

# Organic Chemistry

Phenanthrene



## کتابچه خلاصه نکات شیمی ۳

1.6

128,17 g mol<sup>-1</sup>

1,18 g/cm<sup>3</sup>

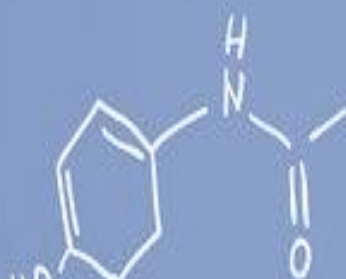
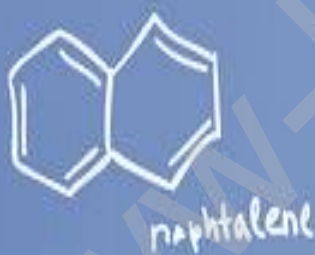
1,14 g/cm<sup>3</sup>

bicyclo[4.4.0]deca-1,3,5,7,9-pentene

1,14 g/cm<sup>3</sup>

178,23 g mol<sup>-1</sup>

C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>



aminophen

## نویسنده: نوید آرمات

بهار ۱۴۰۱

acetylsalicylic acid

phenol





نوید آرمات

رتبه ۳۲۸ منطقه ۲ کنکور ۱۳۹۸  
دانشجوی رشته مهندسی عمران دانشگاه تهران



شیمی

کنکور ریاضی و تجربی



## فهرست:

- فصل اول: مولکول ها در خدمت تندرستی ..... ۴
- فصل دوم: آسایش و رفاه در سایه شیمی ..... ۲۷
- فصل سوم: شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری ..... ۴۵
- فصل چهارم: شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر ..... ۶۱

## سخن نویسنده:

این کتابچه در سال های ۹۹ و ۱۴۰۰ گرد آوری شده است و سعی شده با آخرین نسخه ی کتاب درسی مطابقت داده شود. در این کتابچه از کتاب ها و نکته های مختلف استفاده شده تا مفید ترین مطالب برای کنکوری ها و دانش آموزان عزیز گردآوری شود. از مجموعه ی بزرگ قلم چی هم بابت حمایت هایش تشکر میکنم.

برای ارتباط با نویسنده برای ارائه انتقادات، پیشنهادات یا اشکالات احتمالی کتابچه می توانید به [n.armat@yahoo.com](mailto:n.armat@yahoo.com) ایمیل بزنید.

ارادتمند شما، نوید آرمات

کانون برترها

## خلاصه نکات درس شیمی ۳

### جمع بندی فصل ۱

بودجه بندی فصل اول شیمی ۳ در کنکور سال های اخیر

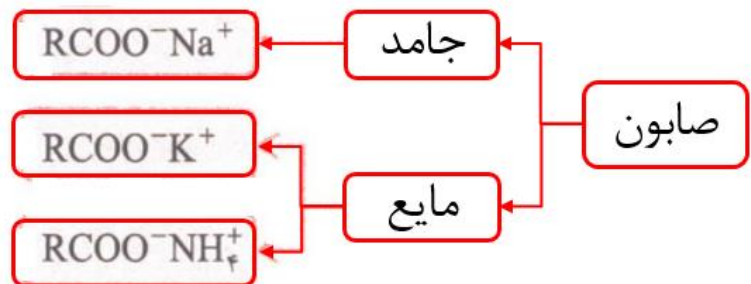
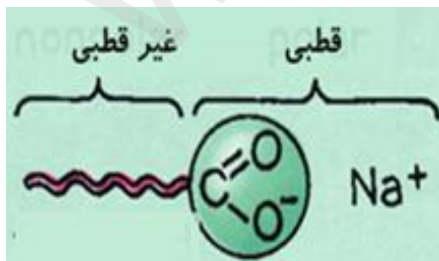
کنکور تجربی	کنکور ریاضی	شیمی دوازدهم - فصل اول
۳ سوال	۳ سوال	کنکور ۱۴۰۰
۳ سوال	۳ سوال	کنکور ۱۳۹۹
۳ سوال	۳ سوال	کنکور ۱۳۹۸

### همه چیز درباره صابون ها

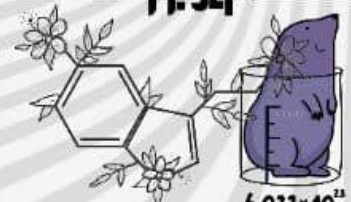
اسید های چرب، کربوکسیلیک اسید هایی با زنجیر بلند کربنی هستند مانند:  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$  چربی ها مخلوطی از اسید های چرب و استر های بلند زنجیر (با جرم مولی زیاد) است. به نمک اسیدهای چرب، صابون می گویند. صابون های جامد، نمک سدیم اسید چرب و صابون های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیم اسید چرب هستند؛ پس اگر در ساختار اسیدهای چرب به جای هیدروژن متصل به اتم

اکسیژن  $(-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{H})$  کاتیون  $\text{Na}^+$ ،  $\text{K}^+$  یا  $\text{NH}_4^+$  قرار گیرد، صابون یا همان نمک اسید چرب به دست می آید.

صابون جامد ترکیبی با فرمول  $\text{RCOONa}$  است که در آن گروه R بیانگر زنجیر هیدروکربنی بلند است. به بیان دیگر صابون جامد نمک سدیم اسید چرب می باشد. (صابون مایع نمک پتاسیم یا آمونیم اسید چرب است).

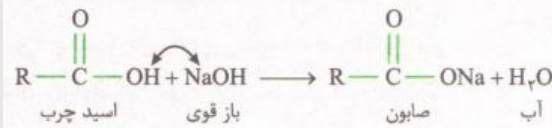


کانون برترها

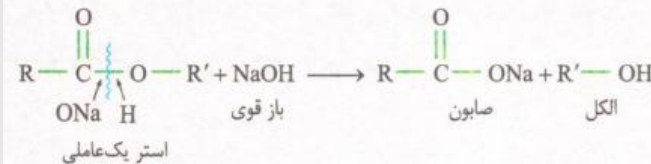


**صابون جامد** را از گرم کردن مخلوط روغن های گیاهی یا جانوری مانند روغن زیتون، نارگیل، دنبه با سدیم هیدروکسید تهیه می کنند.

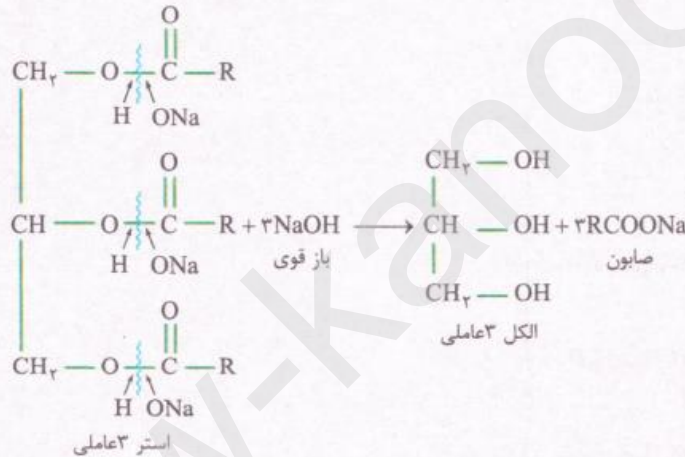
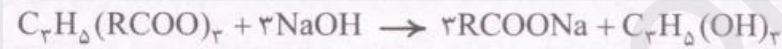
۱ مول آب + ۱ مول صابون  $\rightarrow$  ۱ مول باز قوی + ۱ مول اسید چرب



۱ مول الکل یک‌عاملی + ۱ مول صابون  $\rightarrow$  ۱ مول باز قوی + ۱ مول استر یک‌عاملی



۱ مول الکل سه‌عاملی + ۳ مول صابون  $\rightarrow$  ۳ مول باز قوی + ۱ مول استر سه‌عاملی



شکل روبرو ساختار نوعی صابون جامد با فرمول  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^- \text{Na}^+$  را نشان می دهد. همان طور که می بینید صابون دارای



یک جز کاتیونی ( $\text{Na}^+$ ) و یک جز آنیونی ( $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}^-$ ) است.

**کانون بارتاها**



کانون بارتاها  
@kanoon.bartarha



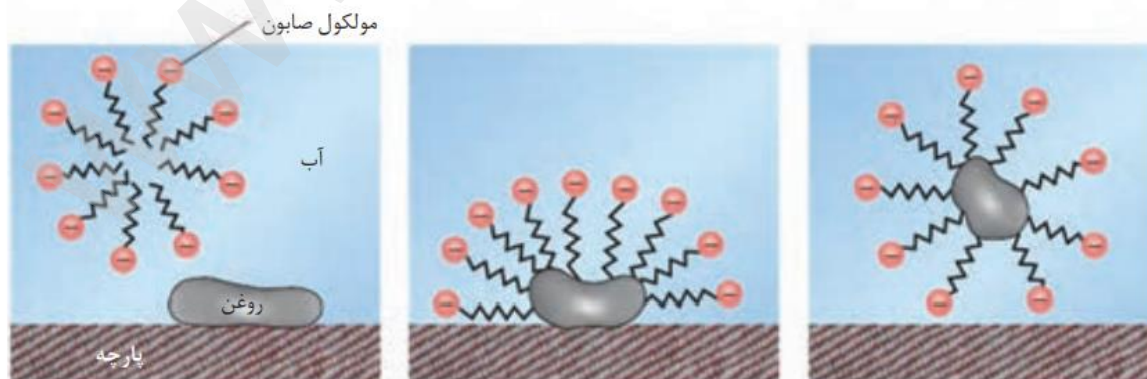
$6.022 \times 10^{23}$

## جز آنیونی هم خودش دو بخش دارد:

۱- بخش زنجیر هیدروکربنی که آب گریز است و در نتیجه چربی دوست است و سر ناقطبی صابون را تشکیل می دهد.

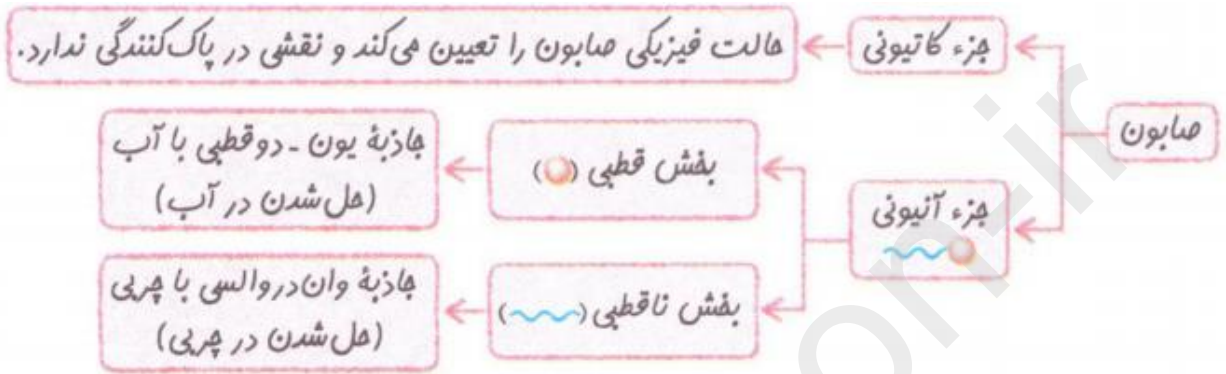
۲- بخش  $\text{COO}^-$  که سر قطبی و آب دوست آن است.

هرگاه مخلوط مقداری از صابون و آب را هم بزنیم، مولکول های صابون در سرتاسر مخلوط پخش می شوند. اگه گفتین چرا؟ نیروی جاذبه میان مولکول های آب و صابون به اندازه ای است که باعث پخش شدن صابون در آب می شود؛ به عبارت دیگر نیروی جاذبه میان مولکول های آب و صابون در مخلوط، از میانگین نیروهای جاذبه میان مولکول های آب و میان مولکول های صابون بیشتر است (میان بخش قطبی جزء آنیونی صابون  $(\text{COO}^-)$  و مولکول های آب، جاذبه یون - دوقطبی ایجاد می شود. در ضمن مخلوط آب و صابون، خاصیت بازی دارد. می دانید که کاغذ پی اچ در محیطهای اسیدی به رنگ سرخ و در محیطهای بازی به رنگ آبی در می آید؛ پس کاغذ پی اچ در مخلوط آب و صابون، به رنگ آبی در خواهد آمد. به همین ترتیب هرگاه مقداری صابون مایع را در روغن بریزیم و مخلوط را به هم بزنیم، مخلوط به ظاهر همگنی به دست می آید. این مشاهده نشان میدهد که بین بخش ناقطبی صابون و مولکول های ناقطبی روغن، نیروی جاذبه واندروالسی برقرار می شود؛ به همین دلیل مولکول های صابون در سرتاسر روغن مایع پخش می شوند. خلاصه این که صابون ماده ای است که هم در چربیها و هم در آب حل می شود. حالا به راحتی میشه فهمید که صابون چه جوری چربی ها را پاک می کند. چربی ها ناقطبی هستند؛ به همین دلیل آب به تنهایی نمی تواند چربی ها را پاک کند. وقتی صابون وارد آب می شود، کاتیون و آنیون آن از هم جدا می شوند.

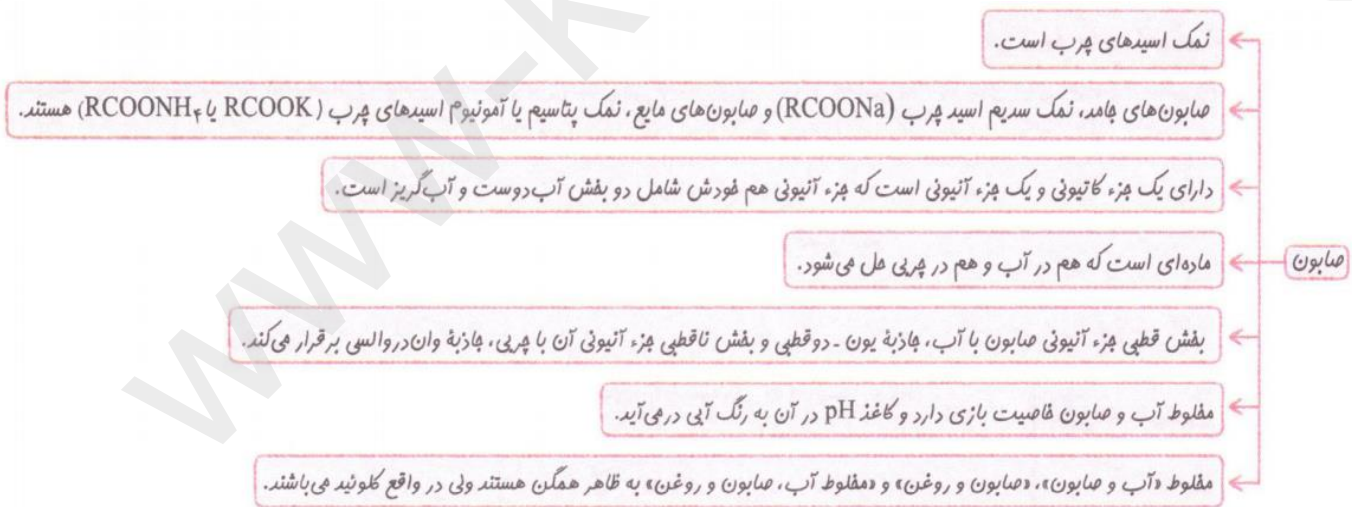


کانون برترها

صابون به کمک سر آب دوست خود در آب حل می شود. از طرفی ذره های صابون با بخش چربی دوست خود (بخش ناقطبی جزء آنیونی) با مولکول های چربی جاذبه برقرار می کنند. انگاری مولکول های صابون مانند پلی بین مولکول های آب و چربی قرار می گیرند؛ به این ترتیب صابون می تواند مخلوط پایداری از چربی ها را در آب ایجاد کند.



اما با این که گفتیم صابون هم در چربی و هم در آب حل می شود اما حواستون باشه مخلوط صابون و چربی و مخلوط صابون و آب و هم چنین مخلوط آب، صابون و چربی، جزء مخلوطهای همگن (محلول) نیستند. این مخلوطها، کلوئید به شمار می آیند.

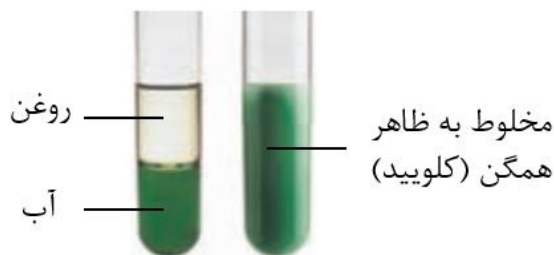


## کلوئیدها

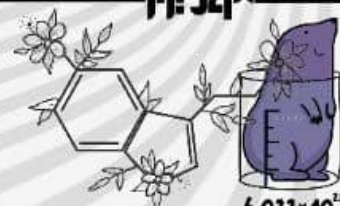
اغلب موادی که در زندگی روزانه با آنها سر و کار داریم، جزء مخلوطها هستند. در شیمی دهم با مخلوط های همگن (محلولها) آشنا شدیم. همان طور که میدانید محلولها (مانند محلول مس (II) سولفات در آب)، پایدارند و نور را عبور می دهند. حالا می خواهیم با دو دسته دیگر از مخلوط ها (کلوئیدها و سوسپانسیون ها) آشنا شویم. کلوئیدها و سوسپانسیونها جزء مخلوطهای ناهمگن هستند. ذره های سازنده این مخلوط ها، درشت تر از محلول ها است، به همین دلیل برخلاف محلولها نور را پخش می کنند. شکل روبه رو مقایسه رفتار نور در یک محلول و کلوئید را نشان میدهد. همان طور که می بینید کلوئید برخلاف محلول، مسیر عبور نور از میان کلوئیدها قابل دیدن است. ذره های سازنده کلوئیدها همانند محلول ها با گذشت زمان ته نشین نمی شوند؛ بنابراین می توان گفت کلوئیدها پایدار هستند. موادی مانند انواع رنگ ها و چسب ها، سرامیک ها، شیر، ژله و سس مایونز کلوئید هستند. اما سوسپانسیون ها (مانند شربت معده) ناپایدارند و با گذشت زمان، ذره های سازنده آنها ته نشین می شوند.



در پاک کردن لکه های چربی با صابون از روی لباس و پوست، در واقع صابون، کلوئید پایداری از چربی ها (یا روغن ها) در آب ایجاد می کند؛ به عبارت دیگر، مخلوط آب، صابون و چربی (یا روغن) یک مخلوط ناهمگن از نوع کلوئید است. می دانیم که مخلوط آب و روغن به تنهایی ناپایدار است؛ روغن ناقطبی و آب قطبی است، بنابراین به محض توقف هم زدن مخلوط آب و روغن، این دو ماده از هم جدا شده و دو لایه مجزا تشکیل می دهند. اگر مقداری صابون به مخلوط آب و روغن اضافه کنیم و آن را به هم بزنیم، یک مخلوط پایدار ایجاد می شود که به ظاهر همگن است اما در واقع این مخلوط، مخلوط به ظاهر همگن - ناهمگن بوده و کلوئید است. در این مخلوط، صابون پلی بین مولکول های آب و روغن تشکیل داده (کلوئید) و مانع از جمع شدن ذرات روغن در کنار یکدیگر و تشکیل قطره های بزرگتر آن می شود.



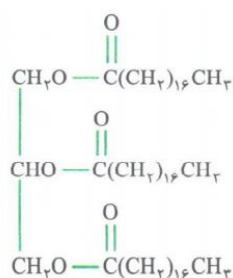
کانون برترها





## جمع بندی

مفلول	کلوئید	سوسپانسیون	نوع مفلوط ویژگی
نور را عبور می دهند.	نور را پخش می کنند.	نور را پخش می کنند.	رفتار در برابر نور
همگن	ناهمگن	ناهمگن	همگن بودن
پایدار است / ته نشین نمی شود.	پایدار است / ته نشین نمی شود.	ناپایدار است / ته نشین می شود.	پایداری
یون ها یا مولکول ها	توده های مولکولی با اندازه های متفاوت	ذره های ریز ماده	ذره های سازنده
سدیم کلرید (نمک) در آب، آب دریا، هوا، آب قند، ید در هگزان	رنگ های پوششی، پساب ها، شیر، ژله، سس مایونز، مفلوط آب و صابون، مفلوط صابون و پرسی، مفلوط آب، صابون و پرسی	شربت معده، روغ، شربت فاکشیر و آب گل آلود	نمونه های مهم



۲ (۴)

۱ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

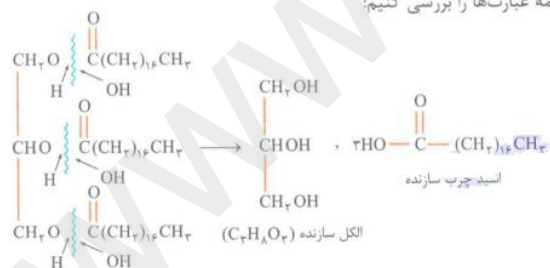
چند مورد از مطالب زیر، درباره ترکیبی که فرمول ساختاری آن نشان داده شده، درست است؟

- یک اسید چرب سه عاملی را نشان می دهد که زنجیر کربنی آن دارای ۱۷ اتم کربن است.
- الکل حاصل از آبکافت آن، سه ظرفیتی بوده و فرمول مولکولی آن  $\text{C}_7\text{H}_{16}\text{O}_3$  است.
- انحلال پذیری آن در آب کم تر از انحلال پذیری آن در هگزان است.
- از واکنش یک مول از آن با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، ۳ مول صابون جامد با فرمول  $\text{Na}^+ \text{COO}^- (\text{CH}_2)_{16} \text{CH}_3$  تولید می شود.

### گزینه ۲:

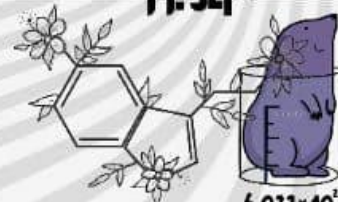
عبارت های دوم، سوم و چهارم درست اند. بیا باید همه عبارت ها را بررسی کنیم:

- شکل داده شده مربوط به یک استر ۳ عاملی است، نه اسید چرب ۳ عاملی!
- 



- بخش ناقصی استرهای سه عاملی سنگین (زنجیرهای هیدروکربنی) بر بخش قطبی آن ها (سه گروه عاملی استری  $-\text{COO}-$ ) غلبه دارد؛ بنابراین انحلال پذیری آن ها در آب کم تر از انحلال پذیری آن ها در هگزان است.
- هر یک مول از این ترکیب، دارای ۳ مول گروه عاملی استری است که با ۳ مول سدیم هیدروکسید واکنش داده و ۳ مول صابون جامد با فرمول  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COONa}$  تولید می کند.

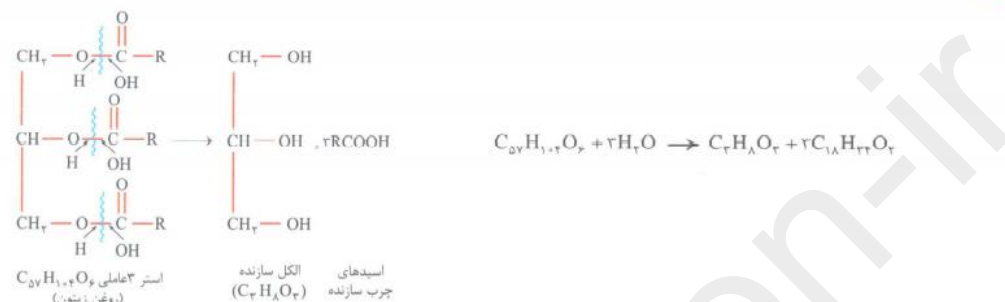
## کانون بارتارها



- صابون، نمک سدیم اسیدهای ..... است که زنجیر هیدروکربنی آن ..... و آب ..... است و در حلال های ..... حل می شود.
- (۱) آلی - ناقطبی - دوست - ناقطبی  
 (۲) آلی - قطبی - گریز - قطبی  
 (۳) چربی - قطبی - دوست - قطبی  
 (۴) چربی - ناقطبی - گریز - ناقطبی

**گزینه ۲:** اسیدهای چرب (RCOOH) دارای ۲ اتم اکسیژن هستند؛ پس گزینه های (۱) و (۳) را با توجه به این که سؤال گفته اسیدهای چرب سازنده روغن زیتون یکسان است، خواهیم داشت:

مجموع شمار اتم های کربن اسیدهای چرب + شمار اتم های کربن الکل سه عاملی = شمار اتم های کربن استر سه عاملی  
 پس جواب می شه گزینه (۲) یعنی  $C_{18}H_{34}O_2$ .  $\implies 18 = \text{شمار اتم های کربن هر اسید چرب} \implies (\text{شمار اتم های کربن هر اسید چرب} \times 3) + 3 = 18$   
 اسید چرب موجود در روغن زیتون سیر نشده است و نسبت به اسید چرب با زنجیر سیر شده  $(C_{11}H_{20}O_2)$ ، دو اتم هیدروژن کم تر دارد.



- برای تهیه صابون ویژه، نخست استئاریک اسید  $(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH})$  ( $M = 284 \text{ g.mol}^{-1}$ ) را با سدیم هیدروکسید خنثی کرده و سپس ۱۰ درصد سدیم هیدروکسید اضافی نیز به آن می افزایند. حدود چند گرم سدیم هیدروکسید به ازای ۱/۴۲ کیلوگرم استئاریک اسید لازم است؟ ( $\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$ )

- ۲۲۰ (۴)                      ۴۴۰ (۳)                      ۱۴۰ (۲)                      ۲۸۰ (۱)

**گزینه ۴:** اول از همه! معادله واکنش:  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$   
 فب! با توجه به معادله واکنش خواهیم داشت:

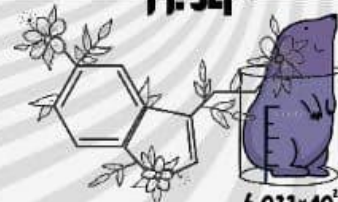
$$1420 \text{ g CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}}{284 \text{ g CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 200 \text{ g NaOH}$$

برای تهیه صابون ویژه، ۱۰٪ سدیم هیدروکسید اضافی هم نیاز داریم:  $200 \text{ g NaOH} \times \frac{10}{100} = 20 \text{ g NaOH}$

- در کدام گزینه به ترتیب، ویژگی های کلئیدها، محلول ها و سوسپانسیون ها به درستی مقایسه شده است؟  
 (۱) نور را پخش ..... نمی کنند، می کنند، می کنند.  
 (۲) همگن بودن: ناهمگن، همگن، همگن.  
 (۳) با گذشت زمان ته نشین ..... نمی شوند، نمی شوند، می شوند.  
 (۴) ذره های سازنده: توده های مولکولی، ذرات ریز ماده، مولکول های درشت

**گزینه ۳:** کلئیدها و محلول ها پایدارند و با گذشت زمان ته نشین نمی شوند، در حالی که سوسپانسیون ها ناپایدار بوده و ته نشین می شوند.  
**ابرسی سایر گزینه ها!** گزینه (۱): کلئیدها و سوسپانسیون ها نور را پخش می کنند، در حالی که محلول ها نور را عبور می دهند.  
 گزینه (۲): سوسپانسیون ها ناهمگن هستند.  
 گزینه (۴): ذره های سازنده محلول ها و سوسپانسیون ها به ترتیب «یون ها و مولکول ها» و «ذره های ریز ماده» هستند.

