بخش ۱

مولکول ها در خدمت تندرستی

خود را بیازمایید صفحه ۲

آ)

دورهٔ زمانی	۱۳۳۰ـ۱۳۳۵	۱۳۶۵ـ۱۳۷۰	۱۳۹۰ـ۱۳۹۵
درصد جمعیت	حدود 30%	حدود 7%	حدود 1%

ب) ٪۳۰

پ) ۷۰-۶۰ سال

ت) افزایش یافته است. به دلیل افزایش سطح آگاهی مردم، سلامت جامعه، سلامت محیط زیست، نوع تغذیه و ... امید به زندگی زیاد شده است.

ث) ۸۰-۷۰ سال

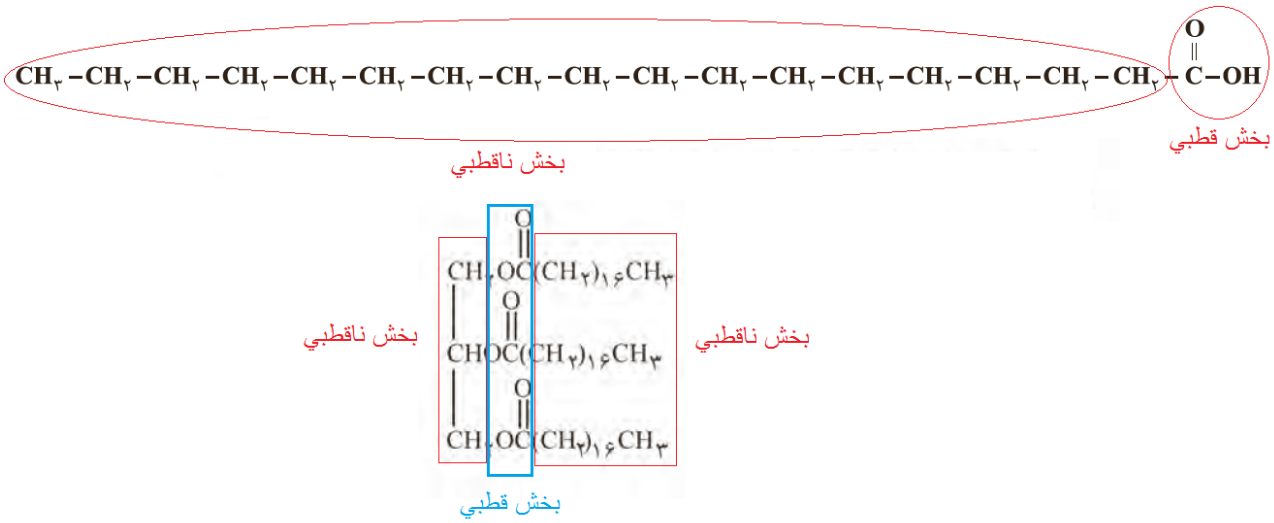
خود را بیازمایید صفحه ۴

نام ماده	فرمول شیمیایی	محلول در آب	محلول در هگزان
اتیلن گلیکول (ضدیخ)	CH_2OHCH_2OH	✓	✗
نمک خوراکی	NaCl	✓	✗
بنزین	C_8H_{18}	✗	✓
اوره	$CO(NH_2)_2$	✓	×
روغن زیتون	$C_{57}H_{104}O_6$	✗	✓
وازلین	$C_{25}H_{52}$	✗	✓

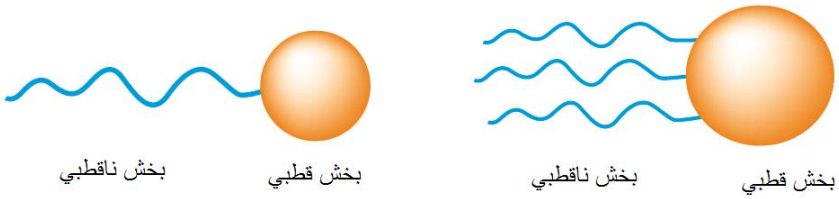
باهم بیندیشیم صفحه ۵

۱- آ) (۱) اسید چرب و (۲) استر بلند زنجیر است.

ب)



پ)



ت) واندروالس، زیرا بخش بزرگی از مولکول را بخش ناقطبی (زنجیر بلند کربنی) تشکیل داده است.

ث) با توجه به اینکه بخش بزرگی از مولکول های آنها را زنجیر های بلند هیدروکربنی و آب گریز تشکیل می دهد انحلال پذیری بسیار ناچیزی درآب دارند به طوری که در عمل، چربی ها در آب حل نمی شوند.

