

((اسیدوباز، دامها و راه حل ها))

با سلام بی شک بخش اسیدو باز یکی از بخشهای بسیار مهم و چالش برانگیز شیمی دوره دبیرستان است که اغلب دانش آموزان مطالب را تا حدودی یاد می گیرند و بیشتر به هنگام کاربردی کردن این مطالب مشکل دارند و نمی دانند باید از کجا شروع کنند و چگونه به سوالات پاسخ دهند. در این چند صفحه سعی کردم نکات و دامهایی که در تست های مربوط به اسیدو باز استفاده می شود و اشتباهات متداولی که داوطلبان دارند را مشخص کرده و نحوه برخورد با آنها را توضیح دهم. (بصورت دامها و راه حل ها) ، برای این قسمت ۵۰ سوال از کنکور سراسری داخل و خارج کشور و همچنین تعدادی سوال تالیفی (برای پوشش کامل مطالب) استفاده کردم که این تیپ سوالات معمولاً سوالات بسیار مهمی بوده و بالای ۹۵ درصد سوالات این بخش را شامل می شوند و سعی کردم در قالب این سوالات کاربردی کردن مطالب را آموزش دهم. توصیه می کنم این مجموعه را به همراه کتاب درسی بطور دقیق بررسی کرده و نحوه برخورد با سوالات را یاد بگیرید. مطمئن باشید با بررسی کامل این تست ها و یادگیری نکات کلیدی این مجموعه به همراه کتاب درسی هرگز در این بخش مشکلی نخواهید داشت.

تذکره: خود را بیازماید صفحه ۴۹ کتاب درسی گزیده ای از مطالب بسیار مهم، بخش اسیدو باز است، توصیه می کنم که پس از اتمام این بخش حتماً تک تک عبارتهای این خود را بیازماید را بطور کامل و دقیق تجزیه و تحلیل کنید. سوال زیر یکی از سوالات طرح شده از این قسمت است.

سوال ۱- کدام مطلب درباره اسیدها و بازها، همواره درست است؟ (ریاضی - خارج کشور ۸۵)

۱) یون هیدرونیوم، باز مزدوج مولکول آب است.

۲) قدرت هر اسید با مولاریته آن نسبت مستقیم دارد.

۳) محلول اسیدها و بازها در آب، رسانای خوبی برای جریان برق اند.

۴) هر چه pK_a محلول اسیدی در شرایط یکسان، کوچک تر باشد، آن اسید قوی تر است.

دامها: ۱- تشخیص اسیدو باز مزدوج ۲- رابطه قدرت اسید و غلظت اسید ۳- رابطه قدرت اسیدی و pK_a اسید

راه حل ها: الف) بین اسید و باز مزدوج اختلاف در یک یون هیدروژن است که اسید از باز مزدوج خود یک پروتون H^+ بیشتر دارد. ب) قدرت اسید به درصد یونش، درجه یونش، ثابت تفکیک اسید K_a و مقدار pK_a اسید بستگی دارد و ربطی به غلظت اسید ندارد. ج) برای اینکه یک محلول رسانای خوبی باشد، اولاً باید درصد تفکیک ماده حل شده بیشتر باشد و ثانیاً مقدار یونها در محلول بیشتر باشد، اما یادمان باشد که همه اسیدها و بازها قوی نیستند، در نتیجه همه آنها رسانای خوبی نخواهند بود.

پاسخ: گزینه (۴)

در مورد نظریه ها و مدل های اسیدو باز باید به دامهای مورد استفاده در سوالات و راه حل های ارائه شده توجه جدی کنید:

دامها: ۱- تعریف هر یک از دانشمندان از اسیدو باز ۲- تشخیص اسیدو باز مزدوج ۳- تشخیص خاصیت اسیدی، بازی یا آمفوتری اکسیدهای عناصر ۴- رنگ شناساگرها در محلول های با خواص مختلف مخصوصاً شناساگرهای مهمی مانند لیتموس، فنول فتالین و متیل نارنجی ۵- تشخیص نقش آب

راه حل ها:

۱) باید بر مدل های اسید و باز تسلط کامل داشته باشید که عبارتند از:

- ❖ لاوازیه اکسیژن را عنصر اصلی سازنده اسیدها در نظر گرفت.
- ❖ از نظر دیوی، اسید به ترکیبی گفته می شود که در مولکول آن دست کم یک اتم هیدروژن وجود دارد که می توان آن را طی واکنشی با یک اتم فلزی جایگزین کرد. به چنین هیدروژنی، هیدروژن اسیدی می گویند. (هیدروژن متصل به اکسیژن و هالوژن)
- ❖ در مدل آرنیوس اسید ماده ای است که در آب حل می شود و یون هیدروژن (H^+) یا پروتون آزاد کرده یا تولید می کند. همچنین باز ماده ای است که به هنگام حل شدن در آب یون هیدروکسید ($OH^-(aq)$) آزاد کرده یا تولید می کند.
- ❖ مدل لوری - برونستد بر اساس تبادل پروتون استوار است، بطوریکه اسید لوری - برونستد، دهنده ی پروتون و باز لوری - برونستد پذیرنده ی پروتون است.
- ❖ مدل لوویس بر اساس مبادله جفت الکترون ناپیوندی پایه ریزی شده است، بطوریکه اسید لوویس گیرنده جفت الکترون ناپیوندی و باز لوویس دهنده جفت الکترون ناپیوندی است.

- (۲) باید شناخت کافی از اسیدوباز مزدوج داشته باشید، یعنی باید بدانید که بین یک زوج اسیدوباز مزدوج اختلاف تنها در یک یون هیدروژن است.
 (۳) اغلب اکسیدهای فلزی انیدرید باز بوده، خاصیت بازی دارند و اغلب اکسیدهای نافلزی انیدرید اسید بوده و خاصیت اسیدی دارند.
 (۴) آب در مدل آرنیوس حلال است. اما مطابق مدل لوری - برونستد، آب می تواند هم اسید و هم باز باشد و آب یک آمفوتر است.
 (۵) باید تسلط کافی بر رنگ شناساگرهای مختلف در محیط های مختلف (اسیدی، بازی و خنثی) داشته باشید.

سوال ۲- کدام مطلب نادرست است؟ (ریاضی - خارج کشور ۸۸)

- (۱) آب هم اسید و هم باز برونستد است.
 (۲) اغلب اکسیدهای نافلزی، اسید آرنیوس محسوب می شوند.
 (۳) اسید لوری - برونستد، دهنده پروتون و باز لوری - برونستد دهنده یون OH^- است.
 (۴) شناساگرهای اسید-باز، دسته ای از ترکیبات آلی اند که در pH های مختلف، به رنگ های متفاوت در می آیند.
 دامها: ۱- نقش آب ۲- خاصیت اکسیدها ۳- اسیدو باز از نظر لوری - برونستد

راه حل ها: توسط راه حل های ۱، ۳، ۴ و ۵ به راحتی می توانید به جواب این سوال برسید. در ضمن یادمان باشد که شناساگرها، خود اسیدوبازهای ضعیفی هستند که محلول آنها بصورت تعادلی است که افزودن اسید یا باز به آنها، سبب جابجایی تعادل شده و رنگ آنها تغییر می کند. (لطفاً بیشتر بدانید صفحه ۶۴ کتاب درسی را مطالعه بفرمایید).

پاسخ: گزینه (۳)

سوال ۳- کدام عبارت درست است؟ (سراسری تبریز ۹۱)

- (۱) هرچه pK_b بازی کوچک تر، آن باز ضعیف تر است.
 (۲) در واکنش $6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{Ni}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow [\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}(\text{aq})$ ، مولکول آب باز برونستد است.
 (۳) مولکول فنول $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ که یک گروه OH دارد، یک باز آرنیوس محسوب می شود.
 (۴) در واکنش $\text{HCl}(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ ، مولکول آمونیاک نقش باز برونستد را دارد.

دامها: ۱- رابطه pK_b با قدرت بازی ۲- مدل های اسیدو باز ۳- آیا گروه OH موجود در یک ترکیب همیشه نشانه خاصیت بازی است؟

راه حل ها: الف) قدرت باز به درصد یونش، درجه یونش، ثابت تفکیک K_b و مقدار pK_b باز بستگی دارد که هرچه درصد یونش، درجه یونش، مقدار K_b باز بزرگتر و مقدار pK_b باز کوچک تر باشد، باز قویتر خواهد بود.
 ب) باز برونستد پذیرنده پروتون است که این اتفاق در گزینه ۴ افتاده است.
 ج) گروه OH موجود در یک ترکیب زمانی باز آرنیوس محسوب می شود که ترکیب موردنظر موقع حل شدن در آب یون هیدروکسید آزاد کند که OH موجود در الکلها، فنول و کربوکسیلیک اسیدها چنین وضعیتی ندارند و عامل باز آرنیوس محسوب نمی شود.

پاسخ: گزینه (۳)

سوال ۴- در کدام واکنش، آب نقش اسید برونستد را دارد؟ (سراسری ریاضی ۸۹)

- (۱) $6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}(\text{aq})$
 (۲) $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{HI}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq})$
 (۳) $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{Na}_2\text{O}(\text{aq}) \rightarrow 2(\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}))$
 (۴) $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$
 راه حل ها: آب در گزینه های ۲، ۳ و ۴ به ترتیب باز برونستد، حلال و اسید برونستد است.

پاسخ: گزینه (۳)

سوال ۵- محلول..... در آب خاصیت..... دارد، تورنسل (لیتموس) در آن به رنگ..... در می آید، و با..... واکنش می دهد. (تبریز - خارج کشور ۸۶)

- (۱) کلسیم اکسید - بازی - آبی - H_2SO_4
 (۲) کلسیم اکسید - بازی - سرخ - NaOH
 (۳) فسفرینتا اکسید - اسیدی - سرخ - H_2SO_4
 (۴) فسفرینتا اکسید - اسیدی - آبی - NaOH

دامها: ۱- خاصیت اکسید فلزات و نافلزات ۲- رنگ شناساگرها ۳- آیا اسید با اسید یا باز با واکنش می دهد یا اسید با باز؟

راه حل ها: الف) اکسید فلزاتی مانند کلسیم اکسید در آب خاصیت بازی دارد و اکسید نافلزاتی مانند فسفرینتا اکسید خاصیت اسیدی دارند.
 ب) اسید با باز واکنش می دهد و بالعکس. اما دو اسید باهم یا دو باز باهم واکنش نمی دهند.
 ج) لیتموس در محلولهای اسیدی و بازی و خنثی به ترتیب به رنگ قرمز، آبی و بنفش در می آید.

