarrow ۲ \times ۱۰^{-۳} \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Longrightarrow [OH^-] = ۵ \times ۱۰^{-۱۲}\ mol.L^{-۱}$$

طبق محاسبات انجام‌شده، غلظت یون هیدروکسید برابر با ۵×۱۰^{-۱۲} مول بر لیتر است.

• با توجه به محاسبات انجام‌شده، pH این محلول برابر با ۲/۷ است.

گروه آموزشی ماز

۳۴- کدام مورد درست است؟

۱) در فرایند پاک کردن لکهٔ چربی از روی پارچه، آنزیم می‌تواند نقش کاتالیزگر داشته باشد.

۲) افزودن صابون به مخلوط ناهمگن آب و روغن، آن را به مخلوط پایدار و همگن تبدیل می‌کند.

۳) انحلال صابون در آب، مانند انحلال آمونیوم نیترات در آب، نوعی انحلال مولکولی به شمار می‌آید.

۴) اگر صابون حاصل از واکنش چربی با نمک فلزهای قلیایی خاکی دوره‌های سوم و چهارم جدول تناوبی به آب اضافه شود، کلوئید تشکیل می‌شود.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ حفظی ـ ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

آنزیم‌های اضافه‌شده به صابون‌ها مانند کاتالیزگر عمل کرده و سرعت پخش‌شدن چربی در آب را افزایش می‌دهند.

قدرت پاک‌کنندگی صابون

- هرچه‌قدر که صابون چربی بیشتری را پاک کند، قدرت بیشتری دارد.
- با افزایش مقدار صابون، قدرت پاک‌کنندگی صابون افزایش پیدا می‌کند.
- استفاده از پارچهٔ نخی به‌جای پلی‌استری، قدرت پاک‌کنندگی صابون را افزایش می‌دهد.
- هرچه آب سختی بیشتری داشته باشد، قدرت پاک‌کنندگی صابون کاهش پیدا می‌کند.
- اضافه کردن آنزیم به صابون، قدرت پاک‌کنندگی صابون را افزایش می‌دهد.
- با افزایش دما قدرت پاک‌کنندگی صابون افزایش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ افزودن صابون به مخلوط ناهمگن آب و روغن باعث ایجاد کلوئید می‌شود. کلوئیدها مخلوط‌هایی ناهمگن ولی پایدار هستند.

۳ صابون نوعی ترکیب یونی است و انحلال آن در آب به صورت یونی است. البته در کتاب درسی به اشتباه از اصطلاح مولکول صابون استفاده شده است. می‌دانیم که استفاده از واژهٔ مولکول برای ترکیب‌های یونی اشتباه است، اما اگر با این اصطلاح در کنکور مواجه شدید، بر اساس کتاب درسی نباید عبارت را نادرست بگیرید. فرمول شیمیایی آنیون صابون سازنده به‌صورت $RCOO^-$ بوده که R در آن نشان‌دهندهٔ زنجیر کربنی است. کاتیون صابون نیز یکی از یون‌های سدیم، پتاسیم یا آمونیوم است. آمونیوم نیترات نیز نوعی ترکیب یونی بوده و انحلال آن در آب نیز یونی است. ذرات تشکیل‌دهندهٔ این ترکیب، یون‌های آمونیوم(NH_4^+) و نیترات(NO_3^-) هستند.

۴ فلزهای قلیایی خاکی دوره‌های سوم و چهارم منیزیم و کلسیم هستند. این عناصر با صابون واکنش داده و آن را به رسوب تبدیل می‌کند. معادلهٔ موازنه‌شده واکنش این عناصر و صابون به صورت زیر است:

$$Mg^{2+}(aq)+2RCOOX(aq)\longrightarrow Mg(RCOO)_2(s)+2X^+$$
$$Ca^{2+}(aq)+2RCOOX(aq)\longrightarrow Ca(RCOO)_2(s)+2X^+$$

مخلوط حاصل نوعی سوسپانسیون بوده که ناهمگن و ناپایدار است.

انواع مخلوط‌ها

- محلول
  - نمک خوراکی در آب
    - پایدار و همگن هستند.
    - مسیر عبور نور در آن‌ها مشخص نیست.
    - از یون‌ها و مولکول‌های کوچک تشکیل شده‌اند.
- سوسپانسیون
  - شربت معده، خاکشیر
    - ناپایدار و ناهمگن هستند.
    - مسیر عبور نور در آن‌ها مشخص است.
    - از ذره‌ها و قطعات مجزا تشکیل شده‌اند.
- کلوئید
  - مخلوط آب، روغن و صابون
    - پایدار هستند و ظاهر همگن دارند.
    - مسیر عبور نور در آن‌ها مشخص است.
    - از نگاه میکروسکوپی ناهمگن هستند.
    - از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۳۵- ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار هیدروبرمیک اسید با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول دارای ۱/۶ گرم NaOH در هر لیتر، مخلوط شده و به محلول حاصل، ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه می‌شود. pH محلول نهایی کدام است؟ (حجم محلول‌ها جمع‌پذیر درنظر گرفته شود،

$(H=1, O=16, Na=23 : g.mol^{-1} \ , \ \log 2=0/3 \ , \ \log 3=0/5)$

۱) ۰/۷ ۲) ۱/۶ ۳) ۱/۷ ۴) ۲/۱

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مسأله ـ ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

یکی از واکنش‌های مهم اسیدها و بازها خنثی شدن آن‌ها است. معادلهٔ موازنه‌شده واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:

$$NaOH(aq) + HBr(aq) \longrightarrow NaBr(aq) + H_2O(l)$$

در قدم بعد، مول هرکدام از واکنش‌دهنده‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ mol\ NaOH = ۲۰۰\ ml\ محلول \times \frac{۱\ L}{۱۰۰۰\ ml} \times \frac{۱/۶\ g\ NaOH}{۱\ L\ محلول} \times \frac{۱\ mol\ NaOH}{۴۰\ g\ NaOH} = ۰/۰۰۸\ mol$$

$$?\ mol\ HBr = ۱۰۰\ ml\ محلول \times \frac{۱\ L}{۱۰۰۰\ ml} \times \frac{۰/۲\ mol\ HBr}{۱\ L\ محلول} = ۰/۰۲\ mol$$

باتوجه به معادلهٔ موازنه‌شده، هر مول سدیم هیدروکسید با ۱ مول از هیدروبرمیک اسید واکنش می‌دهد؛ بنابراین می‌توان گفت، در طی این واکنش ۰/۰۰۸ مول سدیم هیدروکسید با ۰/۰۰۸ مول هیدروبرمیک اسید واکنش داده و نهایتاً $\underbrace{۰/۰۱۲}_{۰/۰۲-۰/۰۰۸}$ مول از اسید باقی خواهد ماند.

هیدروبرمیک اسید نوعی اسید قوی بوده که درجهٔ یونش آن به‌تقریب برابر ۱ است، پس می‌توان گفت در محلول حاوی آن، همهٔ مولکول‌ها یونش پیدا کرده و یون هیدروژن تولید می‌کنند؛ بنابراین در محلول نهایی، ۰/۰۱۲ مول یون هیدروژن خواهیم داشت. حجم محلول نهایی نیز برابر مجموع حجم سه محلول یعنی ۵۰۰ میلی‌لیتر(۱۰۰+۲۰۰+۲۰۰) یا ۰/۵ لیتر خواهد بود.

حال باتوجه به حجم محلول، غلظت یون هیدروژن را محاسبه می‌کنیم:

$$غلظت = \frac{تعداد\ مول}{حجم\ محلول(لیتر)} = \frac{۰/۰۱۲}{۰/۵} = ۰/۰۲۴\ mol.L^{-1}$$

در پایان باتوجه به غلظت یون هیدروژن محلول، pH آن را به‌دست می‌آوریم:

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۰/۰۲۴ = -\log ۲^۳ \times ۳ \times ۱۰^{-۳} = -۰/۹ - ۰/۵ + ۳ = ۱/۶$$

گروه آموزشی ماز

۳۶- با توجه به داده‌های جدول زیر، مربوط به دو محلول جداگانه از اسید ضعیف HA در دمای ثابت، $\frac{X}{Y}$ کدام است؟

$(\log 2=0/3 \ , \ \log 5=0/7)$

$[H^+]$	α	آغازی $[HA]$
$۱۰^{-۲}$	$۱۰^{-۱/۳}$	X
$۱۰^{-۳}$	$۱۰^{-۰/۷}$	Y

۱) ۴۰
۲) ۵۰
۳) ۲۰
۴) ۳۰

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

برای مقایسهٔ قدرت اسیدها و بازهای مختلف از معیاری به نام ثابت یونش استفاده می‌کنیم که نسبت غلظت یون‌های حاصل از یونش اسید یا باز را به غلظت اسید یا باز یونش نیافته می‌سنجد. ثابت یونش، تنها با افزایش یا کاهش دما تغییر می‌کند و با تغییر عواملی مثل غلظت اولیه، فشار، حجم محلول و ... ثابت باقی می‌ماند. حال برای حل سؤال، قدم به قدم فرمول ثابت یونش را بازنویسی می‌کنیم:

$$K=\frac{[H^+]^۲}{[HA]}=\frac{[H^+]^۲}{M-M\alpha}=\frac{[H^+]^۲}{M(۱-\alpha)}$$

در مرحلهٔ بعد درجهٔ یونش اسید در دو شرایط مختلف را محاسبه می‌کنیم. توجه داشته باشید هرجا منظور شرایط محلول X بود از زیروند X و هرجا منظور Y بود از زیروند Y استفاده می‌کنیم.

$$\alpha_X = ۱۰^{-۱/۳} = ۱۰^{۰/۷} \times ۱۰^{-۲} = ۵ \times ۱۰^{-۲}$$
$$\alpha_Y = ۱۰^{-۰/۷} = ۱۰^{۰/۳} \times ۱۰^{-۱} = ۲ \times ۱۰^{-۱}$$

حال ثابت یونش را در دو شرایط ذکرشده برابر قرار می‌دهیم و نسبت غلظت اولیهٔ اسیدها را محاسبه می‌کنیم:

$$K_X = K_Y \Rightarrow \frac{[H_X^+]^۲}{M_X(۱-\alpha_X)} = \frac{[H_Y^+]^۲}{M_Y(۱-\alpha_Y)} \Rightarrow \frac{۱۰^{-۴}}{M_X \times ۰/۹۵} = \frac{۱۰^{-۶}}{M_Y \times ۰/۸} \Rightarrow ۸\times۱۰^{-۵}M_Y = ۹/۵\times۱۰^{-۷}M_X \Rightarrow \frac{M_X}{M_Y} \simeq ۸۴$$

همان‌طور که مشاهده کردید جواب سؤال در گزینه‌ها نیست و سؤال ایراد دارد اما اگر از دیدگاه ساده‌تر نگاه کنیم می‌توانیم به گزینهٔ مدنظر طراح برسیم.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

غلظت یون هیدروژن از حاصل ضرب غلظت اولیه اسید در درجه یونش محاسبه می‌شود، پس داریم:

$$\frac{[H_X^+]}{[H_Y^+]}=\frac{M_X\alpha_X}{M_Y\alpha_Y}=\frac{۰/۰۵M_X}{۰/۲M_Y}=۱۰\Rightarrow\frac{M_X}{M_Y}=۴۰$$

باتوجه به محاسبات انجام‌شده، گزینهٔ ۱ بهترین جواب است.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

دورهٔ جمع‌بندی دوپینگ

چهارشنبه
۱۴۰۴/۰۱/۱۳

note...
برای اینکه بتونی تست‌های بیشتری از این مبحث داشته باشی سوالات پشته تکپی رو هم برات گذاشتیم!

بانک سؤالات کنکور:

فصل ۱ دوازدهم

دفترچه پاسخ

دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی

شیمی

درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پیشنهادی
شیمی	۳۸	۱	۳۸	۳۸ دقیقه

هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
۱ و ۲ دهم	۳ دهم	۱ یازدهم	۲ یازدهم، ۱ دوازدهم	۲ دوازدهم، ۳ یازدهم ۳ دوازدهم	۴ دوازدهم

۵۵ روز جمع‌بندی تا کنکور اردیبهشت

دفترچهٔ مکمل دوپینگ: این دفترچه روز بعد از آزمون دوپینگ هر درس در اختیار شما قرار می‌گیرد و شامل بانک سؤالات کنکورهای سراسری ۹۸ تا ۱۴۰۳ در همان مبحث است تا ضمن مرور مجدد، سیر تست‌های کنکور در هر مبحث را به دقت مورد بررسی قرار دهید.

