علامه طباطبایی_مشهد

تاریخ آزمون: ۱۴۰۱/۱۲/۲۴

زمان برگزاری: ۳۵ دقیقه

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: بی نام

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

نوع مخلوط / ویژگی	سوسپانسیون	کلوئید	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش .....(آ).....	نور را پخش می‌کنند.	نور را پخش .....(ب).....
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	.....(پ).....
پایداری	.....(ت).....	.....(ث).....	پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود.
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریزماده	.....(ج).....	.....(چ).....

۲ در یک نمونه محلول اسید HA با $pH = ۱٫۴$، چند گرم HA در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب حل شده است؟ ثابت یونش اسیدی برابر با $۰٫۰۱ mol \cdot L^{-۱}$ و جرم مولی HA $۸۰ g \cdot mol^{-۱}$ است. (از تغییر حجم در اثر انحلال صرف‌نظر کنید).

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

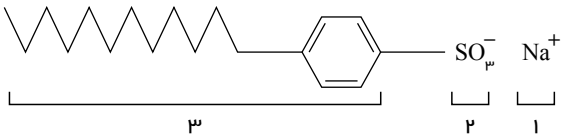
۴ در جدول زیر، برخی ویژگی‌های کلوئیدها با مخلوط‌های دیگر مقایسه شده است. آن را کامل کنید.

نوع مخلوط / ویژگی	سوسپانسیون	کلوئیدها	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کنند.	.....	.....
همگن بودن	ناهمگن	.....	همگن
پایداری	.....	پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود.	.....
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریز ماده	.....	.....

۵ محلول الکترولیت و محلول غیرالکترولیت را تعریف کنید.

۶ به چه موادی الکترولیت و به چه موادی غیرالکترولیت گفته می‌شود؟

۷ با توجه به ساختار پاک‌کنندهٔ داده‌شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) این ترکیب، پاک‌کنندهٔ صابونی است یا پاک‌کنندهٔ غیرصابونی؟ چرا؟

ب) چربی به کدام بخش از پاک‌کننده می‌چسبد؟ چرا؟ (۱، ۲ یا ۳)

پ) آیا این نوع پاک‌کننده در آب‌های سخت خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند؟

۸ pH یک نمونه از آب سیب برابر با ۴٫۷ است. نسبت غلظت یون‌های هیدرونیوم به یون‌های هیدروکسید را در این نمونه حساب کنید.

۹ شیمی‌دان‌ها کمیت pH را با تابع لگاریم به‌صورت زیر بیان می‌کنند:

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

با توجه به این رابطه، جدول زیر را کامل کنید.

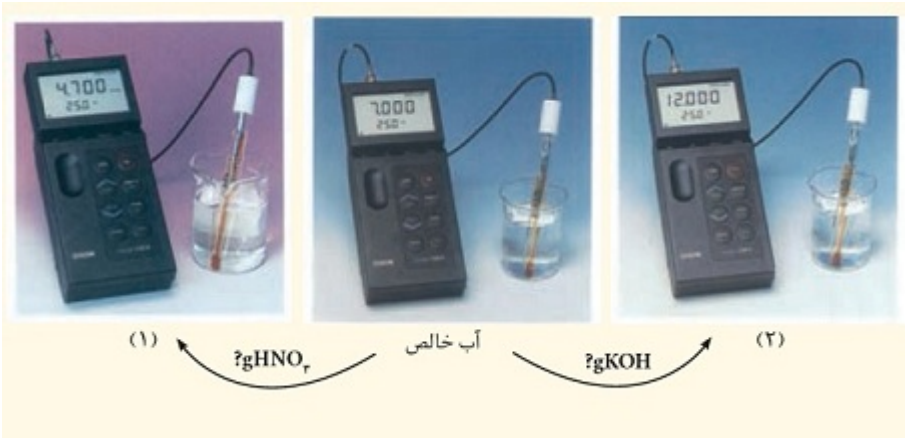
خاصیت محلول	pH	$[H^+]$
.....	.....	۳×۱۰^{-۹}
.....	۴	.....
.....	.....	$۱٫۸ \times ۱۰^{-۲}$

۱۰ اگر ثابت یونش اسیدی HA، $\frac{۱}{۹}$ برابر ثابت یونش اسیدی HB باشد، pH محلول اسید ضعیف HA چند واحد از pH اسید ضعیف HB با غلظت مولی یکسان بیشتر است؟

۱۱ pH شیرهٔ معدهٔ انسان در زمان استراحت حدود ۳٫۷ است. غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را در یک نمونه شیرهٔ معده در دمای اتاق برحسب مول بر لیتر حساب کنید.

$log۲ = ۰٫۳$

۱۲ با توجه به شکل حساب کنید، چه جرمی از هر مادهٔ حل‌شونده به ۲۰۰ لیتر آب افزوده شده است؟ (از تغییر حجم چشم پوشی کنید)



۱۳ واکنش ..... مبنایی برای کاربرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌هاست.

۱۴ برای تهیهٔ یک محلول با $pH = ۳٫۴$، چند گرم اسید $HA(\alpha = ۰٫۲)$ را باید در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب حل کنیم؟ جرم مولی HA را برابر $۱۰۰ g \cdot mol^{-۱}$ فرض کنید و از تغییر حجم در اثر انحلال چشم‌پوشی کنید.

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

۱۶ رنگ کاغذ pH را در محلول‌هایی با pHهای زیر تعیین کنید. $(\theta = ۲۵^\circ C)$

الف) $pH = ۳٫۲$

ب) $pH = ۹$

پ) $pH = ۶$

ت) $pH = ۱۲$

بی نام

۱۷ از بین اسیدهای زیر، اسیدهای قوی را مشخص کنید و اسیدهای ضعیف را به‌ترتیب قدرت اسیدی مرتب کنید.

نیتریک اسید - استیک اسید - هیدروبرمیک اسید - سولفوریک اسید - فورمیک اسید - نیترواسید - هیدرویدیک اسید - هیدروسیانیک اسید - هیدروکلریک اسید.

۱۸ معادلهٔ شیمیایی واکنش هریک از این اکسیدها با آب را بنویسید و موازنه کنید.

الف) گوگرد دی‌اکسید

ب) تترافسفر دکا اکسید

پ) سدیم اکسید

۱۹ مواد شیمیایی ستون «الف» را به خاصیتی که اضافه شدن آنها به یک شوینده ایجاد می‌کند، در ستون «ب» متصل کنید.

ستون «الف»	ستون «ب»
گوگرد	افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی
کلر	از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی
فسفات	حفظ قدرت پاک‌کنندگی در آب سخت

۲۰ پاک‌کننده‌های زیر را به دو دستهٔ پاک‌کنندهٔ صابونی و غیرصابونی تقسیم کنید.

الف) $C_{۱۷}H_{۳۵}COO^{-}K^{+}$

ب) $CH_{۳}(CH_{۲})_{۱۰}-C_{۶}H_{۴}-SO_{۳}^{-}Na^{+}$

پ) $CH_{۳}(CH_{۲})_{۱۳}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O^{-}NH_{۴}^{+}$

۲۱ در جدول زیر، قدرت اسیدی دو اسید $HNO_{۲}(aq)$ و $CH_{۳}COOH(aq)$ مقایسه شده است.

ردیف	نام اسید	فرمول شیمیایی	Ka
۱	نیترواسید	$HNO_{۲}(aq)$	$۴/۵ \times ۱۰^{-۴}$
۲	استیک اسید	$CH_{۳}COOH(aq)$	$۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$

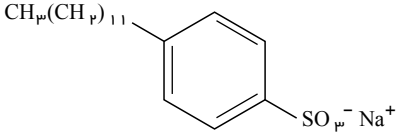
الف کدام اسید قوی‌تر است؟ چرا؟

ب در دمای ۲۵ درجه، pH محلول یک مولار کدام اسید، ($HNO_{۲}$ یا $CH_{۳}COOH$)، بزرگ‌تر است؟ محاسبه لازم نیست، فقط دلیل بنویسید.

۲۲ در هر مورد از بین دو واژهٔ داده‌شده، واژهٔ مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آن‌ها نمک‌های «$\frac{\text{فسفات}}{\text{کلر}}$» می‌افزایند.

۲۳ شکل زیر، فرمول ساختاری و مدل فضا پرکن را برای نوعی پاک‌کنندهٔ غیرصابونی نشان می‌دهد. باتوجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



بی نام

الف بخش‌های آب‌دوست و آب‌گریز آن را مشخّص کنید.

بی نام

پاسخنامه تشریحی

۱ آ) می‌کنند. ب) نمی‌کنند. پ) همگن ت) ناپایدار/ ته نشین می‌شود. ث) پایدار است یا ته‌نشین نمی‌شود. ج) توده‌های مولکولی
چ) یون‌ها یا مولکول‌ها

