Kanoon.ir

درخت تو گر بار دانش بگیرد

به زیر آوری چرخ نیلوفری را

شما با دانلود این نمونه سوال، کد تخفیف خرید کتاب از سایت کانون بوک دریافت می کنید

برای دریافت کد جایزه خود، عدد 33 را به سر شماره 90008451 ارسال کنید.

kanoonBook.ir

www.kanoon.ir

کد اجرا: نامشخص
نام و نام خانوادگی:
نام آزمون: شیمی۳

تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۰۷/۲۲
زمان برگزاری: ۳۲ دقیقه

شهیدپورجندقی

۱ غلظت یون هیدروکسید را در محلولی که pH آن برابر ۵٫۴ است، به‌دست آورید.

۲ غلظت یون هیدروژن در محلول اسیدی که $pH = ۳$ است را به‌دست آورید.

۳ HX و HY دو اسید ضعیف هستند. اگر ۱۲ گرم از HX و ۸ گرم از HY جداگانه در یک لیتر آب حل شوند، pH این دو محلول برابر خواهد شد. با مقایسه درجهٔ یونش آنها مشخّص کنید کدام اسید قوی‌تری است؟ چرا؟ $(۱molHX = ۱۵۰g, ۱molHY = ۵۰g)$

۴ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف) با واردکردن مقداری گاز هیدروژن به سامانهٔ $N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightleftharpoons ۲NH_۳(g)$ واکنش در جهت مصرف آن تا حد امکان پیش می‌رود و ثابت تعادل، در تعادل جدید افزایش می‌یابد.

ب) اکسایش گاز هیدروژن در سلول‌های سوختی بازدهی سلول را تا سه برابر کاهش می‌دهد.

پ) آمونیاک به‌دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی در آب، به طور عمده به شکل مولکولی حل می‌شود.

۵ pH محلول باز BOH را محاسبه کنید. غلظت مولی BOH برابر با $۶mol \cdot L^{-۱}$ و $K_b = ۱mol \cdot L^{-۱}$ است.

۶ ثابت یونش اسیدی اسید ضعیف HA برابر با ۳×۱۰^{-۵} است. pH محلول ۰٫۰۷۵ مولار این اسید را به‌دست آورید.

۷ درجهٔ یونش محدود ۲ مولار اسید HA را به‌دست آورید. ثابت یونش اسیدی HA در دمای موردنظر $۱mol \cdot L^{-۱}$ است.

۸ مراحل پاک شدن یک لکهٔ چربی یا روغن با صابون در زیر آورده شده است، این مراحل را مرتب کنید.

الف) محاصرهٔ لکه‌های چربی توسط مولکول‌های صابون.

ب) حل شدن صابون در آب به کمک سر آب دوست

پ) پخش شدن ذره‌های چربی بین مولکول های آب

ت) برقرار شدن نیروی جاذبه بین مولکول چربی و سر چربی‌دوست مولکول صابون

ث) جدا شدن لکهٔ چربی از سطح

۹ نیروی بین‌مولکولی غالب در چربی‌ها از چه نوعی است؟

۱۰ با انتخاب کلمهٔ مناسب از داخل کمانک، عبارت‌های زیر را کامل کنید.

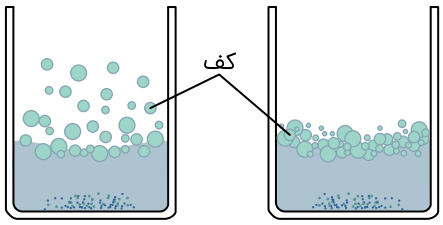
الف) اسیدهای خوراکی مزهٔ (ترش – تلخ) و بازها مزهٔ (ترش – تلخ) دارند.

ب) اسیدها در تماس با پوست احساس (لیزی – سوزش) و بازها احساس (لیزی – سوزش) ایجاد می‌کنند.

پ) برای کاهش میزان (اسیدی – بازی) بودن خاک به آن آهک اضافه می‌کنند.

۱۱ مقدار یکسانی صابون جامد را در ظرف (۱ و ۲) که دارای نمونه‌هایی از آب مقطر و آب دریا است می‌ریزیم، تا محلول آب و صابون مطابق شکل زیر تهیه شود. با توجه به آن پاسخ دهید:

www-kanoon.ir



الف کدام ظرف (۱ یا ۲) دارای آب مقطر است؟ دلیل بنویسید.

ب پس از شستن لباس با کدام محلول ظرف (۱ یا ۲)، بر روی لباس‌ها لکه‌های سفید برجای می‌ماند؟ (دلیل بنویسید.)

پ کدام نوع پاک‌کننده‌ها در هر دو ظرف خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند؟

۱۲ در جدول زیر، ثابت یونش سه اسید مقایسه شده است.