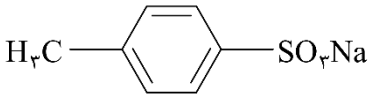
حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفادهٔ غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

سؤالات کنکور: فصل ۱ دوازدهم

۱- **آیا ترکیب زیر را به عنوان شوینده جهت تولید صنعتی پیشنهاد می‌کنید و دلیل آن، کدام است؟**



۱) آری، زیرا، بهتر از شوینده‌های موجود با زنجیره هیدروکربنی ۱۲ کربنی، در آب حل می‌شود.
۲) خیر، زیرا، انحلال‌پذیری آن از شوینده‌های موجود با زنجیره هیدروکربنی ۱۲ کربنی، در آب، کمتر است.
۳) آری، زیرا، بخش ناقطبی آن، جاذبهٔ بیشتری با لکهٔ چربی روی لباس، نسبت به شوینده‌های موجود دارد.
۴) خیر، زیرا، بخش ناقطبی آن، جاذبهٔ کمتری با لکهٔ چربی روی لباس، نسبت به شوینده‌های موجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۹۸)

از آن‌جا که دم هیدروکربنی (بخش ناقطبی) موجود در مولکول‌های این پاک‌کنندهٔ غیرصابونی بسیار کوچک است، این بخش از مولکول‌های مادهٔ مورد نظر نمی‌توانند در ذرات چربی حل شوند و به همین خاطر، این پاک‌کننده نمی‌تواند ذرات چربی موجود بر روی لباس‌ها را به خوبی پاک کند.

گروه آموزشی ماز

۲- **۴۴/۸ میلی‌لیتر $HCl(g)$ در شرایط STP در نیم لیتر آب مقطر به‌طور کامل حل شده است. pH تقریبی محلول به‌دست آمده کدام و در این محلول، غلظت مولار یون هیدرونیوم چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید است؟ ($\log 4 \approx 0/6$)**

۱) ۲/۶ ، $1/5\times10^{9}$
۲) ۲/۶ ، $1/6\times10^{9}$
۳) ۲/۴ ، $1/5\times10^{9}$
۴) ۲/۴ ، $1/6\times10^{9}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۹۸)

ابتدا غلظت یون هیدروژن را در محلول مورد نظر محاسبه می‌کنیم.

$$?\,mol\,HCl = 44/8\,mL\,HCl \times \frac{1\,L\,HCl}{1000\,mL\,HCl} \times \frac{1\,mol\,HCl}{22/4\,L\,HCl} = 0/002\,mol$$

$$[HCl] = \frac{\text{مول HCl}}{\text{حجم محلول (لیتر)}} = \frac{0/002}{0/5} = 0/004\,mol\cdot L^{-1} \xrightarrow{\alpha=1} [H^+] = [HCl] = 0/004\,mol\cdot L^{-1}$$

در مرحلهٔ بعد، pH این محلول را محاسبه می‌کنیم.

$$pH = -\log[H^+] = -\log(0/004) = 2/4$$

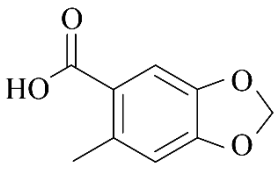
در انتها، نسبت میان غلظت مولی یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را محاسبه می‌کنیم.

$$10^{-14} = [H^+][OH^-] \Rightarrow 10^{-14} = 0/004 \times [OH^-] \Rightarrow [OH^-] = 0/25\times10^{-11}$$

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{0/004}{0/25\times10^{-11}} = 1/6\times10^{9}$$

گروه آموزشی ماز

۳- **همهٔ عبارت‌های داده شده درست هستند؛ به‌جز:**



۱) ترکیب مقابل، همانند پارازایلن، یک ترکیب آروماتیک بوده و فرمول مولکولی آن به صورت $C_9H_8O_4$ است.
۲) محلول ۱ مولار هیدروسیانیک اسید نسبت به محلول ۱ مولار فورمیک اسید رسانایی الکتریکی بیشتری دارد.
۳) دیوارهٔ داخلی معدهٔ انسان به‌طور طبیعی مقدار کمی از یون‌های هیدرونیوم موجود در معده را جذب می‌کند.
۴) برای باز کردن مسیر لوله‌هایی که توسط اسیدهای چرب مسدود شده است، باید از محلول غلیظ سود استفاده کرد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ حفظی / مفهومی ـ ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۹۸)

از آن‌جا که K_a هیدروسیانیک اسید کمتر از فورمیک اسید است، این اسید در مقایسه با فورمیک اسید در محلول خود به میزان کمتری یونیده شده و شمار یون‌های کمتری را تولید می‌کند؛ پس رسانایی الکتریکی محلول ۱ مولار هیدروسیانیک اسید کمتر از محلول ۱ مولار فورمیک اسید خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فرمول شیمیایی ترکیب داده‌شده، به‌صورت $C_9H_8O_4$ است. این ترکیب دارای یک حلقهٔ بنزنی بوده و همانند پارازایلن، نفتالن و ترفتالیک اسید، یک ترکیب آروماتیک به شمار می‌رود.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۳ دیوارهٔ داخلی معدهٔ انسان به طور طبیعی، مقدار کمی از یون‌های هیدرونیوم موجود در معده را جذب می‌کند. اگر مقدار اسید معده به هر دلیل، بیش از اندازهٔ معمول باشد، شمار یون‌های جذب شده توسط دیوارهٔ معده نیز افزایش یافته و سبب درد، التهاب و گاهی خونریزی معده می‌شود.

۴ چون اسیدهای چرب خاصیت اسیدی دارند، برای باز کردن مسیر لوله‌هایی که توسط این مواد مسدود شده است، باید از محلول‌های بازی مثل محلول غلیظ سود (محلول سدیم هیدروکسید) استفاده کرد. معادلهٔ واکنش انجام شده میان اسیدهای چرب و محلول سود به صورت زیر است:

$$RCOOH(s)+NaOH(aq)\rightarrow RCOONa(aq)+H_2O(l)$$

همان‌طور که مشخص است، در این واکنش یک نوع صابون به عنوان فراورده تولید می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۴- ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با pH = ۰/۷، چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی‌لیتر و دمای ۲۵°C در یک گرماسنج قرار دارد. ۱۷۵ گرم محلول سدیم هیدروکسید با غلظت مشخص و دمای ۲۵°C را به محتویات این گرماسنج اضافه می‌کنیم تا محلول‌ها براساس معادلهٔ $NaOH(aq)+HCl(aq)\rightarrow H_2O(l)+NaCl(aq)$. $\Delta H = -۵۰/۴\ kJ$ با یکدیگر به‌طور کامل واکنش بدهند. پس از پایان واکنش، دمای محتویات درون گرماسنج به چند °C می‌رسد؟ (گرمای ویژهٔ محلول‌ها را برابر با $۴/۲\ J\cdot g^{-1}\cdot{}^{\circ}C^{-1}$ در نظر بگیرید.)

۱) ۲۵/۴ ۲) ۲۷ ۳) ۲۵/۸ ۴) ۲۹

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مسأله ـ ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۹۸)

با توجه به pH و اطلاعات داده‌شده از محلول هیدروکلریک اسید، شمار مول‌های HCl موجود در این محلول را محاسبه می‌کنیم.

$$\left[H^+\right]=۱۰^{-pH}=۱۰^{-۰/۷}=۰/۲ mol\cdot L^{-1}$$

$$?\,mol\,HCl=۱۰۰mL\ محلول\times\frac{۱L\ محلول}{۱۰۰۰mL\ محلول}\times\frac{۰/۲\,mol\,HCl}{۱L\ محلول}=۲\times۱۰^{-۲}\,mol$$

در قدم بعد، با توجه به شمار مول‌های HCl، مقدار گرمای آزاد شده در واکنش مورد نظر را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,J\ انرژی=۲\times۱۰^{-۲}\,mol\,HCl\times\frac{۵۰/۴kJ\ انرژی}{۱mol\,HCl}\times\frac{۱۰۰۰J\ انرژی}{۱kJ\ انرژی}=۱۰۰۸J$$

بر این اساس، ۱۰۰۸ ژول انرژی در واکنش بین محلول هیدروکلریک اسید و محلول سدیم کلرید آزاد شده است. در مرحلهٔ بعد، با توجه به جرم محلول و گرمای ویژهٔ آن، میزان تغییر دمای محلول را محاسبه می‌کنیم.

$$Q=mc\Delta\theta\xrightarrow{m=\text{جرم محلول سدیم هیدروکسید}+\text{جرم محلول هیدروکلریک اسید}}۱۰۰۸=(۱۲۵+۱۷۵)\times۴/۲\times\Delta\theta\Rightarrow\Delta\theta=۰/۸^{\circ}C$$

با توجه به مقدار $\Delta\theta$، دمای محلول مورد نظر طی این فرایند از ۲۵°C به ۲۵/۸°C می‌رسد.

گروه آموزشی ماز

۵- pH یک نمونه محلول ۰/۰۵ مولار باز BOH، برابر با ۱۰/۷ است. غلظت مولار یون هیدروژن در این محلول و ثابت یونش بازی ماده حل شده در آن، از راست به چپ، کدام است؟

۱) ۵×۱۰^{-۶} – ۲×۱۰^{-۱۱} ۲) ۵×۱۰^{-۶} – ۲×۱۰^{-۱۰}
۳) ۵×۱۰^{-۵} – ۲×۱۰^{-۱۱} ۴) ۵×۱۰^{-۵} – ۲×۱۰^{-۱۰}

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مسأله ـ ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

در قدم اول، غلظت مولی یون هیدروژن و یون هیدروکسید را در محلول موردنظر محاسبه می‌کنیم.

$$\left[H^+\right]=۱۰^{-pH}=۱۰^{-۱۰/۷}=۲\times۱۰^{-۱۱}mol\cdot L^{-۱}$$

$$۱۰^{-۱۴}=\left[OH^-\right]\left[H^+\right]\Rightarrow\left[OH^-\right]=\frac{۱۰^{-۱۴}}{\left[H^+\right]}\Rightarrow\left[OH^-\right]=\frac{۱۰^{-۱۴}}{۲\times۱۰^{-۱۱}}=۵\times۱۰^{-۴}mol\cdot L^{-۱}$$

با توجه به غلظت یون هیدروکسید، ابتدا درجه یونش این باز را محاسبه کرده و پس از آن، ثابت یونش این ماده را به‌دست می‌آوریم:

$$\left[OH^-\right]=[BOH]\times\alpha\Rightarrow۵\times۱۰^{-۴}=۰/۰۵\times\alpha\Rightarrow\alpha=۰/۰۱$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

$$K_b = \frac{\alpha^2 \cdot M}{1-\alpha} \xrightarrow{\alpha<0/05} K_b = \alpha^2 \cdot M \Rightarrow K_b = (0/01)^2 \times 0/05 = 5 \times 10^{-6}\ mol \cdot L^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۶- **تصویر مقابل، نمایی از مولکول‌های یک صابون جامد را نشان می‌دهد. کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با این مادهٔ شیمیایی درست است؟** $(Na = 23 , O = 16 , C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) درصد جرمی اتم‌های کربن موجود در هریک از مولکول‌های این پاک‌کننده برابر با ۶۲/۴ درصد است.
۲) مولکول‌های سازندهٔ این ماده بر اساس واکنش با ذرات آلاینده، سبب پاک شدن آن‌ها از محیط می‌شوند.
۳) هر گرم از پاک‌کنندهٔ مورد نظر با ۲۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار کلسیم کلرید به‌طور کامل واکنش می‌دهد.
۴) مولکول‌های سازندهٔ این ماده در برخورد با قطرات چربی، از سمت A در مجاورت با مولکول‌های چربی قرار می‌گیرند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی / مسأله ـ ۱۴۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

فرمول شیمیایی پاک‌کنندهٔ موردنظر به‌صورت $C_{17}H_{35}COONa$ است. این صابون از یک بخش آنیونی $\left(C_{17}H_{35}COO^-\right)$ و یک یون سدیم تشکیل شده و براساس معادلهٔ $2C_{17}H_{35}COONa(aq) + Ca^{2+}(aq) \longrightarrow (C_{17}H_{35}COO)_2 Ca(s) + 2Na^+(aq)$ با محلول‌های حاوی یون‌های Ca^{2+} واکنش می‌دهد. بر اساس معادلهٔ فوق، حجمی از محلول کلسیم کلرید که با هر گرم از این پاک‌کننده واکنش می‌دهد را محاسبه می‌کنیم.

$$?mL\ \text{محلول کلسیم کلرید} = 1g\ C_{17}H_{35}COONa \times \frac{1mol\ C_{17}H_{35}COONa}{250g\ C_{17}H_{35}COONa} \times \frac{1mol\ Ca^{2+}}{2mol\ C_{17}H_{35}COONa} \times \frac{1mol\ CaCl_2}{1mol\ Ca^{2+}}$$

$$\times \frac{1L\ \text{محلول کلسیم کلرید}}{0/1mol\ CaCl_2} \times \frac{1000mL\ \text{محلول کلسیم کلرید}}{1L\ \text{محلول کلسیم کلرید}} = 20mL$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با توجه به فرمول شیمیایی این پاک‌کنندهٔ صابونی $(C_{17}H_{35}COONa)$، داریم:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم مولی کربن} \times 17}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100 = \frac{17 \times 12}{250} \times 100 = 67/2$$

۲ مولکول‌های سازنده پاک‌کننده‌های صابونی، همانند مولکول‌های سازندهٔ پاک‌کننده‌های غیرصابونی، بر اساس برهم‌کنش با ذرات آلاینده‌ها سبب پاک‌شدن این مواد از محیط می‌شوند.

