فصل سوم:
اسیدها و بازها

ویژگی اسیدها و بازها

ویژگی های اسیدها و بازها

اسیدها
۱) ترش مزه اند. مانند: سرکه و لیمو
۲) باعث سوزش پوست می شوند.

بازها
۱) تلخ مزه اند.
۲) پوست را لزج می کنند.
مانند: مایع ظرف شویی

نظریه های اسید و باز

شیمی دان ها مدت ها پیش از آن که ساختار اسیدها و بازها شناخته شوند ، با ویژگی های هرکدام و واکنش میان آن ها آشنا بودند. چند تن از شیمی دان ها برای تعریف اسید و باز و توجیه رفتار آن ها ، تعریف ها و ایده هایی را مطرح کردند. این ایده ها با گذر زمان اصلاح شدند تا این که در اواخر قرن ۱۹ آرنیوس و لوری به همراه برونستد ایده های کامل تری مطرح کردند که به نظریه های اسید و باز معروف شدند.

۱ **لاوازیه :** اکسیژن را عنصر اصلی سازنده ی اسیدها معرفی کرد.

۲ **همفری دیوی :** با سنتز HCl دریافت که این ماده خواص اسیدها را دارد و بنابراین نظریه لاوازیه را رد کرد و H را عنصر اصلی سازنده ی اسیدها معرفی کرد.

سوال: آیا H موجود در ترکیب CH_4 اسیدی است؟

انواع هیدروژن

۱. هیدروژن معمولی

۲. هیدروژن اسیدی

هیدروژن اسیدی : هیدروژنی که به ماده خاصیت اسیدی می دهد و با شرکت در واکنش توسط فلزات جانشین می شود.

$$2HCl\,(aq) + Mg\,(s) \rightarrow MgCl_2\,(aq) + H_2(g)$$

طرز شناسایی: هیدروژن اسیدی ، هیدروژنی است که به عناصر S ، O ، N و C≡C و هالوژن ها متصل باشد و با شرکت در واکنش توسط فلزات قلیایی و قلیایی خاکی جانشین شود.

رمز : هالوژن ها ساکن اند.

مثال: مشخص کنید ترکیبات زیر را هیدروژن اسیدی هستند یا خیر ؟

CH_4

CH_3OH

H_2O H_2SO_4

C_2H_4

C_2H_2

نکته: در اسیدهای اکسیژن دار ، هیدروژن های متصل به اکسیژن را گویند. (البته در اسیدهای اکسیژن دار معمولاً همه ی هیدروژن ها به اکسیژن متصل لند مگر اسیدهای فسفر)

نکته خارجکی: در اسیدهای فسفر دار تعداد هیدروژن اسیدی برابر تعداد اکسیژن های آن منهای یک است.

H_3PO_4 , H_3PO_3 , H_3PO_2

کدام یک از ترکیب های آلی اکسیژن دار زیر می تواند با فلز سدیم واکنش دهد؟

الف) اتانول ب)دی متیل اتر پ)استالدهید د)استون

۱) الف و پ ۲) ب و ت ۳) پ و ت ۴) الف

نظریه های اسید و باز

۳ دیدگاه آرنیوس

۱. در مورد اسیدها
۲. در مورد بازها

نظر آرنیوس در مورد اسیدها: طبق این دیدگاه اسیدها ماده ای هستند که در آب حل شده و یون H^+ (پروتون) (یون هیدروژن) آزاد یا تولید می کند.

$$HCl\ (g) \xrightarrow{H_2O(l)} H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

نظر آرنیوس در مورد بازها: طبق این دیدگاه بازها ماده ای هستند که در آب حل شده و یون OH^- (هیدروکسید) آزاد یا تولید کنند.

$$KOH(s) \xrightarrow{H_2O(l)} K^+(aq) + OH^-(aq)$$

اکسید های فلزی و نافلزی

جمع بندی

اکسید نافلزی ← نافلز ← جوراب ← اصغر (اسیدی)

اکسید فلزی ← فلز ← طلا ← مهناز (بازی)

نکته: NO و N_2O و CO اکسید های اسیدی محسوب نمی شوند زیرا در آب H^+ تولید نمی کنند.

نکته: معمولاً اکسیدهای نافلزی در آب نامحلول هستند.

کدام ماده در صورت حل شدن در آب ، به آب خاصیت اسیدی می دهد؟

۱) N_2O ۲) MgO ۳) KOH ۴) P_4O_{10}

نکته: در تعریف آرنیوس از کلمات آزاد کرده یا تولید می کند ، استفاده می شود که باید نکات زیر را به خوبی فرا گرفت.

آزاد کرده: برای موادی به کار می رود که H^+ یا OH^- را مستقیماً در آب آزاد می کنند. (یعنی هنگامی که در آب حل می شوند ، H^+ یا OH^- آزاد می کنند.)

مثال:

$$KOH(s) + H_2O(l) \rightarrow K^+(aq) + OH^-(aq)$$

تولیدمیکند: برای موادی به کار میرود که خودشان H^+ یا OH^- ندارند و به طور غیر مستقیم H^+ یا OH^- آب را آزاد می کنند. (یعنی هنگامی که در آب حل می شوند H^+ یا OH^- تولید می کنند.)

مثال: اکسیدهای فلزی و نافلزی

$$2N_2O_5(s) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + 2NO_3^-(aq)$$

اکسید اسیدی — تولید می شود

$$K_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) \rightarrow 2K^+(aq) + 2OH^-(aq)$$

اکسید بازی — تولید می شود

محلول های قلیایی: به یک باز که در آب انحلال پذیر است قلیا گفته می شود و محلول آبی حاصل از آن را محلول قلیایی می نامند.

مثل : آمونیاک و اکسیدهای فلزهای قلیایی

تذکر: دقت کن بازها یا هیدروکسیدها (OH^-) در آب نامحلول لند و به جز هنگامی که با کاتیون فلزهای قلیایی و NH_4^+ و Sr^{2+} و Ca^{2+} و Ba^{2+} همراه باشند که در این صورت محلول در آب بوده و قلیا به شمار می روند. پس به جز موارد استثنا بالا ، هیدروکسید ها نامحلول بوده و اگرچه بازی هستند ولی قلیا به شمار نمی آیند چراکه قلیا محلول در آب است.

۲۰ به یک ..... که در آب انحلال پذیر است ..... و محلول حاصل را .....

می گویند.

۱) باز – قلیا – بازی

۲) باز – قلیا – قلیایی

۳) قلیا – باز – بازی

۴) قلیا – باز – قلیایی

واکنش خنثی شدن از دیدگاه آرنیوس

آرنیوس ، واکنش اسیدها و بازها را که منجر به تولید نمک و آب می شد را واکنش خنثی شدن نامید.

آب + نمک ⟶ باز + اسید

$$HNO_3(aq) + KOH(aq) \rightarrow H_2O(l) + KNO_3(aq)$$

$$(H^+(aq) + NO_3^-(aq)) + (K^+(aq) + OH^-(aq)) \rightarrow (H^+(aq) + OH^-(aq)) + (K^+(aq) + NO_3^-(aq))$$

$$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$$

نکته: هرگاه یون های شرکت کننده در واکنش در سمت فرآورده ها به صورت (aq) بودن این یون ها ، یون های ناظر و تماشاگر نامیده می شوند.

کدام گزینه در ارتباط با دو واکنش زیر نادرست است؟

$$HCl(aq) + KOH(aq) \rightarrow KCl(aq) + H_2O(l)$$

$$HCl\ (aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

۱) هر دو واکنش با مدل آرنیوس توجیه می شوند.

۲) آنتالپی این دو واکنش متفاوت است.

۳) یون های تماشاگر این دو واکنش متفاوت است.

۴) واکنش اصلی ، خنثی شدن در هر دو واکنش یکسان است.

ایراد مهم آرنیوس چی بود؟

مواد را فقط به صورت محلول در آب بررسی می کند.

مثال خیلی مهم برای رد نظریه آرنیوس

$$NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$$

گرد سفید رنگ

نکاتی ریز در مورد H^+ (یون هیدروژن)

چون دارای یک پروتون است و بار آن مثبت است می توان آن را پروتون هم نامید.

$${}^{1}_{1}H \rightarrow H^+ \rightarrow \text{پروتون} \rightarrow \text{بسیار ناپایدار}$$

$$H^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+ \xrightarrow{H_2O} H_5O_2^+ \xrightarrow{H_2O} H_7O_3^+ \xrightarrow{H_2O} H_9O_4^+$$

در یون $H_9O_4^+$ موجود در محلول های اسیدی ، تعداد ..... پیوند کوالانسی و ..... پیوند داتیو وجود دارد.

