نام و نام خانوادگی:

نام آزمون:

تاریخ برگزاری: ۱۴۰۱/۱۰/۰۶

مدت زمان آزمون: --

نام برگزار کننده

تستیتا دشوار | خارج از کشور۱۴۰۱

۱

بر پایهٔ نظریهٔ آرنیوس، خواص فرآوردهٔ واکنش لیتیم اکسید با آب، مشابه فرآوردهٔ واکنش کدام اکسید با آب است و واکنش چند میلی‌گرم از لیتیم اکسید در آب مقطر، در دمای اتاق، pHآب را نسبت به مقدار آغازی آن، ۵۰ درصد تغییر می‌دهد؟ (حجم محلول پایانی، ۲/۵ لیتر در نظر گرفته شود، $Li = ۷, O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$ ، $\log ۳ \cong ۰/۵$)

۱) $Cl_۲O_۵$ ، ۱۱/۲۵

۲) CaO ، ۱۱/۲۵

۳) $K_۲O$ ، ۲۳/۵

۴) $SO_۲$ ، ۲۲/۵

تستیتا دشوار | کنکور سراسری۱۴۰۰

۲

در شکل زیر، محلول‌های اسید HX HYو 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؟

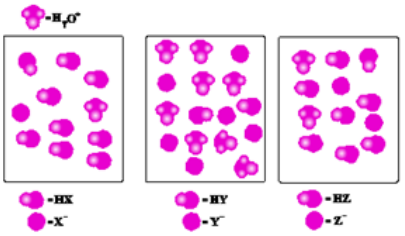
- در میان اسیدها، HX ضعیف‌ترین اسید است.

- واکنش یونش هر سه اسید در آب، تعادلی است.

- قدرت اسیدی اتانوئیک‌اسید، به یقین ازHY کمتر است.

- ثابت یونش HZ، از ثابت یونش HX بزرگتر واز ثابت یونش HY، کوچکتر است.

- اگر HX، هیدروسیانیک‌اسید باشد، HZ می تواند هیدروفلوئوریک‌اسید باشد.



۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

کنکور سراسری ۱۱۴۰۰ تسنیتا دشوار

۳

اگر در دمای اتاق، pH محلول HA با درجهٔ یونش $\alpha = ۰/۱$برابر ۲ و pH محلول HD بادرجهٔ یونش $\alpha = ۰/۲$برابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار اولیهٔ HA به غلظت مولار اولیهٔ HD کدام و در حالت تعادل، غلظت مولار یون هیدروکسید درمحلول 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

کنکور سراسری ۱۳۹۹ تسنیتا دشوار

۴

کدام مطلب زیر، درست اند؟

آ) همه بازهای آرنیوس در ساختار خود یون هیدروکسید (OH^-) دارند.

ب) تعریف آرنیوس برای اسیدها یا بازها، به محلول های آبی محدود می شود.

پ) ۰/۵ مول سولفوریک اسید با ۰/۸ مول سدیم هیدروکسید، خنثی می شود.

ت) معادله یونش HNO_3 یک طرفه، ولی معادله یونش HCN برگشت پذیر است.

۱) آ ، ب
۲) ب ، ت
۳) آ ، ت
۴) پ ، ت

خارج از کشور ۱۳۹۹ تسنیتا دشوار

۵

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 میلی‌گرم رسوب کلسیم فلوئورید تشکیل می‌دهد؟

$(F = ۱۹ , Ca = ۴۰ : g.mol^{-۱})$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $Ca(OH)_۲(aq) + HF(aq) \rightarrow CaF_۲(s) + H_۲O(l)$

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

کنکور سراسری ۱۳۹۷ تسنیتا دشوار

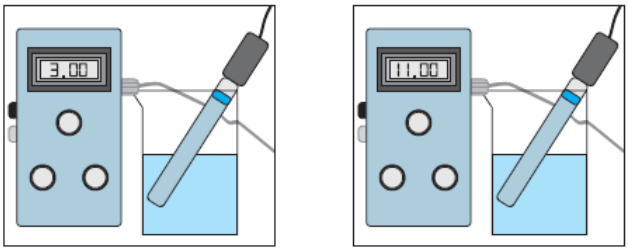
۶

با افزودن ۱۰ میلی‌لیتر از محلول یک ترکیب با خاصیت اسیدی قوی (HA) به ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر، pH محلول به ۲ کاهش می‌یابد. برای خنثی شدن کامل هر لیتر از محلول غلیظ اولیه این ترکیب اسیدی، چند گرم $NaOH(s)$ لازم است؟
$(H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱
۲) ۴
۳) ۱۰
۴) ۴۰

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۰٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۳

۷) با توجه به اعداد درج شده در pH سنج‌های زیر، اگر به یک لیتر از هر کدام از محلول‌های داده شده، ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید اضافه کنیم، نسبت تغییرات pH در ظرف شمارهٔ (I) به تغییرات pH در ظرف شمارهٔ (II) به‌تقریب کدام است؟ (محلول‌ها را در دمای اتاق فرض کنید.) $(\log 2 \simeq 0/3)$



(I) HBr(aq) (II) KOH(aq)

۱) ۰/۰۷۵
۲) ۱۳/۳۳
۳) ۱
۴) ۰/۷۵

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۸) چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $(C = 12, H = 1, O = 16, Na = 23, S = 32 : g.mol^{-1})$

آ) محلول شیشه پاک‌کن یک محلول الکترولیت ضعیف است و همانند جوش‌شیرین خاصیت بازی دارد.

ب) برابر شدن سرعت تولید O_2 و سرعت مصرف SO_3 در تعادل $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ نشان‌دهنده حالت تعادل در این واکنش است و پس از این لحظه غلظت همه گونه‌ها ثابت می‌ماند.

پ) اگر تعداد گروه‌های CH_2 در یک پاک‌کننده غیرصابونی برابر با نسبت تعداد اتم‌های کربن به تعداد اتم‌های اکسیژن در نمک سدیم یک اسید چرب اشباع با ۴۷ اتم H باشد، جرم مولی پاک‌کننده غیرصابونی برابر $362 g.mol^{-1}$ است.

ت) ضداسیدها مخلوط‌هایی ناهمگن و ناپایدار هستند و ذرات سازنده آن‌ها مولکول‌های بزرگ یا توده‌های مولکولی می‌باشد.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۳

۹) به‌تقریب به چند گرم فورمیک اسید با ثابت یونش $K_a = 2 \times 10^{-4} mol.L^{-1}$ نیاز است تا ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول با $pH = 2$ از آن تهیه شود؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۹۲
۲) ۹/۲
۳) ۴/۶
۴) ۰/۴۶

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۶٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۱۰) چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

الف) خوراکی‌ها، شوینده‌ها، داروها، مواد آرایشی و بهداشتی شامل مقادیر متفاوتی از یون‌ها به ویژه یون H_3O^+ هستند.