۲

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow ۱٫۴ = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۲ - ۰٫۶$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = -۲ + ۰٫۶ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۲} + ۲\log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۴ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow \alpha \cdot [HA]_{\text{اولیه}} = ۰٫۰۴$$

$$k_a = \frac{\alpha^۲ \cdot [HA]_{\text{اولیه}}}{۱ - \alpha} \Rightarrow k_a = \frac{\alpha \cdot \alpha \cdot [HA]_{\text{اولیه}}}{۱ - \alpha} \Rightarrow ۰٫۰۱ = \frac{۰٫۰۴\alpha}{۱ - \alpha}$$

$$\rightarrow ۱ - \alpha = ۴\alpha \Rightarrow ۵\alpha = ۱ \Rightarrow \alpha = ۰٫۲ \\ \alpha[HA]_{\text{اولیه}} = ۰٫۰۴ \Rightarrow [HA]_{\text{اولیه}} = ۰٫۲\ mol \cdot L^{-۱}$$

$$[HA] = \frac{HA \text{ مول}}{(L) \text{ حجم محلول}} \Rightarrow ۰٫۲\ mol \cdot L^{-۱} = \frac{HA \text{ مول}}{۰٫۲\ (L)} \Rightarrow HA \text{ مول} = ۰٫۰۴ mol$$

$$?g\ HA = ۰٫۰۴ mol\ HA \times \frac{۸۰ g\ HA}{۱ mol\ HA} = ۳٫۲ g\ HA$$

۳

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

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

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

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

۴

نوع مخلوط / ویژگی	سوسپانسیون	کلوئیدها	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کنند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	پایدار است. / ته‌نشین می‌شود.	پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود.	پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود.
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریز ماده	توده‌های مولکولی	مولکول‌ها و یون‌ها

۵ محلول الکترولیت: محلول‌هایی که به‌دلیل وجود یون در آنها و حرکت این یون‌ها بارهای الکتریکی جابه‌جا می‌شوند. این محلول‌ها رسانای جریان الکتریکی هستند.
محلول غیرالکترولیت: محلول‌هایی که فاقد یون هستند و جریان الکتریکی از آنها عبور نمی کند.

۶ الکترولیت: به موادی که هنگام انحلال در آب، یون تولید می‌کنند، الکترولیت می‌گویند.
غیرالکترولیت: به موادی که هنگام انحلال در آب، یون تولید نمی‌کنند، غیرالکترولیت می‌گویند.
این مواد به‌صورت مولکولی در آب حل می‌شوند.

۷

الف غیرصابونی، زیرا دارای گروه سولفونات ($-SO_۳^-$) می‌باشد.

ب بخش ۳، زیرا چربی ناقطبی است؛ پس به بخش ناقطبی پاک‌کننده می‌چسبد.

پ بله، پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند.

۸

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۴٫۷ \Rightarrow -\log[H^+] = ۵ - ۰٫۳$$
$$\Rightarrow \log[H^+] = -۵ + ۰٫۳ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۵} + \log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱}$$
$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۲ \times ۱۰^{-۵}} = ۵ \times ۱۰^{۱۰^{-۱۰}} mol \cdot L^{-۱}$$
$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{۲ \times ۱۰^{۱۰^{-۵}}}{۵ \times ۱۰^{۱۰^{-۱۰}}} = ۴ \times ۱۰^{۴}$$

۹

خاصیت محلول	pH	$[H^+]$
بازی	۸٫۵۲	۳×۱۰^{-۹}
اسیدی	۴	$۱۰^{-۴}$
اسیدی	۱٫۷۴	$۱٫۸ \times ۱۰^{-۲}$

ردیف ۱:

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۳ \times ۱۰^{-۹} = -[\log ۳ + \log ۱۰^{-۹}] = ۸٫۵۲$$

ردیف ۲:

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

ردیف ۳:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log ۱۸ \times ۱۰^{-۳} = -[\log ۲ + ۲\log ۳ + \log ۱۰^{-۳}] = ۱٫۷۴$$

۱۰

$$k_a = \alpha^۲ [\text{اسید}]_{\text{اولیه}}$$
$$\frac{k_{a\cdot HA}}{k_{a\cdot HB}} = \frac{\alpha_{HA}^۲ \cdot [HA]_{\text{اولیه}}}{\alpha_{HB}^۲ \cdot [HB]_{\text{اولیه}}} \xrightarrow{[HA]_{\text{اولیه}}=[HB]_{\text{اولیه}}} \frac{۱}{۹} = \frac{\alpha_{HA}^۲}{\alpha_{HB}^۲} \Rightarrow \frac{\alpha_{HA}}{\alpha_{HB}} = \frac{۱}{۳}$$
$$pH_{HA} - pH_{HB} = -\log[H^+]_{HA} + \log[H^+]_{HB}$$
$$pH_{HA} - pH_{HB} = -\log^{\alpha_{HA}\cdot[HA]_{\text{اولیه}}} + \log^{\alpha_{HB}\cdot[HB]_{\text{اولیه}}} = \log^{\frac{\alpha_{HB}\cdot[HB]_{\text{اولیه}}}{\alpha_{HA}\cdot[HA]_{\text{اولیه}}}}$$
$$pH_{HA} - pH_{HB} = \log ۳ = ۰٫۵$$

۱۱

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} \xrightarrow{pH=۳٫۷} [H^+] = ۱۰^{-۳٫۷} = ۱۰^{-۴} \times ۱۰^{۰٫۳} = ۲ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$
$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۲ \times ۱۰^{-۴}} = ۵ \times ۱۰^{-۱۱} mol \cdot L^{-۱}$$