۱) هشت – یک ۲) نه – یک ۳) نه – سه ۴) هشت – سه

یون هیدروژن از طریق ایجاد پیوند داتیو با مولکول های آب کدام یون زیر را ایجاد نمی کند؟

۱) $H_7O_4^+$ ۲) H_3O^+ ۳) $H_5O_2^+$ ۴) $H_9O_4^+$

خود یونش آب

$$H_2O(l) \rightarrow H^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$H^+(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq)$$

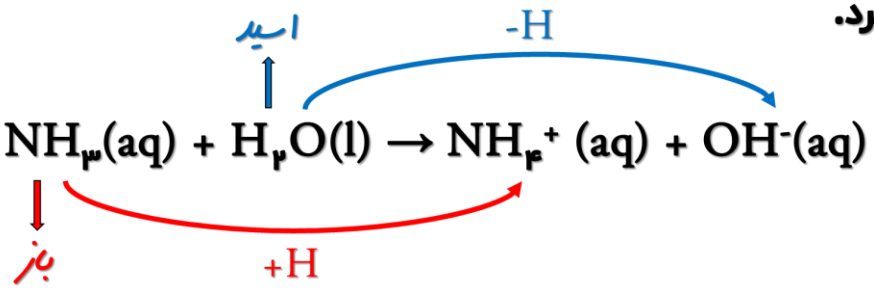
$$2H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$\Delta H > 0$$

نظریه های اسید و باز

۴ دیدگاه لوری – برونستد (جابجایی H)

اسید ماده ای است که H^+ از دست می دهد و باز ماده ای است که H^+ می گیرد.



$$HCl(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

تذکر: اسید لوری – برونستد هنگامی به عنوان یک دهنده ی پروتون عمل می کند که یک باز لوری – برونستد برای پذیرش آن پروتون در محیط حضور داشته باشد.

خودمونی مطلب : اگر اسید داشتیم ۱۰۰% باز هم داریم و برعکس

T خاصیت بازی مولکول آمونیاک در واکنش با آب توسط کدام یک از مدل های آرنیوس یا لوری – برونستد قابل توجیه است؟

۱) هر دو مدل ۲) فقط آرنیوس ۳) فقط لوری – برونستد ۴) هیچکدام

اسید و باز مزدوج

اسید مزدوج: یک ماده ی باز با گرفتن پروتون (H^+) به اسید تبدیل می شود ، به اسید حاصل که سمت فراورده نوشته می شود اسید مزدوج می گویند.

باز مزدوج: یک ماده ی اسید با از دست دادن پروتون (H^+) به باز تبدیل می شود ، به باز حاصل که سمت مواد فرآورده است باز مزدوج می گویند.

مثال:

$$HNO_3 + H_2O \rightarrow NO_3^- + H_3O^+$$

$$HCl + H_2O \rightarrow Cl^- + H_3O^+$$

در سامانه ی تعادلی زیر ، کدام دو ماده ی زیر ، برحسب مدل لوری – برونستد ، نقش اسیدی دارند؟

$$HCl + HF \leftrightharpoons H_2F^+ + Cl^-$$

۱) H_2F^+ و Cl^- ۲) HCl و HF ۳) HCl و H_2F^+ ۴) HF و Cl^-

@mohandes_aref_rabieyan

نکته ۱ تفاوت اسید و باز مزدوج تنها در یک پروتون است و راه پیدا کردن آن ها به صورت زیر است.

اسید مزدوج یک گونه شیمیایی ⟸ آن گونه + H^+

باز مزدوج یک گونه شیمیایی ⟸ آن گونه − H^+

HPO_4^{2-} + H^+ → $H_2PO_4^-$: اسید مزدوج

HPO_4^{2-} − H^+ → PO_4^{3-} : باز مزدوج

نکته ۲ هرچه اسید قوی تر باشد ، باز مزدوج آن ضعیف تر و پایدار تر است در این مورد بیشتر توضیح خواهیم داد.

$HCl + H_2O \rightarrow Cl^- + H_3O^+$

(HCl: اسید قوی — Cl^-: باز مزدوج ضعیف)

$HF + H_2O \rightarrow F^- + H_3O^+$

(HF: اسید ضعیف — F^-: باز مزدوج قوی)

قدرت اسیدی : $HCl > HF$

قدرت بازی : $Cl^- < F^-$

کدام عبارت درباره ی واکنش زیر درست است؟

$HNO_3(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + NO_3^-(aq)$

۱) H_3O^+ اسید مزدوج H_2O است.

۲) H_2O نقش اسید برونستد را دارد.

۳) NO_3^- باز مزدوج H_2O است.

۴) NO_3^- نقش باز برونستد را دارد.

در واکنش زیر به ..... اسید و به ..... باز مزدوج آن گفته می شود.

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

۱) $NH_3 - H_2O$
۲) $OH^- - H_2O$
۳) $NH_3 - NH_4^+$
۴) $OH^- - NH_4^+$

کدام گزینه به درستی باز و اسید مزدوج آن را در واکنش زیر نشان می دهد؟

$$NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$$

۱) NH_4Cl ، NH_3
۲) HCl ، NH_3
۳) NH_4^+ ، NH_3
۴) $Cl^- - HCl$

آمفوتر ها

موادی هستند که در مقابل اسیدها از خود خاصیت بازی نشان داده و در مقابل بازها از خود خاصیت اسیدی نشان می دهند.

مثال:

$$HSO_4^- + H_3O^+ \rightarrow H_2SO_4 + H_2O$$

(بز) (اسید)

$$HSO_4^- + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + H_3O^+$$

(اسید) (بز)

لیست مهمترین آمفوتر ها

۱) اغلب یون های منفی دارای H: HS^- ، $H_2PO_4^-$ ، HSO_4^-

۲) H_2O نیز یک آمفوتر محسوب می شود.

۳) آمینواسیدها

۴) اکسید و هیدروکسید سرقاب و خود سرقاب نیز آمفوتر می باشند.

سـ ـر قـ ـا ب

سرب روی قلع آلومینیم برلیم

مثال:

$Al(OH)_3$, Al_2O_3 , Al

کدام یک از گونه های زیر ، می تواند هم نقش اسید و هم نقش باز لوری – برونستد را داشته باشد ؟ اسید و باز مزدوج آن ، به ترتیب کدام اند؟

سراسری تجربی خارج ۹۰

۱) PO_4^{3-} , $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}

۲) PO_4^{3-} , H_3PO_4 , HPO_4^{2-}

۳) HPO_4^{2-} , H_3PO_4 , PO_4^{3-}

۴) $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} , PO_4^{3-}

کدام مقایسه درباره ی شمار اتم های هیدروژن اسیدی در مولکول های ۱- پروپانول (A) ، فسفریک اسید (B) و سالیسیلیک اسید (C) درست است؟

سراسری ریاضی ۹۴

۱) B>C>A
۲) C > B > A
۳) A > C > B
۴) B > A > C

بر پایه نظریه لوری – برونستد ، کدام ترکیب در آب خصلت آمفوتری دارد؟

سراسری ریاضی ۹۴

۱) گلی سین
۲) متیل بنزوات
۳) آمونیوم کلرید
۴) سدیم استات

شمار اتم های هیدروژن اسیدی در مولکول کدام ترکیب ، بیشتر است؟

سراسری ریاضی خارج ۹۴

۱) تری کلرو اتانوییک اسید
۲) سدیم هیدروژن سولفات
۳) اگزالیک اسید
۴) ۲ – پروپانول

اسیدها و بازهای قوی و ضعیف

تعیین قدرت اسیدها ⟵ α ، K_a

۱. درجه یونش (α): به تعداد مولکول های یونیزه شده (یونش یافته) به تعداد کل مولکول های حل شده ، درجه یونش می گویند.

$$\alpha = \frac{\text{تعداد مولکول های یونش یافته}}{\text{تعداد کل مولکول های حل شده}} = \frac{\text{مولاریته یونش یافته}}{\text{مولاریته حل شده}}$$

α دامنه ی تغییرات $= \quad 0 < \alpha < 1$

نکته: اسیدهای قوی و بازهای قوی دارای $\alpha = 1$ یا $\alpha = \%100$ می باشند.

اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۰/۲ مولار اسید HA ، برابر $1/8 \times 10^{-4} mol.L^{-1}$ باشد ، درصد تفکیک یونی این اسید در شرایط آزمایش در این محلول کدامست؟

۱) ۰/۰۹ % ۲) ۰/۹ % ۳) ۰/۰۰۹ % ۴) ۹ %

اگر در محلول ۰/۵ مولار هیدروسیانیک اسید ، در دمای معین از انحلال هر ۵۰۰ مولکول ، تعداد ۲۲ یون ایجاد شود ، درصد یونش اسید کدام است؟

۱) ۴/۴ ۲) ۲/۲ ۳) ۲/۴ ۴) ۴/۲

اسیدها و بازهای قوی و ضعیف

۲. ثابت یونش اسیدی (K_a) : یونش همه اسیدها در آب یک پدیده ی تعادل است و برای آن ها می توان عبارت ثابت تعادل آن واکنش را نوشت اگر اسید قوی باشد ، این واکنش به سمت کامل شدن پیش می رود.

$$HI(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + I^-(aq)$$

$$K = \frac{[H_3O^+][I^-]}{[HI][H_2O]} \rightarrow K[H_2O] = K_a = \frac{[H_3O^+][I^-]}{[HI]}$$

نکته تستی :

$$K_a = K[H_2O]$$

حالا : $[H_2O] = \frac{\rho}{m} = \frac{۱۰۰۰}{۱۸} = ۵۵/۵۵$

یعنی : $K_a = K \times ۵۵/۵۵$

نکته مهم: هرچه K_a بیشتر باشد ، اسید قوی تر است.