پاسخ: گزینه (۱)

سوال ۶- کدام یک از گونه های زیر می تواند هم نقش اسید و هم نقش باز لوری و برونستد را داشته باشد. اسید و باز مزدوج آن به ترتیب کدام اند؟
(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید). (تبریز - خارج کشور ۹۰)



دامها: ۱- کدام آنیون می تواند آمفوتر باشد؟ ۲- تشخیص اسید و باز مزدوج یک آنیون

راه حل ها: آنیونهایی که هم توانایی جذب و هم توانایی از دست دادن یون هیدروژن دارند، آمفوتر هستند و از طرفی یک ماده با جذب یک پروتون به اسید مزدوج خود و با از دست دادن یک پروتون به باز مزدوج خود تبدیل می شود.

پاسخ: گزینه (۱)

سوال ۷- اسید و باز مزدوج یون HPO_4^{2-} به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟ (سراسری ریاضی - ۸۹)



راه حل ها: ماده ای که از HPO_4^{2-} یک هیدروژن کمتر داشته باشد، یعنی PO_4^{3-} باز مزدوج HPO_4^{2-} و ماده ای که از HPO_4^{2-} یک هیدروژن بیشتر داشته باشد، یعنی H_2PO_4^- اسید مزدوج یون HPO_4^{2-} محسوب می شود.

پاسخ: گزینه (۳)

سوال ۸- کدام یک از گونه های شیمیایی پیشنهاد شده در ستون های I و II جدول روبه رو، از نظر اسیدی - بازی، مزدوج یکدیگرند؟ (سراسری تبریز ۸۵)

I		II	
۱	NH_4^+	a	OH^-
۲	NO_3^-	b	H_2O
۳	H_2O^+	c	NH_3
۴	H^+	d	NO_2^-

۱) و d

۲) c و

۳) b و

۴) a و

راه حل: بین یک زوج اسید و باز مزدوج اختلاف تنها در یک یون هیدروژن است. در ضمن در این سوال از طریق مقایسه گزینه ها در زمان کوتاهی می توانید به جواب برسید.

پاسخ: گزینه (۳)

سوال ۹- کدام عبارت درست است؟ (سراسری تبریز ۹۰ با تغییر گزینه اول)

۱) در محلول فسفریک اسید، آنیون PO_4^{3-} تنها نقش باز دارد و H_2PO_4^- تنها می تواند یک اسید برونستد باشد.

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

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

۴) اگر K_{a1}, K_{a2}, K_{a3} به مرحله های یونش پی در پی فسفریک اسید در آب مربوط باشند، $\text{p}K_{a1} > \text{p}K_{a2} > \text{p}K_{a3}$ است.

دامها: ۱- نقش اسیدی و بازی مواد موجود در مراحل تفکیک اسیدهای چند پروتونی مانند فسفریک اسید - ۲- مراحل تفکیک اسیدهای

چند پروتونی - ۳- مقایسه مقدار K_a و $\text{p}K_a$ در اسیدهای چند پروتونی - ۴- مقدار غلظت یونهای موجود در محلول اسیدهای چند پروتونی.

راه حل ها: ۱- هر اسیدی که ثابت یونش (K_a) بزرگتری داشته باشد، اسید قویتری است. بنابراین قدرت اسیدی با ثابت یونش اسید (K_a) رابطه مستقیم و با $\text{p}K_a$ اسید رابطه عکس دارد.

۲- برای بررسی اتفاقات مهم در محلول یک اسید چند پروتونی از یک اسید چند پروتونی مانند فسفریک اسید H_2PO_4^- استفاده می کنیم.

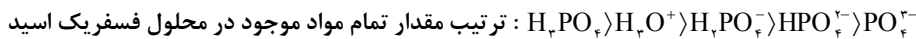
❖ این اسید در سه مرحله تفکیک می شود که از مرحله ۱ تا ۳ ثابت یونش (K_a) کاهش و $\text{p}K_a$ افزایش می یابد.

❖ در محلول یک مولار فسفریک اسید، غلظت یون فسفات در محلول از بقیه یونها کمتر و غلظت یون هیدرونیوم از بقیه یونها بیشتر است.

زیرا یون فسفات در مرحله آخر تولید می شود که ثابت تفکیک کوچک تری دارد و یون هیدرونیوم در هر سه مرحله تولید می شود.

ترتیب مقدار یونها در محلول فسفریک اسید: $\text{H}_2\text{O}^+ > \text{H}_2\text{PO}_4^- > \text{HPO}_4^{2-} > \text{PO}_4^{3-}$

❖ توجه کنید که رابطه فوق مقدار یونهای موجود در محلول را با یکدیگر مقایسه می کند، در حالیکه مقدار فسفریک اسید در محلول از بقیه بیشتر است، زیرا فسفریک اسید یک اسید ضعیف بوده و به مقدار کم یونیده می شود.



❖ بطور کلی در اسیدهای چند پروتونی با افزایش شماره مرحله یونش، مقدار K_a و قدرت اسیدی کاهش می یابد. زیرا تفکیک مرحله اول از بقیه مراحل آسانتر و تفکیک مرحله آخر (جدا شدن آخرین هیدروژن اسیدی) از همه مراحل مشکل تر است. زیرا در مرحله اول هیدروژن از یک مولکول خنثی جدا می شود، در حالیکه در مراحل بعدی از یون دارای بار منفی گرفته می شود که خود توانایی جذب پروتون را دارد. بنابراین:

$$(K_{a_1} > K_{a_2} > K_{a_3}) \quad \text{و} \quad (pK_{a_1} < pK_{a_2} < pK_{a_3})$$

پاسخ: گزینه (۱)

سوال ۱۰- درباره محلول اتانویک اسید و محلول هیدروکلریک اسید با مولاریته برابر در دمای یکسان، می توان گفت که pH (تبریزی - شارح کشور ۸۵)

(۱) هر دو محلول یکسان است زیرا مولاریته آنها برابر است.

(۲) محلول اولی بزرگ تر است، زیرا غلظت مولی یون $H^+(aq)$ در آن کم تر است.

(۳) محلول دومی بزرگ تر است، زیرا غلظت مولی یون $H^+(aq)$ در آن بیش تر است.

(۴) هر دو محلول یکسان است زیرا مولکول هر یک از این اسیدها، می تواند یک پروتون آزاد کند.

دامها: ۱- تشخیص اسید قوی از ضعیف - ۲- مقدار تفکیک کدام اسید بیشتر است؟ - ۳- رابطه بین غلظت یون هیدروژن و مقدار pH

راه حل ها: ۱- اتانویک اسید از هیدروکلریک اسید ضعیف تر است، بنابراین محلول یک مولار HCl بطور کامل تفکیک می شود اما محلول اتانویک

اسید بصورت تعادلی تفکیک می شود، بنابراین غلظت یون هیدروژن در محلول هیدروکلریک اسید بیشتر است.

۲- بین غلظت یون هیدروژن و مقدار pH رابطه وارونه وجود دارد، بنابراین مقدار pH محلول HCl کمتر خواهد بود.

پاسخ: گزینه (۲)

مقدار pH ، غلظت یون هیدروکسید و یون هیدرونیوم در محلولهای اسیدی ، بازی و آب:

۱- در دمای اتاق ($25^\circ C$) در آب خالص غلظت هر یک از یونهای هیدروژن و هیدروکسید برابر 10^{-7} مولار است، بنابراین در این دما مقدار ثابت

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

با افزودن اسید یا باز غلظت یونهای هیدروژن و هیدروکسید تغییر می کند. بطوریکه در دمای اتاق:

$$\text{در محلولهای اسیدی } [H^+] \times 10^{-7} M > [OH^-] \text{ و در محلولهای بازی } [OH^-] \times 10^{-7} M > [H^+]$$

۲- مقیاس pH در دمای اتاق گستره ای از صفر تا حداکثر ۱۴ را در بر می گیرد.

بنابراین در دمای اتاق: در محلولهای اسیدی $pH < 7$ ، در محلولهای بازی $pH \geq 7$ و در آب خالص و محلولهای خنثی $pH = 7$

۳- با افزایش دمای آب، مقدار pH و pOH و محدوده تغییر pH از صفر تا کمتر از ۱۴ تغییر می کند. اما آب در وسط این محدوده بدست آمده قرار دارد و همچنان خنثی است.

۴- فرایند تفکیک و خودیونش آب گرماگیر است، بنابراین با افزایش دمای آب غلظت یونهای هیدروکسید و هیدروژن بیشتر می شود اما آب همچنان خنثی است. زیرا در آب در هر دمایی $[H_3O^+] = [OH^-]$ است.

۵- رابطه بین pOH و pH در دمای اتاق بصورت $pH + pOH = 14$ است.

۶- در صورت معلوم بودن pOH و pH ، از روابط $[H_3O^+] = 10^{-pH}$ و $[OH^-] = 10^{-pOH}$ غلظت یونهای هیدروکسید و هیدرونیوم بدست می آید.

سوال ۱۱- در یک محلول آبی در دمای $80^\circ C$ ، غلظت یون هیدروکسید تقریباً برابر 10^{-6} مولار است. در این محیط غلظت یون هیدرونیوم و K_w به ترتیب برابر و بوده و این محیط است. (تالیفی)

$$(۱) \text{ } 10^{-8}, 10^{-4}, \text{ خنثی} \quad (۲) \text{ } 10^{-8}, 10^{-4}, \text{ بازی} \quad (۳) \text{ } 10^{-6}, 10^{-2}, \text{ خنثی} \quad (۴) \text{ } 10^{-6}, 10^{-2}, \text{ بازی}$$

دامها: ۱- تاثیر دما بر مقدار K_w ۲- رابطه بین یونهای هیدرونیوم و هیدروکسید در دمای $80^\circ C$ ، ۳- خاصیت آب در دماهای مختلف.