۱۲

محلول ۱:

$$pH = ۴٫۷ \Rightarrow, -\log[H^+] = ۴٫۷ \Rightarrow -\log[H^+] = ۵ - ۰٫۳ \Rightarrow \log[H^+] = -۵ + ۰٫۳ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۵} + \log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱}$$
$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HNO_۳]_{\text{اولیه}}} \xrightarrow[\alpha=۱]{HNO_۳ \text{ اسید قوی}} [HNO_۳]_{\text{اولیه}} = ۲ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱}$$

$$[HNO_3] = \frac{\text{مول } HNO_3}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۵}(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{\text{مول } HNO_3}{۲۰۰(L)} \Rightarrow \text{مول } HNO_3 = ۴ \times ۱۰^{-۳} mol$$

$$?gHNO_3 = ۴ \times ۱۰^{-۳} molHNO_3 \times \frac{۶۳gHNO_3}{۱molHNO_3} = ۰/۲۵۲gHNO_3$$

محلول ۲:

$$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow ۱۲ + pOH = ۱۴ \Rightarrow pOH = ۲ \Rightarrow -\log[OH^-] = ۲ \Rightarrow [OH^-] = ۰/۰۱ mol \cdot L^{-۱}$$

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{[KOH]_{\text{اولیه}}} \xrightarrow[\alpha=۱]{\text{باز قوی } KOH} [KOH]_{\text{اولیه}} = ۰/۰۱ mol \cdot L^{-۱}$$

$$[KOH] = \frac{\text{مول } KOH}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۰/۰۱(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{\text{مول } KOH}{۲۰۰(L)} \Rightarrow \text{مول } KOH = ۲mol$$

$$?gKOH = ۲molKOH \times \frac{۵۶gKOH}{۱molKOH} = ۱۱۲gKOH$$

۱۳ خنثی شدن اسید و باز

۱۴

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۳/۴ \Rightarrow -\log[H^+] = ۴ - ۰/۶$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = -۴ + ۰/۶ \Rightarrow \log[H^+] = -۴\log ۱۰ + ۲\log ۲$$

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

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [HA]_{\text{اولیه}} = ۰/۰۰۲ mol \cdot L^{-۱}$$

$$[HA] = \frac{\text{مول } HA}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۰/۰۰۲(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{\text{مول } HA}{۰/۵ \ (L)} \Rightarrow \text{مول } HA = ۰/۰۰۱ mol$$

$$?g\ HA = ۰/۰۰۱ molHA \times \frac{۱۰۰gHA}{۱molHA} = ۰/۱gHA$$

۱۵

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

۱۶

$$\theta = ۲۵^\circ C \Rightarrow \begin{cases} pH < ۷ \Rightarrow \text{محیط اسیدی} \Rightarrow pH \text{ کاغذ قرمز} \\ pH = ۷ \Rightarrow \text{محیط خنثی} \\ pH > ۷ \Rightarrow \text{محیط بازی} \Rightarrow pH \text{ کاغذ آبی} \end{cases}$$

الف) قرمز

ب) آبی

پ) قرمز

ت) آبی

۱۷ اسیدهای قوی: نیتریک اسید - هیدروبرمیک اسید - سولفوریک اسید - هیدرویدیک اسید - هیدروکلریک اسید.

اسیدهای ضعیف به‌ترتیب قدرت اسیدی:

نیترواسید > فورمیک اسید > استیک اسید > هیدروسیانیک اسید

۱۸

الف) $SO_۲(g) + H_۲O(l) \rightarrow H_۲SO_۳(aq)$

ب) $P_۴O_{۱۰}(s) + ۶H_۲O(l) \rightarrow ۴H_۳PO_۴(aq)$

پ) $Na_۲O(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲NaOH(aq)$

۱۹

بی نام

ستون «الف»	ستون «ب»
گوگرد	از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی
کلر	افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی
فسفات	حفظ قدرت پاک‌کنندگی در آب سخت

۲۰ الف) صابونی ب) غیرصابونی پ) صابونی

۲۱

الف نیترواسید یا (HNO_2) - ثابت یونش (Ka) آن بزرگ‌تر است.

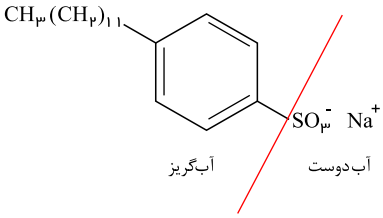
ب استیک‌اسید - اسید ضعیف‌تری است و میزان یونش آن در آب کمتر است. از این‌رو، غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۱ مولار آن کمتر می‌باشد.

۲۲

الف فسفات

۲۳

الف



بی نام