

راهنمایی آموزشی کیمیا صنف یازدهم-دور هفتم

اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات دیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

1. محلول های آبی تیزاب ها و القلی ها

2. تعریف تیزاب ها و القلی ها

3. تعریف تیزاب ها و القلی ها به اساس نظریه سوانت آرهینوس

4. تعریف تیزاب ها و القلی ها به اساس برونستید لوری

5. جوهره های مزدوج تیزاب ها و القلی ها

6. تعریف تیزاب به و القلی ها به اساس لیویس

7. خواص تیزابی و القلی اب

8. قوت تیزاب ها و القلی ها

9. تیزاب قوی و ضعیف

10. القلی قوی و ضعیف

11. تفکیک تیزاب های ضعیف

محلول های آبی تیزابها و القلی ها

تاریخچه تیزاب ها و قلوئی ها : دانشمندان از زمانهای بسیار قدیم به اساس تجارب کیمیای با تیزاب ها و قلوئی ها و خواص آنها آشنای حاصل نمودند و کشف نمودند که تیزاب ها دارای مزه ترش اند و رنگ معرف ها را تغیر میدهد مثلاً لیمس آبی را به سرخ تبدیل مینماید . کلمه تیزاب *Acid* از کلمه لاتین اسیدوس (*acidus*) مشتق یافته است و به معنی لغوی کلمه اسیدوس ترش است .

القلی دارای مزه تلخ است و محلول آبی آن ها لشم حس میگردد . کلمه القلی از کلمه قدیمی انگلیسی (*debase*) گرفته شده و به معنای کاستن و یا کاهش میباشد .

تیزاب (*acid*) : از کلمه (*acidus*) گرفته شده و به معنای ترش می باشد.

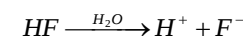
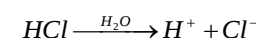
القلی (*base*) : از کلمه قدیمی انگلیسی (*debase*) گرفته شده و به معنای کاستن و یا کاهش میباشد. القلی ها دارای مزه تلخ میباشد و محلول آبی آنها لشم است.

در طول تاریخ علم کیمیا تعریف های مختلفی برای تیزاب ها و قلوئی ها پیشنهاد شده که مهمترین آنها قرار ذیل است:

تعریف تیزابها و القلی ها به اساس نظریه سوانت آرهینوس :

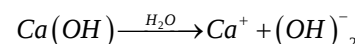
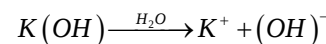
تیزاب ها مرکبات اند که در محلول آبی شان آيون هایدروجن را (H^+) تولید میکند و قلوئی ها مواد اند که در درمحلول آبی شان آيون هایدروکسید (OH^-) را تولید میکند.

مثلاً : تیزاب



مثلاً : القلی

محلول آبی هایدروجن کلوراید (HCl) به نام هایدروکلوریک اسید یاد میشود . غلیظ ترین محلول آبی

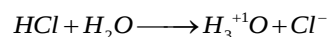
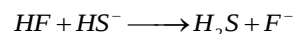


(HCl) در حدود 37% میباشد .

تعریف اسیدها و القلی ها به اساس لوری - برونستید : در سال 1923م برونستید از دانمارک و لوری از انگلستان به طور مستقل و هم زمان تعریف جامع تر و کاملتر برای تیزاب و القلی ارائه کرد.

بر اساس نظریه تعریف برونستید - لوری هر ماده پروتون دهنده تیزاب و هر ماده پروتون گیره عبارت است از القلی میباشد . بطور مثال : در نتیجه تعامل (H^+) با آب آيون هایدرونیم (H_3O^+) تشکیل

میشود که پروتون دهنده (H^+) و H_2O پروتون گیرنده است آيون هایدرونیم به شکل مغلق (H_2O)⁺ یا H_9O^+ هم تشکیل میگردد . به اساس تعریف و نظریه برونستید و لوری آب یک القلی و HCl یک تیزاب است .