ردیف	نام اسید	فرمول شیمیایی	Ka
۱	فورمیک‌اسید	$HCOOH(aq)$	$۱٫۸ \times ۱۰^{-۴}$
۲	استیک‌اسید	$CH_۳COOH(aq)$	$۱٫۸ \times ۱۰^{-۵}$
۳	هیدرویدیک‌اسید	$HI(aq)$	بسیار بزرگ

الف کدام اسید ضعیف تر است؟ چرا؟

ب در دما و غلظت یکسان رسانایی الکتریکی کدام محلول بیشتر است؟ چرا؟

پ در محلولی از فورمیک اسید که pH آن با pH محلول $۰٫۰۱ mol \cdot L^{-۱}$ هیدرویدیک اسید برابر است، غلظت تعادلی فورمیک اسید چقدر است؟

۱۳ ۰٫۷۳ گرم هیدروژن کلرید را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۵۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. pH محلول حاصل را به دست آورید.
$(HCl = ۳۶٫۵ g \cdot mol^{-۱}, \log ۲ = ۰٫۳)$

۱۴ pH محلولی از سدیم هیدروکسید که در هر میلی‌لیتر از آن یک میلی‌گرم از این ماده وجود دارد را به دست آورید.
$(Na = ۲۳, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

۱۵ درصد یونش محلول ۲ مولار هیدروفلوئوریک اسید برابر ۲٪ است. در ۴۰۰ میلی‌لیتر از این محلول چند مول یون وجود دارد؟

www.kanoon.ir

پاسخنامه تشریحی

۱

$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۵/۴ \Rightarrow -\log[H^+] = ۶ - ۰/۶$

$\Rightarrow \log[H^+] = -۶ + ۰/۶ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۶} + ۲\log ۲$

$\Rightarrow \log[H^+] = \log^{۴\times ۱۰^{-۶}} \Rightarrow [H^+] = ۴ \times ۱۰^{-۶} mol \cdot L^{-۱}$

$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = ۲/۵ \times ۱۰^{-۹} mol \cdot L^{-۱}$

۲

$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۳ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$

۳

$pH_{(HX)} = pH_{(HY)}$

$\Rightarrow [H^+]_{(HX)} = [H^+]_{(HY)}$

$\Rightarrow \alpha_{(HX)}[HX]_{\text{اولیه}} = \alpha_{(HY)}[HY]_{\text{اولیه}}$

$?molHX = ۱۲gHX \times \frac{۱molHX}{۱۵۰gHX} = ۰/۰۸molHX \quad , \quad [HX] = \frac{\text{مول } HX}{\text{حجم محلول } (L)} = \frac{۰/۰۸(mol)}{۱(L)} = ۰/۰۸M$

$?molHY = ۸gHY \times \frac{۱molHY}{۵۰gHY} = ۰/۱۶molHY \quad , \quad [HY] = \frac{\text{مول } HY}{\text{حجم محلول } (L)} = \frac{۰/۱۶(mol)}{۱(L)} = ۰/۱۶M$

$\Rightarrow \alpha_{(HX)} \times ۰/۰۸ = \alpha_{(HY)} \times ۰/۱۶ \Rightarrow \alpha_{(HX)} = \alpha_{(HY)} \times ۲$

$\Rightarrow \alpha_{(HX)} > \alpha_{(HY)} \Rightarrow$ HX، اسید قوی‌تری است.

۴

الف نادرست - ثابت تعادل تنها با تغییر دما تغییر می‌کند.

ب نادرست - اکسایش هیدروژن در سلول سوختی بازدهی را تا سه برابر افزایش می‌دهد.

پ درست

۵

$\frac{K_b}{[BOH]_{\text{اولیه}}} = \frac{۱}{۶} > ۰/۰۰۲ \Rightarrow K_b = \frac{\alpha^۲ \cdot [BOH]_{\text{اولیه}}}{۱ - \alpha}$

$\Rightarrow ۱ = \frac{۶\alpha^۲}{۱ - \alpha} \Rightarrow ۶\alpha^۲ + \alpha - ۱ = ۰ \Rightarrow \alpha = \frac{-۱ \pm \sqrt{۱ + ۲۴}}{۱۲}$

$\Rightarrow \begin{cases} \alpha = \frac{۱}{۳} & \checkmark \\ \alpha = -\frac{۱}{۲} & \times \end{cases}$

$\alpha = \frac{[OH^-]}{[BOH]} \Rightarrow \frac{۱}{۳} = \frac{[OH^-]}{۶} \Rightarrow [OH^-] = ۲mol \cdot L^{-۱}$

$pOH = -\log[OH^-] = -\log ۲ = -۰/۳$

$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow pH - ۰/۳ = ۱۴ \Rightarrow pH = ۱۴/۳$