۴ مولکول‌های سازندهٔ این ماده در برخورد با قطرات چربی، از سمت بخش ناقطبی خود (قسمت B یا همان زنجیرهٔ هیدروکربنی) در مجاورت با مولکول‌های چربی قرار می‌گیرند.

گروه آموزشی ماز

۷- **غلظت یون کلرید در محلولی از هیدروکلریک اسید با چگالی ۱/۱ گرم بر میلی‌لیتر، برابر با ۷۱۰ ppm است. هر لیتر از این محلول با چند میلی‌لیتر محلول سود با pH = ۱۲ به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟** $(Cl = 35/5 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۱۰۰ ۲) ۲۲۰۰ ۳) ۱۱۰ ۴) ۲۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۴۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

یک لیتر از این محلول را در نظر گرفته و غلظت یون کلرید موجود در آن را محاسبه می‌کنیم:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 710 = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{1L \times \frac{1000mL}{1L} \times \frac{1/1g}{1mL}} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم حل‌شونده} = 0/781g$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow \left[Cl^-\right] = \frac{0/781g\ Cl^- \times \frac{1mol\ Cl^-}{35/5g\ Cl^-}}{1L\ \text{محلول}} = \frac{0/022mol}{1L} = 0/022\ mol \cdot L^{-1}$$

در محلول هیدروکلریک اسید، غلظت یون کلرید با غلظت محلول برابر است؛ پس می‌توان گفت غلظت محلول موردنظر برابر با ۰/۰۲۲ مول بر لیتر است. ابتدا غلظت محلول سود را محاسبه کرده و پس از آن، حجم مورد نیاز از این محلول را محاسبه می‌کنیم.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

$$\left[OH^-\right]=10^{pH-14}=10^{12-14}=10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}\xrightarrow{\alpha=1}[NaOH]=\left[OH^-\right]=10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$$

$$M_AV_An_A=M_BV_Bn_B\Rightarrow 0/022\times1000\times1=0/01\times V_B\times1\Rightarrow V_B=2200\,mL$$

گروه آموزشی ماز

۸- اگر از انحلال ۰/۲۵۸ گرم از اسید آلی (AH) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب، محلولی با pH = ۲ به‌دست آید، جرم مولی این اسید چند گرم است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $K_a=10^{-2}$)

۱) ۱۷۲ ۲) ۱۲۹ ۳) ۹۶ ۴) ۶۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت _ مساله _ ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۹۹)

با توجه به pH محلول، غلظت یون هیدروژن در محلول مورد نظر برابر با ۰/۰۱ مول بر لیتر است. بر این اساس، داریم:

$$K_a=\frac{\alpha^2\times M}{1-\alpha}\Longrightarrow K_a=\frac{[H^+]\times\alpha}{1-\alpha}\Rightarrow 0/01=\frac{0/01\times\alpha}{1-\alpha}\Longrightarrow 1=\frac{\alpha}{1-\alpha}\Longrightarrow\alpha=0/5$$

بر این اساس، می‌توان گفت غلظت اسید در محلول مورد نظر برابر با ۰/۰۲ مول بر لیتر بوده است. با توجه به اطلاعات داده‌شده، جرم مولی اسید را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{غلظت اسید}=\frac{\frac{\text{جرم اسید}}{\text{جرم مولی اسید}}}{\text{لیتر محلول}}\Rightarrow 0/02=\frac{\frac{0/258}{\text{جرم مولی اسید}}}{0/1}\Longrightarrow\text{جرم مولی اسید}=129\ g.mol^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۹- ۲ لیتر مخلوط گازی دارای CO_2 را از درون ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۰۵ مولار $Ba(OH)_2$ عبور می‌دهیم. اگر باقی‌ماندهٔ باز در محلول، با ۲۳/۶ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۱ مولار HCl خنثی شود، غلظت CO_2 در مخلوط گازی، به‌تقریب چند میلی‌گرم بر لیتر است؟ ($C=12, O=16: g\cdot mol^{-1}$، گازهای دیگر مخلوط با باز واکنش نمی‌دهند.)

$$Ba(OH)_2(aq)+CO_2(g)\rightarrow BaCO_3(s)+H_2O(l)$$
$$Ba(OH)_2(aq)+HCl(aq)\rightarrow BaCl_2(aq)+H_2O(l)$$

(معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شوند.)

۱) ۶/۶ ۲) ۳/۸ ۳) ۲/۹ ۴) ۲/۳

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت_ مساله _ ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۹۹)

با توجه به حجم و غلظت محلول باریم هیدروکسید، این محلول شامل $2/5\times10^{-4}$ مول $Ba(OH)_2$ می‌شود. در قدم اول، مقداری از این باز که با محلول هیدروکلریک اسید خنثی شده است را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,mol\,Ba(OH)_2=23/6\,mL\,HCl\times\frac{1\,L\,HCl}{1000\,mL\,HCl}\times\frac{0/01\,mol\,HCl}{1\,L\,HCl}\times\frac{1\,mol\,Ba(OH)_2}{2\,mol\,HCl}=1/18\times10^{-4}\,mol$$

محلول اولیه شامل $2/5\times10^{-4}$ مول $Ba(OH)_2$ می‌شده که $1/18\times10^{-4}$ مول از آن در واکنش دوم مصرف شده است، پس می‌توان گفت در واکنش اول $1/32\times10^{-4}$ مول $Ba(OH)_2$ مصرف شده است. معادلهٔ این واکنش به‌صورت زیر است:

$$Ba(OH)_2+CO_2\rightarrow BaCO_3+H_2O$$

با توجه به معادلهٔ این واکنش، مقدار گاز کربن دی‌اکسید را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,g\,CO_2=1/32\times10^{-4}\,mol\,Ba(OH)_2\times\frac{1\,mol\,CO_2}{1\,mol\,Ba(OH)_2}\times\frac{44\,g\,CO_2}{1\,mol\,CO_2}\simeq5/8\times10^{-3}\,g$$

با توجه به اطلاعات داده‌شده، $5/8\times10^{-3}$ گرم گاز کربن دی‌اکسید در ۲ لیتر مخلوط وجود دارد، پس داریم:

$$\text{غلظت }CO_2=\frac{\text{میلی‌گرم }CO_2}{\text{لیتر مخلوط}}=\frac{5/8\,mg\,CO_2}{2\,L\text{ مخلوط گازی}}=2/9\,mg.L^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۱۰- اگر pH محلول اسید HA $(\alpha = ۰/۲)$، برابر ۱/۴ باشد، در ۲۰۰ میلی‌لیتر از آن، چند مول اسید وجود دارد و این محلول با چند گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۰ درصد واکنش می‌دهد؟

$$NaHCO_۳(s) + HA(aq) \rightarrow NaA(aq) + CO_۲(g) + H_۲O(l)$$

$$(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g \cdot mol^{-۱})$$

۱) ۰/۰۴ و ۳/۳۶ ۲) ۰/۰۲ و ۴/۲۰ ۳) ۰/۰۲ و ۳/۳۶ ۴) ۰/۰۴ و ۴/۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مساله ـ ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۹۹)

با توجه به $pH = ۱/۴$ این محلول، می‌توان گفت غلظت یون هیدروژن در این محلول برابر با ۰/۰۴ است. در این رابطه، داریم:

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱/۴} = ۱۰^{۰/۶} \times ۱۰^{-۲} = ۴ \times ۱۰^{-۲}\ mol.L^{-۱}$$

درجهٔ یونش اسید نیز برابر با ۰/۲ است، پس غلظت اسید در این محلول برابر با ۰/۲ مول بر لیتر می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت در ۰/۲ لیتر از این محلول، ۰/۰۴ مول اسید وجود دارد. معادلهٔ واکنش اسیدها با سدیم هیدروژن کربنات به صورت زیر است:

$$HA + NaHCO_۳ \rightarrow NaA + CO_۲ + H_۲O$$

با توجه به معادلهٔ این واکنش، داریم:

$$?\ g\ NaHCO_۳\ \text{ناخالص} = ۰/۰۴\ mol\ HA \times \frac{۱\ mol\ NaHCO_۳}{۱\ mol\ HA} \times \frac{۸۴\ g\ NaHCO_۳}{۱\ mol\ NaHCO_۳} \times \frac{۱۰۰\ g\ NaHCO_۳\ \text{ناخالص}}{۸۰\ g\ NaHCO_۳} = ۴/۲\ g$$

گروه آموزشی ماز

۱۱- HX و HY دو اسید ضعیف‌اند. اگر ۱۸ گرم از اولی و ۱۰ گرم از دومی را در دو ظرف جداگانه دارای دو لیتر آب حل کنیم، pH دو محلول، برابر می‌شود. چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن‌ها درست است؟ $(HX = ۶۰, HY = ۵۰ : g \cdot mol^{-۱})$

آ) شمار یون‌های موجود در دو محلول، برابر است.

ب) شمار گونه‌های موجود در دو محلول، نابرابر است.

پ) K_a اسید HX بزرگ‌تر از K_a اسید HY است.

ت) درجهٔ یونش اسید HY، ۱/۴ برابر درجهٔ یونش اسید HX است.

ث) درجهٔ یونش اسید HX، به‌تقریب نصف درجهٔ یونش اسید HY است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی/مساله ـ ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۹۹)

شمار مول‌های HX و H حل شده در آب به‌ترتیب برابر با ۰/۳ و ۰/۲ مول است. چون حجم محلول‌های نهایی برابر است، می‌توان گفت غلظت اسید HX در محلول خود، ۱/۵ برابر غلظت اسید HY در محلول دیگر است. با توجه به نسبت میان غلظت‌ها و برابری pH دو محلول، پی می‌بریم که درجهٔ یونش اسید HY، ۱/۵ برابر درجهٔ یونش اسید HX می‌شود. بر این اساس، عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: چون pH این دو محلول برابر است، مقدار یون‌های موجود در این دو محلول نیز برابر می‌شود.

ب: با توجه به غلظت بیشتر محلول اسید HX در مقایسه با اسید HY، می‌توان گفت شمار گونه‌های موجود در محلول اسید HX بیشتر است.

پ: اسید HY درجهٔ یونش بالاتری داشته و به همین خاطر، می‌توان گفت این اسید ثابت یونش بیشتری نیز دارد.

ت: درجهٔ یونش HY، تقریباً ۱/۵ برابر درجهٔ یونش اسید HX می‌شود.

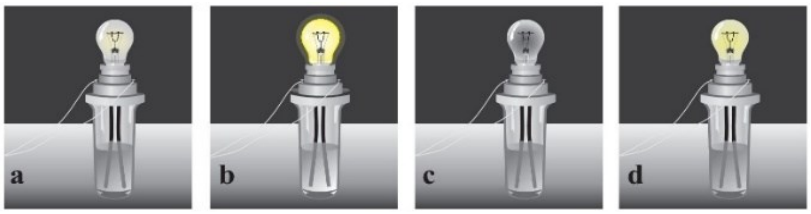
ث: درجهٔ یونش اسید HY در محلول این ماده، ۱/۵ برابر درجهٔ یونش اسید HX می‌شود.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۱۲- با توجه به شکل زیر، که به رسانایی محلول ۱ مولار چهار ماده در دمای یکسان مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟



۱) d الکترولیتی قوی‌تر از a است.
۲) b در محلول به خوبی به یون‌های سازندهٔ خود تفکیک می‌شود.
۳) c یک ترکیب مولکولی است که می‌تواند در آب با تشکیل پیوند هیدروژنی، حل شود.
۴) a، b و d می‌توانند به‌ترتیب، هیدروفلوئوریک اسید، سدیم کلرید و پتاسیم هیدروکسید باشند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

رسانایی محلول ۱ مولار پتاسیم هیدروکسید با رسانایی محلول ۱ مولار سدیم کلرید برابر است، پس نور لامپ‌های b و d باید یکسان باشد، درحالی که در تصویر نشان‌داده‌شده، لامپ d کم‌نورتر است. توجه داریم که لامپ a با نور بسیار کمی روشن شده و به همین خاطر، می‌توان گفت محلول نشان‌داده‌شده در این تصویر رسانایی کمی داشته و می‌تواند مربوط به یک اسید ضعیف مثل HF و یا یک باز ضعیف مثل NH_3 باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آ) بیشتر اسیدها و بازهای شناخته شده، ضعیف‌اند.