نکته رابطه ی بین α و K_a به صورت زیر می باشد:

$$K_a = \frac{\alpha^2[HA]}{1-\alpha} \xrightarrow[\alpha \cong 0]{\text{اگر اسید ضعیف باشد}} K_a = \alpha^2[HA]$$

@mohandes_aref_rabieyan

اگر در محلول ۰/۵ مولار اسید HA ، درجه تفکیک یونی آن ۰/۲ باشد ثابت تفکیک یونی اسید کدام است؟

۱) $۲/۵ \times ۱۰^{-۲}$ ۲) $۲/۵ \times ۱۰^{-۶}$ ۳) $۲/۵ \times ۱۰^{-۳}$ ۴) ۲×۱۰^{-۳}

در محلول ۰/۰۱ مولار استیک اسید (جوهر سرکه) که ۲۰% یونش یافته است ثابت یونش اسیدی استیک اسید را بدست آورید.

۱) ۵×۱۰^{-۳} ۲) ۴×۱۰^{-۴} ۳) ۵×۱۰^{-۴} ۴) ۴×۱۰^{-۳}

اگر ثابت یونش استیک اسید $K_a = ۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$ باشد مقدار K برای آن ، بدون صرف نظر کردن از غلظت $H_۲O$ کدام است؟

۱) $۳/۲۴ \times ۱۰^{-۴}$ ۲) $۳/۲۴ \times ۱۰^{-۷}$ ۳) ۱×۱۰^{-۴} ۴) ۱×۱۰^{-۷}

@mohandes_aref_rabieyan

لیست اسیدهای قوی

قدرت اسیدی :

$$HClO_4 > H_2SO_4 > HI > HBr > HCl > HNO_3 > H_3O^+$$

تذکر: α همه ی اسیدهای قوی برابر ۱ است بنابراین قدرت اسیدی ، اسیدهای قوی در محلول آبی با هم برابر است.

نکته : قوی ترین اسید در آب H_3O^+ می باشد.

نکته :هرچه اسید قوی تر باشد ، باز مزدوج حاصل از آن اسیید ضعیف تر و پایدارتر خواهد بود.

قدرت باز مزدوج:

$$ClO_4^- < HSO_4^- < I^- < Br^- < Cl^- < NO_3^- < H_2O$$

پایداری:

$$ClO_4^- > HSO_4^- > I^- > Br^- > Cl^- > NO_3^- > H_2O$$

نکته :اسیدهای قوی یک طرفه ($\rightarrow$) هستند زیرا به طور کامل تفکیک می شوند.

نکته : اسیدهای ضعیف دو طرفه ($\rightleftarrows$) هستند زیرا به طور جزئی تفکیک می شوند.

تعیین قدرت بـــازها

- α
- K_b

لیست باز های قوی

هیدروکسید گروه های ۱ و ۲ (به جز Be و Mg)

Li	~~Be~~
Na	~~Mg~~
K	Ca
Rb	Sr
Cs	Ba
Fr	Ra

هیدروکسیدهای گروه۱ :

$LiOH$, $NaOH$, KOH , $RbOH$, $CsOH$

هیدروکسیدهای گروه ۲ :

$Ca(OH)_2$, $Sr(OH)_2$, $Ba(OH)_2$

نکته : $Be(OH)_2$ ، $Mg(OH)_2$ در آب نامحلول می باشند و جزء بازهای قوی محسوب نمی شوند.

مقایسه قدرت بازی در هیدروکسیدها

قلـــق : مانـنـد واکـنش پذیری فلزها می ماند.

- در گروه : از بالا به پایین ← افزایش
- در دوره : از چپ به راست ← کاهش

LiOH
NaOH
KOH
RbOH
} $LiOH < NaOH < KOH < RbOH$

NaOH
$Mg(OH)_2$
} $NaOH > Mg(OH)_2$

مراحل یونش اسیدهای چند پروتون دار

۱ مراحل تفکیک H_3PO_4 (به عنوان یک اسید ضعیف)

۲ مراحل تفکیک H_2SO_4 (به عنوان یک اسید قوی)

۱ مراحل تفکیک H_3PO_4

1. $H_3PO_4 + H_2O \rightleftarrows H_2PO_4^- + H_3O^+$, $K_a = ۶/۹ \times ۱۰^{-۳}$

2. $H_2PO_4^- + H_2O \rightleftarrows HPO_4^{2-} + H_3O^+$, $K_a = ۶/۲ \times ۱۰^{-۸}$

3. $HPO_4^{2-} + H_2O \rightleftarrows PO_4^{3-} + H_3O^+$, $K_a = ۶/۹ \times ۱۰^{-۱۳}$

در مراحل بالا H_3PO_4 و H_3O^+همیشه نقش اسید را ایفا مـی کننـد و PO_4^{3-} ، H_2O نیز همیشه نقش باز را ایفا می کنند و بقیه یون ها نقش آمفوتر را دارند.

همیشه اسید	H_3O^+ , H_3PO_4
همیشه باز	H_2O , PO_4^{3-}
آمفوتر	$H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}

سوال: چرا مرحله به مرحله قدرت اسید کم تر می شود؟

زیرا جدا شدن H^+ از مولکول خنثی (مانند H_3PO_4) خیلی راحت تر صورت می گیرد اما هرچه بار منفی یون بیش تر می شود جدا شدن H^+ از آن سخت تر شده واکنش پیشرفت کمتری خواهد داشت و به همین دلیل مقدار K_a نیز کمتر خواهد شد.

قدرت اسیدی :

$$H_3PO_4 > H_2PO_4^- > HPO_4^{2-}$$

قدرت بازی :

$$H_2PO_4^- < HPO_4^{2-} < PO_4^{3-}$$

پایداری:

$$H_2PO_4^- > HPO_4^{2-} > PO_4^{3-}$$

نکته : در محلول اسیدهای چند پروتون دار ، غلظت یون H_3O^+ از سایر یون ها بیش تر است زیرا در تمام مراحل یون H_3O^+ تولید می شود و هرچه بار منفی یک یون بیش تر می شود امکان تولید آن کم تر بوده و در نتیجه غلظت آن نیز کم تر می باشد.

ترتیب غلظت یون ها :

$$H_3O^+ > H_2PO_4^- > HPO_4^{2-} > PO_4^{3-}$$

ترتیب غلظت گونه ها :

$$H_3PO_4 > H_3O^+ > H_2PO_4^- > HPO_4^{2-} > PO_4^{3-}$$

۲ مراحل تفکیک H_2SO_4 :

1. $H_2SO_4 + H_2O \rightleftarrows HSO_4^- + H_3O^+$
2. $HSO_4^- + H_2O \rightleftarrows SO_4^{2-} + H_3O^+$

همیشه اسید	H_3O^+ , H_2SO_4
همیشه باز	H_2O , SO_4^{2-}
آمفوتر	HSO_4^-

قدرت اسیدی : $H_2SO_4 > HSO_4^-$

قدرت بازی : $HSO_4^- < SO_4^{2-}$

پایداری: $HSO_4^{2-} > SO_4^{2-}$

ترتیب غلظت یون ها : $H_3O^+ > HSO_4^- > SO_4^{2-}$

ترتیب غلظت گونه ها : $H_3O^+ > HSO_4^- > SO_4^{2-} > H_2SO_4$

در محلول اسید H_2A با غلظت ۰/۱ مولار ، ترتیب غلظت گونه های موجود بر حسب مول بر لیتر کدام است؟

ریاضی خارج از کشور ۹۳

۱) $[H^+] > [HA^-] > [H_2A] > [A^{2-}]$

۲) $[H^+] > [HA^-] > [A^{2-}] > [H_2A]$

۳) $[H_2A] > [H^+] > [HA^-] > [A^{2-}]$

۴) $[H_2A] > [HA^-] > [A^{2-}] > [H^+]$

کدام عبارت درست است؟

سراسری تجربی ۹۰ - با کمی تغییر

۱) فسفریک اسید در تولید کودهای شیمیایی ، انواع پاک کننده ، تصفیه ی آب و داروسازی به کار می رود.

۲) جدا شدن نخستین پروتون ، دشوار ترین مرحله یونش فسفریک اسید در آب است.

۳) در محلول $1\ mol.L^{-1}$ فسفریک اسید ، غلظت آنیون PO_4^{3-} از غلظت آنیون های فسفات دیگر بیش تر است.

۴) در مرحله های یونش پی در پی فسفریک اسید در آب $K_{a1} < K_{a2} < K_{a3}$ است.

