

# لقدیم همسر هم زان و سران کم امده و امیر

## مقدمه‌ی مؤلف

استاد می‌گوید: بنویس! چه یک نامه، چه خاطرات روزانه و یا حتی یادداشتی موقع صحبت با تلفن - اما بنویس!  
با نوشتن به خدا و به دیگران نزدیکتر می‌شوی.  
اگر می‌خواهی نقش خودت را در دنیا بهتر بفهمی، بنویس  
سعی کن روحت را در نوشتهات بگذاری، حتی اگر هیچ‌کس کارت را نخواند - یا بدتر حتی اگر  
کسی چیزی را بخواند که نمی‌خواهی خوانده شود.  
همین نوشتن به ما کمک می‌کند افکارمان را تنظیم کنیم و پیرامون‌مان را واضح‌تر بینیم. یک  
کاغذ و قلم معجزه می‌کند؛ درد را تسکین می‌دهد، رؤیاهای را تحقق می‌بخشد و امیدهای از  
دست‌رفته را باز می‌گرداند.

\* \* \* \*

دل هر ذره را که بشکافی آفتابیش در میان بینی

با سلام

در کتاب همایش شیمی پیش دانشگاهی سعی کردم تمام مطالب کتاب را پوشش  
دهم و در کمتر از صد صفحه به بررسی سینتیک، تعادل، اسید و باز و الکتروشیمی  
پردازم و در انتهای جملات درست و نادرست را که قولش را به شما داده بودم، در  
۳۵۰ جمله بررسی کردم.

با تشکر از دوست و همکار عزیزم آقای دکتر هامون سبطی که بسیار در تألیف این کتاب  
مرا راهنمایی کردند. همچنین تشکر فراوان از پسرم امید مصلایی که ویراستاری این کتاب  
را بر عهده داشتند و همچنین دانشجویان عزیزم، خانم زهرا قبیری و آقایان دکتر فرزاد  
سلیمی و دکتر حمید خوشدونی که در تألیف این کتاب بسیار مرا یاری کردند.

محمد رضا مصلایی

## فهرست

### ■ فصل اول

۱	سینتیک شیمیایی
۱۶	تست‌های چهارگزینه‌ای
۲۰	پاسخ‌نامه‌ی تشریحی

### ■ فصل دوم

۲۳	تعادل شیمیایی
۳۶	تست‌های چهارگزینه‌ای
۴۱	پاسخ‌نامه‌ی تشریحی

### ■ فصل سوم

۴۶	اسید و باز
۶۳	تست‌های چهارگزینه‌ای
۶۷	پاسخ‌نامه‌ی تشریحی

### ■ فصل چهارم

۷۱	الکتروشیمی
۸۹	تست‌های چهارگزینه‌ای
۹۳	پاسخ‌نامه‌ی تشریحی

### ■ فصل آخر

۹۶	عبارات درست و نادرست
۱۱۰	پاسخ‌ها



## ■ فصل سوم

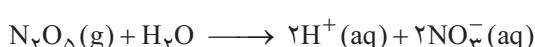
# اسید و باز

### نظریه‌ی آرنیوس:



۱. روی رسانایی الکتریکی و برقکافت ترکیبات محلول در آب آزمایشاتی انجام داد.

۲. اسید، ماده‌ای است که در آب حل شده و  $\text{H}^+$  یعنی یون هیدروژن یا پروتون پدید آورد.  
 $\text{HCl}(g) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$



اغلب اکسیدهای نافلزی در آب، اسید تولیدمی‌کنند، پس به آن‌ها اسید آرنیوس گویند.

۳. باز ماده‌ای است که در آب حل شده و یون هیدروکسید ( $\text{OH}^-$ ) پدیدمی‌آورد.  
 $\text{NaOH}(\text{s}) \xrightarrow{\text{آب}} \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$   
 $\text{K}_2\text{O}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow 2\text{K}^+(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$

اغلب اکسیدهای فلزی در آب، باز تولیدمی‌کنند.

۴. آرنیوس گفت اسیدها و بازها هنگام حل شدن در آب جزئی یا کامل تفکیکمی‌شوند و ذرات بارداری به نام یون پدیدمی‌آورند که یک ایده انقلابی بود، چون تا آن زمان دانشمندان اعتقاد داشتند مولکول‌ها نمی‌توانند به یون تفکیک‌شوند.