۲-آ)

ب) بخش قطبی، آبدوست و بخش ناقطبی آن، آب گریز است.
پ) نیروی جاذبه میان مولکول های آب و صابون به اندازه ای است که سبب حل شدن و پخش شدن صابون در آب می شود. به دیگر سخن، نیروی جاذبه میان مولکول های آب و صابون از میانگین نیروهای جاذبه میان مولکول های آب و میان مولکول های صابون بیشتر است.

ت) صابون دارای مولکول های دوبخشی است که به کمک بخش قطبی به طور عمده در آب و به کمک بخش ناقطبی به طور عمده در آب و روغن حل می شود. رفتاری که از مولکول هایی مانند آن انتظار می رود.

خود را بیازمایید صفحه ۷

۱-

نوع مخلوط / ویژگی	سوسپانسیون	کلوئیدها	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می کنند	نور را پخش می کند	مسیر عبور نور مشخص نیست
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	ناپایدار است/ ته نشین می شود	پایدار است/ ته‌نشین نمی‌شود	پایدار است / ته نشین نمی شود
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریز ماده	توده های مولکولی و یونی	یون ها و مولکول ها

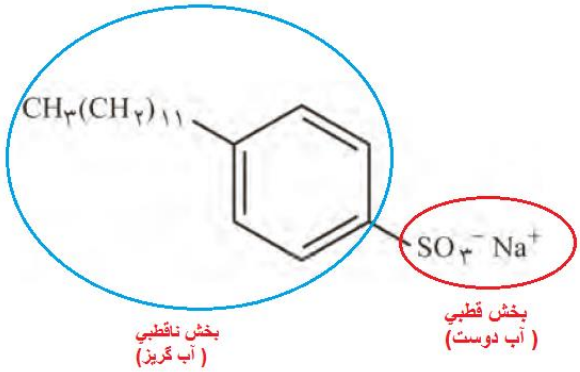
۲- کلوئید همانند سوسپانسیون مخلوطی ناهمگن است و نور را پخش می کند در حالی که همانند محلول، پایدار است و ته نشین نمی شود.

خود را بیازمایید صفحه ۹

آ) با افزایش دما، قدرت پاک کنندگی صابون افزایش می یابد.
ب) افزودن آنزیم به صابون، قدرت پاک کنندگی را به طور چشمگیری افزایش می دهد.
پ) خیر. به طوری که صابون آنزیم دار در دمای ۴۰ درجه سلسیوس همه لکه را از روی پارچه نخی زدوده است، در حالی که ۱۵ درصد از لکه بر روی پارچه پلی استر باقی مانده است.

خود را بیازمایید صفحه ۱۱

آ)



ب) شباهت: همانند صابون دارای یک بخش قطبی و یک بخش ناقطبی است.

تفاوت ها: در بخش ناقطبی افزون بر زنجیر هیدروکربنی دارای حلقه بنزنی است. در بخش قطبی به جای $-COO^-Na^+$ دارای $-SO_3^-$ است Na^+.

پ) همانند صابون دارای مولکول‌های دوبخشی است، از سر قطبی در آب و از سر ناقطبی با مولکول‌های چربی در ارتباط است. به این ترتیب می‌تواند همانند پلی میان مولکول های آب و چربی عمل کند، روندی که به تدریج لکه های چربی را می زداید.

با هم بیندیشیم صفحه ۱۲

۱- جوهر نمک و سرکه سفید، خاصیت اسیدی اما صابون و محلول سود خاصیت بازی دارند.

۲- آ) این مخلوط خاصیت بازی دارد که در واکنش با چربی ها و روغن ها موادی همانند صابون تولید می کنند . موادی که در آب حل شده و خود پاک کننده هستند.

ب) چون واکنش گرماده است با افزایش دما قدرت پاک کنندگی افزایش می یابد. همچنین دما سبب ذوب شدن چربی نیز می شود پس شناور شده و شسته می شود.

پ) افزون بر تولید پاک کننده و افزایش دما، تولید گاز در این واکنش با ایجاد فشار و رفتار مکانیکی باز کردن مجاری را تسهیل می کند. به عبارت دیگر هنگام عبور از لابه لای مواد، خلل و فرج ایجاد می کند و آنها را سست تر می کند.

با هم بیندیشیم صفحه ۱۴

۱- آ) یون $H_3O^+(aq)$ ، یونی که درهر محلول (۲) و (۳) به طور مشترک یافت می شود.

