



نام و نام خانوادگی:

زمان برگزاری: ۹۰ دقیقه



سید بهروز پرتوی

نام آزمون: شیمی دوازدهم فصل اول (تشریحی)

تاریخ آزمون:

۱ رنگ کاغذ pH را در محلول‌هایی با pH های زیر تعیین کنید. ($\theta = 25^\circ C$)

الف) $pH = 3,2$

ب) $pH = 9$

پ) $pH = 6$

ت) $pH = 12$

۲ به اسیدی که هر مولکول آن در آب تنها می‌تواند یک یون هیدرونیوم تولید کند، اسید تک پروتون‌دار می‌گویند. با این توصیف:

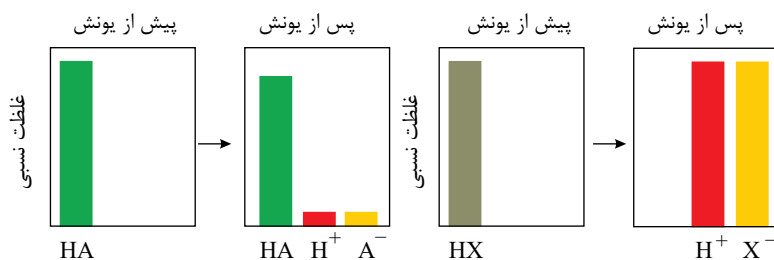
الف) معادله یونش را برای اسیدهای تک پروتون‌دار $HCl(aq)$ و $HF(aq)$ در آب بنویسید.

ب) نمودارهای زیر، غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول این دو اسید را پیش و پس از یونش نشان می‌دهند. الف) کدام اسید به‌طور کامل و

کدام یک به‌طور جزئی یونده شده است؟

ب) کدام نمودار را می‌توان به هیدروکلریک اسید و کدام نمودار

را می‌توان به هیدروفلوئوریک اسید نسبت داد؟ چرا؟



ب) شیمی‌دان‌ها برای بیان میزان یونش اسیدها، از کمیتی به نام درجه یونش (α) استفاده می‌کنند که به‌صورت زیر بیان می‌شود:

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

الف) پیش‌بینی کنید درجه یونش برای HCl در محلول هیدروکلریک اسید چند است؟ چرا؟

ب) اگر در محلول هیدروفلوئوریک اسید از هزار مولکول حل شده در دمای اتاق تنها ۲۴ مولکول یونیده شود، درجه یونش آن را حساب کنید.

۳) 40 mL محلول هیدرویدیک اسید با $pH = 1$ را با 20 mL محلول پتاسیم هیدروکسید با $pH = 13$ مخلوط کرده‌ایم. pH محلول نهایی

را به‌دست آورید.

۴) pH محلول $0,1$ مولار اسید HA را به‌دست آورید. ($k_a = 9 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$)

۵) با انتخاب کلمه مناسب از داخل کمانک، متن زیر را کامل کنید.

در سامانه‌های تعادلی، واکنش‌های رفت و برگشت (جداگانه - هم‌زمان) انجام می‌شوند. تا سرانجام لحظه‌ای فرا برسد که غلظت واکنش‌دهنده‌ها و

فراورده‌ها (برابر - ثابت) شود. این اتفاق، تنها زمانی رخ می‌دهد که سرعت واکنش‌های رفت و برگشت (صفر - برابر) شود. نمونه‌ای از سامانه‌های

تعادلی، محلول اسیدهای (ضعیف - قوی) در آب است.

۶) در زمان استراحت، pH معده برابر با $3,7$ است. غلظت یون هیدرونیوم را در این حالت حساب کنید.

۷) pH شیره معده را حساب کنید. (غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود $0,3 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است)

۸) درجه یونش محدود 2 مولار اسید HA را به‌دست آورید. ثابت یونش اسیدی HA در دمای موردنظر $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است.



۹) الکترولیت یا غیرالکترولیت بودن محلول هریک از مواد زیر را تعیین کنید.

الف) هیدروکلریک اسید

ب) سدیم کلرید

پ) اتانول

ت) شکر

۱۰) چرا استفاده از شوینده‌های ملایم، طبیعی و مناسب توصیه می‌شود؟

۱۱) با توجه به جدول به پرسش‌ها پاسخ دهید.