ثابت یونش آب

آب خالص طی یک فرایند تعادلی به صورت جزئی خود به خود یونش می یابد.

$$H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^- \quad , \Delta H > 0$$

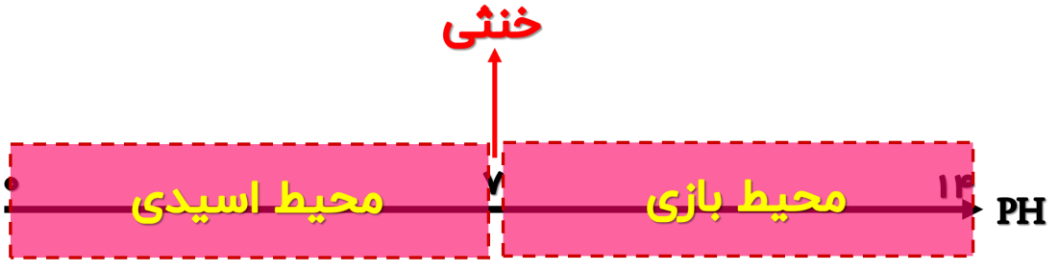
$$K = \frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]^2} \rightarrow K[H_2O]^2 = k_w = [H_3O^+][OH^-]$$

نکته : در هر دمایی غلظت H_3O^+ با غلظت OH^- در آب خالص برابر است.

$$[H_3O^+] = [OH^-]$$

PH محلول ها

PH: خواص اسیدی و بازی محلول ها را به وسیله ی نوعی مقیاس به نام PH نشان می دهند.



- PH < ۷ ← محیط اسیدی
- PH = ۷ ← محیط خنثی
- PH > ۷ ← محیط بازی

بررسی مختصری در مورد اسیدها و بازها :

روش های تعیین PH محلول:

۱. PH سنج دیجیتال ← دقیق

۲. شناساگر ← تقریبی

لیست شناساگرها

شناساگرها	اسیدی	خنثی	بازی
لیتموس (تورنسل)	قرمز	بنفش	آبی
فنول فتالین	بی رنگ	بی رنگ	ارغوانی
متیل نارنجی	قرمز	نارنجی	زرد
متیل قرمز	قرمز	نارنجی	زرد
برموتیمول آبی	زرد	سبز	آبی
برمو فنول آبی	زرد	سبز	آبی

نکته : آب کلم سرخ نیز به عنوان یک شناساگر اسید – باز عمل می کند. این شناساگر در محیط های کاملاً اسیدی (PH = ۱) سرخ رنگ و در محیط های کاملاً بازی (PH=۱۳) زرد رنگ است. در محیط کاملاً خنثی (PH=۷) نیز کلمی رنگ است یعنی همون بنفش خودمون !!!!

@mohandes_aref_rabieyan

رنگ های دقیق آب کلم در PH های مختلف

PH	رنگ
۱	سرخ
۴	صورتی
۷	بنفش
۱۰	سبز
۱۳	زرد

محاسبه PH

از طریق تئوری

محاسبه ی PH از طریق تئوری

انواع مسائل اسید و باز

۱) مسائل مربوط به خودشان

۲) ترکیب با شیمی سال سوم
- ۱) استوکیومتری
- ۲) محلول

۳) رقیق کردن اسید و باز

۴) ترکیب اسید و باز با یکدیگر

۱ مسائل مربوط به خودشان

۱) $PH = - \log [H_3O^+]$

$[H_3O^+] = ۱۰^{-۴} \rightarrow PH = -\text{Log } ۱۰^{-۴} = -۴ (-۱) \text{ Log } ۱۰ = ۴$

$[H_3O^+] = ۱۰^{-۶} \rightarrow PH = ۶$

$[H_3O^+] = ۱۰^{-۱۱} \rightarrow PH = ۱۱$

فرم کلی: $[H_3O^+] = ۱۰^{-a} \rightarrow PH=a$

$[H_3O^+] = ۲ \times ۱۰^{-۵} \rightarrow PH= - \text{Log } ۲ \times ۱۰^{-۵} = -(\text{Log}۲ + \text{Log } ۱۰^{-۵})$
$= - (۰/۳ - ۵) = ۴/۷$

$[H_3O^+] = ۳ \times ۱۰^{-۶} \rightarrow PH= ۶ - \text{Log } ۳ = ۵/۵$

فرم کلی: $[H_3O^+] = a \times ۱۰^{-b} \rightarrow PH= b - \text{Log } a$

ریاضی بیا جلو!!!
گفتیم های زیر رو به طور کامل حفظ کن !!
(از نون شب واجب تره !!)

Log ۲ = ۰/۳	Log ۶ = ۰/۸
Log ۳ = ۰/۵	Log ۷ = ۰/۹
Log ۴ = ۰/۶	Log ۸ = ۰/۹
Log ۵ = ۰/۷	Log ۹ = ۱

مثال: حالا میخوام بترکونی !! ببین $[H_3O^+]$ بهت میدم نابودش کن PH تحویل بده!!

$[H_3O^+] = 10^{-6} \Longrightarrow PH = 6$

$[H_3O^+] = 10^{-3} \Longrightarrow PH = 3$

$[H_3O^+] = 3\times10^{-5} \Longrightarrow PH = 5 - Log3 = 5 - 0/5 = 4/5$

$[H_3O^+] = 6\times10^{-8} \Longrightarrow PH = 8 - Log6 = 8 - 0/8 = 7/2$

$[H_3O^+] = 7\times10^{-4} \Longrightarrow PH = 4 - Log7 = 4 - 0/9 = 3/1$

$[H_3O^+] = 12\times10^{-10} \Longrightarrow PH = 10 - Log12 = 10 - 1/1 = 8/9$

حالا برعکس :

$PH=a \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-a}$

$PH = 2 \Longrightarrow [H_3O^+] = 10^{-2}$

$PH = 3/7 \Longrightarrow [H_3O^+] = 10^{-3/7} = 10^{-4} \times 10^{0/3} = 2 \times 10^{-4}$

$PH = 7/5 \Longrightarrow [H_3O^+] = 10^{-7/5} = 10^{-8} \times 10^{0/5} = 3 \times 10^{-8}$

(۲) $[H_3O^+] = M\alpha n$ $\xrightarrow[n=1]{\text{معمولاً}}$ $[H_3O^+] = M\alpha$

$M = 0/02$, $\alpha = 0/001\%$ $\Longrightarrow PH = ?$

$M = 0/01$, $\alpha = 0/03\%$ $\Longrightarrow PH = ?$

$M = ۰/۰۶$, $\alpha = ۰/۰۱$ ⟹ $PH = ?$

$M = ۰/۰۳$, $\alpha = ۰/۰۲\%$ ⟹ $PH = ?$

انواع مسائل:

خودشون جواب تست:
۱) اسید بده ، اسید بخواد
۲) باز بده ، باز بخواد

جواب را از ۱۴ کم کن:
۳) اسید بده ، باز بخواد
۴) باز بده ، اسید بخواد

اسید: $M = ۰/۰۳$, $\alpha = ۰/۰۰۲$ ⟹ $POH = ?$

باز: $M = ۰/۰۰۴$, $\alpha = ۰/۰۳\%$ ⟹ $PH = ?$

باز: $M = ۰/۰۲$, $\alpha = ۰/۰۱\%$ ⟹ $POH = ?$

به تقریب چند گرم از باز ضعیف $BOH(s)$ ($M=۸۰\ g.mol^{-1}$) با درصد تفکیک ۲ % باید به ۲۵۰ mL آب اضافه شود تا محلولی با PH= ۱۱ بدست آید؟

سراسری ریاضی ۹۳

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۴

اگر درصدیونش یک محلول هیدروژن سیانید در آب برابر ۰/۰۲ درصد و PH آن برابر با ۵/۷ باشد ، غلظت آن چند مول بر لیتر است؟

سراسری ریاضی خارج ۸۶

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۰۲ ۳) ۰/۱ ۴) ۰/۰۱

اگر درصد تفکیک یونی یک اسید ضعیف (HA) در محلولی از آن با PH=۴/۷ برابر ۱ درصد باشد ، ۱۰۰ میلی لیتر از آن شامل چند مول از این اسید است؟

۱) ۰/۰۰۱ ۲) ۰/۰۰۰۱ ۳) ۰/۰۰۲ ۴) ۰/۰۰۰۲

۱ اگر در محلول هیدروکلریک اسید ، مولاریته یون هیدرونیوم ۴×۱۰^{-۸} برابر مولاریته یون هیدروکسید باشد ، PH این محلول کدام است؟

سراسری ریاضی ۹۲

۱) ۲/۳ ۲) ۲/۷ ۳) ۳/۳ ۴) ۳/۷

نکته

$$PH + POH = ۱۴ \Longrightarrow [H_۳O^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$$

۲ ترکیب با شیمی سال سوم

۱) استوکیومتری

۲) محلول

$$\frac{mol}{a} = \frac{gr}{a \times m} = \frac{litr}{a \times ۲۲/۴} = \frac{mL}{a \times ۲۲۴۰۰} = \frac{M \times L}{a} = \frac{M \times mL}{a \times ۱۰۰۰}$$

@mohandes_aref_rabieyan

موازنه واکنش های اسید و باز

۱) $Mg(OH)_2 + H_3PO_4 \rightarrow$

۲) $H_2SO_4 + NaOH \rightarrow$

۳) $H_3PO_4 + Na_2SO_4 \rightarrow$

۴) $Na_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 \rightarrow$

T ۱۰۰ میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با PH=۱۲ با چند مول فریک سولفات واکنش می دهد؟