ب) در محلول ۰/۱ مولار HCN در دمای اتاق، $[CN^-]=0/1$ است.

پ) pH محلول ۰/۰۲ مولار فرمیک اسید از pH محلول ۰/۰۲ مولار استیک اسید، کوچک‌تر است.

ت) آمونیاک با تشکیل پیوند هیدروژنی به‌خوبی در آب حل می‌شود و محلول الکترولیت قوی تولید می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ حفظی / مفهومی ـ ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: در زندگی روزانه با انواع اسیدها سر و کار داریم که برخی قوی و اغلب آن‌ها ضعیف هستند.

ب: چون هیدروسیانیک اسید به صورت جزئی یونش پیدا می‌کند، غلظت یون CN^- در محلول ۰/۱ مولار آن، حتما کمتر از ۰/۱ مول بر لیتر خواهد بود.

پ: فرمیک اسید در مقایسه با استیک اسید، قدرت اسیدی بیشتری دارد. بر این اساس، می‌توان گفت در محلول‌هایی با غلظت برابر از این دو اسید، pH محلول فرمیک اسید کمتر از pH محلول استیک اسید می‌شود.

ت: هرچند که آمونیاک به خوبی در آب حل می‌شود، اما این ماده به‌طور جزئی یونیده شده و قسمت عمدهٔ آن به صورت مولکولی در آب حل می‌شود و به همین خاطر، محلول آبی آمونیاک یک الکترولیت قوی نیست.

گروه آموزشی ماز

۱۴- ثابت یونش اسید ضعیف HA به ازای ۱۰ درجهٔ سلسیوس افزایش دما، ۱۲/۵ درصد به‌صورت خطی افزایش می‌یابد. اگر ثابت یونش این اسید در دمای $45^\circ C$، برابر 2×10^{-4} و غلظت HA در دمای $25^\circ C$، پس از یونش، برابر ۶ مولار باشد، نسبت شمار یون‌های هیدروکسید به شمار یون‌های هیدرونیوم در محلول آن با دمای $25^\circ C$ به‌تقریب کدام است و در کدام دما (با یکای $^\circ C$) نسبت شمار یون‌های هیدروکسید به شمار یون‌های هیدرونیوم کمتر است؟

۱) $1/1\times10^{-11}$ ، ۲۰
۲) 6×10^{-12} ، ۳۰
۳) 6×10^{-12} ، ۲۰
۴) $1/1\times10^{-11}$ ، ۳۰

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ مساله ـ ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

ثابت یونش اسید در دمای ۴۵°C برابر با ۲×۱۰^{-۴} است. با توجه به اطلاعات داده‌شده در رابطه با تغییر مقدار ثابت یونش، می‌توان گفت ثابت یونش این اسید در دمای ۲۵°C باید حدود ۲۵٪ کمتر از ثابت یونش آن در دمای ۴۵°C باشد. در چنین شرایطی، می‌توان گفت ثابت یونش اسید در دمای ۲۵°C برابر $۱/۵ \times ۱۰^{-۴}$ است. بر این اساس، داریم:

$$\text{دمای } ۲۵^\circ C: K_a = \frac{[H^+] \times [A^-]}{[HA]} \xrightarrow{[H^+]=[A^-]} ۱/۵ \times ۱۰^{-۴} = \frac{[H^+]^۲}{۶} \Rightarrow [H^+] = ۰/۰۳ \, mol.L^{-۱}$$

با توجه به غلظت یون هیدروژن در این محلول، داریم:

$$[H^+] \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۰/۰۳ \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] \simeq ۳/۳ \times ۱۰^{-۱۳} \, mol.L^{-۱}$$

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{۳/۳ \times ۱۰^{-۱۳} \, mol.L^{-۱}}{۰/۰۳ \, mol.L^{-۱}} = ۱/۱ \times ۱۰^{-۱۱}$$

در محلول اسید مورد نظر، با افزایش دما مقدار K_a بیشتر شده و اسید به مقدار بیشتری یونش پیدا می‌کند؛ پس می‌توان گفت با افزایش دما، مقدار یون هیدروژن بیشتر شده و نسبت میان غلظت یون OH^- به یون H^+ کاهش پیدا می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۱۵- pH محلول ۰/۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید برابر ۲/۷ است. درصد یونش تقریبی آن کدام است و ۲۰۰ میلی‌لیتر از این محلول در واکنش با مقدار کافی کلسیم هیدروکسید، چند میلی گرم رسوب کلسیم فلوئورید تشکیل می‌دهد؟

$(F = ۱۹ \ , \ Ca = ۴۰ g.mol^{-۱})$

$Ca(OH)_۲(aq) + HF(aq) \rightarrow CaF_۲(s) + H_۲O(l)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۲ ، ۳۹۵ ۲) ۲ ، ۷۸۰ ۳) ۲/۴ ، ۵۹۰ ۴) ۲/۴ ، ۶۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مساله ـ ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

در قدم اول، غلظت یون هیدروژن را در این محلول محاسبه کرده و پس از آن، درصد یونش اسید را محاسبه می‌کنیم.

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۲/۷} = ۱۰^{۰/۳} \times ۱۰^{-۳} = ۰/۰۰۲ \, mol.L^{-۱}$$

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{غلظت یون هیدروژن}}{\text{غلظت اسید}} \times ۱۰۰ = \frac{۰/۰۰۲}{۰/۱} \times ۱۰۰ = ۲ \, ٪$$

معادلهٔ واکنش انجام شده در این محلول به صورت مقابل است: $Ca(OH)_۲(aq) + ۲HF(aq) \rightarrow CaF_۲(s) + ۲H_۲O(l)$

با توجه به معادلهٔ این واکنش، داریم:

$$?\, mg\, CaF_۲ = ۲۰۰\, mL\, \text{محلول} \times \frac{۱\, L\, \text{محلول}}{۱۰۰۰\, mL\, \text{محلول}} \times \frac{۰/۱\, mol\, HF}{۱\, L\, \text{محلول}} \times \frac{۱\, mol\, CaF_۲}{۲\, mol\, HF} \times \frac{۷۸\, g\, CaF_۲}{۱\, mol\, CaF_۲} \times \frac{۱۰۰۰\, mg\, CaF_۲}{۱\, g\, CaF_۲} = ۷۸۰ mg$$

گروه آموزشی ماز

۱۶- کدام اکسیدها، اسید آرنیوس به‌شمار می‌آیند و محلول کدام‌یک از آن‌ها در آب، اسید قوی‌تر است؟

a) $K_۲O$, **b)** $CO_۲$, **c)** $SO_۳$, **d)** BaO

۱) d ; d , a ۲) a ; d , a ۳) b ; c , b ۴) c ; c , b

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ حفظی ـ ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

اکسیدهای نافلزی از جمله کربن دی‌اکسید و گوگرد تری‌اکسید، از جمله اسیدهای آرنیوس به شمار می‌روند. توجه داریم که گوگرد تری‌اکسید، به هنگام انحلال در مقداری آب یک اسید قوی به نام سولفوریک اسید ($H_۲SO_۴$) را ایجاد می‌کند؛ درحالی‌که انحلال کربن دی‌اکسید در آب، منجر به تولید یک اسید ضعیف به نام کربنیک اسید می‌شود.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۱۷- **کدام مطلب، نادرست است؟ (در همهٔ گزینه‌ها، دما ثابت در نظر گرفته شود.)**

۱) درصد یونش اسید ضعیف HA، با افزایش غلظت آن در آب، کاهش می‌یابد.

۲) $[OH^-]$ در محلول یک اسید ضعیف، می‌تواند برابر $[H_3O^+]$ در محلول یک باز ضعیف باشد.

۳) اگر درصد یونش باز بسیار قوی YOH، دو برابر درصد یونش اسید HX باشد، pH محلول ۱ مولار اسید برابر ۳ است.

۴) اگر برای محلول ۳ مولار یک اسید، pH در گسترهٔ صفر تا ۷ قرار گیرد، آن اسید از هیدروبرمیک اسید، ضعیف‌تر است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مفهومی / مسأله ـ ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

یک باز قوی با درجهٔ یونش ۱ و یک اسید ضعیف با درجهٔ یونش ۰/۵ داریم، پس در محلول ۱ مولار اسید، غلظت یون هیدروژن برابر با ۰/۵ مول بر لیتر بوده و pH این محلول برابر با ۰/۳ خواهد شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

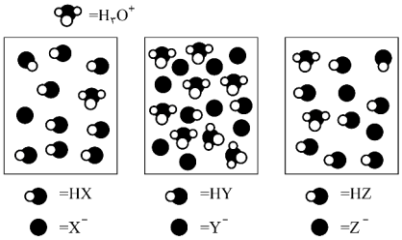
۱ در دمای ثابت، درجهٔ یونش هر اسید با مقدار غلظت آن رابطهٔ معکوس دارد.

۲ غلظت یون هیدروکسید در محلول یک اسید با $pH = x$، برابر با غلظت یون هیدروژن در محلول یک باز با $pH = ۱۴ - x$ است.

۴ چون pH محلول اسیدی با غلظت ۳ مولار در بازهٔ بین ۰ تا ۷ قرار گرفته است، پس درجهٔ یونش این اسید حداکثر برابر با ۰/۳۳ می‌شود. این اسید یک اسید ضعیف بوده و در مقایسه با هیدروبرمیک اسید، ضعیف‌تر است.

گروه آموزشی ماز

۱۸- **در شکل زیر، محلول اسیدهای HX، HY و HZ، با غلظت مولی و دمای یکسان، نشان داده شده است و برای سادگی مولکول‌های آب حذف شده است، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن‌ها درست است؟**



آ) در میان اسیدها، HX ضعیف‌ترین اسید است.

ب) واکنش یونش هر سه اسید در آب، تعادلی است.

پ) قدرت اسیدی اتانوئیک اسید، به یقین از HY کمتر است.

ت) ثابت یونش HZ، از ثابت یونش HX بزرگتر و از ثابت یونش HY، کوچکتر است.

ث) اگر HX، هیدروسیانیک اسید باشد، HZ می‌تواند هیدروفلوئوریک اسید باشد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

جدول زیر، اطلاعات مربوط به ۳ محلول نشان‌داده‌شده را مشخص می‌کند:

اسید	HZ	HY	HX
تعداد مولکول یونیده‌شده	۲	۶ یا ۸	۱
تعداد مولکول یونیده‌نشده	۸	۲	۹
درجهٔ یونش	۰/۲	۰/۷۵ یا ۰/۸	۰/۱

با توجه به اطلاعات داده‌شده، همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

بررسی موارد:

آ: چون HX کوچک‌ترین درجهٔ یونش را دارد، قدرت اسیدی این ماده در مقایسه با سایر مواد کمتر خواهد بود.

ب: هر سه اسید، از جمله اسیدهای ضعیف بوده و به صورت تعادلی یونش پیدا می‌کنند.

پ: با توجه به شکل، HY نوعی اسید ضعیف است ولی درجه یونش بسیار بالایی دارد، از طرفی می‌دانیم کربوکسیلیک اسیدهایی مانند اتانوئیک اسید، درجه یونش بسیار پایین (α کم‌تر از ۰/۰۵) دارند. پس می توان گفت درجه یونش اتانوئیک اسید نسبت به HY کم‌تر بوده و قدرت اسیدی آن نیز کم‌تر است.

ت: ثابت یونش هر اسید در غلظت یکسان میان چند محلول، با مقدار درجهٔ یونش آن رابطهٔ مستقیم دارد.