تیزاب + القلی $\rightleftharpoons$ القلی + تیزاب

جوهره های مزدوج تیزابها و القلی ها :

گسترش تعریف تیزابها و القلی های برونستید نشان میدهد که تیزابها مواد پروتون دهنده و القلی ها مواد پروتون گیرنده میباشد . انیون هر تیزاب القلی مزدوج آن بوده و اگر تیزاب هایدروجن خود را از دست بدهد ، القلی مزدوج مربوطه آن بدست می آید . در صورتی که یک القلی مزدوج آيون هایدروجن را جذب نماید، تیزاب مزدوج آن حاصل میگردد . طبق این نظریه برونستید هر تیزاب دارنده القلی مزدوج و هر القلی دارنده تیزاب مزدوج خود میباشد .

تعریف تیزابها و قلوئی ها به اساس نظریه گیلبرت نیوتن لیویس ($G.N.Lewis$) : گیلبرت نیوتن کیمیا دان مشهور آمریکایی در سال 1923 تعریف جامع تر از تیزاب ها و القلی ها را مطرح کرد که تیزاب ها و القلی ها را از قید پروتون (H^+) آزاد کرد.

القلی مواد اند که که میتوانند جوهره الکترون های آزاد خود را از دست دهند و تیزابها موادی اند که جوهره الکترون های آزاد مواد را به خود بگیرند .

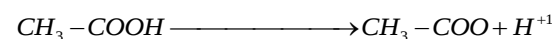
از نظر لیویس تعامل القلی و تیزاب با گرفتن و دادن جوهره الکترون ها بایک دیگر منجر به تولید نمک و آب نمیکرد . تعریفات لیویس به القلی و تیزاب نسبت به تعریفات علمای دیگر بیشتر معمول بوده ؛ زیرا تعامل القلی و تیزاب چندین تعامل دیگر را نیز در قبال داشته که این تعاملات در تعریفات تیزاب و القلی علمای دیگر شامل نمی باشد.

خواص تیزاب ها :

1. تیزاب ها دارای مزه ترش میباشد.
2. از اثر تعامل تیزاب ها و قلوئی ها ، نمک و آب را میسازد.
3. محلول تیزاب ها هادی برق میباشد و قدرت آیونایزیشن و الکترولیز را دارد.
4. تیزاب ها با قلوئی ها تعامل نموده نمک مربوطه را ساخته وهایدروجن را آزاد میسازد.
5. تیزاب ها به همراه اکساید های فلزات تعامل نموده نمک را و آب را تولید می نماید.

خواص قلوئی ها :

1. قلوئی ها دارای مزه تلخ میباشد.
 2. محلول آبی قلوئی ها لشم میباشد.
 3. محلول قلوئی ها هادی برق میباشد و قدرت آیونایزیشن و الکترولیز را دارد.
 4. تیزاب ها با قلوئی ها تعامل نموده نمک مربوطه را ساخته وهایدروجن را آزاد میسازد.
 5. القلی ها به همراه اکساید های فلزات تعامل نموده نمک را و آب را تولید می نماید.
- تیزاب های ضعیف: عبارت از تیزاب های که به طور مکمل به آیون ها پارچه نگردد. معمولاً تیزاب های عضوی از جمله تیزاب های ضعیف به شمار می رود مانند:



معیار تیزابیت (PH) : چون غلظت آیون $[H^{+}]$ و $[OH^{-}]$ در محلول های آبی اکثراً بسیار کوچک است ؛ بنابر آن استفاده از آن مشکل است ؛ از این سبب عامل دینامیکی کیمیای حیاتی به نام زیرین سن در سال 1909 م یک پیمان بسیار خوبی پیشنهاد کرد که عبارت از PH است.

PH (توان آیون هایدروجن محلولها) عبارت از منفی لوگاریتم غلظت آیون (مول فی لیتر) هایدروجن دریک محلول است .

$$PH = -\text{Log}[H^{+}]$$

$$PH = -\text{Log}[H_3O^{+}]$$

ثابت PH یک محلول کمیت مقداری آن است .

را در عمل توسط آله بنام PH-meter اندازه گیری می کنند .