آزمون های آزمایشی

۱) $۱/۳۳ \times ۱۰^{-۳}$
۲) $۱/۶۷ \times ۱۰^{-۳}$
۳) $۱/۶۷ \times ۱۰^{-۴}$
۴) $۱/۳۳ \times ۱۰^{-۴}$

T چند گرم کلسیم اکسید با خلوص ۸۰ % لازم است در ۸ لیتر محلول نیتریک اسید با PH=۱/۷ وارد کنیم تا آن را به طور کامل خنثی کند؟
(Ca=۴۰ ، O=۱۶)

۱) ۳/۳۵
۲) ۲/۸
۳) ۷/۷
۴) ۵/۶

T چند میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با PH=۱۳ برای واکنش کامل با ۲۵ میلی لیتر محلول $۰/۴\ mol.L^{-۱}$ سولفوریک اسید نیاز است؟

سراسری ریاضی ۹۲

۱) ۵۰
۲) ۱۰۰
۳) ۲۰۰
۴) ۲۵۰

@mohandes_aref_rabieyan

۱۰۰ mL محلول ۰/۵ مولار اسید HA ($K_a = ۵ \times ۱۰^{-۳}$) تهیه شده است PH این محلول به تقریب کدام است و برای خنثی کردن کامل آن ، چند گرم سدیم هیدروکسید لازم است؟ ($NaOH = ۴۰\ g.mol^{-۱}$) سراسری تجربی خارج ۹۲

۱) ۲/۶ ، ۱
۲) ۲/۶ ، ۲
۳) ۱/۳ ، ۱
۴) ۱/۳ ، ۲

نکته اگر به جای α ، K_a به ما بدهند به روش زیر عمل می کنیم:

$$[H_۳O^+] = \sqrt{M \times K_a} \qquad [H_۳O^+] = M\alpha$$

PH دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۰۱ مولار ، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید ($M = ۵۶\ g.mol^{-۱}$) به تقریب دو برابر می شود؟ سراسری ریاضی ۹۳

۱) ۰/۵
۲) ۰/۵۵
۳) ۱/۰۰
۴) ۱/۱۱

چند مول $NaOH(s)$ باید به ۱۰ لیتر اسید قوی HA با $PH = ۳$ ، اضافه شود تا کاملاً خنثی شود؟ سراسری ریاضی ۹۴

۱) ۰/۰۱
۲) ۰/۱
۳) ۰/۰۵
۴) ۰/۵

T اگر PH محلول اسید ضعیف HA برابر ۳/۴ و درصد یونش آن برابر ۲/۵ % باشد. غلظت مولار آن کدام است و ۲۰۰ میلی لیتر از آن ، چند مول سدیم هیدروکسید را خنثی می کند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید)

(Log ۰/۴ ≅ −۰/۴)

سراسری تجربی ۹۶

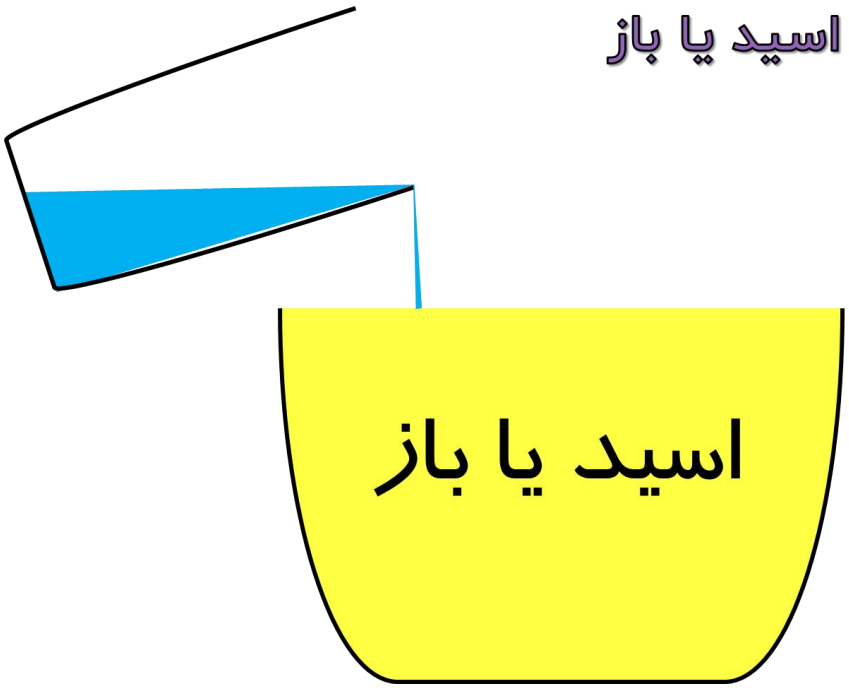
۱) $۱/۴ \times ۱۰^{-۲}$ ، $۱/۶ \times ۱۰^{-۳}$

۲) $۱/۴ \times ۱۰^{-۲}$ ، $۳/۲ \times ۱۰^{-۳}$

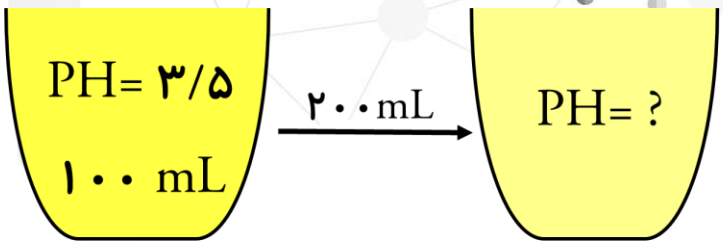
۳) $۱/۶ \times ۱۰^{-۲}$ ، $۱/۶ \times ۱۰^{-۳}$

۴) $۱/۶ \times ۱۰^{-۲}$ ، $۳/۲ \times ۱۰^{-۳}$

۳ رقیق کردن اسید یا باز



مثال :



همین!! پس ببین حجم چند برابر شده است و هرچیم را حساب کن و کم و زیاد کن !!

یعنی
۱) اسید داد ، اسید خواست
۲) باز داد ، باز خواست
+
۳) اسید داد ، باز خواست
۴) باز داد ، اسید خواست
−

اگر یک نمونه از محلول سود با PH=۱۳ را با چهار برابر حجم آن ، آب مخلوط کنیم ، PH محلول به دست آمده ، چقدر است؟

۱) ۱۳/۳ ۲) ۱۳/۷ ۳) ۱۲/۳ ۴) ۱۲/۷

به ۲۰ لیتر هیدروکلریک اسید با PH=۲ چند لیتر آب باید افزوده شود تا محلولی با PH=۲/۶ بدست آید؟

۱) ۸۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۰ ۴) ۲۰

اگر به حجم معینی از محلول ۰/۲ مولار سدیم هیدروکسید ، همان حجم آب مقطر اضافه شود ، PH آن از ..... به ..... می رسد که برابر PH محلول ..... مولار آن است.

سراسری ریاضی ۸۹

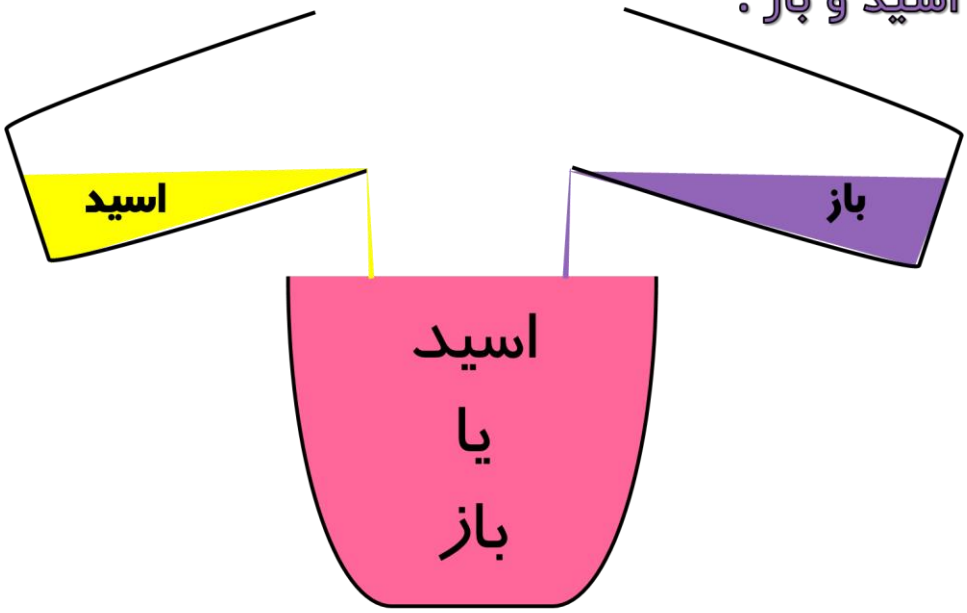
۱) ۱۳/۳ ، ۱۳ ، ۰/۱ ۲) ۱۳/۷ ، ۱۲/۷ ، ۰/۱
۳) ۱۳/۳ ، ۱۲/۳ ، ۰/۰۱ ۴) ۱۳/۷ ، ۱۲/۷ ، ۰/۰۱

T اگر حجم یک نمونه ی محلول HCl با غلظت $0/01\ mol.L^{-1}$ ، با افزودن آب مقطر به آن دو برابر شود ، PH آن .....

سراسری ریاضی خارج ۸۷

۱) نصف می شود.
۲) دو برابر می شود.
۳) ۰/۳ واحد افزایش می یابد.
۴) ۰/۲ واحد افزایش می یابد.

۴ ترکیب اسید و باز :



۱) اسید روی اسید ⟸ اسید
۲) باز روی باز ⟸ باز

$$M_{مخلوط}=\frac{M_1V_1+M_2V_2}{V_1+V_2}$$ ⟸ (+)

۳) اسید روی باز ⟸ هرکی قوی تره
۴) باز روی اسید ⟸ هرکی قوی تره

$$M_{مخلوط}=\frac{|M_1V_1-M_2V_2|}{V_1+V_2}$$ ⟸ (−)

اگر ۴۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مول بر لیتر پتاسیم هیدروکسید با ۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۶ مول بر لیتر هیدروکلریک اسید مخلوط شود ، PH محلول برابر ..... است و متیل سرخ در این محلول به رنگ ..... در می آید.

سراسری ریاضی ۹۰

۱) ۱/۴ – زرد
۲) ۱/۴ – قرمز
۳) ۱۲/۶ – قرمز
۴) ۱۲/۶ – زرد

اگر ۰/۸ گرم سدیم هیدروکسید جامد به ۱۰۰ mL محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید اضافه شود ، PH محلول حاصل کدام است؟ و چند مول فراورده ی یونی تشکیل می شود؟ (Na=۲۳ , O=۱۶ , H=۱)

سراسری ریاضی ۹۴

۱) ۴ و ۰/۰۱
۲) ۴ و ۰/۰۲
۳) ۱۳ و ۰/۰۱
۴) ۱۳ و ۰/۰۲

۱۱۲۰ میلی گرم پتاسیم هیدروکسید را در ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۵ مولار سولفوریک اسید وارد می کنیم ، پس از انجام واکنش چند مول پتاسیم سولفات تشکیل می شود و PH محلول کدام است؟ (K=۳۹ ، O=۱۶ ، H=۱)

سراسری ریاضی خارج ۹۵

۱) ۰/۰۲ و ۱۳
۲) ۰/۰۰۵ و ۱۲
۳) ۰/۰۲ و ۱۲
۴) ۰/۰۰۵ و ۱۲

نکات مهم در مورد مسائل K_a:

نکته ۱: هرچه اسید قوی تر باشد K_a بزرگتری دارد و در نتیجه PH کوچکتری را اختیار می کند.

محلول حاصل از واکنش کامل یک مول سدیم هیدروکسید با یک مول از کدام اسید در شرایط یکسان PH بزرگتری دارد؟

سراسری ریاضی خارج ۹۵

۱) $HF(K_a=۶/۵\times ۱۰^{-۴})$
۲) $HClO(K_a=۲/۹\times ۱۰^{-۸})$
۳) $HBrO(K_a=۲/۰۲\times ۱۰^{-۹})$
۴) $HCN(K_a=۶/۲\times ۱۰^{-۱۰})$

نکته ۲: برای دو اسید معمولاً رابطه ی زیر برقرار است:

$$\frac{K_{a_1}}{K_{a_2}} = \frac{M_2}{M_1}$$

اگر PH دو محلول جداگانه از اتانوئیک اسید ($K_a \cong 2 \times 10^{-5}$) و کلرواتانوئیک اسید ($K_a \cong 2 \times 10^{-3}$) برابر ۳ باشد ، نسبت غلظت مولار محلول اسید قوی به غلظت مولار محلول اسید ضعیف به تقریب کدام است؟

سراسری تجربی خارج ۹۵

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۳ ۳) ۰/۱ ۴) ۰/۳

نکته ۳: برای دو محلول می توان تحلیل های زیر را انجام داد.

$$\frac{[H_3O^+]_1}{[H_3O^+]_2} = \frac{\sqrt{M_1 \times K_{a_1}}}{\sqrt{M_2 \times K_{a_2}}} \Rightarrow \frac{10^{-PH_1}}{10^{-PH_2}} = \sqrt{\frac{M_1 \times K_{a_1}}{M_2 \times K_{a_2}}}$$

$$\Rightarrow 10^{PH_2 - PH_1} = \sqrt{\frac{M_1 \times K_{a_1}}{M_2 \times K_{a_2}}}$$

اگر نسبت $\frac{K_{a1}}{K_{a2}}$ در مورد اسید HA برابر 10^{+4} باشد ، PH محلول ۰/۰۱ مولار H_2A با محلول ۰/۰۱ مولار باز مزدوج آن به تقریب چند واحد تفاوت دارد؟

سراسری ریاضی ۹۵

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۶

در صورتی که ۱ mL محلول غلیظ اسید قوی با چگالی $2/5\ g.mL^{-1}$ تا ۱۰۰mL رقیق و به آن ۰/۱۶ گرم سدیم هیدروکسید افزوده شود ، محلولی با PH=۲ حاصل می شود. درصد جرمی محلول اسید اولیه کدام است؟

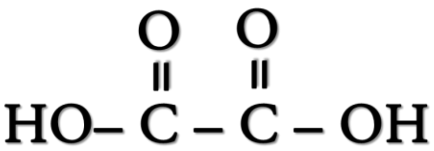
سراسری تجربی ۹۳

۱) ۶ ۲) ۲۴ ۳) ۳۰ ۴) ۳۶

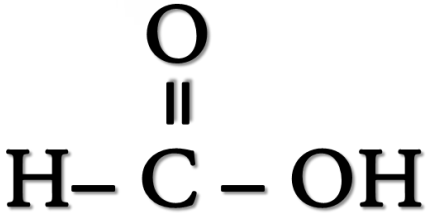
کربوکسیلیک اسیدها

دسته ای از ترکیبات آلی هستند که دارای یک یا چند گروه عاملی کربوکسیل (COOH) هستند.

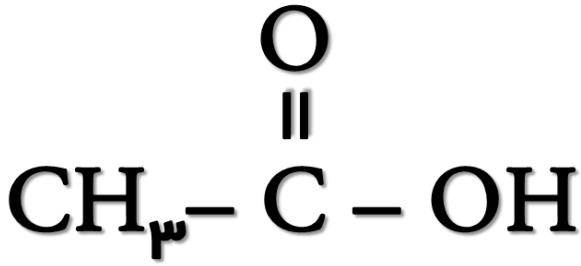
اگزالیک اسید (اتان دی اوییک اسید) :



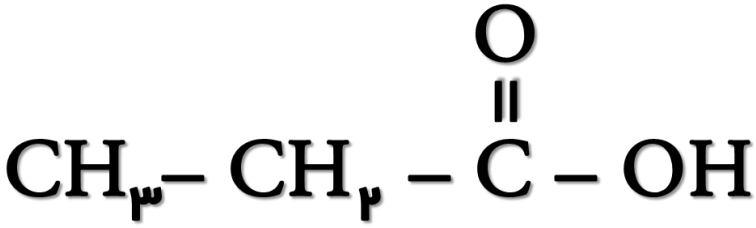
متانوییک اسید (ساده ترین اسید) :



اتانوییک اسید:



پروپانوئیک اسید:



مقایسه قدرت اسیدی در کربوکسیلیک اسیدها :

۱) هرچه تعداد کربن کم تر باشد انحلال پذیری در آب بیشتر و در نتیجه اسید قوی تر است.

۲) اگر تعداد کربن یکسان بود به تعداد هالوژن ها نگاه می کنیم هر چه تعداد هالوژن ها بیشتر باشد اسید قوی تر است.

۳) اگر تعداد هالوژن ها هم ، با هم برابر بود آن که هالوژن قوی تر و سر تری دارد ، دارای اسید قوی تری است.

مثال : قدرت اسیدی ، کربوکسیلیک اسیدهای زیر را با هم مقایسه کنید.

CH_3CH_2COOH ☐ CH_3COOH

CH_3COOH ☐ $CH_3CH_2CH_2COOH$

CH_3COOH ☐ FCH_2COOH

$ClCH_2COOH$ ☐ FCH_2COOH

$Cl_2CHCOOH$ ☐ FCH_2COOH

F_2CHCH_2COOH ☐ CH_3COOH

نکته : هرچه اسیدی قوی تر باشد ، باز مزدوج آن ضعیف تر و یون آن پایدارتر است.

مثال :

قدرت اسیدی: $CH_3CH_2COOH < CH_3COOH$

قدرت بازی: $CH_3CH_2COO^- > CH_3COO^-$

پایداری : $CH_3CH_2COO^- < CH_3COO^-$

مثال : مقایسه های زیر را انجام دهید.

قدرت بازی: CH_3COO^- ☐ FCH_2COO^-

قدرت اسیدی: CH_3CH_2COOH ☐ F_3CCH_2COOH

پایداری یون: F_2CHCOO^- ☐ CH_3COO^-

قدرت بازی : $ClCH_2COO^-$ ☐ $BrCH_2COO^-$

@mohandes_aref_rabieyan

سراسری ریاضی ۹۰

کدام مطلب نادرست است؟

۱) نام دیگر اگزالیک اسید ، اتان دی اوییک اسید است.

۲) کربوکسیلیک اسید ها ، از دسته ی اسیدهای ضعیف اند.

۳) بنزوئیک اسید یک کربوکسیلیک اسید آروماتیک است که درتمشک و پوسته ی برخی درختان یافت می شود.

۴) اگر اتم هالوژن جای اتم H را در بنیان اسیدهای کربوکسیلیک بگیرد ، خاصیت اسیدی آن ها کاهش می یابد.

مثال : جدول زیر را کامل کنید.

کربوکسیلیک اسید	فرمول شیمیایی	K_a	فرمول باز مزدوج	نام باز مزدوج
اتانوییک اسید	CH_3COOH	$1/7 \times 10^{-5}$		اتانوات
پروپانوئیک اسید	CH_3CH_2COOH	$1/4 \times 10^{-5}$	$CH_3CH_2COO^-$	
	FCH_2COOH	$2/4 \times 10^{-3}$	FCH_2COO^-	فلوئورواتانوات
کلرواتانوئیک اسید		$1/4 \times 10^{-3}$		
برمو اتانوئیک اسید		$1/2 \times 10^{-3}$	$BrCH_2COO^-$	برمواتانوات
دی کلرواتانوئیک اسید	$Cl_2CHCOOH$	5×10^{-2}		
	Cl_3CCOOH	$2/2 \times 10^{-1}$	Cl_3CCOO^-	تری کلرواتانوات

آمین ها :

دسته ای از ترکیبات آلی هستند که شباهت بسیاری به آمونیاک دارند. آمین ها را با جایگذاری کردن یک ، دو یا سه گروه آلکیل به جای اتم های H بدست می آورند.

$NH_3 \Rightarrow CH_3NH_2 \Rightarrow (CH_3)_2NH \Rightarrow (CH_3)_3N$

نکته : آمین ها نسبت به آمونیاک بازهای قوی تری محسوب می شود (به طور کلی هرچه C بیشتر باشد باز قوی تر است)

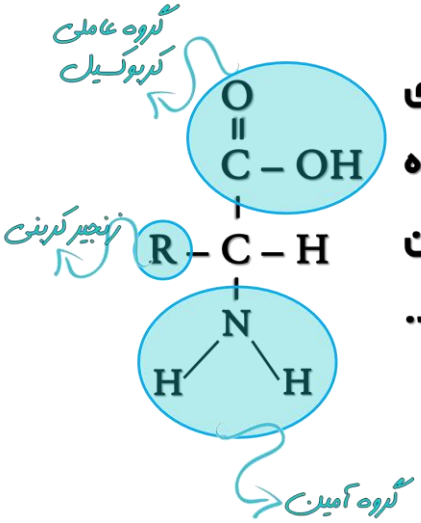
@mohandes_aref_rabieyan

آمینواسیدها :

آمینواسیدها ترکیب های آلی ای به حساب می آیند که هم یک گروه بازی (NH_2)– و هم یک گروه اسیدی (-COOH) دارند. به عبارت دیگر می توانند هم با اسیدها و هم با بازها وارد واکنش شوند.

نکته : آمینواسیدها در زیست شیمی اهمیت بسیاری دارند و واحد های سازنده ی پلیمرهای طبیعی مهمی به نام پروتئین ها به شمار می آیند.

آلفا – آمینواسید :

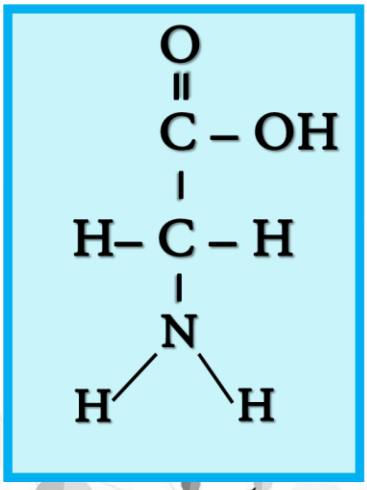


اگر در آمینواسیدها گروه آمین (-NH_2) روی همان کربنی قرار داشته باشد که گروه کربوکسیل (-COOH) قرار دارد ، به آن ترکیب آلفا–آمینواسید گفته می شود.

فرمول همگانی آن به صورت مقابل است:

ساده ترین آلفا ـ آمینواسید

گلی سین (H_2NCH_2COOH)



فکر کنید: جدول زیر برخی ویژگی های گلی سین در مقایسه با یک کربوکسیلیک اسید و یک آمین (با جرم مولی نزدیک به هم) را نشان می دهد. تفاوت در نقطه ی ذوب و انحلال پذیری گلی سین را با دو ماده ی دیگر توجیه کنید.

ویژگی / نام ترکیب آلی	فرمول شیمیایی	جرم مولی ($g.mol^{-1}$)	نقطه ذوب (°C)	انحلال پذیری در اتانول (۲۵°C)
گلی سین	H_2NCH_2COOH	۷۵	۲۳۲	نامحلول
پروپانوییک اسید	CH_3CH_2COOH	۷۴	-۲۱	زیاد
بوتیل آمین	$CH_3(CH_2)_2NH_2$	۷۳	-۵۰/۵	بسیار زیاد

کدام مطلب درست است؟ سراسری ریاضی خارج ۹۰

۱) $CH_3COO^-(aq)$ باز برونستد ناپایدارتر از $CH_2Cl\text{-}COO^-(aq)$ است.

۲) $CH_3COO^-(aq)$ نسبت به $CH_2ClCOO^-(aq)$ تمایل کمتری برای پس گرفتن پروتون از خود نشان می دهد.

۳) یون PO_4^{3-} می تواند در واکنش ها ، هم نقش اسید و هم نقش باز برونستد را داشته باشد.

۴) اگر حجم محلول یک اسید قوی با افزودن آب خالص تا ۱۰ برابر افزایش یابد ، pH آن ۱ واحد کوچک تر می شود.

کدام مطلب درباره ی اسیدها و بازهای زیر درست است؟ سراسری ریاضی ۹۱

a)CH_3COOH, b)FCH_2COOH, c)Cl_3CCOOH, d)NH_3, e)CH_3NH_2 f)$CH_3CH_2NH_2$

۱) در شرایط یکسان از نظر غلظت و دما ، pH محلول اسیدهای a تا c به صورت : a<b<c و pH محلول بازهای d تا f به صورت : d>e>f است.

۲) روند K_a در اسیدهای a تا c به صورت : c<b<a و روند K_b در مورد بازهای d تا f به صورت : f<e<d است.

۳) میزان پایداری باز مزدوج اسیدهای a تا c به صورت : c>b>a است.

۴) جایگزین کردن یک اتم H در NH_3 با یک گروه متیل ، سبب کاهش K_b ی ترکیب حاصل نسبت به آمونیاک می شود.

سراسری تجربی ۹۱

کدام عبارت درست است؟

۱) هرچه K_b بازی بزرگ تر باشد ، آن باز ضعیف تر است.

۲) در واکنش : $Ni^{2+}(aq) + 6H_2O(l) \rightarrow [Ni(H_2O)_6]^{2+}(aq)$ ، مولکول آب باز برونستد است.

۳) مولکول اتانول (C_2H_5OH) که یک گروه OH دارد ، یک باز آرنیوس محسوب می شود.

۴) در واکنش $HCl(g) + NH_3(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$ ، مولکول آمونیاک نقش باز برونستد را دارد.

سراسری تجربی خارج ۹۱

کدام بیان درست است؟

۱) همه ی اکسیدهای فلزی ، باز آرنیوس هستند.

۲) یون NH_4^+ ، اسید مزدوج یون NH_2^- است.

۳) آمونیاک K_b از K_b متیل آمین کوچک تر است.

۴) هرچه شمار اتم های هیدروژن در مولکول اسید اکسیژن داری بیشتر باشد، آن اسید قوی تر است.

اگر گروه R در فرمول همگانی آلفا – آمینواسیدها ، گروه اتیل باشد ، فرمول تجربی این آمینواسید ، کدام است؟

سراسری تجربی ۹۲

۱) $C_4H_9NO_2$

۲) $C_3H_7NO_2$

۳) $C_4H_9N_2O$

۴) $C_3H_7N_2O$

اگر گروه R در فرمول همگانی آلفا – آمینواسیدها ، حلقه ی بنزن باشد ، کدام عبارت درباره ی ترکیب حاصل ، درست است؟ سراسری تجربی ۹۴

۱) فرمول مولکولی آن $C_8H_8NO_2$ است.

۲) به علت ناقطبی بودن حلقه ی بنزنی ، در آب نامحلول است.

۳) از طریق دو گروه عاملی خود ، با آب پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد.

۴) با قرار دادن یک اتم هیدروژن به جای گروه آمینی در مولکول آن ، بنزوییک اسید به دست می آید.

کدام گزینه درست است؟ سراسری تجربی خارج ۹۴

$(H=1 , C=12 , N=14 , O=16 , Ca=40 : g.mol^{-1})$

۱) ۱/۵ گرم گلی سین ، شامل ۰/۰۳ مول از آن است.

۲) ۰/۰۵ مول هیدروکلریک اسید با ۴/۵ گرم کلسیم اکسید ، واکنش کامل می دهد.

۳) متیل سرخ در محلول ۰/۰۱ مولار اسیدهای قوی به رنگ زرد در می آید.

۴) در واکنش بنزوییک اسید با متانول در شرایط مناسب ، استر و آب به عنوان فراورده به دست می آیند.

اگر به جای یکی از اتم های هیدروژن گروه متیل مولکول استیک اسید ، یک گروه $-NH_2$ بنشیند ، چند مورد از مطالب زیر ، درباره ی ترکیب به دست آمده ، درست خواهد بود؟ سراسری تجربی ۹۵

آ) از دسته ی آلفا – آمینواسیدها است.

ب) هم با اسیدها و هم با بازها ، واکنش می دهد.

پ) دارای گروه عاملی CON و یک آمید است.

ت) جامدی با دمای ذوب بالاتر از استیک اسید است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@mohandes_aref_rabieyan

نمک های اسیدی ، بازی و خنثی :

از واکنش اسیدها و بازها ، آب و نمک تولید می شود.

اسید + باز → آب + نمک

نمک: نمک خنثی، نمک اسیدی، نمک بازی

روش تشخیص نمک ها :

۱) برآیند یونش نمک را در آب می نویسیم.

۲) به کاتیون یون هیدروکسید و به آنیون یون هیدرونیوم وصل می کنیم.

۳) با این عملیات اسید و باز اولیه باز سازی می شود که سه حالت زیر به وجود می آید.

- اسید قوی و باز قوی ⟸ نمک خنثی
- اسید قوی و باز ضعیف ⟸ نمک اسیدی
- اسید ضعیف و باز قوی ⟸ نمک بازی

مثال :

$$CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$$

$Na^+ + OH^-$ → $NaOH$ (باز قوی)

$CH_3COO^- + H^+$ → CH_3COOH (اسید ضعیف)

نتیجه : نمک بازی

مثال: بررسی کنید نمک های زیر خنثی ، بازی یا اسیدی هستند.

$NaCl \Longrightarrow$

$NH_4Br \Longrightarrow$

$KF \Longrightarrow$

$KCN \Longrightarrow$

محلول کدام ماده در آب در شناساگر بیان شده ، سرخ رنگ است؟

سراسری تجربی خارج ۹۲

۱) صابون – متیل سرخ

۲) گوگرد دی اکسید – فنول فتالین

۳) سدیم استات – فنول فتالین

۴) دی نیتروژن پنتا اکسید – متیل سرخ

اگر PH محلول ۰/۱ مولار نمک KX ، کوچکتر از pH محلول ۰/۱ مولار نمک KX' باشد ، کدام مطلب همواره درست است؟

سراسری ریاضی ۹۵

۱) HX ، اسیدی قوی تر از HX' است.

۲) KX ، نمکی اسیدی و KX' نمکی بازی است.

۳) K_a ی HX از K_a ی HX' کوچکتر است.

۴) X و X' به ترتیب می توانند یون هیدروکسید و یون سیانید باشند.

در واکنش اتانول و استیک اسید در محیط اسیدی ، به تقریب چند درصد جرمی فراورده های واکنش را ترکیب آلی تشکیل می دهد؟ (H=۱ ، C=۱۲ ، O=۱۶)

سراسری ریاضی ۹۴

۱) ۲۰/۴۵ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵/۲۵ ۴) ۸۳

محلول بافر :

محلول بافر خنثی کننده ی ورود اسیدها و بازها به محلول است. در واقع ، در مقابل تغییرات لازم از خود مقاومت نشان می دهد.

نکته : محلول بافر اسید ضعیف و نمک آن را به صورت زیر نمایش می دهند.

$$HA + H_2O \leftrightharpoons H_3O^+ + A^-$$

رابطه ی ثابت تعادل برای واکنش تعادلی یونش اسید HA به صورت زیر نوشته می شود:

$$K_a=\frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$$

محلول بافر :

$$HA + H_2O \leftrightharpoons H_3O^+ + A^- \quad K_a=\frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$$

یونش اسید ضعیف HA جزئی است و غلظت A^- حاصل از این واکنش ، بسیار کم و قابل چشم پوشی است. از طرفی ، نمک MA به طور کامل تفکیک می شود و از تفکیک هر مول MA ، یک مول A^- تولید می شود. بنابراین غلظت A^- (باز مزدوج) را برابر غلظت MA (نمک) در نظر گرفت و رابطه ی بالا را به صورت زیر بازنویسی کرد.

$$K_a=[H_3O^+]\frac{[\text{نمک}]}{[\text{اسید}]}$$

اگر pH یک محلول بافر ، برابر با ۴/۷ و K_a اسید تشکیل دهنده ی آن (HA) برابر 10^{-4} باشد ، غلظت مولی نمک در این بافر چند برابر غلظت مولی اسید است؟

سراسری تجربی خارج ۹۱

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

اگر در یک محلول بافر ، غلظت اسید HA برابر $0/3\ mol.L^{-1}$ ، غلظت نمک برابر $0/15\ mol.L^{-1}$ و K_a ی اسید برابر 2×10^{-5} باشد ، PH آن کدام گزینه است؟

سراسری تجربی ۹۱

۱) ۴/۷ ۲) ۴/۴ ۳) ۵/۳ ۴) ۵/۴

کدام گزینه درست است؟

سراسری تجربی خارج ۹۲

۱) یون متیل آمونیوم ، اسیدی قوی تر از یون آمونیوم است.

۲) یون کلرواتانوات ، بازی قوی تر از یون اتانوات است.

۳) اگر در محلول بافر ، مولاریته ی اسید و نمک در محلول هم زمان دو برابر شود ، pH آن ثابت می ماند.

۴) هر چه درصد یونش اسیدهای ضعیف بیشتر باشد ، pH محلول ۱ مولار آن ها بزرگ تر است.

pH محلول ۱ مولار استیک اسید که دارای مقداری سدیم استات می باشد ، برابر ۴ است. غلظت سدیم استات در آن چند $mol.L^{-1}$ است؟ $(K_a = ۱/۷۵ \times ۱۰^{-۵})$

سراسری تجربی خارج ۹۲

۱) ۰/۱۷۵ ۲) ۱/۷۵ ۳) ۰/۰۸۷۵ ۴) ۰/۸۷۵

pH محلول ۰/۱ مولار یک اسید ضعیف $(K_a = ۱۰^{-۳})$ به تقریب کدام است و اگر ۰/۰۱ مول نمک سدیم جامد آن به ۱۰۰ mL از این محلول اضافه شود ، pH آن به کدام عدد نزدیک می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

سراسری تجربی ۹۴

۱) ۳ ، ۳ ۲) ۳ ، ۵ ۳) ۲ ، ۵ ۴) ۲ ، ۳

از مخلوط شدن حجم های برابر از محلول ..... با محلول ..... ، یک محلول بافر تشکیل می شود.

سراسری ریاضی ۹۵

۱) ۰/۶ مولار $NH_۳$ – ۰/۳ مولار $H_۲SO_۴$

۲) ۰/۴ مولار NaOH – ۰/۲ مولار $HNO_۳$

۳) ۰/۵ مولار $NH_۳$ – ۰/۴ مولار $HNO_۳$

۴) ۰/۲ مولار NaOH – ۰/۳ مولار $H_۲SO_۴$

سراسری ریاضی خارج ۹۵

کدام گزینه نادرست است؟

۱) pH خون انسان در اثر مصرف مواد اسیدی یا قلیایی به صورت جزیی تغییر می کند و بی خطر است.

۲) با افزودن نیم مول نیتریک اسید به یک لیتر محلول یک مولار سدیم استات ، محلول بافر به وجود می آید.

۳) افزودن اندکی هیدروکلریک اسید به محلول دارای متانوییک اسید و سدیم متانوات ، تأثیر چندانی بر pH محلول ندارد.

۴) با افزایش pH خاک ، غلظت یون های Al^{3+} در آن افزایش یافته و سبب مسمومیت گیاهان و آلودگی خاک می شود.

سراسری تجربی خارج ۹۵

چند مورد از مطالب زیر ، درست هستند؟

آ) اکسید فلزهای قلیایی هنگام حل شدن در آب ، اسید لوری – برونستد به شمار می آیند.

ب) بهتر است که کربنیک اسید و سولفوراسید را به صورت $CO_2(aq)$ و $SO_2(aq)$ نشان داد.

پ) با افزایش شمار اتم های کربن در مولکول کربوکسیلیک اسیدهای تک عاملی سیر شده ، قدرت اسیدی آن ها ، افزایش می یابد.

ت) با افزایش pH خاک در اثر باران اسیدی ، غلظت یون های Al^{3+} در خاک به دلیل حل شدن برخی نمک های آلومینیم افزایش می یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