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

الف) قدرت پاک کنندگی صابون با افزودن آنزیم چه تغییری می‌کند؟

ب) دما چه اثری بر قدرت پاک کنندگی صابون دارد؟

پ) میزان پاک کنندگی لکه‌های چربی از سطح کدام پارچه سخت‌تر است؟ چرا؟

۱۲) در درس ریاضی با لگاریتم آشنا شدید. تابعی که به صورت زیر بیان می‌شود:

$$\log_a x = b \iff x = a^b$$

$$\log ab = \log a + \log b, \quad \log \frac{a}{b} = \log a - \log b, \quad \log a^n = n \log a$$

الف) با توجه به رابطه بالا، جاهای خالی را پر کنید.

$$\log 2 = 0,30 \rightarrow 2 = 10^{\dots\dots\dots}$$

$$\log \dots\dots\dots = 0,48 \rightarrow \dots\dots\dots = 10^{\dots\dots\dots}$$

$$\log 7 = \dots\dots\dots \rightarrow \dots\dots\dots = \dots\dots\dots^{0,85}$$

ب) با استفاده از لگاریتم‌های بالا، بنویسید در هر مورد زیر، به جای (?) چه عددی باید قرار گیرد؟

$$\log 21 = ?$$

$$\log 0,8 = ?$$

$$\log ? = 1,85$$

۱۳) با توجه به جدول زیر که ثابت یونش چند اسید مقایسه شده است، پاسخ دهید.

ثابت یونش اسید	فرمول شیمیایی	نام اسید
$4,9 \times 10^{-10}$	HCl	هیدروسیانیک اسید
$5,9 \times 10^{-4}$	HF	هیدروفلوئوریک اسید
$4,5 \times 10^{-4}$	HNO_3	نیترواسید

الف) کدام اسید قوی‌تر است؟ چرا؟

ب) در دما و غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی کدام اسید کمتر است؟ چرا؟

پ) در شرایط یکسان، سرعت واکنش فلز منیزیم با یک لیتر محلول ۱ مولار کدام اسید جدول بالا بیشتر است؟

۱۴) در هر مورد واژه مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.



الف) عنصرهای دسته $\left(\frac{p}{d}\right)$ جدول دوره‌ای همگی فلزند.

ب) سازنده اصلی برخی لوازم پلاستیکی «پلی اتن» است. کلرو اتان

پ) لیتیم اکسید (Li_2O) در آب «اسید» آرنیوس بوده و کاغذ pH در این محلول «آبی سرخ» است.

۱۵) اگر درصد یونش در محلولی از استیک اسید (CH_3COOH) برابر با $3/2\%$ و غلظت یون هیدرونیوم در آن $10^{-2} \times 1/92$ مول بر لیتر باشد.

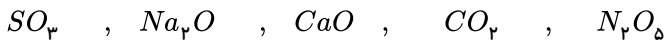
الف) معادله یونش این اسید را بنویسید.

ب) غلظت مول را محاسبه کنید.

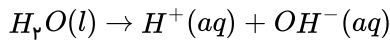
۱۶) آب سخت چیست و چه تأثیری بر قدرت پاک‌کنندگی صابون دارد؟

۱۷) باتوجه به رنگ محلول‌ها (استفاده از شناساگر رنگی اسید و باز)، کدام عنصر احتمالاً خاصیت فلزی بیشتر و کدام خاصیت نافلزی بیشتری دارد؟ سدیم - منیزیم - سیلیسیم و گوگرد

۱۸) در میان موارد زیر، اکسیدهای اسیدی و اکسیدهای بازی را با ذکر دلیل مشخص کنید.



۱۹) آزمایش‌های دقیق نشان می‌دهند که آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد. این ویژگی بیانگر وجود مقدار بسیار کمی از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید است. این یون‌ها براساس معادله زیر تولید می‌شوند:



براساس اندازه‌گیری‌ها در دمای اتاق برای آب و محلول‌های آبی رابطه زیر برقرار است:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

الف) غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را در دمای اتاق برای آب خالص حساب کنید.

ب) pH آب خالص و محلول خنثی را در دمای $25^\circ C$ حساب کنید.

۲۰) با توجه به جدول زیر ثابت یونش چند باز در دمای $25^\circ C$ را نشان داده است، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

نام اسید	فرمول شیمیایی	K_b
دی‌متیل آمین	$NH(CH_3)_2(aq)$	$5/9 \times 10^{-4}$
آمونیاک	$NH_3(aq)$	$1/8 \times 10^{-5}$
سدیم هیدروکسید	$NaOH(aq)$	بسیار بزرگ

الف) کدام یک باز قوی‌تری است؟ چرا؟

ب) بدون محاسبه بیان کنید که pH کدام محلول کمتر است؟ دلیل بنویسید.