۶

www-kanoon-ir

$$\frac{k_a}{[HA]_{\text{اولیه}}} = \frac{۳ \times ۱۰^{-۵}}{۷۵ \times ۱۰^{-۳}} = ۴ \times ۱۰^{-۴} < ۰/۰۰۲ \Rightarrow k_a = \alpha^۲ \cdot [HA]_{\text{اولیه}}$$

$$۳ \times ۱۰^{-۵} = \alpha^۲ \times ۷۵ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow \alpha^۲ = ۴ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow \alpha = ۰/۰۲$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [H^+] = ۰/۰۰۱۵ \quad mol \cdot L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log ۰/۰۰۱۵ \Rightarrow pH = -\left[\log ۱۰^{-۴} + \log ۳ + \log ۵\right] \Rightarrow pH = ۲/۸$$

۷

$$\frac{k_a}{M} = \frac{۱}{۲} > ۰/۰۰۲ \Rightarrow k_a = \frac{\alpha^۲ \cdot M}{۱ - \alpha}$$

$$۱ = \frac{۲\alpha^۲}{۱ - \alpha} \Rightarrow ۱ - \alpha = ۲\alpha^۲ \Rightarrow ۲\alpha^۲ + \alpha - ۱ = ۰$$

$$\alpha = \frac{-۱ \pm \sqrt{۱ + ۸}}{۴} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = ۰/۵ & ✓ \\ \alpha = -۱ & \times \end{cases}$$

۸ ب ← ت ← ث ← الف ← پ

۹ وان‌درووالسی

۱۰

الف ترش – تلخ

ب سوزش – لیزی

پ اسیدی

۱۱

الف (۱) – زیرا آب مقطر حاوی یون‌های منیزیم و کلسیم نیست پس ارتفاع کف صابون در آن بیشتر است.

ب (۲) – صابون یا یون‌های کلسیم و منیزیم آب دریا رسوب سفیدرنگ تشکیل می‌دهد.

پ پاک‌کننده‌های غیرصابونی

۱۲

الف استیک اسید – زیرا ثابت یونش اسیدی کوچک‌تری دارد.

ب هیدرویدیک اسید (HI) – زیرا اسید قوی‌تری است و میزان یونش آن در آب بیشتر است.

پ

$$[H^+] = ۰/۰۱ mol L^{-۱}$$

$$K = \frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]} \rightarrow \text{یا } ۱/۸ \times ۱۰^{-۴} = \frac{(۰/۰۱)^۲}{[HCOOH]} \rightarrow [HCOOH] = ۰/۵۵ mol L^{-۱}$$

۱۳ ابتدا شمار مول HCl را محاسبه می‌کنیم:

$$?molHCl = ۰/۷۳ gHCl \times \frac{۱ molHCl}{۳۶/۵ gHCl} = ۰/۰۲ molHCl$$

HCl اسیدی قوی محسوب می‌شود، پس $[H^+] = [HCl]$ است:

$$[H^+] = \frac{۰/۰۲ mol}{۰/۰۵ L} = ۰/۴ mol \cdot L^{-۱}$$

www-kanoon-ir

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۰/۴ = -[\underbrace{\log ۲^۲}_{۲(۰/۳)} + \underbrace{\log ۱۰^{-۱}}_{-۱}] = ۰/۴$$

---

۱۴ ابتدا غلظت مولی $NaOH$ را محاسبه می‌کنیم:

$$NaOH \text{ غلظت مولی } = \frac{۲/۵ \times ۱۰^{-۵} mol}{۲۵ \times ۱۰^{-۳} L} = ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$$

سدیم هیدروکسید بازی قوی و تک‌ظرفیتی است:

$$[OH^-] = M\alpha = ۱۰^{-۳} \times ۱ = ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H^+] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۱۰^{-۳}} = ۱۰^{-۱۱} mol \cdot L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۱۰^{-۱۱} = ۱۱$$

---

۱۵ ابتدا شمار مول HF را در ۴۰۰ میلی‌لیتر از محلول مورد نظر محاسبه می‌کنیم:

$$?molHF = ۴۰۰mL(\text{محلول}) \times \frac{۱L}{۱۰۰۰mL} \times \frac{۲molHF}{۱L(\text{محلول})} = ۰/۸molHF$$

حالا با استفاده از درصد یونش، شمار مول یون هیدرونیوم موجود در محلول را به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد یونش } = \frac{\text{شمار } H^+ \text{ های یونیده شده}}{\text{شمار مول } HF \text{ حل شده}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲ = \frac{x mol}{۰/۸} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow x = ۱/۶ \times ۱۰^{-۲} mol$$

به ازای حل شدن هر مول HF در محلول، دو مول یون (H^+ و F^-) تولید می‌شود:

$$HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$$

$$\text{شمار مول کل یون‌های موجود در محلول } = ۲(۱/۶ \times ۱۰^{-۲}) = ۳/۲ \times ۱۰^{-۲} mol$$