ب) یون $OH^-(aq)$ یونی که در دو محلول (۱) و (۴) به طور مشترک یافت می شود.

۲- اسید آرنیوس در آب باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم و باز آرنیوس در آب باعث افزایش غلظت یون هیدروکسید می شود.

۳-

آ) گاز هیدروژن کلرید یک ~~اسید~~ / ~~باز~~ آرنیوس به‌شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون ~~هیدرونیوم~~ / ~~هیدروکسید~~ می‌شود.

ب) سدیم هیدروکسید جامد یک ~~اسید~~ / باز آرنیوس به شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون ~~هیدرونیوم~~ / هیدروکسید می‌شود.

باهم بیندیشیم صفحه ۱۸

۱- $HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$

$HF(aq) \rightarrow H^+(aq) + F^-(aq)$

۲- آ) HX به طور کامل اما HA به طور جزئی یونیده شده است.

ب) نمودار سمت راست انحلال HCl و نمودار سمت چپHF را نشان می دهد. زیرا هیدروکلریک اسید به طور کامل اما HF به طور جزئی یونیده می‌شود.

۳-آ) برابر با یک است زیرا همه مولکول های HCl در آب یونیده می شوند. در واقع صورت و مخرج کسر با یکدیگر برابرند.

ب) $\alpha = \frac{24}{1000} = 0.024$ یا ۲/۴ %

خود را بیازمایید صفحه۱۹

۱- چون نیتریک اسید یک اسید قوی است پس در محلول به طور کامل یونیده شده و همه مولکول های آن به یون های مربوطه تبدیل می شوند از این رو $[H^+] = [NO_3^-] = 0.2\ mol.l^{-1}$

۲- غلظت مولی اسید حل شده $۰/۱ mol.L^{-1}$ است اما از این مقدار تنها $۱/۳۵\times۱۰^{-۳}\ mol.L^{-1}$ آن یونش یافته از این رو :

آ) $CH_3COOH\ (aq) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$

ب) $\alpha = \frac{1.35\times10^{-3}}{0.1} \times 100 = 1.35\%$

با هم بیندیشیم صفحه ۲۲

آ) زیرا به ازای هر مولکول HF که در آب یونیده می شود یک یون $F^-(aq)$ همراه با یک یون $H^+(aq)$ تولید می شود.

ب) عددها در جدول درج شده است.

شماره محلول	غلظت تعادلی گونه‌های شرکت‌کننده (مول بر لیتر)			$K=\frac{[H^+][F^-]}{[HF]}$
	$[HF]$	$[F^-]$	$[H^+]$	
۱	۰/۵۲	$۱/۷۵ \times ۱۰^{-۲}$	$۱/۷۵ \times ۱۰^{-۲}$	5.89×10^{-4}
۲	۰/۲۹	$۱/۳۱ \times ۱۰^{-۲}$	$۱/۳۱ \times ۱۰^{-۲}$	5.91×10^{-4}
۳	۱/۰	$۲/۴۳ \times ۱۰^{-۲}$	$۲/۴۳ \times ۱۰^{-۲}$	5.90×10^{-4}

پ) این یافته های تجربی نشان می دهد در یک دمای معینی برای هر سامانه تعادلی، فقط یک مقدار ثابت برای K وجود دارد.

ت) خیر زیرا مطابق جدول، با انحلال مقادیر متفاوت از HF در آب و ایجاد یک سامانه تعادلی، برای K تنها یک مقدار در دمای اتاق به دست آمده است..

۲-

آ) از آن جا که در محلول استیک اسید به ازای یونش هر مولکول CH_3COOH تنها یک یون $H^+(aq)$ و یک یون $CH_3COO^-(aq)$ تولید می شود:

$$[CH_3COO^-] = [H_3O^+] = 6\times10^{-4} \quad mol.L^{-1}$$

ب) $$K=\frac{[CH3COO-][H3O+]}{[CH3COOH]} = \frac{(6\times10^{-4})(6\times10^{-4})}{2\times10^{-2}} = 1.8 \times 10^{-5}$$

خود را بیازمایید صفحه ۲۳

۱-آ) در ظرف(آ) زیرا تولید حباب های گاز هیدروژن آشکارتر است.

ب) در ظرف (آ) زیرا هرچه غلظت واکنش دهنده ها (یون H_3O^+) بیش تر باشد سرعت واکنش بیش تر است.