نوت : بخاطر داشته باشید که واحد PH تا 10 یا چندین واحد $[H^{+}]$ تغییر می نماید چون PH یک طریقه ساده ارایه غلظت آیون هایدروجن در محلولها در حرارت 25 درجه سانتیگراد است

$$\text{در محلول تیزابی : } PH < 7 . [H^{+}] > 10^{-7} M$$

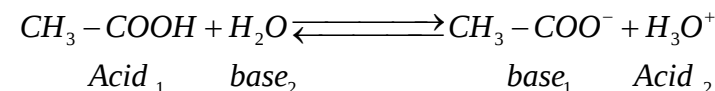
$$\text{در محلول القلی : } PH > 7 . [H^{+}] < 10^{-7} M$$

$$\text{در محلول خنثی : } PH = 7 . [H^{+}] = 10^{-7} M$$

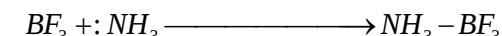
به یاد داشته باشید که صعود PH بسیار کم است .

در لابراتوار ها PH محلول ها را توسط آله به نام PH متر (PH-meter) اندازه می نماید .

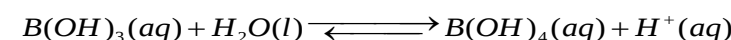
مثلاً : یک مثال معروف که با مدل آربنوس یا مدل لوری – برونستید قابل تفسیر نیست اما با مدل



لیویس قابل تفسیر میباشد.

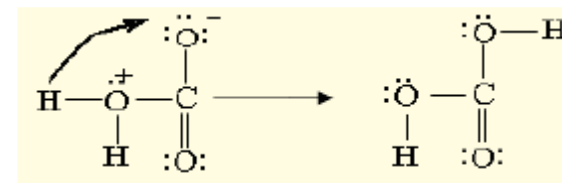


تیزاب دیگری لیویس عبارت از بوریک اسید (H_3BO_3) است ، بوریک اسید در شستن چشم از آن استفاده میگردد . بخاطر داشته باشید که بوریک اسید در آب آیونایز نشده و تولید H^{+} را کرده نمیتواند ، تعامل آب با بوریک اسید قرار ذیل است .

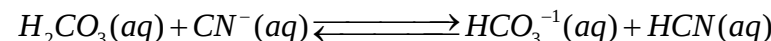
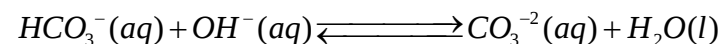
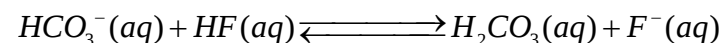


در این تعامل اسید – القلی لیویس بوریک اسید یک جوهر الکترون آیون هایدروکساید را که از مالیکول آب حاصل میشود ، اخذ می نماید .

بنا بر این H_2O القلی لیویس و CO_2 تیزاب لیویس است، در مرحله بعدی یک پروتون از اتوم اکسیجن دارنده چارج مثبت جدا شده و بالای اکسیجن دارنده چارج منفی مستقر میگردد که در نتیجه H_2CO_3 حاصل میشود .

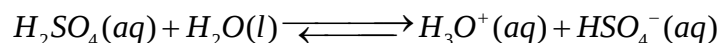
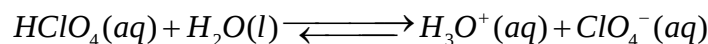
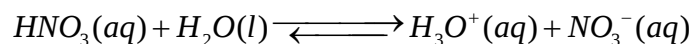
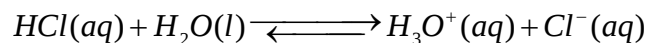


در تعاملات ذیل نمونه های یک تیزاب و القلی را مشخص سازید .



خصوصیات یک تیزاب و القلی به صورت ذیل خلاصه میشود :

1. القلی یک ماده پروتون گیرنده است ؛ صرف موجودیت OH^{-} یگانه مثال چنین القلی بوده نمیتواند.
2. تیزاب ها و القلی نه تنها به صورت مالیکول های خنثی بلکه به صورت آیون نیز میباشد .
3. تعاملات تیزاب ها و القلی ها صرف به محلولهای آبی محدود و منحصر شده نمیتواند .
4. بعضی مواد در مقایسه با خصوصیات مواد تعامل کننده دیگر ، هم به حیث تیزاب و هم به حیث القلی رفتار میکنند .



بخاطر داشته باشید که H_2SO_4 تیزاب دو پروتونی است، تنها یک پروتون آن جدا گردیده که در فوق نشان داده شده است. پروتون دومی آن به مشکل آیونایزیشن می‌گردد. مالیکول همچو تیزاب ها در مرحله دوم به مشکل آیونایزیشن می‌گردد. از طریق مقایسه تعاملات مختلف تیزاب ها و القلی ها میتوان جدول مقایسوی قوت تیزابها و القلی ها را ترتیب داد.

تیزاب	القلی مزدوج	از زیاد قوت القلی
NH_4^+ (ammoniumion)	ClO_4^- (perchlorateion)	از زیاد قوت القلی
HI (hydroiodic acid)	I^- (iodateion)	
HBr (hydrobromic acid)	Br^- (bromateion)	
HCl (hydrochloric acid)	Cl^- (chlorateion)	
H_2SO_4 (Sulphoric acid)	HSO_4^- (hydrogenSulphateion)	
HNO_3 (Nitric acid)	NO_3^- (Nitrateion)	
H_3O^+ (hydronium ion)	H_2O (water)	
HSO_4^- (hydrogenSulphateion)	SO_4^{2-} (Sulphate ion)	
HF (hydrofluoric acid)	F ⁻ (fluoridion)	
HF (hydrofluoric acid)	NO_2^- (Nitriteion)	
HC - OOH (farmicacid)	HC OO ⁻ (farmateion)	
$CH_3 - OOH$ (acetic acid)	$CH_3 - OO^-$ (acetateion)	
NH_4^+ (ammonium ion)	NH_3 (ammonia)	
NH_4^+ (ammonium ion)	CN^- (cyanateion)	
H_2O (water)	H_3O^+ (hydronium ion)	
NH_3 (ammonia)	NH_4^+ (ammoniumion)	

$$pOH = -\log OH$$

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

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

$$-\log[H^+] - \log[OH^-] = 14$$

$$-\log[H^+] + \left\langle -\log[OH^-] \right\rangle = 14$$

$$pH + pOH = 14$$

POH (توان آیون هایدروکساید) مشابه به PH بوده و عبارت از منفی لوگاریتم غلظت آیون هایدروکساید $[OH^-]$ میباشد بنابر این تعریف نوشته کرده میتوانیم که:

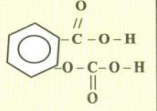
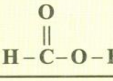
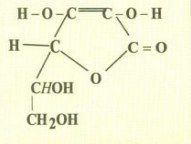
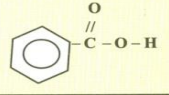
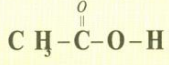
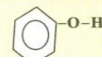
معادله فوق برای ما رابطه بین غلظت و را توضیح می نماید و شیوه پی دیگر در یافت آن را نشان میدهد

جدول PH بعضی محلول های معمولی

pH	نمونه	pH	نمونه
7.0	آب خالص	1.0 2.0	عصاره معده
7. 7.4	خون	2.4	آب لیمو
7.4	اشک	.0	سرکه
10.6	شریت ملکه مگنیزیم	.2	آب انگور
11.	امونیا خانگی	.	آب نارنج
آب درهوا با CO_2 تعامل نموده H_2CO_3 حاصل میشود.		4.8 7.	ادرار
		.	آب بارانی
		6.4 6.	لعب دهن
		6.	شیر

قوت تیزاب ها و القلی ها :

تیزاب های قوی در ضمت الکترولیت قوی بوده که برای مقاصد اقتصادی از آنها نیز استفاده میشود و بطور مکمل در آب آیونایزیشن می‌گردند. اکثر تیزاب های قوی تیزاب های معدنی است مانند مثال های ذیل:

نام تیزاب	فرمول مالیکولی	ساختار	Ka	القلی مزدوج	K _b
هایدروفلوریک اسید	HF	H-F	F ⁻	F ⁻	1.4·10 ⁻¹¹
نایترس اسید	HNO ₂	O=N-O-H	4.5·10 ⁻⁴	NO ₂ ⁻	2.2·10 ⁻¹¹
استیل سالیسیک اسید (اسپرین)	C ₉ H ₈ O ₄		3.0·10 ⁻⁴	C ₉ H ₇ O ₄ ⁻	3.3·10 ⁻¹¹
فارمیک اسید	HCOOH		1.7·10 ⁻⁴	HCOO ⁻	5.9·10 ⁻¹¹
اسکاربیک اسید	C ₆ H ₈ O ₆		8.0·10 ⁻⁵	C ₆ H ₇ O ₆ ⁻	1.3·10 ⁻¹⁰
بنزویک اسید	C ₆ H ₅ COOH		6.5·10 ⁻⁵	C ₆ H ₅ COO ⁻	C ₆ H ₅ O ₆
استیک اسید	CH ₃ -COOH		1.8·10 ⁻⁵	CH ₃ -COO ⁻	5.6·10 ⁻¹⁰
هیدروسیانیک اسید	HCN	H-C≡N	4.9·10 ⁻¹⁰	CN ⁻	2.0·10 ⁻⁵
فنول	C ₆ H ₅ COH		1.3·10 ⁻¹⁰	C ₆ H ₅ CO ⁻	7.7·10 ⁻⁵

کارخانگی

1. این تعامل $CH_3-COOH + NH_3 \rightarrow CH_3-COONH_4$ باعث بوجود آمدن کدام محیط می گردد؟

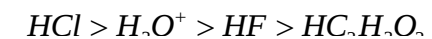
2. در این تعامل $NH_3(aq) + HOH(l) \rightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$ جوهر مزدوج القلی عبارت است از:

3. در این تعامل $HCl(g) + NH_3(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$ آمونیا به حیث چی عمل مینماید:

4. در تعامل استیک اسید با آب $CH_3-COOH + H_2O \rightarrow CH_3-COO^- + H_3O^+$ آب H_2O بحیث چی عمل می نماید ؟

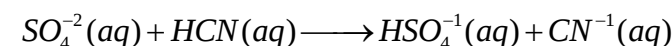
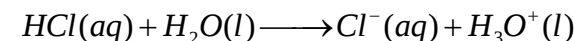
تیزاب های قوی و ضعیف :

اصطلاح قوی و ضعیف ودر مورد تیزابها یا القلی ها صرف به صورت مقایسه یی بکار برده میشود . البته آیون به صورت مقایسوی یک اسید نسبتا قوی است .
مثال :



القلی های قوی و ضعیف :

تجارب نشان میدهد که تعامل به طرف تشکیل القلی ضعیف به پیش میرود . در اثر مقایسه تعاملات جوهر های مختلف القلی آنها را نیز مانند تیزاب ها بر اساس قوت شان درجه بندی کرده میتوانیم . همان طوریکه تیزاب ها به آسانی یک پروتون خود را از دست میدهد ؛ به همین ترتیب یک القلی مزدوج آن نمیتواند پروتون را به خوبی اخذ نماید به این اساس گفته میتوانیم که تیزاب های قوی دارای القلی های مزدوج ضعیف و القلی های قوی دارای اسید های مزدوج ضعیف میباشد .
سمت تعامل معمولا از طرف یک تیزاب قوی و القلی قوی به طرف تیزاب ضعیف و القلی ضعیف استقرار می یابد
مثال :



تفکیک تیزاب ها :

اکثر تیزاب ها ضعیف اند ، تیزاب های ضعیف مونوپروتیک HA را که در محلول آبی آیونایزیشن میگردد مطالعه مینماییم :
مثال :