ث: چون هیدروفلوئوریک اسید در مقایسه با هیدروسیانیک اسید قدرت اسیدی بیشتری دارد، پس می‌توان این جمله را درست در نظر گرفت.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۱۹- اگر در دمای اتاق، pH محلول HA با درجهٔ یونش $\alpha=0/1$ برابر ۲ و pH محلول HD با درجهٔ یونش $\alpha=0/2$ برابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار اولیهٔ HA به غلظت مولار اولیهٔ HD کدام و در حالت تعادل، غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول HA چند برابر غلظت مولار این یون در محلول HD، است؟

۱) ۰/۱ , ۲۰
۲) ۰/۱ , ۰/۰۵
۳) ۱۰ , ۲۰
۴) ۱۰ , ۰/۰۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

غلظت یون هیدروژن در محلول‌های اسید HA و HD به‌ترتیب برابر با ۰/۱ و ۰/۰۰۱ مول بر لیتر است. اطلاعات مربوط به دو محلول داده‌شده مطابق با جدول زیر خواهد بود:

محلول	HA	HD
غلظت یون هیدروژن	۰/۰۱	۰/۰۰۱
درجهٔ یونش	۰/۱	۰/۲
غلظت اسید	۰/۱	۰/۰۰۵

چون غلظت یون هیدروژن در محلول اسید HA، ۱۰ برابر محلول دیگر است، پس غلظت یون هیدروکسید در این محلول ۰/۱ برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول دیگر می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۰- بر اساس قدرت اسیدی گونه‌ها، اگر واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با غلظت مولی برابر، در یک ظرف مخلوط شوند، کدام واکنش، در خلاف جهت واکنش‌های دیگر پیش می‌رود؟

۱) $HF(aq)+Cl^-(aq)\rightleftharpoons HCl(aq)+F^-(aq)$

۲) $HSO_4^-(aq)+HCN(aq)\rightleftharpoons CN^-(aq)+H_2SO_4(aq)$

۳) $HNO_2(aq)+NO_3^-(aq)\rightleftharpoons HNO_3(aq)+NO_2^-(aq)$

۴) $CH_3COO^-(aq)+HBr(aq)\rightleftharpoons CH_3COOH(aq)+Br^-(aq)$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

در بین اسیدهای مطرح شده در گزینه‌ها، HCl، H_2SO_4، HBr و HNO_3 نسبت به اسیدهای مطرح شده در سمت مقابل قوی‌تر بوده و تمایل بیشتری به پیشبرد واکنش به سمت مقابل دارند.

در گزینه‌های اول تا سوم، اسید قوی‌تر در سمت راست واکنش قرار داشته و تعادل را به سمت چپ، پیش می‌برند، در حالی که در گزینهٔ ۴ اسید قوی‌تر در سمت چپ واکنش قرار دارد و واکنش تمایل بیشتری به پیشرفت به سمت راست خواهد داشت.

گروه آموزشی ماز

۲۱- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

۱) غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار، از غلظت این یون در اسید معده بیشتر و از غلظت این یون در محلول آمونیاک کمتر است.

۲) اگر غلظت تعادلی $X^-(aq)$ و غلظت آغازی $HX(aq)$، به‌ترتیب برابر $1/6\times10^{-2}$ و ۰/۸ مول بر لیتر باشد، درصد یونش HX در محلول آن، برابر ۲ است.

۳) اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم و $HY(aq)$، به‌ترتیب برابر ۰/۰۰۳ و ۰/۰۲ مول بر لیتر باشد، ثابت یونش HY در محلول، برابر $5/4\times10^{-4}$ است.

۴) در دمای اتاق، تفاوت pH محلول مولار آمونیاک و محلول مولار استیک اسید، کمتر از تفاوت pH محلول مولار سدیم هیدروکسید و محلول مولار هیدرویدیک اسید است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی / مسأله ـ ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

با توجه به غلظت یون هیدرونیوم و اسید یونش نیافته ثابت واکنش را به‌دست می‌آوریم:

$$Ka=\frac{[H^+].[Y^-]}{[HY]}=\frac{0/003\times0/003}{0/02}=4/5\times10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اسید معده، آب گازدار و آمونیاک به‌ترتیب یک اسید قوی، اسید ضعیف و باز هستند، پس می‌توان گفت غلظت یون هیدروکسید در نمونه‌هایی از آن‌ها به صورت زیر است:

اسید معده < آب گازدار < آمونیاک

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۲ با توجه به غلظت پایانی یون X^- که برابر با یون H^+ بوده و غلظت آغازین اسید HX درصد یونش را به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد یونش } = \frac{۱/۶\times۱۰^{-۲}}{۰/۸}\times ۱۰۰ = ۲$$

۴ سدیم هیدروکسید، آمونیاک، هیدرویدیک اسید و استیک اسید به‌ترتیب یک باز قوی، باز ضعیف، اسید قوی و اسید ضعیف هستند و تفاوت pH بین یک اسید قوی و باز قوی بیشتر از یک اسید ضعیف و یک باز ضعیف است.

گروه آموزشی ماز

۲۲- در دمای ثابت، اگر غلظت آغازی یک اسید تک پروتون‌دار ($K_a = ۲/۵\times۱۰^{-۸}$) را در آب افزایش دهیم تا غلظت آن در حالت تعادل، ۲۵ برابر شود، تغییر درجهٔ یونش اسید نسبت به حالت آغازی، به‌تقریب چند درصد بوده و pH محلول، چند واحد نسبت به محلول آغازی، تغییر می‌کند؟

۱) ۲۰ ، ۰/۳ ۲) ۲۰ ، ۰/۷ ۳) ۸۰ ، ۰/۳ ۴) ۸۰ ، ۰/۷

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مساله ـ ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

در دمای ثابت، مقدار ثابت یونش یک اسید ثابت است و با تغییر غلظت تغییر نمی‌کند. با توجه به کوچک‌بودن ثابت یونش می‌توان آن را معادل $Ma^۲$ دانست.

$$K_a = Ma^۲ \rightarrow M_۱a_۱^۲ = M_۲a_۲^۲ \xrightarrow{M_۲=۲۵M_۱} M_۱a_۱^۲ = ۲۵M_۱a_۲^۲ \rightarrow a_۱ = ۵a_۲$$

$$\rightarrow \frac{\Delta a}{a_۱}\times ۱۰۰ = \frac{۴a_۲}{۵a_۲}\times ۱۰۰ = ۸۰٪$$

از طرفی غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید برابر با Ma بوده و با ۵ برابر شدن آن pH محلول به اندازه $\log ۵$ یعنی ۰/۷ واحد از pH خنثی فاصله می‌گیرد.

گروه آموزشی ماز

۲۳- تفاوت شمار مولکول‌ها در محلول کدام سه اسید در آب (با حجم و غلظت مولی اولیهٔ برابر و دمای یکسان) با یکدیگر بیشتر است؟

ترکیب	K_a
$C_۶H_۵COOH$	$۶/۵\times۱۰^{-۵}$
$C_۲H_۵COOH$	$۱/۴\times۱۰^{-۵}$
$H_۲CO_۳$	$۴/۳\times۱۰^{-۷}$
HOBr	۲×۱۰^{-۹}
$CH_۳COOH$	$۱/۸\times۱۰^{-۵}$

۱) HCN ، HBr ، $H_۲CO_۳$
۲) $HOBr$ ، $HNO_۳$ ، $H_۲SO_۴$
۳) $HCOOH$ ، $HNO_۲$ ، $C_۲H_۵COOH$
۴) $CH_۳COOH$ ، $C_۶H_۵COOH$ ، HCl

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

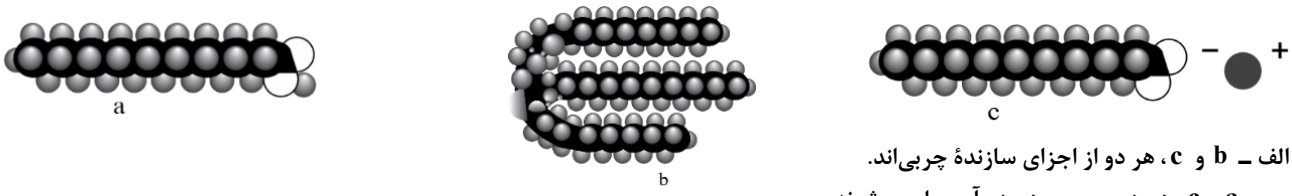
این سؤال، از اون سؤالات عجیب و غریب کنکور بود! هرچند که طراح اطلاعات مربوط به یک سری از اسیدها را در جدول آورده است؛ اما اطلاعات مربوط به برخی اسیدها اصلاً در جدول مطرح نشده که در مراحل حل سؤال، به اطلاعات آن‌ها نیاز داریم! برای مثال، هیدروسیانیک اسید که در گزینهٔ اول آورده شده است، نسبت به HOBr که در گزینهٔ دوم آورده شده است، اسید ضعیف‌تری به شمار می‌رود. اصلاً مشخص نیست که منظور طراح از آوردن کلمه «تفاوت» در صورت سؤال و آوردن سه اسید مختلف در هر گزینه دقیقاً چه بوده است. به‌هرحال، در گزینهٔ اول یک اسید خیلی قوی (هیدروبرمیک اسید) و یک اسید خیلی ضعیف (هیدروسیانیک اسید) آورده شده است. چون اسید قوی موجود در گزینهٔ اول قوی‌تر از اسید قوی موجود در گزینهٔ دوم (سولفوریک اسید و نیتریک اسید) بوده و اسید ضعیف موجود در این گزینه نیز ضعیف‌تر از اسید ضعیف موجود در گزینهٔ دوم است، پس به نظر می‌آید که گزینهٔ اول را باید درست در نظر بگیریم؛ هرچند که برای انتخاب این گزینه، باید ثابت یونش هیدروسیانیک اسید را حفظ باشید!

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۲۴- شکل‌های زیر، مدل فضاپُرکن سه ترکیب آلی را نشان می‌دهد. کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آن‌ها، درست است؟



الف ـ b و c، هر دو از اجزای سازندهٔ چربی‌اند.

ب ـ a و c، هم در چربی و هم در آب حل می‌شوند.

پ ـ از هر یک از ترکیب‌های a و b، می‌توان c را به‌دست آورد.

ت ـ مخلوط b با آب، با اضافه کردن c، به یک کلوئید تبدیل می‌شود.

ث ـ a نمایانگر یک کربوکسیلیک اسید با زنجیرهٔ بلند کربنی و c یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی است.

۱) الف ـ ب ـ ث ۲) الف ـ ت ۳) پ ـ ت ـ ث ۴) پ ـ ت

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ حفظی ـ ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

ساختارهای نشان داده شده در صورت سؤال، به‌ترتیب مربوط به یک اسید چرب، یک استر سنگین و یک پاک‌کنندهٔ صابونی است. در رابطه با این مواد، عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

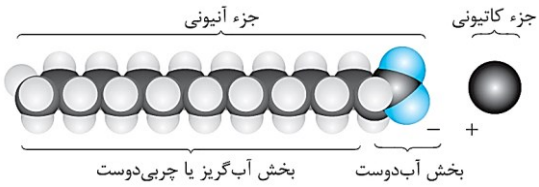
الف: چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب (کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی و جرم مولکولی زیاد) و استرهای بلندزنجیر (استرهای سه‌عاملی با جرم مولی زیاد) هستند. توجه داریم که صابون‌ها در مخلوط چربی یافت نمی‌شوند.

ب: هر یک از مولکول‌های سازندهٔ چربی‌ها، از یک بخش قطبی (آب‌دوست) و یک بخش ناقطبی (چربی‌دوست و یا آب‌گریز) تشکیل شده است. از آن‌جا که بخش اعظم این مولکول‌ها ناقطبی است، پس بخش ناقطبی مولکول به‌راحتی بر بخش قطبی آن غلبه کرده و در نتیجه مولکول‌های چربی در مجموع، ناقطبی به‌حساب می‌آیند و در حلال‌های قطبی مانند آب حل نمی‌شوند.

پ: صابون‌ها را از واکنش استرهای سنگین و یا اسیدهای چرب با سدیم هیدروکسید می‌توان به‌دست آورد.