۵. در سال ۱۹۰۳ جایزه‌ی نوبل شیمی دریافت کرد. با این‌که با دادن کرسی استادی به وی مخالفت کرده‌بودند.

۶. از دید وی آب فقط حلال است و هیچ نقشی ندارد.

۷. فقط در حلال آب می‌تواند اسید و باز را بررسی کند.

۸.  $\text{CO}_2$  و  $\text{NO}_2$  در آب اسید و باز تولیدنمی‌کنند و به آن‌ها اکسید خنثی گویند.

۹. به (g)  $\text{HCl}(\text{g})$  هیدروژن کلرید گویند، ولی محلول آن در آب یعنی  $\text{HCl}(\text{aq})$  هیدروکلریک اسید نام دارد.

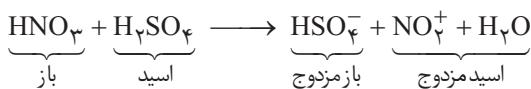
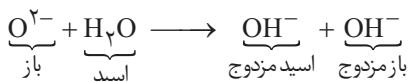
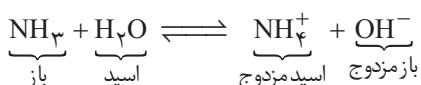
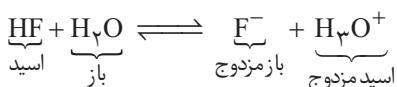


## نظريه‌ی لوري-برونستد:

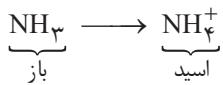
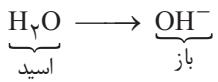
۱. اين دو بهصورت مستقل تعريف جديدی ارائه دادند.

۲. اسید دهنده‌ی پروتون و باز، گيرنده‌ی پروتون است.

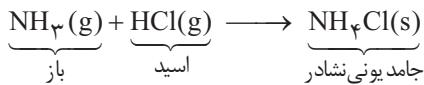
۳. هر واکنشی که شامل انتقال پروتون از يك ماده به ماده‌ی ديگر باشد، واکنش اسید و باز است.



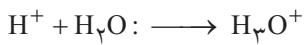
۴. فرق اسید و باز مزدوج در يك پروتون است. آن که  $\text{H}^+$  بيشتری دارد، اسید است.



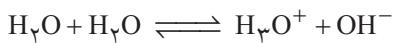
۵. اين نظريه كامل‌تر از آرينوس است، زيرا در محيط غيرآبي نيز اسید و باز را بررسى می‌کند.



۶.  $\text{H}^+$  بهنهایي وجودندارد و بهعلت کوچکبودن و چگالی بار زیاد با آب پیوند داتیو برقرارکرده و یون هیدرونیوم تولیدمی‌کند.



## خود یونش آب:



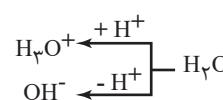
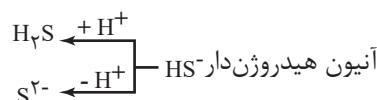
۱.

يك واکنش اسید و باز برونسن‌د-لوري است.

۲. هم اسید و هم باز است. پس آمفوتر است.

۳. بهعلت خود یونش آب چون جزئی یونش یافته، رسانای ضعیف جریان برق است.

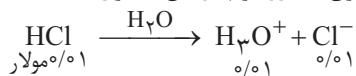
۴. از دیدگاه لوري-برونستد موادی که هم پروتون بدهند و هم پروتون بگیرند آمفوترند، مانند:



بهجز  $\text{HPO}_4^{2-}$  و  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  که آمفوتر بهشمار نمی‌آيند.



**مثال ۴.** در دمای  $25^\circ$  غلظت یون هیدروکسید در محلول سانتی مولار هیدروکلریک اسید چند برابر یون هیدرونیوم در این محلول است.



◀ پاسخ:

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{OH}^-] \Rightarrow 10^{-14} = 10^{-2} \times [\text{OH}^-]$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-12}$$

$$\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}^+]} = \frac{10^{-12}}{10^{-2}} = 10^{-10}$$

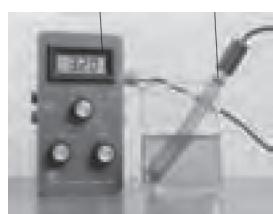
## PH

۱. غلظت یون هیدرونیوم در طول فرایند تخمیر تغییرمی کند. سورن سن معیاری برای میزان اسیدی بودن محلول ارائه دارد که



pH نام نهاد.