ب) محلول آبی سدیم هیدروکسید تنها حاوی یون‌های $Na^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ است که با جنبش‌های آزادانه اما نامنظم در سرتاسر آن پراکنده‌اند.

پ) در فلزها و گرافیت (مغز مداد) رسانایی الکتریکی به وسیله الکترون‌ها انجام می‌شود و به این مواد رسانای الکترونی می‌گویند.

ت) در شرایط یکسان، غلظت آنیون‌ها و کاتیون‌ها در محلول هیدروکلریک اسید از محلول هیدروفلوئوریک اسید بیشتر است.

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

دشوار | درصد پاسخگویی ۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

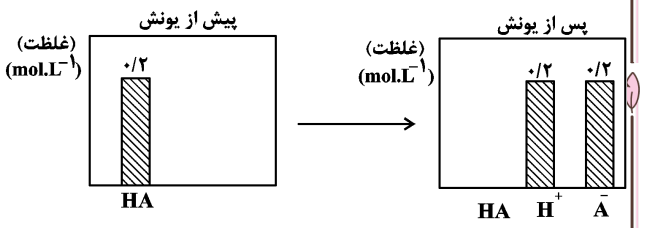
۱۱) ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار اسید ضعیف HA را توسط آب خالص تا حدی رقیق می‌کنیم که درجه یونش آن دو برابر شود. اگر K_a این اسید برابر با $10^{-7}\ mol.L^{-1}$ باشد، pH محلول رقیق‌شده اسید و حجم آب اضافه شده برحسب میلی‌لیتر کدام است؟ $(\log 5 \simeq 0/7)$

۱) ۴/۳ – ۹۰۰
۲) ۴/۷ – ۳۰۰
۳) ۴/۷ – ۹۰۰
۴) ۴/۳ – ۳۰۰

دشوار | درصد پاسخگویی ۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۱۲) نمودارهای زیر غلظت گونه‌های موجود در محلول اسید $HA(aq)$ را پیش و پس از یونش نشان می‌دهند: اگر ۵۰۰ میلی‌لیتر از اسید بالا را با همان غلظت اولیه وارد ۲ لیتر محلولی از باز قوی $B(OH)_2$ با چگالی $1\ g.mL^{-1}$ و درصد جرمی ۲/۷ کنیم، از لحظه شروع تا اتمام فرایند خنثی شدن، pH محلول بازی چه‌قدر تغییر می‌کند؟ (اعداد فرضی هستند.)

$(\log 2 \simeq 0/3, \log 3 \simeq 0/5), (B(OH)_2 = 180 g.mol^{-1})$



۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۳
۴) ۰/۴

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۱۳) چند گرم سدیم هیدروکسید خالص را در ۴۰۰ میلی‌لیتر آب خالص با دمای $25^\circ C$ حل کنیم تا pH به اندازه ۳/۳ واحد افزایش یابد؟ $(Na = 23, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1})$ (از تغییر حجم بر اثر افزودن سدیم هیدروکسید صرف نظر شود.) $(\log 5 \simeq 0/7)$

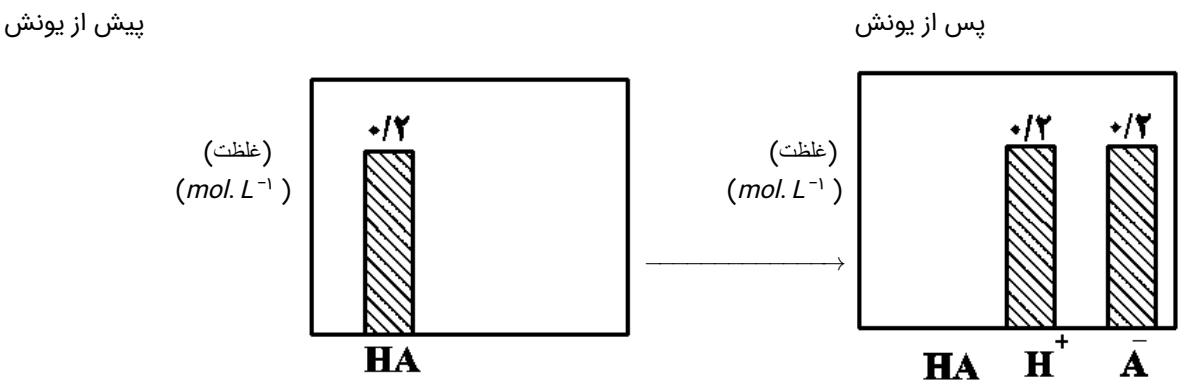
۱) $3/2 \times 10^{-4}$
۲) 8×10^{-3}
۳) 8×10^{-4}
۴) $3/2 \times 10^{-3}$

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۱۴) نمودارهای زیر غلظت گونه‌های موجود در محلول اسید $HA(aq)$ را پیش و پس از یونش نشان می‌دهند:

اگر ۵۰۰ میلی‌لیتر از اسید بالا را با همان غلظت اولیه وارد ۲ لیتر محلولی از باز قوی $B(OH)_2$ با چگالی $1\ g.mL^{-1}$ و درصد جرمی ۲/۷ کنیم، از لحظه شروع تا اتمام فرایند خنثی شدن، pH محلول بازی چه‌قدر تغییر می‌کند؟ (اعداد فرضی هستند.)

$(B(OH)_2 = 180 g.mol^{-1})$, $(\log 3 \simeq 0/5 , \log 2 \simeq 0/3)$



۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۳
۴) ۰/۴

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۱۵) در دمای $25^\circ C$ اختلاف pH محلول ۰/۰۲ مول بر لیتر باریم هیدروکسید و محلول ۰/۰۰۲ مول بر لیتر اسید HA با درصد یونش برابر با ۲، کدام است؟ $(\log 5 \simeq 0/7 , \log 2 \simeq 0/3)$

۱) ۳
۲) ۸/۲
۳) ۲/۷
۴) ۷/۹

تسنیتا دشوار | خارج از کشور ۱۳۹۹

(۱۶) در ۲۵۰ میلی لیتر از محلول بازی قوی MOH در دمای اتاق، $2/5 \times 10^{-10}$ مول یون $H_3O^+(aq)$ وجود دارد، محلول این باز، چند مولار است و غلظت یون OH^- در آن با غلظت این یون در محلول چند مولار باریم، هیدروکسید برابراست؟

۱) 1×10^{-9} $2/5 \times 10^{-10}$
۲) 1×10^{-9} 5×10^{-10}
۳) 1×10^{-5} 2×10^{-6}
۴) 1×10^{-5} 5×10^{-6}

کنکور سراسری ۱۳۹۹ تستیتا دشوار

(۱۷)

جرم مشخصی از اسید چرب با ۷۵ گرم از بازه MOH با خلوص ۶۷% جرمی و جرم مولی ۴۰ گرم واکنش می دهد. آب تشکیل شده می تواند ۴/۸ میلی لیتر از یک محلول را به ۰/۲۵ غلظت اولیه آن برساند. به تقریب چند درصد از MOH خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی مانده MOH خالص بتواند ۵۰۰ میلی لیتر محلول HCl را به طور کامل خنثی کند. غلظت محلول اسید به تقریب چند گرم بر لیتر است؟

$$RCOOH(s) + MOH(s) \rightarrow RCOOM(aq) + H_2O(l)$$

($g.mol^{-1}$: $H = 1$, $O = 16$, $CL = 35/5$ جرم (g) و حجم (mL) آب تولید شده را برابر در نظر بگیرید.)