ت: مخلوطی از آب و روغن (نوعی استر سنگین) را در نظر بگیرید. در حالت عادی، آب و روغن با هم مخلوط نمی‌شوند و به‌صورت دو لایهٔ مجزا در ظرف باقی می‌مانند. حتی اگر این مخلوط را به‌هم بزنیم، پس از توقف هم‌زدن، آب و روغن مجدداً از هم جدا شده و دو لایهٔ مجزا تشکیل می‌دهند. در این شرایط، اگر مقداری صابون را به این مخلوط اضافه کنیم و پس از آن محتویات ظرف را به‌هم بزنیم، یک مخلوط پایدار ایجاد می‌شود که به‌ظاهر همگن است و پس از توقف هم‌زدن نیز اجزای آن از هم جدا نمی‌شوند. در این شرایط، مولکول‌های صابون همانند پلی، مابین مولکول‌های آب و روغن قرار گرفته و سبب پخش‌شدن ذرات روغن در آب می‌شوند. از آن‌جا که این مخلوط در برخی از ویژگی‌های خود مشابه محلول‌های همگن (پایدار است و ظاهر یکنواخت دارد) و در برخی از ویژگی‌های خود متفاوت با محلول‌های همگن (خاصیت پخش نور) است، پس آن را در دستهٔ کلوئیدها قرار می‌دهیم.

ث: همان‌طور که گفتیم، ترکیب c معادل با یک پاک‌کننده صابونی است. ساختار پاک‌کننده‌های صابونی به‌صورت مقابل است:



گروه آموزشی ماز

۲۵- اگر غلظت مولار یک نمونه محلول استیک اسید (محلول I) و یک نمونه محلول نیتریک اسید (محلول II) با دمای یکسان برابر باشد، کدام مطلب درست است؟

۱) غلظت یون‌ها و مولکول‌ها در محلول I، بیشتر از غلظت آن‌ها در محلول II است.

۲) با افزایش دمای دو محلول به یک اندازه، pH دو محلول نیز به یک اندازه تغییر می‌کند.

۳) اگر دمای دو محلول به یک اندازه بالا رود، تفاوت غلظت یون‌های موجود در دو محلول، کاهش پیدا می‌کند.

۴) اگر غلظت اسید در یکی از محلول‌ها افزایش یابد، ثابت تعادل و درصد یونش دو محلول به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

متأسفانه در هیچ‌جایی از کتاب درسی مطرح نشده که با افزایش دما، ثابت یونش اسیدها با چه روندی تغییر می‌کند اما طراح در این سؤال، از روند تغییر ثابت یونش اسیدی بر اثر تغییر دمای محلول، مطالبی را به‌میان آورده است! از آنجا که فرایند یونش اسیدها در محلول گرماگیر است، با افزایش دمای محلول استیک اسید، ثابت یونش این ماده افزایش یافته و غلظت یون‌ها در محلول این ماده بیشتر می‌شود. نیتریک اسید نیز یک اسید قوی بوده و درجه یونش همواره در محلول آن برابر با ۱ در نظر گرفته می‌شود. با افزایش غلظت مولی یون‌ها در محلول استیک اسید، تفاوت مجموع غلظت مولی یون‌ها در دو محلول، کمتر می‌شود.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ استیک اسید، یک اسید ضعیف بوده و مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول آن کمتر از محلول دیگر است.

۲ با افزایش دمای محلول استیک اسید، ثابت یونش این ماده افزایش یافته و به دنبال افزایش درجه یونش اسید، pH این محلول کاهش می‌یابد. این در حالی است که تغییر دما تأثیری بر درجهٔ یونش نیتریک اسید نداشته و pH محلول را دچار تغییر نمی‌کند.

۴ با تغییر غلظت اسید در محلول‌های آبی، مقدار ثابت یونش آن اسید در محلول موردنظر دچار تغییر نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۶- ۵۰ میلی‌لیتر از یک شربت ضداسید، دارای ۱/۱۶ میلی‌گرم منیزیم هیدروکسید و ۳/۹۰ میلی‌گرم آلومینیم هیدروکسید است. این ضداسید، چند میلی‌لیتر شیرهٔ معده با pH = ۱/۷، را خنثی می‌کند؟

$(H=1, O=16, Mg=24, Al=27 : g.mol^{-1})$

$Mg(OH)_2(s)+HCl(aq)\rightarrow MgCl_2(aq)+H_2O(l)$

$Al(OH)_3(s)+HCl(aq)\rightarrow AlCl_3(aq)+H_2O(l)$

(معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شوند.)

۱) ۷ ۲) ۹/۵ ۳) ۱۴ ۴) ۱۷/۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مسأله ـ ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

دیوارهٔ داخلی معده، به‌طور طبیعی مقدار اندکی از یون‌های هیدرونیوم ترشح شده در معده را، مجدداً جذب می‌کند. این فرایند، سبب نابودی برخی از سلول‌های سازنده دیوارهٔ معده می‌شود. در این شرایط، اگر مقدار اسید موجود در معده به هر دلیلی بیش از اندازه باشد، مقدار یون‌های هیدرونیوم جذب‌شده توسط دیوارهٔ معده بیشتر شده و مقدار بیشتری از سلول‌های دیوارهٔ معده آسیب می‌بینند. پزشکان برای مقابله با مقدار اضافی از اسید موجود در معدهٔ بیماران مبتلا به بیماری‌های معده‌ای، از داروهایی به نام ضد اسید یا همان آنتی‌اسید استفاده می‌کنند. این داروها خاصیت بازی داشته و با ورود به معده، سبب خنثی‌کردن اسید معده (هیدروکلریک اسید) و افزایش مقدار pH محتویات معده می‌شوند. مواد مؤثر موجود در ضد اسیدهای مختلف، شامل منیزیم هیدروکسید $(Mg(OH)_2)$، آلومینیم هیدروکسید $(Al(OH)_3)$ و سدیم هیدروژن کربنات (جوش‌شیرین یا $NaHCO_3$) می‌شود. این مواد بر اساس معادله‌های زیر با اسید معده واکنش می‌دهند:

$$Mg(OH)_2 \xrightarrow{\text{واکنش}} Mg(OH)_2(aq)+2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq)+2H_2O(l)$$

$$NaHCO_3 \xrightarrow{\text{واکنش}} NaHCO_3(aq)+HCl(aq) \rightarrow H_2O(l)+CO_2(g)+NaCl(aq)$$

$$Al(OH)_3 \xrightarrow{\text{واکنش}} Al(OH)_3(aq)+3HCl(aq) \rightarrow AlCl_3(aq)+3H_2O(l)$$

در ضد اسید موردنظر، ۰/۰۰۰۰۲ مول منیزیم هیدروکسید و ۰/۰۰۰۰۵ مول آلومینیم هیدروکسید وجود داشته است. منیزیم هیدروکسید موجود در این ماده با ۰/۰۰۰۰۴ مول اسید و آلومینیم هیدروکسید موجود در آن نیز با ۰/۰۰۰۱۵ مول اسید واکنش خواهد داد. بر این اساس، داریم:

$$\text{مقدار کل اسید مورد نیاز} = 0/00004 + 0/00015 = 0/00019 \text{ mol}$$

در قدم بعد، غلظت اسید معده را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = [HCl] = 10^{-pH} = 10^{-1/7} = 0/02 \text{ mol.L}^{-1}$$

در قدم آخر، حجمی از اسید معده که حاوی ۰/۰۰۰۱۹ مول اسید می‌شود را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mL \text{ محلول} = 0/00019 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{0/02 \text{ mol HCl}} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} = 9/5 \text{ mL}$$

گروه آموزشی ماز

۲۷- اگر به جای بخش یونی ترکیبی با فرمول: $H_3C-(CH_2)_{11}-C_6H_4-SO_3^-Na^+$ اتم هیدروژن جایگزین شود. ترکیبی به‌دست می‌آید که:

$(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) جرم مولی آن، ۴/۱ برابر جرم مولی متیل متانوات است.

۲) قابلیت سوختن آن در هوا در مقایسه با ترکیب نخست، کاهش می‌یابد.

۳) جرم مولی آن با جرم مولی آلکینی با فرمول: $C_3H_7-C\equiv C-C_{13}H_{27}$ برابر است.

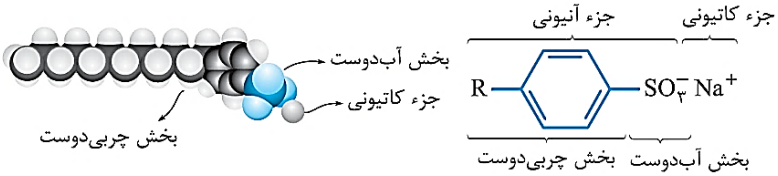
۴) انحلال‌پذیری آن در آب و حلال‌های قطبی در مقایسه با ترکیب نخست، افزایش می‌یابد.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی / مسأله ـ ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

افزایش تقاضا برای صابون و گسترش کاربردهای آن از یک سو و کاهش عرضهٔ این ماده از سوی دیگر، سبب شد تا شیمی‌دان‌ها وارد عمل شده و موادی با قدرت پاک‌کنندگی بالا و قیمت مناسب را در میزان انبوه تولید کنند. آن‌ها توانستند با استفاده از بنزن و سایر مواد اولیه، موادی شبیه صابون بسازند. این مواد به پاک‌کننده‌های غیرصابونی مشهور هستند. ساختار این مواد به صورت زیر است:



فرمول مولکولی پاک‌کننده‌های غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده به صورت $C_nH_{2n+1}C_6H_4SO_3^-Na^+$ است. در صورت جایگزینی بخش یونی (بخشی از این ماده که با $-SO_3^-Na^+$ مشخص می‌شود) این ترکیب با هیدروژن، ترکیبی با فرمول $C_{12}H_{25}C_6H_5$ و با جرم مولی ۲۴۶ گرم بر مول تولید می‌شود. متیل متانوات، ساده‌ترین استر با فرمول مولکولی CH_3COOH و جرم مولی ۶۰ گرم بر مول است. جرم مولی ترکیب حاصل از جایگزینی هیدروژن، ۴/۱ برابر جرم مولی این استر خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ با ایجاد این تغییر در ساختار مادهٔ داده‌شده، تغییر خاصی در تمایل این ترکیب به واکنش با گاز اکسیژن ایجاد نمی‌شود.

۳ فرمول مولکولی آلکین موردنظر $C_{18}H_{34}$ بوده و جرم مولی این ماده برابر با ۲۵۰ گرم بر مول است که نسبت به ترکیب مورد نظر متفاوت خواهد بود.

۴ با این جایگزینی، قطبیت ترکیب کاهش پیدا کرده و انحلال‌پذیری آن در حلال‌های قطبی از جمله آب کاهش پیدا خواهد کرد.

گروه آموزشی ماز

۲۸- مقداری $N_2O_5(s)$ را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر وارد کرده و حجم محلول اسیدی را به ۰/۵ لیتر می‌رسانیم. اگر pH محلول حاصل، برابر ۳/۱۵ باشد، مقدار $N_2O_5(s)$ چند میلی‌گرم بوده است؟ $(N=14, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱/۸۹ ۲) ۳/۷۸ ۳) ۱۸/۹ ۴) ۳۷/۸

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مساله ـ ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

ترکیبی با فرمول شیمیایی N_2O_5، دی‌نیتروژن پنتاکسید نام داشته و یک اسید قوی است. از انحلال هر مول از این ماده در آب، ۲ مول یون هیدروژن تولید می‌شود. معادلهٔ واکنش انواع اکسیدهای اسیدی با آب به صورت زیر است:

$$N_2O_5(s) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + 2NO_3^-(aq)$$
$$CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2CO_3(aq) \leftrightarrows H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$$
$$SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

ابتدا با استفاده از pH محلول حاصل، غلظت یون هیدرونیوم محلول را محاسبه می‌کنیم.

$$pH = 3/15 \Rightarrow \log[H^+] = -3/15 = -4 + 0/85 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3/15} = 7 \times 10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

در مرحلهٔ بعد با توجه به غلظت یون هیدرونیوم، غلظت N_2O_5 را محاسبه می‌کنیم.

$$[N_2O_5] = \frac{[H^+]}{2} = 3/5 \times 10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

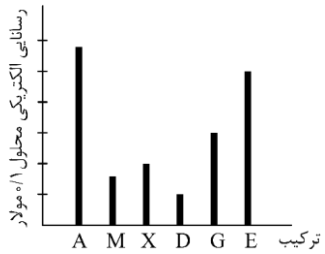
در پایان با استفاده از غلظت اسید، جرم آن را به‌دست می‌آوریم:

$$?\ mg\ N_2O_5 = 0/5\ L\ \text{محلول} \times \frac{3/5 \times 10^{-4}\ mol\ N_2O_5}{1\ L\ \text{محلول}} \times \frac{108\ g\ N_2O_5}{1\ mol\ N_2O_5} \times \frac{1000\ mg\ N_2O_5}{1\ g\ N_2O_5} = 18/9\ mg$$

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

۲۹- ترکیب‌های A، M و X، کاغذ pH را به رنگ سرخ و ترکیب‌های D، G و E، آن را به رنگ آبی درمی‌آورد. با توجه به نمودار زیر، کدام مطلب درست است؟ (دما ثابت است.)