## کانون پرترها



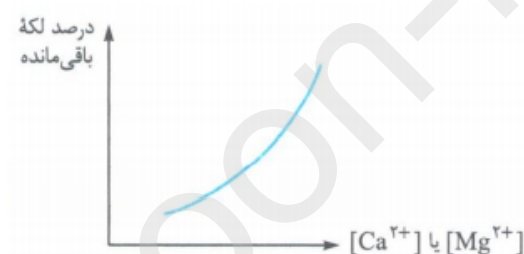
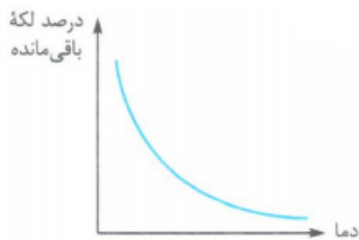
## عوامل موثر بر پاک کنندگی صابون

صابون همه ی لکه های چربی را به یک اندازه از بین نمی برد؛ زیرا عواملی مانند نوع و دمای آب، نوع و مقدار صابون و جنس سطح یا محیط آلوده شده (مثلا چنس پارچه) بر قدرت پاک کنندگی آن تاثیر دارند.

❖ با افزایش دمای آب و افزودن آنزیم به صابون، قدرت پاک کنندگی صابون افزایش می یابد یا به عبارتی دیگر، درصد لکه ی باقی مانده ی روی پارچه کم تر می شود.

❖ صابون لکه ی چربی را روی پارچه ی نخی بهتر از پارچه ی پلی استر پاک می کند؛ زیرا میزان چسبندگی چربی به پارچه نخی کم تر از پلی استری است.

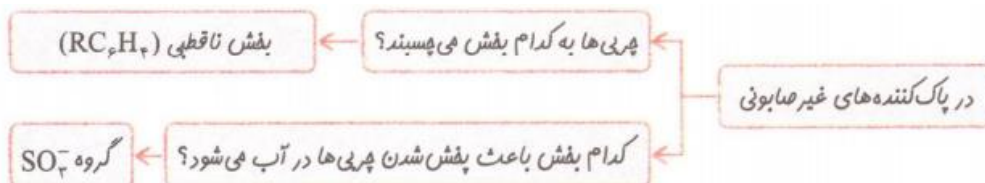
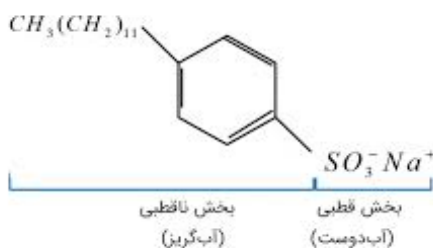
آب هایی که حاوی مقادیر زیادی یون های کلسیم  $Ca^{2+}$  و منیزیم  $Mg^{2+}$  هستند، به آب سخت معروف اند.



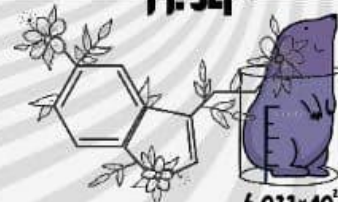
رسوب

## پاک کننده های غیر صابونی:

با افزایش تقاضاهای جهانی برای صابون و کاهش عرضه ی این فرآورده، شیمی دان ها با استفاده از موادی مانند بنزن و دیگر مواد اولیه ی صنایع پتروشیمیایی، موفق شدند پاک کننده های غیر صابونی را تولید کنند.



## کانون بارتها



❖ پاک کننده های غیر صابونی قدرت پاک کنندگی بیشتری نسبت به صابون دارند و در آب های سخت نیز خاصیت خود را حفظ می کنند. زیرا گروه  $-SO_3^-$  برخلاف  $-CO_2^-$  با یون های  $Ca^{+2}$  و  $Mg^{+2}$  موجود در آب سخت، رسوب نمی دهد.

❖ صابون مراغه افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت بازی، برای موهای چرب مناسب است.

❖ پیه گوسفند + سود سوزآور ← جوشاندن ← قالب گیری ← خشک کردن ← صابون مراغه

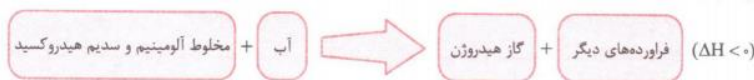
ویژگی صابون	نوع افزودنی به صابون
از بین بردن جوش صورت و قارچ های پوستی	ترکیب های گوگرددار
خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروب کشی بیشتر	مواد شیمیایی کلردار
جلوگیری از تشکیل رسوب و ایجاد لکه ( به دلیل واکنش این نمک ها با یون های کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت)	نمک های فسفات دار
افزایش قدرت پاک کنندگی چربی ها ( به دلیل خاصیت بازی جوش شیرین و در نتیجه واکنش آن با چربی و تولید صابون)	جوش شیرین ( $NaHCO_3$ )

### پاک کننده های خوردنده

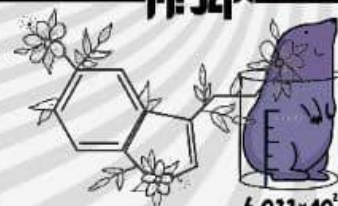
بعضی از آلودگی ها مانند رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری، لوله ها، آبراه ها و دیگ های بخار جوری به سطح می چسبند که با صابون و پاک کننده های غیرصابونی پاک نمی شود. برای رهایی از این نوع آلودگی ها به پاک کننده هایی نیاز است که بتوانند با آنها واکنش شیمیایی داده و آنها را به فرآورده هایی تبدیل کنند که با آب شسته شوند. به این پاک کننده ها، **پاک کننده های خوردنده** می گویند. موادی مانند هیدروکلریک اسید (جوهر نمک)، سدیم هیدروکسید و سفید کننده ها از جمله این پاک کننده ها هستند. این پاک کننده ها از نظر شیمیایی فعال هستند و خاصیت خوردندگی دارند به همین دلیل نباید با پوست تماس داشته باشند.



نوعی از پاک کننده های خوردنده که به شکل پودر عرضه می شود، شامل مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم است. معادله ی نوشتاری واکنش این مخلوط با آب به صورت زیر است:



کانون برترها



مخلوطی به جرم ۲۰ گرم، شامل کلسیم کلرید و منیزیم کلرید را به مقدار کافی صابون با فرمول  $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_5\text{COO}^- \text{Na}^+$  اضافه می‌کنیم. اگر جرم سدیم کلرید تولید شده برابر  $23/4$  گرم باشد، به تقریب چند درصد جرمی مخلوط اولیه را کلسیم کلرید تشکیل داده است؟

( $\text{Ca} = 40, \text{Cl} = 35.5, \text{Mg} = 24, \text{Na} = 23: \text{g.mol}^{-1}$ )

۵۳/۴ (۴)

۴۵/۳ (۳)

۴۳/۵ (۲)

۳۴/۵ (۱)

گزینه «۱»  $23/4$  گرم سدیم کلرید معادل  $0/4$  مول  $\text{NaCl}$  است:  $23/4 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58.5 \text{ g NaCl}} = 0/4 \text{ mol NaCl}$

با توجه به معادله کلی واکنش صابون با منیزیم کلرید و کلسیم کلرید  $(\text{RCOO})_2\text{X} + 2\text{NaCl} \rightarrow (\text{RCOO})_2\text{Mg} + 2\text{NaCl}$  برای تولید ۲ مول سدیم کلرید در مجموع به ۱ مول منیزیم کلرید و کلسیم کلرید نیاز است، پس مجموع شمار مول‌های  $\text{MgCl}_2$  و  $\text{CaCl}_2$  مصرف شده برای تولید  $0/4$  مول سدیم کلرید برابر با  $0/2$  مول است. اگر جرم  $\text{MgCl}_2$  را  $x$  و جرم  $\text{CaCl}_2$  را  $y$  بگیریم، خواهیم داشت:

$$\frac{x}{95} + \frac{y}{111} = 0/2 \Rightarrow 111x + 95y = 2109 \xrightarrow{x=20-y} 111(20-y) + 95y = 2109$$

MgCl<sub>2</sub> مول    CaCl<sub>2</sub> مول

$$2220 - 111y + 95y = 2109 \Rightarrow 16y = 111 \Rightarrow y = 6/9 \text{ g}$$

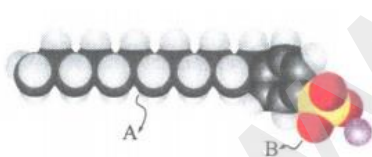
$$\text{CaCl}_2 \text{ جرم} = \frac{\text{جرم جرمی}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{6/9}{20} \times 100 = 34/5\%$$



با توجه به فرمول ساختاری ترکیب روبه‌رو، کدام عبارت نادرست است؟

- یک پاک‌کننده غیرصابونی است که از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شود.
- اگر به جای گروه  $\text{SO}_3^-$  در آن، آنیون  $\text{CO}_3^-$  قرار دهیم، فرمول شیمیایی آن به صورت  $\text{C}_{19}\text{H}_{39}\text{O}_6\text{Na}$  می‌شود.
- قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به صابون دارد و با یون‌های موجود در آب سخت رسوب نمی‌دهد.
- در فرمول آن، نسبت به یک صابون جامد که دارای زنجیر آلکیل ۱۷ کربنی است، ۵ اتم کم‌تر وجود دارد.

گزینه «۴» فرمول شیمیایی ترکیب داده شده،  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$  یا  $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2\text{Na}$  است که دارای ۵۶ اتم می‌باشد؛ پس تفاوت شمار اتم‌های این دو ترکیب برابر با  $4 = 56 - 52$  است نه ۱۵!



با توجه به شکل روبه‌رو، چند مورد از مطالب داده شده درست‌اند؟

- قسمت «A» بخش آب‌گریز این ماده است و می‌تواند با روغن یا چربی جاذبه وان‌دروالسی برقرار کند.
- به دلیل وجود یک حلقه بنزن در آن، جزء ترکیب‌های آروماتیک محسوب می‌شود.
- قسمت «B» که باعث پخش چربی‌ها در آب می‌شود، از یک سمت از طریق اتم اکسیژن با پخش کربنی پیوند کووالانسی و از سمت دیگر با  $\text{Na}^+$  پیوند یونی برقرار کرده است.
- مخلوط آن با روغن، ناهمگن ولی پایدار است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

گزینه «۲» همه عبارت‌ها به‌جز عبارت سوم درست‌اند.

قسمت A بخش هیدروکربنی و در نتیجه بخش ناقطبی و آب‌گریز است. این بخش ناقطبی با مولکول‌های ناقطبی روغن و چربی، حاذبه وان‌دروالسی برقرار می‌کند. *مگه شک داریم؟!*

در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، گروه  $\text{SO}_3^-$  باعث پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود. این گروه از یک سمت از طریق اتم گوگرد (نه اکسیژن!) با بخش کربنی، پیوند کووالانسی و از سمت دیگر با یون  $\text{Na}^+$  پیوند یونی برقرار می‌کند.

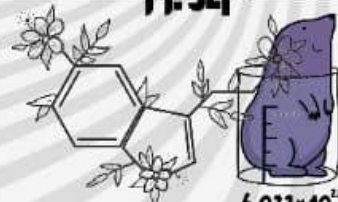


مخلوط صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی با روغن، مخلوط‌های ناهمگن از نوع کلونید هستند؛ کلونیدها هم که مخلوط‌هایی پایدارند.

کانون بارت‌ها



کانون بارت‌ها  
@kanoon.bartarha



6.022 × 10<sup>23</sup>

## اسید و بازهای آرنیوس:

اسیدها	بازها
محلول آبی آن ها ترش مزه هستند.	محلول آبی آن ها تلخ مزه هستند.
کاغذ PH در محلول اسیدی به رنگ سرخ در می آید.	کاغذ PH در محلول بازی به رنگ آبی در می آید.
بازها را خنثی می کنند.	اسیدها را خنثی می کنند.

اسید آرنیوس: ماده ای است که در آب حل می شود و یون هیدروژن  $H^+$  یا پروتون پدید می آورد.

باز آرنیوس: ماده ای است که در آب حل می شود و یون هیدروکسید  $OH^-$  پدید می آورد.

هر چه غلظت یون هیدرونیوم  $[H^+]$  در محلولی بیشتر باشد، آن محلول اسیدی تر و هر چه غلظت یون هیدروکسید  $[OH^-]$  در محلولی بیشتر باشد، آن محلول بازی تر است. هم چنین اگر در یک سامانه غلظت یون هیدرونیوم و هیدروکسید با هم برابر باشد، آن سامانه حالت خنثی دارد.

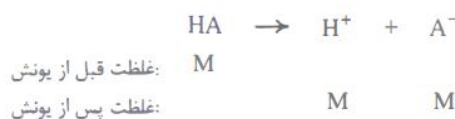
اکسید فلزی محلول در آب  $\rightarrow$  اکسید بازی  $\rightarrow$  تولید کننده  $OH^-$  در آب  $\rightarrow$  باز آرنیوس

برخی اکسیدهای نافلزی محلول در آب  $\rightarrow$  اکسید اسیدی  $\rightarrow$  تولید کننده  $H^+$  در آب  $\rightarrow$  اسید آرنیوس

یونش: به فرآیندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون های مثبت و منفی تبدیل می شود، یونش می گویند.

$$\text{درجه یونش: } \alpha = \frac{\text{شمار مولکول (مول) های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول (مول) های حل شده}}$$

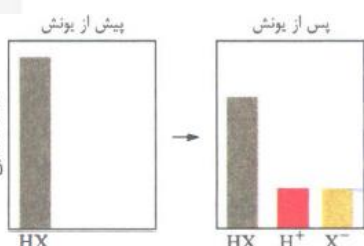
اسیدهای قوی: با حل شدن در آب، تقریباً به طور کامل یونش می یابند؛ یعنی تقریباً همه مولکول های اسید در آب یونیده می شوند. غلظت هر یک از یون ها در محلول اسیدهای قوی تک پروتون دار با غلظت اولیه اسید برابر است و پس از یونش، خبری از اسید اولیه به صورت مولکولی نیست. محلول اسیدهای قوی را می توان محلولی شامل یون های آپیوشیده دانست؛ به طوری که در آنها تقریباً مولکول های پونیده نشده وجود ندارد.  $HI$ ،  $HBr$ ،  $HCl$  و  $HNO_3$  از جمله اسیدهای قوی هستند. غلظت نسبی گونه های موجود در محلول اسیدهای قوی تک پروتون دار را می توان به صورت زیر نشان داد:



کانون بارتارها



**اسیدهای ضعیف:** با حل شدن در آب به طور جزئی یونش می یابند؛ یعنی تعداد کمی از مولکول های اسید به یون تبدیل می شوند و در محلول، علاوه بر یون های آبپوشیده، مولکول های اسید نیز وجود دارند. معادله یونش اسیدهای ضعیف در آب را به صورت دوطرفه (برگشت پذیر) نشان می دهیم:



همانطور که می بینید غلظت  $H^+$  و  $X^-$  در محلول اسید ضعیف HX با هم برابر است؛ زیرا ضریب استوکیومتری آن ها در معادله ی یونش اسید برابر است.

☑ **اسید تک پروتون دار:** به اسیدی که هر مولکول آن در آب تنها یک یون هیدرونیوم تولید می کند، اسید تک پروتون دار گویند.

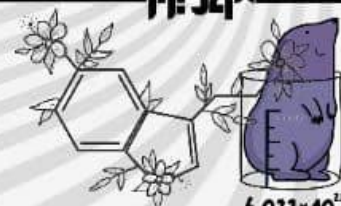
☑ **در کربوکسیلیک اسیدها تنها هیدروژن** گروه کربوکسیل آن ها می تواند به صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود.

### تعادل:

اگر یادتون باشه! گفتیم که در محلول اسیدهای ضعیف، یون های آبپوشیده به طور همزمان با مولکول های اسید یونیده نشده حضور دارند؛ به طوری که در شرایط معین، غلظت همه گونه های موجود در محلول، ثابت است. حضور همزمان یون ها و مولکول های یونیده نشده با غلظت ثابت در محلول نشان میدهد که محلول اسیدهای ضعیف در آب یک سامانه تعادلی است. حالا ببینیم تعادل یعنی چی؟! در شیمی دهم خواندیم که به واکنش هایی که می توانند در هر دو جهت رفت (تبدیل واکنش دهنده ها به فراورده ها) و برگشت (تبدیل فراورده ها به واکنش دهنده ها) انجام شوند، واکنش های برگشت پذیر می گویند. اگر این واکنش ها در شرایط مناسبی انجام شوند، سرانجام لحظه ای فرا می رسد که سرعت واکنش رفت با سرعت واکنش برگشت برابر می شود. در این لحظه، غلظت واکنش دهنده ها و فراورده ها ثابت می ماند؛ به طوری که همان مقدار از واکنش دهنده ها که در واحد زمان طی واکنش رفت مصرف می شوند، در اثر واکنش برگشت، دوباره تولید می شوند. به همین ترتیب همان مقدار از فراورده ها که در یک واحد زمان طی واکنش رفت تولید می شوند، در اثر واکنش برگشت مصرف می شوند. در این حالت می گوییم واکنش به تعادل رسیده است. برای واکنش های

تعادلی از نماد  $\rightleftharpoons$  استفاده می شود.

$$\text{برگشت}(\bar{R}) = \text{رفت}(\bar{R}) \text{ : شرط برقراری تعادل}$$



۱- هر دو واکنش رفت و برگشت در هنگام تعادل با سرعت برابر انجام می شوند؛ یعنی همواره تبدیل مواد به یکدیگر در حال انجام شدن است. حواستون باشه که در هنگام تعادل، مقدار یا غلظت واکنش دهنده ها و فرآورده ها لزوماً با هم برابر نیست و فقط می توان گفت که غلظت مواد ثابت می ماند.

۲- همه واکنش های تعادلی، برگشت پذیرند، اما هر واکنش برگشت پذیری، تعادلی نیست. برای برقراری تعادل، سامانه نباید با محیط، مبادله ماده داشته باشد.

۳- اگر فرض کنیم که در ابتدا، فقط واکنش دهنده ها در ظرف واکنش وجود داشته باشند، نمودار «سرعت - زمان» یک واکنش تعادلی را می توان به صورت روبه رو نشان داد:



**واکنش برگشت ناپذیر:** به واکنشی گفته میشود که واکنش دهنده ها به فرآورده ها تبدیل شوند. اما فرآورده ها نمیتوانند به واکنش دهنده ها تبدیل شوند. مانند سوختن مواد آلی یا واکنش فلز های قلیایی با آب.

**نکته:** همه ی واکنش های گرماده که شمار مول های گازی فرآورده بیشتر از شمار مول های واکنش دهنده باشد، برگشت ناپذیر هستند.

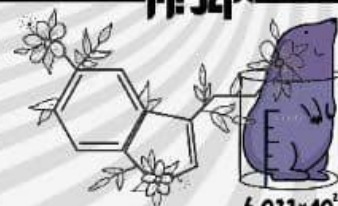
**نکته:** در یک واکنش شیمیایی اگر  $q$  (گرما) در طرفی باشد که تعداد مول های گازی کمتر است، واکنش برگشت پذیر می باشد.

**نکته:** واکنش های رفت و برگشت در سامانه های تعادلی به طور پیوسته و با سرعت برابر انجام می شوند و به همین دلیل مقدار مواد در واکنش ثابت می ماند.

**نکته:** تا قبل از برقراری تعادل در یک واکنش برگشت پذیر، خواصی مانند غلظت، جرم، حجم، فشار و رنگ تغییر می کند، اما زمانی که تعادل برقرار شد، غلظت و سایر خواص ثابت می ماند و تغییر نمی کنند. در هنگام تعادل سرعت تولید هر ماده با سرعت مصرف آن ماده برابر است.

**نکته:** مقدار تغییر غلظت هر ماده بستگی به ضریب استوکیومتری آن ماده در معادله ی موازنه شده ی واکنش دارد. در ضمن غلظت واکنش دهنده ها در واکنش های تعادلی به صفر نمی رسد.

کانون بارتها





## ثابت تعادل:



$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

**نکته:** تنها عامل موثر بر ثابت تعادل فقط دماست و با تغییر غلظت، تغییر فشار، تغییر حجم ظرف واکنش و یا به کار بردن کاتالیزگر، مقدار ثابت تعادل (K) تغییر نمی کند.

✓ مقدار K برای یک واکنش تعادلی در دمای معین، مقدار ثابتی است.

✓ مقدار K در دمای ثابت به مقدار اولیه ی واکنش دهنده ها و فرآورده ها بستگی ندارد.

## ثابت یونش اسیدی ( $K_a$ ) معیاری از قدرت اسیدها

یونیده شدن اسید در آب به صورت برگشت پذیر انجام می شود. هر چه قوی تر باشد، بیشتر یونیده می شود و در هنگام تعادل غلظت  $H^+$  در محلول آن بیشتر است.

بازها نیز مانند اسیدها ثابت یونش دارند که آن را با  $K_b$  نمایش می دهند.

✓ به طور کلی در دما و غلظت یکسان هر چه  $K_b$  بازی بزرگتر باشد، آن باز قوی تر است.

## رابطه ثابت یونش و درجه یونش:



اسید ضعیف HA مطابق معادله ی زیر در آب یونیده می شود:

$$[H^+] = \sqrt{K_a \cdot M(1 - \alpha)}$$

$$[H^+] = [A^-] = M \cdot \alpha$$

$$[HA] = M(1 - \alpha)$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \rightarrow K_a = \frac{(M\alpha)(M\alpha)}{M(1-\alpha)} \rightarrow K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha}$$

## تعیین PH محلول ها

$$PH = -\log [H^+]$$

$$POH + PH = 14$$

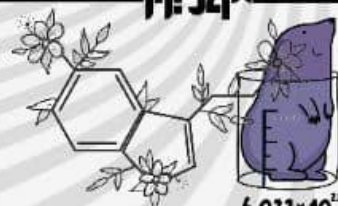
$$POH = -\log [OH^-]$$

$$[H^+] = 10^{-PH}$$

$$[H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14}$$

$$[OH^-] = 10^{-POH}$$

کانون بارتارها



نوع محیط	$[H^+]$	$[OH^-]$	رابطه بین $[H^+]$ و $[OH^-]$	فاصل $[H^+][OH^-]$ در دمای اتاق	گستره pH
خنثی	برابر با $10^{-7}$	برابر با $10^{-7}$	$[H^+] = [OH^-]$	$10^{-14}$	۷
اسیدی	بزرگتر از $10^{-7}$	کوچکتر از $10^{-7}$	$[H^+] > [OH^-]$	$10^{-14}$	کوچکتر از ۷
بازی	کوچکتر از $10^{-7}$	بزرگتر از $10^{-7}$	$[H^+] < [OH^-]$	$10^{-14}$	بزرگتر از ۷

## اسید و بازهای آرنیوس:

**نکته:** ثابت تعادل یونش آب فقط به دما بستگی دارد و با اضافه کردن اسید یا باز تغییر نمی کند.

**نکته:** اضافه کردن اسید به آب باعث افزایش غلظت  $H^+$  و کاهش غلظت  $OH^-$  می شود.

**نکته:** اضافه کردن باز به آب باعث کاهش غلظت  $H^+$  و افزایش غلظت  $OH^-$  می شود.

**نکته:** در اسیدهای ضعیف تک پروتون دار، غلظت یون هیدرونیوم برابر حاصل ضرب مولاریته ی اسید در درجه ی یونش است.

$$[H^+] = M \cdot \alpha$$

**نکته:** در اسیدهای تک پروتون دار قوی ( $HNO_3, HCl, HBr, HI$ ) غلظت یون هیدرونیوم برابر غلظت اسید است.

**نکته:** در محلول بازهای یک ظرفیتی (هیدروکسید فلزهای قلیایی شامل  $CsOH, RbOH, KOH, NaOH, LiOH$ ) غلظت  $OH^-$  برابر مولاریته ی باز است.

**نکته:** در محلول بازهای قوی دو ظرفیتی (هیدروکسیدهای کلسیم، استرانسیم و باریم یعنی  $Ca(OH)_2, Sr(OH)_2, Ba(OH)_2$ ) غلظت یون هیدروکسید ۲ برابر غلظت باز است.

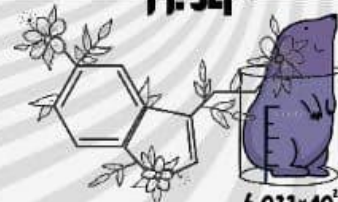
**نکته:** در مسائل مربوط به خنثی سازی اسید و باز از رابطه ی زیر استفاده می کنیم:

$$n_1 M_1 V_1 = n_2 M_2 V_2$$

$$M = \frac{M_1 V_1 + M_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

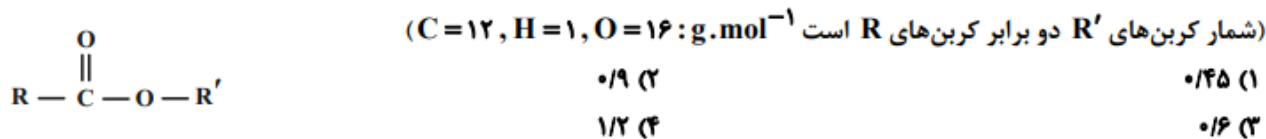
**نکته:** محاسبه غلظت مخلوط حاصل از دو محلول:

کانون بارتها



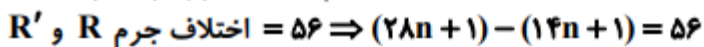
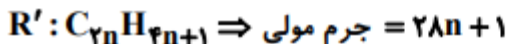
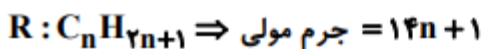
سخت - آزمون کانون قلم چی ۱۴۰۰

اگر در ساختار استر زیر با گروه‌های هیدروکربنی R و R' خطی و سیرشده، اختلاف جرم مولی R و R' برابر ۵۶ گرم بر مول باشد، در اثر واکنش ۵/۱ گرم اسید حاصل از آبکافت این استر با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، چند گرم آب به دست می‌آید؟

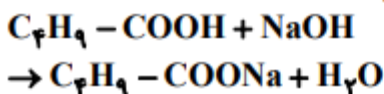


(فرزاد رضایی)

۲۲۲- گزینه «۲»

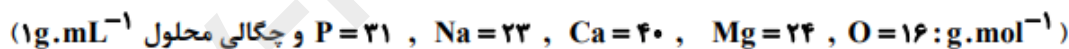


$\frac{R}{C_4H_9 - COOH}$  اسید حاصل از آبکافت استر به صورت زیر است؛  
که طی واکنش با سدیم هیدروکسید داریم؛



متوسط - آزمون کانون قلم چی ۱۴۰۰

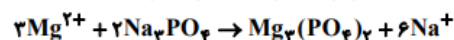
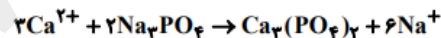
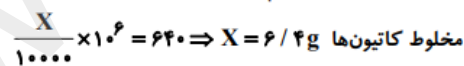
نمونه‌ای آب دارای  $640 \text{ ppm}$  مخلوط کاتیون‌های منیزیم و کلسیم است. اگر به ازای هر ۵ گرم یون کلسیم ۳ گرم یون منیزیم وجود داشته باشد، به تقریب چند گرم نمک سدیم فسفات به ۱۰ لیتر از این آب اضافه شود تا یک صابون بتواند در آن کاملاً حل گردد؟



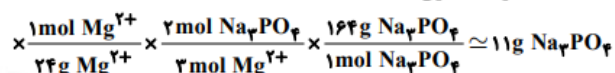
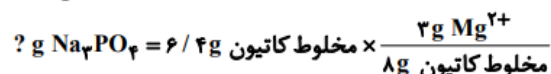
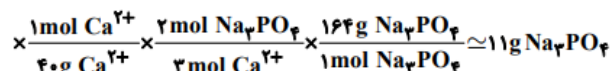
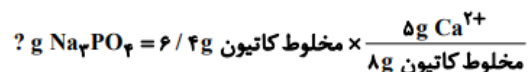
(مرتضی نصیرزاده)

۲۲۲- گزینه «۲»

میزان کاتیون‌ها در ده لیتر آب (۱۰۰۰۰ گرم):

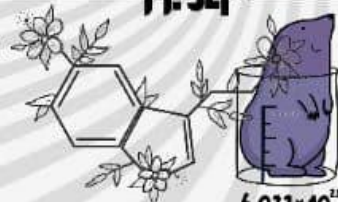


میزان نمک مصرف شده به ازای هر یک از کاتیون‌ها:



در مجموع به تقریب ۲۲ گرم نمک سدیم فسفات نیاز است.