پ) $K_{a1}>K_{a2}$ زیرا در شرایط یکسان، هر چه غلظت یون هیدرونیوم در محلول یک اسید بیش تر باشد، ثابت یونش آن بزرگتر خواهد بود.

۲- نیتریک اسید و سولفوریک اسید مطابق جدول اسید قوی هستند درحالی که کربنیک اسید یک اسید ضعیف است به همین دلیل غلظت یون هیدرونیوم در باران اسیدی بیش تر ازباران معمولی است.

پیوند با ریاضی صفحه ۲۴

۱-

آ)

$2 = 10^{0.3}$

$\log 3 = 0.48 \rightarrow 3 = 10^{0.48}$

$\text{Log}7 = 0.85 \rightarrow 7 = 10^{0.85}$

ب)

$\log 21 = \log(3\times7) = \log 3 + \log 7 = 0.48 + 0.75 = 1.23$

$\text{Log}0.8 = \log(0.1\times8) = \log 10^{-1} + \log 2^3 = -1+3(0.3) = -0.1$

$\text{Log}?= 1.85 = 1+0.85 = \log 10 + \log 7 = \log(10\times7) = \log 70$

۲-

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

۳- $pH = -\log[H^+] \rightarrow [H^+] = 10^{-pH} \rightarrow [H^+] = 10^{-2.7} = 10^{-3}\times10^{0.3} = 2\times10^{-3}$

۴-

خاصیت محلول	pH	$[H^+]$
اسیدی	۲/۱۵	۷×۱۰$^{-۳}$
اسیدی	۳/۴۴	۳/۶ × ۱۰$^{-۴}$
بازی	۱۱/۴	۴×۱۰$^{-۱۲}$
اسیدی	۰	۱

با هم بیندیشیم صفحه ۲۶

۱- آ) مطابق معادله واکنش به ازای هر مولکول آب که یونیده می شود یک یون هیدرونیوم و یک یون هیدروکسید تولید خواهد شد. از این رو در آب خالص $[H^+]=[OH^-]$ است پس:

$$[H^+][OH^-]=10^{-14} \rightarrow [H^+]^2=10^{-14} \rightarrow [H^+]=10^{-7}=[OH^-]$$

ب)

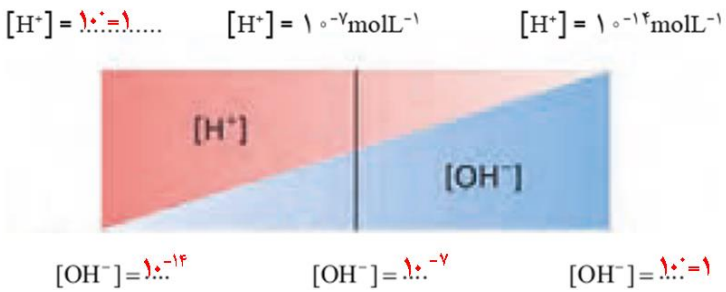
$$pH= -\log[H^+] = -\log 10^{-7}$$

۲- آ) ماده(۲) زیرا باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم در آب شده است.

ب) در همهٔ محلول های بازی $[OH^-] > [H^+]$ است.

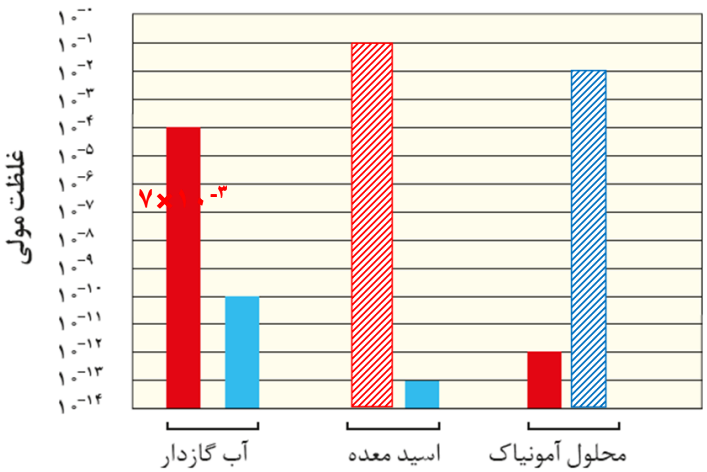
پ) خیر زیرا در همهٔ محلول های آبی (اسیدی ، بازی یا خنثی) یون های هیدرونیوم و هیدروکسید وجود دارند اما مقدار آن ها متفاوت است.به طوری که در محلول های اسیدی $[H^+] > [OH^-]$ اما در محلول های بازی $[OH^-]>[H^+]$ است.