۲. مقیاس pH در دمای اتاق گستره‌ی از صفر تا ۱۴ است.



۳. به کمک pH سنج دیجیتال می‌توان pH دقیق یک محلول را بدست آورد.

۴. شناساگرها ترکیبات رنگی محلول در آب هستند که pH تقریبی یک محلول را اندازه‌می گیرند یا تغییرات pH را در آن آشکار کرد.

بازی	خنثی	اسیدی	تورنسنل (لیتموس)
آبی	بنفس	قرمز	فنول فتالیین
ارگوانی	بی‌رنگ	بی‌رنگ	متیل نارنجی
زرد	نارنجی	قرمز	متیل سرخ
آبی	سبز	زرد	آبی برموفنول
آبی	سبز	زرد	آبی برموتیمول

pH = ۱۳ زرد	pH = ۱۰ سبز	pH = ۷ ارگوانی	pH = ۴ صورتی	pH = ۱ قرمز	آب کلم سرخ
----------------	----------------	-------------------	-----------------	----------------	------------

۵. برای حل مسائل pH باید روابط زیر را به خاطر بسپاریم:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \quad \text{و} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] \quad \text{و} \quad [\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = M \cdot \alpha$$

$$[\text{OH}^-] = M \cdot \alpha \cdot n'$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

توجه کنید در  $\alpha = 1$  اسید قوی و بازه‌ای قوی هم که شامل هیدروکسیدهای گروه IA و IIA از Ca به پایین هستند  $\alpha = 1$  دارند بقیه‌ی اسیدها و بازها ضعیف بوده و  $\alpha$  آن‌ها را به ما می‌دهند.

## انواع مسائل pH

**مثال ۵.** pH محلول HCN با درصد یونش برابر  $2 \times 10^{-2}$  درصد چند است؟

$$\left[ H_3O^+ \right] = M \cdot \alpha \Rightarrow 2 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-4} = 16 \times 10^{-6}$$

◀ پاسخ:

$$\alpha \% = \alpha \times 100 \Rightarrow \frac{2}{100} = \alpha \times 100 \Rightarrow \alpha = 2 \times 10^{-4}$$

$$pH = -\log \left[ H_3O^+ \right] = -\log 16 \times 10^{-6} = -(\log 16 + \log 10^{-6}) = -(4 \log 2 - 6) - (1/2 - 6) = 4/8$$

**مثال ۶.** pH محلول Ba(OH) $_2$  با درصد آورید.

$$\left[ OH^- \right] = M \cdot \alpha \cdot n' = 4 \times 10^{-3} \times 1 \times 2 = 8 \times 10^{-3}$$

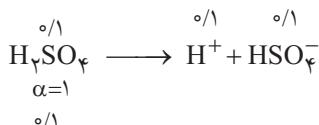
◀ پاسخ:

$$pOH = -\log 8 \times 10^{-3} = -(\underbrace{\log 8}_{0/3} + \log 10^{-3}) = -(0/9 - 3) = 2/1$$

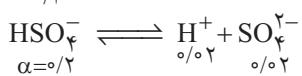
$$pH + pOH = 14$$

$$pH + 2/1 = 14 \Rightarrow pH = 11/9$$

**مثال ۷.** pH H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> دسی‌مولار کدام است، به شرطی که  $\alpha$  مرحله‌ی دوم  $2/0$  باشد.



◀ پاسخ: مرحله‌ی اول تفکیک یک‌طرفه است، ولی مرحله‌ی دوم تعادلی است.



$$\left[ H^+ \right] = \frac{1}{10} + \frac{2}{100} = \frac{12}{100}$$

$$pH = -\log \frac{12}{100} = -(\underbrace{\log 3}_{0/5} + \underbrace{2 \log 2}_{0/6} - \log 10^1)$$

$$pH = -(1/1 - 2) = 0/9$$

**مثال ۸.** در ۳۰۰ ml محلول استیک اسید ۱/۸ گرم اسید حل شده است. اگر درصد تفکیک یونی اسید ۱ باشد، pH محلول کدام است؟

$$CH_3COOH = 60$$

$$\left[ H^+ \right] = M \cdot \alpha = \frac{n}{V} \cdot \alpha \Rightarrow \frac{1/8}{0/3} \times 10^{-2} = 10^{-3} \quad pH = -\log 10^{-3} = 3$$

◀ پاسخ:

**مثال ۹.** به تقریب چند گرم از باز ضعیف BOH با درصد تفکیک ۲٪ باید به ۲۵۰ ml آب اضافه شود تا محلول با

$$pH = 11 \text{ به دست آید؟}$$

$$\alpha \% = \alpha \times 100 \Rightarrow 2 = \alpha \times 100 \Rightarrow \alpha = 0/02$$

◀ پاسخ:

$$pH = 11 \longrightarrow POH = 3$$

$$\left[ OH^- \right] = 10^{-3} = M \cdot \alpha \cdot n'$$

$$\cancel{M} = M \times 2 \times \cancel{10^{-3}} \Rightarrow M = \frac{1}{20} \frac{\text{mol}}{1}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow \frac{1}{20} \frac{\text{mol}}{1} \times \frac{1}{4} = 1 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol} \times 60 \frac{g}{\text{mol}} = 60 \text{ g}$$

- جوهر ترشک نام دارد.

- نمک آن اگزالات نام دارد و کلسیم اگزالات سازنده‌ی اصلی سنگ کلیه است.



### - بنزویک اسید:

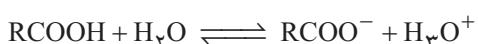
- اسید آروماتیک

- در تمشک و پوسته‌ی برخی درختان یافت می‌شود.

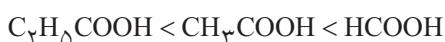
- از این اسید و نمک‌های آن به عنوان محافظت مواد غذایی و ضدآکسایش در نوشابه‌ها، سس‌ها، آب‌میوه‌ها استفاده می‌شود.

### مقایسه‌ی خصلت اسیدی در کربوکسیلیک اسید:

۱. کربوکسیلیک اسیدها بسیار ضعیف هستند و بر اثر حل شدن در آب به سرعت به تعادل می‌رسند.



۲. گروه‌های الکیل که الکترون‌دهنده هستند، قدرت اسیدی و قطبیت  $\text{H}-\text{O}$  را کاهش می‌دهند.



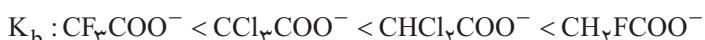
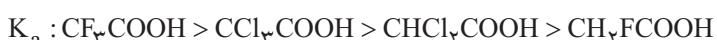
۳. هالوژن‌ها الکترون‌کشنده هستند و هرچه به عامل اسیدی نزدیک‌تر باشد یا الکترون‌گاتیوترا باشند یا تعداد آن‌ها بیش‌تر باشد،



قدرت اسیدی بیش‌تر است.



۴. هر چه اسیدی قوی‌تر باشد، باز مزدوج حاصل از یونش اسید ضعیفتر و پایدارتر محسوب می‌شود.

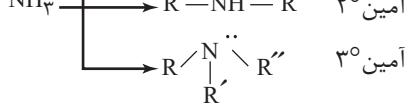


۵. - قدرت اسیدی اسیدهای معدنی قوی خیلی بیش از اسیدهای آلی است.



### آمین‌ها:

۱. به ترکیبات آلی اطلاق می‌شود که هیدروژن‌های آمونیاک توسط گروه‌های الکیل جایگزین می‌شوند.



۲. برای نام‌گذاری آن‌ها ابتدا گروه الکیل را ذکر کرده و بعد آمین اضافه می‌کنند.

متیل آمین  $\text{CH}_3\text{NH}_2$

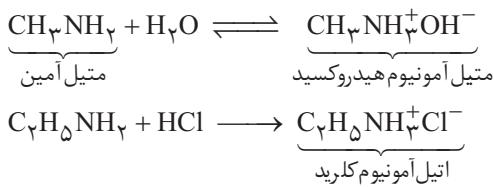
اتیل آمین  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$

دی‌متیل آمین  $\text{CH}_3\text{NHCH}_3$

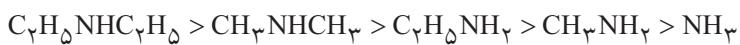
دی‌اتیل آمین  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NHC}_2\text{H}_5$



۳. آمین‌ها مانند آمونیاک باز ضعیف هستند و با پذیرفتن پروتون به الکل آمونیوم تبدیل می‌شوند.



۴. گروه‌های الکل الکترون‌دهنده‌ی چگالی بار منفی اطراف نیتروژن را افزایش داده و  $K_b$   $\uparrow$ .



## آمینواسید:

۱. واحد سازنده‌ی پروتئین‌ها هستند که ۲۰ نوع آمینواسید داریم که بدن نیمی را می‌سازد و نیمی از طریق مصرف مواد غذایی تأمین می‌شود.

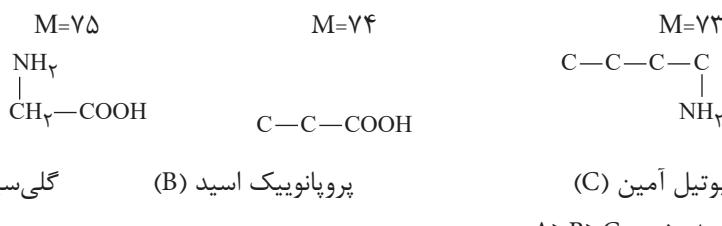


۳. در زیست شیمی اهمیت بسیار زیادی دارند.

۴. در آمینواسیدهای طبیعی روی همان کربنی که عامل اسیدی وجود دارد، عامل آمینی هم هست که به آن‌ها آلفا آمینواسید گویند.

۵. اگر به جای R در آمینواسید H بگذاریم، در این صورت به آن آمینو اتانویک اسید یا گلی‌سین گوییم.

۶. مقایسه‌ی گلی‌سین با پروپانویک اسید و بوتیل آمین



گلی‌سین جامد یونی است و دمای ذوب بالاتری دارد و پیوند هیدروژنی  $\text{O}-\text{H}$  در اسیدها قوی‌تر از  $\text{H}-\text{N}$  در آمین‌ها است.



هرچه سر ناقطبی یعنی عده‌ی کربن‌ها بیش‌تر باشد، حلalیت در اтанول بیش‌تر است.

## استر:

۱. هرگاه به جای هیدروژن اسیدی گروه کربوکسیل گروه الکل قرار گیرد، استر حاصل می‌شود.



۲. نام آن‌ها به صورت الکل الکانوات است.

متیل متانوات (متیل فرمات)  $\text{HCOOCH}_3$

اتیل اتانوات (اتیل استات)  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$

## ■ فصل سوم

### پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱. چه تعداد از عبارات زیر نادرست است؟

الف. اغلب میوه‌ها دارای اسید هستند و pH آن‌ها کمتر از ۷ است.

ب. شمار اتم‌های هیدروژن اسیدی در مولکول اگزالیک اسید و اتیلن گلیکول برابر است.

ج. در واکنش  $\text{NH}_3(g) + \text{HCl} \longrightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(s)$ ، از دید آرنیوس HCl اسید و  $\text{NH}_3$  باز محسوب می‌شود.

د. از انحلال هر مول  $\text{K}_2\text{O}$  در آب، ۲ مول یون تولید می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲. در مراحل یونش فسفریک اسید کدام مطلب صحیح است؟

۱) غلظت یون هیدرونیوم از غلظت سایر گونه‌های موجود در محلول بیشتر است.

۲) در مراحل یونش آن ۲ آمفورت وجود دارد.

۳) جداشدن سومین پروتون از همه آسان‌تر است. به همین علت  $K_{a_1} < K_{a_2} < K_{a_3}$  می‌باشد.

۴) هرچه بار منفی آئیون‌های حاصل از تفکیک بیشتر باشد، قدرت بازی ( $K_b$ ) کمتر است.

۳. کدام مقایسه بین قدرت اسیدی و بازی نادرست است؟

$K_a : \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{HNO}_3$  (۱)

$K_b : \text{CH}_3\text{COO}^- > \text{HCOO}^-$  (۲)

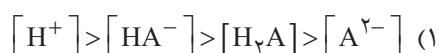
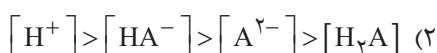
$K_a : \text{HOCl} < \text{HOBr}$  (۳)

$K_b : \text{F}^- > \text{Cl}^-$  (۴)