کانون پرترها



$6.022 \times 10^{23}$



کانون پرترها  
@kanoon.bartarha

ساده - آزمون کانون قلم چی ۱۴۰۰

- با توجه به ثابت یونش اسیدهای  $HA(K_a = 9 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$  و  $HB(K_a = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$  که مربوط به دمای  $25^\circ\text{C}$  می باشد، کدام نتیجه گیری در این دما همواره درست است؟
- (۱) pH محلول آبی HB کوچکتر از pH محلول اسید HA است.
  - (۲) در دمای  $25^\circ\text{C}$  رسانایی الکتریکی محلول آبی HA کمتر از رسانایی الکتریکی محلول آبی HB است.
  - (۳) غلظت یون  $A^-$  در محلول ۰/۱ مولار HA کمتر از غلظت یون  $B^-$  در محلول ۰/۱ مولار HB است.
  - (۴) جرم سدیم هیدروکسید لازم برای خنثی کردن محلول ۳ مولار HB کمتر از جرم سدیم هیدروکسید لازم برای خنثی کردن محلول یک مولار HA است.

۲۲۴ - گزینه «۳»

در شرایط یکسان دمایی و غلظتی هر چه  $K_a$  اسید بزرگتر باشد، آن اسید قوی تر و هر چه اسید قوی تر باشد، غلظت یون ها و رسانایی الکتریکی محلول آبی آن بیشتر است.

(شیمی ۳ - مولکول ها در فرمت تدرستی: صفحه های ۲۰ تا ۲۶)

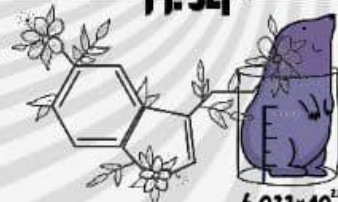
سخت - آزمون کانون قلم چی ۱۴۰۰

با توجه به شکل زیر، کدام عبارت نادرست است؟  $(\log 2 \simeq 0.3)$  (محاسبات در دمای  $25^\circ\text{C}$  انجام می شود). (شرایط دو محلول یکسان است).



- (۱) ثابت یونش باز ( $K_b$ ) در شکل (ا) بزرگتر از شکل (ب) است.
- (۲) قدرت بازی برخلاف غلظت یون هیدرونیوم، در شکل (ا) بیشتر از شکل (ب) است.
- (۳) نسبت غلظت یون هیدروکسید در ترکیب (ا) به یون هیدرونیوم در ترکیب (ب) برابر  $10^{11} \times \frac{1}{8}$  است.
- (۴) در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی محلول (ا) کمتر از محلول (ب) است.

کانون پرترها



۲۲۵ - گزینه «۴»

(معدنی میوه‌تی)

محلول (آ) pH بالاتر و بنابراین خاصیت بازی بیشتری دارد. به همین دلیل غلظت یون هیدروکسید در محلول آن بیشتر بوده و رسانایی الکتریکی بالاتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در غلظت یکسان محلول با خاصیت بازی بیشتر، pH بالاتر و در نتیجه غلظت یون  $\text{OH}^-$  بیشتر و به همین دلیل  $K_b$  بالاتری دارد.

گزینه «۲»: در محلول (آ) قدرت بازی بیشتر است پس غلظت یون  $\text{H}^+$  کمتر است.

گزینه «۳»:  $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow \begin{cases} \text{در محلول (آ)}: [\text{H}^+] = 10^{-13/4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \\ \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-13/4}} = 10^{-0/6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \\ \text{در محلول (ب)}: [\text{H}^+] = 10^{-10/7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{cases}$$

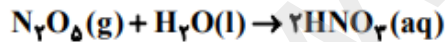
بنابراین:  $\frac{[\text{OH}^-]_{\text{محلول (آ)}}}{[\text{H}^+]_{\text{محلول (ب)}}} = \frac{10^{-0/6}}{10^{-10/7}} = 10^{10/1}$

$$= 10^{11} \times 10^{-0/9} = 10^{11} \times \frac{1}{10^{0/9}} = 10^{11} \times \frac{1}{(10^{0/3})^3} = 10^{11} \times \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8} \times 10^{11}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

سخت - آزمون کانون قلم چی ۱۴۰۰

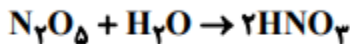
اگر ۲/۲۴ میلی‌لیتر گاز  $\text{N}_2\text{O}_5$  در شرایط STP در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر به طور کامل حل شود، pH تقریبی محلول به دست آمده کدام بوده و در این محلول، غلظت یون هیدرونیوم چند برابر غلظت یون هیدروکسید است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ( $\log 2 \approx 0/3$ ) (واکنش در دمای اتاق انجام می‌شود.)



۱/۶ × ۱۰<sup>۷</sup> - ۲/۹ (۴)      ۱/۶ × ۱۰<sup>۷</sup> - ۳/۱ (۳)      ۶/۴ × ۱۰<sup>۷</sup> - ۲/۹ (۲)      ۶/۴ × ۱۰<sup>۷</sup> - ۳/۱ (۱)

۲۲۶ - گزینه «۱»

(موسی فیاط علیممیری)



$$2/24 \times 10^{-3} \text{ L N}_2\text{O}_5 \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5}{22/4 \text{ L N}_2\text{O}_5} \times \frac{2 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5}$$

$$= 2 \times 10^{-4} \text{ mol HNO}_3$$

کانون برترها



$$\Rightarrow M = \frac{n}{V} = \frac{2 \times 10^{-4}}{0.25} = 8 \times 10^{-4} \text{ مولار}$$

$$[H^+] = 8 \times 10^{-4} \Rightarrow pH = -\log 8 \times 10^{-4} = -0.9 + 4 = 3.1$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{8 \times 10^{-4}} = \frac{1}{8} \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{8 \times 10^{-4}}{\frac{1}{8} \times 10^{-10}} = 6.4 \times 10^7$$

سخت - آزمون کانون قلم چی ۱۴۰۰

مخلوطی به جرم ۲۰۰ گرم شامل پاک‌کننده‌های  $C_{18}H_{29}SO_3Na$  و  $C_{17}H_{35}CO_2Na$  را در ۵ کیلوگرم آب دارای یون‌های منیزیم وارد می‌کنیم. اگر تمام یون‌های  $Mg^{2+}$  با همه پاک‌کننده موردنظر به‌طور کامل واکنش دهند و در پایان واکنش ۲۳/۶ گرم رسوب ایجاد شود، در صد از مخلوط پاک‌کننده را  $C_{18}H_{29}SO_3Na$  تشکیل می‌دهد و غلظت یون

$Mg^{2+}$  بر حسب ppm برابر ..... است. ( $Mg = 24, C = 12, H = 1, O = 16, S = 32, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )

۱۶۸.۸۷/۷۶ (۴)

۱۶۸.۱۲/۲۴ (۳)

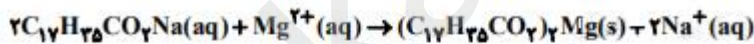
۱۹۲.۸۷/۷۶ (۲)

۱۹۲.۱۲/۲۴ (۱)

(فسن عیسی زاده)

۲۶۰- گزینه «۲»

پاک‌کننده صابونی با یون‌های  $Mg^{2+}$  واکنش داده و رسوب ایجاد می‌کند.



$$? \text{g صابون} = 23/6 \text{g رسوب} \times \frac{1 \text{mol رسوب}}{590 \text{g رسوب}} \times \frac{2 \text{mol صابون}}{1 \text{mol رسوب}}$$

$$\times \frac{306 \text{g صابون}}{1 \text{mol صابون}} = 24/48 \text{g صابون}$$

$$\text{درصد پاک‌کننده غیرصابونی} = \frac{175/52 \text{g}}{200 \text{g}} \times 100 = 87/76$$

$$? \text{g } Mg^{2+} = 23/6 \text{g رسوب} \times \frac{1 \text{mol رسوب}}{590 \text{g رسوب}} \times \frac{1 \text{mol } Mg^{2+}}{1 \text{mol رسوب}}$$

$$\times \frac{24 \text{g } Mg^{2+}}{1 \text{mol } Mg^{2+}} = 0.96 \text{g } Mg^{2+}$$

$$\text{ppm} = \frac{96 \times 10^{-2} \text{g}}{5 \times 10^2 \text{g}} \times 10^6 = 192 \text{ppm}$$

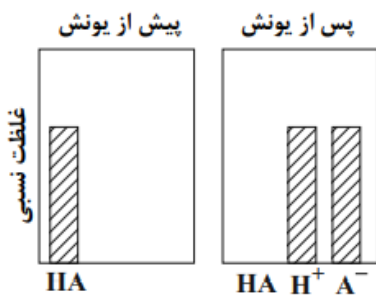
کانون پرترها



کانون پرترها  
@kanoon.bartarha



6.022 × 10<sup>23</sup>



- با توجه به نمودار مقابل، چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟  
 (آ) این نمودار می‌تواند مربوط به یونش هیدروژن فلئوئورید در آب باشد.  
 (ب) شمار کل گونه‌های موجود در محلول پس از یونش ۲ برابر می‌شود.  
 (پ) نمودار مربوط به یک اسید قوی است که درجه یونش حدود ۱ دارد.  
 (ت) HA یک الکترولیت قوی محسوب می‌شود.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

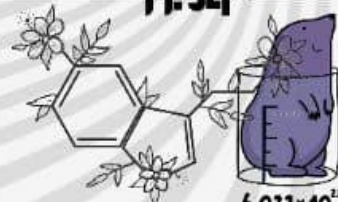
یونش به‌طور کامل رخ داده است. بررسی موارد:

(آ) هیدروژن فلئوئورید در آب به‌طور جزئی یونیده می‌شود.

(ب) شمار گونه‌های اضافه شده موجود در آب ۲ برابر می‌شود. چون هر مولکول HA، ۲ یون ایجاد می‌کند اما چون کل گونه‌ها شامل مولکول‌های آب هم می‌شود، پس این مورد نادرست است.

(پ) یونش در این اسید به‌طور کامل است و  $\alpha \simeq 1$  می‌باشد.

(ت) چون یونش به‌طور کامل رخ داده است، پس HA یک الکترولیت قوی محسوب می‌شود.



**نکته:** اگر مسیر یک لوله با اسید چرب مسدود شده باشد، میتوان با اضافه کردن محلول غلیظ سدیم هیدروکسید، اسید چرب را به نمک سدیم آن (صابون جامد) که محلول در آب است تبدیل کرد، در نتیجه لوله باز می شود.

**نکته:** برای باز کردن لوله هایی که  $\text{CaCO}_3$  در آن رسوب کرده از  $\text{HCl}$  استفاده می شود.

بر اساس مدل آرنیوس کدام ترکیب یک اکسید اسیدی است و در اثر انحلال ۱ مول از آن در آب، شمار یون های بیشتری پدید می آید؟



**گزینه «۴»** اکسیدهای نافلز، اکسید اسیدی به شمار می روند؛ پس گزینه های (۲) و (۳) پُر!

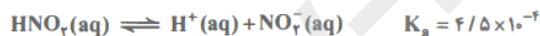


چه تعداد از مقایسه های زیر در مورد محلول های یک مولار هیدروکلریک اسید (a) و هیدروفلوئوریک اسید (b)، درست اند؟

- |   |   |
|---|---|
| <input type="radio"/> غلظت آنیون ها: $a > b$        | <input type="radio"/> غلظت کاتیون ها: $b > a$                             |
| <input type="radio"/> رسانای الکتریکی: $a = b$      | <input type="radio"/> رسانای الکتریکی: $b < a$ : $[\text{H}_3\text{O}^+]$ |
| <input type="radio"/> شدت رنگ قرمز کاغذ pH: $a > b$ | <input type="radio"/> نقطه جوش حل شونده خالص: $b < a$                     |
| ۵ (۱)   | ۴ (۲)   |
|   | ۳ (۳)   |
|   | ۲ (۴)   |

**گزینه «۲»** از آن جا که  $\text{HCl}$  اسید قوی تری نسبت به  $\text{HF}$  است، در غلظت یکسان، غلظت آنیون ها و کاتیون ها ( $\text{H}_3\text{O}^+$ )، رسانایی الکتریکی و شدت رنگ قرمز کاغذ pH در محلول  $\text{HCl(aq)}$  بیشتر از محلول  $\text{HF(aq)}$  است.  $\text{HF}$  در آب به طور کامل یونش نمی یابد، پس شمار مولکول های دو اتمی در محلول  $\text{HF(aq)}$  بیشتر است. در ضمن نقطه جوش  $\text{HF}$  از  $\text{HCl}$  بیشتر است؛ زیرا  $\text{HF}$  می تواند با مولکول های خود، پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

با توجه به معادله یونش و  $K_a$  اسیدهای زیر، کدام موارد درست اند؟



(آ) در محلول ۰/۱ مولار از این دو اسید در دمای  $25^\circ\text{C}$ ، شمار مولکول های  $\text{HCN}$  بیشتر از شمار مولکول های  $\text{HNO}_3$  است.

(ب) در شرایط یکسان،  $\text{HCN}$  برخلاف  $\text{HNO}_3$  اسیدی ضعیف تر از  $\text{HCl}$  است.

(پ) تفاوت غلظت  $\text{H}^+$  و  $\text{NO}_3^-$  در محلول  $\text{HNO}_3$  بیشتر از تفاوت غلظت  $\text{H}^+$  و  $\text{CN}^-$  در محلول  $\text{HCN}$  است.

(ت) برخلاف شمار جفت الکترون های ناپیوندی، شمار جفت الکترون های پیوندی آنیون های تولید شده در این دو واکنش برابر است.

- (۱) آ و ت                      (۲) ب و پ                      (۳) آ، پ و ت                      (۴) ب، پ و ت

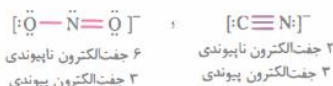
**گزینه «۱»** عبارت های «آ» و «ت» درست اند.

**ت** می دانیم که هر چه ثابت یونش اسیدی در دمای معین بزرگ تر باشد، آن اسید بیشتر یونیده شده و در غلظت یکسان دو اسید، شمار و غلظت یون های موجود در محلول آن بیشتر است. در این جا  $\text{HNO}_3$  اسید قوی تری است و بیشتر یونیده می شود، پس شمار مولکول های  $\text{HNO}_3$  یونیده نشده در محلول آن کم تر خواهد بود؛ یعنی  $\text{HCN}$  بیشتره!

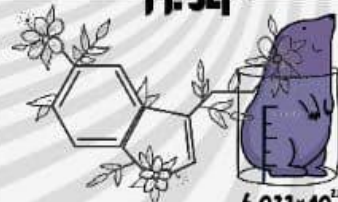
**ب**  $\text{HCl}$  یک اسید قوی است و ثابت یونش بسیار بزرگی دارد؛ پس هر دو اسید  $\text{HNO}_3$  و  $\text{HCN}$ ، ضعیف تر از آن هستند.

**پ** در محلول هر دو اسید، غلظت  $\text{H}^+$  و آنیون تولید شده با هم برابر است و تفاوتی با هم ندارند.

**ت** باید ساختار لوویس  $\text{NO}_3^-$  و  $\text{CN}^-$  را رسم کنیم:



**کانون بارتها**





اگر غلظت یون هیدرونیوم و مولکول یونیده نشده یک اسید در محلولی از آن در دمای معین، به ترتیب برابر  $5 \times 10^{-4}$  و  $2 \times 10^{-2}$  مول بر لیتر باشد، ثابت تعادل یونش این اسید، کدام است؟

- (۱)  $2 \times 10^{-4}$  (۲)  $2 \times 10^{-2}$  (۳)  $1 \times 10^{-3}$  (۴)  $1 \times 10^{-5}$

گزینه «۳»



$$[H^+] = [A^-] = 5 \times 10^{-4}, [HA] = 2 \times 10^{-2}$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{5 \times 10^{-4} \times 5 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-2}} = 12 \times 10^{-6} = 1 \times 10^{-5}$$

اگر درصد یونش در محلول ۱ مولار اسید ضعیف HA برابر با ۲۰ درصد باشد، درجه یونش و ثابت یونش اسید HA در محلول ۰/۶ مولار آن به ترتیب کدام است؟ (در هر دو حالت دما را ثابت در نظر بگیرید.)

- (۱)  $5 \times 10^{-2}$  - ۰/۲ (۲)  $5 \times 10^{-2}$  - ۰/۲۵ (۳)  $5 \times 10^{-3}$  - ۰/۲۵ (۴)  $5 \times 10^{-3}$  - ۰/۲

گزینه «۲»

می‌دانیم که ثابت یونش فقط به دما بستگی دارد و با تغییر غلظت، تغییری نمی‌کند؛ بنابراین با همان اطلاعات اول می‌توان ثابت

یونش را حساب کرد:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{1 \times (0/2)^2}{1-0/2} = \frac{4 \times 10^{-2}}{1 \times 10^{-1}} = 0/05 = 5 \times 10^{-2}$$

پس تا این جا گزینه‌های (۳) و (۴) نر!

همان‌طور که در قسمت آموزشی گفتیم با رقیق شدن محلول یک اسید ضعیف در دمای ثابت، درجه یونش افزایش می‌یابد؛ پس گزینه (۱) هم نر! حالا بیایید حساب کنیم:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow 5 \times 10^{-2} = \frac{0/6\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow 0/05 - 0/05\alpha = 0/6\alpha^2 \Rightarrow 0/6\alpha^2 + 0/05\alpha - 0/05 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = (0/05)^2 - 4(0/6)(-0/05) = 0/1225$$

$$\alpha = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \Rightarrow \alpha = \frac{-0/05 \pm 0/35}{2(0/6)} \Rightarrow \alpha = 0/25$$

پاسخ درست پرسش‌های «آ» و «پ» و پاسخ نادرست پرسش «ب» در کدام گزینه آمده است؟

(آ) با افزودن مقداری آب خالص به محلول یک اسید در دمای ثابت،  $K_a$  چه تغییری می‌کند؟

(پ) pH آب خالص در دمای  $85^\circ C$  برابر ۶/۱۲ است. آب خالص در این دما، اسیدی، بازی یا خنثی است؟

(ب) با افزودن مقداری آب خالص به محلول یک اسید در دمای ثابت، pH محلول چه تغییری می‌کند؟

- (۱) ثابت می‌ماند - اسیدی - افزایش می‌یابد. (۲) کاهش می‌یابد - بازی - کاهش می‌یابد.  
(۳) افزایش می‌یابد - اسیدی - افزایش می‌یابد. (۴) ثابت می‌ماند - بازی - کاهش می‌یابد.

گزینه «۱» اول پاسخ درست پرسش‌ها:

$K_a$  فقط به دما بستگی دارد و با افزودن آب به محلول، تغییری نمی‌کند.

آب خالص در هر دمایی خنثی است.

با افزودن آب به یک محلول اسیدی، غلظت یون هیدرونیوم ( $H_3O^+$ ) محلول کم شده و pH آن افزایش می‌یابد. پاسخ درست پرسش‌های «آ» و «پ» و پاسخ نادرست پرسش «ب» در گزینه (۱) آمده است.

اگر در محلول هیدروکلریک اسید، غلظت مولی یون هیدرونیوم  $4 \times 10^8$  برابر غلظت مولی یون هیدروکسید باشد، pH این محلول کدام است؟

(log 2 = 0/3)

- (۱) ۲/۳ (۲) ۲/۷ (۳) ۳/۳ (۴) ۳/۷

گزینه «۲»

با توجه به اطلاعات داده شده، می‌توان نوشت:

$$[H^+] = 4 \times 10^8 \times [OH^-]$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow \frac{4 \times 10^8 \times [OH^-] \times [OH^-]}{[H^+]} = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-]^2 = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^8} \Rightarrow [OH^-]^2 = 0/25 \times 10^{-22}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 0/5 \times 10^{-11} = 5 \times 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+] = 4 \times 10^8 \times [OH^-] = 4 \times 10^8 \times 5 \times 10^{-12} = 20 \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(2 \times 10^{-3}) = 3 - \log 2 = 3 - 0/3 = 2/7$$



6.022 × 10<sup>23</sup>



کانون برترها  
@kanoon.bartarha

اگر در محلول هیدروکلریک اسید، غلظت مولی یون هیدرونیوم  $4 \times 10^4$  برابر غلظت مولی یون هیدروکسید باشد، pH این محلول کدام است؟

( $\log 2 = 0.3$ )

۳/۷ (۴)

۳/۳ (۳)

۲/۷ (۲)

۲/۳ (۱)

$$[H^+] = 4 \times 10^4 \times [OH^-]$$

گزینه ۲ با توجه به اطلاعات داده شده، می توان نوشت:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow \frac{4 \times 10^4 \times [OH^-] \times [OH^-]}{[H^+]} = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-]^2 = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^4} \Rightarrow [OH^-]^2 = 0.25 \times 10^{-22}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 0.5 \times 10^{-11} = 5 \times 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+] = 4 \times 10^4 \times [OH^-] = 4 \times 10^4 \times 5 \times 10^{-12} = 20 \times 10^{-8} = 2 \times 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(2 \times 10^{-7}) = 7 - \log 2 = 7 - 0.3 = 6.7$$

غلظت گوگرد در یک نمونه گازوئیل برابر ۶۴۰۰ ppm است. با فرض سوختن کامل گوگرد در موتور و تبدیل گاز حاصل به سولفوریک اسید در آب، اسید حاصل از سوختن یک کیلوگرم از این سوخت می تواند pH آب خالص یک مخزن ۱۰۰۰ لیتری را به تقریب چند واحد کاهش دهد؟ (فرض کنید در شرایط آزمایش، از انحلال هر مول سولفوریک اسید، دو مول یون هیدرونیوم تولید می شود.) ( $S = 32, O = 16, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ )

۴ (۴)

۳ (۳)

۴/۲ (۲)

۳/۶ (۱)

گزینه ۱ اول از همه باید ببینیم در یک کیلوگرم گازوئیل، چند مول گوگرد وجود دارد:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 6400 = \frac{\text{جرم گوگرد (g)}}{1000 \text{ (g)}} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم گوگرد} = 6.4 \text{ g}$$

$$6.4 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g}} = 0.2 \text{ mol S}$$

با توجه به فرمول سولفوریک اسید ( $H_2SO_4$ )، در هر مول از آن، ۱ مول S وجود دارد؛ بنابراین به ازای هر ۱ مول S می توان ۱ مول  $H_2SO_4$  به دست آورد:

$$0.2 \text{ mol S} \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{1 \text{ mol S}} = 0.2 \text{ mol } H_2SO_4$$

$$[H^+] = 2[H_2SO_4] = 2 \times \left(\frac{0.2 \text{ mol}}{1000 \text{ L}}\right) = 4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

طراح گفته از انحلال هر مول  $H_2SO_4$ ، دو مول  $H^+$  تولید می شود؛ پس:

$$pH = -\log[H^+] = -\log(4 \times 10^{-4}) = 4 - \log 4 = 4 - \log 2^2 = 4 - 2 \log 2 = 4 - (2 \times 0.3) = 3.4$$

$$|\Delta pH| = |7 - 3.4| = 3.6$$

pH آب از ۷ به ۳/۴ رسیده است؛ یعنی:

۲۰۰ میلی لیتر اسید قوی HA با  $pH = 1/15$  می تواند با ۴۰۰ میلی لیتر سدیم هیدروکسید به طور کامل واکنش دهد. pH محلول سدیم

هیدروکسید در دمای اتاق کدام است؟ ( $\log 2 = 0.3, \log 7 = 0.85$ )

۱۲/۴۵ (۴)

۱۲/۵۵ (۳)

۱۱/۴۵ (۲)

۱۱/۵۵ (۱)

گزینه ۳ بازم واکنش خنثی شدن و رابطه  $n_a \cdot M_a \cdot V_a = n_b \cdot M_b \cdot V_b$

$$HA \text{ محلول } [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1/15} = 10^{-2} \times 10^{0.85} = 7 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [HA] = M_a = 7 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

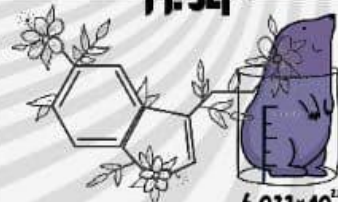
$$n_a \cdot M_a \cdot V_a = n_b \cdot M_b \cdot V_b \Rightarrow 1 \times 7 \times 10^{-2} \times 200 = 1 \times M_b \times 400 \Rightarrow M_b = [NaOH] = \frac{7}{2} \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

حالا باید pH محلول سدیم هیدروکسید را به دست آوریم:

$$[OH^-] = \frac{7}{2} \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{\frac{7}{2} \times 10^{-2}} = \frac{2}{7} \times 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log\left(\frac{2}{7} \times 10^{-12}\right) = 12 - \log \frac{2}{7} = 12 - (\log 2 - \log 7) = 12 - (0.3 - 0.85) = 12.55$$

کانون برترها



## خلاصه نکات درس شیمی ۳

### جمع بندی فصل ۲

#### بودجه بندی فصل دوم شیمی ۳ در کنکور سال های اخیر

کنکور تجربی	کنکور ریاضی	شیمی دوازدهم - فصل دوم
۳ سوال	۳ سوال	کنکور ۱۴۰۰
۴ سوال	۳ سوال	کنکور ۱۳۹۹
۴ سوال	۳ سوال	کنکور ۱۳۹۸

## الکتروشیمی

مبنای تولید انرژی الکتریکی در الکتروشیمی، واکنش هایی هستند که با داد و ستد الکترون همراه هستند. دو رکن اساسی فناوری های پیشرفته برای افزایش سطح رفاه و آسایش جامعه به صورت زیر هستند:

### ۱- دستیابی به مواد مناسب ۲- تامین انرژی

الکتروشیمی شاخه ای از علم شیمی می باشد که موجب بهبود خواص مواد و تامین انرژی می گردد.