۳-



این طرح نشان می دهد که برای هر محلول آبی در دمای اتاق، $[H^+][OH^-]=10^{-14}$ برقرار است و با افزایش غلظت یکی از غلظت دیگری کاسته می شود اما همواره در این دما، حاصلضرب غلظت این یون ها برابر با $۱۰^{-۱۴}$ است.

۴-



خود را بیازمایید صفحه۲۷

۱- pH محلول هیدروکلریک اسید کم تر است زیرا در شرایط یکسان $[H^+]$ در محلول آن بیش تر است.

۲-

نام محلول	غلظت محلول	$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	درصد یونش
هیدروکلریک اسید	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	$۲/۵\times۱۰^{-۱۲}$	۲/۶	۱
هیدروفلوئوریک اسید	۰/۰۰۴	۰/۰۱	$۱۰^{-۱۲}$	۲	۲/۵
نیتریک اسید	۲×۱۰^{-۴}	۲×۱۰^{-۴}	۵×۱۰^{-۱۱}	۳/۷	۱
نمونه‌ای از آب یک دریاچه		۳×۱۰^{-۱۱}	$۳/۳\times۱۰^{-۴}$	۱۰/۵۲	

خود را بیازمایید صفحه ۲۹

۱- آ) محلول (۲) زیرا شدت روشنایی کم تر لامپ نشان از وجود یون های کم تری در این محلول است. این رفتار ضعیف تر بودن این باز را تایید می کند.

ب) محلول (۱) ، محلول باز قوی است که می تواند در واکنشی گرماده با مواد موجود در لوله سریع تر واکنش دهد.

۲- آ) KOH(aq) محلول یک باز قوی را نشان می دهدکه در آن :

$$[KOH]=[K^+]=[OH^-]=\frac{0.02mol}{0.1L}=0.2\ mol.L^{-1}$$

ب)

$$[H^+]=\frac{1\times10^{-14}}{[OH^-]}=\frac{1\times10^{-14}}{2\times10^{-1}}=5\times10^{-14}$$

$$pH=-\log[H^+]=-\log(5\times10^{-14})=3.13$$

خود را بیازمایید صفحه ۳۲

۱-

$$pH=-\log[H^+]=-\log(3\times10-2)=2.52$$

۲-

$$[H^+]=10^{-PH}=10^{-3.7}=10^{0.3}\times10^{-4}=2\times10^{-4}$$

۳- آ) چون سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین) برای خنثی کردن بخشی از اسید معده به کار می رود پس باید دارای خاصیت بازی باشد.

ب) به دلیل این که جوش شیرین خاصیت بازی دارد با افزایش خاصیت بازی شوینده ها می توان قدرت پاک کردن چربی را افزایش دهد.

تمرین های دوره ای بخش ۱

۱- آ) ثابت یونش کوچک نشان دهنده میزان یونش کم و غلظت کم یون ها در محلول است.

ب) اغلب اسیدهای شناخته شده (آلی و معدنی) ضعیف هستند به طوری که مصرف خوراکی ها و داروها و همچنین استفاده از بسیاری پاک کننده های گوناگون، این ویژگی را تایید می کند.

پ) نیتریک اسید، یک اسید قوی است (K_a بزرگ) . از این رو در محلول آن، یونش به طور کامل رخ می دهد و به ازای یونش هر HNO_3 در محلول، یک یون هیدرونیوم و یک یون نیترات تولید می شود. پس:

$$[HNO_3] = [H^+] = [NO_3^-] = 0.1 \ \ molL^{-1}$$

ت) فورمیک اسید یک اسید ضعیف است ($K_a = 1.8 \times 10^{-4}$) از این رو در محلول به طور جزئی یونیده می شود در واقع مولکول های $HCOOH$ به طور عمده به شکل یونیده نشده در محلول وجود دارند.

۲- رنگ سرخ کاغذ pH نشانه اسیدی بودن محلول است. رسانایی الکتریکی کم آن، محلول الکترولیت ضعیف را یادآوری می کند. این ویژگی های محلول یک اسید ضعیف است که با $HCOOH(aq)$ همخوانی دارد.KOH , HCl و KBr الکترولیت های قوی بوده اما CH_3OH غیرالکترولیت است. NH_3 با اینکه الکترولیت ضعیف است اما محلول آبی آن خاصیت بازی دارد.