۱) اگر E و M، هر دو یک ظرفیتی باشند، حجم استفاده‌شده از آن‌ها در واکنش کامل با یکدیگر، برابر است.
۲) غلظت یون هیدرونیوم در محلول D، بیشتر از غلظت یون هیدروکسید در محلول X است.
۳) pH محلول A کمی کوچک‌تر از ۱ و pH محلول G کمی بزرگ‌تر از ۱۳ است.
۴) اگر M هیدروفلوئوریک اسید باشد، X هیدروسیانیک اسید است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

ترکیب‌های اسیدی کاغذ pH را به رنگ قرمز در می‌آورند، در حالی که ترکیب‌های بازی آن را آبی رنگ می‌کنند، پس A و M و X ترکیب‌های اسیدی بوده و D و G و E ترکیب‌های بازی هستند. در محلول ترکیب D غلظت هیدرونیوم کمتر از غلظت یون هیدروکسید بوده، اما در محلول ترکیب X غلظت یون هیدرونیوم بیشتر است. غلظت مولی یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در آب خالص باهم برابر بوده و با توجه به اینکه رسانایی محلول X بیشتر از محلول D است، پس می‌توان گفت درجهٔ یونش ماده موجود در این محلول بیشتر بوده و این محلول آبی شامل یون‌های بیشتری در ساختار خود می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با توجه به اینکه رسانایی محلول M بسیار کمتر از رسانایی محلول E است و مادهٔ موجود در هر دو محلول، تک ظرفیتی هستند، پس برای داشتن مقدار یون برابر، باید حجم بیشتری از محلول M را استفاده کنیم.

۳ توجه داریم که محلول G در مقایسه با محلول A رسانایی الکتریکی کمتری دارد، پس غلظت یون هیدروکسید در این محلول کمتر از غلظت یون هیدروژن در محلول A خواهد بود. در چنین شرایطی، اگر pH محلول A حدود ۱ باشد، pH محلول G قطعاً کمتر از ۱۳ می‌شود.

۴ رسانایی محلول حاوی ترکیب X بیشتر از M است، پس ترکیب X باید درجهٔ یونش و ثابت یونش بالاتری نسبت به M داشته باشد، در حالی که هیدروسیانیک اسید، ضعیف‌ترین اسید مطرح‌شده در کتاب درسی بوده و درجهٔ یونش آن از هیدروفلوئوریک اسید کمتر است.

گروه آموزشی ماز

۳۰- دربارهٔ محلول ۱ مولار فورمیک اسید (محلول I) و محلول ۱ مولار استیک اسید (محلول II) در دمای اتاق و با حجم برابر، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ (نسبت ثابت یونش دو اسید را به‌تقریب برابر ۱۰ در نظر بگیرید.)

- **نسبت $[H^+]$ در محلول I به $[H^+]$ در محلول II، از $\sqrt{10}$ کوچک‌تر است.**
- **شمار کل یون‌های موجود در محلول I، ۱۰ برابر شمار کل یون‌های موجود در محلول II است.**
- **برای نزدیک شدن مقدار ثابت یونش دو محلول به یکدیگر، غلظت محلول II باید ۱۰ برابر شود.**
- **نسبت شمار مولکول‌های یونیده‌نشده در محلول II، به شمار مولکول‌های یونیده‌نشده در محلول I، بزرگ‌تر از یک است.**

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

فورمیک اسید و استیک اسید، به‌ترتیب اولین و دومین عضو خانواده کربوکسیلیک‌ها هستند که در هنگام حل‌شدن در آب، اتم هیدروژن موجود در گروه عاملی آن‌ها به صورت یون H^+ در محلول آزاد می‌شود. هر دو اسید، جزو اسیدهای ضعیف هستند اما توجه داریم که درجهٔ یونش فورمیک اسید به نسبت استیک اسید بیشتر است. در رابطه با این دو اسید، عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

ـ فرمول ثابت یونش به‌صورت $K=\frac{[H^+]^2}{M-[H^+]}$ است. طبق گفتهٔ سؤال، ثابت یونش فورمیک‌اسید ۱۰ برابر ثابت یونش استیک اسید است، پس داریم:

$$K_1 = 10 \times K_2 \Rightarrow \frac{\frac{[H_1^+]^2}{M-[H_1^+]}}{\frac{[H_2^+]^2}{M-[H_2^+]}} = \frac{[H_1^+]^2 \times (M-[H_2^+])}{[H_2^+]^2 \times (M-[H_1^+])} = 10$$

ـ می‌دانیم تعداد مولکول‌های یونیده‌نشدهٔ استیک‌اسید بیشتر از تعداد مولکول‌های یونیده‌نشدهٔ فورمیک‌اسید است، پس نسبت $\frac{M-[H_2^+]}{M-[H_1^+]}$ در کسر بالا بیش از ۱ خواهد بود و نسبت $\frac{[H_1^+]^2}{[H_2^+]^2}$ باید کمی کمتر از ۱۰ باشد، در نتیجه مقدار نسبت $\frac{[H_1^+]}{[H_2^+]}$ کمی کمتر از $\sqrt{10}$ خواهد بود.

ـ غلظت یون‌های حاصل از فورمیک اسید حدود $\sqrt{10}$ برابر استیک اسید خواهد بود.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

ـ ثابت یونش صرفاً با افزایش و یا کاهش دما تغییر می‌کند، پس با افزایش یا کاهش غلظت اسیدها نمی‌توان ثابت یونش آن‌ها را به هم نزدیک‌تر کرد.
درجهٔ یونش استیک اسید کم‌تر از فورمیک اسید بوده و با حل‌کردن آن در آب، مولکول‌های کمتری از این ماده یونش پیدا می‌کنند، پس نسبت شمار مولکول‌های یونیده‌نشدهٔ آن به مولکول‌های یونیده‌نشدهٔ فورمیک اسید، بیشتر از ۱ خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۳۱- مخلوطی از Na_2O و K_2O به جرم ۲ گرم، با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول اسید قوی HA با $pH=0/3$ خنثی می‌شود. به‌تقریب، چند گرم Na_2O در مخلوط وجود داشته است؟ $(O=16, Na=23, K=39 : g.mol^{-1})$

$$Na_2O(s)+2HA(aq)\rightarrow 2NaA(aq)+H_2O(l)$$
$$K_2O(s)+2HA(aq)\rightarrow 2KA(aq)+H_2O(l)$$

۱) ۰/۹۸ ۲) ۰/۶۸ ۳) ۱/۳۲ ۴) ۱/۰۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

ابتدا شمار مول‌های اسید مصرف‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$pH=-\log[H^+] \Longrightarrow 0/3=-\log[H^+]$$
$$\Longrightarrow [H^+]=5\times 10^{-1}\ mol.L^{-1}$$
$$\text{مول} = \text{حجم} \times \text{مولار} \longrightarrow 5\times 10^{-1}\times 10^{-1}=5\times 10^{-2}\ mol$$

مول سدیم اکسید را برابر x و مول پتاسیم اکسید را برابر y درنظر می‌گیریم. طبق معادله‌های موازنه‌شده، هر مول سدیم اکسید یا پتاسیم اکسید با دو مول از اسید واکنش داده و خنثی می‌شوند. از این‌رو کل اسید مصرف‌شده برابر با $2x+2y$ مول خواهد بود. از طرفی جرم هر مول سدیم اکسید برابر ۶۲ گرم و جرم هر مول پتاسیم اکسید برابر ۹۴ گرم است، بنابراین x مول سدیم اکسید جرمی معادل $62x$ و y مول پتاسیم اکسید جرمی معادل $94y$ گرم خواهد داشت، پس داریم:

$$\begin{cases} 2x+2y=0/05 \\ 62x+94y=2 \end{cases} \longrightarrow x\simeq 0/01$$

۰/۰۱ مول سدیم اکسید معادل ۰/۶۲ گرم از آن بوده که با تقریب مناسبی می‌توانیم گزینهٔ ۲ را انتخاب کنیم.

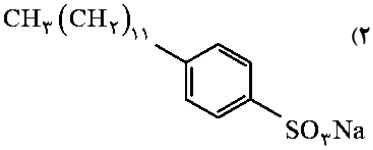
گروه آموزشی ماز

۳۲- با توجه به ساختار چهار ترکیب داده شده، کدام موارد زیر درست است؟

$(H=1, C=12, O=16, Na=23, S=32 : g.mol^{-1})$

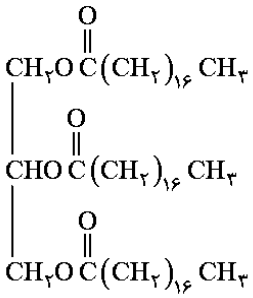
ترکیب (۱): $CH_3(CH_2)_{14}COONa$

ترکیب (۲):



ترکیب (۳): $CH_3(CH_2)_{16}COOH$

ترکیب (۴):



الف: قدرت پاک‌کنندگی ترکیب (۲) از قدرت پاک‌کنندگی ترکیب (۱)، بیشتر است.

ب: تفاوت جرم مولی ترکیب (۱) و (۲)، برابر جرم مولی چهارمین عضو خانوادهٔ آلکین است.

پ: نسبت شمار جفت الکترون پیوندی به شمار جفت الکترون ناپیوندی در آنیون ترکیب (۱)، برابر ۹/۸ است.

ت: از واکنش جداگانهٔ یک مول از ترکیب (۳) و یک مول از ترکیب (۴) با مقدار کافی سود سوزآور، ۲ مول صابون تشکیل می‌شود.

۱) «الف» و «ت» ۲) «الف» و «پ» ۳) «ب» و «ت» ۴) «ب» و «پ»

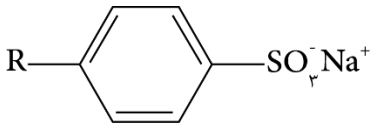
کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

عبارت‌های (الف) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:



الف: افزایش تقاضای جهانی برای صابون و کاربردهای آن از یک‌سو و کاهش عرضهٔ این فراورده از سوی دیگر سبب شد تا شیمی‌دان‌ها وارد عمل شوند. آن‌ها در جست‌وجوی موادی بودند که قدرت پاک‌کنندگی زیادی داشته باشند و بتوان آن‌ها را به میزان انبوه و با قیمت مناسب تولید کرد. آن‌ها توانستند و از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی مواد پاک‌کننده‌ای با فرمول همگانی مقابل تولید کنند. موادی که به پاک‌کننده‌های غیرصابونی مشهورند.

ترکیب شمارهٔ ۲ نوعی پاک‌کننده غیرصابونی و ترکیب شمارهٔ ۱ نوعی پاک‌کننده صابونیِ جامد است. پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب‌های سخت، قدرت پاک‌کنندگی خود را از دست نداده و نسبت به پاک‌کننده‌های صابونی، از خاصیت پاک‌کنندگی بیشتری برخوردارند.

ب: ترکیب شمارهٔ ۱ با فرمول شیمیاییِ $C_{۱۵}H_{۳۱}COONa$ دارای جرم مولی ۲۷۸ گرم بر مول است. ترکیب شمارهٔ ۲ نیز با فرمول شیمیاییِ $C_{۱۲}H_{۲۵}C_۶H_۴SO_۳Na$ دارای جرم مولی ۳۴۸ گرم بر مول است. تفاوت جرم مولی این دو ماده برابر ۷۰ است. از طرفی چهارمین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها، پنتین با فرمول مولکولی $C_۵H_۸$ با جرم مولی ۶۸ گرم بر مول است.

پ: فرمول شیمیایی ترکیب (۱) به صورت $C_{۱۵}H_{۳۱}COONa$ است. آنیون این ترکیب، دارای ۴۹ جفت الکترون پیوندی و ۵ جفت الکترون ناپیوندی است.

ت: ترکیب شمارهٔ ۳ نوعی استر ۳ عاملی بوده و هر مول از آن در واکنش با سود کافی ۳ مول صابون تولید می‌کند. ترکیب شمارهٔ ۳ نیز نوعی اسید چرب بوده و در واکنش ۱ مول از آن با سود کافی ۱ مول صابون تولید می‌شود. پس می‌توان گفت از واکنش ۱ مول از مواد ذکرشده با سود کافی مجموعاً ۴ مول صابون تولید خواهد شد.