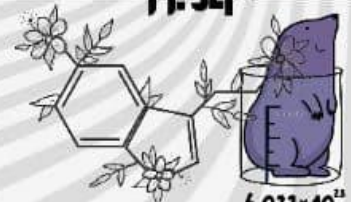
- برخی از قلمرو های علم شیمی:
- ۱- تامین انرژی (باتری، سلول های سوختی و سوخت آن ها)
  - ۲- تولید مواد (مانند برقکافت، آبکاری)
  - ۳- اندازه گیری و کنترل کیفی (اطمینان از کیفیت فرآورده)

واکنش هایی که با مبادله ی الکترون بین گونه های واکنش دهنده همراه باشد را واکنش های اکسایش و کاهش می نامند.

اکسایش به معنی از دست دادن الکترون و کاهش به معنای گرفتن الکترون می باشد.

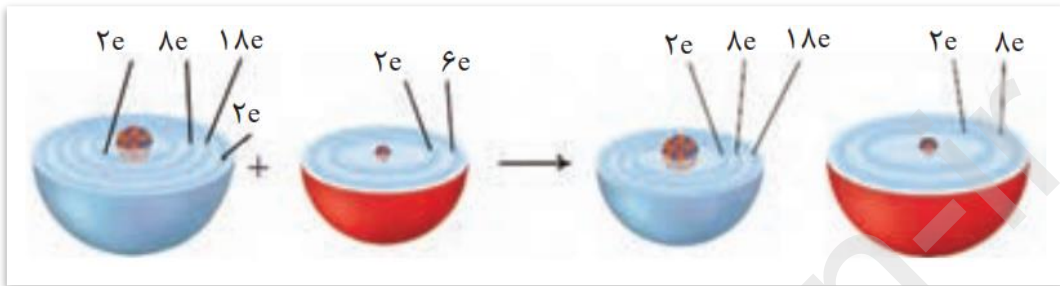
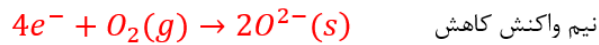
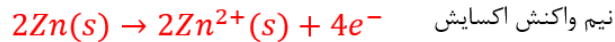
اکسیژن نافلزی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می دهد و آن ها را به اکسید فلز تبدیل می کند. در حالی که با برخی فلزها مانند طلا و پلاتین واکنش نمی دهد. واکنش اکسیژن با فلزات نمونه ای از واکنش های اکسایش - کاهش است.

## کانون بارها



## مرور اکسایش و کاهش

واکنش فلز روی با گاز اکسیژن یک واکنش اکسایش - کاهش است:



در این واکنش روی الکترون از دست داده و اکسایش یافته در حالی که گاز اکسیژن الکترون گرفته و کاهش یافته است.

هر یک از فرآیندهای گرفتن و از دست دادن الکترون با یک نیم واکنش نشان داده می شود. بنابراین هر واکنش اکسایش - کاهش شامل دو نیم واکنش (نیم واکنش اکسایش و نیم واکنش کاهش است).

**گونه ای که الکترون از دست می دهد و اکسایش می یابد سبب کاهش گونه های دیگر می شود، بنابراین کاهنده نامیده می شود.**

**الکترون دهنده = اکسایش یابنده = کاهنده**

گونه ای که الکترون می گیرد و کاهش می یابد سبب اکسایش گونه ی دیگر می شود. بنابراین اکسنده نامیده میشود.

**الکترون گیرنده = کاهش یابنده = اکسنده**

نکته: اغلب فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند اکسایش یابند و به کاتیون تبدیل شوند. نافلزها نیز تمایل به کاهش دارند و به آنیون تبدیل می شوند. بنابراین فلزها اغلب کاهنده و نافلزها اغلب اکسنده هستند.

نکته: به طور کلی هر چه فلز کاهنده ی قوی تری باشد، کاتیون آن اکسنده ی ضعیف تری است.

نکته: در واکنش روی با محلول  $CuSO_4$ ، ۲ مول الکترون مبادله می شود و فرآورده ها از واکنش دهنده ها پایدارترند.

کانون برترها



## سلول گالوانی

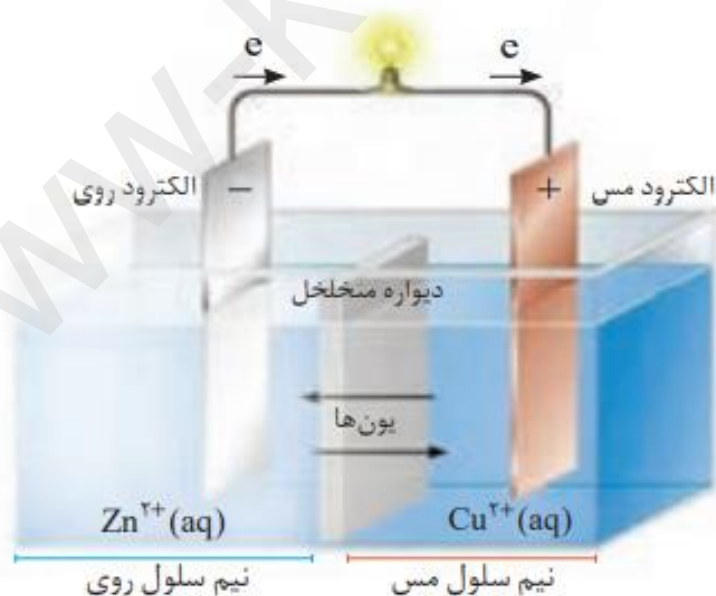
اگر به جای داد و ستد الکترون بین واکنش دهنده ها، بتوان الکترون ها را از طریق یک مدار بیرونی هدایت و جابه جا کرد، می توان بخشی از انرژی در واکنش اکسایش - کاهش را به انرژی الکتریکی تبدیل کرد. به مجموعه ای که شامل یک تیغه فلزی M (الکتروود) در محلولی از کاتیون های  $M^{n+}$  (محلول الکترولیت) قرار داده شده است، نیم سلول می گویند.

**نکته:** در نیم سلول، یک رسانای الکترونی (تیغه فلزی) در تماس با یک رسانای یونی (محلول الکترولیت) قرار دارد.

**نکته:** اگر در یک نیم سلول، غلظت کاتیون در محلول الکترولیت M (یک مول بر لیتر) باشد، نیم سلول استاندارد نامیده می شود.

❖ در نیم سلول هایی که واکنش دهنده ی گازی دارند، نیم سلول استاندارد به حالتی گفته می شود که غلظت الکترولیت (1M و فشار گاز 1atm) باشد.

❖ از اتصال دو نیم سلول مطابق شکل روبرو، الکترولیت های آن ها توسط یک دیواره ی متخلخل از هم جدا شده اند، یک سلول گالوانی تشکیل می شود. در یکی از نیم سلول ها نی مواکنش اکسایش و در نیم سلول دیگر نیم واکنش کاهش انجام می شود.



نمایی از سلول گالوانی Zn-Cu

کاندید پرزها

❖ دیواره ی متخلخل امکان جابه جایی یون ها از یک سلول به نیم سلول دیگر را فراهم میکند تا محلول های الکترولیت حالت خنثی خود را حفظ کنند، ولی از مخلوط شدن سریع و مستقیم دو الکترولیت جلوگیری می کند.

### توصیحات سلول گالوانی

❖ سلول گالوانی نوعی سلول الکتروشیمیایی است که انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل می کند. در این نوع سلول ها:

۱- الکترودی که نیم واکنش اکسایش در آن صورت می گیرد، آند نامیده می شود.

۲- الکترودی که نیم واکنش کاهش در آن صورت می گیرد، کاتد نامیده می شود.

۳- جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی از آند به کاتد است.

۴- کاتد قطب مثبت و آند قطب منفی سلول است.

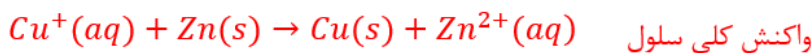
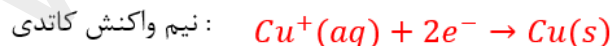
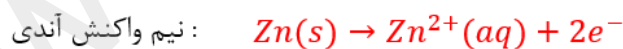
۵- الکترولیت های دو نیم سلول توسط یک دیواره ی متخلخل از یکدیگر جدا شده اند.

۶- از طریق دیواره ی متخلخل کاتیون ها به سمت کاتد و آنیون ها به سمت آند حرکت می کنند تا حالت خنثی در هر دو نیم سلول حفظ شود.

۷- فلز فعال تر آند است.

به عنوان مثال، سلول گالوانی استاندارد روی \_ مس شامل نیم سلول استاندارد روی (تیغه ی روی در محلول  $1M, ZnSO_4$ )

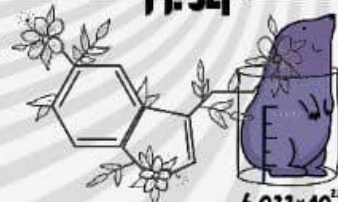
و نیم سلول استاندارد مس (تیغه ی مس در محلول  $1M, CuSO_4$ ) است که محلول دو الکترولیت توسط یک دیواره ی متخلخل از هم جدا شده اند.



توجه: در این واکنش به ازای هر مول فلز ۲ مول الکترون مبادله می شود.

❖ در نتیجه ی نیم واکنش اکسایش، تیغه ی آند Zn به تدریج حل شده و کاهش جرم می یابد. از طرفی انتظار می رود غلظت کاتیون روی از آنیون ها بیشتر شود، اما در عمل این اتفاق نمی افتد.

کانون برترها



- ❖ در نتیجه ی نیم واکنش کاهش، تیغه ی کاتد Cu به تدریج افزایش جرم می یابد. از طرفی انتظار می رود غلظت آنیون ها از کاتیون مس بیشتر شود اما در عمل این اتفاق نمی افتد.
- ❖ **دلیل تغییر نکردن غلظت یون ها** در محلول آندی و کاتدی این است که کاتیون از نیم سلول آند به کاتد و آنیون ها از نیم سلول کاتد به آند با گذر از دیواره متخلخل مهاجرت می کنند.



تغییر شکل تیغه ها پس از کار کردن در سلول گالوانی روی-مس

### در سری الکتروشیمیایی:

نیم واکنش ها به صورت کاهش نوشته شده و پتانسیل داده شده، تمایل برای کاهش یا قدرت اکسندگی گونه ی سمت چپ در نیم واکنش را نشان می دهد. این سری دارای نکات زیر است:

- ۱- از بالا به پایین پتانسیل کاهش کوچکتر می شود.
- ۲- هر چه گونه ای بالاتر باشد،  $E^\circ$  بزرگتری دارد پس تمایل برای کاهش بیشتر است و اکسنده ی قوی تری است.
- ۳- هر چه گونه ای پایین تر باشد،  $E^\circ$  کمتری دارد پس اکسنده ضعیف تری است. البته در این حالت گونه ی کاهنده که در سمت راست نیم واکنش نوشته شود، قوی تر است.
- ۴- پتانسیل کاهش هیدروژن برابر صفر است.
- ۵- پتانسیل کاهش گونه های بالای هیدروژن مثبت است.
- ۶- پتانسیل کاهش گونه های پایین هیدروژن منفی است.

پتانسیل کاهش استاندارد برای برخی نیم سلول ها

نیم واکنش کاهش	$E^\circ$ (V)
$Au^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Au(s)$	+۱/۵۰
$Pt^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pt(s)$	+۱/۲۰
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	+۰/۸۰
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	+۰/۳۴
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$	۰/۰۰
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$	-۰/۱۴
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	-۰/۴۴
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	-۰/۷۶
$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mn(s)$	-۱/۱۸
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$	-۱/۶۶
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mg(s)$	-۲/۳۷

اکسنده قوی تر

کاهنده قوی تر

### emf

همانطور که می دانید، اختلاف پتانسیل تولید شده در یک سلول استاندارد را نیروی الکتروموتوری سلول می گویند و با emf نشان می دهند که با استفاده از رابطه ی زیر به دست می آید:

$$Emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$$

## لیتیم

باتری ها سلول های الکتروشیمیایی هستند که قابلیت جابه جایی داشته و در محل مورد نیاز، انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل می کنند.

نقش فلز لیتیم پررنگ است زیرا لیتیم در میان فلزها، کمترین چگالی و  $E^\circ$  را دارد. این ویژگی های لیتیم سبب شد راه برای ساخت باتری های سبک تر، کوچک تر و با توانایی ذخیره بیشتر انرژی هموار شود. باتری های لیتیمی از نوع دگمه ای در شکل ها و اندازه های گوناگون به کار می رود. دسته ای دیگر از باتریهای لیتیمی آنها هستند که در تلفن و رایانه همراه به کار میروند و میتوان آنها را بارها شارژ کرد.

## سلول سوختی

❖ سوخت های فسیلی هم چنان مناسب ترین سوخت برای خودرو ها و نیروگاه ها به شمار می روند و اما باید به فکر جایگزینی مناسب بود. زیرا:

۱- ذخایر سوخت های فسیلی به سرعت در حال کاهش است.

۲- ذخایر سوخت های فسیلی باعث گسترش روز افزون آلودگی هستند.

○ یک راه حل مناسب برای عبور از تنگنای تامین انرژی و کاهش آلودگی محیط زیست، استفاده از سلول های سوختی است.

## ویژگی های سلول سوختی

۱- نوعی سلول گالوانی است که می تواند انرژی شیمیایی واکنش اکسایش - کاهش مربوط به سوختن گازی را به انرژی الکتریکی تبدیل کند.

۲- کارایی بیشتری از موتورهای درون سوز دارد. مثلا سوزاندن هیدروژن در یک موتور درون سوز، بازدهی حدود ۲۰ درصد دارد، در حالی که اکسایش هیدروژن در سلول سوختی بازده را تا ۳ برابر (حدود ۶۰ درصد) افزایش می دهد.

۳- دوستدار محیط زیست و منبع انرژی سبز به شمار می آید و رد پای کربن دی اکسید را کاهش می دهد.

تبدیل انرژی شیمیایی موجود در یک سوخت به انرژی الکتریکی قابل استفاده در یک نیروگاه حرارتی، شامل ۵



انتقال سوخت



سوزاندن سوخت



تولید بخار



راه اندازی توربین و تولید برق



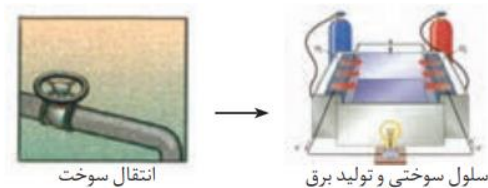
انتقال برق

مرحله ی زیر است:

## کانون برترها



تبدیل انرژی شیمیایی موجود در یک سوخت به انرژی الکتریکی قابل استفاده در یک سلول سوختی، شامل ۲ مرحله است:

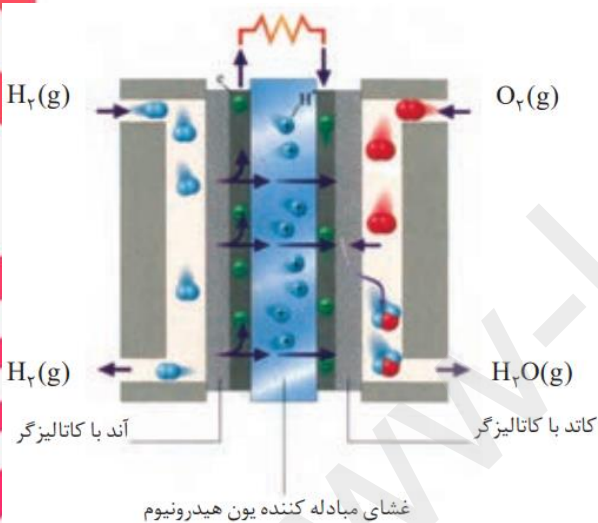


**نکته:** تبدیل انرژی سوخت های فسیلی مانند متان به انرژی الکتریکی از طریق سوزاندن، با بازده کمی صورت می گیرد.

زیرا بخش عمده ای از انرژی به صورت گرما به محیط اطراف داده می شود و به انرژی الکتریکی تبدیل نمی شوند. هر سلول سوختی سه جز اصلی دارد:

(۱) الکتروآند (۲) الکتروکاتد (۳) یک غشاء

شکل زیر، رایج ترین سلول سوختی، یعنی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن را نشان می دهد.



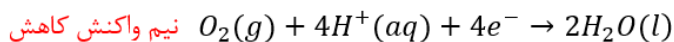
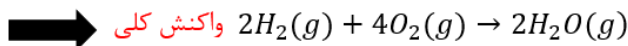
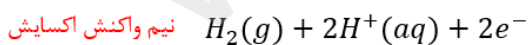
نوعی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن

۱- گاز هیدروژن وارد قسمت آندی و گاز اکسیژن وارد قسمت کاتدی می شود.

۲- آند و کاتد دارای کاتالیزگرهایی هستند که به نیم واکنش های اکسایش و کاهش سرعت می بخشند.

۳- یون  $H^+(aq)$  یا پروتون تولید شده در آند از طریق غشاء مبادله کننده ی پروتون به سمت کاتد حرکت کرده و در نیم واکنش کاتدی مصرف می شود.

۴- جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی از آند به کاتد است.



- ۵- سلول های سوختی برخلاف باتری ها انرژی شیمیایی را ذخیره نمی کنند.
- ۶- یکی از چالش های سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، تامین سوخت آن هاست.

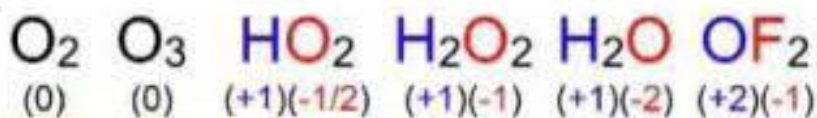
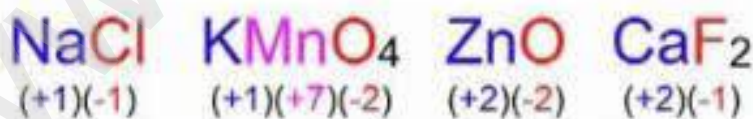
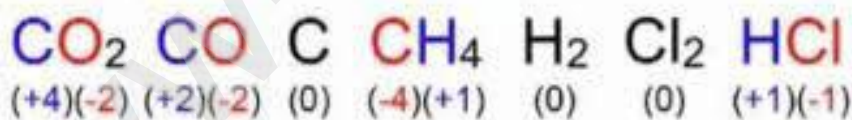
## عدد اکسایش

عدد اکسایش یک اتم در ترکیب برابر با تعداد بارهای مثبت یا منفی است که به آن اتم نسبت داده می شود.

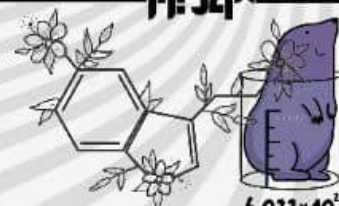
### نکات مهم برای بدست آوردن عدد اکسایش:

- ۱- عدد اکسایش یک یون تک اتمی برابر بار یون است. مانند  $\text{Na}^+$  که برابر +۱ است.
- ۲- عدد اکسایش عنصر به حالت آزاد صفر است. ( $\text{Fe}, \text{O}_2, \text{Cu}, \text{H}_2$ )
- ۳- عدد اکسایش هیدروژن در ترکیب ها +۱ است بجز در هیدرید های فلزی ( $\text{AlH}_3, \text{CaH}_2, \text{NaH}$ )
- ۴- عدد اکسایش اکسیژن در ترکیب ها -۲ است، بجز در  $\text{OF}_2$  که +۲ و در پراکسیدها مانند ( $\text{Na}_2\text{O}_2, \text{H}_2\text{O}_2$ ) که -۱ است.
- ۵- مجموع عدد اکسایش اتم های سازنده یک مولکول برابر صفر است.
- ۶- مجموع عدد اکسایش اتم های سازنده ی یک یون چند اتمی برابر بار یون است.
- ۷- عدد اکسایش فلزهای قلیایی در ترکیب ها +۱ و قلیایی خاکی +۲ است.
- ۸- عدد اکسایش می تواند برای یک اتم در ترکیبات گوناگون متفاوت باشد.

### نکات طبقه بندی شده عدد اکسایش



کانون برترها

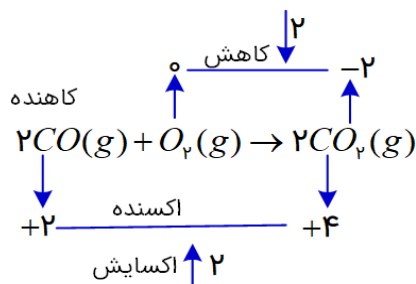


6.022 × 10<sup>23</sup>



کانون برترها  
@kanoon.bartarha

## مثالی برای عدد اکسایش:



**نکته:** اگر در واکنشی عنصر به حالت آزاد در واکنش دهنده ها یا فرآورده ها وجود داشته باشد، حتما از نوع اکسایش - کاهش است و چون عدد اکسایش عنصر به حالت آزاد صفر است و هنگامی که در ترکیب است تغییر کرده و صفر نیست.

**نکته:** اگر در واکنشی عنصر به حالت آزاد در سمت چپ یا راست معادله وجود داشته باشد، باید عدد اکسایش عنصر ها را بررسی کنیم که آگه تغییری در عدد اکسایش رخ داده باشد از نوع اکسایش - کاهش است و در غیر این صورت اکسایش - کاهش است.

## سلول الکترولیتی

در این نوع سلول های الکتروشیمیایی با اعمال یک ولتاژ بیرونی و عبور جریان الکتریکی از درون محلول الکترولیت می توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی آن پیش راند.

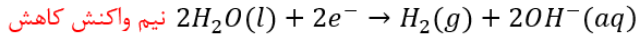
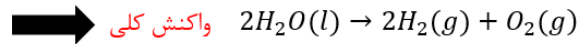
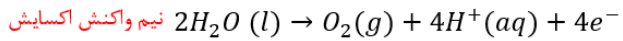
### ویژگی های سلول الکترو شیمیایی

- ۱- دو الکترود در یک الکترولیت قرار دارند، الکترودهای بی اثری که اغلب گرافیتی هستند.
- ۲- انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می شود.
- ۳- اکسایش در آند و کاهش در کاتد انجام می شود.
- ۴- جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی از آند به کاتد است.
- ۵- در الکترولیت (محلول یونی یا ترکیب یونی مذاب)، کاتیون ها به سمت کاتد و آنیون ها به سمت آند حرکت می کنند.
- ۶- سطح انرژی فرآورده ها از واکنش دهنده ها بالاتر است.
- ۷- قطب مثبت باتری به آند و قطب منفی به کاتد متصل است. (در سلول گالوانی، کاتد به قطب مثبت و آند به قطب منفی متصل است).

## کانون پرتوها

## برقکافت آب، راهی برای تولید هیدروژن

❖ در اطراف آند محیط اسیدی و در اطراف کاتد محیط بازی می شود.



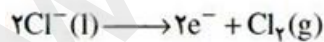
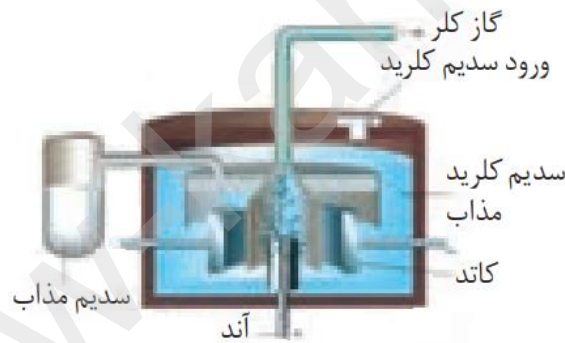
## برقکافت NaCl و تهیه ی فلز سدیم

❖ در صنعت فلز سدیم را از برقکافت سدیم کلرید **مذاب** در یک سلول الکترولیتی به نام سلول دانز که به شکل زیر است، تهیه می کنند.

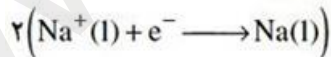
❖ سدیم کلرید خالص در  $801\text{ C}$  ذوب می شود.

❖ افزودن مقداری کلسیم کلرید ( $CaCl_2$ ) به سدیم کلرید در سلول دانز، نقطه ی ذوب را تا حدود  $587\text{ C}$  پایین می آورد.

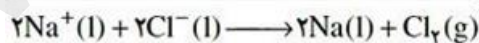
❖ این امر باعث صرفه جویی شده و هزینه ی تولید سدیم کاهش یافته و آلایندگی کمتری در اثر مصرف سوخت تولید شود.



نیم واکنش آندی

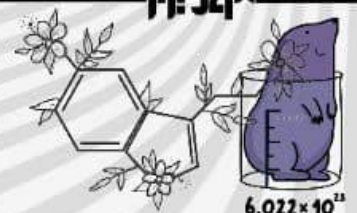


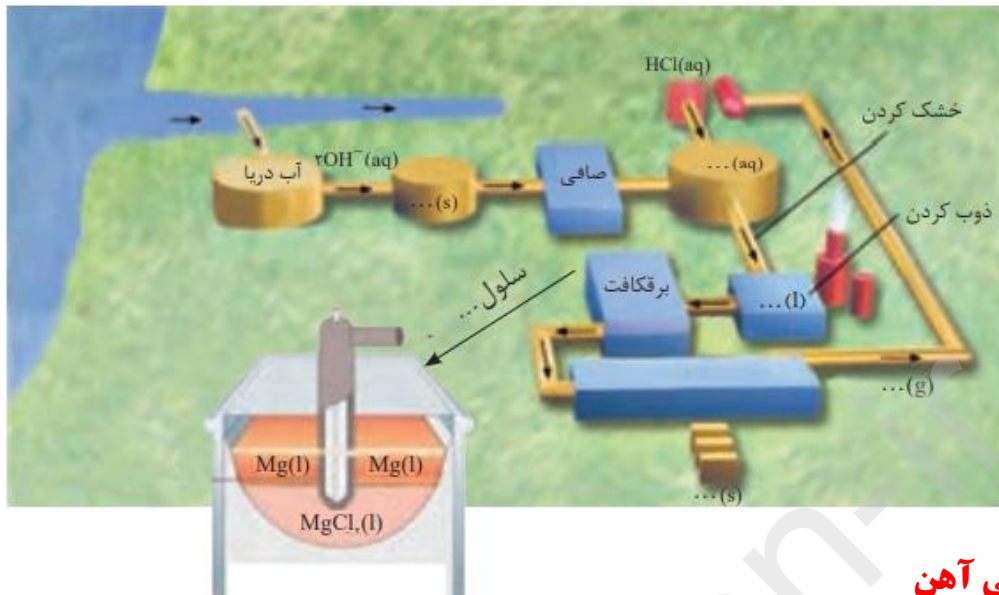
نیم واکنش کاتدی



واکنش کلی

کانون برترها





## خوردگی آهن

❖ به ترد شدن، خرد شدن و فروریختن فلزها بر اثر واکنش اکسایش - کاهش خوردگی گفته می شود.

**توجه:** زنگ زدن آهن، تیره شدن نقره، تشکیل زنگار سبز رنگ بر روی مس نمونه هایی از خوردگی فلزها هستند.

- هنگامی که فلزها در هوا قرار می گیرند، اغلب اکسایش یافته و به شکل اکسید در می آیند. در برخی فلزها مانند آهن با ادامه اکسایش، لایه ای ترد و شکننده تشکیل می شود که به تدریج فرو می ریزد. به این حالت خوردگی گویند.
- فلز های طلا (Au) و پلاتین (Pt) حتی در محیط اسیدی دچار خوردگی نمی شوند. این فلزها را **فلزهای نجیب** می نامند.

**نکته:** از آنجا که پتانسیل کاهش اغلب فلزها منفی و پتانسیل کاهش اکسیژن مثبت است، اکسیژن به عنوان اکسنده تمایل دارد با گرفتن الکترون از فلزها، آن ها را اکسید کند.

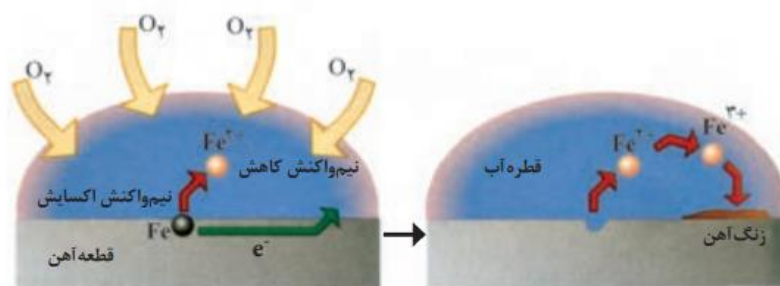
## عوامل موثر بر زنگ زدن آهن:

خوردگی آهن در حضور اکسیژن و رطوبت انجام می شود که آن را زنگ زدن آهن می نامیم. علاوه بر اکسیژن و رطوبت عوامل دیگری مانند محیط اسیدی سرعت زنگ زدن را افزایش می دهند.

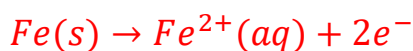
سالانه حدود **۲۰ درصد از آهن تولیدی** برای جایگزینی قطعه های خورده شده مصرف می شود.

**نکته:** وجود گازهای اسیدی مانند  $SO_2$  و  $NO_x$  سرعت زنگ زدن آهن را افزایش می دهند.

شکل زیر مراحل زنگ زدن آهن در حضور رطوبت و اکسیژن را نشان می دهد.



(۱) بخشی از آهن به عنوان آند عمل می کند. این بخش در مرکز قطره ی آب قرار دارد.



(۲) بخش دیگری از آهن در کنار قطره ی آب و در مجاورت هوا به عنوان کاتد عمل می کند. الکترون های آزاد

شده در بخش کاتدی در نیم واکنش کاهش شرکت می کنند.



(۳)  $Fe^{2+}$  تولید شده مجدداً با اکسیژن هوا اکسید شده و به  $Fe^{3+}$  تبدیل می شوند.



(۴) کاتیون های  $Fe^{3+}$  با یون های هیدروکسید موجود در قطره ی آب به  $Fe(OH)_3$  نامحلول تبدیل می

شوند که دارای رنگ قرمز - قهوه ای است و زنگ آهن نامیده می شود.



(۵) مجموع مراحل بالا را که در آن آهن در حضور رطوبت و اکسیژن هوا به زنگ آهن تبدیل می شود می توان



به صورت واکنش زیر نشان داد .  
زنگ آهن  
(قرمز - قهوه ای)

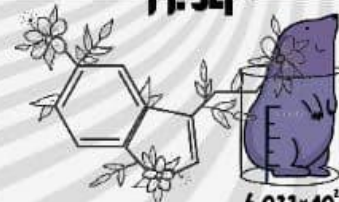
نکته: در محیط اسیدی نیم واکنش کاهش بهتر انجام می شود. ( چون  $E^{\circ}$  بزرگتری دارد) و سرعت خوردگی

آهن افزایش می یابد.

کانون بارتارها



کانون بارتارها  
@kanoon.bartarha



6.022 × 10<sup>23</sup>

## فداکاری فلزها

یکی از راه های محافظت آهن از خوردگی، جلوگیری از رسیدن اکسیژن و رطوبت به آن است، که به روش های زیر می توان آن را انجام داد.

(۱) استفاده از رنگ (رنگ کردن)

(۲) پوشاندن سطح آهن با مواد نفتی مانند و قیر(قیر اندود کردن)

(۳) پوشاندن سطح آهن با فلز دیگری مانند قلع (Sn) یا روی (Zn) که در برابر خوردگی مقاوم است. (روکش کردن)

• راه دیگر برای جلوگیری از زنگ زدن آهن که به طور گسترده در صنعت کاربرد دارد. اتصال آهن به یک فلز مانند منیزیم یا روی است.

آهن را در تماس با فلزی فعال تر مانند روی (Zn) یا منیزیم (Mg) که  $E^{\circ}$  منفی تر دارد و در سری الکتروشیمیایی پایین تر از آهن است قرار می دهند در این حالت آهن در نقش کاتد محافظت می شود و آند که فلز کاهنده تر است اکسایش یافته و خورد می شود.

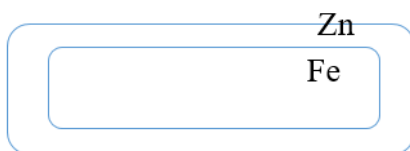
• اگر قطعه ای از فلز منیزیم به یک جسم ساخته شده از آهن متصل باشد، منیزیم در نقش آند از بین می رود و آهن در نقش کاتد، حفاظت شده و سالم می ماند. نیم واکنش های انجام شده عبارت اند از:



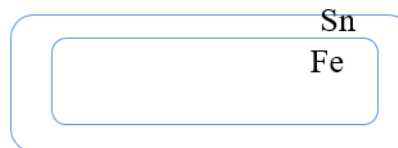
نکته: آهن متصل، در نقش کاتد حفاظت شده و خورده نمی شود.

برخی فلزها مانند آلومینیم (Al)، روی (Zn) و قلع (Sn)، اکسید فشرده و مقاومی در سطح خود تشکیل می دهند که بقیه ی فلز را از دسترس هوا و رطوبت دور نگه می دارد. این لایه ی اکسید باعث می شود فلز در برابر خوردگی مقاوم باشد.

❖ آهن گالوانیزه یا آهن سفید، ورقه آهنی است که با لایه ی نازکی از فلز روی (Zn) پوشیده شده است و حلبی ورقه آهنی است که با لایه ی نازکی از فلز (Sn) پوشیده شده است.

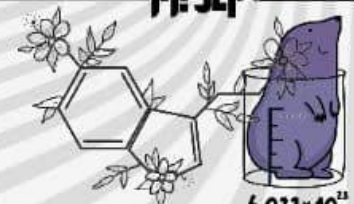


آهن گالوانیزه



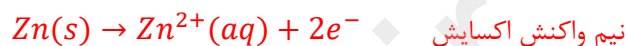
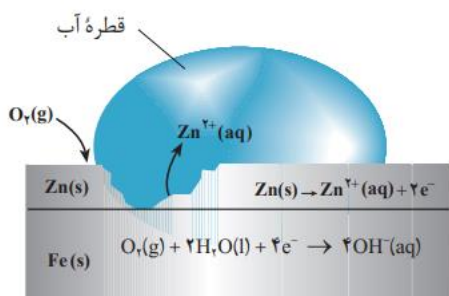
حلبی

کانون برترها



از کاربردهای ورق گالوانیزه، ساخت تانکر آب و کانال کولر؛ از کاربردهای حلبی، ساخت قوطی های روغن نباتی و کنسرو است. برای ساخت قوطی های مواد غذایی کنسروی از آهن گالوانیزه استفاده نمی شود. زیرا روی (Zn) در اسید مواد غذایی حل شده و ماده ی غذایی مسموم و فاسد می شود. بنابراین از حلبی برای ساختن آن ها استفاده می کنند.

❖ اگر خراشی در سطح آهن گالوانیزه ایجاد شود، در حضور رطوبت یک سلول الکتروشیمیایی تشکیل می شود که روی (Zn) با  $E^{\circ}$  کوچکتر نقش آند و آهن با  $E^{\circ}$  بزرگتر نقش کاتد سلول را خواهد داشت.



آهن در نقش کاتد حفاظت می شود و روی در نقش آند از بین می رود.

اگر خراشی در سطح حلبی ایجاد شود، در حضور رطوبت یک سلول الکتروشیمیایی تشکیل می شود. که آهن  $E^{\circ}$  کوچک تر نقش آند سلول و قلع با  $E^{\circ}$  بزرگ تر نقش کاتد سلول را خواهد داشت.



نکته: قلع کاتد حفاظت می شود و آهن در نقش آند از بین می رود.

## نکات حفظی:

۱- هنگامی که بدنه ی آهنی کشتی در مجاورت رطوبت هوا قرار می گیرد، بر سطح آن زنگ آهن تشکیل می شود.

فلز طلا در هوای مرطوب و حتی در عمیق دریا همچنان باقی می ماند که این امر به دلیل بزرگ بودن  $E^{\circ}$  آن است که موجب می شود کاهنده ی بسیار ضعیفی باشد.

۲- از منیزیم برای حفاظت از بدنه ی کشتی ها و لوله های نفتی استفاده می شود.

۳- باید توجه داشت که در آهن روکش داده شده با منیزیم با گذشت زمان منیزیم اکسایش یافته و مصرف می شود. از این رو باید به شکل دوره ای تکه های منیزیم را تعویض کرد.

## آبکاری

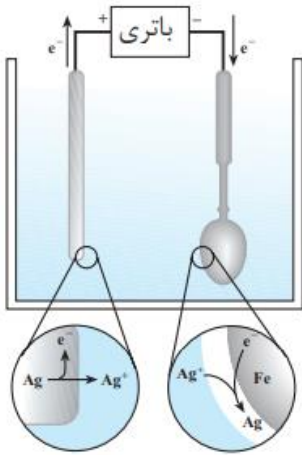
پوشاندن یک فلز با لایه ی نازکی از یک فلز ارزشمند و مقاوم در برابر خوردگی، به کمک یک سلول الکتrolیتی را آبکاری می گویند.

## کانون برترها



## در این روش

- ۱- جسمی که قرار است روکش شود را به کاتد و فلزی که قرار است روکش باشد را به آند متصل می کنند.
- ۲- الکترولیت مورد استفاده در سلول الکترولیتی برای آبکاری باید دارای یون های فلزی باشد که به عنوان روکش انتخاب شده است.

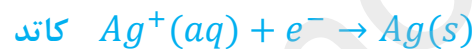


- ۳- نیم واکنش های اکسایش و کاهش هر دو مربوط به فلزی است که روکش می شود. به عنوان مثال:

- ۱- کلید آهنی را به قطب منفی (به عنوان کاتد) و یک تیغه ی نقره را به قطب مثبت (به عنوان آند) وصل کرده و از الکترولیت نقره نیترات ( $AgNO_3$ ) که دارای یون های



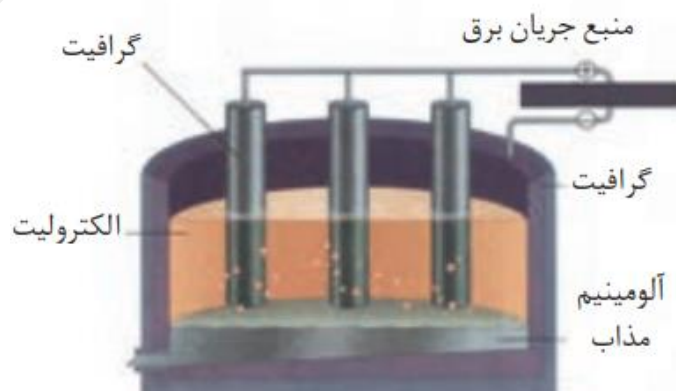
- ۲- از جرم تیغه کم شده و به همان اندازه یک لایه نقره بر روی کلید قرار می گیرد.



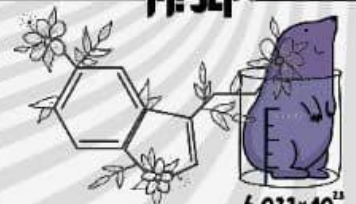
- ۳- غلظت محلول الکترولیت تغییر نمی کند زیرا آند یون  $Ag^+(s)$  از محلول خارج می شود.

## فرایند هال:

آلومینیم کاهنده تر از آهن است و سریع تر اکسید می شود. اما آلومینیوم برخلاف آن خورده نمی شود. آلومینیوم در طبیعت مانند دیگر فلزهای فعال به حالت آزاد وجود ندارد و به شکل ترکیب یافت می شود. به همین دلیل این فلز تنها از برقکافت نمک های مذاب آن به دست می آید. برقکافت  $Al_2O_3$  ناخالص است. برقکافت  $Al_2O_3$  در یک سلول الکترولیتی تهیه می کنند.



## کاندیزرها



۱- در فرآیند هال از آند و کاتد گرافیتی استفاده می شود.

۲- دیواره ی داخلی ظرف در نقش کاتد و از جنس گرافیتی است.

۳- میله های گرافیتی در نقش آند به قطب مثبت منبع جریان برق متصل بوده و داخل الکترولیت مذاب قرار دارند.

۴- یون های  $Al^{3+}$  موجود در الکترولیت با دریافت الکترون از کاتد به آلومینیم مذاب تبدیل می شوند.

۵- چگالی آلومینیم مذاب از الکترولیت داخل ظرف بیشتر است و در زیر قرار می گیرد.  $Al(l)$  را از طریق دریچه هایی در ته ظرف جدا می کنند.

۶- بیشترین هزینه در فرآیند هال به صورت مقابل است.

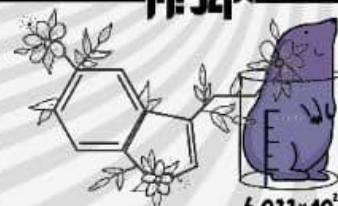
۷- واکنش کلی هال به صورت روبرو است:

$$2Al_2O_3(s) + 3C(l) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$$

توجه: با دقت در واکنش کلی فرآیند هال، می بینیم که آند گرافیتی در واکنش شرکت کرده و مصرف می شود. بنابراین با کاهش جرم و لاغر شدن آند گرافیتی، باید جایگزین شوند.

www-kanoon

کانون برترها



$6.022 \times 10^{23}$

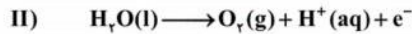
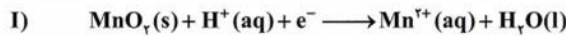


کانون برترها  
@kanoon.bartarha

تیغه‌ای آلومینیمی به جرم ۵ گرم را درون ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار مس (II) سولفات قرار می‌دهیم. پس از مبادلهٔ  $N_A = 6/02 \times 10^{23}$ ، نسبت جرم جامد باقی‌مانده به جرم جامد مصرفی تقریباً کدام است؟ (Cu = ۶۴, Al = ۲۷ : g.mol<sup>-1</sup>)

۲۱ (۴)                      ۱۲/۵ (۳)                      ۵/۹ (۲)                      ۳/۵ (۱)

با توجه به نیم‌واکنش‌های موازنه نشده داده شده، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟



۱) نیم‌واکنش «I»، نیم‌واکنش اکسایش و نیم‌واکنش «II»، نیم‌واکنش کاهش است.

۲) تعداد الکترون‌های مبادله شده در نیم‌واکنش «I»، به ازاء هر مول  $MnO_4$  دو برابر تعداد الکترون‌های مبادله شده در نیم‌واکنش «II» به ازاء هر مول  $O_2$  است.

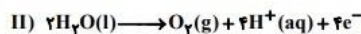
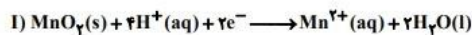
۳) در نیم‌واکنش «II» به ازای مصرف هر مول آب، چهار مول الکترون مبادله می‌شود.

۴) ضریب استوکیومتری آب در هر دو نیم‌واکنش با یکدیگر برابر است.

پاسخ تست ۲: گزینه ۴

پاسخ تست ۱: گزینه ۴

معادلهٔ موازنه شدهٔ نیم‌واکنش‌ها به صورت زیر است:



بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: نیم‌واکنش «I» از نوع کاهش و نیم‌واکنش «II» از نوع اکسایش است.

گزینهٔ «۲»: تعداد الکترون‌های مبادله شده در نیم‌واکنش «I» به ازای هر مول  $MnO_4$ ، نصف تعداد الکترون‌های مبادله شده در نیم‌واکنش «II» به ازای هر مول  $O_2$  است.

گزینهٔ «۳»: با توجه به ضریب‌های استوکیومتری در واکنش «II»، به ازاء مصرف دو مول آب، چهار مول الکترون مبادله می‌شود.



جامد مصرفی، Al و جامد تولیدی، Cu می‌باشد.

$$?gCu = 18/06 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6/02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{3 \text{ mol Cu}}{6 \text{ mole}^-}$$

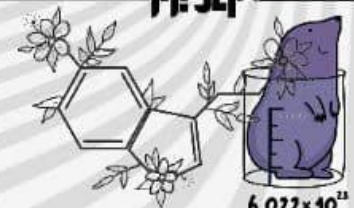
$$\times \frac{64gCu}{1 \text{ mol Cu}} = 0/96gCu$$

$$?gAl = 18/06 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6/02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{6 \text{ mole}^-}$$

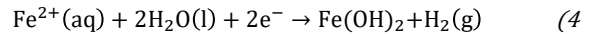
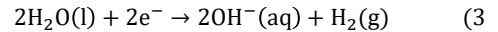
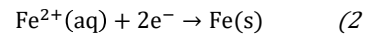
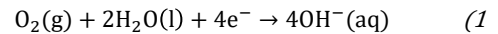
$$\times \frac{27gAl}{1 \text{ mol Al}} = 0/27gAl$$

$$\frac{\text{جرم جامد باقی‌مانده}}{\text{جرم جامد مصرفی}} = \frac{5 + 0/96 - 0/27}{0/27} = 21$$

کانون بارتارها



۳) الکترون های حاصل از اکسایش فلز روی در محل خراش آهن سفید در هوای مرطوب، در کدام واکنش شرکت می کنند؟



۴) یک قطعه سیم مسی در ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰.۴ مولار نقره نیترات قرار داده شده است. اگر سرعت متوسط واکنش برابر ۰.۰۱۵ مول بر دقیقه باشد، چند ثانیه زمان لازم است تا غلظت مس (II) نیترات به ۰.۱ مول بر لیتر برسد و اگر نقره تنها بر روی قطعه ی مس بنشیند، جرم این قطعه در لحظه، چند گرم تغییر می کند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

$$3.04, 8.0 \quad (1)$$

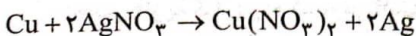
$$0.88, 8.0 \quad (2)$$

$$3.04, 4.00 \quad (3)$$

$$0.88, 4.00 \quad (4)$$

### پاسخ تست ۴: گزینه ۱

معادله واکنش انجام شده عبارتست از:



تعداد مول های مس (II) نیترات را حساب کرده و با استفاده از سرعت واکنش، زمان را بدست می آوریم.

$$? \text{ mol } Cu(NO_3)_2 = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 0.2 \text{ L} = 0.02 \text{ mol}$$

$$R = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0.15 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{0.02 \text{ mol}}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{4}{3} \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 80 \text{ s}$$

تغییر جرم قطعه مسی نتیجه مصرف مس و تولید نقره در سطح آن است.

$$\text{جرم مس مصرفی} = 0.02 \text{ mol } Cu(NO_3)_2 \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{1 \text{ mol } Cu(NO_3)_2}$$

$$\times \frac{64 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 1.28 \text{ g } Cu$$

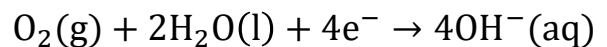
$$\text{جرم تولید شده } Ag = 0.02 \text{ mol } Cu(NO_3)_2$$

$$\times \frac{2 \text{ mol } Ag}{1 \text{ mol } Cu(NO_3)_2} \times \frac{108 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 4.32 \text{ g } Ag$$

$$\text{تغییر جرم قطعه مس} = 4.32 \text{ g} - 1.28 \text{ g} = 3.04 \text{ g}$$

### پاسخ تست ۳: گزینه ۱

الکترون های حاصل از اکسایش فلز روی در محل خراش آهن سفید، از طریق فلز آهن (به عنوان کاتد) در اختیار مولکول های اکسیژن قرار می گیرد تا در حضور رطوبت و طبق نیم واکنش زیر کاهش یابند:



کانون بارتارها



## فصل ۳

### بودجه بندی فصل سوم در کنکور سال های اخیر

کنکور تجربی	کنکور ریاضی	شیمی دوازدهم - فصل سوم
سوال ۴	سوال ۲	کنکور ۱۴۰۰
سوال ۲	سوال ۲	کنکور ۱۳۹۹
سوال ۴	سوال ۲	کنکور ۱۳۹۸

✓ مواد اولیه ی ساخت آثار باستانی، باید ویژگی های زیر را داشته باشد:

۱- فراوانی و در دسترس بودن ۲- استحکام زیاد ۳- واکنش پذیری کم ۴- پایداری مناسب

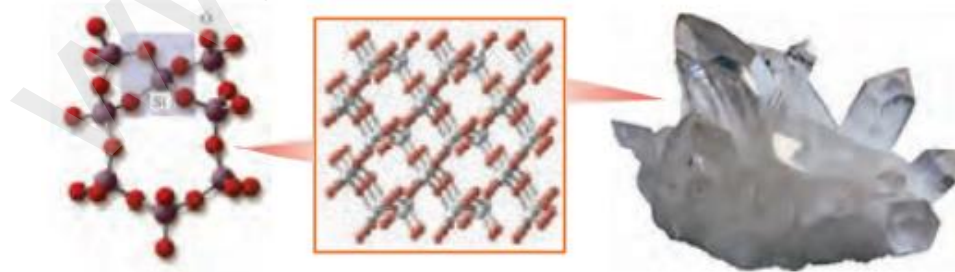
✓ خاک رس مخلوطی از مواد گوناگون شامل (انواع اکسید ها، فلزات و ...) است. عمده ترین اجزای سازنده ی خاک رس (نمونه استخراج شده از معدن طلا) عبارت است از:

۱-  $\text{SiO}_2$  (سیلیس) ۲-  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (آلومینیوم اکسید) ۳-  $\text{H}_2\text{O}$

✓ سرخ فام بودن رس به دلیل وجود آهن (III) اکسید ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) در آن است.

✓ ساختار ذره ای مواد سازنده ی خاک رس، پس از جدا و خالص سازی، در حالت جامد از الگو های زیر تبعیت می کنند:

۱- سیلیس: جامد کووالانسی ۲- یخ: جامد مولکولی ۳- طلا: جامد فلزی ۴- سایر فلزات: جامد یونی



$\text{SiO}_2(\text{s})$

کانون بارتها

سیلیسیم پس از اکسیژن، دومین عنصر فراوان در پوسته ی جامد زمین است. به طوری که ترکیب های گوناگون این دو عنصر بیش از ۹۰٪ پوسته ی جامد زمین را تشکیل می دهد. این عنصر به شکل آزاد در طبیعت وجود ندارد و به طور عمده به شکل سیلیس  $\text{SiO}_2$  یافت می شود. زیرا ساختار سیلیسیم خالص و سیلیس مشابه یک دیگر است؛ اما از آنجایی که آنتالپی پیوند  $\text{Si-O}$  بیشتر از پیوند  $\text{Si-Si}$  است، این عنصر به شکل سیلیس در طبیعت وجود دارد.

کوارتز، نمونه خالص و ماسه، نمونه ناخالص سیلیس است.

## جامد مولکولی

شبه بلور این جامدات از مولکول های مجزا و مستقل تشکیل شده است و نیروهای بین مولکولی (نیرو های ضعیف و اندروالسی و یا پیوند های هیدروژنی) این مولکول ها را در شبکه بلور کنار هم نگه می دارند.

✓ دمای ذوب این نوع مواد، به دلیل جاذبه های ضعیف بین مولکولی پایین است.

✓ ترکیب هایی که در دما و فشار اتاق مایع هستند، جز مواد مولکولی به شمار می روند.

## جامد های کووالانسی

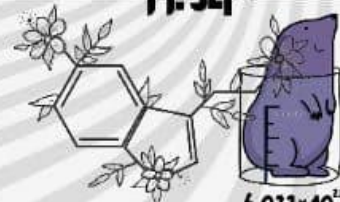
ساختار به هم پیوسته و غول آسایی از اتم ها با پیوند های اشتراکی در سرتاسر بلور است. در چنین ساختاری مولکول های مجزا وجود ندارد و تمامی پیوند ها از نوع اشتراکی اند. مواد کووالانسی در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند، به همین دلیل آن ها جامد کووالانسی می نامند. این نوع جامد ها دمای ذوب بالایی دارند، سخت و دیر گدازند و می توانند دو بعدی یا سه بعدی، رسانا یا نارسانا باشند. عنصرهای اصلی سازنده ی جامدهای کووالانسی در طبیعت، کربن و سیلیسیم هستند.

✓ سیلیس ساختار منظمی از شمار زیادی اتم های  $\text{Si}$  و  $\text{O}$  در سه بعد است. ساختاری که در آن پیوند های

اشتراکی یگانه ( $\text{Si-O}$ )

وجود دارد. هر اتم سیلیسیم به چهار اتم اکسیژن متصل است و هر واحد با پل  $\text{Si-O-Si}$  به دیگر واحد ها متصل است.

کانون برترها



$6.022 \times 10^{23}$



کانون برترها  
@kanoon.bartarha

## مقایسه الماس و گرافیت

✓ هر دو آلوتروپ طبیعی کربن بوده که جزو جامد های کووالانسی هستند.

✓ الماس از گرافیت ناپایدارتر است.

✓ الماس دارای چینش سه بعدی اتم های کربن و گرافیت دو بعدی و لایه ای است.

✓ در الماس هر اتم کربن از طریق 4 پیوند اشتراکی یگانه، به 4 اتم کربن دیگر متصل است؛ در حالی که در گرافیت هر اتم کربن به 3 اتم کربن دیگر متصل است.

✓ الماس به دلیل قیمت بالا و زیبایی در جواهر سازی به کار می رود. همچنین به دلیل سختی زیاد، در ساخت مته و ابزار برش به کار می رود.

✓ گرافیت به دلیل نرمی و رنگ سیاهش در مغز مداد به کار می رود و رسانای جریان برق است.

✓ میانگین آنتالپی پیوند کربن - کربن از پیوند سیلیسیم - سیلیسیم بیشتر است. بنابراین نقطه ذوب الماس از سیلیسیم خالص بیشتر است.

نکته: از آن جا که الماس و گرافیت هر دو جزء جامدهای کووالانسی هستند، نقطه ذوب آن ها بسیار بالا است.

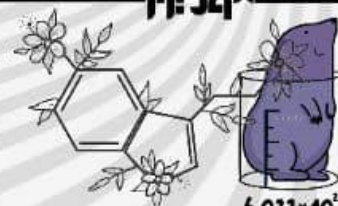
گرافیت	الماس	جامد کووالانسی
دو بعدی	سه بعدی	نوع جامد
نرم	سخت	سختی
بالا	بالا	نقطه ذوب
مغز مداد و آلکتروود	ساخت مته ها، ابزار برش شیشه و جواهر سازی	کاربرد

### این ویژگی ها در گرافیت بیشتر از الماس است

- رسانایی الکتریکی
- آنتالپی پیوند کربن - کربن
- پایداری
- گرمای ویژه

### این ویژگی ها در الماس بیشتر از گرافیت است

- سختی
- طول پیوند کربن - کربن
- شمار اتم های متصل شده به هر اتم کربن
- چگالی
- قدر مطلق آنتالپی سوختن



گرافن تک لایه ای از گرافیت به ضخامت یک اتم کربن با حلقه های شش گوشه است. چنین ساختاری با الگویی مانند کندوی زنبور عسل استحکام ویژه ای دارد به طوری که مقاومت کشش آن حدود 100 برابر فولاد است. گرافن شفاف و انعطاف پذیر است. همچنین دارای رسانایی الکتریکی است.

✓ سیلیسیم کریید SiC یک جامد کووالانسی است که از شمار زیادی اتم های کربن و سیلیسیم در سه بعد تشکیل شده است و فاقد مولکول های مجزا است. سختی آن از الماس کمتر و از سیلیسیم بیشتر است. این ماده در تهیه ی سنباده استفاده می شود.

### رفتار مولکول ها و توزیع الکترون ها

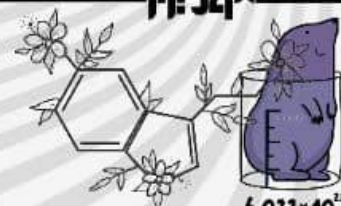
✓ ساده ترین مولکول ها از دو اتم تشکیل شده اند. اگر دو اتم متصل به هم باشند، جور هسته و اگر یکسان نباشند، ناجور هسته نامیده می شوند.

✓ مولکول های جور هسته، گشتاور دو قطبی صفر دارند و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند. چنین مولکول هایی همگی ناقطبی هستند. در این مولکول ها احتمال حضور جفت الکترون پیوندی در فضای بین دو هسته بیشتر است. از این رو احتمال حضور آن ها روی هسته ها یکسان و متقارن است. (فاقد اتم با بار جزئی)

✓ در مولکول های ناجور هسته، توزیع الکترون ها یکنواخت نبوده و تراکم بار روی آن ها یکی نیست. احتمال حضور جفت الکترون های پیوندی پیرامون هسته اتمی که خاصیت نافلزی بیشتری دارد، بالاتر است. از این رو احتمال حضور الکترون ها ی پیوندی روی هسته ها یکسان و متقارن نیست. در چنین مولکول هایی گشتاور دو قطبی بزرگتر از صفر است، یعنی مولکول قطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری میکنند. (اتم ها بار جزئی مثبت و منفی دارند).

✓ در این مولکول ها ، به اتمی که تراکم بار الکتریکی روی آن بیشتر است، بار جزئی منفی و به اتم دیگر بار جزئی مثبت می دهند.

**روش تشخیص سریع قطبی یا ناقطبی بودن مولکول های چند اتمی:**







## روش تشخیص سریع قطبی یا ناقطبی بودن مولکول های چند اتمی:

۱) مولکولی که اتم مرکزی آن فاقد جفت الکترون ناپیوندی بوده و با پیوند های اشتراکی به اتم های یکسانی متصل است، مولکول ناقطبی به شمار می رود مانند:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CH}_4$  و ....

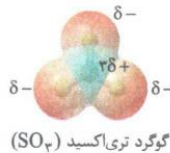
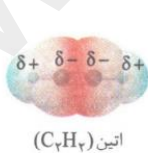
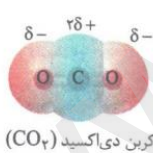
۲) مولکول چند اتمی که اتم مرکزی دارای جفت الکترون (های) ناپیوندی است، گشتاور دو قطبی مثبت دارد و قطبی است، مانند:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$

۳) مولکول های چند اتمی که دارای اتم های اطراف متفاوت هستند، قطبی می باشند. مانند:  $\text{SCO}$ ,  $\text{CHCl}_3$

### جمع بندی

دو اتمی ناهمبسته	دو اتمی همبسته	نوع مولکول	ویژگی
از دو اتم متفاوت تشکیل شده است.	از دو اتم یکسان تشکیل شده است.	تعریف	
$\text{NO}$ , $\text{HCl}$ , $\text{CO}$ , $\text{HF}$	$\text{N}_2$ , $\text{O}_2$ , $\text{Cl}_2$ , $\text{H}_2$	مثال	
		شکل کلی نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی	
غیر یکنواخت و نامتقارن	یکنواخت و متقارن	پهنای توزیع الکترون ها در مولکول	
پیرامون هسته با فاهمیت نافلزتی بیشتر	فضای بین دو هسته	بیشترین احتمال حضور الکترون های پیوندی	
قطبی	ناقطبی	قطبیت	
بزرگ تر از صفر ( $\mu > 0$ )	صفر ( $\mu = 0$ )	گشتاور دو قطبی	
می کند.	نمی کند.	جهت گیری در میدان الکتریکی	

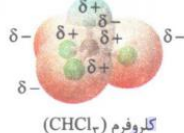
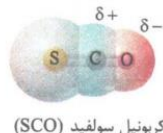
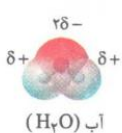
۱) شکل های زیر، نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول های کربن دی اکسید، اتین، گوگرد تری اکسید و پروپان را نشان می دهند. همه این مولکول ها ناقطبی اند، زیرا توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی آن ها کاملاً متقارن و یکنواخت است.



مواظت داشته باشید که در مولکول های ناقطبی چند اتمی هم به دلیل تفاوت خاصیت نافلزتی اتم ها، ما بارهای جزئی منفی و مثبت داریم، فقط توزیع متقارن بار الکتریکی روی کل مولکول، باعث شده است که مولکول ناقطبی باشد.

۱) اغلب هیدروکربن ها (مانند پروپان، اتین و ...) ناقطبی اند و گشتاور دو قطبی آن ها ناچیز و در حدود صفر است.

۲) شکل های زیر، نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول های آب، کربنیل سولفید، آمونیاک، کلروفرم و دی متیل اتر را نشان می دهند. این مولکول ها قطبی اند، زیرا توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی آن ها متقارن و یکنواخت نیست.



## کانون بارتها



## شاره های یونی و مولکولی برای تولید برق

✓ اجزای فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتو های خورشیدی به صورت زیر هستند:

۱- **آینه ها:** پرتو های خورشیدی را بر روی برج گیرنده متمرکز می کنند. ۲- **منبع ذخیره گرمایی**

۳- **شاره:** شاره (سیال) در اینجا ماده ای بسیار داغ به حالت مایع است که باعث تولید بخار داغ می شود

۴- **مولد:** بخار داغ به جریان می افتد و توربین را به حرکت در می آورد و مولد انرژی پرتو های خورشید را به انرژی الکتریکی تبدیل می کند.

۵- **سرد کننده:** بخار داغ پس از به چرخش درآوردن توربین، توسط سرد کننده مجدداً به حالت مایع تبدیل می شود.



**نکته ی مهم:** هر چه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد، آن ماده در گستره ی دمایی

بیشتری به حالت مایع بوده و نیرو های جاذبه میان ذره های سازده مایع قوی تر است.

کانون پرتوها



کانون پرتوها  
@kanoon.bartarha



$6.022 \times 10^{23}$

## جامد های یونی و فلزها

ترکیب یونی از اجتماع تعداد زیادی یون تشکیل شده است. ترکیب یونی (برخلاف خود یون) از نظر بار الکتریکی خنثی است، به دیگر سخن، مقدار کل بار مثبت کاتیون ها با مقدار کل بار منفی آنیون ها برابر است.

پس از مبادله ی الکترون، بین یون های همانم دافعه و بین یون های ناهمنام جاذبه به وجود می آید. اگر هر یک از یون ها همانند کره ای باردار باشد، انتظار می رود نیرو های جاذبه و دافعه از همه ی جهت ها به آن وارد شود. به عبارت دیگر این نیرو ها به شمار معینی از یون ها محدود نمی شود، بلکه میان همه یون ها وجود دارد و در فاصله های گوناگون وارد می شود.

**نکته:** وجود جامد های یونی در طبیعت نشان می دهد که نیرو های جاذبه میان یون های ناهمنام بر نیروهای دافعه میان یون های همانم غالب است.

به شمار نزدیک ترین یون های ناهمنام پیرامون هر یون، عدد کوئوردیناسیون می گویند.

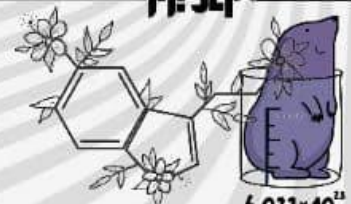
عدد کوئوردیناسیون  $Na^+$ ،  $Cl^-$  در بلور  $NaCl$ ، هر دو برابر ۶ است.

خواص ترکیب های یونی به صورت زیر می باشد:

- (۱) ترکیب های یونی سخت و شکننده اند و در اثر ضربه، قطعاتی با سطوح صاف ایجاد می کنند.
- (۲) بیش تر آن ها نقطه ذوب و جوش بالایی دارند.
- (۳) در حالت جامد نارسانا هستند، اما محلول و مذاب آن ها رسانای جریان برق است.
- (۴) معمولاً به خوبی در آب و سایر حلال های قطبی حل می شوند.
- (۵) تشکیل شبکه بلور آن ها با آزاد شدن انرژی همراه است.



کانون برترها



$6.022 \times 10^{23}$



کانون برترها  
@kanoon.bartarha

## شعاع یونی

وقتی اتمی تبدیل به یون می شود، شعاع آن تغییر می کند. به این ترتیب که اگر در این تبدیل، الکترون از دست بدهد و کاتیون حاصل شود، شعاع یون حاصل از شعاع اتم کمتر است. اما اگر در این تبدیل، الکترون گرفته و آنیون حاصل شود، شعاع یون حاصل از شعاع اتم بیش تر است.

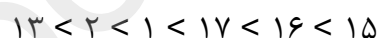
دوره	گروه	۱۷	۱۶	۲	۱
دوم		F ۱- ۷۱.۱۳۳	O ۲- ۷۳.۱۴۰		Li ۱+ ۱۵۲.۷۶
		Cl ۱- ۹۹.۱۸۱	S ۲- ۱۰۲.۱۸۴	Mg ۲+ ۱۶۰.۷۲	Na ۱+ ۱۸۶.۱۰۲

### نکات مربوط به جدول روبرو:

۱- شعاع یونی در یک گروه از بالا به پایین افزایش می یابد. مانند:



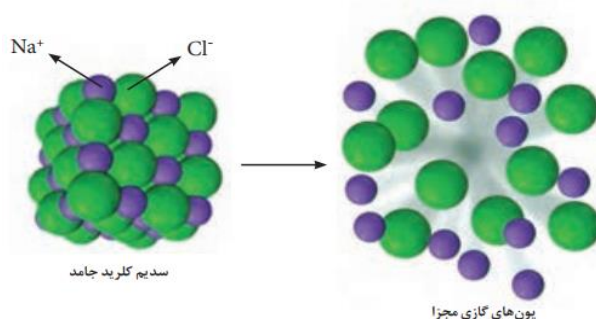
۲- شعاع یونی در یک تناوب بر اساس گروه های اصلی به صورت زیر مقایسه می شود:



۳- در مقایسه ی شعاع گونه هایی که همگی تعداد الکترون برابری دارند، شعاع آنیون ها از اتم ها و شعاع اتم ها از کاتیون ها بیش تر است و هر چه مقدار بار منفی آنیون بیش تر و هر چه مقدار بار مثبت کاتیون بیشتر باشد، این نسبت، مقدار بار یون به شعاع آن است.



**نکته:** گرمای مصرف شده در فشار ثابت برای تبدیل یک مول جامد یونی به یون های سازنده اش در حالت گازی، آنتالپی فروپاشی شبکه نامیده شده و با  $\Delta H$  (فروپاشی) نمایش داده می شود.



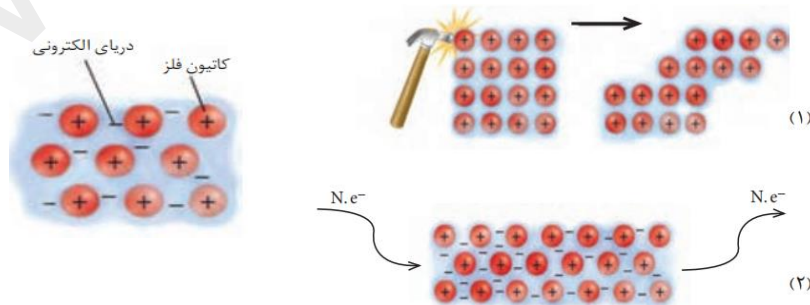
کانون بارتارها

## نکاتی در رابطه با فروپاشی شبکه

- ۱- (فروپاشی)  $\Delta H$  همواره مثبت است؛ یعنی فرآیند فروپاشی شبکه بلور با مصرف انرژی همراه است.
- ۲- هر چه چگالی بار یون های سازنده شبکه بلور بیش تر باشد  $\Delta H$  (فروپاشی) بیش تر است. برای نمونه انرژی لازم برای فروپاشی یک مول از شبکه بلوری پتاسیم برمید، کم تر است.
- ۳- آنتالپی فروپاشی شبکه با بار الکتریکی کاتیون و آنیون رابطه مستقیم دارد.
- ۴- روش مقایسه انرژی فروپاشی شبکه بین چند ترکیب مختلف به صورت زیر است.  
(آ) هر ترکیبی که حاصل ضرب (بار کاتیون  $\times$  بار آنیون  $\times$  مجموع تعداد کاتیون ها و آنیون ها در فرمول شیمیایی) آن بیش تر است،  $\Delta H$  (فروپاشی) بیش تر است.  
(ب) در مواردی که این حاصل ضرب بین چند ترکیب یونی برابر است، ترکیب یونی که شعاع یون های سازنده ی آن کوچکتر باشد،  $\Delta H$  (فروپاشی) بیش تر است.

## فلزها

شبکه بلور جامدهای فلزی آرایش منظمی از یون های مثبت فلزی در سه بعد است و دریایی از الکترون های ظرفیت (سست ترین الکترون های موجود در اتم ها) بین این یون ها در حرکت و جریان است و باعث ایجاد جاذبه هایی قوی موسوم به پیوند فلزی می شوند. پیوند های فلزی در این جامدات محکم و قوی است و باعث می شود. این جامدات پایداری و نقطه ذوب و جوش بالایی داشته باشند. شکل پذیری (ورقه شدن) و رسانایی الکتریکی از دیگر ویژگی های جامدات فلزی است.



## کانون برترها



در شکل های بالا، چکش خواری و رسانایی الکتریکی جامدهای فلزی دیده می شوند که دلیل هر دو خاصیت وجود دریای الکترون های شناوری است که به راحتی بعد از ضربه دوباره یون های مثبت را در بر می گیرند و یا موجب عبور الکترون های وارد شده به فلز می شوند.

**نکته:** دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون ها را در شبکه بلوری فلز حفظ می کند.

**توجه:** هر الکترون موجود در دریای الکترونی را نمی توان تنها متعلق به یکی از اتم ها دانست.

## رنگ، نماد زیبایی

احساس و درک رنگ به دلیل نورهایی است که از محیط به چشم ما می رسد. این نور ها در واقعه همان پرتوهای الکترو مغناطیس هستند که طول موج آن ها در گستره ی  $400 - 700$  نانومتر است و چشم ما آنها را می بیند. به طور کلی موادرگی بخشی از نور سفید تابیده شده را جذب و باقی مانده ی آن را عبور می دهند یا بازتاب می کنند.

**نکته:** اگر یک نمونه ماده همه ی طول موج های مرئی را بازتاب کند، به رنگ سفید واگر همه را جذب کند به رنگ سیاه دیده می شود.

سازنده اصلی یک ماده رنگی که به آن رنگ می بخشد **رنگ دانه** نام دارد.

رنگ	ماده
سفید	$TiO_2$
قرمز	$Fe_2O_3$
سیاه	C(دوده)

## تیتانیم، فلزی فراتر از انتظار

عنصر تیتانیم ( $^{22}Ti$ ) دارای خصوصیات زیر می باشد:

۱- دومین عنصر واسطه در جدول تناوبی است که در دوره ۴ و گروه چهارم قرار دارد.

فولاد	تیتانیم	ماده	ویژگی
۱۵۳۵	۱۶۶۷	نقطه ذوب (°C)	
۷/۹۰	۴/۵۱	چگالی (g mL <sup>-۱</sup> )	
متوسط	ناچیز	واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا	
ضعیف	عالی	مقاومت در برابر خوردگی	
عالی	عالی	مقاومت در برابر سایش	

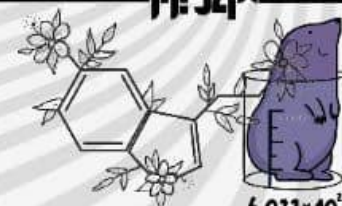
هنگامی که موتور جت کار می‌کند، همه‌ی اجزای (ثابت و متحرک) دمای بالایی دارد. از آنجایی که دمای وب تیتانیم بالاست، از آن در موتور جت استفاده می‌شود.

امروزه به جای فولاد، تیتانیم در ساخت پروانه کشتی‌های اقیانوس پیما مور استفاده قرار می‌گیرد. زیرا واکنش تیتانیم بر خلاف فولاد با ذرات موجود در آب ناچیز است و بدین ترتیب با خرابی و مشکل کمتری مواجه خواهد شد.

تیتانیم مقاومت بالایی در برابر فرسایش و خوردگی دارد، از این جهت بناهای هنرمندانه، زیبا و ماندگار از تیتانیم به عنوان پوشش بیرونی استفاده می‌گردد.

نیتینول آلیاژی از تیتانیم و نیکل است که به آلیاژ هوشمند معروف می‌باشد. این آلیاژ در ساخت فرآورده‌های صنعتی و پزشکی استفاده می‌شود مثل سازه فلزی در اتودنسی، استنت برای رگ‌ها و قاب عینک

کانون برترها



6.022 × 10<sup>23</sup>



کانون برترها  
@kanoon.bartarha

کدام گزینه درباره ساختار سیلیس، درست است؟

- (۱) افزون بر پیوندهای Si—O در آن پیوندهای Si—Si و O—O هم دیده می‌شود.  
 (۲) هر اتم سیلیسیم در آن با دو پیوند کووالانسی به دو اتم اکسیژن متصل شده است.  
 (۳) هر اتم اکسیژن در آن به صورت پل Si—O—Si، دو اتم سیلیسیم را به هم متصل کرده است.  
 (۴) حلقه‌های چندضلعی دارد و شمار اتم‌های اکسیژن در هر حلقه، دو برابر شمار اتم‌های سیلیسیم در آن است.



**گزینه «۳»** در ساختار سیلیس ( $\text{SiO}_2$ )، پل‌های Si—O—Si وجود دارد.  
**ابرسی سایر گزینه‌ها:** گزینه (۱): در ساختار سیلیس، پیوندهای O—O و Si—Si وجود ندارد.  
 گزینه (۲): همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید در ساختار سیلیس، هر اتم Si، به ۴ اتم O متصل است.  
 گزینه (۴): سیلیس دارای حلقه‌های چندضلعی است ولی در همه حلقه‌ها، شمار اتم‌های اکسیژن و سیلیسیم با هم برابر است.

**در ساختار سیلیس**

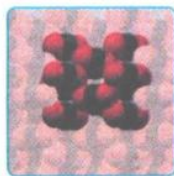
- فقط پیوندهای O—Si وجود دارد.
- هر اتم سیلیسیم، به ۴ اتم اکسیژن متصل است.
- هر اتم اکسیژن، به ۲ اتم سیلیسیم متصل است.
- در همه حلقه‌های چندضلعی آن، شمار اتم‌های O و Si با هم برابر است.

کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (آ) از میان مواد «سود سوزآور، بنزن، فورمیک اسید، سیلیسیم کربید و آهک» واحدهای سازنده دو ماده مولکول‌های مجزا است.  
 (ب) برخلاف مواد مولکولی، همه مواد کووالانسی در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند.  
 (پ) بدون در نظر گرفتن گازهای نجیب، در میان ۳۶ عنصر نخست جدول تناوبی، بیشتر عنصرهای دسته p دارای ساختار ذره‌ای مانند یخ هستند.  
 (ت) ساختار ذره‌ای فراورده واکنش سدیم با هالوژن‌ها، شبیه شکل «آ» و ساختار ذره‌ای اکسید دو عنصر نخست گروه ۱۴، شبیه شکل «ب» است.



(آ)



(ب)

(۴) آ، ب و پ

(۳) آ و ت

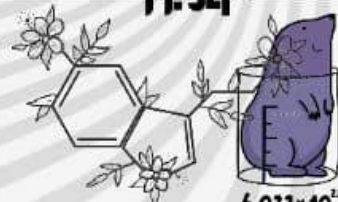
(۲) ب و پ

(۱) آ، ب و ت

**گزینه «۴»** عبارت‌های «آ»، «ب» و «پ» درست‌اند.

- (۱) در بین مواد داده‌شده، بنزن ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) و فورمیک اسید ( $\text{HCOOH}$ ) جزء مواد مولکولی بوده و واحدهای سازنده آن‌ها، مولکول‌های مجزا است.  
 (۲) درسته! مواد مولکولی در دمای اتاق می‌توانند به حالت جامد (مانند  $\text{I}_2$ )، مایع (مانند  $\text{Br}_2$ ) یا گاز (مانند HF) باشند اما همه مواد کووالانسی در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.  
 (۳) بیشتر عنصرهای دسته p مانند یخ جزء مواد مولکولی هستند:  $\text{N}_2$ ،  $\text{P}_4$ ،  $\text{O}_2$ ،  $\text{S}_8$ ،  $\text{F}_2$ ،  $\text{Cl}_2$ ،  $\text{Br}_2$ .  
 (ت) فراورده واکنش سدیم با هالوژن‌ها، یک ترکیب یونی است که ساختاری مانند شکل «آ» دارد اما ساختار ذره‌ای اکسید دومین عنصر گروه ۱۴ یعنی  $\text{SiO}_2$  شبیه شکل «ب» نیست؛ زیرا این شکل نشان‌دهنده یک جامد مولکولی است در حالی که  $\text{SiO}_2$  جامد کووالانسی می‌باشد.

کانون پرترها





هنگام تشکیل بلور یونی، آنیون‌ها و کاتیون‌ها به یکدیگر نزدیک می‌شوند. یون‌های ..... قرار می‌گیرند و یون‌های ..... تا حد امکان ..... می‌شوند. در نتیجه، نیروی جاذبه بین یون‌های ناهم‌نام در مقایسه با نیروی دافعه بین یون‌های هم‌نام، بسیار ..... است.

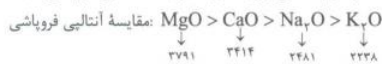
- (۱) هم‌نام - دور از یکدیگر - ناهم‌نام - به یکدیگر نزدیک - کم‌تر  
 (۲) هم‌نام - در مجاورت یکدیگر - ناهم‌نام - از یکدیگر دور - کم‌تر  
 (۳) ناهم‌نام - دور از یکدیگر - هم‌نام - به یکدیگر نزدیک - بیشتر  
 (۴) ناهم‌نام - در مجاورت یکدیگر - هم‌نام - از یکدیگر دور - بیشتر

**گزینه ۴:** هنگام تشکیل شبکه بلور ترکیب یونی، بین یون‌های هم‌نام دافعه و بین یون‌های ناهم‌نام نیروی جاذبه وجود دارد ولی نیروهای جاذبه میان یون‌های ناهم‌نام بر نیروهای دافعه میان یون‌های هم‌نام غالب است.

در گزینه‌های زیر، آنتالپی فروپاشی شبکه<sup>-۱</sup> (برحسب  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) مربوط به اکسیدهای فلزهای قلیایی و فلزهای قلیایی خاکی دوره‌های سوم و چهارم جدول دوره‌ای داده شده است. آنتالپی فروپاشی شبکه اکسید سومین فلز قلیایی جدول تناوبی کدام است؟

- (۱) ۳۷۹۱ (۲) ۳۴۱۴ (۳) ۲۴۸۱ (۴) ۲۲۳۸

**گزینه ۴:** فلزهای قلیایی دوره سوم و چهارم جدول دوره‌ای، Na و K و فلزهای قلیایی خاکی دوره سوم و چهارم، Mg و Ca هستند. با توجه به این‌که مجموع بار یک کاتیون و یک آنیون در MgO و CaO بیشتر از  $\text{Na}_2\text{O}$  و  $\text{K}_2\text{O}$  است و هر چه شعاع یون‌ها کوچک‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتر است، مقایسه آنتالپی فروپاشی این اکسیدها این‌طور است:



سومین فلز قلیایی جدول، پتاسیم است که آنتالپی فروپاشی شبکه اکسید آن  $2238 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  است.

**همه مطالب زیر درست‌اند، به جز:**

- (۱) انرژی پیوند کووالانسی میان اتم‌های موجود در یخ خشک، بیشتر از انرژی پیوند کووالانسی در ساختار الماس و سیلیس است.  
 (۲) در شرایط یکسان، شمار اتم‌های کربن موجود در یک گرم گرافیت بیشتر از یک گرم الماس است.  
 (۳) پس از پختن سفال‌های تهیه‌شده از خاک رس، درصد جرمی ماده مولکولی در آن کاهش و درصد جرمی جامدهای یونی و جامد کووالانسی در آن، افزایش می‌یابد.  
 (۴) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی آب مانند آمونیاک، تراکم بار الکتریکی روی اتم مرکزی بیشتر است.

**گزینه ۲:** یک گرم گرافیت و یک گرم الماس، شمار مول‌های یکسانی دارند و در نتیجه شمار اتم‌های کربن موجود در آن‌ها با هم برابر است. **ایررسی سایرگزینه‌ها:** گزینه (۱): آنتالپی پیوند  $\text{C}=\text{O}$  بیشتر از آنتالپی پیوندهای  $\text{C}-\text{C}$  و  $\text{Si}-\text{O}$  است. گزینه (۲): با پخته شدن سفالینه‌های تهیه‌شده از خاک رس و تبخیر مقداری آب، درصد جرمی  $\text{H}_2\text{O}$  کاهش می‌یابد. جرم مواد کووالانسی ( $\text{SiO}_2$ ) و یونی ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$  و ...) تغییری نمی‌کند اما با توجه به کاهش جرم خاک رس، درصد جرمی این مواد افزایش می‌یابد. گزینه (۴): در آب و آمونیاک، اتم مرکزی به ترتیب O و N هستند. این اتم‌ها خاصیت نافلزنی بیشتری نسبت به هیدروژن دارند؛ از این رو در این مولکول‌ها، تراکم بار الکتریکی روی اتم مرکزی بیشتر است.

**کانون بارتارها**



کدام عبارت درست است؟

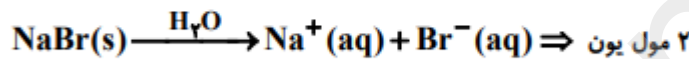
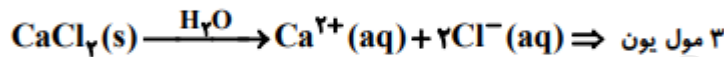
سخت - آزمون کانون قلم چی ۹۸

- ۱) باریم سولفات ماده نامحلول در آب است و در حالت مذاب نیز فاقد رسانایی الکتریکی است.
- ۲) رسانایی الکتریکی محلول کلسیم کلرید یک مولار بیشتر از رسانایی الکتریکی محلول سدیم برمید یک مولار است.
- ۳) تنوع و شمار مواد کووالانسی بیش‌تر از مواد مولکولی است.
- ۴) واژه شبکه بلوری برای توصیف آرایش سه بعدی و منظم اتم‌ها و مولکول‌ها در حالت جامد، مایع و گاز به کار می‌رود.

بررسی تمام گزینه‌ها:

۱) نادرست - باریم سولفات یک جامد یونی بوده و در حالت مذاب رسانای جریان برق است.

۲) درست - رسانایی الکتریکی محلول با غلظت یون‌ها رابطه مستقیم دارد.



۳) نادرست - تنوع و شمار مواد مولکولی بیشتر از مواد کووالانسی است.

۴) نادرست - واژه شبکه بلوری تنها برای حالت جامد به کار می‌رود.

(شیمی ۳، شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندرگاری، صفحه‌های ۷۸ و ۸۷)

متوسط - آزمون کانون قلم چی ۹۸

مقداری رنگ‌دانه آهن (III) اکسید را با ماده بی‌رنگ A اضافه می‌کنیم. محلول حاصل، ... را جذب می‌کند.

- ۱) فقط امواج مرئی با کمترین طول موج
- ۲) همانند جسمی که به آن دوده اضافه شده، رنگ قرمز
- ۳) می‌تواند طول موج مربوط به رنگ محلولی از نمک وانادیم (V)
- ۴) تنها امواج الکترومغناطیسی با طول موج بیشتر از ۵۰۰ نانومتر

با اضافه کردن رنگ‌دانه آهن (III) اکسید ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) رنگ ماده A قرمز

می‌شود، بنابراین این جسم تمام طول موج‌های مرئی به جز طول موج مربوط

به قرمز را جذب می‌کند.

محلول حاوی نمکی از وانادیم (V) زردرنگ بوده و ماده A می‌تواند این طول

موج را جذب کند.

(شیمی ۳، شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندرگاری، صفحه‌های ۸۳ و ۸۴)

کانون پرترها

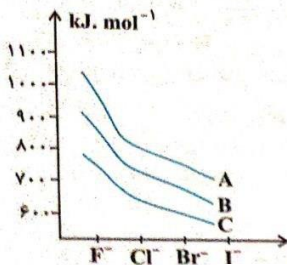


کانون پرترها  
@kanoon.bartarha

$6.022 \times 10^{23}$

متوسط - سراسری ریاضی ۹۳

باتوجه به شکل زیر، A، B و C نشان‌دهنده‌ی آنتالپی فروپاشی شبکه بلور هالیدهای یون‌های کدام عناصر هستند و با بزرگ‌تر شدن کاتیون هم‌گروه، درباره کدام هالوژن، آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتر تغییر می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)  
(مرتبط با متن صفحه‌های ۷۹ و ۸۱ کتاب درسی) (سراسری ریاضی ۹۳)



- (۱) F-Li و K, Na  
(۲) I-K و Li, Na  
(۳) F-K و Na, Li  
(۴) I-Li و Na, Li

گزینه‌ی «۳»

آنتالپی فروپاشی شبکه با بار یون‌ها رابطه‌ی مستقیم و با شعاع آن‌ها، رابطه‌ی عکس دارد. چون در هر ۳، آنیون  $I^-$  است و همچنین، بار کاتیون‌ها، +۱ است، ما فقط به بررسی شعاع این سه کاتیون می‌پردازیم. هر چقدر شعاع کاتیون کوچکتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتر است. شعاع یونی:  $Li^+ < Na^+ < K^+$  در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی و یونی افزایش می‌یابد (غالباً) پس چون آنتالپی فروپاشی شبکه در نقاط A، B و C به ترتیب به صورت  $C < B < A$  است،  $A = LiI$  و  $B = NaI$  و  $C = KI$  هستند. باتوجه به نمودار نیز می‌توان دریافت که با بزرگ شدن کاتیون هم‌گروه، درباره‌ی یون  $F^-$ ، آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتر تغییر می‌کند.

متوسط - آزمون کانون قلم چی ۹۷



چند مورد از مطالب زیر درباره فلزی که در شکل روبه‌رو به کار رفته است، درست است؟  
الف) این فلز با تشکیل آلیاژ با یکی از فلزهای هم‌دوره خود در ساخت استنت برای رگ‌ها به کار می‌رود.  
ب) یکی از اکسیدهای این فلز رنگ‌دانه معدنی سفید رنگ است.  
پ) همانند فولاد در برابر سایش مقاومت کرده و برخلاف آن با ذره‌های موجود در آب دریا به میزان ناچیزی واکنش می‌دهد.  
ت) رسانایی گرمایی، رسانایی الکتریکی و شکل‌پذیری از ویژگی‌های فیزیکی آن است.

- (۱) ۴      (۲) ۳      (۳) ۲      (۴) ۱

همه عبارت‌ها درست هستند. الف) نیتینول آلیاژ تیتانیوم و نیکل بوده که هر دو در دوره چهارم جدول

شکل نشان داده شده نمای از موتور جت است که از تیتانیوم برای ساخت آن دوره‌ای عناصرها قرار دارند و در ساخت استنت برای رگ‌ها به کار می‌رود.

ب)  $TiO_2$  رنگ‌دانه سفید معدنی است. استفاده می‌شود.

پ) تیتانیوم همانند فولاد در برابر سایش مقاومت می‌کند و بر خلاف فولاد با

ذره‌های موجود در آب دریا به میزان ناچیزی واکنش می‌دهد.

ت) فلزها ویژگی‌های فیزیکی همانند داشتن جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی

گرمایی و شکل‌پذیری دارند.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۸۱، ۸۳، ۸۵ و ۸۶)

کانون پرترها



کانون پرترها  
@kanoon.bartarha



$6.022 \times 10^{23}$

چه تعداد از موارد زیر در مورد اتفاقات بعد از داد و ستد الکترون بین اتم‌ها و تشکیل یون‌ها صحیح است؟

(مرتبط با متن صفحه‌های ۷۷ و ۷۸ کتاب درسی)

- میان یون‌های ناهم‌نام، نیروی جاذبه و میان یون‌های هم‌نام، نیروی دافعه پدید می‌آید.
- نیروهای جاذبه و دافعه از همی جهات به یون‌ها وارد می‌شود.
- نیروهای جاذبه و دافعه به شمار معینی از یون‌ها محدود می‌شود.
- وجود جامدهای یونی نشان‌دهنده‌ی غلبه‌ی نیروهای جاذبه بر نیروهای دافعه می‌باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

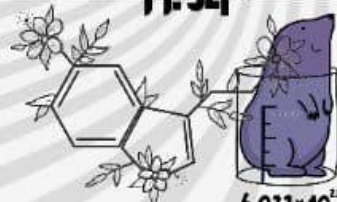
۲ (۲)

۱ (۱)

### گزینه‌ی «۳»

فقط مورد سوم نادرست است.

نیروهای جاذبه و دافعه به شمار معینی از یون‌ها محدود نمی‌شود؛ بلکه میان همه‌ی یون‌ها و در فاصله‌های گوناگون وارد می‌شود.



## فصل ۴

### بودجه بندی فصل چهارم در کنکور سال های اخیر

کنکور تجربی	کنکور ریاضی	شیمی دوازدهم - فصل چهارم
سوال ۲	سوال ۳	کنکور ۱۴۰۰
سوال ۲	سوال ۳	کنکور ۱۳۹۹
سوال ۲	سوال ۳	کنکور ۱۳۹۸

### نکات

- ۱- رنگ قهوه ای هوای آلوده، به دلیل وجود گاز قهوه ای رنگ نیتروژن دی اکسید ( $\text{NO}_2$ ) است.
- ۲- یکی از واکنش هایی که در هوا کره انجام می شود،  $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g})$  است. بدین ترتیب با مصرف  $\text{NO}_2$ ، مقدار  $\text{O}_3$  افزایش می یابد.

### انرژی فعالسازي:

در واکنش های شیمیایی، به مقدار معینی از انرژی برای شروع واکنش نیاز است. به عبارتی دیگر، صرف نظر از اینکه گرماده یا گرماگیر باشند، برای شروع به حداقلی از انرژی نیاز دارند که آن را با  $E_a$  نمایش می دهند و یکای آن کیلو ژول است.

- ✓ هر چه انرژی فعالسازي واکنش های شیمیایی کم تر باشد، سرعت انجام واکنش های شیمیایی بیشتر است.
- ✓ انرژی فعالسازي نمی تواند منفی باشد. یکی از روش های تامین این انرژی، گرما دادن به واکنش دهنده ها است.

نکته ی مهم: ۱- رابطه ی افزایش دما و افزایش سرعت واکنش ها خطی نیست.

- ۲- کاهش  $E_a$  به یک نسبت، سرعت واکنش را به همان نسبت، سرعت واکنش را به همان نسبت تغییر نمی دهند.
- ✓ انرژی فعالسازي هر واکنش در جهت رفت، اختلاف سطح انرژی واکنش دهنده ها و قله ی مسیر (ناپایدارترین حالت در طول انجام واکنش) را نشان می دهد.

$$\Delta H = E_{a \text{ رفت}} - E_{a \text{ برگشت}}$$

### کانون بارتها

در واکنش های گرماده ، مجموع آنتالپی پیوند فرآورده ها بیشتر از مجموع پیوند واکنش دهنده ها می باشد.

در واکنش های گرما گیر، مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده ها بیشتر از مجموع آنتالپی پیوند فرآورده ها می باشد.

در دمای معین، مقدار  $\Delta H$  یک واکنش همواره ثابت است و تغییر نمی کند.

## تأثیر کاتالیزگر بر انرژی فعالسازی:

برخی از واکنش ها در **صنعت فقط در دما و فشار بالا** انجام می شوند و تولید فرآورده ها در آن ها صرفه اقتصادی ندارد. از این رو شیمی دان ها رد پی یافتن شرایط بهینه (دما و فشار پایین تر) برای انجام چنین واکنش هایی هستند.

یکی از راه های انجام واکنش در فشار و دمای پایین و با سرعت مناسب، کاهش انرژی فعالسازی آن است، که با استفاده از کاتالیزگر امکان پذیر است.

کاتالیزگر ها با تغییر مسیر واکنش،  $E_a$  را کاهش داده و مسیر انجام واکنش را هموار میکنند. بنابراین، سرعت واکنش را در هر دو جهت افزایش می دهند.

## مبدل های کاتالیستی و ساز و کار آن ها

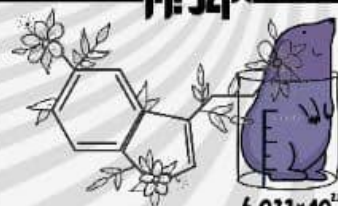
برای حذف آلاینده های موجود در اگزوز خودرو (CO , NO , C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>) قطعه ای را در نزدیکی موتور خودرو در مسیر خروج گاز ها قرار می دهند که می تواند باعث حذف یا کاهش آلاینده ها شود. **مبدل کاتالیستی** نامی است که به آن نسبت می دهند.

مبدل های کاتالیستی قطعه هایی از جنس **سرامیک و به شکل توری** هستند که بر روی سطح آن ها فلز های رودیم Rh ، پالادیم Pd و پلاتین Pt نشانده شده است.

برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، گاهی سرامیک را به شکل مش (دانه ) های ریز در می آورند و کاتالیز گر ها را روی سطح آن می نشانند. هدف از این کار، افزایش سطح تماس برای تسریع این واکنش ها است.

در سطح سرامیک ها درون مبدل کاتالیستی، توده های فلزی با قطر **۲ تا ۱۰ نانومتر** وجود دارند.

کانون برترها



## ویژگی های کاتالیزگر مناسب:

- ۱- کاتالیزگر اغلب اختصاصی و انتخابی عمل می کند.
- ۲- در حضور کاتالیزگر نباید واکنش های ناخواسته ی دیگری انجام شود.
- ۳- هر کاتالیزگر، نمی تواند همه ی واکنش ها را سرعت ببخشد.
- ۴- هر کاتالیزگر، یک یا شمار معدودی واکنش را سرعت می بخشد.
- ۵- کاتالیزگر در شرایط انجام واکنش باید پایداری شیمیایی و گرمایی مناسب داشته باشد.

## نکات:

- ۱- واکنش های مربوط به حذف تمامی آلاینده هایی که ذکر شد، گرما ده با  $\Delta H < 0$  هستند. برای  $\text{CO}$  ,  $\text{C}_x\text{H}_y$  آن ها را می سوزانیم اما واکنش حذف  $\text{NO}$ ، سوزاندن آن نیست بلکه تجزیه ی آن است.
- ۲- مبدل های کاتالیستی می توانند آلاینده ها را کاهش دهند یا حذف کنند. کارایی مبدل کاتالیستی به نوع کاتالیزگر های آن ها بستگی دارد.

۳- مقایسه ی مقدار کاهش آلاینده ها در حضور مبدل کاتالیستی:  $\text{CO} > \text{C}_x\text{H}_y > \text{NO}$

۴- مقایسه درصد کاهش آلاینده ها در حضور مبدل کاتالیستی (کارایی):  $\text{CO} < \text{C}_x\text{H}_y < \text{NO}$

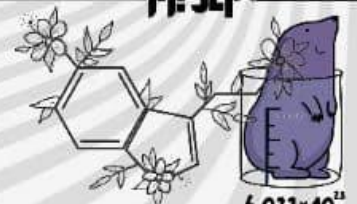
- ۵- با وجود مبدل های کاتالیستی، در گاز های خروجی از اگزوز خودروها به هنگام روشن و گرم شدن خودرو به ویژه در روزهای سرد زمستان گاز های  $\text{CO}$  ,  $\text{NO}$  ,  $\text{C}_x\text{H}_y$  بیشتری مشاهده می شود. این امر به دلیل این است که مبدل های کاتالیستی در دماهای معینی فعالیت بهینه دارند.

- ۶- با استفاده از این نوع مبدل های کاتالیستی، نمی توان گاز های  $\text{NO}$  و  $\text{NO}_2$  خروجی از خودرو های دیزلی را به گاز نیتروژن تبدیل کرد. در مبدل های کاتالیستی در خودرو های دیزلی با ورود آمونیاک و انجام واکنش زیر، گاز های

$\text{NO}$  و  $\text{NO}_2$  به گاز  $\text{N}_2$  تبدیل شده و تا حدود زیادی از ورود گاز های  $\text{NO}$  و  $\text{NO}_2$  به هواکره جلوگیری میشود.



کانون برترها

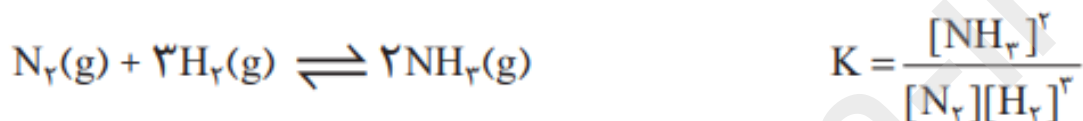


## آمونیاک و بهره‌وری در کشاورزی

گیاهان با جوی سرشار از نیتروژن احاطه شده اند اما نمی‌توانند این عنصر ضروری برای رشد را به طور مستقیم از هوا جذب کنند. نیتروژن را باید به شکل ترکیب‌های نیتروژن دار از جمله آمونیاک و اوره به خاک افزود. در برخی از کشورها برای افزایش بازده فرآورده‌های کشاورزی، آمونیاک مایع را به عنوان کود شیمیایی به طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند.

**نکته:** گیاهان افزون بر  $\text{CO}_2$  و  $\text{H}_2\text{O}$  به عناصری مانند S, N, P, K و... نیاز دارند.

تبادل آمونیاک و تاثیر غلظت مواد بر تعادل‌های گازی



**نکته:** انرژی فعالسازی مورد نیاز واکنش  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$  از انرژی فعالسازی واکنش

$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  بیشتر است. به همین دلیل، مخلوط گازهای نیتروژن و اکسیژن، در حضور کاتالیزگر یا جرقه هیچ واکنشی رخ نمی‌دهد.

واکنش تولید آمونیاک، گرماده بوده و شمار مول‌های گازی واکنش دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیش تر است. عبارت ثابت تعادل آن

$$\text{به صورت } K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} \text{ است.}$$

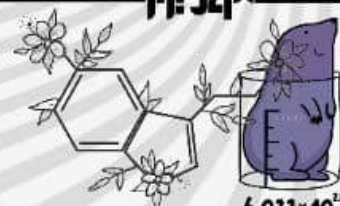
❖ در تعادل‌هایی که  $K$  بزرگ است، مقدار زیادی از واکنش دهنده‌ها به فرآورده‌ها تبدیل می‌شوند و در شرایطی که مقدار ثابت تعادل خیلی زیاد باشد، می‌توان واکنش را کامل و یک طرفه در نظر گرفت و با محاسبات استوکیومتری مقدار نهایی فرآورده‌ها را بدست آورد. اما در مواردی که  $K$  کوچک است، در تعادل غلظت واکنش دهنده‌ها بیشتر از فرآورده‌هاست و غلظت تعادلی مواد از طریق محاسبات تعادلی (کسر تعادل) قابل به دست آوردن است.

**توجه:** در کسر مربوط به تعادل، غلظت‌های تعادلی گونه‌ها قرار می‌گیرد. اگر غلظت‌هایی جز غلظت‌های تعادلی قرار بگیرد، مقدار کسر برابر با  $K$  و برای این کسر جدید دو حالت پیش می‌آید.

۱- کوچکتر از  $K$  باشد؛ واکنش در جهت مصرف واکنش دهنده‌ها و تولید فرآورده‌ها (جهت رفت) پیش می‌رود تا به تعادل برسد.

۲- بزرگتر از  $K$  باشد؛ تعادل در جهت مصرف فرآورده‌ها و تولید واکنش دهنده‌ها (جهت برگشت) پیش می‌رود تا به تعادل برسد.

کانون برترها



$6.022 \times 10^{23}$



**نکته:** اگر تغییری هم سبب به هم خوردن یک سامانه تعادلی شود، تعادل در جهتی جابه جا می شود که تا حد امکان (به صورت کامل یا ناقص) اثر آن تغییر را جبران کند. این توصیف از **اصل لوشاتلیه** است.

## **عوامل موثر بر تعادل عبارت اند از: ۱- غلظت ۲- فشار ۳- دما**

### **۱- تاثیر غلظت بر تعادل**

تغییر غلظت به دو صورت بر تعادل تاثیر گذار است.

**۱- افزایش غلظت:** وقتی غلظت یکی از مواد شرکت کننده در تعادل افزایش می یابد، تعادل در جهت مصرف آن ماده جابه جا می شود.

**۲- کاهش غلظت:** وقتی غلظت یکی از مواد شرکت کننده در تعادل کاهش یابد، تعادل در جهت تولید آن ماده جابه جا می شود.

**نکته:** در هر یک از این تغییرات، غلظت سایر گونه ها بسته به جهت پیشروی تعادل و متناسب با صریب استوکیومتری آن ها کم یا زیاد می شود.

**نکته:** معمولا وقتی غلظت یک ماده در یک تعادل افزایش می یابد، در تعادل جدید، نسبت به تعادل اولیه غلظت آن ماده بیشتر است و بالعکس.

### **۲- تاثیر تغییر حجم (تغییر فشار) بر تعادل**

به طور کلی عامل فشار ناشی از تغییر حجم زمانی بر یک سامانه ی تعادلی موثر است که حداقل یکی از مواد موجود در تعادل گازی باشد و اعداد مول های گازی در دو طرف تعادل برابر نباشند.

**تاثیر فشار به دو صورت زیر می باشد:**

**۱- چنانچه در یک تعادل گازی فشار سامانه افزایش یابد، تعادل برای جبران آن، در جهتی پیشروی می کند که مول گازی کم تری تولید کند.**

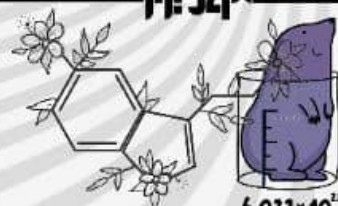
**۲- چنانچه در یک تعادل گازی فشار سامانه کاهش یابد، تعادل برای جبران آن به سمت تولید مول گازی بیشتر پیشرفت می کند.**

**نکته:** در اثر افزایش فشار، سرعت واکنش های رفت و برگشت در هر دو جهت زیاد می شود و معمولا فشار و غلظت تعادلی جدید در تمامی گونه های گازی بیشتر از حالت تعادل اولیه است.

**کانون بارتها**



کانون بارتها  
@kanoon.bartarha



6.022 × 10<sup>23</sup>

### ۳- تاثیر دما بر تعادل و K

به طور کلی افزایش دما، موجب جابه جایی تعادل در جهت مصرف گرما و کاهش دما، موجب جابه جایی تعادل در جهت مصرف گرما و کاهش دما، موجب جابه جایی تعادل در جهت تولید گرما می شود.

**نکته:** هنگامی که دمای یک سامانه تغییر می کند، پس از رسیدن به تعادل جدید افزون بر تغییر مواد، مقدار ثابت تعادل هم تغییر می کند و اینکه K زیاد یا کم شود به گرماگیر یا گرماده بودن واکنش بستگی دارد.

**نکته:** در تعادل های گرماگیر  $\Delta H > 0$  علامت q در سمت چپ قرار دارد. افزایش دما تعادل در جهت مصرف گرما جابه جا می کنند. بنابراین تعادل در جهت رفت پیشروی می کند. (مصرف واکنش دهنده ها و تولید فرآورده ها) به این ترتیب در تعادل های گرماگیر با افزایش دما مقدار K زیاد می شود.

**نکته:** در تعادل های گرماده  $\Delta H < 0$  علامت q در سمت راست قرار دارد. افزایش دما تعادل در جهت مصرف گرما جابه جا می کنند. بنابراین تعادل در جهت برگشت پیشروی می کند. به این ترتیب در تعادل های گرماده با افزایش دما مقدار K کم می شود.

**نکته:** برای تشخیص گرماگیر یا گرماده بودن تعادل هایی که نوع آن ها مشخص نشده، به مجموع تعداد مول های گازی در هر طرف معادله واکنش توجه کنید و علامت گرما q را همواره در سمت تعداد مول گازی کم تر قرار دهد. **نکته:** تنها عامل موثر در مقدار K، دما است و کم و زیاد کردن غلظت و فشار، فقط جهت پیشروی تعادل را تعیین می کند.

**توجه:** کاتالیزگر زمان فرا رسیدن تعادل را کوتاه می کند. اما غلظت تعادلی گونه ها در حضور و عدم حضور

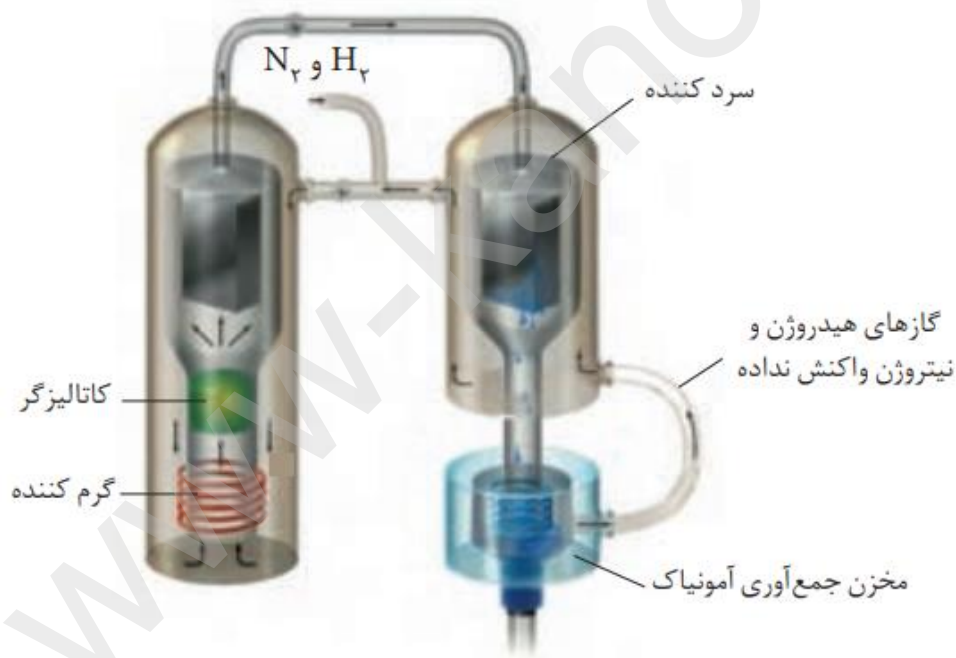
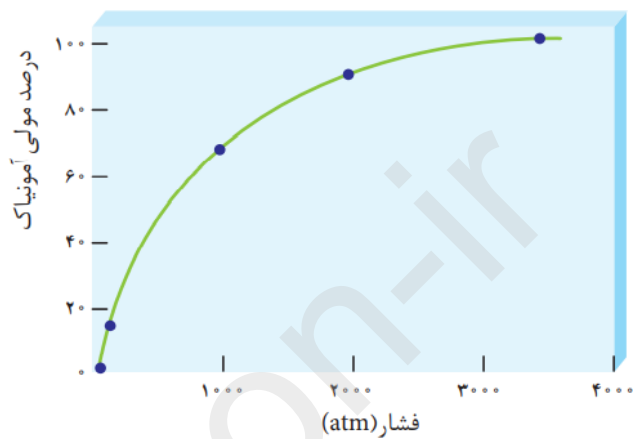
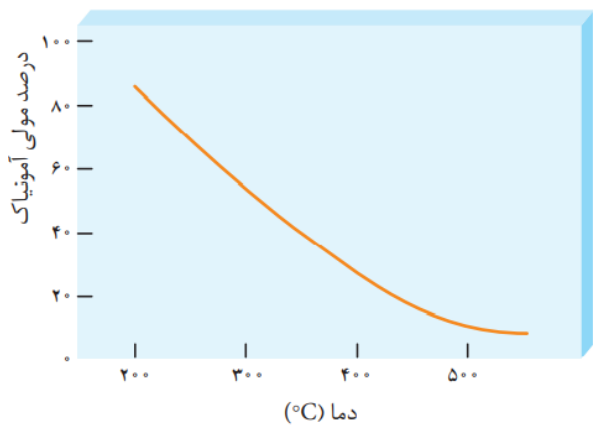
کاتالیزگر یکسان خواهد بود. (زیرا سرعت واکنش های رفت و برگشت را به یک نسبت افزایش می دهد).