۱) ۶۴ ، ۳۳
۲) ۶۴ ، ۲۳
۳) ۳۶ ، ۳۳
۴) ۳۶ ، ۲۳

دشوار درصد پاسخگویی ۷ % قلم‌چی ۱۳۹۸

(۱۸)

در یک محلول KOH در دمای $25^\circ C$ غلظت یون هیدرونیوم $2/5 \times 10^{-11}$ برابر غلظت یون هیدروکسید است. برای خنثی کردن کامل ۲۵ میلی‌لیتر از این محلول چند میلی‌لیتر محلول HNO_2 با $pH = 3$ و درصد یونش ۴ نیاز است؟

$$KOH(aq) + HNO_2(aq) \rightarrow KNO_2(aq) + H_2O(l)$$

۱) ۴۰
۲) ۴۰۰
۳) ۲۰۰
۴) ۲۰

دشوار درصد پاسخگویی ۱۲ % قلم‌چی ۱۳۹۸ گزینه های دالم دار۴

(۱۹)

ثابت یونش برای محلول‌های $BOH(aq)$ و $B'OH(aq)$ در دمای اتاق، به‌ترتیب برابر با $1/8 \times 10^{-5}$ و $4/8 \times 10^{-4}$ مول بر لیتر است. کدام گزینه درباره این محلول‌ها درست است؟

۱) در محلول ۰/۱ مولار $B'OH$، در هنگام تعادل $[OH^-] < [B'OH]$ است.
۲) در دمای یکسان pH محلول ۱ مولار $B'OH$ از pH محلول ۱ مولار BOH کم‌تر است.
۳) در دمای یکسان، همواره pH محلول $B'OH$ از pH محلول BOH بیش‌تر است.
۴) $B'OH$ از BOH باز قوی‌تری است، زیرا در دمای یکسان، ثابت یونش (K_a) بزرگ‌تری دارد.

دشوار درصد پاسخگویی ۱۵ % قلم‌چی ۱۳۹۸

(۲۰)

ثابت یونش هیدروسیانیک اسید در دمای اتاق برابر با $4/9 \times 10^{-10}$ $mol.L^{-1}$ است. اگر غلظت یون هیدرونیوم در آن برابر 7×10^{-5} $mol.L^{-1}$ باشد، در ۲۰۰ میلی‌لیتر از محلول آن چند مول HCN به‌صورت یونیده‌نشده وجود دارد؟

۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۱
۴) ۲

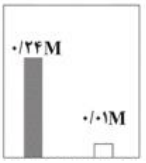
گزینه های دام دار۴ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۷ % | دشوار

(۲۱)

۲/۳ گرم فورمیک اسید را در مقداری آب حل می‌کنیم. اگر غلظت گونه‌های موجود در محلول پس از یونش به‌صورت زیر باشد، درصد یونش تقریبی این اسید و حجم محلول برحسب میلی‌لیتر برابر با کدام است؟ گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.

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

پس از یونش



HCOOH HCOO

۱) ۲۰۸-۴/۱

۲) ۲۰۰-۴

۳) ۲۰۸-۴

۴) ۲۰۰-۴/۱

قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۵ % | دشوار

(۲۲)

۱۰۰ میلی‌لیتر محلول اسید ضعیف HA با درجه یونش ۰/۲ و $pH = ۲$ در واکنش با چند گرم جوش شیرین ناخالص با خلوص ۸۰% به‌طور کامل خنثی می‌شود؟ (ناخالصی‌ها با اسید واکنش نمی‌دهند، $Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۰/۵۲۵

۲) ۰/۸۲۱

۳) ۰/۶۱۴

۴) ۰/۹۳۶

قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۱۴ % | دشوار

(۲۳)

اگر pH محیط درون روده باریک برابر ۸/۵ و pH خون برابر ۷/۴ باشد، نسبت غلظت یون OH^- در روده باریک به غلظت یون $H_۳O^+$ در خون، کدام است؟ ($\log ۲ = ۰/۳$) (حاصل‌ضرب $[H^+]$ در $[OH^-]$، در دمای بدن را $۱۰^{-۱۴}$ فرض کنید.)

۱) ۰/۰۸۳

۲) ۰/۰۱۲۵

۳) ۱۰۰۰

۴) ۸۰

قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۱۱ % | دشوار

(۲۴)

HA و HB دو اسید ضعیف هستند ($K_{aHA} = ۴ \times ۱۰^{-۷}, \alpha_{HB} = ۰/۰۴$). اگر ۰/۰۴ مول از هر کدام را جداگانه در $۱۰۰mL$ آب حل کنیم، نسبت pH محلول HA به غلظت یون هیدروکسید در محلول HB چقدر است؟ (محلول‌ها را در دمای اتاق درنظر بگیرید.)

۱) $۲/۱۲۵ \times ۱۰^{۲}$

۲) $۵/۴۴ \times ۱۰^{۱۲}$

۳) $۲/۱۲۵ \times ۱۰^{-۲}$

۴) $۵/۴۴ \times ۱۰^{-۱۲}$

گزینه های دام دار۳ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۱۷ % | دشوار

(۲۵) کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد واکنش‌های تعادلی درست هستند؟

الف) مقدار ثابت تعادل در آن‌ها همواره ثابت است.

ب) فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها همواره با سرعت یکسان به یکدیگر تبدیل می‌شوند.

پ) قدرت اسیدی و بازی یک ماده، با مقدار ثابت یونش آن ماده رابطه مستقیم دارد.

ت) هرگاه غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول فورمیک اسید برابر $۱/۸ \times ۱۰^{-۶}\ mol.L^{-۱}$ باشد، غلظت تعادلی فورمیک اسید برابر $۱/۸ \times ۱۰^{-۸}\ mol.L^{-۱}$ است. ($K_a = ۱/۸ \times ۱۰^{-۴}\ mol.L^{-۱}$)

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

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۵ % | قلم‌چی ۱۳۹۸

(۲۶) اگر ثابت یونش در یک محلول استیک اسید برابر با ۲×۱۰^{-۶} و غلظت استیک اسید برابر با $۰/۰۲ mol.L^{-۱}$ باشد، چه غلظتی از نیترواسید با ثابت یونش ۵×۱۰^{-۳} در همان دما لازم است تا غلظت $[H^+]$ در دو محلول با هم برابر شود؟

۱) $۸ \times ۱۰^{-۶}\ mol.L^{-۱}$
۲) $۴ \times ۱۰^{-۸}\ mol.L^{-۱}$
۳) $۲ \times ۱۰^{-۶}\ mol.L^{-۱}$
۴) $۴ \times ۱۰^{-۶}\ mol.L^{-۱}$

دشوار | درصد پاسخگویی ۷ % | قلم‌چی ۱۳۹۸

(۲۷) اگر در واکنش صابون $C_{۱۲}H_{۲۵}COONH_۴$ با نمونه‌ای از آب سخت دارای یون منیزیم، ۱۵۷/۵ گرم رسوب تشکیل شده باشد، جرم اولیه صابون چند گرم است؟ (۳۵ درصد از صابون وارد واکنش با آب سخت می‌شود.) ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, N = ۱۴ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۲۳۱
۲) ۲۳/۱
۳) ۴۶۲
۴) ۴۶/۲

دشوار | درصد پاسخگویی ۴ % | قلم‌چی ۱۳۹۸

(۲۸) ۱۶/۷ گرم صابون جامد ۲۰ کربنه را وارد ۴ لیتر آب سخت حاوی منیزیم کلرید کرده‌ایم. در صورتی که پس از مدتی غلظت نمک خوراکی در این آب به $۲/۵ \times ۱۰^{-۳}$ مولار برسد، چند درصد صابون در تشکیل لکه‌های سفیدرنگ شرکت نکرده است؟
Na=۲۳,C=۱۲,O=۱۶,H=۱: $g.mol^{-۱}$

۱) ۲۰
۲) ۸۰
۳) ۳۰
۴) ۷۰

دشوار | درصد پاسخگویی ۱۲ % | قلم‌چی ۱۳۹۸

(۲۹) عبارت بیان شده در کدام گزینه درست است؟

۱) از میان محلول‌های آبی HF، $Na_۲O$، $NH_۳$ و $SO_۳$ دو گونه سبب آبی شدن رنگ کاغذ pH می‌شوند.
۲) هیدروژن‌کلرید اسید آرنیوس است؛ زیرا در آب سبب کاهش غلظت یون هیدرونیوم می‌شود.
۳) محلول برخی از اکسید فلزها در آب، کاغذ pH را به‌دلیل افزایش غلظت OH^-، به رنگ قرمز در می‌آورند.
۴) BaO یک اسید آرنیوس است؛ زیرا باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم می‌شود.

۳۰

کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست‌اند؟

الف) روغن زیتون و وازلین هیدروکربن‌هایی هستند که در هگزان محلول اما در آب نامحلول هستند.

ب) فرمول کلی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به‌صورت $RC_6H_6SO_3^-Na^+$ است.

پ) میزان اسیدی بودن یک محلول با $[H^+]$ رابطه مستقیم دارد.

ت) در هر دمایی رابطه $[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$ برقرار است.

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

پاسخ: گزینه ۴ خارج از کشور ۱۴۰۱ تسنیتا دشوار

گزینه «۲»

لیتیم اکسید یک اکسید بازی است. همچنین CaO و K_2O نیز جزو اکسیدهای بازی به شمار می‌روند.

$$PH_1 = ۷ \xrightarrow[\text{افزایش}]{۵۰\%} PH_2 = PH_1 + \frac{۵۰}{۱۰۰}PH_1 = ۱۰/۵ \Rightarrow POH = ۳/۵ \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۳/۵}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۴+۰/۵} = ۳ \times ۱۰^{-۴}\ mol.L^{-۱}$$

$$LiO_2 + H_2O \rightarrow ۲Li^+ + ۲OH^-$$

$$۲/۵L\ \text{محلول} \times \frac{۳\times۱۰^{-۴}\ mol\ OH^-}{۱L\ \text{محلول}} \times \frac{۱mol\ Li_2O}{۲mol\ OH^-} \times \frac{۳۰g\ Li_2O}{۱\ mol\ Li_2O} \times \frac{۱۰۰۰mg}{۱g} = ۱۱/۲۵mg$$

پاسخ: گزینه ۳ کنکور سراسری ۱۴۰۰ تسنیتا دشوار

گزینه «۳»

$$\text{درجهٔ یونش} = \frac{\text{شمار مولکول‌های اسید یونیده شده}}{\text{شمار مولکول‌های اسید یونیده نشده + شمار مولکول‌های اسید یونیده شده}}$$

$$= \frac{[H^+]}{M_{\text{یونیده نشده}}+[H^+]} = \begin{cases} HX: \frac{۱+}{۹+۱} = ۰/۱ \\ HY = \frac{۸}{۲+۸} = ۰/۸ \\ HZ = \frac{۲}{۸+۲} = ۰/۲ \end{cases}$$

بررسی موارد:

عبارت ۱: HX کمترین درجهٔ یونش را دارد و ضعیف‌تر از بقیه است. (درست)

عبارت ۲: درجهٔ یونش هر سه اسید کوچکتر از یک بوده و در نتیجه هر سه اسید دارای یونش غیر کامل و تعادلی هستند. (درست)

عبارت ۳: با توجه به این‌که HY و اتانوئیک‌اسید هر دو اسیدهای ضعیف هستند و اطلاعات سوال کافی نیست، نمی‌توان به یقین در مورد این مقایسه اظهارنظر کرد. (نادرست)

عبارت ۴: با توجه به برابر بودن غلظت اولیهٔ اسیدها و محاسبهٔ درجهٔ یونش آن‌ها به‌صورت بالا $K_a(HX) < K_a(HZ) < K_a(HY)$ است. (درست)

عبارت ۵: HZ از HX قوی‌تر است. HF از HCN قوی‌تر است. (درست)

پاسخ: گزینه ۱ کنکور سراسری ۱۴۰۰ تسنیتا دشوار

گزینه «۱»

$$\frac{M_{HA}}{M_{HD}} = \frac{\frac{[H^+]_{HA}}{\alpha_{HA}}}{\frac{[H^+]_{HD}}{\alpha_{HD}}} = \frac{\frac{۱۰^{-۲}}{۰/۱}}{\frac{۱۰^{-۳}}{۰/۲}} = \frac{۰/۱}{۵\times۱۰^{-۳}} = ۲۰$$

$$\frac{[OH^-]_{HA}}{[OH^-]_{HD}} = \frac{[H^+]_{HD}}{[H^+]_{HA}} = \frac{۱۰^{-۳}}{۱۰^{-۲}} = ۰/۱$$

پاسخ: گزینه ۳ کنکور سراسری ۱۳۹۹ تسنیتا دشوار

گزینه «۲»

عبارت‌های (آ) و (پ) نادرست است.

مورد (آ): به عنوان مثال اکسید فلزهایی مثل Na_2O در ساختار خود OH^- ندارند ولی باز آرنیوس محسوب می‌شوند.

مورد (پ): هر مول سولفوریک اسید با دو مول سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود، بنابراین هر نیم مول سولفوریک اسید با یک مول سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ خارج از کشور ۱۳۹۹ تسنیتا دشوار

گزینه ۲

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

$[H^+] = M.\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{۲\times۱۰^{-۳}}{۰/۱} = ۰/۰۲ \Rightarrow$

$Ca(OH)_۲(aq) + ۲HF(aq) \rightarrow CaF_۲(s) + ۲H_۲O(l)$

$? \, mg CaF_۲ = ۲۰۰ \, mL \, HF \times \frac{۰/۱ \, mol \, HF}{۱۰۰۰ \, mL \, HF} \times \frac{۱ \, mol \, CaF_۲}{۲ \, mol \, HF}$

$\times \frac{۷۸ \, g \, CaF_۲}{۱ \, mol \, CaF_۲} \times \frac{۱۰۰۰ \, mg}{۱ \, g} = ۷۸۰ \, mg CaF_۲$

پاسخ: گزینه ۴ کنکور سراسری ۱۳۹۷ تسنیتا دشوار

گزینه۲

زمانی که حجم محلول به ۱۰۰ میلی‌لیتر می‌رسد، محلول ۱۰ میلی‌لیتری، ۱۰ مرتبه رقیق شده است. بنابراین pH محلول اولیه برابر با یک می‌باشد.

$pH = ۱ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱} = [HA]$

$HA + NaOH \rightarrow NaA + H_۲O$

$? \, g NaOH = ۱ L \text{محلول} \times \frac{۰/۱ \, mol \, HA}{۱ \, L \text{ محلول}}$

$\times \frac{۱ \, mol \, NaOH}{۱ \, mol \, HA} \times \frac{۴۰ g \, NaOH}{۱ mol \, NaOH} = ۴ \, g NaOH$

پاسخ: گزینه ۱ گزینه های دام دار۳ قلم‌چی ۱۳۹۹ درصد پاسخگویی ۱۰٪ دشوار

گزینهٔ «۱»

ابتدا دقت کنید که در دمای اتاق $[H^+] \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$ و $[H^+] = ۱۰^{-pH}$

ظرف (I):

$[H^+] = M\alpha \Rightarrow ۱۰^{-۳} = M \times ۱ \Rightarrow M = ۱۰^{-۳}$

$[H'^+] = \frac{M_۱V_۱ + M_۲V_۲}{V_۱ + V_۲} = \frac{۱۰^{-۳}\times۱۰^{۳} + ۱۰^{-۱}\times۱۰}{۱۰۱۰} \simeq ۲ \times ۱۰^{-۳}$

$\Rightarrow pH'_I = ۲/۷$

$\Rightarrow |\Delta pH_I| = |۲/۷ - ۳| = ۰/۳$

ظرف (II):

$pH = ۱۱ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۱} \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۳}$

$\Rightarrow molKOH = ۱۰^{-۳} \times ۱ = ۱۰^{-۳}$

$?mol \text{اسید} = \underbrace{۱۰ \times ۱۰^{-۳}}_{\text{لیتر محلول}} = ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{-۱}$

پس کامل خنثی می‌شود و pH برابر با ۷ می‌شود.

$\Rightarrow \Delta pH_{II} = ۱۱ - ۷ = ۴$

نسبت خواسته شده را به‌دست می‌آوریم: $\Rightarrow \frac{|\Delta pH_I|}{\Delta pH_{II}} = \frac{۰/۳}{۴} = ۰/۰۷۵$

دشوار درصد پاسخگویی ۱۳٪ قلم‌چی ۱۳۹۹

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): محلول شیشه پاک کن حاوی آمونیاک است. این محلول یک الکترولیت ضعیف است و همانند جوش‌شیرین خاصیت قلیایی دارد. آمونیاک از جمله بازهای ضعیف است به‌طوری که در محلول آن افزون بر مقدار کمی از یون‌های آب پوشیده، شمار بسیاری از مولکول‌های آمونیاک نیز یافت می‌شود.

عبارت (ب): برابر شدن سرعت واکنش رفت و سرعت واکنش برگشت نشان‌دهنده حالت برقراری تعادل است. در این واکنش در حالت تعادل، سرعت تولید یا مصرف SO_3، ۲ برابر سرعت تولید یا مصرف O_2 است.

عبارت پ:

تعداد اتم کربن در فرمول پاک‌کننده صابونی $\Rightarrow$ $2n - 1 = 47 \Rightarrow n = 24$

$$\frac{\text{تعداد کربن}}{\text{تعداد اتم اکسیژن}} = 12 \Rightarrow C_{24}H_{47}O_2Na =$$

در ساختار پاک‌کننده غیرصابونی، ۱۲ گروه CH_2 وجود دارد، بنابراین فرمول گروه R این پاک‌کننده به صورت $CH_3(CH_2)_{12}$ یا $C_6H_4SO_3Na$ است:

جرم مولی $= 19(12) + 31(1) + 1(32) + 3(16) + 1(23) = 362 g.mol^{-1}$

عبارت (ت): ضداسیدها (مانند شربت معده) که برای خنثی کردن مقادیر اضافی از اسید معده به کار می‌روند، معمولاً سوسپانسیون هستند. سوسپانسیون‌ها مخلوط‌هایی ناهمگن و ناپایدار هستند و ذرات سازنده آن‌ها، ذره‌های ریز ماده هستند. مولکول‌های بزرگ یا توده‌های مولکولی ذرات سازنده کلوئیدها می‌باشند.

پاسخ: گزینه ۴ — گزینه های دائم دار ۳ — قلم‌چی ۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۱۳ % — دشوار

گزینه «۲»

غلظت اولیه اسید را برابر M در نظر می‌گیریم:

$$pH = 2 \Rightarrow [H^+] = M.\alpha = 10^{-2} mol.L^{-1}$$

با توجه به آنکه مقدار ثابت یونش کوچک است می‌توان نوشت:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M} \Rightarrow 2 \times 10^{-4} = \frac{10^{-4}}{M} \Rightarrow M = 0/5 mol.L^{-1}$$

$$?gHCOOH = 400mL \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{0/5 mol\,HCOOH}{1L} \times \frac{46 gHCOOH}{1 mol\,HCOOH}$$

$$= 9/2 gHCOOH$$

پاسخ: گزینه ۴ — قلم‌چی ۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۱۶ % — دشوار

گزینه «۲»

الف) درست.

ب) نادرست. در محلول آبی $NaOH$ علاوه بر یون‌های $Na^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ یون‌های $H_3O^+(aq)$ نیز وجود دارد.