پ) در دمای یکسان، رسانایی الکتریکی محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید کمتر است یا محلول ۱ مولار دی‌متیل آمین؟



پاسخنامه تشریحی

۱

$$\theta = 25^\circ C \Rightarrow \begin{cases} pH < 7 \Rightarrow \text{محیط اسیدی} \Rightarrow \text{قرمز} \\ pH = 7 \Rightarrow \text{محیط خنثی} \\ pH > 7 \Rightarrow \text{محیط بازی} \Rightarrow \text{آبی} \end{cases}$$

الف) قرمز

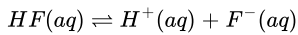
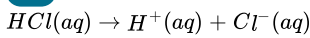
ب) آبی

پ) قرمز

ت) آبی

۲

الف)



ب)

الف) HA به صورت جزئی و HX به طور کامل یونیده شده است.
ب) $HA : HF$ چون HF به صورت جزئی یونیده می شود و یک اسید ضعیف است.

$HX : HCl$ چون HCl به طور کامل یونیده می شود و یک اسید قوی است.

الف) ۱، چون تمام مولکول HCl حل شده در آب یونیده می شوند.

ب)

ب)

$$\alpha = \frac{\text{شمار مولکول های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول های حل شده}} = \frac{24}{1000} = 0,024$$

۳) اسید:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = 1 \Rightarrow [H^+] = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] = \frac{\text{مول } H^+}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow 0,1 (\text{mol} \cdot L^{-1}) = \frac{\text{مول } H^+}{0,4 (L)} \Rightarrow H^+ \text{ مول} = 0,04 \text{ mol}$$

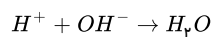
باز:

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow 13 + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 1$$

$$pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow -\log[OH^-] = 1 \Rightarrow [OH^-] = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{\text{مول } OH^-}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow 0,1 (\text{mol} \cdot L^{-1}) = \frac{\text{مول } OH^-}{0,2 (L)} \Rightarrow \text{مول } OH^- = 0,02 \text{ mol}$$

واکنش: مول H^+ موجود در محلول بیشتر از مول OH^- است. پس تمام OH^- مصرف می شود و تعدادی H^+ باقی می ماند.



$$\text{مول } H^+ \text{ باقی مانده} = 0,04 - 0,02 = 0,02 \text{ mol}$$

محلول نهایی:

$$[H^+] = \frac{\text{مول } H^+}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow [H^+] = \frac{0,02 (\text{mol})}{0,2 (L) + 0,4 (L)} = \frac{1}{3} \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log \frac{1}{3} \times 10^{-1} = -\left[\log \frac{1}{3} + \log 10^{-1} \right] = 1,5$$

۴

$$\frac{k_a}{[HA]} = \frac{9 \times 10^{-5}}{10^{-1}} = 9 \times 10^{-4} < 0,002 \Rightarrow k_a = \alpha^2 \cdot M$$

$$9 \times 10^{-5} = \alpha^2 \times 10^{-1} \Rightarrow \alpha^2 = 9 \times 10^{-4} \Rightarrow \alpha = 3 \times 10^{-2}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [H^+] = 0,003 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log 0,003 \Rightarrow pH = -[\log 3 + \log 0,001] \Rightarrow pH = 2,5$$



هم‌زمان - ثابت - برابر - ضعیف

۵

۶

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow 3,7 = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = 4 - 0,3$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = -4 + 0,3 \Rightarrow \log[H^+] = \log 10^{-4} + \log 2 \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۷

$$pH = -\log[H^+] = -\log 0,03 = -[\log 3 + \log 0,01] = +1,5$$

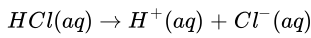
۸

$$\frac{k_a}{M} = \frac{1}{2} > 0,002 \Rightarrow k_a = \frac{\alpha^2 \cdot M}{1 - \alpha}$$

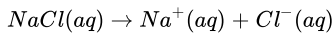
$$1 = \frac{2\alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow 1 - \alpha = 2\alpha^2 \Rightarrow 2\alpha^2 + \alpha - 1 = 0$$

$$\alpha = \frac{-1 \pm \sqrt{1+8}}{4} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 0,5 & \checkmark \\ \alpha = -1 & \times \end{cases}$$

۹ الف) الکترولیت. این ماده یک اسید آرنیوس است و در آب یون تولید می‌کند، پس محلول آن الکترولیت است.



ب) الکترولیت



پ) غیرالکترولیت، الکلها و قندها در آب به صورت مولکولی حل می‌شوند.

ت) غیرالکترولیت، الکلها و قندها در آب به صورت مولکولی حل می‌شوند.

۱۰ هرچه شوینده‌ای مواد شیمیایی بیشتری داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی آن بیشتر خواهد بود. به همین دلیل، مصرف زیاد شوینده‌ها و تنفس بخار آنها، عوارض پوستی و بیماری‌های تنفسی ایجاد می‌کند. بنابراین برای حفظ سلامت بدن و محیط‌زیست، استفاده از شوینده‌های ملایم، طبیعی و مناسب توصیه می‌شود.

۱۱

الف) افزایش می‌یابد.

ب

افزایش دما قدرت پاک‌کنندگی صابون را زیاد می‌کند.

پ

پلی‌استر، زیرا در دمای $40^\circ C$ ، همه لکه‌ها از پارچه نخی پاک شده است؛ اما پانزده درصد لکه روی پارچه پلی‌استر باقی مانده است.

۱۲

الف

$$\log 2 = 0,30 \rightarrow 2 = 10^{0,30}$$

$$\log 3 = 0,48 \rightarrow 3 = 10^{0,48}$$

$$\log 7 = 0,85 \rightarrow 7 = 10^{0,85}$$

ب

$$\log 21 = \log 3 + \log 7 = 0,48 + 0,85 = 1,33$$

$$\log 0,8 = \log 8 + \log 0,1 = 3 \log 2 + \log 0,1 = 0,9 - 1 = -0,1$$

$$\log x = 1,85 = 1 + 0,85 = \log 10 + \log 7 = \log 70 \Rightarrow x = 70$$

۱۳

الف) هیدروفلوئوریک اسید، ثابت یونش آن بزرگ‌تر است.

ب

هیدروسیانیک اسید، میزان یونش آن در آب کمتر و غلظت یون‌ها در محلول آن نیز کمتر است.

پ

هیدروفلوئوریک اسید

۱۴

الف

دسته d، با توجه به جدول عناصر دسته d همگی فلز هستند از طرفی عناصر دسته p هم شامل فلز، هم نافلز و هم شبه فلز است.

ب

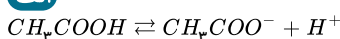
پلی اتن سازنده اصلی برقی لوازم پلاستیکی \Leftarrow صفحه ۱۲ کتاب درسی خود را ببینید. کلرواتان نیز افشانه بی‌حس‌کننده موضعی است.

پ

لیتیم اکسید در آب باز آرنیوس بوده و کاغذ PH را به رنگ آبی درمی‌آورد.

۱۵

الف



ب

$$\text{درصد یونش} = \alpha \times 100 = 3,2 \quad \text{درجه یونش} = \frac{3,2}{100} = \alpha$$



$$[H^+] = [CH_3COOH]_{\text{اولیه}} \times \alpha \Rightarrow 1,92 \times 10^{-2} = [CH_3COOH] \times \frac{3,2}{100}$$

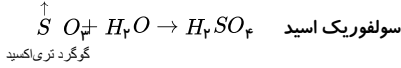
$$[CH_3COOH] = 0,6$$

۱۶ آب دریا و آب مناطق کویری که شور هستند، مقادیر چشم‌گیری از یون‌های کلسیم و منیزیم دارند. چنین آب‌هایی به آب سخت معروف هستند. صابون در این آب‌ها به خوبی کف نمی‌کند و قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد، زیرا صابون با یون‌های موجود در آب سخت رسوب تشکیل می‌دهد.

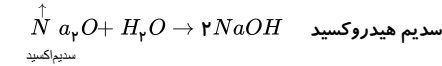
۱۷ سدیم اکسید (Na_2O) چون محلول شناساگر رنگی را به رنگ آبی پررنگ‌تر درآورده، بنابراین در آب خاصیت بازی قوی‌تری دارد و اکسید فلزی قوی‌تری خواهد بود و گوگرد تری‌اکسید (SO_3) نیز چون محلول شناساگر رنگی را به رنگ قرمز پررنگ‌تر درآورده، بنابراین در آب خاصیت اسیدی قوی‌تری دارد و اکسید نافلزی با خاصیت نافلزی قوی‌تری خواهد بود.

۱۸ اکسیدهای نافلزی که در واکنش با آب تولید اسید نمایند، اکسیدهای اسیدی و اکسیدهای فلزی که در واکنش با آب منجر به تولید مواد بازی شوند، اکسیدهای بازی خواهند بود. یعنی:

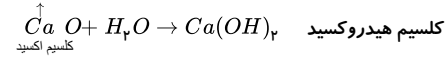
اکسید اسیدی



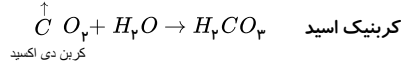
اکسید بازی



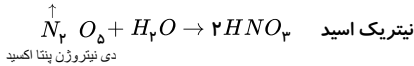
اکسید بازی



اکسید اسیدی



اکسید اسیدی



۱۹

الف

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

ب

$$pH = -\log[H^+] = -\log 10^{-7} = 7$$

۲۰

الف سدیم هیدروکسید. چون ثابت یونش بازی بزرگ‌تری دارد.

ب آمونیاک. چون باز ضعیف‌تری است.

پ دی‌متیل آمین