۳- براساس مقدار ثابت یونش، محلول(۳) با هیدروبرمیک اسید، محلول (۲) با استیک اسید و محلول (۱) با هیدروسیانیک اسید همخوانی دارد. زیرا برای اسیدهای تک پروتون دار هرچه غلظت یون هیدرونیوم بیشتر باشد، ثابت یونش بزرگ تر است.

۴-

$$pH = -\log[H^+] = -\log (2 \times 10^{-5}) = 4.7$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log (4 \times 10^{-9}) = 8.4$$

۵- با توجه به اینکه در دمای ثابت برای محلول های آبی حاصلضرب $[H^+]\ [OH^-]$ همواره مقدار ثابتی است، از این رو با تغییر حجم محلول، حاصلضرب غلظت این یون ها ثابت می ماند در واقع نمودار (پ) برای این توصیف مناسب است.

-۶

$\frac{H+}{OH-} = 4 \times 10^{6} \quad \rightarrow \quad [H^+] = 4 \times 10^{6} [OH^-]$

$[H^+] [OH^-] = 1 \times 10^{-14} \quad \rightarrow \quad 4 \times 10^{6} [OH^-]^2 = 1 \times 10^{-14}$

$[OH^-]^2 = 0.25 \times 10^{-20} \quad \rightarrow \quad [OH^-] = 0.5 \times 10^{-10} \quad \rightarrow \quad [H^+] = 2 \times 10^{-4}\ molL^{-1}$

$pH = -\log[H^+] = -\log (2 \times 10^{-4}) = 3.7$

-۷

$pH \quad \rightarrow \quad [H^+] = 10^{-PH} = 10^{-4.7} = 10^{0.3} \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-5}\ molL^{-1}$

۸- آ) اسید آرنیوس، زیرا با حل شدن در آب باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم شده اند.

ب)

$\alpha\ (1) = \frac{10}{10} = 1$

$[H^+]_1 = \frac{10 \times 0.001\ mol}{0.5\ L} = 0.2\ molL^{-1}$

$pH(1) = -\log[H^+]_1 = -\log (2 \times 10^{-1}) = 0.7$

$\alpha\ (2) = \frac{1}{10} = 0.1$

$[H^+]_2 = \frac{1 \times 0.001\ mol}{0.5\ L} = 0.02\ molL^{-1}$

$pH(2) = -\log[H^+]_2 = -\log (2 \times 10^{-2}) = 1.7$

-۹

$n(HX) = 12\ g \times \frac{1mol}{150\ g} = 0.08\ mol \quad \rightarrow \quad [HX] = 0.08\ molL^{-1}$

$n(HY) = 8\ g \times \frac{1mol}{50\ g} = 0.16\ mol \quad \rightarrow \quad [HY] = 0.16\ molL^{-1}$

$pH(HX) = pH(HY) \quad \rightarrow \quad [H^+]_{HX} = [H^+]_{HY}$

$[HX] \cdot \alpha\ (HX) = [HY] \cdot \alpha\ (HY) \quad \rightarrow \quad \frac{\alpha\ (HX)}{\alpha\ (HY)} = \frac{[HY]}{[HX]} = \frac{0.16}{0.08} = 2$

$\alpha\ (HX) = 2\ \alpha\ (HY) \quad \rightarrow \quad \alpha\ (HX) > \alpha\ (HY)$

HX اسید قوی تری از HY است.

-۱۰

pH = 12 $\rightarrow$ $[H^+] = 10^{-12}$ $\rightarrow$ $[OH^-] = 10^{-2} = [KOH]$

$[KOH] = \frac{n}{V}$ $\rightarrow$ $10^{-2} molL^{-1} = \frac{n}{200L}$ $\rightarrow$ n = 2mol یا 112gKOH

pH = 4.7 $\rightarrow$ $[H^+] = 10^{-PH} = 10^{-4.7} = 10^{0.3} \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-5} molL^{-1}$

$[HNO_3] = \frac{n}{V}$ $\rightarrow$ $2 \times 10^{-5} molL^{-1} = \frac{n}{200L}$ $\rightarrow$ n = 0.004 mol یا 0.252 g HNO_3

۱۱- آ)

$NaHCO_3$ (aq) + HCl (aq) $\rightarrow$ CO_2 (g) + NaCl(aq) + H_20(l)

ب)

? L CO_2 = 0.1 LA (aq) $\times \frac{0.1\ mol\ A}{1\ LA(aq)} \times \frac{1\ mol\ CO2}{1\ mol\ A} \times \frac{22.4\ L\ CO2}{1\ mol\ CO2}$ = 0.224 L CO_2