گروه آموزشی ماز

۳۳- از انحلال ۵/۷۵ گرم فرمیک اسید در آب در یک دمای مشخص، محلولی با $pH=۲/۳$ به‌دست می‌آید. اگر ثابت یونش اسید برابر ۲×۱۰^{-۵} باشد، حجم محلول، به‌تقریب، برابر چند لیتر است و به‌تقریب، چند گرم دیگر فرمیک اسید باید به این محلول، در همان دما اضافه شود تا $pH=۲/۱$ شود؟

(از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن فرمیک اسید صرف‌نظر شود، $H=۱, C=۱۲, O=۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۰/۱ و ۸/۹۷ ۲) ۰/۵ و ۸/۹۷ ۳) ۰/۱ و ۹/۸۷ ۴) ۰/۵ و ۹/۸۷

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ مسأله ـ ۱۲۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

ابتدا باتوجه به pH اولیه، غلظت هیدرونیوم حاصل از اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow ۲/۳ = -\log[H^+]$$
$$\Rightarrow [H]^+ = ۵ \times ۱۰^{-۳} mol.L^{-۱}$$

با توجه به pH، غلظت یون هیدرونیوم معادل با ۰/۰۰۵ مول بر لیتر است. بر این اساس با استفاده از فرمول تقریبی ثابت یونش داریم:

$$K = \frac{[H^+]^۲}{M} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۵} = \frac{[H^+]^۲}{M} = \frac{(۰/۰۰۵)^۲}{M} \Rightarrow M = ۱/۲۵ \, mol.L^{-۱}$$

با توجه به مولاریته، حجم محلول به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$۱/۲۵ = \frac{\frac{۵/۷۵}{۴۶}}{X} \longrightarrow X = ۰/۱ \, L$$

با اضافه کردن فرمیک اسید، pH به ۲/۱ می‌رسد. بر این اساس غلظت یون هیدرونیوم، معادل ۰/۰۰۸ مول بر لیتر خواهد بود. بر این اساس، داریم:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow ۲/۱ = -\log[H^+]$$
$$\Rightarrow [H^+] = ۸ \times ۱۰^{-۳} \, mol.L^{-۱}$$
$$۲ \times ۱۰^{-۵} = \frac{[H^+]^۲}{M} = \frac{(۰/۰۰۸)^۲}{M} \Rightarrow M = ۳/۲ \, mol.L^{-۱}$$

حواستان باشد در دمای ثابت، ثابت یونش اسیدهای ضعیف با اضافه یا کم‌کردن مقدار اسید یا آب تغییری نمی‌کند!!

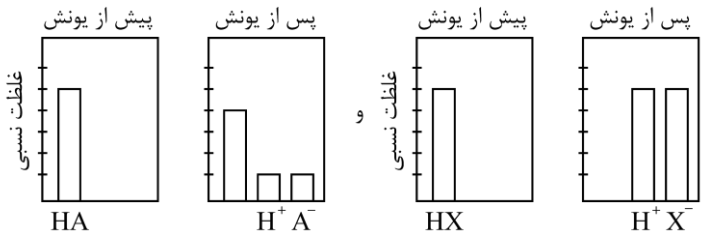
در نهایت جرم فرمیک اسید اضافه‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$(۳/۲ \times ۰/۱ \times ۴۶) - ۵/۷۵ = ۸/۹۷ \, g$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۳۴- با توجه به شکل زیر، که فرایند یونش محلول دو اسید HA و HX (با حجم، دما و غلظت یکسان) را نشان می‌دهد، کدام موارد زیر درست است؟



الف: pH محلول اسید HA، کوچک‌تر از pH محلول اسید HX است.

ب: $[H^+]$ در محلول اسید HX، ۴ برابر $[H^+]$ در محلول اسید HA است.

پ: اگر غلظت مولار آغازین HA برابر ۰/۸ باشد، ثابت یونش آن برابر ۰/۰۴ است.

ت: اگر A و X دو عنصر از گروه ۱۷ جدول تناوبی باشند، به‌یقین، جرم مولی HX از جرم مولی HA، بیشتر است.

۱) «الف» و «پ» ۲) «پ» و «ت» ۳) «الف» و «ب» ۴) «ب» و «ت»

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۴۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

الف: محلول HA به میزان کمتری یونش پیدا کرده و اسیدی ضعیف‌تر است. توجه داریم که در غلظت برابر اسیدهای ضعیف از pH بالاتری برخوردارند.

ب: غلظت یون هیدرونیوم در HX، پنج برابر غلظت این یون در محلول اسید HA است. پس می‌توان گفت pH محلول HX به اندازهٔ لگاریتم ۵ از محلول دیگر کمتر است. پس pH آن به‌تقریب ۰/۷ واحد کمتر از محلول HA است. ولی نسبت بین pH آن‌ها را نمی‌توان با این اطلاعات محاسبه کرد.

پ: با توجه به نمودار، درجهٔ یونش اسید ضعیف HA برابر ۰/۲ است. پس با استفاده از غلظت اولیهٔ اسید، ثابت یونش آن را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow K = \frac{0/8 \times 0/2^2}{1-0/2} = 0/04\ mol.L^{-1}$$

ت: در ترکیب‌های هیدروژن‌دار هالوژن‌ها، تنها HF اسید ضعیف است، پس اینجا HA معادل هیدروفلوئوریک اسید بوده و جرم مولی آن از اسید دیگر کمتر است.

با افزایش دوره در عناصر یک گروه، عدد اتمی و هم‌چنین جرم مولی عنصر افزایش پیدا می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۳۵- با توجه به مطالب کتاب درسی، اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده، برابر ۱۱ باشد، جرم مولی آن، برابر چند گرم است؟ $(H=1, C=12, O=16, Na=23, S=32 : g.mol^{-1})$

۱) ۳۴۶ ۲) ۳۴۸ ۳) ۳۵۰ ۴) ۳۵۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۴۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

فرمول کلی اسیدهای چرب با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. برای تبدیل اسید چرب به صابون، یکی از اتم‌های هیدروژن آن را با کاتیون (که می‌تواند یون سدیم، پتاسیم و یا آمونیوم باشد) جابجا می‌کنیم؛ بنابراین فرمول صابون حاصل از اسید چربی که زنجیر هیدروکربنی آن سیرشده باشد، به‌صورت $C_nH_{2n-1}O_2X$ خواهد بود که X در آن نماد کاتیون است. از طرفی فرمول پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت $C_nH_{2n+1}C_6H_4SO_3Na$ است.

حال باتوجه به اطلاعات سؤال، شمار کربن‌های پاک‌کننده را محاسبه می‌کنیم:

$$(2n+5) - (n+6) = n - 1 = 11 \Rightarrow n = 12$$

باتوجه به محاسبات انجام‌شده، فرمول شیمیایی پاک‌کننده به صورت $C_{12}H_{25}C_6H_4SO_3Na$ بوده و جرم مولی آن برابر ۳۴۸ گرم بر مول است.

گروه آموزشی ماز

۳۶- کدام مورد درست است؟

۱) اگر انحلال یک ترکیب در آب، به‌صورت یونی باشد، محلول آن، به یقین دارای رسانایی الکتریکی بالا است.

۲) در محلول اسیدهای ضعیف، نسبت شمار مولکول‌های یونیده‌نشده به یون‌های حاصل از یونش آن، پیوسته در حال تغییر است.

۳) مدل آرنیوس می‌تواند غلظت یون هیدرونیوم را در محلول‌های آبی جداگانه‌ای از NH_3 و HCl (با غلظت و دمای یکسان) مقایسه کند.

۴) مدل آرنیوس پیش‌بینی می‌کند که شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول یک اسید، بیشتر از شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول یک باز است.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

مدل آرنیوس می‌تواند اسیدی یا بازی بودن محلول را تعیین کند، اما نمی‌تواند مشخص کند کدام محلول، اسیدی‌تر و کدام محلول، بازی‌تر است. توجه داریم که غلظت یون هیدروژن در اسیدهایی مانند هیدروکلریک اسید نسبت به بازهایی مانند آمونیاک بیش‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ برخی ترکیبات یونی مثل منیزیم هیدروکسید با وجود اینکه در آب به صورت یونی حل می‌شوند، اما رسانایی الکتریکی بالایی ندارند، چراکه انحلال‌پذیری آن‌ها در آب بسیار ناچیز است.

۲ در محلول اسیدهای ضعیف پس از ایجاد تعادل، غلظت همهٔ مواد ثابت است، انگار که واکنش متوقف شده است؛ چراکه سرعت تولید و مصرف هر ماده با یکدیگر برابر هستند.

۴ تعیین اسید یا باز بودن مواد از روی شما هیدروژن آن‌ها ممکن نیست. برای مثال، آمونیاک با ۳ اتم هیدروژن، باز آرنیوس و هیدروفلوئوریک اسید با ۱ اتم هیدروژن، اسید آرنیوس است.

گروه آموزشی ماز

۳۷- کدام مورد درست است؟

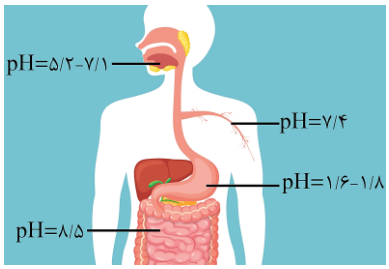
۱) دستگاه گوارش انسان، یک سامانهٔ اسیدی به‌شمار می‌آید.
۲) ثابت یونش، تنها برای اسیدهای ضعیف، یک عدد معیّن است.
۳) باران اسیدی و باران معمولی، با توجه به نوع اسیدهای حل‌شده و غلظت آن‌ها مشخص می‌شوند.
۴) ثابت یونش بوتانوئیک اسید، کوچک‌تر از ثابت یونش استیک اسید و فورمیک اسید است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ حفظی ـ ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

در کربوکسیلیک اسیدها با افزایش شمار اتم‌های کربن، قدرت و ثابت یونش اسید کاهش پیدا می‌کند. بوتانوئیک اسید، استیک اسید(اتانوئیک اسید) و فورمیک اسید(متانوئیک اسید) به‌ترتیب کربوکسیلیک اسیدهایی با ۴، ۲ و ۱ اتم کربن هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دستگاه گوارش انسان از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده‌است. باتوجه به تصویر زیر، محتویات معدهٔ انسان خاصیت اسیدی و محتویات رودهٔ انسان خاصیت بازی دارد.



۲ ثابت یونش برای همهٔ اسیدها و بازهای ضعیف در دمای یکسان، یک عدد معین بوده و بیان کنندهٔ قدرت اسید یا باز است.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

۳ باران اسیدی همانند باران عادی دارای کربنیک اسید و برخلاف آن دارای نیتریک اسید و سولفوریک اسید است.

گروه آموزشی ماز

۳۸- اگر درجهٔ یونش اسید HA، برابر ۰/۱ باشد، چند گرم از این اسید باید در ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول آن حل شده باشد تا pH محلول، برابر ۱/۷ شود؟ $(HA = ۴۷\ g.mol^{-۱})$

۱) ۵/۲۷ ۲) ۵/۷۲ ۳) ۷/۲۵ ۴) ۷/۵۲

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

برای بیان خاصیت اسیدی یا بازی یک محلول از مفهومی به نام pH استفاده می‌شود. در دمای اتاق pH آب خالص برابر ۷، pH محلول اسیدی بین ۰ و ۷ و pH محلول بازی بین ۷ و ۱۴ قرار دارد. برای محاسبه pH از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$pH = -\log [H^+]$$

حال براساس pH محلول، غلظت یون هیدروژن موجود در آن را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = -\log [H^+] \Rightarrow ۱/۷ = -\log [H^+] \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱/۷} = ۱۰^{۰/۳} \times ۱۰^{-۲} = ۲ \times ۱۰^{-۲}\ mol.L^{-۱}$$

محلول حاوی اسیدها و بازهای ضعیف، سامانه‌ای تعادلی است که در آن مولکول‌های یونش نیافته به همراه آنیون‌ها و کاتیون‌های حاصل از یونش حضور دارند. برای محاسبهٔ غلظت اولیهٔ اسید از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$[H^+] = M\alpha$$

حال غلظت اولیهٔ اسید را به‌دست می‌آوریم:

$$[H^+] = M\alpha \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۲} = M \times ۰/۱ \Rightarrow M = ۰/۲\ mol.L^{-۱}$$

در پایان، جرم اسید حل‌شده در محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ g\ HA = ۸۰۰\ ml\ \text{محلول} \times \frac{۱\ L}{۱۰۰۰\ ml} \times \frac{۰/۲\ mol\ HA}{۱\ L\ \text{محلول}} \times \frac{۴۷\ g\ HA}{۱\ mol\ HA} = ۷/۵۲\ g$$

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir