بسمه تعالی

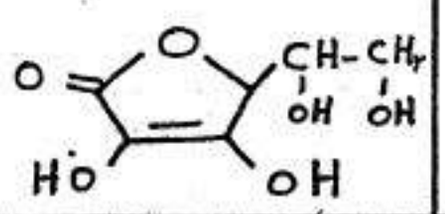
سیمرغ

اسیدها و بازها

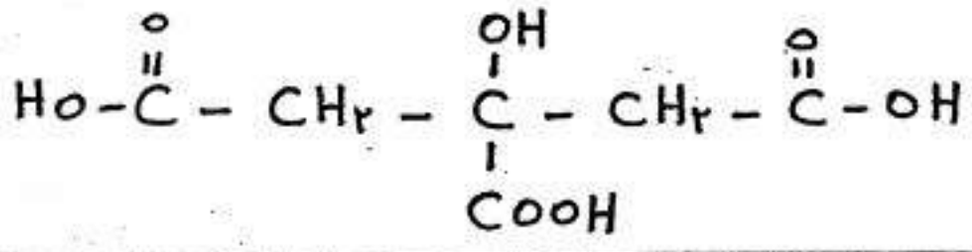
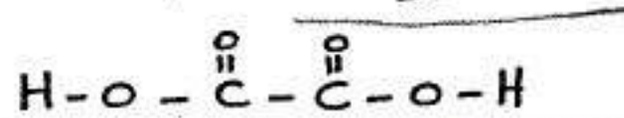
تهیه و تنظیم:

خسرو فیض آبادی

Telegram: Click ==> @konkurist_com

اسید	فرمول	برخی از ویژگی ها و کاربردها
کربنیک اسید	H_2CO_3 (اسید ناپایدار)	از حل شدن گاز CO_2 در آب به وجود می آید. این اسید تا کنون به صورت خالص جدا نشده است. از این رو بهتر است فرمول آن را به صورت $CO_2(aq)$ نمایش داد.
سولفوروا سید	H_2SO_3 (اسید ناپایدار)	از حل شدن گاز SO_2 در آب به وجود می آید. این اسید تا کنون به صورت خالص جدا نشده است. از این رو بهتر است فرمول آن را به صورت $SO_2(aq)$ نمایش داد.
سولفوریک اسید	H_2SO_4	محلول رقیق آن در باتری خودرو به کار می رود
هیدروکلریک اسید	HCl	معروف به جوهر نمک است. این اسید در شیره ی معده نیز وجود دارد.
استیک اسید	CH_3COOH	معروف به جوهر سرکه است. (آشناترین کربوکسیلیک اسید)
متانوئیک اسید	$HCOOH$	یکی از موادی است که در اثر گزش مورچه وارد بدن شده باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می شود. چون این اسید از تقطیر مورچه ی قرمز به دست می آید به آن جوهر مورچه یا فرمیک اسید می گویند. (ساده ترین کربوکسیلیک اسید)
آسکوربیک اسید	$C_6H_8O_6$ 	معروف به ویتامین C است. جامدی سفیدرنگ، محلول در آب و غیر سمی است.
فسفریک اسید	H_3PO_4	به عنوان ماده ی افزودنی در نوشابه های گازدار کاربرد دارد و در تولید کودهای شیمیایی، پاک کننده های صابونی و غیر صابونی، تصفیه آب، خوراک دام و داروسازی به کار می رود. این اسید از افزودن آب به P_4O_{10} تهیه می شود. $P_4O_{10}(s) + 6H_2O(l) \longrightarrow 4H_3PO_4(aq)$
تری فلوئورو اتانوئیک اسید	CF_3COOH	از جمله آلاینده های هوا به شمار می آید. از تجزیه ی (HCFC) در بخش های بالایی هواکره ایجاد می شود و در باران اسیدی وجود دارد.

Konkurist.com
forum.Konkurist.com

اسید	فرمول	برخی از ویژگی ها و کاربردها
بنزویک اسید	C_6H_5COOH	در تمشک و بوسبه‌ی برخی درختان یافت می‌شود. از این اسید و برخی نمک های آن به‌عنوان محافظ مواد غذایی و ضد اکسایش در نوشابه ها، سس ها و آب میوه‌ها استفاده می‌شود.
سیتریک اسید	$C_6H_8O_7$	معروف به جوهر لیمو است. 
اگزالیک اسید	$H_2C_2O_4$	نام دیگر آن «اتان دی اویک اسید» است. 
باز	فرمول	برخی از ویژگی ها و کاربردها
سدیم هیدروکسید	$NaOH$	معروف به سود سوزآور
پتاسیم هیدروکسید	KOH	معروف به پتاس
منیزیم هیدروکسید	$Mg(OH)_2$	داروی خنثی کننده‌ی اسید معده (معروف به شیر منیزی)

KonKurist.com
forum.KonKurist.com

ویژگی های اسیدها و بازها

۱) اسیدها موادی ترش مزه و بازها موادی تلخ مزه هستند.
۲) شناساگر لیتموس با محلول اسیدها به رنگ سرخ و با محلول بازها به رنگ آبی درمی‌آید.
۳) محلول اسیدها و بازهای قوی (با غلظت مناسب) رسانای خوب جریان برق هستند اما محلول اسیدها و بازهای ضعیف رسانای خوب نمی باشند.
۴) قدرت یک اسید یا یک باز به میزان تفکیک یا یونش آن در آب بستگی دارد.
۵) در محلول آبی اسیدها $[OH^-] < [H^+]$ و در محلول آبی بازها $[H^+] < [OH^-]$ است.

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

۶) بازها در تماس با پوست، دست لیز و لزج به نظر می‌رسند.

۷) اسیدها با بازها خنثی می‌شوند و نمک و آب می‌دهند.

دیدگاه های گوناگون در مورد مفهوم اسیدها و بازها

★ لاووازیه : این دانشمند اکسیژن را عنصر اصلی سازنده‌ی اسیدها در نظر گرفت.

★ دیوی : این دانشمند با کشف و بررسی خواص HCl ، فراگیر نبودن دیدگاه لاووازیه درباره‌ی اسیدها را به اثبات رساند. او هیدروژن را که در ساختار اسیدهای مورد نظر لاووازیه نیز وجود داشت به عنوان عنصر اصلی سازنده‌ی اسیدها معرفی کرد. این تعریف نیز به اندازه‌ی کافی دقیق نیست.

★ لیبیگ : از نظر این دانشمند، اسید به ترکیبی گفته می‌شود که در مولکول آن اتم هیدروژنی یافت شود که بتوان آن را طی واکنشی با یک اتم فلزی جایگزین کرد. چنین هیدروژنی را هیدروژن اسیدی می‌گویند. (در کتاب درسی این تعریف، به دیوی نسبت داده شده است)

برای مثال : هیدروژن موجود در HCl یک هیدروژن اسیدی است.

$$2Na(s) + 2HCl(g) \rightarrow 2NaCl(s) + H_2(g)$$

نکته‌ی ۱ : اتانول (CH_3CH_2OH) یک ترکیب آلی اکسیژن دار است که مطابق معادله زیر با فلز سدیم واکنش می‌دهد. سرعت و شدت واکنش اتانول با سدیم کم‌تر از آب با سدیم است.

(سدیم اتوکسید (هیدروژن))

$$2CH_3CH_2OH(l) + 2Na(s) \rightarrow 2CH_3CH_2ONa(s) + H_2(g)$$

در این واکنش هیدروژن متصل به اتم اکسیژن، هیدروژن اسیدی می‌باشد.

نکته‌ی ۲ : به طور کلی هیدروژن متصل به عنصرهای گروه های ۱۶ و ۱۷ (مانند H_2O ، H_2S ، HF ، HCl و...) و کربن پیوند سه‌گانه (مانند HCN) خاصیت اسیدی دارد.

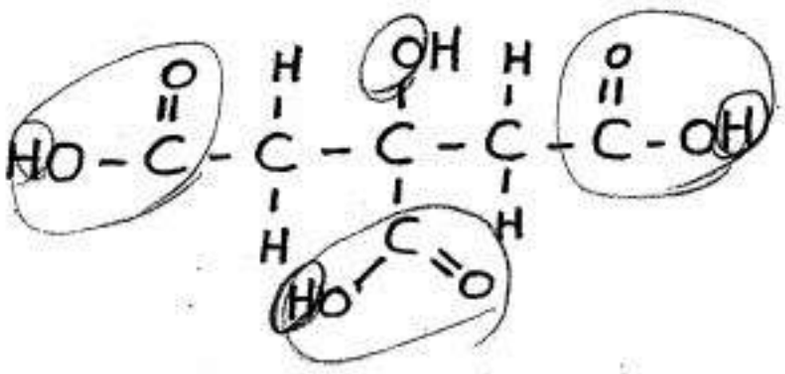
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

پرسش پایان ترم (۱۳۸۵،۴،۳)

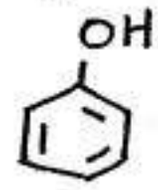
آ) این ترکیب چند گروه عاملی کربوکسیل دارد؟ ۳ تا است

ب) این ترکیب دارای چند هیدروژن اسیدی است؟ ۴ تا است



تمرین) از میان ترکیب های آلی اکسیژن دار زیر، کدام یک با سدیم واکنش می دهند؟

آ) CH_3OH ب) CH_3-O-CH_3 پ) $CH_3-C(=O)-H$

ت) $HOCH_2CH_2OH$ ث) $H-C(=O)-OH$ ج) 
فنول

ترکیبی که هیدروژن اسیدی داشته باشد با فلزهای فعال مثل سدیم واکنش می دهد.

تمرین) در هریک از معادله های شیمیایی زیر، هیدروژن اسیدی را با اکسیژن خط زیر آن مشخص کنید:

آ) $HO-P(=O)(H)-OH + 2Na \longrightarrow (O-P(=O)(H)-O)^{2-} + 2Na^{+} + H_2$

ب) $HO-C(=O)-C(=O)-OH + Ca \longrightarrow (O-C(=O)-C(=O)-O)^{2-} + Ca^{2+} + H_2$

پ) 2 $+ 2K \longrightarrow 2$ $+ 2K^{+} + H_2$

پرسش های چهار گزینه ای

تست ۱) کدام مطلب درباره‌ی اتانول نادرست است؟

۱) یک ترکیب آلی اکسیژن دار است.

۲) دارای یک هیدروژن اسیدی است.

۳) واکنش سدیم با اتانول آهسته تر از واکنش سدیم با آب است.

۴) واکنش سدیم با اتانول به صورت زیر است:

$2CH_3CH_2OH(aq) + 2Na(s) \longrightarrow 2CH_3CH_2ONa(s) + H_2(g)$

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

۲) کدام گزینه درمورد واکنش سدیم با اتانول درست است؟

۱) یک واکنش جابه‌جایی دوگانه است.

۲) از واکنش هر مول اتانول با سدیم یک مول گاز H_2 تولید می‌شود.

۳) دراین واکنش، همه‌ی فراورده‌ها ترکیب‌های مولکولی هستند.

۴) دراین واکنش یک ماده‌ی جامد و یک ماده‌ی گازی تولید می‌شود.

۳) با توجه به واکنش زیر درمولکول پروپانویک اسید، چند هیدروژن اسیدی وجود دارد؟

$$2C_2H_5COOH(aq) + Mg(s) \longrightarrow (C_2H_5COO)_2Mg(aq) + H_2(g)$$

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۱ ۴) ۳

۴) کدام ترکیب دارای ۴ هیدروژن اسیدی است؟

۱) استیک اسید ۲) آلزالیک اسید ۳) آسکوربیک اسید ۴) فسفریک اسید

۵) اسید باتری دارای ..... هیدروژن اسیدی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

مدل آرنیوس : آرنیوس طی پژوهش‌هایی که روی رسانایی الکتریکی و برقکافت ترکیب های محلول در آب انجام می‌داد به مدلی برای اسیدها و بازها دست یافت.

★ تعریف اسید از نظر آرنیوس :

اسید ماده‌ای است که با حل‌شدن در آب یون H^+ (یا پروتون) تولید کند. مانند :

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

$$HNO_3(l) \xrightarrow{H_2O} H^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

به واکنش های فوق ، واکنش تفکیک یونی یا یونش اسید نیز گفته می‌شود.

نکته : بسیاری از اکسیدهای نافلزی اسید آرنیوس محسوب می‌شوند زیرا در آب تولید H^+ می کنند. از همین رو آن ها را اکسید اسیدی می نامند. مانند :

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

N_2O_5 جامد یونی بی‌رنگی است که در دمای ۳۲,۴°C تصعید می‌شود. از این رو بهتر است که آن را به صورت $[NO_2]^+[NO_3]^-$ نشان داد.

تذکر : NO ، CO و N_2O به صورت فیزیکی در آب حل می‌شوند و تولید H^+ نمی کنند به همین دلیل این سه اکسید نافلز را نمی‌توان جزو اکسیدهای اسیدی محسوب کرد.

★ تعریف باز از نظر آرنیوس :

باز ماده‌ای است که با حل‌شدن در آب یون هیدروکسید (OH^-) آزاد کرده یا تولید کند. بنابراین :

① فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی به جز Be باز آرنیوس محسوب می‌شوند زیرا در واکنش با آب OH^- تولید می‌کنند.

$$2Na(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2Na^+(aq) + 2OH^-(aq) + H_2(g)$$

$$Ca(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) + H_2(g)$$

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

② اکسید های فلزی محلول در آب، باز آرنیوس محسوب می‌شوند زیرا در آب تولید OH^- می‌کنند. ازهمین رو، آنها را اکسید بازی می‌نامند.

⬅ اکسید های فلزی محلول در آب شامل اکسید فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی به جز Be و Mg می‌باشند.

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

③ هیدروکسید های فلزی محلول در آب یعنی هیدروکسید فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی (به جز Be و Mg) به شکل فیزیکی در آب حل می‌شوند و یون های OH^- خود را آزاد می‌کنند لذا باز آرنیوس محسوب می‌شوند.

$$KOH(s) \xrightarrow{\text{آب}} K^+(aq) + OH^-(aq)$$

④ آمونیاک و اعضای سبک دسته‌ای از ترکیبهای آلی موسوم به آمین‌ها باز آرنیوس محسوب می‌شوند زیرا در آب حل‌شده و OH^- تولید می‌کنند.

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

$$CH_3NH_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3NH_3^+(aq) + OH^-(aq)$$

متیل آمین

نکته‌ی مهم: یک باز ممکن است در آب محلول و یا نامحلول باشد. بازهای محلول در آب را قلیا می‌نامند.

- بازها
  - محلول در آب (قلیا)
    - اکسید و هیدروکسید فلزهای گروه ۱ و ۲ به جز Be و Mg
    - آمونیاک و آمین های سبک
    - فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی به جز Be
  - نامحلول در آب
    - اکسید و هیدروکسید Be و Mg
    - اکسید و هیدروکسید فلزهای واسطه

مثال: MgO، BeO، ZnO، CuO، Fe_2O_3

$Cu(OH)_2$، $Fe(OH)_3$، $Be(OH)_2$

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

۶) براساس مدل آرنیوس کدام ماده باز است؟ (اسیدها و بازها هر دو جزء بازهای آرنیوس هستند.)

۱) Fe_3O_4 ۲) Al_2O_3 ۳) SiO_2 ۴) Na_2O

۷) براساس مدل آرنیوس کدام ماده اسید است؟ (اسیدها فقط جزء CO و NO و N_2O هستند.)

۱) CO ۲) NO ۳) Rb_2O ۴) SO_2 (اسید آرنیوس است.)

۸) به هنگام حل شدن یک مول ..... در آب ..... مول یون ..... می‌شود.

۱) $N_2O_5(s)$ - چهار - آزاد تولید

۲) $KOH_{(s)}$ - دو - تولید کرد

۳) $K_2O(s)$ - چهار - تولید

۴) $NH_3(g)$ - دو - آزاد

۹) چه تعداد از ترکیب های زیر اکسید اسیدی می‌باشند؟

CaO ، NO_2 ، P_4O_{10} ، SO_3 ، ZnO ، Fe_2O_3

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰) کدام عبارت درمورد $N_2O_5(s)$ نادرست است؟

۱) جامد یونی سفید رنگی است که در دمای $32,4^\circ C$ تصعید می‌شود.

۲) یک مول از آن در آب دو مول یون H^+ تولید می‌کند.

۳) اسید آرنیوس محسوب می‌شود.

۴) بهتر است آن را به صورت $[NO_3]^-[NO_2]^+$ نشان داد.

۱۱) در کدام واکنش اسید و باز را نمی‌توان مطابق مدل آرنیوس مشخص کرد؟

۱) $Na_2O_2 + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2O_2$

۲) $2Na_3P + 6H_2O \rightarrow 2PH_3 + 6NaOH$

۳) $N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$

۴) $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

۱۲) هرگاه به محلول حاصل از واکنش ۰/۱ مول پتاسیم اکسید با آب، چند قطره لیتموس افزوده و سپس ۰/۱ مول هیدروژن کلرید به آن بیفزاییم، محلول ..... می‌شود.

۱) بی‌رنگ ۲) آبی ۳) سرخ ۴) بنفش

$K_2O + H_2O \rightarrow 2K^+ + 2OH^-$

$HCl \xrightarrow{\text{در آب}} H^+ + Cl^-$

۱۳) کدام یک از اکسیدهای زیر اکسید اسیدی قوی‌تری است؟ (آزاد ۸۷)

۱) Cl_2O_7 ۲) CO_2 ۳) SO_2 ۴) P_4O_{10}

۱۴) کدام یک از اکسیدهای زیر اکسید بازی قوی‌تری است؟ (آزاد ۸۱)

۱) K_2O ۲) CaO ۳) Al_2O_3 ۴) MgO

۱۵) کدام ماده در آب، محلولی تولید می‌کند که لیتموس را به رنگ قرمز درمی‌آورد؟

۱) NH_3 ۲) CaO ۳) K_2O ۴) N_2O_5

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

معادلات یونی خالص

شیمی دان ها معادله‌ی واکنش هایی را که در آب صورت می‌گیرند معمولاً به صورت یونی می‌نویسند. در این روش فقط یون هایی را که در واکنش شرکت می‌کنند، می‌نویسند، سایر یون هایی که در محلول حضور دارند اما در واکنش شرکت نمی‌کنند یون های «تماشاگر یا ناظر» نامیده می‌شوند. این گونه یون ها را در معادله‌ی یونی خالص وارد نمی‌کنند. برای مثال در واکنش $HCl(aq)$ با $NaOH(aq)$، یون های Na^+ و Cl^- تماشاگر هستند.

$$\underbrace{H^+(aq) + Cl^-(aq)}_{HCl(aq)} + \underbrace{Na^+(aq) + OH^-(aq)}_{NaOH(aq)} \longrightarrow \underbrace{Na^+(aq) + Cl^-(aq)}_{NaCl(aq)} + H_2O(l)$$

برای نوشتن معادلات یونی خالص چند قاعده‌ی تقریبی وجود دارد که عبارتند از:

قاعده‌ی ۱: اسیدهای دوتایی: HCl، HBr و HI قوی هستند. سایر اسیدهای دوتایی از جمله HF، H_2S و HCN اسیدهای ضعیفند.

اسیدهای اکسیژن دار: هرگاه تعداد اتم های اکسیژن در مولکول اسید معدنی از تعداد اتم های هیدروژن به اندازه‌ی ۲ واحد یا بیش‌تر تجاوز کند این اسید، قوی است. همه‌ی اسیدهای آلی ($RCOOH$) را اسید ضعیف به حساب می‌آوریم.

قوی: $HClO_3$، $HClO_4$، H_2SO_4، HNO_3، H_2SeO_4

ضعیف: $HClO$، H_3AsO_4، H_2CO_3، HNO_2، H_3PO_4، CH_3COOH

اسیدهای قوی به شکل یونی و اسیدهای ضعیف به صورت مولکولی نوشته می‌شوند.

قاعده‌ی ۲: $H_2O(l)$ و گازها همیشه به صورت مولکولی (تفکیک نشده) نوشته می‌شوند.

قاعده‌ی ۳: نمک های محلول در آب به صورت یونی اما، نمک های نامحلول در آب به صورت مولکولی نوشته می‌شوند.

قاعده‌ی ۴: بازهای قوی (M_2O، MOH و MH : فلزقلیایی $= M$) و MO یا $M(OH)_2$ ($M = Ca$، Sr و Ba) به شکل یونی و سایر بازها از جمله آمونیاک و آمین ها به شکل مولکولی نوشته می‌شوند.

KonKurist.com
forum.KonKurist.com

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

واکنش خنثی شدن

ازدیدگاه آرنیوس، واکنش یک اسید با یک باز، نمک و آب پدید می آورد. به نمونه های زیر دقت کنید:

① $HCl(aq) + KOH(aq) \longrightarrow KCl(aq) + H_2O(l)$

② $2HNO_3(aq) + Ba(OH)_2(aq) \longrightarrow Ba(NO_3)_2(aq) + 2H_2O(l)$

هرگاه در این واکنش‌ها اسید و باز هر دو قوی باشند و به نسبت ضریب های استوکیومتری با هم مخلوط شوند؛ پس از واکنش، اسید و باز اضافی در محلول وجود ندارد و محلول به دست آمده خنثی است. ازاین رو، این نوع واکنش ها را "خنثی شدن" می گویند.

در واکنش ① یون های K^+ و Cl^- و در واکنش ② یون های Ba^{2+} و NO_3^- بدون تغییر مانده اند (در واکنش شرکت نکرده اند) به این یون ها، تماشاگر یا تماشاچی می گویند.

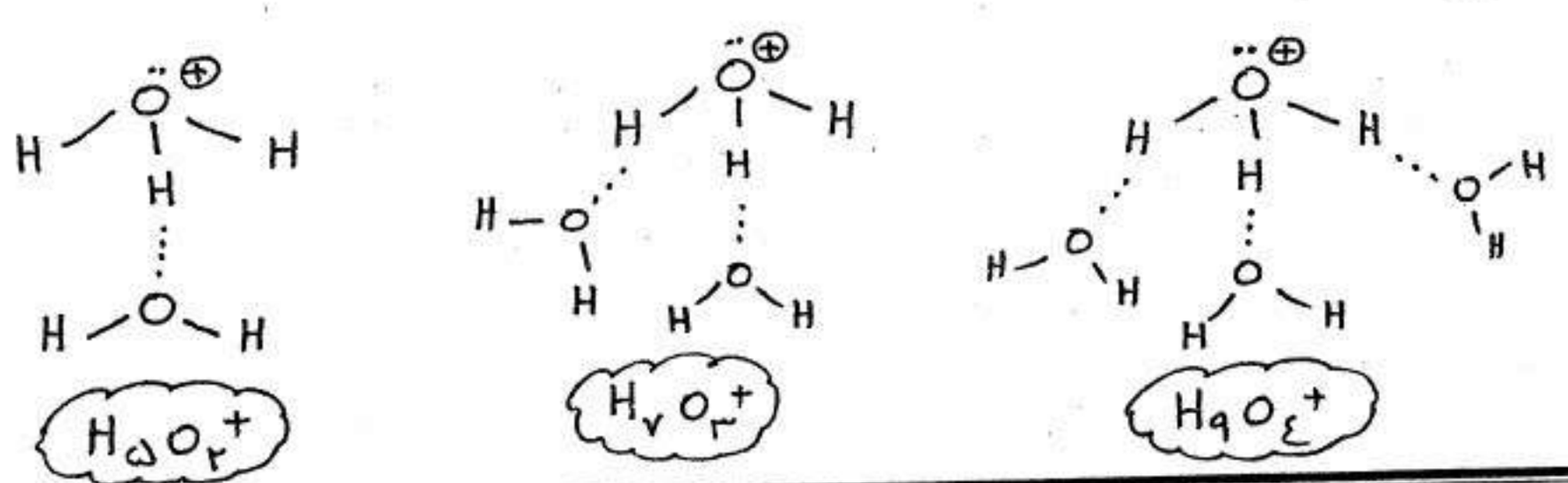
پس واکنش های بالا را می توان به صورت زیر نوشت:

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

آرنیوس، این معادله را واکنش اصلی در فرایند خنثی شدن نامید.

KonKurist.com
forum.KonKurist.com

نکته ی ۱: در محلول اسیدها یون H^+ (پروتون) وجود ندارد زیرا شعاع این یون بسیار کوچک و چگالی بار الکتریکی آن بسیار زیاد است. به همین دلیل، این یون ضمن جدا شدن از اسیدها با پیوند داتیو به مولکول آب می پیوندد و به یون هیدرونیوم (H_3O^+) تبدیل می شود. یون H_3O^+ از طریق تشکیل پیوندهای هیدروژنی با مولکول های آب به صورت یون های آبپوشیده درمی آید. چنان چه این یون توسط یک، دو یا سه مولکول آب، آبپوشی شود به ترتیب $H_5O_2^+$، $H_7O_3^+$ و $H_9O_4^+$ به وجود می آید.



Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

۱۶) یون H^+ در آب کدام یون را ایجاد نمی کند؟

۱) $H_5O_2^+$ ۲) $H_7O_3^+$ ۳) $H_9O_4^+$ ۴) $H_{11}O_5^+$

۱۷) یون H_3O^+ حداکثر با چند مولکول آب، آبپوشی می شود؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۸) کدام گزینه در مورد یون H^+ درست است؟

۱) می تواند با یون H_3O^+ پیوند داتیو ایجاد کند.

۲) نام آن پروتیم است.

۳) به واسطه ی کوچک بودن، چگالی بار الکتریکی آن کم است.

۴) در محیط آبی می تواند توسط ۴ مولکول آب، آبپوشی شود.

۱۹) کدام واکنش از نوع خنثی شدن نیست؟

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

۲) $N_2O_5(s) + 2NaOH(aq) \rightarrow 2NaNO_3(aq) + H_2O(l)$

۳) $2HNO_3(aq) + Ba(OH)_2(aq) \rightarrow Ba(NO_3)_2(aq) + 2H_2O(l)$

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

۲۰) معادله ی یونی ترکیب استیک اسید با پتاسیم هیدروکسید کدام است؟

۱) $CH_3COO^- + KOH \rightarrow CH_3COOK + OH^-$

۲) $CH_3COO^- + H_2O \rightarrow CH_3COOH + OH^-$

۳) $CH_3COOH + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + H_2O$

۴) $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

۲۱) در واکنش سدیم کربنات با هیدروکلریک اسید یون های تماشاگر و فراورده ی اصلی واکنش به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

۱) Na^+ و Cl^- - H_2CO_3 ۲) Na^+ و Cl^- - H_2O و CO_2

۳) HCO_3^- و Na^+ - H_2O و HCl ۴) CO_3^{2-} و Na^+ - H_2O و HCl

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

توماس لوری
(۱۸۷۴-۱۹۳۶)
شیمی‌دان انگلیسی

یوهانس برونستد
(۱۸۷۹-۱۹۴۷)
شیمی‌دان دانمارکی

مدل لوری - برونستد

مدل آرنیوس تنها در حالت محلول، آن هم هنگامی قابل کاربرد است که از آب به‌عنوان حلال استفاده شود. درواقع تعریف آرنیوس برای اسیدها یا بازها به موادی محدود می‌شود که در اثر حل شدن در آب به‌ترتیب یون هیدرونیوم یا یون هیدروکسید تولید کنند.

در سال ۱۹۲۳ یوهانس برونستد و توماس لوری به‌طور مستقل تعریف تازه و فراگیرتری از اسید و باز ارایه کردند. بر طبق مدل آن‌ها اسید ماده‌ای است که بتواند یک یون هیدروژن یا پروتون به ماده‌ی دیگری بدهد. درحالی که باز ماده‌ای است که می‌تواند یون هیدروژن یا پروتون را از ماده‌ی دیگری بپذیرد. به‌عبارت دیگر **اسید لوری - برونستد دهنده‌ی پروتون** و **باز لوری - برونستد پذیرنده‌ی پروتون** است.

مطابق این تعریف هر واکنشی که شامل انتقال پروتون (H^+) از یک ماده به ماده‌ی دیگری باشد، یک واکنش اسید - باز خواهد بود.

اکنون واکنش اصلی خنثی شدن را دوباره درنظر بگیرید.

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

یون هیدرونیوم　یون هیدروکسید　آب

یا

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

یون هیدرونیوم　یون هیدروکسید　آب　آب

همان گونه که دیده می‌شود طی واکنش خنثی شدن، یون هیدرونیوم به‌عنوان یک اسیدلوری - برونستد عمل کرده است. زیرا بر طبق تعریف لوری - برونستد یک پروتون به یون هیدروکسید داده است. در عین حال یون هیدروکسید به‌عنوان باز لوری - برونستد عمل کرده است، زیرا یک پروتون را از یون هیدرونیوم پذیرفته است.

$$\underset{\text{اسیدلوری - برونستد}}{H_3O^+(aq)} + \underset{\text{بازلوری - برونستد}}{OH^-(aq)} \rightarrow H_2O(l) + H_2O(l)$$

($-H^+$: H_3O^+ → H_2O ، $+H^+$: OH^- → H_2O)

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

تمرین) درهریک از واکنش های زیر اسید و باز برونستد - لوری را در طرف اول واکنش مشخص کنید.

۱) $\underset{\text{اسید}}{\underline{HCl}}_{(aq)} + \underset{\text{باز}}{\underline{H_2O}}_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

۲) $\underset{\text{باز}}{\underline{NH_3}}_{(aq)} + \underset{\text{اسید}}{\underline{H_2O}}_{(l)} \longrightarrow NH_4^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

۳) $\underset{\text{اسید}}{\underline{HNO_3}}_{(aq)} + \underset{\text{باز}}{\underline{H_2O}}_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$

۴) $\underset{\text{باز}}{\underline{NH_3}}_{(g)} + \underset{\text{اسید}}{\underline{HCl}}_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$

۵) $\underset{\text{اسید}}{\underline{[Co(H_2O)_6]^{2+}}}_{(aq)} + \underset{\text{باز}}{\underline{HCO_3^-}}_{(aq)} \longrightarrow [Co(H_2O)_5(OH)]^+_{(aq)} + H_2CO_3{}_{(aq)}$

KonKurist.com
forum.KonKurist.com

۶) $\underset{\text{باز}}{\underline{HNO_3}}_{(aq)} + \underset{\text{اسید}}{\underline{H_2SO_4}}_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + NO_2^+_{(aq)} + HSO_4^-{}_{(aq)}$

نکته : مولکول ها و یون های بسیاری وجود دارند که می توانند در واکنش های معینی نقش اسید و در واکنش های دیگری، نقش باز داشته باشند. برای مثال آب در واکنش با HCl نقش باز اما در واکنش با NH_3 نقش اسید دارد. (واکنش های ۱ و ۲ در بالای همین صفحه)

موادی که بتوانند هم به عنوان اسید و هم به عنوان باز عمل کنند، آمفوتر نامیده می شوند مانند H_2O

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

تمرین) پس از حذف یون های تماشاگر، اسید و باز برونستد- لوری را در طرف اول واکنش های زیر مشخص کنید.

۱) $CaC_2(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(s) + C_2H_2(g)$

$Ca^{2+} + C_2^{2-} + 2H_2O \longrightarrow Ca^{2+} + 2OH^- + C_2H_2$

C_2^{2-}: باز — $2H_2O$: اسید

۲) $NaH(s) + H_2O(l) \longrightarrow NaOH(aq) + H_2(g)$

$(Na^+ + H^-) + H_2O \longrightarrow (Na^+ + OH^-) + H_2$

H^-: باز — H_2O: اسید

۳) $K_2O(s) + H_2O(l) \longrightarrow 2KOH(aq)$

$(2K^+ + O^{2-}) + H_2O \longrightarrow 2(K^+ + OH^-) \Rightarrow O^{2-} + H_2O \longrightarrow 2OH^-$

O^{2-}: باز — H_2O: اسید

۴) $NaOH(aq) + NaH_2PO_4(aq) \longrightarrow H_2O(l) + Na_2HPO_4(aq)$

$Na^+ + OH^- + (Na^+ + H_2PO_4^-) \longrightarrow H_2O + (2Na^+ + HPO_4^{2-})$

OH^-: باز — $H_2PO_4^-$: اسید

۵) $2NH_4Cl(aq) + Ba(OH)_2(aq) \longrightarrow 2H_2O(l) + BaCl_2(aq) + 2NH_3(aq)$

$(2NH_4^+ + 2Cl^-) + (Ba^{2+} + 2OH^-) \longrightarrow 2H_2O + (Ba^{2+} + 2Cl^-) + 2NH_3$

$2NH_4^+ + 2OH^- \longrightarrow 2H_2O + 2NH_3$

$2NH_4^+$: اسید — $2OH^-$: باز

۶) $NH_4Cl + NaNH_2 \longrightarrow NaCl + 2NH_3$

$NH_4^+ + Cl^- + Na^+ + NH_2^- \longrightarrow Na^+ + Cl^- + 2NH_3$

NH_4^+: اسید — NH_2^-: باز

$NH_4^+ + NH_2^- \longrightarrow NH_3 + NH_3$

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

اسیدها و بازهای مزدوج

با فرض برگشت پذیر بودن یک واکنش انتقال پروتون؛ می توان برای فراورده ها نیز اسید و باز را تعریف کرد.

طی یک واکنش اسید – باز همواره یک ..... با ..... پروتون به یک ..... تبدیل می شود. به ..... حاصل که در سمت راست معادله این واکنش نوشته می شود ؛ ..... مزدوج می گویند.

تمرین) اسیدو باز مزدوج را در هریک از واکنشهای زیر مشخص کنید.

۱) $\underset{\text{اسید ب}}{H_2PO_4^-} + \underset{\text{باز ب}}{CO_3^{2-}} \longrightarrow \underset{\text{باز مزدوج}}{HPO_4^{2-}} + \underset{\text{اسید مزدوج}}{HCO_3^-}$

۲) $\underset{\text{اسید ب}}{[Al(H_2O)_6]^{3+}} + \underset{\text{باز ب}}{H_2O} \longrightarrow \underset{\text{باز مزدوج}}{[Al(H_2O)_5OH]^{2+}} + \underset{\text{اسید مزدوج}}{H_3O^+}$

۳) $\underset{\text{اسید ب}}{HSO_3^-} + \underset{\text{باز ب}}{CH_3NH_2} \longrightarrow \underset{\text{باز مزدوج}}{SO_3^{2-}} + \underset{\text{اسید مزدوج}}{CH_3NH_3^+}$

توجه : همانطور که مشاهده کردید در واکنش های یک طرفه اسید و باز سمت چپ را باسپوند « لوری - برونستد » و اسید و باز سمت راست را باسپوند « مزدوج » مشخص می کنیم. اما در واکنش های تعادلی ، می گوییم درجهت رفت ، اسید و باز سمت چپ ، اسید و باز « لوری - برونستد » و اسید و باز سمت راست واکنش ، اسید و باز مزدوج آن ها هستند ، اما درجهت برگشت این قضیه برعکس می شود.

$$\underset{\text{بازم}}{HS^-} + \underset{\text{اسیدم}}{HF} \rightleftharpoons \underset{\text{اسیدب}}{H_2S} + \underset{\text{بازب}}{F^-}$$

: درجهت رفت بازب اسیدب اسیدم بازم

: درجهت برگشت بازب اسیدب اسیدم بازم

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

نکته ۱ : اسید و باز مزدوج ، اسید و بازی هستند که در یک پروتون (H^+) باهم اختلاف دارند.

تمرین) کدام جفت از ترکیب های زیر، اسید و باز مزدوج هستند ؟

۱) CO_3^{2-} و HCO_3^- ۲) H_2O و OH^- ۳) H^+ و H_2O

۴) PO_4^{3-} و $H_2PO_4^-$ ۵) NH_3 و NH_2^- ۶) H_3O^+ و OH^-

نکته ی ۲ : با جدا کردن یک پروتون از فرمول شیمیایی یک اسید ، باز مزدوج مربوط به آن اسید به دست می آید. $H_2PO_2^-$ ، HPO_3^{2-} ، $HCOO^-$ باز مزدوج هم دارند.

تمرین) باز مزدوج هر یک از ترکیب های زیر را بنویسید.

$HClO_4 \leftarrow ClO_4^-$ $H_2S \leftarrow HS^-$ $NH_4^+ \leftarrow NH_3$

$HCO_3^- \leftarrow CO_3^{2-}$ $HCN \leftarrow CN^-$ $CH_3NH_3^+ \leftarrow CH_3NH_2$

$H_2O \leftarrow OH^-$ $C_6H_5COOH \leftarrow C_6H_5COO^-$ $H_2PO_4^- \leftarrow H_3PO_4$

نکته ی ۳ : با افزودن یک پروتون به فرمول شیمیایی یک باز ، اسید مزدوج مربوط به آن باز به دست می آید.

تمرین) اسید مزدوج هر یک از گونه های زیر را بنویسید.

$ClO^- \rightarrow HClO$ $PO_4^{3-} \rightarrow HPO_4^{2-}$ $H_2O \rightarrow H_3O^+$ ندارد

$NH_3 \rightarrow NH_4^+$ $HSO_3^- \rightarrow H_2SO_3$ $CH_3NH_2 \rightarrow CH_3NH_3^+$

KonKurist.com
Forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

نکته ۴: در ترکیب‌های هیدروژن‌دار عناصر متعلق به یک دوره هرچه الکترونگاتیوی بیشتر باشد، قطبیت پیوند بیشتر بوده و اسیدی قوی‌تر خواهد شد.

Telegram.me/konkurist_com

قدرت اسیدی: $NH_3 < H_2O < HF$

نکته‌ی ۴ : هرچه اسیدی قوی‌تر باشد بازمزدوج آن ضعیف‌تر است. هم‌چنین هرچه بازی قوی‌تر باشد، اسید مزدوج آن ضعیف‌تر است.

قدرت نسبی برخی اسیدها

اسید		باز مزدوج	
نام	فرمول شیمیایی	نام	فرمول شیمیایی
پرکلریک اسید	$HClO_4$	یون پرکلرات	ClO_4^-
هیدروییدیک اسید	HI	یون یدید	I^-
هیدروبرمیک اسید	HBr	یون برمید	Br^-
هیدروکلریک اسید	HCl	یون کلرید	Cl^-
سولفوریک اسید	H_2SO_4	یون هیدروژن سولفات	HSO_4^-
نیتریک اسید	HNO_3	یون نیترات	NO_3^-
یون هیدروژن سولفات	HSO_4^-	یون سولفات	SO_4^{2-}
فسفریک اسید	H_3PO_4	یون دی هیدروژن فسفات	$H_2PO_4^-$
هیدروفلوئوریک اسید	HF	یون فلوئورید	F^-
نیترواسید	HNO_2	یون نیتریت	NO_2^-
کربنیک اسید	H_2CO_3	یون هیدروژن کربنات	HCO_3^-
یون آمونیوم	NH_4^+	آمونیاک	NH_3
آب	H_2O	یون هیدروکسید	OH^-

افزایش قدرت اسیدی — افزایش قدرت بازی

KonKurist.com

$+7$ $+6$ $+5$ $+3$ $+4$

$HClO_4$ ، H_2SO_4 ، HNO_3 ، H_3PO_4 ، HNO_2 ، H_2CO_3

اگر عددها مساوی بود آن که الکترونگاتیوی بیشتری دارد قوی‌تر است

نکته‌ی ۵ : تعادل اسید و باز برونشتد-لوری در سراسر طبیعت برقرار می‌شود که اسید و باز ضعیف‌تر غلظت بیش‌تری دارند. به بیان دیگر یک واکنش اسید و باز همواره به سمت تشکیل اسید و باز ضعیف‌تر پیش می‌رود. برای مثال واکنش زیر به طور عمده از چپ به راست پیش می‌رود.

$$HF_{(aq)} + NH_{3(aq)} \rightleftharpoons F^-_{(aq)} + NH_4^+{}_{(aq)}$$

نکته ۱: چند نکته برای مقایسه قدرت اسیدها: ۱- در هیدرواسیدها با افزایش طول پیوند اسید قوی‌تر می‌شود

نکته ۲: در اسیدهای اکسیژن‌دار با اتم مرکزی یکسان، هرچه تعداد اکسیژن بیشتر باشد، اسید قوی‌تر است.

قدرت اسیدی: $HNO_3 > HNO_2$

قدرت اسیدی: $HClO_4 > HClO_3 > HClO_2 > HClO$

نکته ۳: در اسیدهای اکسیژن‌دار (هم‌جرم مقدار) با افزایش عدد اکسایش اتم مرکزی قدرت اسیدی زیاد می‌شود برای مثال

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

آمفوترها

به ماده‌ای که بتواند هم با اسید و هم با باز واکنش دهد، آمفوتر می‌گویند. آلومینیم اکسید (Al_2O_3) یک ماده‌ی نامحلول در آب است و چنان‌چه پودر آن را در آب بریزیم یک مخلوط شیری رنگ و کدر به دست می‌آید. با اضافه نمودن یک اسید (HCl) یا یک باز ($NaOH$) یک نمک محلول در آب به دست می‌آید که در نتیجه محلول شفاف و بی‌رنگ می‌گردد.

$$Al_2O_3(s) + 6HCl(aq) \longrightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2O(l)$$

(اسید . باز)

$$Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) + 3H_2O(l) \longrightarrow 2NaAl(OH)_4(aq)$$

(اسید . باز)

با توجه به این واکنش‌ها می‌توان دریافت که Al_2O_3 یک اکسید آمفوتر است.

نکته ۱: مهم‌ترین موادی که می‌توانند به عنوان آمفوتر عمل کنند:

۱) عنصرهای سارق بالک (حرف اول سرب، آلومینیم، روی، قلع، بریلیم، آرسنیک و کرم) آمفوترند. اکسید و هیدروکسید این عنصرها نیز آمفوترند. به عنوان مثال Al، Al_2O_3 و $Al(OH)_3$ آمفوترند.

۲) H_2O و NH_3

۳) آمینواسیدها مانند گلی‌سین (H_2NCH_2COOH)

۴) آنیون‌های هیدروژن‌دار به جز $H_2PO_4^-$، HPO_4^{2-} و $HCOO^-$

نکته‌ی ۲: مواد آمفوتر هیدروژن‌دار می‌توانند با یکدیگر پروتون مبادله کنند، این پدیده را «خود-یونش» می‌گویند. مانند:

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

تمرین) واکنش «خود-یونش» آمونیاک را بنویسید؟

$$NH_3 + NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + NH_2^-$$

KonKurist.com Forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

۲۲) با توجه به داده‌ها، کدام مطلب درست است؟

۱) $\underset{\text{باز}}{HPO_4^{2-}}(aq) + \underset{\text{اسید}}{H_2O}(l) \rightleftharpoons \underset{\text{اسید}}{H_3O^+}(aq) + \underset{\text{باز}}{PO_4^{3-}}(aq)$

۲) $\underset{\text{باز}}{HPO_4^{2-}}(aq) + \underset{\text{اسید}}{H_3O^+}(aq) \rightleftharpoons \underset{\text{باز}}{H_2O}(l) + \underset{\text{اسید}}{H_2PO_4^-}(aq)$

۱) یون PO_4^{3-}، در واکنش اول به عنوان اسید لوری - برونستد عمل می‌کند.

۲) یون HPO_4^{2-} باز مزدوج یون PO_4^{3-} است.

۳) یون HPO_4^{2-} اسید مزدوج یون $H_2PO_4^-$ است.

۴) مولکول H_2O در هر دو واکنش به عنوان باز لوری - برونستد عمل می‌کند.

۲۳) X باز مزدوج Y اسید است. X و Y ممکن است یون یا مولکول باشند، کدام گزینه نمی‌تواند درست باشد؟

۱) X و Y ممکن است هر دو آنیون باشند

۲) از X و Y ممکن است یکی کاتیون و دیگری آنیون باشد

۳) اگر X مولکول خنثی باشد، Y یونی با یک بار مثبت است.

۴) اگر Y مولکول خنثی باشد، X یونی با یک بار منفی است.

۲۴) Al_2O_3 در محلول کدام ماده‌ی زیر حل نمی‌شود؟

۱) Na_2O (باز) ۲) SO_3 (اسید) ۳) HBr (اسید) ۴) CH_3OH (الکل)

۲۵) در واکنش $NaH(s) + H_2O(l) \rightarrow NaOH(aq) + H_2(g)$ کدام یک نقش بازلوری - برونستد را برعهده دارد؟

$Na^+ + \underset{\text{باز}}{H^-} + \underset{\text{اسید}}{H_2O} \rightarrow Na^+ + OH^- + H_2$

۱) $NaOH$ ۲) H^- ۳) H_2O ۴) H_2

۲۶) کدام ماده‌ی زیر آمفوتر نمی‌باشد؟ (کنکور ۱۳۹۹)

۱) NH_3 ۲) $HC_2O_4^-$ ۳) $H_2PO_3^-$ ۴) $H_2PO_2^-$

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

ست ۲۷) کدام عبارت دربارهٔ واکنش : $HNO_3 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + NO_3^-$ درست است؟ (سراسری ۸۴)

۱) H_3O^+ اسید مزدوج H_2O است

۲) NO_3^- باز مزدوج H_3O^+ است

۳) H_2O نقش اسید برونستد را دارد

۴) NO_3^- نقش باز برونستد را دارد

ست ۲۸) در واکنش $HF + H_2O \rightarrow H_3O^+ + F^-$ اسید مزدوج کدام است؟ (آزاد ۸۴)

۱) F^- ۲) H_2O ۳) H_3O^+ ۴) HF

ست ۲۹) اسید و باز مزدوج یون HPO_4^{2-} به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟ (سراسری ریاضی ۸۵)

۱) H_3PO_4 و PO_4^{3-} ۲) PO_4^{3-} و $H_2PO_4^-$ ۳) $H_2PO_4^-$ و PO_4^{3-} ۴) $H_2PO_4^-$ و H_3PO_4

ست ۳۰) کدام یون فاقد خاصیت آمفوتری است؟ (سراسری ۷۷)

۱) HSO_3^- ۲) HCO_3^- ۳) PO_4^{3-} ۴) $H_2PO_4^-$

ست ۳۱) در کدام واکنش، آب نقش اسید برونستد را دارد؟ (سراسری ۷۸ و ۸۹)

۱) $H_2O + SO_2 \rightleftharpoons H_2SO_3$ ۲) $H_2O + NH_3 \rightleftharpoons OH^- + NH_4^+$

۳) $6H_2O + Fe^{3+} \rightleftharpoons [Fe(H_2O)_6]^{3+}$ ۴) $H_2O + NH_4^+ \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

ست ۳۲) در کدام واکنش مولکول آب نقش باز برونستد را دارد؟ (سراسری ۸۱)

۱) $PO_4^{3-} + H_2O \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + OH^-$ ۲) $HSO_4^- + H_2O \rightleftharpoons SO_4^{2-} + H_3O^+$

۳) $Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$ ۴) $CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$

ست ۳۳) باتوجه به واکنش $NH_3 + NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + NH_2^-$ ، مولکول NH_3 کدام دو نقش زیر را دارد؟ (آزاد ۶۸ و ۷۴)

الف) اسیدی ب) بازی ج) حلال د) اکسید کنندگی

۱) الف و ج ۲) الف و ب ۳) ب و د ۴) ج و د

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

۳۴) کدام معادله‌ی زیر، با توجه به مدل لوری - برونستد قابل توجیه نیست؟

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

۲) $BF_3(g) + NH_3(g) \rightarrow H_3NBF_3(s)$

۳) $CaH_2(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2 + 2H_2$

۴) $K_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq)$

۳۵) در مدل لوری-برونستد، ..... بازمزدوج ..... و ..... اسیدمزدوج ..... می‌باشد.

۱) $H_3O^+ - H_2O - NH_3 - NH_2^-$

۲) $NH_2^- - NH_3 - H_2O - H_3O^+$

۳) $NH_4^+ - NH_2^- - H_2O - OH^-$

۴) $NH_3 - NH_4^+ - H_2O - OH^-$

۳۶) ....., ... و قادر است ..... را خنثی کند.

۱) CuO - قلیا است - H_2SO_4

۲) Al_2O_3 - قلیا است - HCl

۳) CuO - اکسیدبازی است - H_2SO_4

۴) Al_2O_3 - اکسیداسیدی است - $NaOH$

۳۷ - کدام عبارت نادرست است؟ (سراسری تجربی - ۹۰)

۱) سدیم دی‌هیدروژن فسفات یک ترکیب آمفوتر است.

۲) قدرت بازی آنیون‌های هالید از بالا به پایین کاهش می‌یابد.

۳) با حل شدن $NaNH_2$ در آب، غلظت یون OH^- افزایش می‌یابد.

۴) دی‌نیتروژن پنتوکسید، یک اکسید اسیدی است و یک مول از آن در آب، یک مول H_3O^+ تولید می‌کند.

۳۸) کدام معادله‌ی زیر، با توجه به مدل لوری - برونستد قابل توجیه نیست؟

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

۲) $HF(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l) + F^-(aq)$

۳) $[Al(H_2O)_6]^{3+}(aq) + H_2O(l) \rightarrow [Al(H_2O)_5OH]^{2+}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

۴) $Cu^{2+}(aq) + 4NH_3(aq) \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}_{(aq)}$

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

۷ اسید قوی $HClO_4$ ، HNO_3 ، $HClO_3$ ، HCl ، HBr ، HI ، H_2SO_4 ، $HClO_4$

اسیدهای قوی و ضعیف

اسیدها را بر مبنای میزان یونش یا تفکیکی که به هنگام حل شدن در آب دارند دسته‌بندی می‌کنند. اسیدهای قوی اسیدهایی هستند که بر اثر حل شدن در آب تقریباً به‌طور کامل یونش می‌یابند. درحالی که اسیدهای ضعیف در آب به‌طور جزیی یونیده می‌شوند و همواره اندک یون‌های حاصل از یونشِ آن‌ها با مولکول‌های یونیده نشده، در تعادل هستند. برای مثال در محلول $1/0 mol.L^{-1}$ هیدروفلوئوریک اسید (HF) از هر ۱۰۰۰ مولکول ۲۴ مولکول آن یونیده می‌شود. درواقع ۹۷۶ مولکول به‌صورت یونیده نشده در آب باقی می‌ماند.

اگر نسبت تعداد مولکول‌های یونیده شده به تعداد کل مولکول‌های اولیه را درجه‌ی یونش بنامیم، این نسبت برای این محلول در شرایط معین همواره ثابت خواهد بود. درجه‌ی یونش را با نماد α (آلفا) نشان می‌دهند و معمولاً به‌صورت درصد گزارش می‌کنند. درصد یونش ($\alpha\%$) برای محلول $1/0 mol.L^{-1}$ هیدروفلوئوریک اسید ۲/۴ درصد است. این موضوع نشان می‌دهد که واکنش یونش مولکول‌های هیدروفلوئوریک اسید و واکنش ترکیب شدن یون فلوئورید و یون هیدروژن هم‌زمان و با سرعت یکسانی انجام می‌شود.

$$HF(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + F^-(aq)$$

اسید باز اسید مزدوج باز مزدوج

KonKurist.com

برای این واکنش تعادلی می‌توان رابطه‌ی زیر را نوشت:

forum.KonKurist.com

$$K = \frac{[H_3O^+(aq)][F^-(aq)]}{[HF(aq)][H_2O(l)]}$$

مقادیر درون کروشه غلظت تعادلی هرگونه را برحسب $mol.L^{-1}$ مشخص می‌کند. از آن‌جا که غلظت آب ثابت است، بنابراین با یک جابه‌جایی در معادله‌ی بالا خواهیم داشت: غلظت مولی آب = $\frac{1000}{18}$ M است.

$$K_a = K.[H_2O(l)] = \frac{[H_3O^+(aq)][F^-(aq)]}{[HF(aq)]}$$

K_a ثابت تعادل واکنش یاد شده است و ثابت یونش هیدروفلوئوریک اسید گفته می‌شود. مقدار K_a برای HF در $25^\circ C$ برابر $5/62 \times 10^{-4} mol.L^{-1}$ است. از آن‌جا که K_a برای اسیدهای ضعیف مقداری کوچک است، برای راحتی کار در هنگام مقایسه‌ی قدرت اسیدهای مختلف، معمولاً به‌جای K_a از pK_a (منفی لگاریتم K_a) استفاده می‌شود.

$$pK_a = -\log K_a \Rightarrow pK_a(HF) = 3/25$$

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

تست ۳۹) ثابت یونش استیک اسید برابر $k_a = 1,8 \times 10^{-5}$ باشد. مقدار k برای آن کدام است؟

$k_a = K[H_2O]$

$1,8 \times 10^{-5} = k \times \frac{1000}{18}$

۱) 10^{-3} ۲) $3,24 \times 10^{-3}$

۳) 10^{-7} ۴) $3,24 \times 10^{-7}$

تست ۴۰) اگر مقدار pk_a برای اسید HA برابر ۳ باشد، مقدار k برای آن چند است؟

$Ka = 10^{-pKa} = K.[H_2O]$

$10^{-3} = k. \frac{1000}{18}$

۱) 10^{-3} ۲) $1,8 \times 10^{-5}$

۳) $55,5 \times 10^{-3}$ ۴) 10^{-6}

تست ۴۱) در محلول x مولار اسید ضعیف HA، غلظت یون H_3O^+ برابر $7 \times 10^{-5} mol.L^{-1}$ است. ثابت یونش این اسید در دمای آزمایش کدام است؟

$\frac{7 \times 10^{-5}}{x} < 5\%$ ، $7 \times 10^{-4} < 5\% x$

$\frac{49 \times 10^{-10}}{0,1} = 49 \times 10^{-9} = 4,9 \times 10^{-8}$

۱) $1,4 \times 10^{-9}$ ۲) 7×10^{-10}

۳) $4,9 \times 10^{-7}$ ۴) $4,9 \times 10^{-8}$

تست ۴۲) در محلول $0,2 mol.L^{-1}$ اسید یک پروتونی HA، غلظت یون H_3O^+ برابر $0,4$ مولار است. هرگاه مقدار K_a برای آن (9×10^{-2}) باشد، مقدار α کدام است؟

$\frac{0,04}{0,2} = 0,2$

$\frac{14 \times 10^{-4}}{0,2 - 0,04} = \frac{14 \times 10^{-4}}{0,16} = 10^{-2} = 1 \times 10^{-2}$

۱) ۰/۸ ۲) ۱

۳) ۱,۵ ۴) ۲

از سمی ۳ معمل محلول ها طریقه $[H_3O^+] = M.\alpha$

$Ka = \frac{[H_3O^+]}{M - [H_3O^+]} = \frac{M^2\alpha^2}{M - M\alpha} = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha}$

نکته: در مورد اسید ضعیف HA رابطه‌ی $K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha}$ وجود دارد که α، درجه‌ی یونش و M غلظت مولی اسید HA است. اگر $\alpha < 5\%$ باشد؛ در این صورت داریم: $K_a = M\alpha^2$

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

ست ۴۳) اگر در محلول ۰/۵ مولار اسید HA ، درجه‌ی یونش برابر ۰/۲ باشد، K_a کدام است؟

$K_a = \frac{\frac{0.5}{5} \times (0.2)^2}{1-0.2} = \frac{0.1 \times 0.04}{0.8} = \frac{0.004}{0.8} = 0.005 = 5 \times 10^{-3}$

۱) 2×10^{-5} ۲) 2.5×10^{-3}

۳) 2×10^{-4} ۴) 2.5×10^{-2}

نکته : هرچه مقدار pK_a کوچک‌تر (K_a بزرگ‌تر) باشد، اسید قوی‌تر است. به عبارت دیگر اسید بیش‌تر یونیده می‌شود و غلظت یون‌های حاصل از یونش بیش‌تر است (شکل ۱).

تمرین ۱) ترتیب قدرت بازی آنیون‌های ClO^- ، ClO_2^- ، CN^- و $H_2PO_4^-$ را بنویسید.

قدرت اسیدی: $HClO_2 > H_2PO_4^- > HOCl > HCN$

اسید	HOCl	$HClO_2$	HCN	$H_2PO_4^-$
k_a	3.5×10^{-8}	1.2×10^{-2}	6.2×10^{-10}	6.2×10^{-8}

(بزرگ‌ترین)

قدرت بازی: $ClO_2^- < HPO_4^{2-} < OCl^- < CN^-$

تمرین ۲) جدول زیر را در نظر بگیرید:

اسید	HF	HCN	HOBr
K_a	5.6×10^{-4}	4×10^{-10}	2×10^{-9}
pK_a	۳/۲۵	۹/۴	۸/۷

آ) قدرت اسیدی کدام اسید کم‌تر است؟ چرا؟ HCN ، زیرا pK_a های بزرگ‌تری دارد.

ب) باز مزدوج کدام اسید، پایداری بیش‌تری دارد؟ HF ، زیرا هر چه اسیدی قوی‌تر باشد باز مزدوج آن ضعیف‌تر و پایدارتر است.

قدرت اسیدی: $HF > HOBr > HCN$ (ضعیف‌تر)

قدرت بازی: $F^- < OBr^- < CN^-$

KonKurist.com
forum.KonKurist.com

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

۴۴ - کدام بیان درست است؟ (سراسری ریاضی- ۹۰)

۱) هرچه pK_a اسیدی بزرگتر باشد، آن اسید ضعیف‌تر است.

۲) فنول که مولکول آن دارای یک گروه OH است، یک باز آرنیوس به حساب می‌آید.

۳) در واکنش $Fe^{2+}(aq)+6H_2O(l)\rightarrow[Fe(H_2O)_6]^{2+}(aq)$، مولکول آب نقش باز برونستد را دارد.

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

۴۵ - کدام عبارت درست است؟ (سراسری تجربی- ۹۱)

۱) هرچه pK_b بازی کوچک‌تر باشد، آن باز ضعیف‌تر است.

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

۳) مولکول فنول، C_6H_5OH که یک گروه OH دارد، یک باز آرنیوس محسوب می‌شود.

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

KonKurist.com
forum.KonKurist.com

Telegram: Click ==> @konkurist_com

اسیدهای چند پروتون دار (چند پروتونی)

به اسیدهایی مانند سولفوریک اسید (H_2SO_4) و فسفریک اسید (H_3PO_4) که قادرند پس از حل شدن در آب به ترتیب دو و سه پروتون به مولکول آب بدهند، اسیدهای چند پروتون دار می‌گویند. یونش این اسیدها در آب مرحله به مرحله صورت می‌گیرد و هر مرحله یک ثابت یونش ویژه دارد؛ از این رو، شماره‌ی هر مرحله را باید در کنار ثابت یونش آن نوشت تا معلوم شود که این ثابت به کدام مرحله تعلق دارد. برای مثال فسفریک اسید یک اسید سه پروتونی است و در سه مرحله یونیده می‌شود:

۱) $H_3PO_4(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_2PO_4^-(aq) + H_3O^+(aq)$ $\quad K_{a_1} = 7/5 \times 10^{-3}$ $\quad pK_{a_1} = 2/12$

۲) $H_2PO_4^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HPO_4^{2-}(aq) + H_3O^+(aq)$ $\quad K_{a_2} = 6/2 \times 10^{-8}$ $\quad pK_{a_2} = 7/21$

۳) $HPO_4^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons PO_4^{3-}(aq) + H_3O^+(aq)$ $\quad K_{a_3} = 4/8 \times 10^{-13}$ $\quad pK_{a_3} = 12/32$

همان‌گونه که ملاحظه می‌کنید:

۱) یون‌های $H_2PO_4^-$ و HPO_4^{2-} آمفوتر هستند زیرا در واکنش‌های رفت پروتون دهنده و در واکنش‌های برگشت پروتون گیرنده‌اند.

۲) یون PO_4^{3-} تنها در نقش باز برونشتد-لوری عمل کرده است (در واکنش برگشت مرحله‌ی سوم)

۳) غلظت یون PO_4^{3-} در محلول H_3PO_4 از همه کمتر است زیرا در مرحله‌ی ۳ تولید شده است که میزان پیشرفت آن بسیار کم است.

۴) غلظت یون H_3O^+ در محلول H_3PO_4 از سایر یون‌ها بیش‌تر است زیرا در هر ۳ مرحله تولید شده است. ترتیب غلظت یون‌ها: $H_3O^+ > H_2PO_4^- > HPO_4^{2-} > PO_4^{3-}$

۵) در مورد اسیدهای دو پروتونی $K_{a_1} \gg K_{a_2}$ و در مورد اسیدهای سه پروتونی مانند H_3PO_4 $K_{a_1} \gg K_{a_2} \gg K_{a_3}$ $(pK_{a_1} < pK_{a_2} < pK_{a_3})$. این روند منطقی به نظر می‌رسد زیرا جدا کردن

Konkurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

یک یون H^+ از یک مولکول خنثی آسان تر از جدا کردن آن از یک یون با یک بار منفی است و این عمل به نوبه‌ی خود در یک یون با یک بار منفی نسبت به یک یون با دو بار منفی آسان تر صورت می گیرد. به عبارت دیگر علت کوچک تر بودن $K_{۹۳}$ در این است که جدا شدن سومین پروتون از همه دشوارتر است.

به یاد داشته باشید که فسفریک اسید از جمله پرمصرف ترین مواد شیمیایی در صنعت است. به عنوان ماده‌ی افزودنی در نوشابه های گازدار کاربرد دارد و در تولید کودهای شیمیایی، پاک کننده های صابونی و غیرصابونی، تصفیه‌ی آب، خوراک دام و داروسازی به کار می رود. فسفریک اسید خوراکی را از افزودن آب به P_4O_{10} می سازند:

$$P_4O_{10}(s) + 6H_2O(l) \longrightarrow 4H_3PO_4(aq)$$

هم چنین سولفوروس اسید (H_2SO_3) و کربنیک اسید (H_2CO_3) جزو اسیدهای دوپروتون دار هستند. این دو اسید ناپایدارند و تا کنون به صورت خالص جدا نشده اند. از این رو به جای این فرمول های شیمیایی بهتر است که آن ها را به ترتیب با نمادهای $SO_2(aq)$ و $CO_2(aq)$ نمایش داد.

KonKurist.com
forum.KonKurist.com

پرسش پایان ترم (۱۳۸۵/۲/۲۸)

آرسنیک اسید طی سه مرحله‌ی زیر یونیده می شود:

۱) $H_3AsO_4(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + \underline{H_2AsO_4^-(aq)}$ $pK_{a_1} = ۲/۲۵$

۲) $H_2AsO_4^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + \underline{HAsO_4^{2-}(aq)}$ $pK_{a_2} = ۶/۷۷$

۳) $HAsO_4^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + AsO_4^{3-}(aq)$ $pK_{a_3} = ۱۱/۴۰$

آ) کدام یک از بازهای مزدوج حاصل از یونش، آمفوتر هستند؟ $HAsO_4^{2-}$ و $H_2AsO_4^-$

ب) جدا شدن چند مین پروتون از همه دشوارتر است؟ سومین

پ) کدام باز مزدوج حاصل از یونش پایدارتر است؟ چرا؟ $HAsO_4^{2-}$، زیرا باز ضعیف تری است

تمرین) ترتیب غلظت گونه های مختلف را در محلول H_2S در آب بنویسید. کدام گونه آمفوتر است؟ $H_2S > H_3O^+ > HS^- > S^{2-}$ ، HS^-

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

پرسش پایان ترم (۲,۲۸ ,۱۳۸۵)

اگزالیک اسید (اتان دی اوئیک اسید) طی دومرحله‌ی زیر یونیده می‌شود:

۱) $H_2C_2O_4\ (aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + HC_2O_4^-(aq)$ $pK_{a_1} = 1,23$

۲) $HC_2O_4^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + C_2O_4^{2-}(aq)$ $pK_{a_2} = 4,2$

آ) کدام بازمزدوج حاصل ازیونش، آمفوتر است؟ توضیح دهید. $HC_2O_4^-$، زیرا درمرحله‌ی اول بازو درمرحله‌ی دوم اسید است

ب) درمحلول $1\ mol.L^{-1}$ این اسید غلظت کدام یون ازهمه کم‌تر است؟ $C_2O_4^{2-}$

پ) کدام بازمزدوج قوی‌تر است؟ چرا؟ $C_2O_4^{2-}$، زیرا بارمنفی بیشتری دارد.

تست ۴۶) کدام عبارت درباره‌ی اسیدها و بازها درست است؟ (سراسری ریاضی ـ ۸۴)

۱) بازها موادی با مزه‌ی ترش هستند

۲) یون NH_4^+ اسید مزدوج باز OH^- است

۳) قدرت اسیدها با غلظت محلول آن‌ها رابطه‌ی مستقیم دارد

۴) پروتون سوم فسفریک اسید سخت‌تر از پروتون‌های اول ودوم آن جدا می‌شود

تست ۴۷) pK_a کدام ترکیب زیر کوچک‌تر است؟ (آزاد ریاضی ـ ۸۴)

۱) H_3PO_4 ۲) $H_2PO_4^-$ ۳) HPO_4^{2-} ۴) PO_4^{3-}

تست ۴۸) کدام یک از ترکیب‌های زیر می‌تواند فقط باز برونسد ـ لاوری باشد؟ (آزاد ریاضی ـ ۷۹)

۱) HPO_4^{2-} ۲) $H_2PO_4^-$ ۳) $H_2PO_3^-$ ۴) PO_4^{3-}

تست ۴۹) اگر برای آرسنیک اسید (H_3AsO_4)، pK_a مرحله‌ی اول وسوم به ترتیب ۲,۲۵ و ۱۱,۴۰ باشد؛ pK_a مرحله‌ی دوم آن چه‌قدر است؟

۱) ۶,۷۷ ۲) ۲,۱۵ ۳) ۱۲,۳۶ ۴) ۱,۹۲

تست ۵۰) کدام یک از اسیدهای زیر درمحلول آبی یک اسید چند پروتون دار است؟

۱) CH_3COOH ۲) H_2SO_4 ۳) $HCOOH$ ۴) NH_4^+

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

۵۱) کدام عبارت درست است؟ (سراسری تجربی ۹۰)

۱) فسفریک اسید خوراکی، از افزودن آب به P_4O_{10} تهیه می‌شود.

۲) جداشدن نخستین پروتون، دشوارترین مرحله یونش فسفریک اسید در آب است.

۳) در محلول $1 molL^{-1}$ فسفریک اسید، غلظت آنیون PO_4^{3-} از غلظت آنیون‌های فسفات دیگر بیشتر است.

۴) اگر K_{a1}, K_{a2}, K_{a3} به مرحله‌های یونش پی‌درپی فسفریک اسید در آب مربوط باشند، $pK_{a1} > pK_{a2} > pK_{a3}$ است.

۵۲) باتوجه به مراحل یونش فسفریک اسید، کدام عبارت نادرست است؟

۱) آب فقط به‌عنوان باز لوری - برونستد عمل می‌کند.

۲) یکای K_a مرحله‌ی سوم یونش $mol.L^{-1}$ است.

۳) دربین بازهای مزدوج، $H_2PO_4^-$ بیش‌ترین غلظت را دارد.

۴) HPO_4^{2-} در مرحله‌ی دوم یونش، اسید لوری - برونستد است.

۵۳) کدام دو اسید ناپایدارند و تاکنون به صورت خالص جدا نشده‌اند؟

۱) سولفوراسید - سولفوریک اسید ۲) سولفوراسید - کربنیک اسید

۳) فسفریک اسید - سولفوریک اسید ۴) فسفریک اسید - کربنیک اسید

۵۴) باتوجه به مراحل یونش فسفریک اسید، کدام عبارت نادرست است؟

۱) مرحله به مرحله مقدار K_a کاهش می‌یابد.

۲) $[H_3O^+]$ تولیدشده درهرمرحله نسبت به مرحله‌ی قبل کم‌تر است.

۳) آخرین آنیون آن کم‌ترین غلظت را داراست.

۴) قدرت بازی بازمزدوج هرمرحله نسبت به مرحله‌ی قبل کم‌تر است.

۵۵) درمراحل یونش فسفریک اسید، آنیون ..... بازقوی‌تری بوده وغلظت ..... نسبت به سایرگونه‌ها بیش‌تر است.

۱) H_3PO_4 ، $H_2PO_4^-$ ۲) H_3O^+ و PO_4^{3-}

۳) H_3O^+ ، $H_2PO_4^-$ ۴) H_3PO_4 و PO_4^{3-}

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

ثابت یونش آب

حتی در خالص ترین نمونه ی آب، مقادیر بسیار کمی یون های H_3O^+ و OH^- وجود دارد که حاصل خود-یونش مولکول های آب است.

$$H_2O(l) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + OH^-(aq) \qquad K_w = [H_3O^+][OH^-]$$

به K_w ثابت یونش آب یا حاصل ضرب یونی آب می گوییم. مقدار K_w در دمای $25^\circ C$ برابر $10^{-14}\ mol^2.L^{-2}$ است. در آب خالص غلظت $[H_3O^+]=[OH^-]$ است. ازاین رو، در دمای $25^\circ C$ می توان نوشت:

$$K_w = 10^{-14} = [H_3O^+]^2 = [OH^-]^2$$

بنابراین غلظت یون های H_3O^+ و OH^- در آب خالص در دمای $25^\circ C$ برابر $10^{-7}\ mol.L^{-1}$ است.

نکته ۱: مانند هر ثابت تعادل دیگری، مقدار K_w به دما بستگی دارد.

نکته ۲: واکنش خود-یونش آب، فرایندی گرماگیر است. پس، K_w با افزایش دما افزایش می یابد.

KonKurist.com
forum.KonKurist.com

نکته ۳: در تمام محلول های آبی (اسیدی، بازی و خنثی) در دمای $25^\circ C$ داریم:

$$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$$

بنابراین با داشتن غلظت یکی از یون های H_3O^+ یا OH^- در دمای $25^\circ C$ می توان غلظت دیگری را حساب کرد:

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} \qquad \text{یا} \qquad [OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]}$$

آب خالص در دماهای مختلف داریم:

$T=25^\circ C \Rightarrow K_w = 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] = [OH^-] = 10^{-7}\ mol.L^{-1} \Rightarrow pH = 7$

$T>25^\circ C \Rightarrow K_w > 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] = [OH^-] > 10^{-7}\ mol.L^{-1} \Rightarrow pH < 7$

$T<25^\circ C \Rightarrow K_w < 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] = [OH^-] < 10^{-7}\ mol.L^{-1} \Rightarrow pH > 7$

آب خالص در دماهای خنثی است به عبارت دیگر نمی توان گفت، چون pH آب جوش حدود ۶ است، آب جوش نمک

مشاوره با دانشجویان شریف و تهران | Moshavere.KonKurist.com

Telegram.me/konkurist_com

تست۵۶) اگر غلظت یون OH^- در یک محلول بازی در دمای $25^\circ C$ برابر 4×10^{-4} مول بر لیتر باشد، غلظت یون H_3O^+ در این محلول چند مول بر لیتر است؟ (سراسری تجربی-۸۴)

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

$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$

۱) 2×10^{-10} ۲) 2×10^{-11}

$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{4\times10^{-4}} = \frac{10^{-10}}{4} = \frac{10\times10^{-12}}{4} = 2.5\times10^{-11}$

۳) 2.5×10^{-11} ۴) 2.5×10^{-10}

تست۵۷) ۰/۲ مول N_2O_5 را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را با افزودن آب به ۲ لیتر می‌رسانیم. در محلول حاصل در دمای $25^\circ C$، غلظت یون H_3O^+ چند برابر غلظت یون OH^- است؟ (آزمون قلم‌چی)

$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2H^+ + 2NO_3^-$

۰/۲ ۰/۴

$[H^+] = \frac{\text{تعداد مول } H^+}{\text{حجم محلول}} = \frac{0.4\ mol}{2\ L} = 0.2\ mol.L^{-1}$

$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{2\times10^{-1}} = 5\times10^{-14}$

$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{0.2}{5\times10^{-14}} = 0.4\times10^{14}$

۱) 10^{12}

۲) 2×10^{12}

۳) 4×10^{12}

۴) 5×10^{-14}

تست۵۸) کدام گزینه برای آب خالص در دمای $75^\circ C$ درست است؟

۱) $[H_3O^+] > [OH^-]$

۲) $[H_3O^+] > 10^{-7}$

۳) $[H_3O^+] < [OH^-]$

۴) $[H_3O^+] < 10^{-7}$

تست۵۹) کدام گزینه در مورد یون‌های H_3O^+ در آب خالص در دمای $0^\circ C$ درست است؟

۱) $[H_3O^+] < 10^{-7}$

۲) $[H_3O^+] = 10^{-7}$

۳) $[H_3O^+] > 10^{-7}$

۴) $[H_3O^+] = 10^{-14}$

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

مقیاس pH

pH یک محلول به صورت زیر تعریف می شود :

$$pH = -\log[H_3O^+]$$

این تعریف توسط «سورن سن» زیست شیمی دان دانمارکی جهت اندازه گیری میزان اسیدی بودن محلول ها بیان شده است.

$[H_3O^+] \uparrow \Rightarrow pH \downarrow \Rightarrow$ ↑ میزان اسیدی بودن محلول

با معلوم بودن pH یک محلول، می توان غلظت یون H_3O^+ را در آن محلول حساب کرد :

$$[H_3O^+] = 10^{-pH}$$

تمرین ۱) غلظت یون هیدرونیوم محلولی 2×10^{-4} مول بر لیتر است. pH محلول را محاسبه کنید.

$\log 2 = 0,3$
$\log 3 = 0,5$
$\log 5 = 0,7$

$pH = -\log[H_3O^+] \Rightarrow pH = -\log(2 \times 10^{-4}) = -0,3 + 4 = 3,7$

تمرین ۲) غلظت یون هیدروکسید یک محلول سودیزه 5×10^{-4} mol.L^{-1} است، pH این محلول را محاسبه کنید.

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log[5 \times 10^{-4}] = -0,7 + 4 = 3,3$$

$$pOH + pH = 14$$

$$pH = 14 - 3,3 = 10,7$$

تمرین ۳) غلظت یون هیدروکسید در محلولی ۱۰۰ برابر یون هیدرونیوم است؛ pH محلول (در دمای ۲۵°C) کدام است؟

$$\frac{[OH^-]}{[H_3O^+]} = 10^4$$

$$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$[H_3O^+] \times 100 [H_3O^+] = 10^{-14}$$

$$[H_3O^+]^2 = 10^{-16} \rightarrow [H_3O] = 10^{-8}$$

$$pH = -\log 10^{-8} = 8$$

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

تمرین ۴) pH محلولی برابر ۲ و pH محلول دیگر برابر ۵ است. غلظت یون H_3O^+ در اولی چند برابر دومی است؟

$$\frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-pH}}{10^{-pH}} = 10^{\cdots}$$

تمرین ۵) اگر pH محلولی از HCl برابر ۵ باشد، غلظت مولی یون H_3O^+ در آن چند برابر غلظت مولی یون OH^- است؟ ($T=25^\circ C$)

$pOH + pH = 14$

$pOH = 9$ $\quad \frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = \frac{10^{-5}}{10^{-9}} = 10^4$

$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = ?$

تمرین ۶) pH یک نمونه سرکه ۳٫۳ است. غلظت یون OH^- در این محلول چقدر است؟ ($T=25^\circ C$)

$pOH = 10,7$

$[OH^-] = 10^{-10,7}$

تمرین ۷) ثابت یونش آب در دمای $45^\circ C$ برابر 4×10^{-14} است. pH آب خالص در این دما چقدر است؟

K_w

$K'_w = [H_3O^+][OH^-] = 4\times10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+]^2 = 4\times10^{-14}$

$[H_3O^+] = 2\times10^{-7}$

$pH = -\log(2\times10^{-7}) = -0,3 + 7 = 6,7$

تذکر۱: غلظت یون OH^- را نیز می‌توان برحسب مقیاس pOH بیان کرد؛ بر این اساس:

$$pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow [OH^-] = 10^{-pOH}$$

$$pH + pOH = 14$$

تذکر۲: در دمای $25^\circ C$:

تذکر۳: با افزایش دمای آب خالص مقدار pH، pOH و pK_w کاهش می‌یابد.

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

تذکر۴ :

محلول	در هر دمایی	در دمای ۲۵°C
اسیدی	$[H_3O^+] > [OH^-]$ $pH < pOH$	$[H_3O^+] > 10^{-7} > [OH^-]$ $pH < 7 < pOH$
بازی	$[H_3O^+] < [OH^-]$ $pH > pOH$	$[H_3O^+] < 10^{-7} < [OH^-]$ $pH > 7 > pOH$
خنثی	$[H_3O^+] = [OH^-]$ $pH = pOH$	$[H_3O^+] = 10^{-7} mol.L^{-1} = [OH^-]$ $pH = 7 = pOH$

تذکر۵ : با تغییر غلظت محلول ها ، pH آن‌ها نیز تغییر می‌کند. به طور کلی ، رقیق کردن محلول های اسیدی سبب افزایش pH آن‌ها و رقیق کردن محلول‌های بازی سبب کاهش pH آن ها می‌گردد.

هرگاه حجم یک محلول اسید قوی را با افزودن آب مقطر n برابر کنیم pH این محلول به اندازه‌ی $\log n$ افزایش می یابد و هرگاه حجم محلول باز قوی را با افزودن آب مقطر n برابر کنیم pH این محلول به اندازه‌ی $\log n$ کاهش می یابد. برای مثال :

اگر حجم محلول یک اسید قوی با آب خالص

۲ برابر شود ⇐ pH آن ... $\log 2$ ... واحد ... افزایش می یابد.

۵ برابر شود ⇐ pH آن ... $\log 5$ ... واحد ... افزایش می یابد.

۱۰ برابر شود ⇐ pH آن ... $\log 10$ ... واحد ... افزایش می یابد.

۱۰۰ برابر شود ⇐ pH آن ... $\log 100$ ... واحد ... افزایش می یابد.

تست ۶۰) اگر به حجم معینی از محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید ، همان حجم آب مقطر اضافه شود ، pH آن از ..... به ..... می رسد. (سراسری ریاضی - ۸۹)

۱) ۱۲,۷ - ۱۳,۷

۲) ۱۱,۷ - ۱۳,۷

۳) ۱۲,۳ - ۱۳,۳

۴) ۱۳ - ۱۳,۳

(در این تست حجم محلول را ۲ برابر کرده‌ایم ، پس pH به اندازه‌ی ۰/۳ یعنی $\log 2$ کاهش می‌یابد)

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

روش‌های اندازه‌گیری pH

pH سنج‌های دیجیتالی

روش بسیار دقیقی برای اندازه‌گیری غلظت یون هیدرونیوم موجود در یک محلول وجود دارد که به کمک pH سنج‌های دیجیتال انجام می‌گیرد. این pH سنج‌ها با تقویت ولتاژ کوچکی که با وارد کردن الکترود دستگاه درون محلول ایجاد می‌شود و نمایش نتیجه روی صفحه‌ی نمایشگر، مقدار pH آن محلول را مشخص می‌کنند،

شناساگرها

دسته‌ای از ترکیب‌های رنگی محلول در آب هستند که می‌توانند در pHهای مختلف رنگ‌های گوناگونی داشته باشند. با کمک محلول این مواد رنگی که **شناساگرهای اسید ـ باز** نامیده شده‌اند، می‌توان pH تقریبی یک محلول را اندازه گرفت یا تغییرات pH در آن را آشکار کرد

کنکوریست

شناساگر	رنگ اسیدی	دامنه‌ی pH در تغییر رنگ شناساگر	رنگ بازی
لیتموس (تورنسل)	سرخ	۵٫۵ تا ۸ (بنفش)	آبی
متیل نارنجی (هلیانتین)	سرخ	۳٫۱ تا ۴٫۴ (نارنجی)	زرد
فنول فتالئین	بی رنگ	۸ تا ۹٫۶ (بی رنگ)	ارغوانی
متیل سرخ	سرخ	۴٫۲ تا ۶٫۳ (نارنجی)	زرد
آبی برموفنول	زرد	۳ تا ۴٫۶ (سبز)	آبی
آبی برموتیمول	زرد	۶ تا ۷٫۶ (سبز)	آبی

KonKurist.com
forum.KonKurist.com

نکته: عصاره‌ی کلم قرمز (آب کلم سرخ) نیز به‌عنوان شناساگر اسید ـ باز عمل می‌کند.

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

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

۶۱) رنگ مشاهده شده برای متیل نارنجی، آبی برموتیمول و فنول فتالین در pH=۷ به ترتیب کدام است؟

۱) سرخ - زرد - بی رنگ ۲) زرد - آبی - ارغوانی ۳) زرد - سبز - بی رنگ ۴) زرد - سبز - ارغوانی

۶۲) کدام عبارت درباره‌ی آزمایش اثر آب بر P_4O_{10} درست است؟ (سراسری ریاضی - ۸۷)

۱) ماده‌ی حاصل H_3PO_3 است

۲) pH محلول حاصل کوچک‌تر از ۷ است

۳) محلول حاصل متیل نارنجی را به رنگ زرد سرخ درمی‌آورد

۴) $[OH^-]$ در محلول حاصل از $[H^+]$ بیش‌تر است.

۶۳) کدام ماده با آب، محلولی تولید می‌کند که لیتموس را به رنگ سرخ درمی‌آورد؟

۱) NH_3 ۲) Na_2O ۳) SO_2 ۴) $NaCl$

۶۴) کدام ماده با آب، محلولی تولید می‌کند که فنول فتالین را به رنگ ارغوانی درمی‌آورد؟

۱) CH_4 ۲) H_2S ۳) NO_2 ۴) NH_3

۶۵) نوار کاغذی آغشته به متیل سرخ در روی صابون به رنگ ..... و در روی پرتقال به رنگ ..... دیده می‌شود.

۱) نارنجی - قرمز ۲) زرد - قرمز ۳) قرمز - زرد ۴) زرد - نارنجی

۶۶) اگر pH محلولی برابر ۴ باشد غلظت یون OH^- در آن چند مول بر لیتر است. متیل نارنجی در آن به کدام رنگ درمی‌آید؟

۱) 10^{-4} - سرخ ۲) 10^{-4} - نارنجی ۳) 10^{-10} - سرخ ۴) 10^{-10} - نارنجی

pH = ۴ pOH = ۱۰

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

کربوکسیلیک اسیدها

۱- کربوکسیلیک اسیدها، دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار خود، دست کم یک گروه عاملی کربوکسیل (COOH یا $-C(=O)-OH$) دارند. در این گروه عاملی، یک گروه هیدروکسیل (-OH) به یک گروه کربونیل ($-C(=O)-$) متصل است.

۲- برای نام‌گذاری کربوکسیلیک اسیدها به روش آیوپاک، به پایان نام آلکان مناسب با تعداد کربن‌های موجود در بلندترین زنجیر کربنی، پس‌وند -ویک اسید (اوییک اسید) افزوده می‌شود. مانند:

$H-C(=O)-OH$ متانوییک اسید **(ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید)**

$CH_3-C(=O)-OH$ اتانوییک اسید **(آشناترین کربوکسیلیک اسید)**

$CH_3-CH_2-C(=O)-OH$ پروپانوییک اسید

$CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-OH$ بوتانوییک اسید

۳- برای نام‌گذاری اسیدهای شاخه‌دار به روش آیوپاک، نخست زنجیر اصلی (بلندترین زنجیر کربنی که عامل کربوکسیل را هم شامل شود)، انتخاب کرده و آن را از سمت عامل کربوکسیل شماره‌گذاری می‌کنیم (همواره شماره‌ی ۱ به کربن عامل کربوکسیل می‌رسد). پس از بیان شماره و نام شاخه‌ها با رعایت تقدم در مورد آن‌ها، به پایان نام آلکان مناسب با تعداد کربن‌های موجود در زنجیر اصلی، پس‌وند «-ویک اسید» می‌افزاییم. به نمونه‌های زیر توجه کنید.

۲ متیل پروپانوئیک اسید

$CH_3-\overset{3}{CH}(\overset{|}{CH_3})-\overset{2}{C}-\overset{1}{COOH}$

۳ متیل پنتانوئیک اسید

$CH_3-\overset{3}{CH}(\overset{|}{\overset{4}{CH_2}}\overset{|}{\overset{5}{CH_3}})-\overset{2}{CH_2}-\overset{1}{COOH}$

۲و۳ دی‌متیل بوتانوئیک اسید

$CH_3-\overset{4}{CH}(\overset{|}{CH_3})-\overset{3}{CH}(\overset{|}{CH_3})-\overset{2}{C}-\overset{1}{COOH}$

۴- کربوکسیلیک اسیدهای سبک (حداکثر با چهار اتم کربن) به خوبی در آب حل می‌شوند ولی با افزایش طول زنجیر کربنی (بخش ناقطبی اسید) از انحلال پذیری آن‌ها در آب کاسته می‌شود به طوری که بسیاری از آن‌ها در عمل در آب نامحلول هستند.

۵- قدرت اسیدی کربوکسیلیک اسیدها در مقایسه با قدرت اسیدی اسیدهای معدنی (مانند سولفوریک اسید و هیدروکلریک اسید) بسیار کم‌تر است. از این‌رو، واکنش آن‌ها با آب برگشت‌پذیر و تعادلی است.

$$R-COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons R-COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

Konkurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

۵) - هنگام مقایسه‌ی قدرت اسیدی کربوکسیلیک اسیدها به موارد زیر توجه کنید:

آ) اگر در استیک اسید به جای اتم هیدروژن گروه متیل، اتم کلر جانشین شود، قدرت اسیدی ترکیب افزایش می‌یابد. زیرا اتم کلر، اثر القایی منفی (-I) دارد و موجب افزایش قطبیت پیوند O-H می‌شود. هم چنین با افزایش تعداد اتم‌های کلر، اثر القایی منفی افزایش می‌یابد و قدرت اسیدی ترکیب زیاد می‌شود.

قدرت اسیدی : $CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-H < CH_2(Cl)-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-H < CH(Cl)_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-H < Cl_3C-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-H$

اتانوییک اسید — کلرواتانوییک اسید — دی کلرواتانوییک اسید — تری کلرواتانوییک اسید

ب) هالوژن‌ها اثر القایی منفی دارند و این اثر با الکترونگاتیوی آن‌ها نسبت مستقیم دارد. یعنی با افزایش الکترونگاتیوی هالوژن، قدرت اسیدی ترکیب افزایش می‌یابد.

قدرت اسیدی : $CH_2(I)-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-H < CH_2(Br)-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-H < CH_2(Cl)-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-H < CH_2(F)-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-H$

یدواتانوییک اسید — برمواتانوییک اسید — کلرواتانوییک اسید — فلوئورواتانوییک اسید

پ) هرچه گروه الکترون کشنده (-I) به گروه کربوکسیل نزدیک‌تر باشد، اثر بیش‌تری بر افزایش قدرت اسیدی دارد.

قدرت اسیدی : $CH_2(Cl)-\overset{3}{C}H_2-\overset{2}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}-\overset{1}{O}-H < CH_3-\overset{2}{C}H(Cl)-\overset{1}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}-O-H$

۳-کلروپروپانوئیک اسید — ۲-کلروپروپانوئیک اسید

ت) گروه متیل نسبت به هیدروژن اثر القایی مثبت (+I) دارد و باعث کاهش قدرت اسیدی اتانوییک اسید نسبت به متانوییک اسید می‌شود. به طور کلی گروه‌های آلکیل الکترون دهنده هستند و قدرت اسیدی را کاهش می‌دهند. هر چه تعداد کربن‌های گروه آلکیل بیش‌تر باشد، الکترون‌دهندگی آن بیش‌تر است و قدرت اسیدی را بیش‌تر کاهش می‌دهد. بنابراین قدرت اسیدی، با افزایش تعداد کربن، کاهش می‌یابد.

قدرت اسیدی : $H-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-H > CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH > CH_3-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-H$

متانوییک اسید — اتانوییک اسید — پروپانوییک اسید

نام کربوکسیلیک اسید	فرمول شیمیایی	pK_a	نام باز مزدوج	فرمول شیمیایی باز مزدوج
اتانوییک اسید	CH_3COOH	۴/۷۶	اتانوات	CH_3COO^-
پروپانوییک اسید	CH_3CH_2COOH	۴/۸۷	پروپانوات	$CH_3CH_2COO^-$
فلوئورواتانوییک اسید	FCH_2COOH	۲/۶۶	فلوئورواتانوات	FCH_2COO^-
کلرواتانوییک اسید	$ClCH_2COOH$	۲/۸۶	کلرواتانوات	$ClCH_2COO^-$
برمواتانوییک اسید	$BrCH_2COOH$	۲/۹۰	برمواتانوات	$BrCH_2COO^-$
دی کلرواتانوییک اسید	$Cl_2CHCOOH$	۱/۲۹	دی کلرواتانوات	Cl_2CHCOO^-

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

۶۷) کدام مطلب نادرست است؟ (سراسری ریاضی ۹۰)

۱) کربوکسیلیک اسیدها، از دسته اسیدهای ضعیف‌اند.

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

۳) $CF_3 - COOH$، از آلاینده‌های هوا و ایجاد باران اسیدی است.

۴) اگر اتم هالوژن جای اتم H را در بنیان اسیدهای کربوکسیلیک بگیرد، خاصیت اسیدی آنها کاهش می‌یابد.

۶۸ - باز مزدوج کدام اسید زیر پایدارتر است؟ (آزاد تجربی - ۸۴)

۱) $ClCH_2COOH$ ۲) $BrCH_2COOH$ ۳) $Cl_2CHCOOH$ ۴) Cl_3CCOOH

۶۹ - با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام عدد ستون I را می‌توان به pK_a دی‌کلرواستیک اسید نسبت داد؟ (سراسری ریاضی - ۸۷)

I	II
۰/۶۵	$Cl_2CH-COOH$
۱/۲۹	$Cl_3C-COOH$
۲/۹۰	C_2H_5-COOH
۴/۸۷	$BrCH_2-COOH$

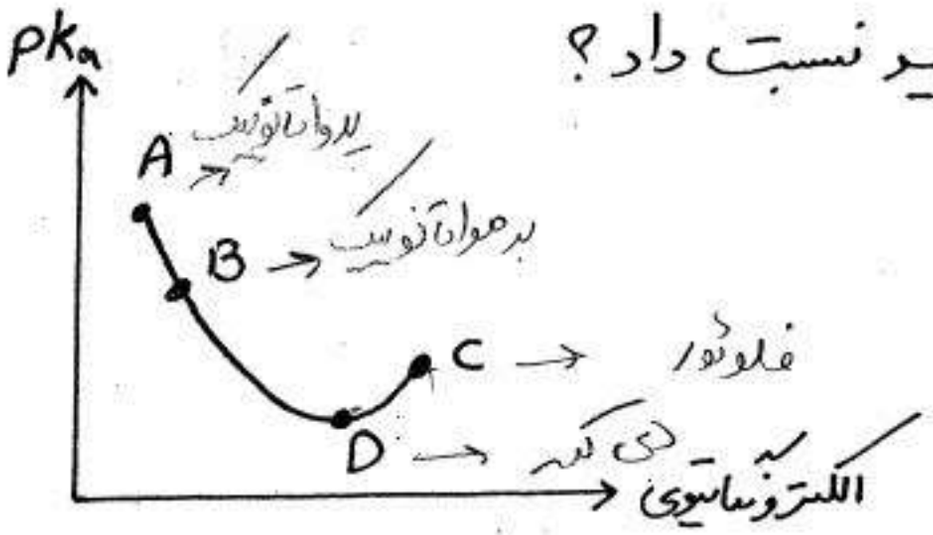
۱) ۰/۶۵
۲) ۱/۲۹
۳) ۲/۹۰
۴) ۴/۸۷

KonKurist.com
forum.KonKurist.com

۷۰ - کدام مقایسه درباره pK_aی اسیدهای $a)CH_3-COOH$ ، $b)CH_2Cl-COOH$ و $c)CH_3-CH_2-COOH$ ، $d)CHCl_2-COOH$، درست است؟ (سراسری تجربی - ۸۹)

۱) $b>a>c>d$ ۲) $c>d>b>a$ ۳) $c>a>b>d$ ۴) $b>d>a>c$

۷۱) نمودار زیر مقدار pK_a برای ۴ اسید فلوئورواتانوئیک اسید، دی‌کلرواتانوئیک اسید، برموواتانوئیک اسید و یدواتانوئیک اسید برحسب الکترونگاتیوی اتم‌های هالوژن آن‌ها است. کدام نقطه را می‌توان به فلوئورواتانوئیک اسید نسبت داد؟



۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

مقایسه‌ی قدرت بازی بازها

★ مانند اسیدها قدرت بازها نیز به میزان تفکیک یا یونش آن‌ها در آب بستگی دارد.

★ همه‌ی هیدروکسیدهای گروه IA و IIA به جز $Be(OH)_2$ و $Mg(OH)_2$ بازهای قوی هستند.

★ همان طور که در آب، اسید قوی‌تر از H_3O^+ وجود ندارد، باز قوی‌تر از OH^- هم وجود ندارد. زیرا همه‌ی بازهای قوی‌تر از یون هیدروکسید (مانند NH_2^- و...) بلافاصله با آب واکنش داده و تبدیل به یون هیدروکسید می‌شوند.

★ محلول آبی آمونیاک و همه‌ی بازهای آلی (آمین‌ها) از جمله بازهای ضعیف به شمار می‌آیند. واکنش این بازها با آب تعادلی می‌باشد. برای مثال:

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

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

KonKurist.com
forum.KonKurist.com

مقدار K_b را **ثابت یونش باز** می‌گویند. همانند ثابت یونش اسید (K_a) مقدار K_b نیز کوچک است و به این دلیل آن را به صورت pK_b نمایش می‌دهند. $pK_b = -\log K_b$

نکته ۱- مقدار K_b معیار مناسبی برای مقایسه‌ی قدرت بازی بازهای ضعیف است. در دمای یکسان، هر چه K_b بزرگ‌تر (pK_b کوچک‌تر) باشد، باز قوی‌تر است و یون هیدروکسید بیش‌تری در حالت محلول تولید می‌شود.

نکته ۲- به طور کلی برای باز ضعیف BOH که غلظت اولیه‌ی آن برابر M و ثابت یونش بازی آن برابر K_b است، می‌توان نوشت:

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{M-[OH^-]} \xrightarrow{\text{اگر } \frac{K_b}{M} \le 0/01} K_b = \frac{[OH^-]^2}{M} \Rightarrow [OH^-] = \sqrt{K_b.M}$$

از سوی دیگر، چون برای باز ضعیف BOH داریم: $[OH^-] = M.\alpha$

از این رو، می‌توان نوشت:

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{M-[OH^-]} = \frac{(M.\alpha)^2}{M-(M.\alpha)} = \frac{M^2.\alpha^2}{M(1-\alpha)} \Rightarrow \boxed{K_b = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha}} \xrightarrow{\text{اگر } \alpha \le 0/05} \boxed{K_b = M.\alpha^2}$$

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

مثال اگر ثابت یونش بازی متیل آمین (CH_3NH_2) در محلول آبی، در دمای معین، برابر با $4/4\times10^{-4}$ باشد، در غلظت $1/0\ mol.L^{-1}$ این باز، درجه‌ی یونش این باز چه قدر است؟

پاسخ. چون $\frac{K_b}{M}=\frac{4/4\times10^{-4}}{1/0}<0/01$ است، می‌توان نوشت:

$$K_b=M.\alpha^2 \Rightarrow \alpha=\sqrt{\frac{K_b}{M}}=\sqrt{\frac{4/4\times10^{-4}}{1/0}}=2/1\times10^{-2}$$

۷۲ - هیدروکسیل آمین (NH_2OH) بازی ضعیف است. عبارت K_b این باز به چه صورت است؟

۱) $K_b=\frac{[NH_2^+][OH^-]}{[NH_2OH]}$

۲) $K_b=\frac{[H^+][NH_2O^-]}{[NH_2OH]}$

۳) $K_b=\frac{[NH_3OH^+][OH^-]}{[H_2O][NH_2OH]}$

۴) $K_b=\frac{[NH_3OH^+][OH^-]}{[NH_2OH]}$ ✓

$NH_2OH + H_2O \rightleftharpoons NH_3OH + OH^-$

۷۳ - با توجه به تعادل‌های زیر:

$PO_4^{3-}+H_2O \rightleftharpoons HPO_4^{2-}+OH^-$ و $K_b=10^{-1/7}$

$F^-+H_2O \rightleftharpoons HF+OH^-$ و $K_b=10^{-10/8}$

K_b: $PO_4^{3-} > F^-$ مبدأ بازی

قدرت اسیدی: $HPO_4^{2-} < HF$

کدام گزینه درست است؟

۱) اسید HPO_4^{2-} از HF قوی‌تر است.

۲) مقایسه‌ی قدرت اسیدی HF و HPO_4^{2-} براساس K_b امکان‌پذیر نیست.

۳) ✓ HF از اسید HPO_4^{2-} قوی‌تر است.

۴) قدرت اسیدی HF و HPO_4^{2-} یکسان است.

۷۴ - $[H^+]$ در محلول $0/25\ mol.L^{-1}$ متیل آمین با $K_b=4\times10^{-4}$ کدام است؟

۱) 10^{-4}

۲) 10^{-2} ✓

۳) 10^{-10}

۴) 10^{-12}

$[OH^-]=\sqrt{K_b.M}=\sqrt{4\times10^{-4}\times\frac{1}{4}}=10^{-2}$

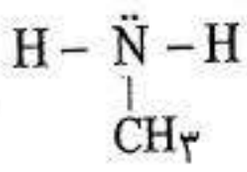
$[H^+][OH^-]=10^{-14} \rightarrow 10^{-2}\times[H^+]=10^{-14} \Rightarrow [H^+]=10^{-12}$

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

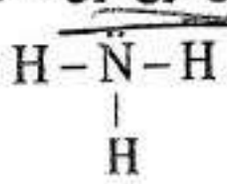
Telegram: Click ==> @konkurist_com

آمین‌ها

۱- آمین‌ها را می‌توان به عنوان مشتق آمونیاک به شمار آورد. اگر یکی از هیدروژن‌های آمونیاک را با یک گروه آلکیل (مانند گروه متیل – CH_3) جانشین کنیم، یک **آمین نوع اول** (آمینی که درآن یک پیوند کربن- نیتروژن وجود دارد) به دست می‌آید.

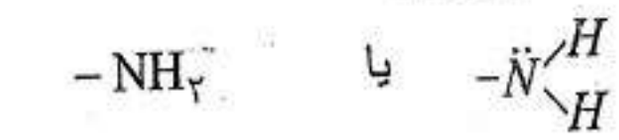


متیل آمین (یک آمین نوع اول)



آمونیاک

بنابراین، گروه عاملی در آمین‌های نوع اول، مانند متیل آمین را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:



هیدروژن‌های باقی مانده بر روی نیتروژن را می‌توان باز هم با گروه‌های آلکیل جانشین کرد و به آمین‌های نوع دوم (آمینی با دو پیوند کربن- نیتروژن) وآمین‌های نوع سوم (آمینی با سه پیوند کربن- نیتروژن) دست یافت:

دی متیل آمین (یک آمین نوع دوم)

تری متیل آمین (یک آمین نوع سوم)

۲ - آمین‌ها **بازهای ضعیفی** هستند و با پذیرفتن یک پروتون به یون آلکیل آمونیوم تبدیل می‌شوند. برای مثال:

باز مزدوج اسید مزدوج اسید باز

۳ - pK_b برخی بازهای ضعیف در آب در دمای $25^\circ C$ در جدول ۵ آمده است. داده‌های جدول نشان می‌دهد که:

آ) قدرت بازی آلکیل آمین‌ها از قدرت بازی آمونیاک بیش‌تر است.

ب) به طور معمول هر چه تعداد گروه آلکیل بیش‌تری جانشین اتم‌های هیدروژن در آمونیاک شده باشد، قدرت بازی ترکیب بیش‌تر است. به بیان دیگر، قدرت بازی آلکیل آمین‌های نوع دوم بیش‌تر از آلکیل آمین‌های نوع اول است.

جدول ۵ : pK_b برخی بازهای ضعیف در آب

آمین	فرمول شیمیایی	pK_b
آمونیاک	NH_3	۴/۷۵
متیل آمین	CH_3NH_2	۳/۳۸
دی متیل آمین	$(CH_3)_2NH$	۳/۲۳
اتیل آمین	$CH_3CH_2NH_2$	۳/۳۷
دی اتیل آمین	$(CH_3CH_2)_2NH$	۳/۰۲

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

سؤال‌های چهارگزینه‌ای

۷۵- اسید مزدوج CH_3NH_2 محلول در آب کدام است؟ (آزاد ریاضی - ۸۵)

۱) $CH_4NH_2^+$ ۲) $CH_3NH_4^+$ ۳) $CH_3NH_3^+$ ۴) $CH_3NH_2^-$

۷۶- کدام یک از گونه‌های زیر، در هنگام انحلال در آب، یک محلول بازی تشکیل نخواهد داد؟

۱) $NaOH$ ۲) $Ca(OH)_2$ ۳) CH_3OH ۴) $N(CH_3)_3$

۷۷- pK_b کدام ترکیب زیر بزرگ‌تر از بقیه است؟ (آزاد پزشکی- ۸۹)

۱) CH_3NH_2 ۲) $(CH_3)_2NH$ ۳) NH_3 ۴) $C_2H_5-NH_2$

۷۸- کدام مطلب درست است؟ (سراسری تجربی- ۸۷)

۱) CH_3COOH، اسیدی قوی‌تر از C_2H_5-COOH است.

۲) pK_b دی متیل آمین از pK_b آمونیاک، بزرگ‌تر است.

۳) هر چه اسیدی قوی‌تر باشد، باز مزدوج آن قوی‌تر است.

۴) هر چه pK_a اسیدی بزرگ‌تر باشد، آن اسید قوی‌تر است.

۷۹- کدام مطلب درباره 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) میزان پایداری باز مزدوج اسیدهای a تا c به صورت: $a>b>c$ است.

۲) روند pK_a در اسیدهای a تا c به صورت: $c>b>a$ و روند pK_b در مورد بازهای d تا f به صورت: $f>e>d$ است.

۳) 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.

۴) جایگزین کردن یک اتم H در NH_3 با یک گروه متیل، سبب افزایش pK_bی ترکیب حاصل نسبت به آمونیاک می‌شود.

۸۰) اسید مزدوج کدام باز، پایدارتر است؟

۱) NH_3 ۲) $CH_3CH_2NH_2$ ۳) CH_3NH_2 ۴) $(CH_3CH_2)_2NH$

KonKurist.com
Forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

محاسبه‌ی pH محلول اسیدها

مرحله‌ی ۱ : محاسبه‌ی غلظت یون H_3O^+ :

$$[H_3O^+] = M \cdot \alpha = \sqrt{k_a \cdot M}$$

مرحله‌ی ۲ : محاسبه‌ی pH :

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

در رابطه‌ی بالا ، M = غلظت اولیه‌ی اسید برحسب مول‌برلیتر

α = درجه‌ی یونش (درمورد اسید های قوی $\Leftarrow \alpha = 1$)

k_a = ثابت یونش اسید

۸۱) pH محلول ۰/۱ مول‌برلیتر یک اسید ضعیف که درصد یونش آن ۲,۴ درصد است، کدام است؟ (سراسری تجربی - ۸۴)

۱) ۱,۲۴

۲) ۱,۶۲

۳) ۲,۳۴

۴✓) ۲,۶۲

$[H_3O^+] = 0/1 \times \frac{2/4}{100} = 24 \times 10^{-4} = 2/4 \times 10^{-3}$

$pH = -\log 2/4 \times 10^{-3} = -\log 24 \times 10^{-4} = -(\log 2^3 \times 3 + \log 10^{-4}) = -(0/9 + 0/15) + 4 = 2/6$

۸۲) اگر محلول یک مولار اسید ضعیف HA دارای pH=۲ باشد ؛ برای این اسید مقدار pk_a کدام است؟

۱) ۲

۲) 10^{-4}

۳✓) ۴

۴) نمی‌توان محاسبه کرد .

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2}$

$[H_3O^+] = \sqrt{ka \cdot M} \Rightarrow 10^{-2} = \sqrt{ka \cdot 1} \Rightarrow 10^{-4} = ka$

$pKa = -\log ka = -\log 10^{-4} = 4$

KonKurist.com
Forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

۸۳- pH تقریبی محلول $0/1 mol.L^{-1}$ اسید ضعیف HA با $K_a = 10^{-5}$، کدام است؟ (سراسری ریاضی - ۹۱)

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot M} = \sqrt{10^{-5} \cdot 10^{-1}} = 10^{-3}$

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 10^{-3} = 3$

۸۴) pH محلول $2 \times 10^{-4} mol.L^{-1}$ هیدروکلریک اسید، چند برابر pH محلولی از یک اسید ضعیف HA با غلظت $0/005 mol.L^{-1}$ و درصد تفکیک یونی ۰/۲ درصد است؟ (سراسری تجربی - ۸۹)

۱) ۰/۷۴ ۲) ۰/۸۵ ۳) ۱/۲۵ ۴) ۲/۱۵

$[H_3O^+]_{HA} = M.\alpha = 0/005 \times \frac{0/2}{100} = 10^{-5}$

$pH = 5$

$[H_3O^+]_{HCl} = M\alpha = (2 \times 10^{-4}) \times 1 \rightarrow pH = -\log(2 \times 10^{-4}) = 3/7$

۸۵- برای تهیه محلولی از یک اسید ضعیف HA با $K_a = 5 \times 10^{-5}$ که pH آن با pH محلول $0/01$ مولار هیدروکلریک اسید برابر باشد، مولاریته آن تقریباً باید چند برابر مولاریته محلول هیدروکلریک اسید باشد؟

۱) ۴۰ ۲) ۵۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

(سراسری تجربی - ۹۰)

$[H_3O^+]_{HCl} = M.\alpha = 0/01 \times 1 \Rightarrow pH = -\log 10^{-2} = 2$

$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot M} \Rightarrow 10^{-2} = \sqrt{5 \times 10^{-5} \times M} \Rightarrow$

$10^{-4} = 5 \times 10^{-5} \times M \Rightarrow M = \frac{10^{-4}}{5 \times 10^{-5}} = 2$

$\frac{\text{مولاریته } HA}{\text{مولاریته } HCl} = \frac{2}{0/01} = 200$

تذکر: از رابطه‌ی $[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot M}$ هنگامی استفاده می‌کنیم که $\frac{K_a}{M} \leq 0/01$ باشد.

۸۶- pH محلول $0/2 mol.L^{-1}$ اسید ضعیف HA که pK_a آن برابر ۱ است، کدام است؟ (سراسری تجربی - ۹۱)

۱) ۰/۷ ۲) ۱ ۳) ۱/۲۵ ۴) ۱/۷

$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{M - [H_3O^+]}$ اگر $[H_3O^+] \leq 0/05$ آنگاه $\frac{K_a}{M} \leq 0/1$

$K_a = \frac{[H_3O^+]}{M} [H_3O^+] \simeq \sqrt{K_a \cdot M}$

$0/1 \simeq \frac{[H_3O^+]}{0/2 - [H_3O^+]} \rightarrow x^2 = 0/2 - 0/1x \Rightarrow x^2 + 0/1x - 0/2 = 0$

$x = 0/1$

$pH = -\log 10^{-1} = 1$

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

محاسبه‌ی pH محلول بازها

در محلول های بازی، براساس غلظت باز حل شده در محلول (M)، نخست غلظت یون OH^- را به دست می آوریم:

$$[OH^-] = M \cdot n \cdot \alpha$$

در رابطه‌ی فوق، منظور از n، تعداد یون های OH^- در فرمول شیمیایی باز داده شده است. در مورد آمونیاک و آمین ها $n=1$ است.

سپس با استفاده از رابطه‌ی $pOH = -\log[OH^-]$، pOH و آن گاه pH ($14-pOH$) را محاسبه می کنیم.

تست ۸۷) pH محلولی از سدیم هیدروکسید که در هر ۲۵mL آن یک میلی گرم از این ماده وجود دارد، کدام است؟ ($NaOH=40$) (سراسری ریاضی- ۸۴)

$NaOH = \frac{\text{تعداد مول NaOH}}{\text{حجم محلول}} = \frac{\frac{1}{40}\text{mol}}{\frac{25}{1000}\text{L}} = \frac{1}{1000} \times \frac{1000}{25} = 10^{-2}$

$[OH^-] = M \cdot n \cdot \alpha = 10^{-2} \times 1 \times 1 = 10^{-2}$

$pOH = -\log[OH^-] = -\log 10^{-2} = 2$

$pH = 14 - pOH = 14 - 2 = 12$

۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۱۱ ۴) ۱۲

تست ۸۸) به فرض آن که pH محلول x مولار آمونیاک برابر ۱۱ باشد، درصد یونش آن کدام است؟

$pH = 11 \Rightarrow pOH = 14 - 11 = 3$

$[OH^-] = 10^{-3} = x \times 1 \times \alpha \Rightarrow \alpha = 0.01$

$\alpha = 1\%$

۱) ۱٪ ۲) ۲ ۳) ۱۰ ۴) ۲۰

تست ۸۹) pH محلول $Ba(OH)_2$ $2 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}$ چند است؟

$[OH^-] = M \cdot n \cdot \alpha = (2 \times 10^{-3}) \times 2 \times 1 = 4 \times 10^{-3}$

$pOH = -\log(4 \times 10^{-3}) = 3 - 0.4 = 2.6$

$pH = 14 - pOH = 14 - 2.6 = 11.4$

۱) ۲٫۷ ۲) ۳٫۴ ۳) ۱۱٫۳ ۴) ۱۱٫۶

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

۹۰) اگر ۴۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مول بر لیتر پتاسیم هیدروکسید با ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۶ مولار هیدروکلریک اسید مخلوط شود، pH محلول برابر ..... است و متیل نارنجی در این محلول به رنگ ..... در می‌آید.

۱) ۱/۴ ـ قرمز ۲) ۱/۴ ـ زرد ۳) ۱۲/۶ ـ قرمز ۴) ۱۲/۶ ـ زرد ✓

(سراسری ریاضی ـ ۹۰)

$M_a V_a n_a = ./۶ \times ۱۰ \times ۱ = ۶$

$M_b V_b n_b = ./۲ \times ۴۰ \times ۱ = ۸$

$M_b V_b n_b > M_a V_a n_a \Rightarrow$ قلیایی $\Rightarrow pH > ۷$

$M_b V_b n_b > M_a V_a n_a \Rightarrow [OH^-] = \frac{M_b V_b n_b - M_a V_a n_a}{V_a + V_b} = \frac{۸-۶}{۵۰} = ./۰۴$

$M_a V_a n_a > M_b V_b n_b \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{M_a V_a n_a - M_b V_b n_b}{V_a + V_b}$

$pOH = -\log(۲ \times ۱۰^{-۲}) = -./۶ + ۲ = ۱/۴ \Rightarrow pH = ۱۴ - ۱/۴ = ۱۲/۶$

۹۱) ۴۰۰mL محلول $۰/۱ mol.L^{-۱}$ سدیم هیدروکسید و ۱۰۰mL محلول $./۴۵ mol.L^{-۱}$ هیدروکلریک اسید را در بشری روی هم می‌ریزیم. pH محلول به دست آمده کدام است؟

۱) ۷ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

$M_a V_a n_a = ./۴ \times ۱ \times ۱ = ۰/۴$

$M_a V_a n_a > M_b V_b n_b \Rightarrow$ محیط اسیدی

$M_b V_b n_b = ./۱ \times ۴۰ \times ۱ = ۴$

$[H_3O^+] = \frac{۰/۴ - ۴}{۵۰۰} = \frac{۱}{۱۰۰}$

$pH = -\log(۱۰^{-۲}) = ۲$

KonKurist.com
forum.KonKurist.com

۹۲) - به ۱۰۰ mL محلول باریم هیدروکسید $۱۰^{-۳} mol.L^{-۱}$، ۱۰۰ mL محلول هیدروکلریک اسید $۱۰^{-۳} mol.L^{-۱}$ می‌افزاییم. pH محلول کدام است؟ (تفکیک باریم هیدروکسید کامل است)

۱) ۱۰/۷ ۲) ۸/۷ ۳) ۹/۳ ۴) ۹

$M_a V_a n_a = ۱۰^{-۳} \times ۱۰۰ \times ۱$

$M_b V_b n_b = ۱۰^{-۳} \times ۱۰۰ \times ۲$

$[OH^-] = \frac{۰/۲ - ۰/۱}{۲۰۰} = \frac{۱}{۲۰۰} = ۵ \times ۱۰^{-۴}$

$pOH = -\log(۵ \times ۱۰^{-۲}) = -./۷ + ۴ = ۳/۳$

$pH = ۱۴ - ۳/۳ = ۱۰/۷$

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

آبکافت (هیدرولیز) :

الف) آبکافت یون‌های منفی : به معنای واکنش آن‌ها با آب، جذب H^+ آب و آزادکردن OH^- آن است. برای مثال به آبکافت یون‌های F^- و S^{2-} توجه کنید:

$$F^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HF(aq) + OH^-(aq)$$

$$S^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HS^-(aq) + OH^-(aq)$$

نکته‌ی ۱ : براثر آبکافت آنیون‌ها، غلظت OH^- زیادشده ودرنتیجه pH محلول نیز زیاد می‌شود.

نکته‌ی ۲ : آنیون مربوط به اسیدهای قوی، بازهای بسیارضعیف بوده ولذا آبکافت نمی‌شوند. این آنیون‌ها عبارتند از: Cl^- ، Br^- ، I^- ، NO_3^- ، ClO_3^- ، ClO_4^- ، HSO_4^-

KonKurist.com

نکته‌ی ۳ : هرقدر اسیدی ضعیف‌تر باشد، آنیون مربوط به آن بازقوی‌تر بوده ولذا بهتر آبکافت می‌شود.

Forum.KonKurist.com

قدرت بازی (شدت آبکافت) : $NH_2^- > OH^- > HCO_3^- > NO_2^- > F^- > H_2PO_4^- > SO_4^{2-}$

ب) آبکافت یون‌های مثبت : درمورد کاتیون‌های فلزی مانند Ag^+ و Mg^{2+} واکنش آبکافت به معنای واکنش آن‌ها با آب، جذب OH^- آب و آزادکردن H^+ آن است. امادرمورد یون آمونیوم (NH_4^+) ومشتقات آن، واکنش آبکافت به معنای ازدست دادن H^+ وتحویل آن به آب است.

$$Ag^+(aq) + H_2O(l) \rightarrow AgOH(s) + H^+(aq)$$

$$Mg^{2+}(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow Mg(OH)_2(s) + 2H^+(aq)$$

$$NH_4^+(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_3(aq) + H_3O^+(aq)$$

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

نکته‌ی ۱ : براثر آبکافت کاتیون ها ، غلظت H^+ زیاد شده ودرنتیجه pH محلول نیزکم می‌شود

نکته‌ی ۲ : کاتیون مربوط به بازهای قوی ، اسیدهای بسیارضعیف بوده ولذا آبکافت نمی‌شوند. این کاتیون ها عبارتند از :

Ba^{2+} ، Sr^{2+} ، Ca^{2+} ، Cs^+ ، Rb^+ ، K^+ ، Na^+ ، Li^+

نکته‌ی ۳ : هرقدر بازی ضعیف‌تر باشد ، کاتیون مربوط به آن اسید قوی‌تر بوده ولذا بهتر آبکافت می‌شود.

دسته‌بندی نمک ها از نظر آبکافت

۱) درنمک های بازی ، کاتیون اسید مزدوج یک بازقوی است . ازاین رو ، کاملاً ضعیف بوده ، باآب واکنش نمی دهد. اما آنیون بازمزدوج یک اسیدضعیف است که می‌تواند به عنوان یک بازبرونستد باآب واکنش داده ، به محلول خاصیت بازی دهد. برای مثال ، سدیم استات (سدیم اتانوات) براساس معادله‌ی زیردرآب تفکیک می‌شود.

$$NaCH_3COO \longrightarrow \underbrace{Na^+}_{\text{بازقوی}} + CH_3COO^-$$

دراین جا ، Na^+ اسید مزدوج $NaOH$ است وباآب واکنش نمی دهد . اما CH_3COO^- بازمزدوج اسیدضعیف CH_3COOH است وبراساس معادله‌ی زیر باآب واکنش می‌دهد:

$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$$

چون دراین واکنش یون OH^- تولید می‌شود ؛ پس محلول $NaCH_3COO$ خاصیت بازی دارد.

۲) درنمک های اسیدی ، آنیون ازیک اسیدقوی وکاتیون ازیک بازضعیف مشتق شده است ازاین رو ، آنیون درمحلول باآب واکنش نمی دهد درحالی که کاتیون باآب واکنش داده ، باعث اسیدی شدن محلول می‌شود.

$$NH_4Cl \begin{cases} NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+ \\ Cl^- + H_2O \longrightarrow \text{واکنش نمی دهد} \end{cases}$$

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

۳) نوع دیگری از نمک ها که محلول اسیدی تولید می‌کنند، نمک هایی هستند که کاتیون آن ها فلزی کوچک با بار زیاد (مانند: Be^{2+}، Al^{3+}، Fe^{3+} و Cr^{3+}) و آنیون آن ها از یک اسید قوی مشتق شده است. مانند: $AlCl_3$

۴) دسته ی دیگری از نمک ها وجود دارند که به آن ها نمک های خنثی می گویند. کاتیون ها و آنیون های تشکیل دهنده ی این نمک ها در محلول آبی بسیار پایدارند و با آب واکنش نمی دهند. درواقع هم کاتیون و هم آنیون این دسته از نمک ها از اسیدها و بازهای قوی مشتق شده اند و از این رو، خود به عنوان اسیدها و بازهای بسیار ضعیف عمل کرده، با آب واکنش نمی دهند. بنابراین برانحل شدن این نوع نمک ها در آب، pH محلول تغییر نمی کند. NaCl، KBr و KNO_3 نمونه هایی از این نوع نمک ها هستند.

مثال ۱) با بیان علت، نمک های زیر را در سه دسته ی خنثی، اسیدی و بازی طبقه بندی کنید.

آ) NH_4NO_3 (اسیدی) ب) LiF (بازی) پ) CsI (خنثی) ت) $Fe(NO_3)_3$ (اسیدی)

ث) K_2S (بازی)

آ: زیرا NH_4^+ با آب واکنش داده و غلظت H^+ افزایش می یابد.

ب: زیرا F^- با آب واکنش داده و غلظت OH^- افزایش می یابد.

پ: زیرا Cs^+ و I^- با آب واکنش نمی دهند.

ت: زیرا Fe^{3+} با آب واکنش داده و غلظت H^+ افزایش می یابد.

ث: زیرا S^{2-} با آب واکنش داده و غلظت OH^- افزایش می یابد.

$CuSO_4$ (اسیدی):
$Cu^{2+} + 2H_2O \rightarrow Cu(OH)_2 + 2H^+$
$SO_4^{2-} + H_2O \rightarrow HSO_4^- + OH^-$

$NaHS$ (بازی):
$NaHS \rightarrow Na^+ + HS^-$
$HS^- + H_2O \rightarrow H_2S + OH^-$

مثال ۲) می دانیم که NaOH یک باز قوی و H_2SO_4 یک اسید قوی است. با این حال محلول آبی $NaHSO_4$ دارای pH کم تر از ۷ است؟ چرا؟

$NaHSO_4$ (اسیدی):
$Na^+ + H_2O \rightarrow$ (آبپوشی می شود)
$HSO_4^- + H_2O \rightarrow$ (آبپوشی می شود)
$HSO_4^- + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + H_3O^+$

Na^+ و HSO_4^- هیچ کدام آبپوشی می شوند ولی HSO_4^- یک اسید است و H_3O^+ تولید می کند و باعث می شود محلول این نمک خاصیت اسیدی داشته باشد.

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

۹۳- براساس تعریف نمک‌های اسیدی و بازی، ..... در دسته‌ی نمک‌های ..... جای دارد و متیل نارنجی در محلول آن به رنگ ..... در می‌آید. (سراسری ریاضی-۸۵)

۱) K_2S - بازی- آبی
۲) K_2SO_4 - اسیدی- سرخ
۳) $NaCH_3COO$ - بازی- زرد
۴) NH_4Cl - اسیدی- بنفش

۹۴- کدام یک از گونه‌های زیر در آب به عنوان یک اسید عمل نمی‌کند؟

۱) Na^+ ۲) NH_4^+ ۳) Al^{3+} ۴) Cr^{3+}

۹۵- کدام اظهار نظر در مورد pH محلول $1/00\ mol.L^{-1}$ سدیم سولفات درست است؟ (سمپاد)

۱) $pH=7$ ۲) $pH>7$ ۳) $pH<7$ ۴) هیچ‌کدام

۹۶- pH محلول آبی نمک‌های کدام اسید، هیچ‌گاه بیش‌تر از ۷ نیست؟

۱) HCN ۲) HF ۳) HNO_3 ۴) CH_3COOH

۹۷- محلول آبی کدام نمک زیر خنثی است؟

۱) NH_4Cl ۲) $NaClO_4$ ۳) KCN ۴) $NaHSO_4$

۹۸- از واکنش یک اسید ..... با یک باز ..... نمکی تشکیل می‌شود که خاصیت ..... دارد و تورنسل (لیتموس) را به رنگ ..... درمی‌آورد. (سراسری تجربی-۸۷)

۱) قوی- ضعیف- اسیدی- سرخ
۲) قوی- قوی- خنثی- آبی
۳) ضعیف- قوی- بازی- بنفش
۴) ضعیف- ضعیف- خنثی- زرد

۹۹- کدام مطلب درباره‌ی یون NH_4^+ نادرست است؟ (سراسری ریاضی-۸۴)

۱) با آب واکنش می‌دهد (آبکافت می‌شود)
۲) با یون کلرید، یک نمک اسیدی تشکیل می‌دهد.
۳) محلول آن در آب، لیتموس را به رنگ آبی در می‌آورد.
۴) اسید مزدوج یک باز ضعیف (NH_3) می‌باشد.

۱۰۰- لیتموس (تورنسل) در محلول‌های HCl، Na_2CO_3 و KCl به ترتیب دارای کدام رنگ است؟ (سراسری ریاضی-۸۱)

۱) بنفش-آبی-سرخ ۲) بنفش-سرخ-آبی ۳) سرخ-بنفش-آبی ۴) سرخ-آبی-بنفش

۱۰۱- در محلول آلومینیم کلرید و آمونیوم کلرید، لیتموس به‌ترتیب، به کدام رنگ‌ها درمی‌آید؟ (سراسری تجربی-۸۴)

۱) سرخ-سرخ ۲) سرخ-آبی ۳) آبی-سرخ ۴) آبی-آبی

۱۰۲- HCN یک اسید ضعیف $(K_a = 4/9\times10^{-10})$ و NH_3 نیز یک باز ضعیف $(K_b = 1/8\times10^{-5})$ است. یک محلول $1/0\ mol.L^{-1}$ از NH_4CN، ..... خواهد بود.

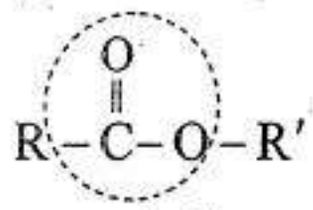
۱) شدیداً اسیدی ۲) کمی اسیدی ۳) کمی بازی ۴) شدیداً بازی

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
مشاوره با دانشجویان شریف و تهران | Moshavere.KonKurist.com

Telegram: Click ==> @konkurist_com

استرها

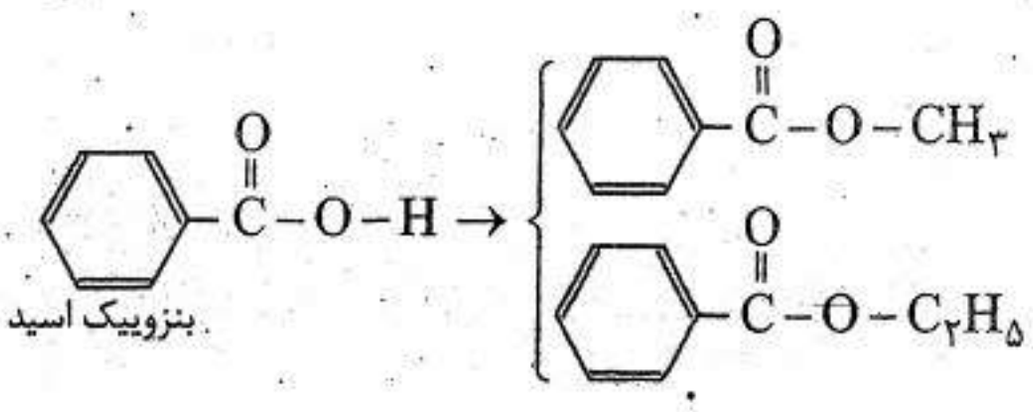
۱ - استرها یکی از مهم‌ترین مشتق‌های کربوکسیلیک اسیدها هستند. هرگاه در مولکول کربوکسیلیک اسیدها به جای اتم هیدروژن گروه کربوکسیل، یک گروه آلکیل قرار گیرد ترکیبی به نام استر به دست می‌آید. بنابراین فرمول ساختاری استرها را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



عامل استری

در این ساختار R علاوه بر گروه‌های هیدروکربنی می‌تواند هیدروژن نیز باشد اما R'، نمی‌تواند هیدروژن باشد.

۲ - برای نام‌گذاری استرها، در نام اسید به جای پسوند «-یک اسید» یا «-وییک اسید»، پسوند «- ات» می‌گذارند و پیش از آن، نام آلکیل جایگزین شده (یعنی R') را می‌آورند. برای مثال:



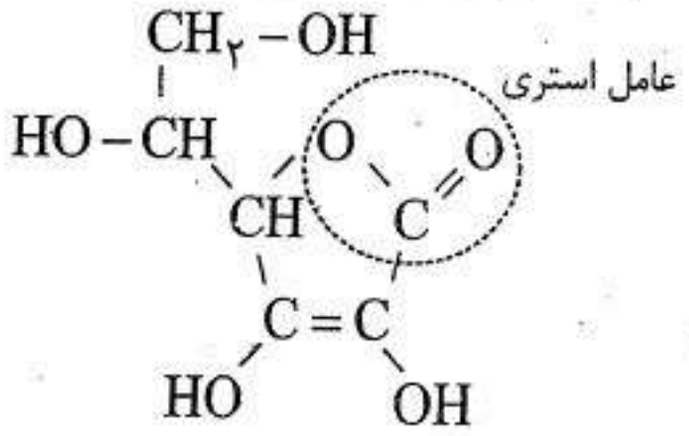
KonKurist.com
Forum.KonKurist.com

۳ - استرهای سبک (با تعداد کمی اتم کربن) بوی بسیار مطبوعی دارند. طعم و بوی شاخص میوه‌ها و عطر گل‌ها اغلب به علت وجود این استرها است.

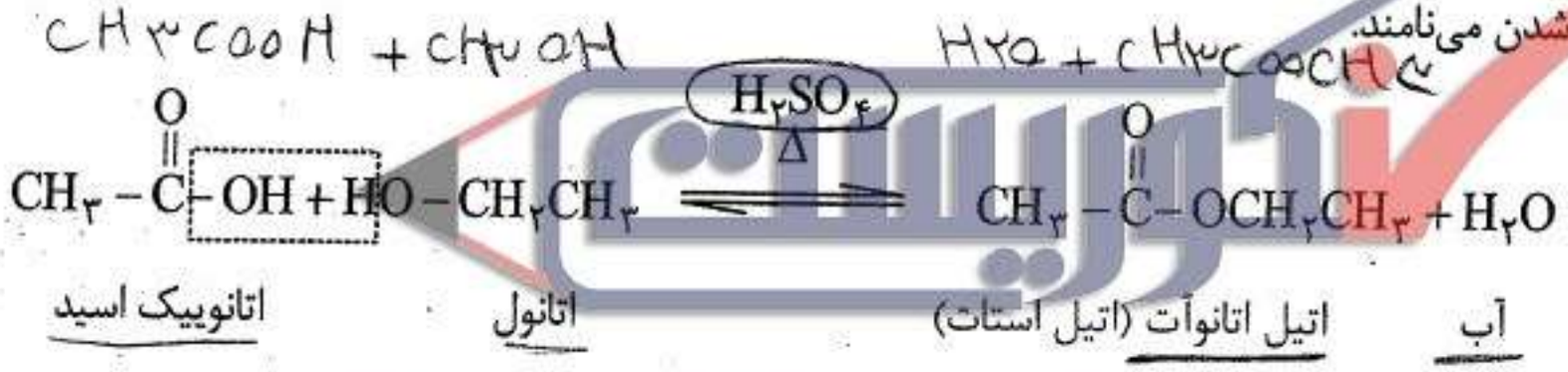
مشاوره با دانشجویان شریف و تهران | Moshavere.KonKurist.com

Telegram.me/konkurist_com

۴- ویتامین C (آسکوربیک اسید) جامدی سفید رنگ، محلول در آب و غیر سمی است. وجود آن در رژیم غذایی مقاومت انسان را در برابر انواع عفونت‌ها افزایش می‌دهد. بسیاری از میوه‌ها به ویژه مرکبات سرشار از ویتامین C هستند. همان طوری که در فرمول ساختاری زیر دیده می‌شود **ویتامین C یک استر حلقوی** است. این استر در محیط اسیدی معده آبکافت شده به اسید و الکل سازنده‌ی خود تبدیل می‌شود. از این رو، آن را معمولاً آسکوربیک اسید می‌نامند.



۵- استرها از واکنش کربوکسیلیک اسیدها با الکل‌ها به‌دست می‌آیند. برای مثال اتیل اتانوآت (اتیل استات) طی یک واکنش برگشت پذیر (تعادلی) و در حضور مقدار اندکی سولفوریک اسید به عنوان کاتالیزگر به صورت زیر از اتانول و اتانوییک اسید ساخته می‌شود. این واکنش را استری شدن می‌نامند.



اتانوییک اسید — اتانول — اتیل اتانوآت (اتیل استات) — آب

۶- واکنش استری شدن **آهسته و برگشت‌پذیر** است. برای سرعت بخشیدن به واکنش استری شدن، معمولاً از سولفوریک اسید (یا یک اسید قوی دیگر)، به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود. دراین واکنش آب نیز تشکیل می‌شود. بنابراین، در نگاه اول، ممکن است چنین تصور شد که این واکنش شبیه خنثی شدن یک اسید آلی با یک باز است. اما در واقع، این دو واکنش یکسان نیستند. زیرا الکل در آب، مانند بازها یونیده نمی‌شود.

۷- هنگامی که یک الکل با یک اسید آلی واکنش می‌دهد، انتظار می‌رود که هیدروژن اسید با OH الکل ترکیب شود و آب به وجود آید. اما، آزمایش با اکسیژن ۱۸ (O^{18}) پرتوزا نشان می‌دهد که چنین نیست. همان طوری که در معادله‌ی شیمیایی بالا (نکته‌ی ۱۳۶) با خط‌چین نشان داده شده است، برای تشکیل آب، هیدروژن از الکل و OH از اسید گرفته می‌شود.

KonKurist.com
Forum.KonKurist.com

سؤال‌های چهارگزینه‌ای

۱۰۳- فرمول کدام ماده درست است؟

۱) اتیل فرمات: $CH_3-COO-C_2H_5$

۲) اگزالیک اسید: $HOOC-COOH$

۳) متیل استات: $HCOO-CH_3$

۴) متانوییک اسید: CH_3-COOH

مشاوره با دانشجویان شریف و تهران | Moshavere.KonKurist.com

Telegram: Click ==> @konkurist_com

۱۰۵- در واکنش زیر، علاوه بر آب چه محصول دیگری تولید می‌شود؟

$$CH_3OH + C_6H_5COOH \longrightarrow .....$$

۱) $H_3C-C_6H_4-C(=O)-OH$

۲) $C_6H_5-C(=O)-CH_3$

۳) $C_6H_5-CH_3$

۴) $C_6H_5-C(=O)-O-CH_3$

۱۰۶- از واکنش کدام دو ترکیب زیر، استر به‌دست می‌آید؟

(آ) $CH_3-C(=O)-OH$ (ب) $CH_3-CH(CH_3)-OH$ (پ) $H-C(=O)-H$ (ت) $CH_3-C(=O)-CH_3$

۱) آ و ب ۲) ب و پ ۳) آ و پ ۴) ب و ت

۱۰۶- واکنش ۲-پروپانول و اتانوئیک اسید در حضور مقدار اندکی H_2SO_4 ، واکنشی..... بوده و در نتیجه‌ی آن ..... تولید می‌شود.

۱) برگشت ناپذیر- $CH_3COOCH(CH_3)_2$ ۲) برگشت پذیر- $CH_3COOCH(CH_3)_2$

۳) برگشت ناپذیر- $(CH_3)_2CHCOOCH_2CH_3$ ۴) برگشت پذیر- $(CH_3)_2CHCOOCH_2CH_3$

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

آبکافت استرها

۱ - عکس واکنش استری شدن، **آبکافت استر** نامیده می‌شود. استرها بر اثر آبکافت (واکنش با آب) طی یک واکنش برگشت‌پذیر و بسیار آهسته به الکل و کربوکسیلیک اسید سازنده تجزیه می‌شوند. آبکافت استر نیز مانند تشکیل آن، در حضور سولفوریک اسید یا اسیدهای دیگر کاتالیز می‌شود. وقوع این واکنش است که استفاده از استرها را در ساخت برخی عطرها غیر مجاز کرده است. این‌گونه عطرها در عرق بدن به آرامی آبکافت می‌یابند. از آن جا که کربوکسیلیک اسید حاصل از آبکافت این استرها بویی نامطبوع دارد، بوی ناخوشایندی به بدن می‌دهد.

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OR' + H_2O \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + R'-OH$$

استر آب کربوکسیلیک‌اسید الکل

برای مثال:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OC_2H_5\,(aq) + H_2O\,(l) \rightleftharpoons CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH\,(aq) + C_2H_5OH\,(aq)$$

اتیل اتانوآت آب استیک اسید اتانول

۲ - اگر بخواهیم واکنش آبکافت استرها برگشت ناپذیر (یک طرفه) انجام شود، باید به محیط عمل، بازهایی مانند NaOH یا KOH بیافزاییم. در این صورت باز افزوده شده با کربوکسیلیک اسید به دست آمده واکنش می‌دهد و آن را از محیط عمل خارج می‌کند. در این حالت، طبق اصل لوشاتلیه معادله‌ی آبکافت از چپ به راست کامل و یک طرفه می‌شود. در این حالت می‌گویند، **استر در محیط قلیایی آبکافت شده است.**

KonKurist.com
forum.KonKurist.com

۱) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OC_2H_5\,(aq) + H_2O\,(l) \rightleftharpoons CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH\,(aq) + C_2H_5OH\,(aq)$

۲) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH\,(aq) + NaOH\,(aq) \rightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa\,(aq) + H_2O\,(l)$

واکنش کلی : $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OC_2H_5\,(aq) + NaOH\,(aq) \rightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa\,(aq) + C_2H_5OH\,(aq)$

اتیل اتانوآت سدیم هیدروکسید سدیم اتانوآت اتانول

۳ - اتیل اتانوآت مایعی بی‌رنگ، خوش‌بو، فرار و آتش گیر است. به مقدار کمی در آب حل می‌شود. از جمله مهم‌ترین حلال صنعتی است که در چسب‌سازی و تولید باروت و ساخت برخی داروها کاربرد دارد.

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

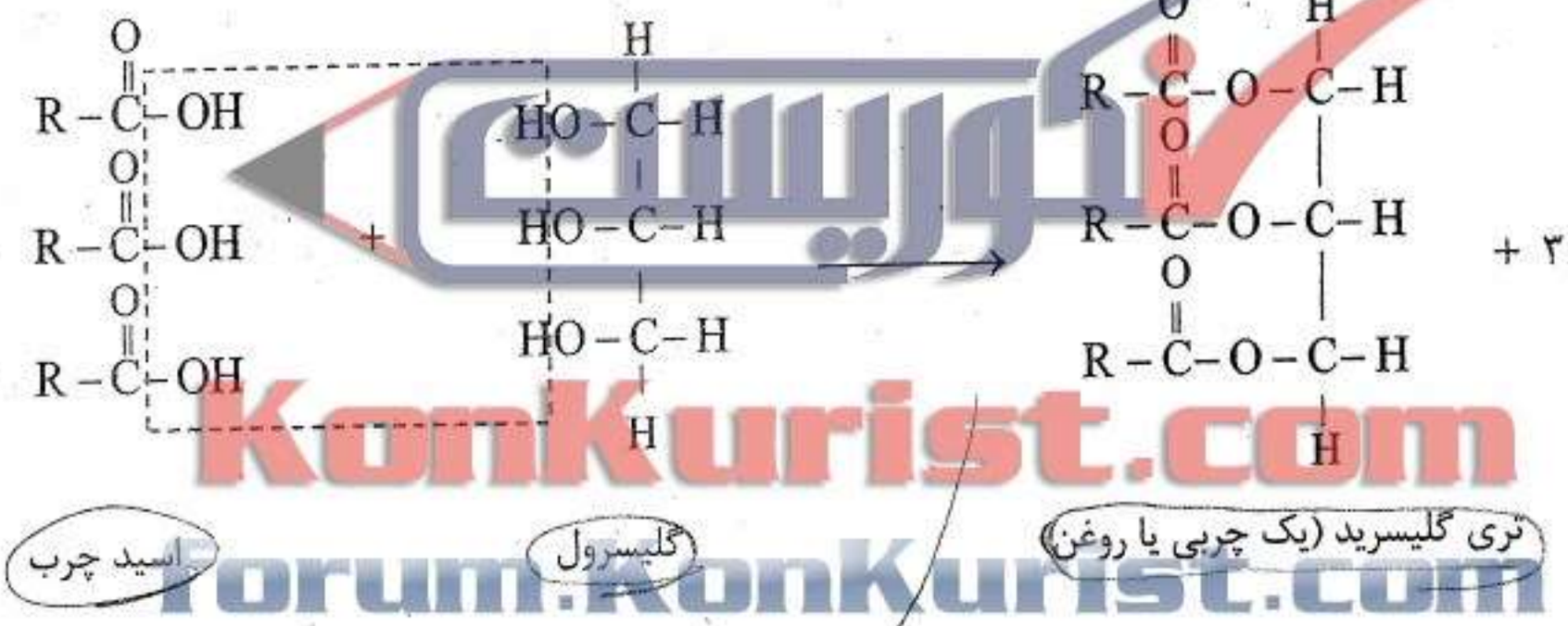
۴ - واکنش آبکافت استرها در محیط قلیایی، **صابونی شدن** نیز نامیده می‌شود. زیرا صابون به همین روش تهیه می‌شود. به این معنی که چربی‌ها و روغن‌ها (تری‌گلیسریدها) را که جزو استرهای طبیعی می‌باشند با محلول سدیم هیدروکسید گرما می‌دهند تا صابون به‌دست آید.

(گلیسرین) گلیسرول + صابون ← سدیم هیدروکسید + چربی یا روغن (تری‌گلیسرید)

۵ - روغن‌ها و چربی‌های جانوری و گیاهی، مانند روغن پنبه دانه، روغن آفتاب‌گردان، روغن ذرت، کره، مارگارین و غیره همگی استر هستند. این استرها از واکنش گلیسرول (گلیسرین) که یک الکل سه عاملی است، با اسیدهای چرب به وجود آمده‌اند. اسیدهای چرب، اسیدهایی هستند که از یک زنجیر هیدروکربنی بلند و یک گروه کربوکسیل تشکیل شده‌اند. این اسیدها که می‌توانند سیر شده (مانند استئاریک اسید) یا سیر نشده (مانند اولئیک اسید) باشند عموماً بین ۱۴ تا ۱۸ اتم کربن دارند.

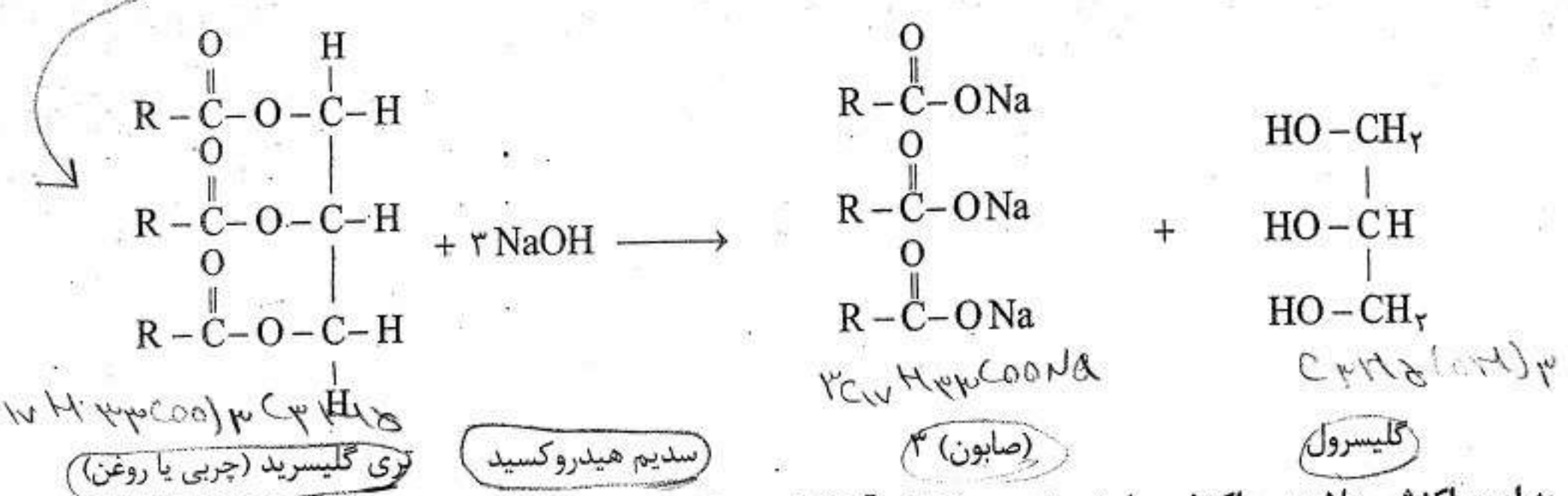
$CH_3(CH_2)_{16}COOH$ — استئاریک اسید

$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$ — اولئیک اسید



۶ - تری گلیسریدهایی که در دمای اتاق (و کمی بالاتر از آن) جامد باشند. «چربی» (fat) و تری‌گلیسریدهایی که در دمای اتاق (و کمی بالاتر از آن) مایع باشند. «روغن» (Oil) می‌نامند.

۷ - اگر تری‌گلیسرید (روغن یا چربی) را با محلول غلیظ NaOH، گرم کنیم، گلیسرول و صابون (نمک سدیم اسیدهای چرب) به دست می‌آید.



به این واکنش، علاوه بر واکنش صابونی شدن، واکنش آبکافت تری‌گلیسرید در محیط قلیایی نیز می‌گویند.

KonKurist.com
Forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

سؤال‌های چهارگزینه‌ای

۱۰۷- اسید و الکل تشکیل دهنده‌ی استر $(CH_3)_2CH-C(=O)-O-CH(CH_3)_2$ به ترتیب کدامند؟

۱) بوتانوییک اسید و پروپانول
۲) ۲- متیل پروپانوییک اسید و ۲- پروپانول
۳) پروپانوییک اسید و ۲- پروپانول
۴) بوتانوییک اسید و ۱- پروپانول

۱۰۸- محصول واکنش $R-C(=O)-O-R' + H_2O^*$ در کدام گزینه، درست مشخص شده است؟

۱) $R-C(=O)-O^*-H + R'-O^*-H$
۲) $R-C(=O)-O-H + R'-O^*-H$
۳) $R-C(=O)-O-H + R'-O-H$
۴) $R-C(=O)-O^*-H + R'-O-H$

۱۰۹- در نتیجه‌ی هیدرولیز (آبکافت) چربی‌ها، همراه با اسید چرب، کدام ماده‌ی زیر تولید می‌شود؟

۱) اتانول ۲) فنول ۳) گلیسرین ۴) گلیکول

۱۱۰- آبکافت استرها در محیط قلیایی ..... نامیده می‌شود و اگر استر، ..... باشد، در این واکنش ..... تشکیل می‌شود. (سراسری ریاضی-۸۲)

۱) صابونی شدن- سیر شده- صابون
۲) قلیایی شدن- چربی- شوینده‌ی سنتزی
۳) صابونی شدن- چربی- نمک سدیم اسیدهای چرب
۴) قلیایی شدن- سیر شده- شوینده‌ی سنتزی

۱۱۱- برای تهیه‌ی صابون از کدام واکنش زیر استفاده می‌شود؟

۱) سدیم هیدروکسید + تری گلیسرید یا چربی →
۲) آب + استر →
۳) پتاسیم هیدروکسید + گلیسرین →
۴) بوتانول + اتانوییک اسید →

۱۱۲- فرمول استئاریک اسید کدام است؟

۱) $C_{15}H_{31}-COOH$
۲) $C_{17}H_{33}-COOH$
۳) $C_{17}H_{35}-COOH$
۴) $C_{29}H_{59}-COOH$

۱۱۳- در فرمول ساختاری اولئیک اسید چند اتم کربن وجود دارد؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۶ ۳) ۱۸ ۴) ۲۰

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

۱۱۴- از کدام ترکیب، می‌توان به عنوان صابون استفاده کرد؟

۱) $CH_3(CH_2)_{12}CO_2CH_3$
۲) $CH_3(CH_2)_5O(CH_2)_5CH_3$
۳) $CH_3(CH_2)_{12}CO_2Na$
۴) $CH_3(CH_2)_{12}CHCl_2$

۱۱۵- مشابهت صابون و چربی در کدام مورد است؟

۱) وجود بنیان اسیدی در مولکول
۲) حل شدن در آب
۳) خاصیت پاک کنندگی
۴) وجود سرهای قطبی و ناقطبی در مولکول

۱۱۶- اگر در واکنش یک چربی با سدیم هیدروکسید، ۰/۳ مول گلیسرول تشکیل شود، چند گرم سدیم هیدروکسید در این واکنش شرکت می‌کند؟ $(H=1, O=16, Na=23)$

۱) ۱۲
۲) ۱۸
۳) ۲۴
۴) ۳۶

نگریست

۱۱۷- درباره‌ی ترکیبی با فرمول شیمیایی $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-ONa$، کدام مطلب درست‌تر است؟ (سراسری ریاضی- ۸۹)

۱) pH محلول آن در آب، کوچکتر از ۷ است.
۲) در آب حل می‌شود و خاصیت پاک کنندگی دارد.
۳) نمک سدیم یک کربوکسیلیک اسید است.
۴) در واکنش آن با آب، گلیسرین تشکیل می‌شود.

KonKurist.com
forum.KonKurist.com

۱۱۸- کدام عبارت درست است؟ (سراسری ریاضی- ۹۰)

۱) صابون از واکنش اسیدهای چرب با گلیسرین، به‌وجود می‌آید.
۲) پایداری یون CH_3-COO^- در مقایسه با یون $C_2H_5-COO^-$ بیش‌تر است.
۳) در واکنش چربی‌ها با سدیم هیدروکسید، گلیسرین و اسیدهای چرب، تشکیل می‌شود.
۴) فرمول بنزوییک اسید C_6H_5-OH است و به عنوان محافظ و ضد اکسایش در آب میوه‌ها به‌کار می‌رود.

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

محلول بافر چیست؟

۱ - به محلولی که pH آن با افزودن **مقدار کمی** اسید یا باز تغییر چندانی نمی‌کند، **محلول بافر** (محلول تامپون) می‌گویند.

۲ - محلول‌های بافر بیشتر از یک اسید ضعیف و نمک آن یا یک باز ضعیف و نمک آن ساخته شده‌اند.

برای مثال:

$$\text{بافر}\begin{cases}\text{باز ضعیف: } NH_3 \\ \text{نمک آن: } NH_4Cl\end{cases} \qquad \text{بافر}\begin{cases}\text{اسید ضعیف: } HF \\ \text{نمک آن: } NaF\end{cases}$$

از آن جا که یون‌های Na^+ و Cl^- نقشی در چگونگی مقاومت این محلول‌ها در برابر تغییرات pH ندارند، می‌توان آن‌ها را حذف کرده و بافرهای بالا را به صورت زیر نوشت:

$$\text{بافر}\begin{cases}\text{باز ضعیف: } NH_3 \\ \text{اسید مزدوج آن: } NH_4^+\end{cases} \qquad \text{بافر}\begin{cases}\text{اسید ضعیف: } HF \\ \text{باز مزدوج آن: } F^-\end{cases}$$

بنابراین، می‌توان گفت که محلول یک **اسید ضعیف** (مانند HF) و **باز مزدوج** آن (یعنی F^-) و یا محلول **یک باز ضعیف** (مانند NH_3) و **اسید مزدوج** آن (یعنی NH_4^+) بافر به شمار می‌آیند.

مثال کدام محلول زیر بافر است؟

آ) $KH_2PO_4 - H_3PO_4$　　ب) $NaClO_4 - HClO_4$　　پ) $NH_3 - NH_4NO_3$

پاسخ. آ) $H_3PO_4^-$ یک اسید ضعیف بوده و KH_2PO_4 نمک آن است. بنابراین، این محلول بافر است.

ب) $HClO_4$ یک اسید قوی است و محلول آن با $NaClO_4$ نمی‌تواند به عنوان بافر عمل کند.

پ) NH_3 یک باز ضعیف بوده و NH_4NO_3 نمک آن است. بنابراین این محلول بافر است.

۳ - هنگامی که یک اسید ضعیف به طوز جزیی با یک باز قوی یا یک باز ضعیف به طور جزیی با یک اسید قوی خنثی شود، یک محلول بافر تشکیل می‌شود.

مثال) درهریک ازموارد زیر تعیین کنید که محلولی که به‌دست می‌آید خاصیت بافری دارد یا نه؟

آ) باحل‌کردن 1mol سدیم هیدروکسید و 0/5mol استیک اسید در یک لیتر آب

ب) باحل‌کردن 0/5mol سدیم هیدروکسید و 1mol استیک اسید در یک لیتر آب

پ) باحل‌کردن 1mol سدیم هیدروکسید و 1mol استیک اسید در یک لیتر آب

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

ت) باحل‌کردن 1mol هیدروکلریک اسید و 0/5 mol آمونیاک در یک لیتر آب

ث) باحل‌کردن 0/5mol هیدروکلریک اسید و 1mol آمونیاک در یک لیتر آب

ج) باحل‌کردن 1mol هیدروکلریک اسید و 1mol آمونیاک در یک لیتر آب

۱۱۹ - **کدام عبارت نادرست است؟** (سراسری تجربی-۸۸)

۱) در محلول‌های آبی، یون هیدروکسید قوی‌ترین باز است.

۲) اسید آرنیوس، ترکیبی است که می‌تواند در هر محیطی، دهنده‌ی پروتون باشد.

۳) آمفوتر، به ترکیبی گفته می‌شود که بتواند هم با اسید و هم با بازها واکنش دهد.

۴) بافر، به محلولی گفته می‌شود که در برابر مقادیر اندکی از اسید یا باز، تغییر محسوسی در pH آن روی ندهد.

۱۲۰ - **محلول شامل کدام دو ماده، خاصیت بافری دارد؟**

۱) $NaCl$ و $NaOH$

۲) $NaCl$ و HCl

۳) $NaOH$ و NH_4OH

۴) $NaCH_3COO$ و CH_3COOH

۱۲۱ - **محلول شامل کدام دو ماده، فاقد خاصیت بافری است؟**

۱) HNO_3 و $NaNO_3$

۲) H_2CO_3 و $NaHCO_3$

۳) CH_3COOH و $NaCH_3COO$

۴) Na_2HPO_4 و NaH_2PO_4

۱۲۲ - **کدام دو ترکیب زیر می‌توانند برای تهیه‌ی یک محلول بافر به کار روند؟**

۱) NH_4Cl و HCl

۲) $NaOH$ و $NaCl$

۳) HSO_4^- و $NaCl$

۴) HPO_4^{2-} و $H_2PO_4^-$

۱۲۴ - **کدام مطلب در مورد $NaCH_3COO$ نادرست است؟** (سراسری ریاضی-۷۹)

۱) با افزودن مقداری سولفوریک اسید به محلول آن، pH ثابت می‌ماند.

۲) در محلول آن، فنول فتالیین تغییر رنگ می‌دهد.

۳) مخلوط آن به نسبت مولی برابر با استیک اسید خاصیت بافری دارد.

۴) pH محلول آن در آب، به بالاتر از ۷ می‌رسد.

۱۲۴ - **محلول کدام دو ماده‌ی زیر در آب، خاصیت بافری دارد؟** (آزاد تجربی-۷۵ و آزاد پزشکی-۸۴)

۱) CH_3COOH و NH_4Cl

۲) NH_3 و NH_4Cl

۳) HCl و $NaCl$

۴) H_2SO_4 و Na_2SO_4

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

۱۲۵- در کدام مورد یک محلول بافر خواهیم داشت؟ (المپیاد شیمی مرحله‌ی اول ۸۰)

۱) ۲۵ mL CH_3COOH ۰/۲ $mol.L^{-1}$ + ۱۰ mL NaOH ۰/۲ $mol.L^{-1}$

۲) ۲۵ mL $H_2C_2O_4$ ۰/۱ $mol.L^{-1}$ + ۲۵ mL NaOH ۰/۲ $mol.L^{-1}$

۳) ۲۵ mL HCl ۰/۲ $mol.L^{-1}$ + ۲۵ mL NaOH ۰/۱ $mol.L^{-1}$

۴) ۲۵ mL $HClO_4$ ۰/۲ $mol.L^{-1}$ + ۲۵ mL NaOH ۰/۱ $mol.L^{-1}$

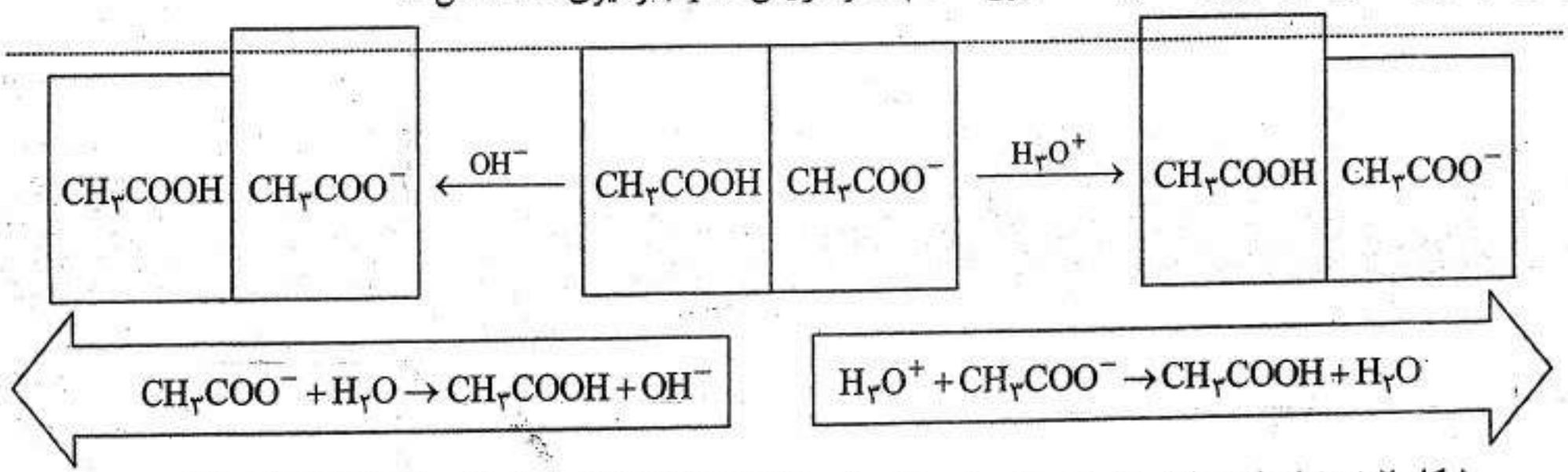
چرا محلول‌های بافر در برابر تغییر pH مقاومت می‌کنند؟

۱ - برای این که بفهمیم چرا محلول‌های بافر در برابر تغییر pH مقاوم هستند، محلول بافری را در نظر بگیرید که از یک اسید ضعیف (مانند استیک اسید) و نمک آن (مانند سدیم استات) ساخته شده است. در این محلول، استیک اسید یونش می‌یابد و نمک آن نیز به یون‌های CH_3COO^- و Na^+ تفکیک می‌شود:

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

$$NaCH_3COO_{(aq)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$$

اگر به این محلول مقدار کمی از یک اسید قوی اضافه کنیم، یون‌های H_3O^+ حاصل از یونش اسید با یون‌های CH_3COO^- واکنش می‌دهند و به این ترتیب از افزایش غلظت H_3O^+ و کاهش pH محلول جلوگیری می‌شود. اگر به این محلول مقدار کمی از یک باز قوی اضافه کنیم، استیک اسید موجود در محلول یونش می‌یابد تا بتواند با تولید یون‌های H_3O^+، یون‌های OH^- حاصل از یونش آن باز را خنثی کرده و از کاهش غلظت یون H_3O^+ و افزایش pH جلوگیری کند، شکل ۲.



شکل ۲: نمونه‌ای از محلول بافر که حاوی اسید ضعیف (CH_3COOH) و نمک آن ($NaCH_3COO$) است.

۲ - اکنون محلول بافری را در نظر بگیرید که از یک باز ضعیف (مانند NH_3) و نمک آن (مانند NH_4Cl) ساخته شده است. در این محلول، آمونیاک به سرعت در شرایط تعادلی زیر قرار می‌گیرد و نمک آن نیز به طور کامل به یون‌های سازنده‌اش تفکیک می‌شود.

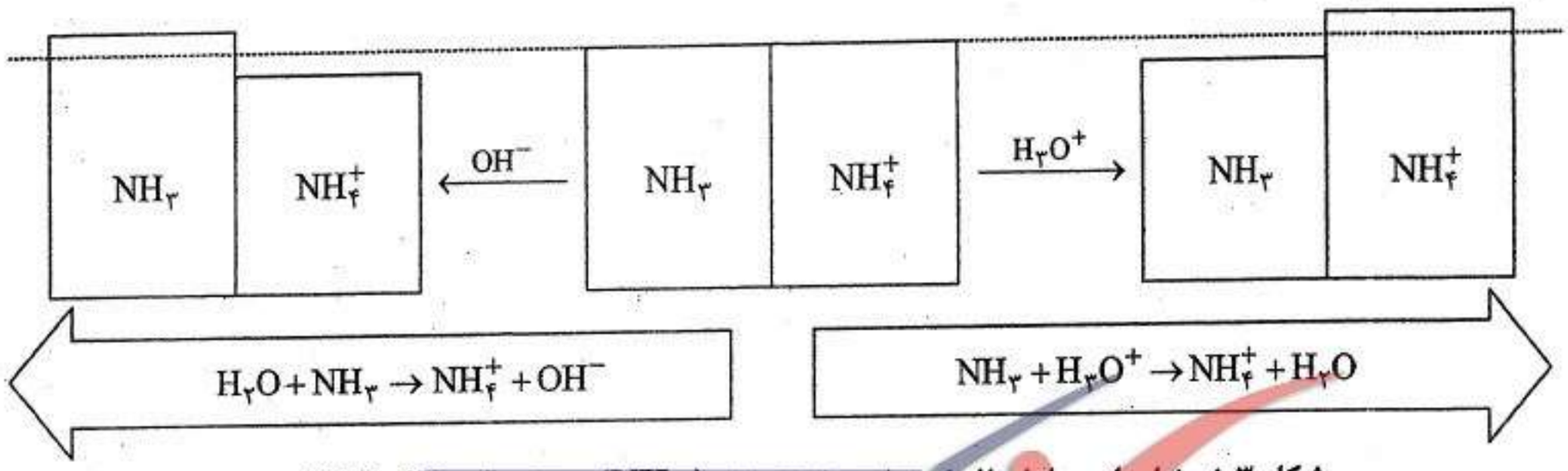
$$NH_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

$$NH_4Cl_{(aq)} \rightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

اگر به این محلول مقدار کمی از یک باز قوی اضافه کنیم، یون‌های OH^- حاصل از یونش باز جذب یون‌های NH_4^+ شده و تعادل بالا به سمت چپ جابه‌جا می‌شود. اگر به این محلول مقدار کمی از یک اسید قوی اضافه کنیم، یون‌های H_3O^+ حاصل از یونش اسید از طریق مصرف کردن یون‌های OH^- موجود در سمت راست و تشکیل آب، خنثی می‌شود. جابه‌جایی تعادل به سمت راست کمبود ناشی از مصرف یون‌های OH^- را جبران می‌کند. به این ترتیب مقاومت محلول‌های بافر در برابر افزایش مقدار اندکی اسید یا باز قابل درک است، شکل ۳.



شکل ۳: نمونه‌ای از محلول بافر که حاوی باز ضعیف (NH_3) و نمک آن (NH_4Cl) است.

۳ - pH خون انسان حدود ۷/۴ است و مصرف دارو، خوردن میوه ها و برخی از مواد غذایی، هم‌چنین عوامل محیطی مانند فشار هوا می‌تواند میزان pH خون را تغییر دهد. ولی چون خون انسان به یک سامانه‌ی بافری (H_2CO_3 و HCO_3^-) مجهز است، pH آن تغییر چندانی نمی‌کند.

KonKurist.com
forum.KonKurist.com

سؤال‌های چهارگزینه‌ای

۱۲۶ - محلولی شامل سدیم کلرید و محلولی دیگر شامل استیک اسید و سدیم استات است. اگر به هر کدام چند قطره محلول HCl اضافه شود، pH .....

۱) در محلول اولی کم ولی در محلول دومی زیاد می‌شود.

۲) در محلول اولی کم می‌شود ولی در دومی تغییر محسوسی نمی‌کند.

۳) در هر دو محلول به یک نسبت کم می‌شود.

۴) در هر دو محلول تغییر محسوسی نمی‌کند.

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

۱۲۷ - pH خون بدن انسان در چه حدودی است؟ (آزاد ریاضی-۸۴)

۱) ۸ ۲) ۷/۴ ۳) ۶ ۴) ۸/۵

۱۲۸ - محلول کدام یک از مواد زیر یک بافر است؟ (آزاد ریاضی-۸۴)

۱) پتاسیم کربنات ۲) نمک طعام ۳) سدیم سولفات ۴) خون بدن انسان

۱۲۹ - کدام مطلب نادرست است؟ (سراسری ریاضی- ۸۶)

۱) pH محلول $0/004\ mol.L^{-1}$ پتاسیم هیدروکسید به ۱۱/۶ نزدیک است.

۲) خون بدن انسان، یک سامانه‌ی بافری با pH = ۷/۴ را دربردارد.

۳) محلولی از استیک اسید و سدیم استات، می‌تواند نقش بافر را داشته باشد.

۴) آمونیم کلرید، نمونه‌ای از یک نمک بازی است و محلول آن متیل نارنجی را به رنگ زرد در می‌آورد.

محاسبه‌ی pH محلول‌های بافر

- اسید ضعیف HA را در نظر بگیرید. در محلول آبی این اسید، تعادل زیر وجود دارد:

$$HA_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons A^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

برای این واکنش تعادلی می‌توان رابطه‌ی مقابل را نوشت:

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

KonKurist.com
forum.KonKurist.com

این رابطه را می‌توان به صورت مقابل نیز نوشت:

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

اگر از دو طرف رابطه‌ی بالا منفی لگاریتم (log-) بگیریم، خواهیم داشت:

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

با توجه به تعریف pH و pK_a و استفاده از رابطه‌ی $-\log x = \log(\frac{1}{x})$، می‌توان نوشت:

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

چون میزان یونش اسیدهای ضعیف به کار رفته در محلول‌های بافر بسیار اندک است، غلظت اسید موجود در تعادل تقریباً با غلظت اولیه‌ی آن و هم‌چنین، غلظت آنیون موجود در تعادل با غلظت اولیه‌ی نمک برابر است. از این رو، رابطه‌ی بالا را می‌توان به شکل زیر نوشت:

$$\boxed{pH = pK_a + \log \frac{[\ \text{نمک}\ ]_0}{[\ \text{اسید}\ ]_0}}$$

این معادله که به معادله‌ی **«هندرسون- هسل باخ»** معروف است، برای تعیین pH هر محلول بافری که از یک اسید ضعیف و نمک مناسبی از آن ساخته شده است، به کار می‌رود. زیر وند صفر بیان‌گر غلظت اولیه است.

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

نکته: اگر در یک محلول بافر، غلظت اسید (HA) و باز مزدوج آن (A^-) یکسان باشد، pH محلول بافر برابر pK_a اسید خواهد بود.

$$pH = pK_a + \log\frac{[A^-]}{[HA]} = pK_a + \log 1 = pK_a + 0 \Rightarrow pH = pK_a$$

۱۳۰- اگر در یک محلول بافر شامل اسید ضعیف HA و نمک سدیم آن (NaA)، مولاریته‌ی اسید برابر با $0/2 mol.L^{-1}$ و مولاریته‌ی نمک برابر $0/04 mol.L^{-1}$ باشد، pH آن کدام است؟ $(pK_a = 4,4)$ (سراسری تجربی- ۸۷)

۱) ۳/۴ ۲) ۳/۷ ۳) ۴/۱ ۴) ۵/۱

۱۳۱- اگر در یک محلول بافر، غلظت اسید HA برابر $0/3 mol.L^{-1}$، غلظت نمک برابر $0/15 mol.L^{-1}$ و pK_aی اسید برابر ۴/۸۷ باشد، pH آن، کدام است؟ (سراسری تجربی- ۹۱)

۱) ۴/۸۷ ۲) ۴/۵۷ ۳) ۵/۱۷ ۴) ۵/۴۷

۱۳۲- ۲۰۰mL محلول ۵/۰ مولار بنزوییک اسید $(pK_a = 4/2)$ تهیه شده است. برای تشکیل یک محلول بافر با pH=۵/۲، چند گرم سدیم بنزوآت جامد باید به آن اضافه کرد؟ (از آبکافت نمک و تغییر حجم محلول صرف‌نظر شود.) (سراسری ریاضی- ۹۱)

$(Na=23, O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۷۲/۰ ۲) ۱۴/۴ ۳) ۷/۲ ۴) ۱/۴۴

۱۳۳- اگر در یک محلول بافر شامل استیک اسید و سدیم استات، pH برابر ۴/۰۶ باشد، مولاریته‌ی نمک چند برابر مولاریته‌ی اسید آن در این محلول است؟ $(pK_a = 4/76)$ (سراسری تجربی- ۸۹)

۱) ۰/۱۸ ۲) ۰/۱۵ ۳) ۰/۱۶ ۴) ۰/۱۲

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

• در حالت کلی، برای باز ضعیفی مانند B می‌توان نوشت:

$$B_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons BH^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

$$K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$$

رابطه‌ی بالا را به صورت زیر مرتب می‌کنیم:

$$[OH^-] = K_b \frac{[B]}{[BH^+]}$$

اگر از دو طرف رابطه‌ی بالا منفی لگاریتم $(-\log)$ بگیریم، خواهیم داشت:

$$-\log[OH^-] = -\log K_b - \log \frac{[B]}{[BH^+]}$$

با توجه به تعریف pOH و pK_b و استفاده از رابطه‌ی $-\log x = \log(\frac{1}{x})$ ، می‌توان نوشت:

$$pOH = pK_b + \log \frac{[BH^+]}{[B]}$$

چون یونش بازهای ضعیف و اسید مزدوج آن‌ها در آب اندک است، می‌توان غلظت تعادلی آن‌ها را با تقریب برابر با غلظت اولیه‌ی آن‌ها در نظر گرفت. به این ترتیب، pOH محلول بافر با رعایت این تقریب عبارت است از:

$$pOH = pK_b + \log \frac{[\text{اسید مزدوج}]_0}{[\text{باز}]_0}$$

یا به طور کلی، برای هر محلول بافری که از یک باز ضعیف و نمک مناسبی از آن تهیه شده است، می‌توان نوشت:

$$\boxed{pOH = pK_b + \log \frac{[\text{نمک}]_0}{[\text{باز}]_0}}$$

زیروند صفر بیان‌گر غلظت اولیه است.

مثال **در دمای $25^\circ C$، pH محلول بافری که نسبت به متیل آمین $0/20\ mol.L^{-1}$ و نسبت به متیل آمونیوم‌کلرید $0/15\ mol.L^{-1}$ است، چه‌قدر است؟** $pK_b(CH_3NH_2) = 3/38$

پاسخ:

$$pOH = pK_b + \log \frac{[\text{نمک}]_0}{[\text{باز}]_0} = 3/38 + \log \frac{0/15}{0/20} = 3/25$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 3/25 = 10/75$$

Konkurist.com
forum.Konkurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

ظرفیت بافر

۱ - ظرفیت بافر به حداکثر اسید یا بازی گفته می‌شود که می‌توان به یک محلول بافر اضافه نمود، بدون آن که pH آن تغییر شدیدی (بیش از یک واحد) کند. **هیچ بافری ظرفیت نامحدود ندارد**، یعنی اگر به هر بافری، بیش از حد، اسید یا باز اضافه کنیم، pH آن تغییر چشم‌گیری خواهد کرد.

۲ - هر چه pH به pK_a (یا pOH به pK_b) نزدیک‌تر باشد، هر چه نسبت غلظت اسید ضعیف به نمک آن (یا باز ضعیف به نمک آن) به «یک» نزدیک‌تر باشد و هر چه غلظت بافر بیش‌تر باشد، ظرفیت بافر بیش‌تر است.

مثال **محلول بافر متانوییک اسید و سدیم متانوات را در نظر بگیرید. غلظت اسید و نمک در این محلول به ترتیب $1mol.L^{-1}$ و $2\ mol.L^{-1}$ است. ۱ مول سدیم هیدروکسید جامد را در یک لیتر از این محلول در دمای $25^{\circ}C$ حل می‌کنیم. pH محلول را قبل و بعد از اضافه کردن سدیم هیدروکسید حساب کنید. (از تغییر حجم محلول در نتیجه‌ی حل کردن سدیم هیدروکسید در آن صرف نظر کنید، $K_a(HCOOH) = 1/8 \times 10^{-4}$).**

پاسخ. برای محاسبه‌ی pH قبل از افزایش سدیم هیدروکسید، از معادله‌ی هندرسون- هسل باخ کمک می‌گیریم:

$$pH = -\log K_a + \log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = -\log(1/8 \times 10^{-4}) + \log(\frac{1}{2}) = 3/4$$

از سوی دیگر، وقتی ۱/۰ مول NaOH به محلول بافر افزوده شود، ۱/۰ مول اسید (HCOOH) را خنثی می‌کند.

$$HCOOH_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaHCOO_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

به این ترتیب، غلظت اسید و نمک در محلول پس از افزایش سدیم هیدروکسید به ترتیب $1\ mol.L^{-1}$ و $2\ mol.L^{-1}$ خواهد شد. با استفاده از معادله‌ی هندرسون- هسل باخ خواهیم داشت:

$$pH = -\log(1/8 \times 10^{-4}) + \log(\frac{2}{1}) = 4/0$$

توجه کنید که pH محلول از ۳/۴ به ۴/۰ تغییر کرده است.

forum.KonKurist.com
forum.KonKurist.com

مشاوره با دانشجویان شریف و تهران | Moshavere.KonKurist.com

Telegram.me/konkurist_com

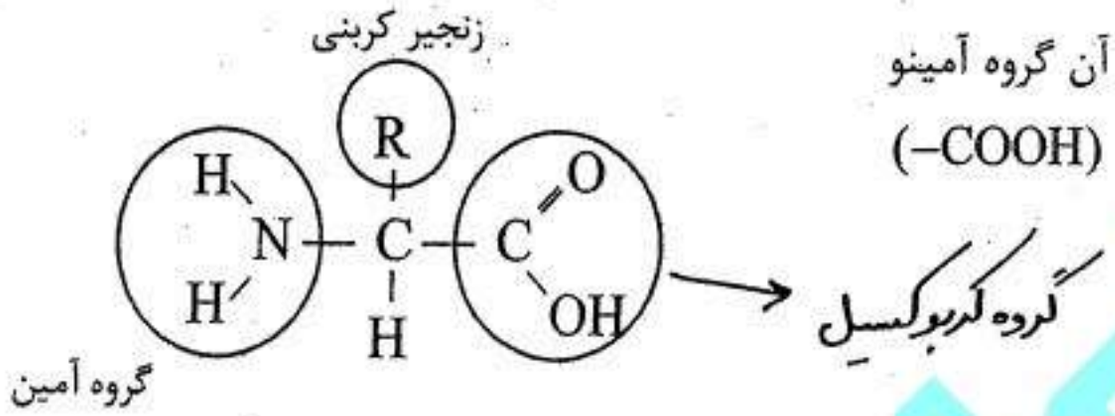
آمینو اسیدها

۱ - آمینواسیدها ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار آن‌ها هم عامل کربوکسیل $(-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H)$ و هم عامل آمینی $(-NH_2)$ وجود دارد.

۲ - آمینو اسیدها را می‌توان ترکیب‌های **آمفوتر** دانست زیرا بر حسب شرایط می‌توانند به عنوان اسید یا به عنوان باز عمل کنند.

۳ - آمینواسیدها در زیست شیمی اهمیت بسیاری دارند و واحدهای سازنده‌ی پلیمرهای طبیعی مهمی به نام پروتیین‌ها هستند. در واقع، پروتیین‌ها از به هم پیوستن آلفا- آمینواسیدها ساخته شده‌اند.

۴ - منظور از **آلفا- آمینواسید**، آمینواسیدی است که در آن گروه آمینو $(-NH_2)$روی همان کربنی قرار دارد که گروه کربوکسیل $(-COOH)$ قرار می‌گیرد. فرمول عمومی آلفا- آمینو اسیدها چنین است:

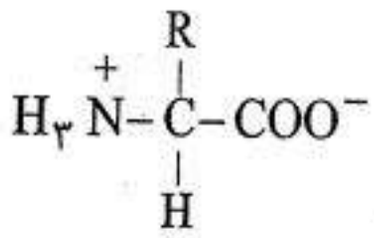


۵ - با این که آمینواسیدها را به طور معمول به صورتی که در بالا آمده است، نشان می‌دهند، ولی برخی خواص آن‌ها با این ساختار مطابقت ندارد. به عنوان مثال:

آ) برخلاف آمین‌ها و کربوکسیلیک ر اسیدها، آمینواسیدها جامدهایی با نقطه‌ی ذوب بالا هستند.

ب) این ترکیب‌ها در حلال‌های ناقطبی مانند بنزن نامحلول‌اند ولی به طور قابل توجهی در آب حل می‌شوند.

این خواص با ساختار یون- دو قطبی مقابل برای آمینواسیدها به طور کامل مطابقت می‌کند.



یون‌های دو قطبی آمینواسید، نمک‌های درونی هستند و خواص فیزیکی نمک‌ها را دارند. در واقع، آمینواسیدها به دلیل داشتن یک گروه اسیدی و یک گروه بازی، یک واکنش اسید- باز درون مولکولی انجام داده و به صورت یک یون- دو قطبی درمی‌آیند.

۶ - در جدول زیر، به مقایسه‌ی خواص گلی‌سین با پروپانوییک اسید و بوتیل آمین توجه کنید.

نام	فرمول شیمیایی	حالت فیزیکی	انحلال‌پذیری در ...	
			آب	اتانول ... اتر
گلی‌سین	H_2NCH_2COOH	جامد با نقطه‌ی ذوب بالا (۲۳۲°C)	خیلی زیاد	نامحلول نامحلول
پروپانوییک اسید	CH_3CH_2COOH	مایعی روغنی شکل (نقطه‌ی جوش ۱۴۱°C)	خیلی زیاد	زیاد زیاد
بوتیل آمین	$CH_3CH_2CH_2CH_2NH_2$	مایعی فرار (نقطه‌ی جوش ۷۸°C)	خیلی زیاد	خیلی زیاد خیلی زیاد

Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram: Click ==> @konkurist_com

۱۳۴- کدام ترکیب یک آمینواسید است؟

۱) $CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$

۲) $CH_3-CH(NH_2)-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

۳) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-CH_2-NH_2$

۴) $CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-NH_2$

۱۳۵- کدام مطلب درباره‌ی آمینواسیدها نادرست است؟ (سراسری ریاضی - ۸۸)

۱) جامدهایی با نقطه‌ی ذوب بالا هستند.

۲) همه‌ی آمینواسیدهای طبیعی، از نوع آلفا آمینو اسیدها هستند.

۳) انحلال‌پذیری آن‌ها در حلال‌های ناقطبی، کم است.

۴) گلی‌سین، ساده‌ترین آمینواسید با فرمول $H_2NCH_2CH_2COOH$ است.

۱۳۶- اسید مزدوج گلی‌سین (آمینواتانوییک اسید) کدام است؟

۱) H_2N-CH_2-COOH

۲) $H_3N^+-CH_2-COOH$

۳) $H_2N-CH_2-CO_2^-$

۴) $H_3N^+-CH_2-CO_2^-$

۱۳۷- کدام ترکیب، نقطه‌ی جوش بالاتری دارد؟

۱) گلی‌سین ۲) پروپانوییک اسید ۳) بوتیل آمین ۴) اتانوییک اسید

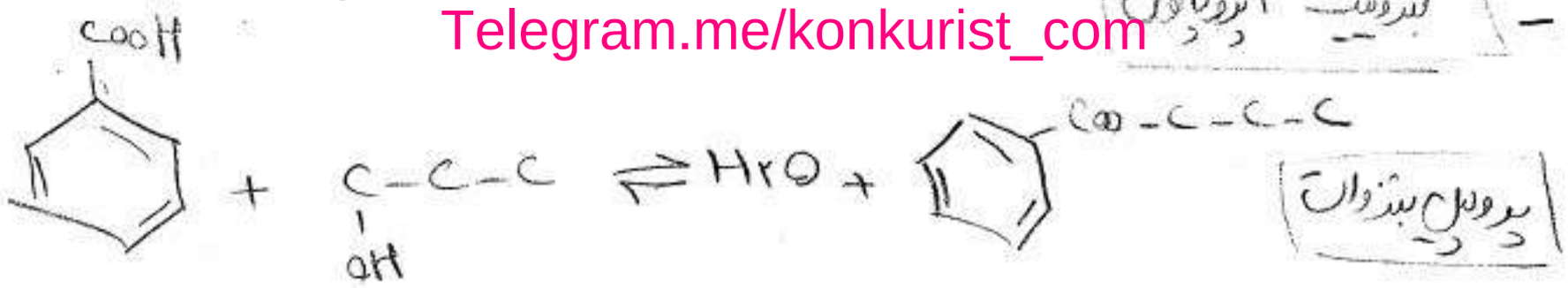
۱۳۸- کدام یک از ترکیبات زیر آمفوتر است؟ (آزاد ریاضی ۸۹ و آزاد تجربی ۹۰)

۱) آمینواسیدها ۲) الکل‌ها ۳) استرها ۴) آلدهیدها

KonKurist.com
forum.KonKurist.com
Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران

Telegram.me/konkurist_com

- بنزوئیک ۱ پروپانول



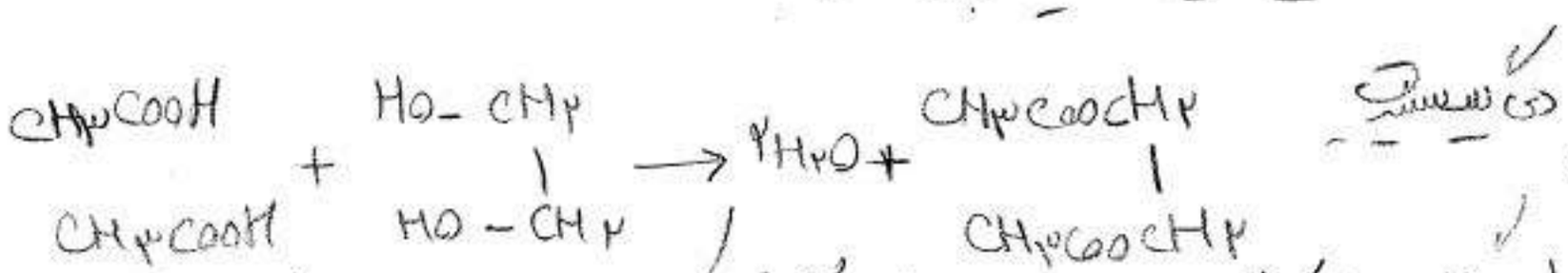
پروپیل بنزوات

- $C_{17}H_{35}COOH + CH_3OH \rightleftharpoons H_2O + C_{17}H_{35}COOCH_3$

استاریک اسید — متیل استارات

* اترالن دانسته، به جای گروه OH، ۲ گروه OH داشت، بنابراین را با ۲ مول اسید تریبک نیتریک واکنش داد و ۳ گروه OH داشت با آن را با ۳ مول اسید تریبک نیتریک. برای مثال

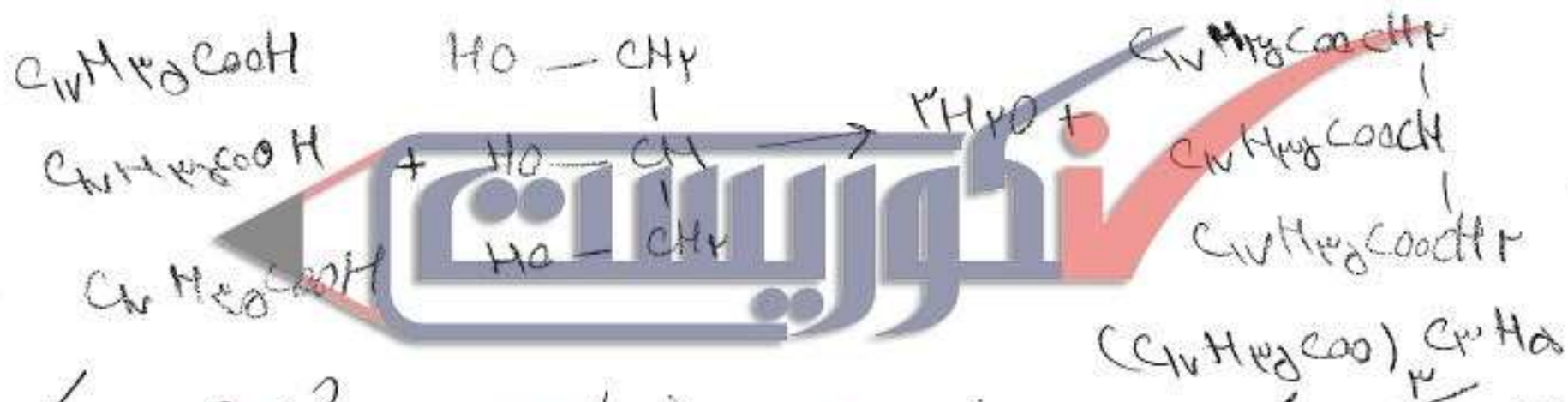
اتان دیول



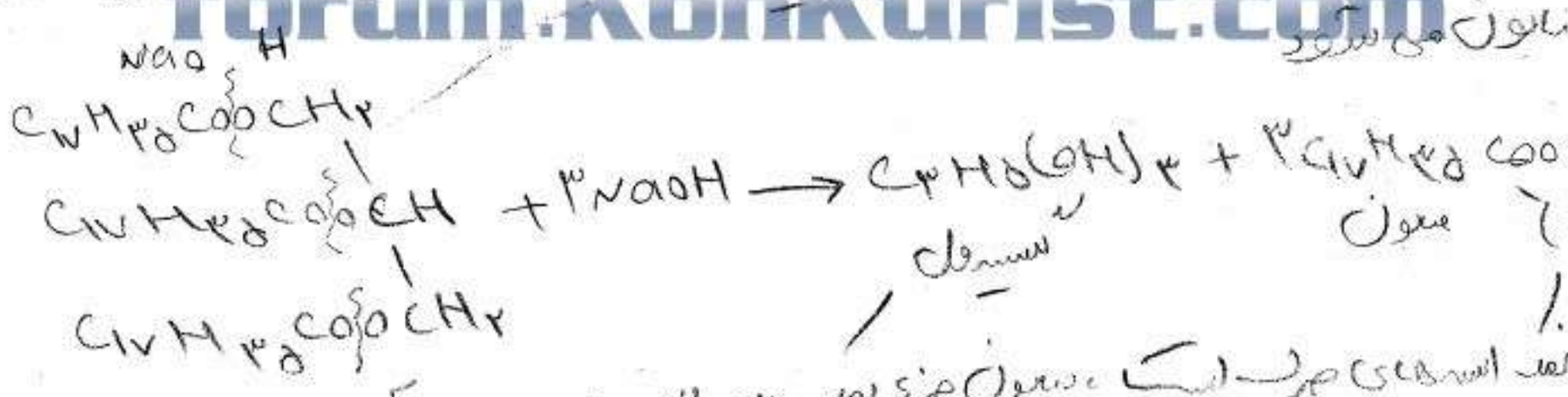
دی نیستیت

میرمکل

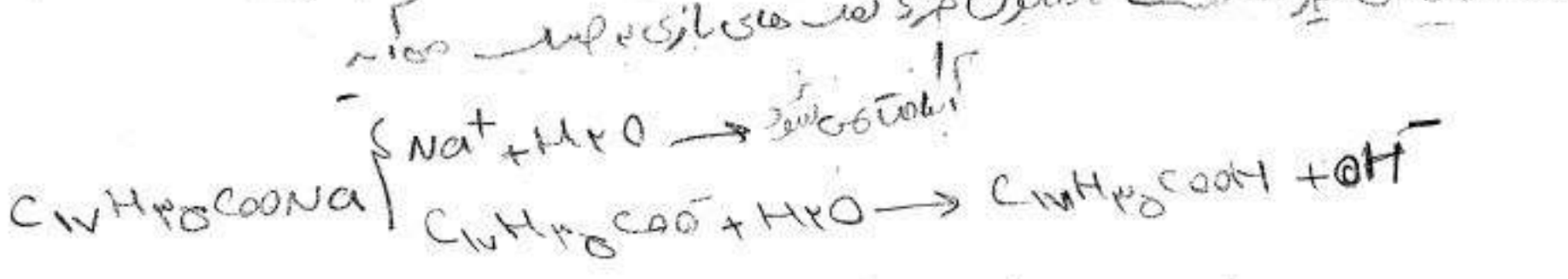
* سیرول یا گلیسیرین یک الکل ۳ عاملی است، بنابراین این الکل‌ها می‌توانند با ۱ مول اسید، ۲ مول اسید و ۳ مول اسید واکنش دهند و استر مربوطه را تشکیل دهند.

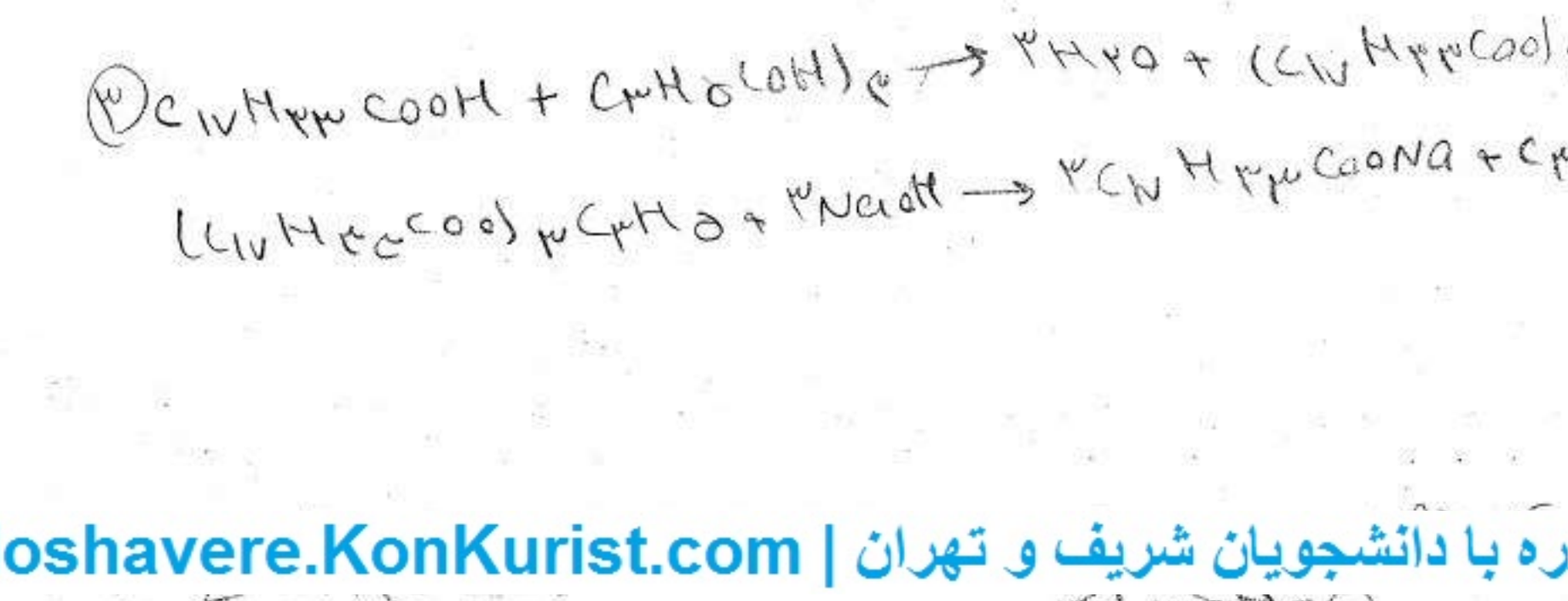


اوری لیسرید یا تری گلیسرید



صابون در حقیقت نمک اسیدهای چرب است، بنابراین جزء نمک‌های بازی به حساب می‌آید.





Moshavere.KonKurist.com | مشاوره با دانشجویان شریف و تهران