پ) درست.

ت) درست. زیرا هیدروکلریک اسید یک اسید قوی است.

پاسخ: گزینه ۴ — قلم‌چی ۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۹ % — دشوار

گزینه «۴»

معادله یونش اسید HA در آب به‌صورت زیر است:

$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq) \qquad K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha}$

با توجه به داده‌های مسئله می‌توان نوشت:

$K_a = \frac{M_1\alpha_1^2}{(1-\alpha_1)}$

$\xrightarrow{\text{اسید بسیار ضعیف است}} 10^{-7} = 0/1 \times (\alpha_1)^2 \Rightarrow \alpha_1 = 10^{-3}$

$\alpha_2 = 2 \times \alpha_1 = 2 \times 10^{-3} \Rightarrow K_a = \frac{M_2\alpha_2^2}{1-\alpha_2}$

$\xrightarrow{\alpha_2 \ll 1} 10^{-7} = M_2(2 \times 10^{-3})^2 \Rightarrow M_2 = 0/025 mol.L^{-1}$

$M_1V_1 = M_2V_2 \Rightarrow 100 \times 0/1 = V_2 \times 0/025 \Rightarrow V_2 = 400mL$

$\Rightarrow$حجم آب اضافه شده $= 400 - 100 = 300mL$

برای محلول رقیق $[H^+] = M\alpha = 0/025 \times 2 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-5} mol.L^{-1}$

$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH_2 = -\log(5 \times 10^{-5}) = 4/3$

پاسخ: گزینه ۳

تلمبه‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۹۰٪ | دشوار

گزینه «۲»

$?molOH^- = 2000mL$محلول$\times \frac{1g}{1mL}$محلول$\times \frac{2/7gB(OH)_2}{100g}$محلول$\times \frac{1molB(OH)_2}{180gB(OH)_2} \times \frac{2molOH^-}{1molB(OH)_2} = 0/6molOH^-$

$\Rightarrow molH^+$ اضافه شده $= 0/2 \times 0/5 = 0/1mol$

بنابراین مول اولیه OH^- برابر ۰/۶ بوده و پس از ریختن ۰/۱ مول H^+ به ظرف، مول OH^- برابر ۰/۵ می‌شود.

$[OH^-]_{\text{اولیه}} = \frac{0/6}{2} = 0/3 mol.L^{-1}$

$pOH_{\text{اولیه}} = -\log(0/3) = -(0/5 - 1) = 0/5$

$\Rightarrow pH_{\text{اولیه}} = 14 - pOH_{\text{اولیه}} = 13/5$

$[OH^-]_{\text{ثانویه}} = \frac{0/5}{2/5} = 0/2 mol.L^{-1} \Rightarrow pOH_{\text{ثانویه}} = -\log(0/2)$

$= -\log(2 \times 10^{-1}) = -(0/3 - 1) = 0/7$

$\Rightarrow pH_{\text{ثانویه}} = 14 - 0/7 = 13/3$

بنابراین pH محلول $B(OH)_2$، ۰/۲ واحد کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴

تلمبه‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۷٪ | دشوار

گزینه «۴»

pH آب خالص در دمای $25^\circ C$ برابر ۷ می‌باشد.

pH محلول $= 7 + 3/3 = 10/3$

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-10/3} = 10^{-11} \times 10^{0/7} = 5 \times 10^{-11} mol.L^{-1}$

$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-11}} = 2 \times 10^{-4} mol.L^{-1}$

$NaOH$یک باز قوی یک ظرفیتی است بنابراین $[OH^-]$با$[NaOH]$ برابر است.

l^{-1}

$?gNaOH = ۰/۴ L$ محلول $\times \frac{۲\times۱۰^{-۴} molNaOH}{۱ L \text{ محلول}} \times \frac{۴۰ gNaOH}{۱ molNaOH}$

$= ۳/۲ \times ۱۰^{-۳} g NaOH$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۴ % | دشوار

گزینه «۲»

$?molOH^- = ۲۰۰۰mL$ محلول $\times \frac{۱ g \text{ محلول}}{۱mL \text{ محلول}} \times \frac{۲/۷gB(OH)_۲}{۱۰۰g \text{ محلول}}$

$\times \frac{۱molB(OH)_۲}{۱۸۰gB(OH)_۲} \times \frac{۲molOH^-}{۱molB(OH)_۲} = ۰/۶molOH^-$

$\Rightarrow molH^+$ اضافه شده $= ۰/۲ \times ۰/۵ = ۰/۱mol$

بنابراین مول اولیه OH^- برابر ۰/۶ بوده و پس از ریختن ۰/۱ مول H^+ به ظرف، مول OH^- برابر ۰/۵ می‌شود.

$[OH^-]_{\text{اولیه}} = \frac{۰/۶}{۲} = ۰/۳ mol.L^{-۱}$

$pOH_{\text{اولیه}} = -\log(۰/۳) = -(۰/۵ - ۱) = ۰/۵$

$pH_{\text{اولیه}} = ۱۴ - pOH_{\text{اولیه}} = ۱۳/۵$

$[OH^-]_{\text{ثانویه}} = \frac{۰/۵}{۲/۵} = ۰/۲ mol.L^{-۱} \Rightarrow pOH_{\text{ثانویه}} = -\log(۰/۲)$

$= -\log(۲\times۱۰^{-۱}) = -(۰/۳ - ۱) = ۰/۷ \Rightarrow pH_{\text{ثانویه}} = ۱۴ - ۰/۷ = ۱۳/۳$

بنابراین pH محلول $B(OH)_۲$، ۰/۲ واحد کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۲ % | دشوار

گزینه «۲»

pH هر یک از محلول‌ها عبارتند از:

$Ba(OH)_۲$

$\Rightarrow [OH^-] = M\times\alpha\times n = ۰/۰۲\times۱\times۲ = ۴\times۱۰^{-۲} mol.L^{-۱}$

$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H^+] = ۲۵\times۱۰^{-۱۴} mol.L^{-۱}$

$pH = -۲\log ۵\times۱۰^{-۱۴} = ۱۴ - (۲\times۰/۷) = ۱۲/۶$

$HA \Rightarrow [H^+] = M\times\alpha = ۲\times۱۰^{-۳}\times۰/۰۲ = ۴\times۱۰^{-۵} mol.L^{-۱}$

$pH = -\log ۴ - \log ۱۰^{-۵} = -۰/۶ + ۵ = ۴/۴$

اختلاف pH دو محلول $= ۱۲/۶ - ۴/۴ = ۸/۲$

پاسخ: گزینه ۴ | خارج از کشور ۱۳۹۹ | تسنیتا دشوار

گزینه «۴»

ابتدا غلظت یون H^+ و سپس غلظت OH^- را محاسبه می‌کنیم:

$[H^+] = \frac{۲/۵\times۱۰^{-۱۰}}{۲۵۰\times۱۰^{-۳}} = ۱۰^{-۹} mol.L^{-۱}$

$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۱۰^{-۹}} = ۱۰^{-۵} mol.L^{-۱}$

با توجه به آنکه MOH باز قوی است

$[OH^-] = [MOH] = ۱۰^{-۵} mol.L^{-۱}$

در محلول باریم هیدروکسید به ازای انحلال هر مول $Ba(OH)_2$، دو مول یون OH^- تولید می‌شود:

$$Ba(OH)_2(aq) \rightarrow B^+(aq) + 2OH^-(aq)$$

$$[Ba(OH)_2] = \frac{1}{2}[OH^-] = \frac{1}{2} \times 10^{-5} = 5 \times 10^{-6}\ mol.L^{-1}$$

پاسخ: گزینه ۱ | کنکور سراسری ۱۳۹۹ | تسنیم دشوار

گزینه «۱»

$$\frac{\text{باقی مانده}}{\text{کل}} = \frac{4}{1} = \frac{\frac{x\,mol}{4/8 \times 10^{-3}}}{\frac{x\,mol}{(4/8+y) \times 10^{-3}}} \Rightarrow 4 = \frac{4/8}{4/8+y}$$

$$\Rightarrow y = 14/4\ gH_2O$$

$$\% \times \frac{67gMOH}{100g\ \text{باز}} \times \frac{1molMOH}{40gMOH} \times \frac{1mol\,H_2O}{1molMOH} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} \times \frac{x}{100} = 14/4 \Rightarrow x = 64$$

$$?gH_2O = 75g\ \text{باز}$$

$$\frac{g}{L}HCl = 75g\ \text{باز} \times \frac{67gMOH}{100g\ \text{باز}} \times \frac{36gMOH}{100\ g\ MOH} \times \frac{1mol\,H_2O}{40\ gMOH} \times \frac{1molHCl}{1molMOH} \times \frac{36/5gHCl}{1molHCl} \times \frac{1}{0/5L} \simeq 33\frac{g}{L}HCl$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۷۰٪ | دشوار

ابتدا غلظت مولی KOH را تعیین می‌کنیم:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \xrightarrow{\frac{[H^+]}{[OH^-]} = 2/5 \times 10^{-11}} 2/5 \times 10^{-11}[OH^-]^2 = 10^{-14}$$

$$\text{غلظت مولی } KOH = [OH^-] = 2 \times 10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

حال می‌توان نوشت:

$$pH = 3 \xrightarrow{[H^+] = 10^{-pH}} [H^+] = 10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$[H^+] = M_a.\alpha \Rightarrow M_a = \frac{10^{-3}}{0/04} = 25 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$25mL\ \text{محلول} KOH \times \frac{0/02mol\ KOH}{1L\ \text{محلول}} \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{1000mL}{1L} \times \frac{1molHNO_2}{1mol\,KOH} = 20mL$$

پاسخ: گزینه ۱ | گزینه های دانم دانر۴ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۱۱۲٪ | دشوار

گزینه «۱»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بازهای ضعیف به میزان جزئی یونیده می‌شوند و شمار یون‌ها در محلول آن‌ها اندک است.

گزینه «۲»: هرچه K_b بزرگ‌تر باشد، باز قوی‌تر است و یون $[OH^-]$ بیش‌تری آزاد می‌کند و محیط بازی‌تر می‌شود و pH بالاتر می‌رود. پس در دما و غلظت یکسان، pH محلول $B'OH$ از pH محلول BOH بیش‌تر است.

گزینه «۳»: pH محلول علاوه بر K_b، به غلظت اولیه باز نیز بستگی دارد و نمی‌توان گفت همواره pH محلول $B'OH$ از pH محلول BOH بیش‌تر است.

گزینه «۴»: $B'OH$ از BOH باز قوی‌تری است، زیرا در دمای یکسان K_b بزرگ‌تری دارد.

پاسخ

$$HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$$

$$K_a = \frac{[H^+][CN^-]}{[HCN]};\ [H^+] = [CN^-] = ۷ \times ۱۰^{-۵}\ mol.L^{-۱}$$

$$\Rightarrow ۴/۹ \times ۱۰^{-۱۰} = \frac{(۷ \times ۱۰^{-۵})(۷ \times ۱۰^{-۵})}{[HCN]}$$

$$\Rightarrow [HCN] = \frac{۷\times۱۰^{-۵}\times۷\times۱۰^{-۵}}{۴/۹\times۱۰^{-۱۰}} = ۱۰\ mol.L^{-۱}$$

تعداد مولکول‌های HCN یونیده‌نشده

$$= ۰/۲\ LHCN \times \frac{۱۰\ mol\ HCN}{۱\ L\ HCN} = ۲\ mol\ HCN$$

پاسخ: گزینه ۳ — گزینه های دالم دار۴ — قلم‌چی ۱۱۳۹۸ — درصد پاسخگویی ۷٪ — دشوار

گزینه «۲»

$HCOOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCOO^-(aq)$			
غلظت اولیه	M	۰	۰
تغییر غلظت	$-x$	$+x$	$+x$
غلظت نهایی	$M-x$	x	x

طبق جدول تغییر غلظت و نمودار داده شده در صورت سؤال داریم:

$$[HCOO^-] = x = ۰/۰۱ mol.L^{-۱}$$

$$[HCOOH] = M - x = ۰/۲۴ mol.L^{-۱} \Rightarrow M = ۰/۲۵ mol.L^{-۱}$$

$$\alpha = \frac{x}{M} = \frac{۰/۰۱}{۰/۲۵} = ۰/۰۴ \Rightarrow \%\alpha = ۴\%$$

حجم محلول برابر است با:

$$?mL\text{محلول} = ۲/۳ gHCOOH \times \frac{۱ molHCOOH}{۴۶ gHCOOH}$$

$$\times \frac{۱L\text{محلول}}{۰/۲۵ molHCOOH} \times \frac{۱۰۰۰ mL\text{محلول}}{۱L\text{محلول}} = ۲۰۰ mL\text{محلول}$$

پاسخ: گزینه ۱ — قلم‌چی ۱۱۳۹۸ — درصد پاسخگویی ۵٪ — دشوار

ابتدا غلظت اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = ۲ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۲}\ mol.L^{-۱} = ۰/۰۱ mol.L^{-۱}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} \Rightarrow M = \frac{۰/۰۱}{۰/۲} = ۰/۰۵ mol.L^{-۱}$$

واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

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

$$?g NaHCO_۳\ \text{ناخالص} = ۱۰۰ mL\text{محلول} \times \frac{۱L}{۱۰۰۰ mL}$$

$$\text{ناخالص} NaHCO_۳ = ۰/۵۲۵ g \times \frac{\text{ناخالص} ۱۰۰ g}{\text{خالص} ۸۰ g}$$

قلم‌چی ۱۱۳۹۸ — درصد پاسخگویی ۱۱۴٪ — دشوار

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به رابطه $[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$ داریم:

$pH = 8/5 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-8/5} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-5/5}$

$pH = 7/4 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-7/4}$

نسبت خواسته‌شده $= \frac{10^{-5/5}}{10^{-7/4}} = 10^{1/9} = 10 \times (10^{0/3})^3 = 10 \times 2^3 = 80$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۱۱۱ % | دشوار

ابتدا غلظت مولار محلول‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$M = \frac{n}{V} \Rightarrow M = \frac{0/04}{0/1} = 0/4 mol.L^{-1}$

اسید HA:

چون $[H^+]$ در برابر $[HA]$ در تعادل ناچیز است، می‌توان به جای غلظت تعادلی HA، غلظت کل HA را قرار داد.

$Ka = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 4 \times 10^{-7} = \frac{[H^+]^2}{0/4} \Rightarrow [H^+] = 4 \times 10^{-4}$

$pH = 4 - 0/6 = 3/4$

اسید HB:

$[H^+] = M\alpha \Rightarrow [H^+] = 0/4 \times 0/04 = 1/6 \times 10^{-2}$

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

$\Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{1/6 \times 10^{-2}} = \frac{10^{-12}}{1/6}$

$\Rightarrow \frac{pH \text{ اسید } HA}{[OH^-] \text{ اسید } HB} = \frac{3/4}{\frac{10^{-12}}{1/6}} = 5/44 \times 10^{12}$

پاسخ: گزینه ۴ | گزینه های دالم دار۳ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۱۱۷ % | دشوار

گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

الف) نادرست: ثابت تعادل با تغییر دما تغییر می‌کند.

ب) نادرست: تنها در زمان تعادل سرعت تولید و مصرف واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها برابر است.

پ) درست.

ت) درست:

$K_a = \frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]} \Rightarrow 1/8 \times 10^{-4} = \frac{(1/8 \times 10^{-6})^2}{[HCOOH]}$

$\Rightarrow [HCOOH] = \frac{(1/8 \times 10^{-6})^2}{1/8 \times 10^{-4}} = 1/8 \times 10^{-8} mol.L^{-1}$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۱۱۵ % | دشوار

گزینه ۱

$CH_3COOH(aq) CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$

$K_a = \frac{[H^+][CH_3CO$

$[CH_3COOH]$ $0/02$

$$\Rightarrow [H^+] = \sqrt{۴ \times ۱۰^{-۸}} = ۲ \times ۱۰^{-۴}\ mol.L^{-۱}$$

$$HNO_۲(aq) H^+(aq) + NO_۲^-(aq)$$

$$K_a = \frac{[H^+][NO_۲^-]}{[HNO_۲]} \Rightarrow [HNO_۲] = \frac{[H^+][NO_۲^-]}{K_a}$$

$$\Rightarrow [HNO_۲] = \frac{۲ \times ۱۰^{-۴} \times ۲ \times ۱۰^{-۴}}{۵ \times ۱۰^{-۳}} = ۸ \times ۱۰^{-۶}\ mol.L^{-۱}$$

پاسخ: گزینه ۳

قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۷٪ | دشوار

واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$۲C_{۱۲}H_{۲۵}COONH_۴(aq) + Mg^{۲+}(aq)$$

$$\rightarrow (C_{۱۲}H_{۲۵}COO)_۲Mg(s) + ۲NH_۴^+(aq)$$

$$?g\ \text{صابون} = ۱۵۷/۵g\ \text{رسوب} \times \frac{۱\ mol\ \text{رسوب}}{۴۵۰g\ \text{رسوب}} \times \frac{۲\ mol\ \text{صابون}}{۱\ mol\ \text{رسوب}}$$

$$\text{صابون}\ g = ۴۶۲g\ \text{صابون} \times \frac{۲۳۱\ g\ \text{صابون}}{۱\ mol\ \text{صابون}} \times \frac{۱۰۰}{۳۵}$$

پاسخ: گزینه ۳

قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۴٪ | دشوار

فرمول صابون جامد ۲۰ کربنه به‌صورت $C_{۱۹}H_{۳۹}COO^-Na^+$ می‌باشد و واکنش این صابون با منیزیم کلرید به‌صورت زیر است:

$$۲C_{۱۹}H_{۳۹}COONa(aq) + MgCl_۲(aq)$$

$$\rightarrow (C_{۱۹}H_{۳۹}COO)_۲Mg(s) + ۲NaCl(aq)$$

از غلظت نمک خوراکی ($NaCl$) حاصل به مقدار صابون شرکت کرده در واکنش می‌رسیم:

$$g\ \text{صابون} = ۴L\ \text{محلول} \times \frac{۲/۵\times۱۰^{-۳}\ molNaCl}{۱L\ \text{محلول}} \times \frac{۲mol\ \text{صابون}}{۲mol\ NaCl}$$

$$\text{صابون}\ g = ۳/۳۴g\ \text{صابون} \times \frac{۳۳۴\ g\ \text{صابون}}{۱mol\ \text{صابون}}$$

$$\text{درصد صابون شرکت نکرده در واکنش} = \frac{۱۶/۷-۳/۳۴}{۱۶/۷} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

پاسخ: گزینه ۱

قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۱۱٪ | دشوار

گزینه «۱»

هیدروژن کلرید سبب افزایش غلظت یون هیدرونیوم در آب می‌شود.

برخی اکسیدهای فلزی با آب واکنش می‌دهند و رنگ کاغذ pH را به‌دلیل افزایش غلظت یون هیدروکسید، آبی می‌کنند. BaO یک باز آرنیوس است و باعث افزایش غلظت یون هیدروکسید در آب می‌شود.

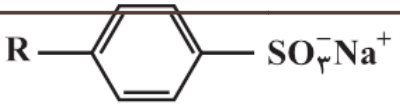
پاسخ: گزینه ۴

گزینه های دائم دانش‌آموز ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۴٪ | دشوار

گزینه «۴»

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت «الف»: روغن زیتون ($C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶$) و وازلین ($C_{۲۵}H_{۵۲}$) هر دو در هگزان حل می‌شوند اما توجه کنید هیدروکربن به ترکیباتی که فقط شامل هیدروژن و کربن هستند گفته می‌شود و در فرمول شیمیایی روغن زیتون علاوه بر دو عنصر کربن و هیدروژن، عنصر اکسیژن نیز وجود دارد.



عبارت «ب»: با توجه به ساختار این مواد، فرمول کلی آنها $RC_6H_4SO_3^-Na^+$ است.

عبارت «پ»: هرچه غلظت یون H^+ بیشتر باشد، خصلت اسیدی محلول بیشتر است.

عبارت «ت»: این رابطه فقط در دمای $25^\circ C$ برقرار است.