۴. در محلول اسید  $\text{H}_2\text{A}$ ، با غلظت  $1 / ۰$  مولار به ترتیب غلظت گونه‌های موجود بر حسب مول بر لیتر کدام است؟

$$K_{a_1} = \text{بسیار بزرگ}$$

$$K_{a_2} = 6 \times 10^{-3}$$





۲۳. چه تعداد از عبارات زیر در رابطه با خاک کشاورزی صحیح است؟

- A - اگر pH خاک از  $6/5$  به  $5/5$  کاهش یابد، یعنی میزان اسیدی بودن آن دو برابر زیاد شده است.
- B - ورود آلاینده‌های  $\text{SO}_4^2-$  و  $\text{NO}_x$  به هوا کرده سبب کاهش pH خاک می‌شود.
- C - برخی گیاهان مانند آزالیا در خاک‌های اسیدی با pH بین  $4/5$  تا  $5/5$  بهترین رشد را دارند.
- D - گل گیاه ادریسی در  $pH < 7$  صورتی و در  $pH > 7$  آبی می‌شود.
- E - افزایش غلظت  $\text{Al}^{3+}$  سبب می‌شود گیاه مسموم شود و موجب آلودگی آب شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۴. مقایسه pH محلول مولار نمک‌های: a) سدیم استات (b) آلومینیوم کلرید (c) پتانسیم نیترات به کدام ترتیب است؟

$$c < a < b \quad (۴) \qquad a < c < b \quad (۳) \qquad c < b < a \quad (۲) \qquad b < c < a \quad (۱)$$

۲۵. در محلول منیزیم هیدروکسید در آب غلظت یون‌ها از رابطه  $\left[\text{Mg}^{2+}\right]\left[\text{OH}^- \right]^2 = 1/5 \times 10^{-11}$  باشد، حداقل غلظت

$$\text{قابل حل در محلول سود با } \text{pH} = 9 \text{ چند } \frac{\text{mol}}{\text{l}} \text{ است؟}$$

۰/۱۵ (۴)

۰/۳ (۳)

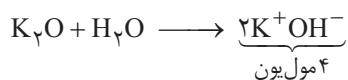
۳  $\times 10^{-6}$  (۲)۱/۵  $\times 10^{-6}$  (۱)



## ■ فصل سوم

### پاسخ‌نامه‌ی تشریحی

۱. ج و د نادرست است. زیرا در ج آب نداریم، پس آرنیوس نمی‌تواند آن را بررسی کند و در د نیز:



۲. در ۱: غلظت یون  $\text{H}_\alpha\text{O}^+$  نسبت به بقیه‌ی یون‌ها بیشتر، ولی از  $\text{H}_\alpha\text{PO}_4^{3-}$  کمتر است. ضمناً  $\text{H}_\alpha\text{PO}_4^{3-}$  آمفوتر هستند و جداشدن سومین پروتون از همه سخت‌تر است.  $\text{PO}_4^{3-}$  که بار منفی بیش‌تری دارد، باز قوی‌تر بوده و  $\text{K}_\alpha$  بیش‌تری دارد.

۳. در گزینه‌ی ۳ در اکسی اسیدهای هالوژنه هرچه هالوژن الکترون‌گاتیوترا باشد، قدرت اسیدی بیش‌تر است. پس  $\text{HOCl} > \text{HOBr}$ .

ضمناً چون در گزینه‌ی ۲،  $\text{CH}_3-$  در استیک اسید الکترون‌دهنده است، قدرت اسیدی را کم و قطعاً باز مزدوج را قوی‌تر می‌کند.

۴. مشخص است. چون مرحله‌ی اول تفکیک اسید قوی  $\text{H}_\alpha\text{A}$  یک‌طرفه است. پس تقریباً غلظت  $\text{H}_\alpha\text{A}$  به صفر می‌رسد و بسیار کم‌تر از سایر گونه‌ها است. چون کامل تفکیک شده‌است.

۵. آب خالص در هر دمایی خنثی است. پس:

$$\left[ \text{H}_\alpha\text{O}^+ \right] = \left[ \text{OH}^- \right] = 10^{-6/5}$$

$$\text{K}_w = 10^{-6/5} \times 10^{-6/5} = 10^{-12}$$

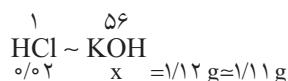
۶.

$$\frac{1}{100} \frac{\text{mol}}{1} \times 21 = 0.02 \text{ mol} \quad \text{HCl اولیه}$$

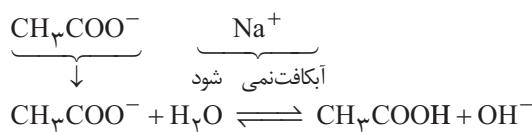
اگر  $\text{pH}$ ، ۲ برابر شود یعنی  $4$  می‌شود. پس  $\left[ \text{H}^+ \right] = 0.0001$  می‌شود.

$$\frac{1}{10000} \frac{\text{mol}}{1} \times 21 = 0.0002 \text{ mol}$$

می‌شه گفت با تقریب  $0.02$  مول  $\text{HCl}$  مصرف شده‌است. پس



۷.



اما در گزینه‌ی ۲:

$$K_a = \frac{M\alpha}{1 - \alpha} \xrightarrow[M=1]{\alpha=0.1} 1 \times \left(\frac{1}{100}\right)^2 = 10^{-4}$$

از مقابله با اسید صرف نظر می‌کنیم

۲۱. اولاً فنول فتالیین که رنگ سرخ ندارد.

چون  $\text{N}_2\text{O}_5$  اکسید نافلز است. در آب تولید اسید می‌کند که متیل سرخ به رنگ سرخ درمی‌آید. صابون و سدیم استات بازی و  $\text{N}_2\text{O}_5$  در آب اسید تولید می‌کنند.

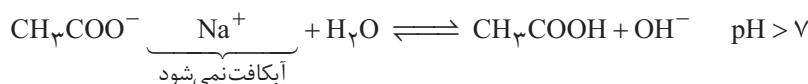
$$K_a = \frac{[A^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} \Rightarrow K_a = \frac{0.15 \times 10^{-5}}{0.3} = 5 \times 10^{-6}$$

۲۲.

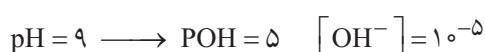
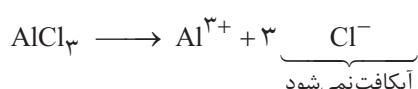
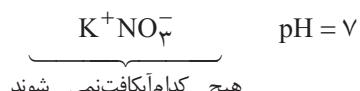
A غلط است. باید  $10$  برابر شود.

D غلط است.  $pH > 7$  آبی،  $pH < 7$  صورتی

سایر گزینه‌ها درست هستند.



۲۴.



۲۵.

$$[\text{Mg}^{2+}] \times (10^{-5})^2 = 1/5 \times 10^{-11} \Rightarrow [\text{Mg}^{2+}] = 0/15$$



## ■ فصل آخر

### کدام جملات صحیح و کدامیک نادرست هستند.

۱. را برت بولیل در کتاب شیمی دان شکاک اتم را ذره‌ای پیشنهاد کرد که نمی‌توان آن را تجزیه کرد و شیمی را علم تجربی نامید.
۲. «همه‌ی اتم‌های یک عنصر مانند یکدیگرند» در نظریه اتمی دالتون، امروزه به علت پدیده‌ی ایزوتوپی رد می‌شود.
۳. فرآیند برقکافت الکتروولیت‌ها در قرن ۱۹ توسط فارادی کشف شد و ذرات حامل بار منفی را الکترون نامید.
۴. در آزمایش پرتو کاتدی، تامسون وقتی ولتاژ قوی و فشار کم برقرار می‌کند پرتوهایی از الکترون منفی به الکترود مثبت جریان می‌یابد.
۵. در مدل تامسون جرم زیاد اتم از وجود تعداد زیادی الکترون ناشی می‌شود و این مدل توسط رادرفورد رد می‌شود.
۶. ذره  $\alpha$  از جنس هلیم می‌باشد و نسبت به سایر ذرات رادیواکتیو جرم بیشتری دارد و قابلیت نفوذ کمتری دارد.
۷. ماهیت پرتوهای گاما از نوع تابش‌های الکترومغناطیسی است و از میدان الکتریکی بدون انحراف خارج می‌شود و با خروج از اتم پرتوزا، آن را به ذره‌ای مثبت تبدیل می‌کند.
۸. نخستین بار رادرفورد وجود هسته را در اتم کشف کرد و روشن ساخت که تابش‌های پرتوزا از ۳ نوع پرتوی متفاوت تشکیل شده است.
۹. با توجه به ابعاد تقریبی طلا و هسته آن در یک ردیف به طول یک نانومتر می‌توان به طور فرضی  $10^6$  اتم طلا و  $10^9$  هسته جای داد.
۱۰. اندازه‌گیری‌ها با طیف سنج جرمی نشان می‌دهد جرم همه‌ی اتم‌های یک عنصر یکسان نیست پس شمار نوترون‌های آنها متفاوت است. این دستگاه جرم اتمی را با دقیقیت زیاد اندازه‌گیری می‌کند.
۱۱. اگر اکسیژن ۳ ایزوتوپ و هیدروژن ۳ ایزوتوپ داشته باشند تفاوت جرم سبک‌ترین و سنگین‌ترین آب ۷ می‌باشد.
۱۲. خط طیف نشری خطی اتم هیدروژن نخستین بار توسط بور کشف شد.
۱۳. در اتم  $Ca^{2+}$  همه زیر لایه‌های اشغال شده پر شده‌اند و جمع جبری اعداد کوانتمومی مغناطیسی الکترون‌ها برابر صفر است.
۱۴. مدل کوانتمومی توسط شرودینگر بیان شد و وی برای معرفی اوربیتال از ۳ عدد کوانتمومی  $m_1, m_2, m_3$  استفاده کرد.
۱۵. با افزودن براده‌ی منیزیم به باروت سیاه جرقه آتش به رنگ نارنجی تولید می‌شود.

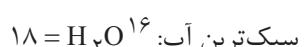


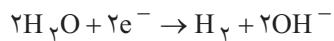
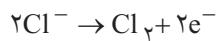
- .۳۴۰. به ازاء تولید هر مول فلز Al در فرایند هال ۱۶/۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.
- .۳۴۱. واکنش برقکافت آب با واکنش سلول سوختی اکسیژن - هیدروژن رابطه عکس دارد.
- .۳۴۲. محلول نمک‌های آلومینیوم را می‌توان در ظرف مسی نگه داشت چون واکنش  $\text{Cu} + \text{Al}^{3+} \rightarrow$  خودبه خودی نمی‌باشد.
- .۳۴۳. در برقکافت آب نمک غلیظ، نسبت جرمی گاز آزاد شده در آند به جرم گاز آزاد شده در کاتد ۷۱ است و حجم آنها در شرایط یکسان برابر است.
- .۳۴۴. در سلول نیکل - نقره ضمن واکنش سلول آنیون‌ها از دیواره متخلخل عبور کرده و به سوی الکتروود نقره حرکت می‌کنند.
- .۳۴۵. آنیون کلرات فقط اکسنده و آنیون کلرید فقط کاهنده می‌تواند باشد.
- .۳۴۶. واکنش تجزیه سدیم هیدروژن کربنات یک واکنش اکسایش کاهش به شمار می‌آید.
- .۳۴۷. در واکنش  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2$  عنصر اکسنده و کاهنده یکسان است.
- .۳۴۸. از جمله کاربردهای سلول‌های الکتروولیتی تولید جریان برق و آبکاری فلزات است.
- .۳۴۹. در برقکافت محلول مس II سولفات pH محیط افزایش می‌یابد.
- .۳۵۰. در خوردگی آهن الکترون‌ها از میان فلز از پایگاه آندی به پایگاه کاتدی می‌روند.



## پاسخ‌ها

- .۱ نادرست است.  
رابرت بویل عنصر را معرفی کرد.
- .۲ درست است.
- .۳ نادرست است.  
استونی ذرات حامل بار را الکترون نامید.
- .۴ درست است.
- .۵ درست است.
- .۶ نادرست است.
- .۷ ذره  $\alpha$  از جنس هسته هلیم یعنی  ${}^{2+}\text{He}$  است.  
نادرست است.
- .۸ درست است.
- .۹ درست است.
- .۱۰ درست است.
- .۱۱ نادرست است.
- .۱۲ نادرست است.  
توسط انگستروم کشف شد.
- .۱۳ درست است.
- .۱۴ درست است.
- .۱۵ نادرست است.  
رنگ نارنجی تولید می‌کند.





حجم‌ها یکسان است.

۳۴۴. نادرست است.

آنیون‌ها به سمت آند یعنی نیکل حرکت می‌کنند.

۳۴۵. نادرست است.

$\text{ClO}_3^-$  می‌تواند هم اکسیده هم کاهنده باشد زیرا کلر عدد اکسایش ۵ دارد هم می‌تواند اکسایش و هم کاهش یابد.

۳۴۶. نادرست است.



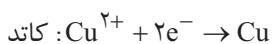
درست است. ۳۴۷

$\text{H}^-$  اکسید شده و  $\text{H}^+$  آب کاهیده می‌شود سپس هیدروژن اکسایش کاهش می‌یابد.

۳۴۸. نادرست است.

تولید جریان برق کار سلول گالوانی یا ولتاژی است.

۳۴۹. نادرست است.



غلظت  $\text{H}^+$  افزایش و  $\text{pH}$  کاهش می‌یابد.



درست است. ۳۵۰