راه حل ها: الف) فرایند تفکیک آب گرماگیر است. ب) غلظت یونهای هیدروکسید و هیدرونیوم در آب در هر دمایی برابر است.

$$[H_3O^+] = [OH^-] = 10^{-6} \text{ بنابراین آب در هر دمایی خنثی است. ج) مقدار } K_w \text{ برابر است با: } [H_3O^+][OH^-] = 10^{-6} \times 10^{-6} = 10^{-12}$$

پاسخ: گزینه (۳)

اسیدوباز دامها و راه حل ها حسن عیسی زاده - دبیر شیمی آموزشگاهها و مدارس تبریز ۵

سوال ۱۲- اگر pH یک محلول برابر ۹ باشد، غلظت مولار یون OH^- (aq) در آن برابر غلظت مولار یون H^+ (aq) است و این محلول فنول فتالین را به رنگ در می آورد. (تبریز- قارچ کشور ۱۵)

۱) $۱۰^{-۴}$ ، ارغوانی ۲) $۱۰^{-۲}$ ، سرخ ۳) $۱۰^{-۵}$ ، ارغوانی ۴) $۱۰^{-۵}$ ، سرخ

دامها: ۱- رابطه pH با غلظت یون هیدروژن ۲- رابطه بین یون های هیدروژن و هیدروکسید- ۳- رنگ شناساگر فنول فتالین

راه حل ها: الف) مقدار pH در هر محلولی با $[\text{H}_3\text{O}^+]$ رابطه $[\text{H}_3\text{O}^+] = ۱۰^{-\text{pH}}$ را دارد. یعنی: $[\text{H}_3\text{O}^+] = ۱۰^{-۹}$

ب) بین یونهای هیدروژن و هیدروکسید رابطه $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = ۱۰^{-۱۴}$ برقرار است. یعنی: $[\text{OH}^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۱۰^{-۹}} = ۱۰^{-۵}$

بنابراین غلظت یون هیدروکسید $۱۰^{-۴}$ برابر غلظت یون هیدروژن است. محلول با $\text{pH}=۹$ بازی بوده و فنول فتالین در محلول بازی ارغوانی رنگ است.

پاسخ: گزینه (۱)

سوال ۱۳- کدام دو گونه شیمیایی، خاصیت آمفوتری دارند؟ (ریاضی- قارچ کشور ۱۵)

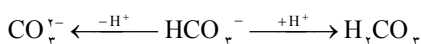
۱) NH_4^+ ، HCO_3^- ۲) NH_3 ، CO_3^{2-} ۳) H_2O ، HPO_4^{2-} ۴) H_3O^+ ، NO_3^-

دامها: تعریف و تشخیص آمفوتر

راه حل ها: ۱- هیدروکسید و اکسید فلزات سارق (سرب ، آلومینیم، روی و قلع) آمفوتر هستند.

۲- آب و اغلب آنیون های هیدروژن دار نیز می توانند نقش اسید و باز (نقش آمفوتری) داشته باشند. به غیر از آنیون های H_2PO_4^- و HPO_4^{2-} که تنها نقش بازی دارند و هیدروژن های موجود در ساختار آن ها، اسیدی نیستند.

اسید $\xrightarrow{+\text{H}^+}$ آنیون هیدروژن دار $\xleftarrow{-\text{H}^+}$ باز



پاسخ: گزینه (۳)

در سوالات مربوط به اسیدها ، بازها و واکنش بین آنها باید به دامها و راه حل های زیر توجه خیلی جدی داشته باشید.

دامها: ۱- تشخیص خاصیت محلول با توجه به مقدار pH آن. ۲- تشخیص قوی یا ضعیف بودن اسید یا باز. ۳- استوکیومتری واکنش به هنگام واکنش اسید و باز ۴- محاسبه مقدار pH ، pK_a و K_a ۵- تغییر مقدار pH به هنگام رقیق کردن اسید و باز

راه حل ها: ۱- در محلول اسیدی $[\text{H}^+][\text{OH}^-] < ۱۰^{-۱۴}$ است و در محلول بازی $[\text{H}^+][\text{OH}^-] > ۱۰^{-۱۴}$ است.

۲- در محلول های بازی هر چه درصد یونش، درجه یونش ، مقدار K_b باز بزرگتر و مقدار pK_b باز کوچک تر باشد، باز قویتر است و در محلول های اسیدی هر چه درصد یونش، درجه یونش ، مقدار K_a اسید بزرگتر و مقدار pK_a اسید کوچک تر باشد، اسید قویتر است.

۳- به هنگام واکنش بین یک اسید و باز، واکنش اصلی خنثی شدن بین یونهای هیدروژن و هیدوکسید انجام می شود.

۴- برای محاسبه مقدار pH ، pK_a و K_a و غلظت یون هیدرونیوم باید روابط زیر را بلد باشیم.

الف) $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ و $\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$ و $[\text{H}^+] = ۱۰^{-\text{pH}}$ و $[\text{OH}^-] = ۱۰^{-\text{pOH}}$ و $\text{pK}_a = -\log \text{K}_a$ و $\text{K}_a = ۱۰^{-\text{pK}_a}$

در حل مسائل مربوط به K_a ، pH و α باید بدانید دنبال چی هستید و خواسته سوال چیست؟ ، محلول مورد نظر چه خاصیتی دارد اسیدی یا بازی؟ قوی یا ضعیف؟ و از چه روشی می توانید به درستی به خواسته سوال پاسخ دهید؟، بنابراین به هریک از موارد گفته شده توجه جدی داشته باشید. در ضمن هرگز سعی نکنید با امتحان کردن انواع روابط در حل مسائل مربوط به این قسمت، زمان خود را از دست بدهید، بلکه صورت سوال را خوب درک کنید تا بفهمید دقیقاً دنبال کدام مورد و در چه نوع محلولی هستید.

محاسبه pH محلول مختلف اسیدی و بازی:

در محلول اسیدی:

❖ محاسبه pH محلول اسیدهای قوی

در محلول اسیدهای قوی که بطور کامل تفکیک می شوند، غلظت یون H_3O^+ (aq) با غلظت اسید برابر است. پس غلظت اسید را در رابطه pH قرار دهید. مثلاً در محلول ۰/۰۲ مولار هیدروکلریک اسید غلظت یون هیدرونیوم نیز برابر ۰/۰۲ مولار است.

❖ محاسبه pH محلول اسیدهای ضعیف:

در اسیدهای ضعیف ابتدا با توجه به درجه یونش ، درصد یونش و ثابت تفکیک اسید، غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه کرده و در رابطه pH قرار دهید.

الف) اگر درجه یا درصد یونش اسید داده شود، با استفاده از رابطه $[H^+] = \alpha \cdot M \cdot n$ ، غلظت یون هیدرونیوم را بدست آورید. در این رابطه α درجه تفکیک یونی (درجه یونش) و n تعداد هیدروژنهای اسیدی، اسید است. توجه کنید که در اسیدهای قوی α برابر ۱ است.

ب) رابطه بین غلظت یون هیدرونیوم و ثابت تفکیک اسید ها: در صورتیکه ثابت تفکیک اسیدی داده شود در این صورت غلظت یون هیدرونیوم و

$$pH \text{ محلول را از روش مسائل تعادلی } K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \text{ یا از رابطه } [H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot M} \text{ محاسبه می کنیم.}$$

ج) یک مشکل اساسی بین اغلب دانش آموزان این است که نمی دانند که باید از مقدار اسید تفکیک شده باید صرف نظر کنند و کی نه و اغلب یاد می گیرند هر موقع اسید ضعیف بود صرف نظر کنند یا به قول خودشان در رابطه زیر از α در مخرج کسر صرف نظر کنند. مانند اتفاقی که امسال برای سوال ۱۵ که امسال سوال رشته تجربی بود افتاد. اما توصیه بنده این است که:

بین ثابت تفکیک اسید ضعیف و درجه تفکیک (α) آن رابطه زیر برقرار است. در یک اسید ضعیف، اگر درصد تفکیک اسید ۵٪ و کمتر از ۵٪ باشد یا درجه یونش اسید ۰/۰۵ یا کمتر از ۰/۰۵ باشد، در مخرج رابطه مورد نظر، می توان از مقدار α صرف نظر کرد. اما در سوالات تستی برای اطمینان ابتدا از مخرج رابطه مورد نظر صرف نظر کرده و مقدار $K_a = M\alpha^2$ را حساب می کنید. در صورت وجود جواب مورد نظر در بین گزینه ها از مقدار α صرف نظر می کنید. در غیر این صورت مقدار α در مخرج کسر قابل صرف نظر نیست و سوال را از طریق قواعد تعادل باید حل کنید.

$$K_a = \frac{M \cdot \alpha^2}{1 - \alpha}$$

در محلول بازی:

❖ محاسبه pH محلول بازهای قوی :

در محلول بازهای قوی که بطور کامل تفکیک می شوند، غلظت یون OH^- (aq) با غلظت اسید برابر است، پس غلظت اسید را در رابطه pH قرار دهید. مثلاً در محلول ۰/۰۱ مولار سدیم هیدروکسید و باریم هیدروکسید غلظت یون هیدروکسید به ترتیب برابر ۰/۰۲ مولار و ۰/۰۲ مولار است.

❖ ب) محاسبه pH محلول اسیدهای ضعیف:

الف) در مورد یک باز اگر درجه تفکیک بازمعلوم باشد، می توان غلظت یون هیدروکسید را از رابطه ($[OH^-] = \alpha \cdot M \cdot n$) حساب کرد. در این رابطه α درجه تفکیک یونی و n تعداد هیدروکسیدهای، باز است. توجه کنید که در بازهای قوی α برابر ۱ است.

ب) بین ثابت تفکیک باز ضعیف K_b و درجه یونش α آن رابطه زیر برقرار است. در یک باز ضعیف در مخرج رابطه مورد نظر، مانند اسیدها عمل کنید.

$$K_b = \frac{M \cdot \alpha^2}{1 - \alpha}$$

ج) اما اگر ثابت تفکیک بازمعلوم باشد و حدود ۵ یا کمتر از ۵ درصد تفکیک شود، می توان از رابطه زیر غلظت یون هیدروکسید را تعیین کرد.

$$[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot M}$$

رقیق شدن اسید و باز و میزان تغییر pH محلول:

- ۱- هرگاه محلول اسیدی قوی رقیق شود، غلظت یون هیدرونیوم در واحد حجم کاهش یافته یا مولاریته یون هیدرونیوم کاهش پیدا می کند. بطوریکه اگر یک محلول اسید قوی به اندازه ی ده برابر، افزایش حجم یابد (۱۰ برابر رقیق شود)، PH محلول ۱ واحد افزایش می یابد.
- ۲- اگر محلول یک باز قوی ۱۰ مرتبه رقیق شود بر خلاف محلول یک اسید قوی، pH آن ۱ واحد کم می شود.
- ۳- اگر حجم محلول یک اسید دو برابر شود، غلظت آن نصف شده و مقدار PH حدود ۰/۳ واحد افزایش می یابد.
- ۴- اگر حجم محلول یک باز دو برابر شود، غلظت آن نصف شده و مقدار PH حدود ۰/۳ واحد کاهش می یابد.

سوال ۱۴- اگر درصد یونش محلول یک مولار یک اسید ضعیف برابر ۱ درصد باشد، pK_a ی آن با تقریب کدام است؟ (تبریزی - قارج کشور ۹۰)

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

راه حل ها: ابتدا مقدار K_a را با استفاده از رابطه $K_a = \frac{M \cdot \alpha^2}{1 - \alpha}$ بدست آورید، یعنی $10^{-4} = \frac{1 \times (0.01)^2}{1}$ و سپس با استفاده از رابطه

$$pK_a = -\log K_a = -\log 10^{-4} = 4 \text{ مقدار } pK_a \text{ را حساب کنید.}$$

پاسخ: گزینه (۴)

سوال ۱۵- pH محلول ۰/۲ مولار اسید ضعیف HA که pK_a آن برابر ۱ است، کدام است؟ (سراسری تبریزی ۹۱)

۱/۷(۴)

۱/۲۵(۳)

۱(۲)

۰/۷(۱)

دامها: سوال بسیار مهم و خطرناکی است. اسید ضعیف بوده و pK_a آن معلوم است اما معلوم نیست چند درصد تفکیک می شود.

سوال ۱۹- برای تهیه ۲۰۰ mL محلول از HCl با pH=۲، چند میلی لیتر محلول HCl با pH=۱ لازم است و محلول تهیه شده با چند میلی لیتر سود ۰/۰۲ مولار خنثی می شود؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید). (تالیفی)

۱۰۰ و ۱۰۰ (۴) ۱۰۰ و ۲۰ (۳) ۲۰۰ و ۲۰ (۲) ۲۰۰ و ۱۰ (۱)

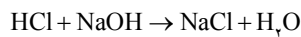
دامها: ۱- تهیه محلول رقیق از محلول غلیظ ۲- رابطه pH، مولاریته و غلظت یون هیدرونیوم ۳- استوکیومتری واکنش اسید و باز

راه حل ها: ۱- در اسید قوی غلظت اسید و یون هیدرونیوم برابر است با: $[HCl] = [H_3O^+] = 10^{-pH}$

۲- بین محلول رقیق و غلیظ از یک محلول رابطه $M_1 V_1 = M_2 V_2$ برقرار است.

۳- بین دو محلول مانند سدیم هیدروکسید و هیدروکلریک اسید که بطور کامل با هم واکنش می دهند، رابطه $M_{HCl} \times V_{HCl} = M_{NaOH} \times V_{NaOH}$ برقرار است.

$$\left. \begin{aligned} pH=1 &\Rightarrow [H^+] = [HCl] = 10^{-pH} = 10^{-1} = 0/1 \\ pH=2 &\Rightarrow [H^+] = [HCl] = 10^{-pH} = 10^{-2} = 0/01 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 0/1 \times V_1 = 0/01 \times 200 \text{ mL} \Rightarrow V_1 = \frac{200 \times 0/01}{0/1} = 20 \text{ mL}$$



$$M_{HCl} \times V_{HCl} = M_{NaOH} \times V_{NaOH} \Rightarrow 0/01 \times 200 \text{ mL} = 0/02 \times V_{NaOH} \Rightarrow V_{NaOH} = \frac{200 \times 0/01}{0/02} = 100 \text{ mL}$$

پاسخ: گزینه (۳)

سوال ۲۰- اگر pH محلولی از HCl برابر ۲ باشد، برای تهیه ۲۰۰ میلی لیتر محلول با همین pH از HBr، چند گرم از این ماده لازم است؟ (جرم مولی HBr برابر ۸۱ گرم برمول است). (تالیفی)

۰/۰۸۱ (۱) ۰/۸۱ (۲) ۱/۶۲ (۳) ۰/۱۶۲ (۴)

دامها: ۱- رابطه pH، مولاریته اسید و غلظت یون هیدرونیوم ۲- محاسبه تعداد مولها و جرم اسید لازم

راه حل ها: در اسید قوی غلظت اسید و یون هیدرونیوم برابر است با: $[HBr] = [HCl] = [H_3O^+] = 10^{-pH}$ در ضمن در محاسبه تعداد مولها، حجم محلول باید برحسب لیتر باشد.

$$M_{HBr} = [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2} \text{ M} \Rightarrow \text{mol HBr} = M \times V = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \times 0/2 \text{ L} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m_{HBr} = 0/002 \text{ mol} \times \frac{81 \text{ gr}}{1 \text{ mol}} = 0/162 \text{ gr}$$

پاسخ: گزینه (۴)

سوال ۲۱- اگر pH محلولی از یک اسید HA با درصد تفکیک یونی ۱۰ درصد برابر ۴ باشد، ۵۰ mL از آن با چند میلی گرم سدیم هیدروژن کربنات ۸۰ درصد خالص واکنش می دهد؟ $\text{NaHCO}_3 = 84 \text{ g/mol}$ (سراسری تهری ۸۸)

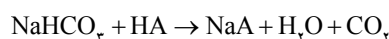
۲/۴ (۱) ۵/۲۵ (۲) ۴/۲ (۳) ۸/۲۵ (۴)

دامها: ۱- محاسبه غلظت اسید ۲- استوکیومتری واکنش ها

راه حل ها: ۱- محاسبه مقدار غلظت اسید دقیقاً مانند قسمت اول سوال قبلی است. $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-4}$ و $[H_3O^+] = 10^{-2}$ و $M = \frac{[H_3O^+]}{\alpha} = \frac{10^{-4}}{0/1}$

۲- تعداد مولهای اسید را بدست می آوریم. $\text{mol HA} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \times 0/05 \text{ L} = 0/0005 \text{ mol}$

۳- معادله واکنش را نوشته و تعداد مولها و جرم خالص سدیم هیدروژن کربنات و سپس جرم ناخالص آن را حساب می کنیم.



$$? \text{ mg NaHCO}_3 = 0/0005 \text{ mol HA} \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol HA}} \times \frac{84 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} \times \frac{100 \text{ g}}{80 \text{ g}} = 5/25 \text{ mg}$$

پاسخ: گزینه (۲)

سوال ۲۲- pH محلول $2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ هیدروکلریک اسید، چند برابر pH محلولی از یک اسید ضعیف HA با غلظت $0/005 \text{ mol.L}^{-1}$ و درصد تفکیک یونی ۰/۲ درصد است؟ (سراسری تهری ۸۹)

۰/۷۴ (۱) ۰/۸۵ (۲) ۱/۲۵ (۳) ۲/۱۵ (۴)

راه حل ها: در این سوال با یک اسید قوی HCl و یک اسید ضعیف HA روبرو هستید. بنابراین: هیدروکلریک اسید بطور کامل تفکیک می شود. یعنی:

$$[H_3O^+] = 2 \times 10^{-4} \Rightarrow pH = 3/7$$

$$[H_3O^+] = \alpha.M = 0/005 \times 0/02 = 10^{-5} \Rightarrow pH = 5$$

پاسخ: گزینه (۱)

اسیدوباز دامها و راه حل ها **حسن عیسی زاده - دبیر شیمی آموزشگاهها و مدارس تیریز ۹**

سوال ۲۳- اگر pH محلولی از اسید ضعیف HA با درصد تفکیک یونی ۷ درصد برابر با pH محلولی از اسید HB با درصد تفکیک یونی ۱/۴ درصد باشد، مولاریته محلول اسید HB، چند برابر مولاریته اسید HA است؟ (تیریز - قارچ کشور ۸۹)

۱/۵(۱) ۵(۲) ۲/۵(۳) ۳(۴)

دامها: نکته اصلی این سوال این است که مقدار pH دو محلول با هم برابر است.

راه حل ها: چون مقدار pH دو اسید با هم برابر است، پس غلظت یون هیدروژن نیز در آنها برابر است، بنابراین:

$$\begin{cases} [H_3O^+]_{HA} = M_{HA} \cdot \alpha = M_{HA} \times 0.07 \\ [H_3O^+]_{HB} = M_{HB} \cdot \alpha = M_{HB} \times 0.14 \end{cases} \Rightarrow M_{HA} \times 0.07 = M_{HB} \times 0.14 \Rightarrow \frac{M_{HB}}{M_{HA}} = \frac{0.07}{0.14} = 0.5$$

پاسخ: گزینه (۲)

سوال ۲۴- اگر حجم یک نمونه محلول HCl با غلظت ۰/۰۱ مولار، با افزودن آب مقطر به آن، دو برابر شود، pH آن (ریاضی - قارچ کشور ۸۷)
(۱) نصف می شود. (۲) دو برابر می شود. (۳) ۰/۳ واحد افزایش می یابد. (۴) ۰/۲ واحد افزایش می یابد.

راه حل ها: غلظت یون هیدرونیوم در محلول HCl برابر ۰/۰۱ بوده و مقدار pH محلول برابر ۲ است. اکنون با توجه به رابطه $M = \frac{\text{mol}}{V(L)}$ معلوم می شود،

در صورتی که حجم محلول دو برابر شود، غلظت محلول نصف خواهد شد، یعنی غلظت HCl و غلظت یون هیدرونیوم هر دو برابر ۰/۰۰۵ = $\frac{0.01}{2}$

خواهد بود، بنابراین pH محلول عبارت است از: $\text{pH} = -\log[H^+] = -\log 5 \times 10^{-3} = -0.7 + 3 = 2.3$ واحد افزایش یافته است.

اکنون به این نکته توجه کنید که هرگاه حجم یک اسید قوی دو برابر شود، غلظت آن نصف یا $\frac{1}{2}$ برابر می شود و مقدار pH حدود ۰/۳ واحد افزایش می یابد.

پاسخ: گزینه (۳)

سوال ۲۵- اگر به حجم معینی از محلول ۰/۲ مولار سدیم هیدروکسید، همان حجم آب مقطر اضافه شود، pH آن از به می رسد که برابر pH محلول مولار آن است. (سراسری ریاضی ۸۹)

۱) ۰/۱ - ۱۳ - ۱۳/۳ (۱) ۰/۱ - ۱۲/۷ - ۱۳/۷ (۲) ۰/۱ - ۱۲/۳ - ۱۳/۳ (۳) ۰/۱ - ۱۲/۷ - ۱۳/۷ (۴)

دامها: ۱- تاثیر حجم بر غلظت محلول - ۲- محاسبه غلظت یون هیدرونیوم و pH در محلول بازی

راه حل ها: ۱- محاسبه قسمت اول سوال یعنی میزان تغییر pH مانند سوال قبلی است با این تفاوت که سدیم هیدروکسید خاصیت بازی دارد.
۲- سدیم هیدروکسید باز قوی است و بطور کامل تفکیک می شود و غلظت یون هیدروکسید با غلظت محلول برابر است. بنابراین مقدار pH محلول اولیه برابر است با: $\text{pH} = 13/3$

محلول اولیه برابر است با: $\text{pH} = 13/3$

۳- با دو برابر شدن حجم محلول، غلظت آن نصف شده و برابر ۰/۱ مولار می شود. یعنی $\text{pH} = 13$

اکنون به این نکته توجه کنید که هرگاه حجم یک باز قوی دو برابر شود، غلظت آن نصف یا $\frac{1}{2}$ برابر می شود و مقدار pH حدود ۰/۳ واحد کاهش می یابد. که این تغییر تنها در گزینه (۱) مشاهده می شود.

پاسخ: گزینه (۱)

سوال ۲۶- مقدار K_b و pH باز BOH که در محلول ۰/۱ مولار، تنها ۲ درصد تفکیک می شود به ترتیب چقدر است؟ (تالیفی)

۱) $11/3$ و 4×10^{-5} (۲) $2/7$ و 4×10^{-5} (۳) $11/3$ و 2×10^{-3} (۴) $2/7$ و 2×10^{-3}

دامها: ۱- رابطه K_b ، درجه یونش و غلظت باز - ۲- محاسبه غلظت یون هیدرونیوم و pH در محلول بازی.

راه حل ها: ۱- مقدار باز تفکیک شده کمتر است، بنابراین می توان از مقدار تفکیک شده ی باز صرف نظر کرد و از رابطه

$K_b = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} = 4 \times 10^{-5}$ مقدار K_b را بدست آورد. ۲- غلظت یون هیدروکسید با مقدار باز تفکیک شده که حدود ۲ درصد است، برابر است.

$$[OH^-] = 0.1M \times \frac{2}{100} = 2 \times 10^{-3}$$

۳- حال به راحتی مقدار pOH و pH قابل محاسبه است.

پاسخ: گزینه (۱)

سوال ۲۷- اگر در محلول یک باز تک ظرفیتی غلظت یون هیدروکسید ۱۰۰ برابر غلظت یون هیدرونیوم باشد، نسبت مقدار pH محلول به pOH محلول کدام است؟ (تالیفی)

$$\frac{۶}{۸} (۴) \quad \frac{۸}{۶} (۳) \quad \frac{۱۲}{۲} (۲) \quad \frac{۲}{۱۲} (۱)$$

راه حل ها: در رابطه $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ غلظت یون هیدروکسید ۱۰۰ برابر غلظت یون هیدرونیوم است. بنابراین غلظت یون هیدرونیوم برابر $10^{-8} M$ و غلظت یون هیدروکسید برابر $10^{-6} M$ است. محاسبه pH و pOH و نسبت آنها به سادگی امکان پذیر است.

پاسخ: گزینه (۳)

سوال ۲۸- pH محلولی از باریم هیدروکسید در آب برابر ۱۲/۳ است، غلظت این محلول چقدر است؟ (تالیفی)

$$0.005 (۴) \quad 0.05 (۳) \quad 0.02 (۲) \quad 0.01 (۱)$$

دامها: ۱- محاسبه غلظت یون هیدروکسید در محلول بازی از طریق pH ۲- محاسبه غلظت باز دو ظرفیتی باریم هیدروکسید
راه حل ها: ۱- مقدار pOH از رابطه $pH + pOH = 14$ بدست می آید.

۲- غلظت یون هیدروکسید از رابطه $10^{-pOH} = 10^{-12/3} = 2 \times 10^{-2}$ بدست می آید.

۳- باریم هیدروکسید یک باز دو ظرفیتی و قوی است و بطور کامل تفکیک می شود و هر مول آن دو مول یون هیدروکسید وارد محلول می کند.

۳- بین غلظت باز و یون هیدروکسید در محلول بازی رابطه $[OH^-] = M \cdot \alpha \cdot n \Rightarrow M = \frac{[OH^-]}{n \times \alpha} = \frac{0.02}{2 \times 1} = 0.01$ برقرار است.

پاسخ: گزینه (۱)

سوال ۲۹- اگر ۴۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۲۵ مولار اسید چند ظرفیتی H_nA با ۷۵ میلی لیتر محلول ۰/۰۲ مولار یک باز دو ظرفیتی $M(OH)_n$ خنثی شود، n کدام است؟ (سراسری ریاضی ۸۸)

$$4 (۴) \quad 3 (۳) \quad 2 (۲) \quad 1 (۱)$$

دامها: ۱- استوکیومتری واکنش ها- ۲- تبدیل میلی لیتر به لیتر- ۳- نوشتن معادله خنثی شدن اسید و باز

راه حل ها: واکنش اصلی خنثی شدن بین یونهای هیدروژن و هیدروکسید انجام می شود. بنابراین تعداد مولهای یون هیدروژن حاصل از اسید و تعداد مولهای یون هیدروکسید حاصل از باز را حساب کرده و باهم مساوی قرار می دهیم تا n مشخص شود.

$$\begin{cases} \text{mol}H^+ = 0.025 \text{mol} \cdot L^{-1} \times 0.04 L \times n = 0.001n \\ \text{mol}OH^- = 0.02 \text{mol} \cdot L^{-1} \times 0.075 L \times 2 = 0.003 \text{mol} \end{cases} \Rightarrow 0.001n = 0.003 \Rightarrow n = 3$$

پاسخ: گزینه (۳)

سوال ۳۰- اگر درصد یونش یک محلول اتانویک اسید برابر ۲ درصد و pH آن برابر ۲/۷ باشد، ۲۵ میلی لیتر از آن با چند میلی لیتر محلول ۰/۰۵ مولار آمونیاک واکنش می دهد؟ (سراسری ریاضی ۸۶)

$$50 (۴) \quad 25 (۳) \quad 20 (۲) \quad 15 (۱)$$

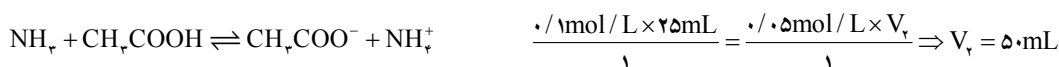
دامها: ۱- محاسبه مولاریته اسید ضعیف از طریق pH و درصد یونش- ۲- استوکیومتری واکنش ها (محلول ها)

راه حل ها: محاسبه غلظت یون هیدروژن با استفاده از pH یعنی: $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2.7} = 0.002$

$$M = \frac{[H_3O^+]}{\alpha} = \frac{2 \times 10^{-3}}{0.02} = 0.1 \text{mol} \cdot L^{-1}$$

۲- قرار دادن غلظت یون هیدروژن در رابطه $[H^+] = \alpha \cdot M \cdot n$ تا غلظت اسید معلوم شود.

۳- با توجه به معادله واکنش انجام شده می توان از رابطه $\frac{M_1 V_1}{a} = \frac{M_2 V_2}{b}$ حجم اتانویک اسید را محاسبه کرد.



پاسخ: گزینه (۴)

سوال ۳۱- اگر ۴۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار پتاسیم هیدروکسید با ۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۶ مولار هیدروکلریک اسید مخلوط شود، pH برابر است و متیل نارنجی در این محلول به رنگ در می آید. (سراسری ریاضی ۹۰)

۱/۴(۱) - قرمز ۱/۴(۲) - زرد ۱۲/۶(۳) - قرمز ۱۲/۶(۴) - زرد

دامها: ۱- واکنش اصلی خنثی شدن ۲- محاسبه مقدار باقیمانده از یونهای هیدروکسید یا هیدرونیوم ۳- محاسبه غلظت یون باقیمانده از هیدرونیوم یا هیدروکسید در **حجم کل محلول** ۵- تشخیص رنگ شناساگر در محلول موردنظر

راه حل ها: ۱- چون واکنش اصلی خنثی شدن بین یونهای هیدروژن و هیدروکسید انجام می شود. بنابراین در چنین سوالاتی ابتدا تعداد مولهای یون هیدروژن حاصل از اسید و تعدد مولهای یون هیدروکسید حاصل از باز را حساب می کنیم. با توجه به شناساگر تورنسل داریم:

الف) اگر تعداد مولهای یون هیدروژن با تعداد مولهای یون هیدروکسید برابر باشند، محلول خنثی است و pH برابر ۷ است.

ب) اگر تعداد مولهای یون هیدروژن بیشتر از تعداد مولهای یون هیدروکسید باشند، محلول اسیدی است و pH کمتر از ۷ است.

ج) اگر تعداد مولهای یون هیدروژن کمتر از تعداد مولهای یون هیدروکسید باشند، محلول بازی است و pH بیشتر از ۷ است.

ملاحظه می کنید که تعداد مولهای یون هیدروکسید بیشتر است، بنابراین تعداد مولهای یون

$$\begin{cases} \text{molOH}^- = 0.2 \text{mol.L}^{-1} \times 0.4 \text{L} = 0.08 \text{mol} \\ \text{molH}^+ = 0.6 \text{mol.L}^{-1} \times 0.1 \text{L} = 0.06 \text{mol} \end{cases}$$

هیدروکسید باقیمانده در محلول برابر $(0.08 \text{mol} - 0.06 \text{mol}) = 0.02 \text{mol}$ است.

۲- غلظت یون هیدروکسید باقیمانده در محلول عبارت است از: $[\text{OH}^-] = \frac{0.02 \text{mol}}{0.1 \text{L} + 0.4 \text{L}} = \frac{0.02 \text{mol}}{0.5 \text{L}} = 0.04 \text{mol/L}$

۳- محاسبه pOH و در نهایت بدست آوردن pH. $\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log 0.04 = 1.4 \Rightarrow \text{pH} = 14 - 1.4 = 12.6$

پاسخ: گزینه (۴)

قسمت همچون دانشمندان صفحه های ۶۶ و ۶۷ کتاب درسی بسیار مهم است، بنابراین توصیه می کنم در مورد

کربوکسیلیک اسید ها، دامها و راه حل های زیر را بسیار جدی بگیرید.

دامها: ۱- تاثیر تعداد کربن زنجیر هیدروکربنی در خاصیت اسیدی ۲- رابطه قدرت بازی با قدرت اسیدی ۳- رابطه پایداری آنیون با قدرت باز و اسید مزدوج آن ۴- تاثیر هالوژن در قدرت اسیدی کربوکسیلیک اسیدها: الف) از لحاظ الکترونگاتیوی هالوژن ب) از لحاظ تعداد هالوژن، ج) از لحاظ فاصله هالوژن تا گروه کربوکسیل.

راه حل ها: ۱- در کربوکسیلیک اسیدها با افزایش طول زنجیر کربنی، قدرت اسیدی کاهش می یابد. اما قدرت باز مزدوج این اسیدها افزایش می یابد. ۲- در کربوکسیلیک اسیدها اگر به زنجیر کربنی هالوژن متصل باشد در این صورت:

الف) برای اسیدهای کربوکسیلیک که در تمامی آن ها فقط یک نوع هالوژن به زنجیر کربنی متصل باشد، با افزایش تعداد اتم هالوژن قدرت اسیدی افزایش می یابد.

ب) در کربوکسیلیک اسیدهای هالوژن دار هرچه قدر هالوژن به گروه کربوکسیل نزدیک تر باشد قدرت اسیدی بیشتر است.

ج) اگر هالوژن متصل به زنجیر کربنی در چند اسید متفاوت باشد، در صورت داشتن فاصله مساوی از گروه کربوکسیل، اسید دارای هالوژن با قدرت الکترونگاتیوی بیشتر قویتر خواهد بود.

ترتیب قدرت اسیدی: $\text{CF}_3\text{COOH} > \text{CCl}_3\text{COOH} > \text{CBr}_3\text{COOH} > \text{CI}_3\text{COOH}$

۳- کربوکسیلیک اسیدها دارای یک بخش قطبی (گروه کربوکسیل) و یک بخش غیرقطبی (بخش هیدروکربنی) هستند که هرچه قدر بخش غیر قطبی آنها بزرگتر باشد در آب کمتر حل می شوند. بطوری که کربوکسیلیک اسیدهای سبک (حداکثر با چهار اتم کربن) به خوبی در آب حل می شوند. اما با افزایش تعداد کربنها قسمت هیدروکربنی (بخش غیر قطبی) اسیدها بزرگ تر شده و در آب کمتر حل می شوند.

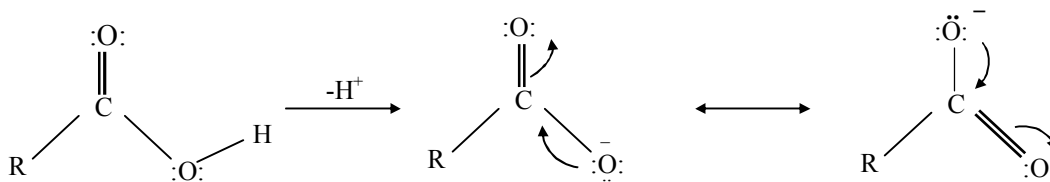
ترتیب انحلال پذیری: $\text{HCOOH} > \text{CH}_2\text{COOH} > \text{CH}_3\text{COOH}$

۴- همیشه یک اسید ضعیف دارای باز مزدوج قوی می باشد که این باز مزدوج ناپایدار است و یک اسید قوی دارای باز مزدوج ضعیف می باشد، که این باز مزدوج پایدار است.

۵- در یون منفی (آنیون) پایدار، بار منفی روی اتم های اکسیژن بطور مساوی پخش می شود. یعنی این آنیون باز مزدوج یک اسید قوی است. هرچه گروه کهنده الکترون متصل به زنجیر کربنی قویتر باشد سبب می شود تا در آنیون مورد نظر پخش بار الکترونیکی یکنواخت بوده و آنیون پایدار باشد.

ترتیب پایداری آنیون: $\text{CH}_3\text{COO}^- < \text{CCl}_3\text{COO}^- < \text{CCl}_2\text{HCOO}^-$

بطور مثال یون استات حاصل از تفکیک استیک اسید پایدار تر از یون اتوکسید حاصل از تفکیک اتانول است. زیرا در استات بار منفی می تواند در بین دو پیوند کربن - اکسیژن جابجا شده و سبب ایجاد دو شکل رزونانسی شود. در حالیکه در آنیون اتوکسید ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^-$) چنین اتفاقی نمی افتد.



سوال ۳۲- با توجه به داده های جدول زیر، می توان دریافت که قوی ترین اسید و پایدارترین آنیون است. (تبریز - فارغ کشور ۸۶)

pKa	اسید
۴/۸۶	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
۲/۹	BrCH_2COOH
۰/۶۵	Cl_3CCOOH
۲/۶۶	FCH_2COOH

۱) $\text{BrCH}_2\text{COO}^-$, BrCH_2COOH

۲) FCH_2COO^- , FCH_2COOH

۳) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

۴) Cl_3CCOO^- , Cl_3CCOOH

دامها: ۱- رابطه pKa و قدرت اسیدی - ۲- رابطه پایداری آنیون با قدرت باز و اسید مزدوج آن.

راه حل ها: هرچه pKa کمتر باشد اسید قویتر و باز مزدوج آن ضعیف و پایدار تر است.

پاسخ: گزینه (۴)

سوال ۳۳- کدام مقایسه در مورد Ka محلول اسیدهای (a) FCH_2COOH , (b) CH_3COOH , (c) $\text{Cl}_3\text{C-COOH}$, (d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ و (e) CH_3COOH با مولاریته برابر در دمای یکسان، درست است؟ (فارغ کشور ۸۷)

بامولاریته برابر در دمای یکسان، درست است؟ (فارغ کشور ۸۷)

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

دامها: ۱- تاثیر تعداد کربن زنجیر هیدروکربنی در خاصیت اسیدی - ۲- تاثیر هالوژن در قدرت اسیدی کربوکسیلیک اسیدها از لحاظ الکتروننگاتیوی هالوژن و از لحاظ تعداد اتم های هالوژن

راه حل ها: در شرایط یکسان: ۱- کربوکسیلیک اسیدهای دارای هالوژن قویتر از کربوکسیلیک اسیدهای بدون هالوژن هستند. ۲- در کربوکسیلیک

اسیدهای دارای هالوژن: الف) هرچه تعداد هالوژن بیشتر، ب) هرچه الکتروننگاتیوی هالوژن بیشتر، ج) هرچه فاصله هالوژن از گروه کربوکسیل کمتر باشد اسید قویتر است. ۳- در کربوکسیلیک اسیدهای بدون هالوژن هرچه زنجیر هیدروکربنی بزرگ تر باشد اسید ضعیف تر است. ۴- هرچه اسید قویتر باشد، مقدار Ka اسید بزرگ تر خواهد بود. بنابراین:

Ka مقدار Ka اسید بزرگ تر خواهد بود. بنابراین:

پاسخ: گزینه (۴)

سوال ۳۴- کدام مطلب درست است؟ (سراسری تبریز ۸۸)

۱) هرچه بازی ضعیف تر باشد، pK_b ی آن کوچک تر است.

۲) K_a ی استیک اسید از K_a ی پروپانوئیک اسید کوچک تر است.

۳) CH_3COO^- در شرایط یکسان، بازی ضعیف تر از NO_2^- است.

۴) pK_a ی $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{COOH}$ از pK_a ی $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ ، کوچک تر است.

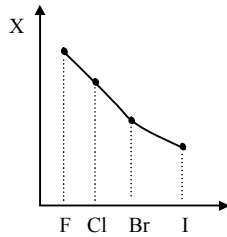
دامها: ۱- رابطه قدرت بازی با pK_b و رابطه قدرت اسیدی با pK_a - ۲- رابطه قدرت بازی با قدرت اسید مزدوج آن.

راه حل ها: ۱- هرچه باز قویتر باشد، K_b بزرگتر و pK_b کوچک تر خواهد بود و از طرفی هرچه اسید قویتر K_a بزرگتر و pK_a کوچک تر خواهد بود.

۲- استیک اسید قویتر از پروپانوئیک اسید است. ۳- نیتریک اسید قویتر از استیک اسید است. ۴- در کربوکسیلیک اسیدهای دارای هالوژن هرچه تعداد کربن کمتر و فاصله هالوژن از گروه کربوکسیل نیز کمتر باشد، اسید قویتر است.

پاسخ: گزینه (۴)

سوال ۳۵- با توجه به نمودار زیر اگر به جای یکی از اتم‌های هیدروژن متصل به کربن در یک اتم هالوژن قرار بگیرد و روی محور افقی هالوژن‌ها قرار بگیرند به جای X کدام مورد می‌تواند قرار بگیرد؟ (تالیفی)



(۱) pK_a اسید آن‌ها

(۲) pH اسید ۱ مولار آن‌ها

(۳) K_a اسید ۱ مولار آن‌ها

(۴) تمایل آنیون آن‌ها برای جذب پروتون

دامها: ۱- رابطه قدرت اسیدی با pK_a و K_a - ۲- تاثیر هالوژن در قدرت اسیدی کربوکسیلیک اسیدها - ۳- رابطه قدرت بازی با قدرت اسید مزدوج آن.

راه حل ها: با توجه به اینکه از F تا I الکترونگاتیوی کاهش می‌یابد، بنابراین قدرت اسیدی اتانویک اسید هلوژن دار نیز کاهش خواهد یافت. پس از فلئور تا ید، pK_a ، pH و تمایل آنیون برای جذب پروتون افزایش می‌یابد و K_a کاهش می‌یابد. بنابراین X می‌تواند K_a آن‌ها را نشان دهد.

پاسخ: گزینه (۳)

در مورد نمک ها ، دامها و راه حل های زیر را جدی بگیرد.

دامها: ۱- اسید و باز سازنده نمک ۲- خاصیت نمک از لحاظ اسیدی، بازی و خنثی بودن ۳- مقدار pH نمک - ۴- رنگ شناساگر ها در محلول نمک مورد نظر ۵- کدام یک از کاتیونها و آنیونها سازنده نمک آبکافت می‌شوند؟

راه حل ها در تست های مربوط به نمک ها :

۱- بطور کلی در مورد خاصیت و مقدار pH نمک ها می‌توان گفت:

الف- pH محلول نمک حاصل از واکنش اسیدها و بازهای قوی برابر ۷ بوده و نمک حاصل یک نمک خنثی است.

ب- pH محلول نمک حاصل از واکنش اسیدهای قوی با بازهای ضعیف کم‌تر از ۷ بوده و نمک حاصل یک نمک اسیدی است.

ج- pH محلول نمک حاصل از واکنش بازهای قوی با اسیدهای ضعیف بیشتر از ۷ بوده و نمک حاصل یک نمک بازی است.

۲- در مقایسه قدرت اسیدی یک اسید ضعیف با قدرت بازی یک باز ضعیف بهترین راه برای تشخیص اینکه کدام یک قویتر است، این است که از مقدار ثابت تفکیک آنها استفاده کنیم.

۱- اگر $K_b > K_a$ باشد، نمک حاصل اسیدی است.

۲- اگر $K_b < K_a$ باشد، نمک حاصل بازی است.

۳- اگر $K_a = K_b$ باشد، نمک حاصل خنثی است.

در مورد محلول حاصل از هیدرولیز نمکها:

۱- در نمک حاصل از یک اسید قوی و یک باز قوی، نه کاتیون و نه آنیون هیچکدام هیدرولیز نمی‌شوند. بنابراین pH محلول برابر ۷ است. مانند سدیم کلرید، پتاسیم نیترات و

۲- در نمک حاصل از یک اسید ضعیف و یک باز قوی، کاتیون هیدرولیز نمی‌شود و از هیدرولیز آنیون یون هیدروکسید تولید می‌شود. بنابراین pH محلول بزرگ‌تر از ۷ است. مانند سدیم سیانید، سدیم استات، پتاسیم نیتریت و

۳- در نمک حاصل از یک اسید قوی و یک باز ضعیف، آنیون هیدرولیز نمی‌شود و از هیدرولیز کاتیون یون هیدرونیوم تولید می‌شود. بنابراین pH محلول کمتر از ۷ است. مانند آمونیوم کلرید، آمونیوم نیترات و

۴- در نمک حاصل از یک اسید ضعیف و یک باز ضعیف، هم کاتیون و هم آنیون هر دو هیدرولیز می‌شوند. مانند آمونیوم سیانید، آمونیوم فلئورید و غیره. اما pH محلول به میزان هیدرولیز یونها بستگی دارد.

الف- اگر کاتیون و آنیون هر دو به یک میزان هیدرولیز شوند، $[H^+] = [OH^-]$ شده و محلول حاصل خنثی خواهد بود.

ب- اگر کاتیون بیشتر از آنیون هیدرولیز شود، $[H^+] > [OH^-]$ شده و محلول حاصل کمی اسیدی خواهد بود.

ج- اگر آنیون بیشتر از کاتیون هیدرولیز شود، $[H^+] < [OH^-]$ شده و محلول حاصل کمی بازی خواهد بود.

سوال ۳۶- از واکنش یک اسید با یک باز..... نمکی تشکیل می شود که pH محلول آن..... است و تورنسل لیتموس را به رنگ در می آورد. (ریاضی- قارچ کشور ۸۸)

- (۱) قوی - قوی - برابر ۷- آبی
(۲) ضعیف - قوی - بزرگ تر از ۷- بنفش
(۳) قوی - ضعیف - کوچک تر از ۷- قرمز
(۴) ضعیف - ضعیف - برابر ۷- آبی

راه حل ها: الف - محلول نمک حاصل از واکنش اسید قوی و باز قوی خنثی بوده و pH آن برابر ۷ است و تورنسل به رنگ بنفش در می آید.
ب- محلول نمک حاصل از واکنش اسید قوی و باز ضعیف، اسیدی بوده و pH آن کمتر از ۷ است و تورنسل به رنگ سرخ در می آید.
ج- محلول نمک حاصل از واکنش اسید ضعیف و باز قوی بازی بوده و pH آن بزرگ تر از ۷ است و تورنسل به رنگ آبی در می آید.

پاسخ: گزینه (۳)

سوال ۳۷- ترکیب $AlCl_3$ ، نمونه ای از یک نمک و Na_2S نمونه ای از یک نمک اند و محلول آن ها در آب ، متیل نارنجی را به ترتیب به رنگ و در می آورد. (تهری- قارچ کشور ۸۸)

- (۱) اسیدی - بازی - سرخ - زرد (۲) اسیدی - بازی - سرخ - نارنجی (۳) بازی - اسیدی - زرد - سرخ (۴) بازی - اسیدی - نارنجی - سرخ
دامها: ۱- تشخیص خاصیت نمک از طریق اسید و باز سازنده آن - ۲- رنگ شناساگر متیل نارنجی در محلول مورد نظر

راه حل ها: نمک $AlCl_3$ از واکنش اسید قوی HCl و باز ضعیف یا آمفوتر آلومینیوم اکسید یا آلومینیوم هیدروکسید بدست آمده است، بنابراین یک نمک اسیدی است. نمک Na_2S از واکنش اسید ضعیف H_2S و باز قوی سدیم هیدروکسید بدست آمده است، بنابراین یک نمک بازی است.

پاسخ: گزینه (۱)

سوال ۳۸- pH محلول نمک های MA ، MB ، MC ، MD به ترتیب برابر ۲ ، $3/2$ ، ۷ و $9/2$ است، کدام مقایسه در مورد قدرت اسیدی اسیدهای HA ، HB ، HC ، HD صحیح است؟ (تالیفی)

- (۱) $HA > HB < HC$ (۲) $HA > HC > HD$ (۳) $HD > HB > HA$ (۴) $HB > HA > HD$

راه حل ها: چون باز تشکیل دهنده همه نمک ها یکسان است، بنابراین تفاوت pH آن ها به اسید تشکیل دهنده آن ها مربوط می شود. بنابراین: از لحاظ قدرت بازی باز مزدوج: $A^- > B^- > C^- > D^-$ و از لحاظ قدرت اسیدی: $HA > HB > HC > HD$

پاسخ: گزینه (۲)

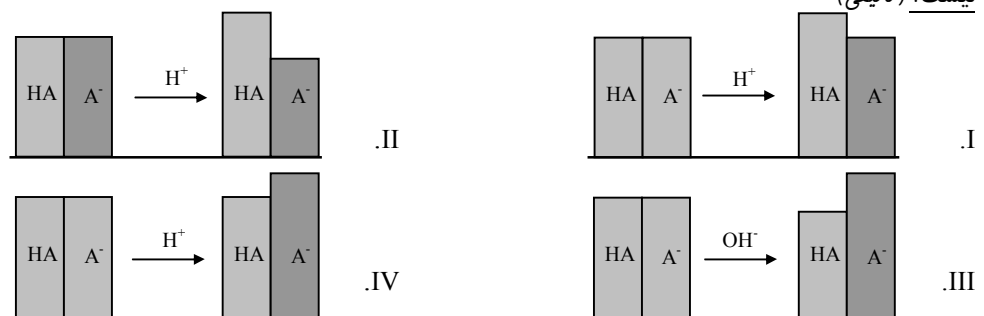
سوال ۳۹- نمک AB از کاتیون A^+ و آنیون B^- تشکیل شده است. فنول فتالین در محلول این نمک به رنگ ارغوانی در می آید، کدام مطلب در مورد این محلول درست است؟ (تالیفی)

- (۱) در محلول این نمک کاتیون آبکافت می شود.
(۲) اسید مزدوج باز B^- ، یعنی HB یک اسید قوی است.
(۳) pH محلول حاصل کوچک تر از ۷ می باشد.
(۴) قدرت اسیدی HB کمتر از قدرت بازی AOH است.

راه حل ها: با توجه به اینکه در محلول حاصل از آبکافت نمک AB ، معرف فنول فتالین ارغوانی رنگ شده است، بنابراین نمک AB یک نمک بازی است و از واکنش اسید ضعیف HB و باز قوی AOH تشکیل شده است و در این نمک آنیون B^- هیدرولیز می شود.

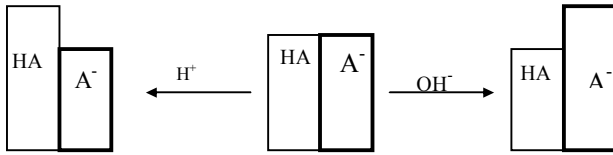
پاسخ: گزینه (۳)

سوال ۴۰- اگر محلول بافر با غلظت های برابر از اسید ضعیف HA و نمک آن یعنی MA را داشته باشیم تغییر مشاهده شده در کدام شکل ممکن نیست؟ (تالیفی)



- (۱) فقط I و II (۲) فقط III (۳) فقط I و IV (۴) فقط II و III

دامها: ۱- در محلول بافر موردنظر چه مواد و یونهایی وجود دارند. ۲- با افزودن اسید یا باز غلظت اجزای بافر چگونه تغییر می کند.
راه حل ها: در محلول این بافر یونهای A^- , M^+ , H^+ و HA وجود دارد که در مقابل اسید و باز اضافه شده مطابق شکل زیر عمل می کند.



پاسخ: گزینه (۳)

سوال ۴۱- هنگام تهیه یک بافر از MA/HA با pH برابر $3/4$ چه نسبتی بین غلظت اسید و نمک آن برقرار خواهد بود؟ (تلفی)
(K_a برای اسید HA 4×10^{-6} , $\log 4 = 0/6$)

$$[A^-] = 10[HA] \quad (1) \quad [A^-] = 100[HA] \quad (2) \quad [HA] = 100[A^-] \quad (3) \quad [HA] = 10[A^-] \quad (4)$$

راه حل ها: مقدار pK_a را محاسبه کرده و در رابطه $pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$ قرار دهید و از طریق آن مقدار $\frac{[A^-]}{[HA]}$ را تعیین کنید تا نسبت بین اسید و نمک معلوم شود.

پاسخ: گزینه (۳)

سوال ۴۲- اگر در یک محلول بافر شامل استیک اسید و سدیم استات، pH برابر $4/06$ باشد، مولاریته نمک چند برابر مولاریته اسید آن در این محلول است؟ ($pK_a = 4/76$) (سراسری تبریز ۸۹)

$$0/2 \quad (1) \quad 0/5 \quad (2) \quad 0/6 \quad (3) \quad 0/8 \quad (4)$$

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]} \Rightarrow 4/06 = 4/76 + \log \frac{[A^-]}{[HA]} \Rightarrow \log \frac{[A^-]}{[HA]} = -0/7 \Rightarrow \frac{[A^-]}{[HA]} = 10^{-0/7} = 0/2$$

پاسخ: گزینه (۱)

سوال ۴۳- اگر در یک محلول بافر با $pH = 5/17$ ، غلظت اسید ضعیف HA برابر $0/15$ مولار و غلظت نمک NaA برابر $0/3$ مولار باشد، pK_a این اسید کدام است؟ ($\log 2 = 0/3$) (تبریز - قارچ کشور ۸۶)

$$5/87 \quad (4) \quad 5/47 \quad (3) \quad 4/87 \quad (2) \quad 4/47 \quad (1)$$

راه حل ها: در بافر ها، نمک بطور کامل تفکیک می شود، یعنی غلظت A^- با غلظت نمک برابر بوده و مساوی $0/3$ مولار است. کافیت این مقادیر را در رابطه محاسبه pH بافر قرار دهید.

پاسخ: گزینه (۲)

سوال ۴۴- 200 میلی لیتر محلول $0/05$ مولار بنزوئیک اسید $pK_a = 4/2$ تهیه شده است. برای تشکیل یک محلول بافر با $pH = 5/2$ ، چند گرم سدیم بنزوآت جامد باید به آن اضافه کرد؟ (از آبکافت نمک و تغییر حجم محلول صرف نظر شود.) (سراسری - ریاضی ۹۱)

$$1/44 \quad (4) \quad 7/2 \quad (3) \quad 14/4 \quad (2) \quad 72 \quad (1)$$

دامها: ۱- بلد بودن فرمول بنزوئیک اسید و سدیم بنزوآت - ۲- بدست آوردن غلظت آنیون بنزوآت - ۳- برابر بودن غلظت آنیون بنزوآت با غلظت سدیم بنزوآت - ۴- محاسبه تعداد مولها و جرم سدیم بنزوآت.

راه حل ها: ۱- فرمول شیمیایی بنزوئیک اسید بصورت C_6H_5COOH و سدیم بنزوآت C_6H_5COONa است.

$$pH = pK_a + \log \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} \Rightarrow 5/2 = 4/2 + \log \frac{[C_6H_5COO^-]}{0/05} \Rightarrow$$

$$\log \frac{[C_6H_5COO^-]}{0/05} = 5/2 - 4/2 = 1 \Rightarrow [C_6H_5COO^-] = 10 \times 0/05 = 0/5$$

۳- غلظت سدیم بنزوآت نیز برابر $0/5$ مولار است، بنابراین تعداد مولها و جرم سدیم بنزوآت برابر است با:

$$? g C_6H_5COONa = 0/5 mol/L \times 0/2 L \times \frac{144g}{1mol} = 14/4 g$$

پاسخ: گزینه (۲)

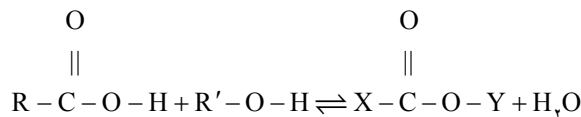
سوال ۴۵- کدام مطلب درست است؟ (ریاضی- فارغ کشور ۸۶)

- ۱) سدیم استات NaCH_2COO یک نمک اسیدی است.
- ۲) قدرت هر اسید با غلظت آن در محلول، رابطه مستقیم دارد.
- ۳) انحلال پذیری گلیسین بر خلاف بوتیل آمین در اتانول زیاد است.
- ۴) متیل آمین، بازی قویتر از آمونیاک و pK_b آن از pK_b آمونیاک کوچک تر است.

دامها: ۱- خاصیت نمک ۲- رابطه قدرت اسید با غلظت اسید ۳- انحلال پذیری گلیسین ۴- مقایسه قدرت بازی آمین ها و رابطه آن با pK_b باز راه حل ها: ۱- نمک اسیدهای آلی با سدیم هیدروکسید خاصیت بازی دارند. ۲- بارها گفتیم قدرت اسید هیچ ربطی به غلظت اسید ندارد. ۳- گلیسین در آب محلول بوده و در اتانول و دی اتیل اتر نامحلول است.

پاسخ: گزینه (۴)

سوال ۴۶- یک استر مطابق واکنش زیر تشکیل می شود در این واکنش X ، Y به ترتیب و هستند و استر تشکیل شده آبکافت می شود. (تالیفی)



(۱) R ، R' بسیار آهسته (۲) R ، R' بسیار سریع (۳) R ، R' بسیار آهسته (۴) R ، R' بسیار سریع

راه حل ها: ۱- همان گروه الکیل کربوکسیلیک اسید (R) بوده و Y همان گروه الکیل مربوط به الکل (R') است و بنیان الکی محسوب می شود. ۲- آبکافت استرها در محیط آبی آهسته و برگشت پذیر است.

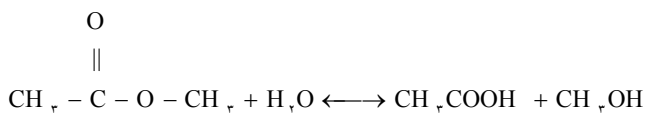
پاسخ: گزینه (۴)

سوال ۴۷- در تعادل حاصل از آبکافت استر متیل اتانوات کدام ماده وجود ندارد؟ (تالیفی)



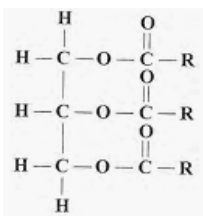
دامها: ۱- بلد بودن فرمول استر مورد نظر ۲- تشخیص الکل و اسید سازنده نمک

راه حل ها: ۱- گروه آلکیل متصل به اتم اکسیژن به همراه گروه هیدروکسیل، الکل سازنده استر و بقیه، اسید سازنده استر هستند.



پاسخ: گزینه (۲)

سوال ۴۸- فرمول ساختاری روبه رو، به مربوط است و این ترکیب ها در واکنش با به مبدل می شوند. (ریاضی- فارغ کشور ۸۸)



- ۱) تری گلیسریدها - سولفوریک اسید - صابون - گلیسرین
- ۲) تری گلیسریدها - سدیم هیدروکسید - صابون - گلیسرین
- ۳) چربی ها یا روغن ها - سولفوریک اسید - اسیدهای چرب - اترها
- ۴) چربی ها یا روغن ها - سدیم هیدروکسید - نمک سدیم اسیدهای چرب - آب

دامها: ۱- شناخت کافی از تری گلیسریدها ۲- آبکافت استرها و مواد حاصل از آبکافت آنها

راه حل ها: ۱- استر حاصل از اسید چرب و گلیسرین یک تری گلیسرید است. ۲- از آبکافت استر در محیط آبی، الکل و اسید سازنده استر تولید می شود و این واکنش آهسته و برگشت پذیر است. اما از آبکافت استر در محیط قلیایی، الکل و نمک اسید چرب سازنده استر تولید می شود و این واکنش برگشت ناپذیر است. ۳- نمک اسید چرب یک صابون محسوب می شود.

پاسخ: گزینه (۲)

سوال ۴۹- درباره ترکیبی با فرمول شیمیایی $R-\overset{O}{\parallel}C-ONa$ ، کدام مطلب درست تر است؟ (سراسری تبریز ۹۱)

- (۱) در واکنش آن با آب، گلیسرین تشکیل می شود.
 (۲) در آب حل می شود و خاصیت پاک کنندگی دارد.
 (۳) نمک سدیم یک اسید کربوکسیلیک است.
 (۴) pH محلول آن در آب، کوچک تر از ۷ است.

دامها: ۱- باید فرمول گلیسرین را بلد باشید. ۲- انحلال پذیر بودن نمک سدیم در آب ۳- کدام نمک ها خاصیت پاک کنندگی دارند؟ ۴- خاصیت و pH نمک اسیدهای چرب.

راه حل ها: اینکه کدام گزینه درست تر است؟ پس احتمال درست بودن برخی از گزینه های دیگر نیز وجود دارد. بنابراین: ۱- در ساختار این نمک گلیسرین وجود ندارد و این بطور قطع یک نمک کربوکسیلیک اسید است، در آب حل می شود، اما اینکه خاصیت پاک کنندگی دارد یا نه؟ از تعداد کربنهای آن اطلاعی نداریم چرا که هر نمک اسید چرب صابون نیست. ۲- نمک سدیم اسیدهای چرب در آب محلول بوده و خاصیت بازی دارند.

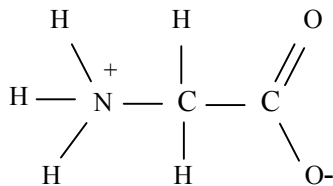
پاسخ: گزینه (۳)

در مورد جدول مربوط به فکر کنید صفحه ۷۸ کتاب درسی:

۱- آمینو اسیدها ترکیبهایی آلفوتر هستند، یعنی هم با اسیدها و هم با بازها می توانند واکنش شوند. بطوری که گروه NH_2 - خاصیت بازی دارد در واکنش با اسید تبدیل به کاتیون NH_3^+ - می شود و گروه کربوکسیل $COOH$ - نیز خاصیت اسیدی دارد و در واکنش با باز به آنیون COO^- - تبدیل می شود.

۲- گلی سین (آمینواتانویک اسید) در سه محیط متفاوت انحلال پذیری متفاوتی از خود نشان می دهد.

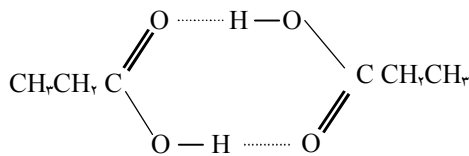
الف) انحلال پذیری این ماده در آب خیلی زیاد است. زیرا گلی سین در آب به مقدار بسیار کم باتشکیل پیوند هیدروژنی و به مقدار بسیار زیاد باتشکیل نیروی جاذبه یون- دو قطبی حل می شود. زیرا گروه آمین گلی سین هیدروژن گروه کربوکسیل گلی سین را جذب می کند و گلی سین به یون تبدیل می شود.



ب) گلی سین در اتانول پیوند هیدروژنی تشکیل نمی دهد. در ضمن قطبیت اتانول کمتر است و نیروی جاذبه یون دو قطبی نیز تشکیل نمی شود.

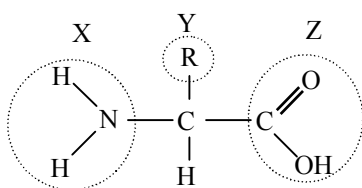
ج) دی اتیل اتر یک ماده غیر قطبی است و گلی سین در آن حل نمی شود.

۳- پروپانویک اسید در آب و اتانول با تشکیل پیوند هیدروژنی حل می شود. اما چون با آب پیوند هیدروژنی قویتری تشکیل می دهد. در آب بیشتر حل می شود. اما دلیل انحلال پذیری زیاد پروپانویک اسید در یک حلال غیر قطبی مانند دی اتیل اتر به این دلیل است که پروپانویک در این حلال بصورت دوتایی یا دیمر (که بین دو مولکول اسید پیوند هیدروژنی برقرار می شود) حل می شود که دیمر شدن (دوتایی شدن) اسید، سبب افزایش حجم بخش غیر قطبی اسید می شود و در دی اتیل اتر بهتر حل می شود.



۴- بوتیل آمین در آب و اتانول بدلیل تشکیل پیوند هیدروژنی بهتر حل می شود و بدلیل داشتن سر ناقصی بزرگتر در دی اتیل اتر نیز بهتر حل می شود.

سوال ۵۰- فرمول همگانی آلفا - آمینواسیدها به صورت زیر است. با توجه به آن مفهوم کدام گزینه درست بیان نشده است؟ (تالیفی)



(۱) X عامل بازی بوده و در واکنش با اسیدها شرکت می کند.

(۲) Z عامل اسیدی بوده و در واکنش با بازها شرکت می کند.

(۳) اگر به جای Y گروه CH_3 قرار بگیرد گلی سین حاصل می شود.

(۴) X و Z به عنوان دو گروه متفاوت می توانند همدیگر را خنثی کنند.

دامها: ۱- شناخت کافی از گروه های عاملی ۲- شناخت کافی از آمینواسیدها ۳- شناخت کافی از آمفوتر و اسیدوباز برونستد
راه حل ها: ۱- در این ترکیب X عامل بازی، Z عامل اسیدی و اگر به جای Y اتم H قرار بگیرد، آمینو اتانوئیک اسید حاصل می شود.

پاسخ: گزینه (۳)

موفق باشید

حسن عیسی زاده

دبیر شیمی آموزشگاهها و مدارس

تبریز