**توجه:** اگرچه وجود مواد واکنش دهنده جامد یا مایع خالص برای برقراری تعادل الزامی است، اما کاستن یا اضافه کردن آن ها در جابه جا شدن تعادل تاثیری ندارد.

### فناوری تولید آمونیاک به روش هابر

در فرآیند تولید آمونیاک، فریتس هابر با کمک عامل موثر بر تعادل توانست شرایط بهینه را برای تعادل پیدا کند. هابر می دانست که با افزایش دما سرعت واکنش افزایش می یابد. به همین دلیل دما را بالا برد ولی متوجه شد که بر طبق اصل لوشاتلیه و جابه جایی تعادل در جهت برگشت پیشرفت واکنش و درصد مولی آمونیاک کاهش می یابد.

بنابراین به جای افزایش بیش از حد دما از کاتالیزگر استفاده کرد و در دماهای به نسبت کمتری واکنش را با سرعت مناسب انجام داد. در ضمن وی از افزایش فشار بر سامانه نیز استفاده کرد و به این ترتیب توانست ۲۸ درصد مولی آمونیاک را در مخلوط نهایی به دست آورد.



با توجه به نقطه ی جوش گازهای آمونیاک، نیتروژن و هیدروژن، هابر از دمای (-۴۰C) برای مایع کردن آمونیاک و خارج کردن آن در دستگاه سرد کننده استفاده کرد.

کانوون پرترها

**فناوری** را می توان به کار بردن دانش برای حل یک مسئله در صنعت یا زندگی روزانه برای رسیدن به هدفی خاص دانست. به کارگیری فناوری تبدیل مواد خام به مواد فرآوری شده، سبب رشد و بهره وری اقتصاد یک کشور دانست. مواد خام و اولیه، موادی مانند نمک، سنگ معدن، نفت خام و هوا هستند که فرآوری نشده اند و با استفاده از آن ها می توان مواد شیمیایی جدید تولید کرد.



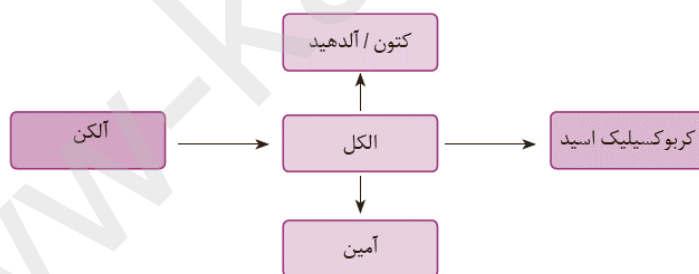
روند کلی افزایش بهره وری با استفاده از فناوری های شیمیایی

**سنتز:** یک فرآیند شیمیایی هدفمند است که در آن با استفاده از مواد ساده تر، مواد شیمیایی دیگر را تولید می کنند. در واقع سنتز را می توان کانون بسیاری از پژوهش های شیمیایی دانست که منجر به طراحی و تولید مواد جدید می شود.

اغلب مواد آلی شامل گروه های عاملی گوناگون هستند. گروه های عاملی آرایش مشخصی از اتم ها هستند که خواص و رفتار آلی را تعیین می کنند.

تولید یک ماده آلی جدید با کاربردی معین می تواند با تغییر ساختار یا ایجاد یک یا چند گروه عاملی همراه باشد.

در واکنش های زیر، پیوند دوگانه ی اتن مورد تهاجم قرار می گیرد و به جای پیوند دوگانه، دو اتم جدید، با کربن های تشکیل دهنده ی پیوند دو گانه برقرار می کنند. این پیوند دوگانه، عامل واکنش پذیری بالای اتن است.

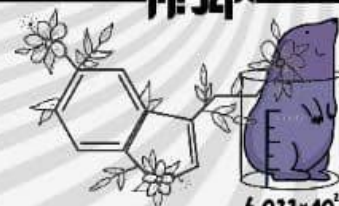


تبدیل برخی مواد آلی به یکدیگر

کانون برترها



کانون برترها  
@kanoon.bartarha



6.022 × 10<sup>23</sup>

❖ ۱- الکل ها بسته به محل قرار گیری گروه هیدروکسیل ( $-OH$ ) قادرند اکسید شوند و به کتون و آلدهید تبدیل شوند و در صورت شدید بودن اکسایش آلدهیدها نیز می توانند به کربوکسیلیک اسید تبدیل شوند. در طی انجام هر مرحله از این واکنش های اکسایش-کاهش، عدد اکسایش اتم کربن مربوط به گروه عاملی یا متصل به آن **۲ واحد افزایش** می یابد.

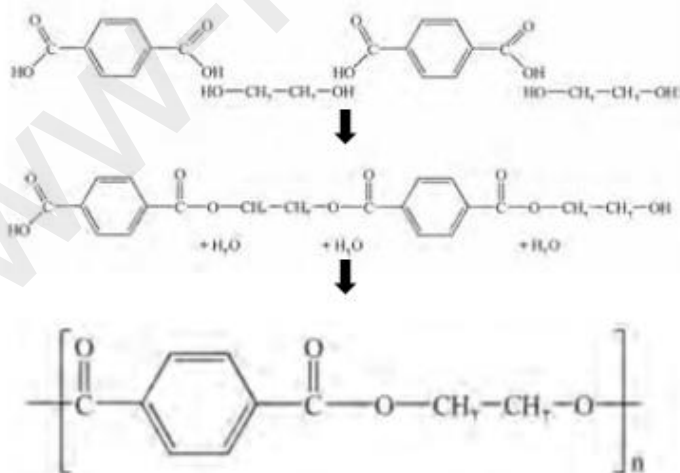
❖ ۲- در اثر حذف گروه هیدروکسیل الکل ها و قرار دادن گروه آمینی ( $-NH_3$ ) به جای آن ها، می توان الکل ها را به آمین تبدیل کرد.

❖ ۳- هر چه نوع و تعداد گروه های عاملی، در مولکول هدف بیش تر باشد، ساخت آن دشوارتر بوده و به دانش پیشرفته تر و فناوری کارآمدتری نیاز دارد. زاز این رو شیمیدان ها در پی یافتن مواد مناسب، ارزان و دوستدار محیط زیست و واکنش های شیمیایی آسان و پر بازده هستند تا هزینه تمام شده تولید یا سنتز را کاهش دهند و در گام بعد به دنبال طراحی و اجرای فناوری لازم هستند.

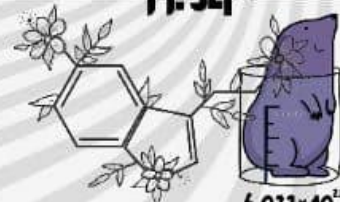
❖ بازده واکنش، هزینه مواد و انرژی مصرف شده برای تولید ماده هدف به دو عامل بستگی دارد:

### ۱- نوع واکنش ۲- فناوری به کار رفته

سالانه شمار بسیار زیادی بطری پلاستیکی برای نگه داری و بسته بندی آب آشامیدنی تولید می شود. بطری آب از پلیمری به نام پلی اتیلن ترفتالات PET ساخته می شود. برای ساخت این بطری، نخست پلیمر آن را تهیه می کنند. سپس این پلیمر را به همراه برخی افزودنی ها در قالب های ویژه ای می ریزند تا به شکل بطری مورد نظر در آید.



الگوی تولید PTE



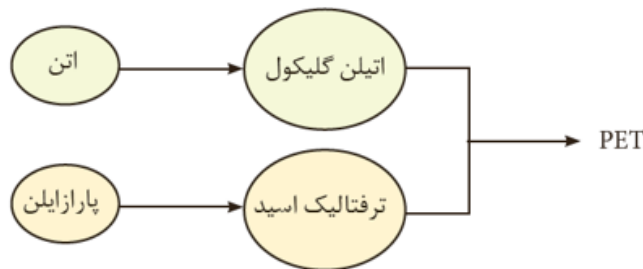
از واکنش مونومرهای سازنده این پلیمر یعنی اتیلن گلیکول (الکل دوعاملی) با ترفتالیک اسید (اسید دوعاملی) در شرایط مناسب می توان پلی اتیلن ترفتالات را سنتز کرد.

اما مسئله این است که اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید در نفت خام وجود ندارند. به دیگر سخن، به طور مستقیم نمی توان آنها را از نفت خام به دست آورد.

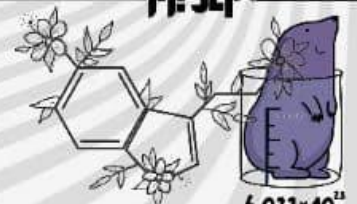
ساختار شیمیایی پارازیلن و ترفتالیک اسید شباهت زیادی به یکدیگر دارد. که با جایگزینی گروه های متیل پارازیلن با گروه های کربوکسیل، ترفتالیک اسید تولید می شود. این نوع واکنش، در گروه واکنش های اکسایش-کاهش قرار می گیرد؛ زیرا عدد اکسایش هر یک از اتم های کربن در متیل (-۳) و کربن کربوکسیل (+۳) است بنابراین برای انجام این واکنش به یک اکسنده نیاز است تا بتواند کربن های گروه متیل در پارازیلن را اکسید کند.



یون پرمنگنات گونه ای اکسنده است و سبب اکسایش گونه های دیگر می شود. با وجود غلظت بالای آن، باز هم شرایط تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید تأمین نمی شود. مگر آنکه دمای مخلوط واکنش افزایش یابد. با افزایش دما اگرچه شرایط انجام واکنش تأمین شده است اما بازده همچنان مطلوب نیست. همه اینها نشان می دهد که اکسایش پارازیلن به ترفتالیک اسید دشوار است. از این رو شیمی دان ها در پی یافتن شرایطی آسان تر برای انجام این واکنش با بازده بالا هستند. آنها با پژوهش های فراوان دریافتند که استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب می تواند راهگشا باشد. البته پژوهش ها برای یافتن واکنشی پربازده و با صرفه اقتصادی همچنان ادامه دارد.



فرآیند کلی سنتز PET



## ویژگی پلاستیک ها

چگالی کم

نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب

ارزان بودن

مقاومت در برابر خوردگی

زیست تخریب ناپذیر

## مراحل کلی بازیافت

۱- بازیافت ۲- انجام فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی ۳- تبدیل ماده ی اولیه به مواد قابل استفاده

یکی از راه های بازیافت این است که پلاستیک را پس از شششو و تمیز کردن، ذوب کرده و دوباره از آن ها برای تولید وسایل و ابزار دیگر استفاده می کنند.

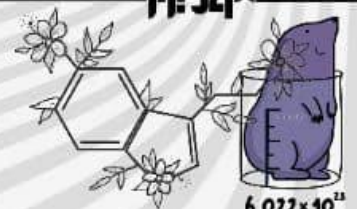
همچنین پس از شستشوی مواد پلاستیکی آن ها را خرد کرده و به تکه های کوچک به نام پرک تبدیل و در تولید مواد پلاستیکی دیگر استفاده کرد. (روش فیزیکی)

در روش دیگر پسماندها را به مونومرهای سازنده یا مواد اولیه مفید و ارزشمند تبدیل می کنند. (روش شیمیایی)

متانول مایعی بی رنگ، بسیار سمی و ساده ترین عضو خانواده الکل ها است که می توان آن را از چوب تهیه کرد. از آنجا که این الکل کاربردهای زیادی در صنایع گوناگون دارد باید آن را در مقیاس صنعتی تولید کرد. در صنعت گاز کربن مونوکسید را با گاز هیدروژن در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر واکنش می دهند. معادله شیمیایی این واکنش به صورت زیر است:



## کانون پرترها

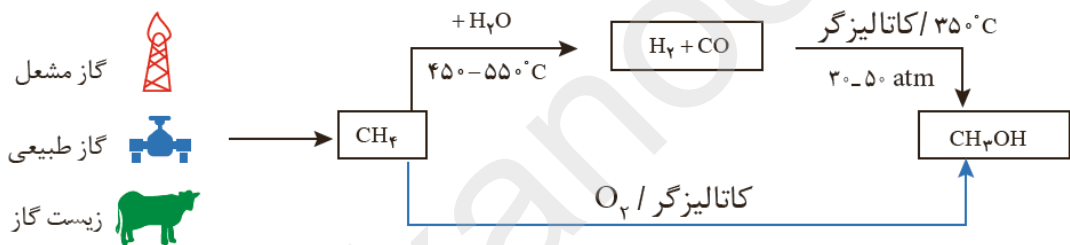




مواد واکنش دهنده برای این واکنش در دسترس نیستند از این رو نخست باید آنها را تولید و سپس به متانول تبدیل کرد. برای تهیه گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن می توان از واکنش گاز متان با بخار آب در حضور کاتالیزگر بهره برد.

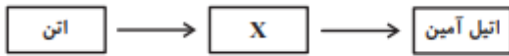


گاز متان سازنده اصلی گاز طبیعی است که در میدان های نفتی به فراوانی یافت می شود. در این میدان ها برای افزایش ایمنی، بخش قابل توجهی از آن را می سوزانند. گاز متان واکنش پذیری بسیار کمی دارد و تبدیل آن به متانول فرایندی دشوار است که انجام آن به دانش و فناوری پیشرفته نیازمند است. به دلیل اهمیت متانول در صنایع گوناگون از یک سو و ارزان بودن گاز متان از سوی دیگر، پژوهش های شیمیایی زیادی در حال انجام است تا بتوان روشی برای تبدیل گاز متان به متانول پیدا کرد.



چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

- اتیل استات و کلرواتان از جمله موادی هستند که به‌طور مستقیم از اتن تهیه می‌شوند و در فرمول شیمیایی آن‌ها به ترتیب ۱۴ و ۸ اتم وجود دارد.
- در شرایط مناسب گاز اتن به‌طور مستقیم به اتانویک اسید قابل تبدیل است.
- با قرار دادن گاز اتن در فشار و دمای بالا، ترکیبی با جرم مولکولی بالا تولید می‌شود که برخلاف اتن، سیرشده است.
- با توجه به شکل زیر، از ترکیب X می‌توان برای ضدفونی کردن استفاده کرد.



۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

مورد سوم و چهارم درست است. بررسی موارد.

مورد اول: اتیل استات با فرمول  $C_4H_8O_2$  دارای ۱۴ اتم است که به صورت

مستقیم از واکنش اتانول و استیک اسید تهیه می‌شود.

کلرواتان با فرمول  $C_2H_5Cl$  دارای ۸ اتم است که به صورت مستقیم از

واکنش اتن و گاز هیدروژن کلرید تهیه می‌شود.

مورد دوم: برای تهیه اسیدها، ابتدا باید آلکن را به الکل و سپس الکل را به

اسید تبدیل کرد، بنابراین نمی‌توان اتن را به‌طور مستقیم به اتانویک اسید

تبدیل کرد.

مورد سوم: با قرار دادن گاز اتن در فشار و دمای بالا ترکیب پلیمری پلی اتن

تولید می‌شود که ترکیبی با جرم مولکولی بالاست و برخلاف اتن، سیرشده

می‌باشد.

مورد چهارم: با توجه به شکل، ترکیب اتن و اتیل آمین به ترتیب آلکن و

آمین دو کربنه هستند، بنابراین ترکیب X الکل دو کربنه یعنی اتانول

می‌باشد که برای ضدفونی کردن استفاده می‌شود.

همه گزینه‌های زیر نادرست‌اند، به جز .....

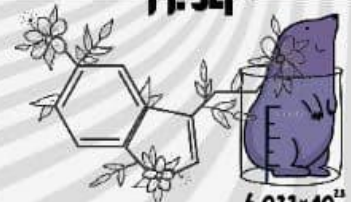
(۱) افشانه‌های بی‌حس کننده موضعی را از واکنش گاز اتیلین با گاز کلر تهیه می‌کنند.

(۲) PET یک پلی‌آمید است که از پلیمر شدن اتیلین گلیکول با ترفتالیک اسید به دست می‌آید.

(۳) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در ترفتالیک اسید برابر +۲ است.

(۴) فرمول اتیلین گلیکول به صورت  $C_2H_4O_2$  بوده و از اکسایش گاز اتن در اثر واکنش با محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات به دست می‌آید.

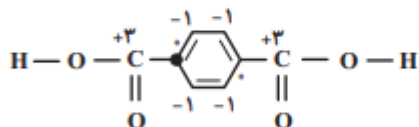
کانون پرترها



گزینه «۱» افشانه‌های بی‌حس کننده را از واکنش گاز اتیلن با هیدروژن کلرید (HCl) به دست می‌آورند.

گزینه «۲» پلی‌اتیلن ترفتالات یک پلی‌استر می‌باشد.

گزینه «۳»  $+2 = 2(+2) + 2(-1) + 2(0) = +2$  مجموع عدد اکسایش



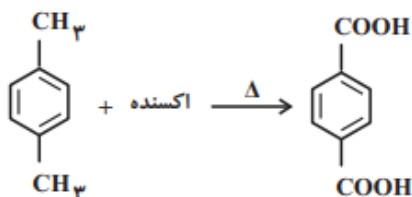
گزینه «۴» از واکنش گاز اتن با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات، در

شرایط مناسب اتیلن گلیکول با فرمول شیمیایی  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$  تولید می‌شود.

سخت - آزمون کانون قلم چی ۱۴۰۰

با توجه به واکنش زیر که مربوط به اکسایش پارازایلن در حضور پتاسیم پرمنگنات است، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

( $\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )



ا) در این واکنش یون پرمنگنات ( $\text{MnO}_4^-$ ) به منگنز (IV) اکسید تبدیل می‌شود و

به ازای مصرف هر مول پتاسیم پرمنگنات، عدد اکسایش منگنز ۳ واحد تغییر می‌کند.

ب) با استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب می‌توان بازده این واکنش را بالا برد.

پ) به ازای تولید  $33/2$  گرم اسید دو مولی در این واکنش، باید  $1/2$  مول الکترون

بین گونه اکسنده و کاهنده مبادله شود.

ت) تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در ماده آلی تولید شده، دو واحد از تعداد اتم‌های

هیدروژن آن بیشتر است.

۲) ب، پ، ت

۱) فقط آ، ب

۴) آ، ب، ت

۳) آ، ب

تنها عبارت «پ» نادرست است.

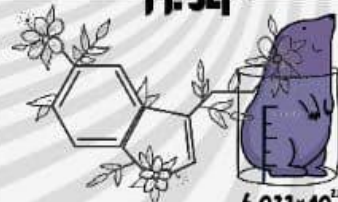
تغییر عدد اکسایش هر واحد پارازایلن در تبدیل به ترفتالیک اسید، برابر ۱۲

است. بنابراین،

$$? \text{mole}^- = 12 / 2 \text{gC}_6\text{H}_4\text{O}_2 \times \frac{1 \text{molC}_6\text{H}_4\text{O}_2}{166 \text{gC}_6\text{H}_4\text{O}_2} \times \frac{12 \text{mole}^-}{1 \text{molC}_6\text{H}_4\text{O}_2}$$

$$= 2 / 1 \text{mole}^-$$

کانون پرترها



6.022 × 10<sup>23</sup>

کدام مطلب درست است؟

- ۱) ترفتالیک اسید، اسیدی دو عاملی است که در تهیه پلیمر PFT مصرف دارد.
- ۲) در شرایط مشابه، انحلال پذیری ترفتالیک اسید در آب، کمتر از پارازیلین است.
- ۳) بنزن، اتیلن گلیکول و گازوئیل، از فرایند تقطیر نفت خام به دست می آیند.
- ۴) زنجیره مولکولی پلی پروپن، مانند پلی اتن بدون شاخه، است.

پاسخ: گزینه «۱»

بررسی گزینه های نادرست:

- گزینه «۲»: ترفتالیک اسید به دلیل داشتن دو عامل اسیدی، انحلال پذیری بیشتری نسبت به پارازیلین دارد.
- گزینه «۳»: برای تهیه اتیلن گلیکول باید گاز اتن را با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات واکنش داد.
- گزینه «۴»: زنجیره مولکولی پلی پروپن در هر واحد تکرار شونده خود یک شاخه متیل دارد.

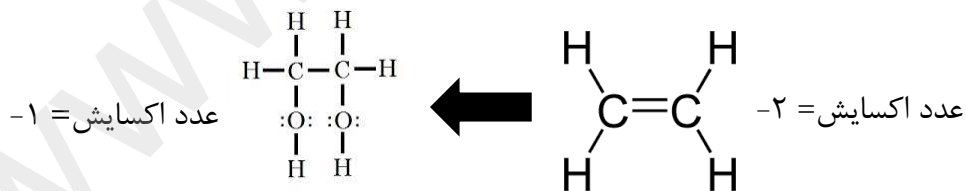
متوسط - سوال طراحی

کدام گزینه در رابطه با سنتز اتیلن گلیکول درست است؟

- ۱) طی تولید آن از اتن، عدد اکسایش کربن ها کاهش می یابد.
- ۲) در این واکنش همان اکسنده ای به کار برده می شود که برای اکسایش پارازیلین نیز از آن استفاده می شود.
- ۳) اتم ماده ی سازنده ی اتیلن گلیکول که خود نیز در نفت خام نیست و باید سنتز شود.
- ۴) به طور معمول انجام واکنش اکسایش پارازیلین و سنتز اتیلن گلیکول در مقیاس صنعتی از محیط آزمایشگاه است.

بررسی گزینه ها:

گزینه ی «۱»: در تولید اتیلن گلیکول از اتن عدد اکسایش کربن ها از اتن به اتیلن افزایش می یابد.

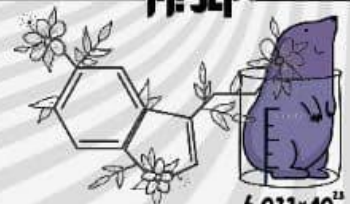


گزینه ی «۲»: برای این واکنش از پتاسیم پرمنگنات ( $\text{KMnO}_4$ ) همانند واکنش اکسایش پارازیلین به عنوان اکسنده استفاده می شود.

گزینه ی «۳»: اتن را می توان از تقطیر نفت خام به دست آورد.

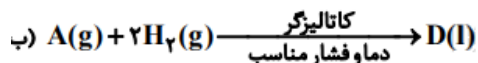
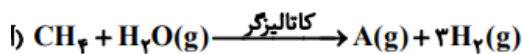
گزینه ی «۴»: به این موضوع توجه داشته باشید که واکنش اکسایش پارازیلین در مقیاس صنعتی بسیار پیچیده تر و دشوارتر از آن چیزی است که روی کاغذ می نویسیم.

کانون برترها



متوسط - آزمون كانون قلم چي ۱۴۰۰

با توجه به واکنش‌های زیر، کدام گزینه نادرست است؟

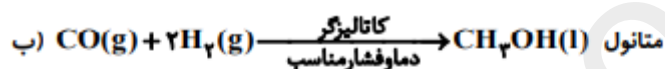
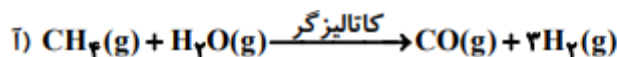


۱) تغییر عدد اکسایش کربن در واکنش (ا) برابر ۶ می‌باشد.

۲) پایداری گاز A از پایداری گاز کربن دی‌اکسید کمتر است.

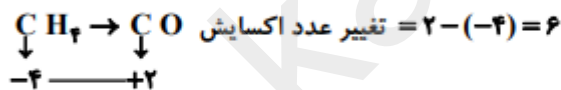
۳) گاز A در واکنش (ب) نقش کاهنده را دارد.

۴) نیروی غالب بین مولکولی در ترکیب D از نوع پیوند هیدروژنی است و به هر نسبتی در آب حل می‌شود.



بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:



گزینه «۲»: پایداری کربن مونوکسید (CO) از پایداری کربن

دی‌اکسید (CO<sub>۲</sub>) کمتر است.

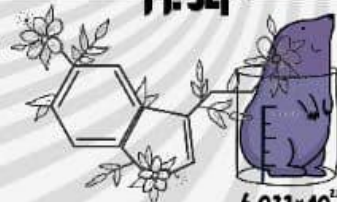
گزینه «۳»: در واکنش (ب) عدد اکسایش C در CO از +۲ به -۲

در CH<sub>۳</sub>OH تغییر کرده و بنابراین کاهش یافته و نقش اکسنده را دارد.

گزینه «۴»: نیروی بین مولکولی در متانول از نوع پیوند هیدروژنی است و به

هر نسبتی در آب حل می‌شود.

کانون پرترها



کدام موارد زیر درست هستند؟

- (آ) اتیل استات از واکنش اتانول و اتانوئیک اسید تولید می‌شود و به عنوان حلال چسب کاربرد دارد.  
(ب) اولین عضو خانواده آلکن‌ها را می‌توان مستقیماً به آلکان، الکن، پلیمر و کربوکسیلیک اسید تبدیل کرد.  
(پ) در مولکول ترفتالیک اسید، مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربنی که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند، برابر +۶ است.  
(ت) از واکنش گاز اتن با گاز کلر، کلرواتان به دست می‌آید که به عنوان افشانه بی‌حس کننده موضعی به کار می‌رود.
- (۱) ب و پ      (۲) آ و پ      (۳) آ و ت      (۴) پ و ت

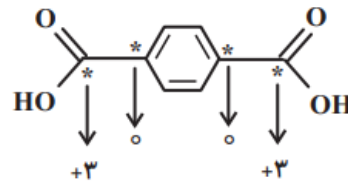
بررسی موارد:

(آ) مطابق شکل صفحه ۱۱۲ درست است.

(ب) گاز اتن را نمی‌توان مستقیماً به کربوکسیلیک اسید تبدیل کرد، بلکه ابتدا

آن را به الکل و سپس به کربوکسیلیک اسید تبدیل می‌کنند.

(پ) کربن‌های ستاره‌دار به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.



$$\text{مجموع} = 3 + 3 + 0 + 0 = 6$$

(ت) از واکنش گاز اتن با هیدروژن کلرید، کلرواتان به دست می‌آید.

موفق باشید - نوید آرما

کانون پرترها

