

نام خداوند جان آفرین

شامل مجموعه پاسخ پرسشهای جزوه شیمی دوازدهم

۱۳۹۷

بخش یک

مولکول ها در خدمت تندرستی



«پاکیزگی از نشانه های ایمان است.»

قسمت اول

قسمت اول که از صفحه های ۱ تا ۶ کتاب درسی را شامل می شود.

• مقدمه

• پاکیزگی محیط با مولکول ها

جای خالی

۱. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد دو بار استفاده می شود).

ناقطبی-بابل-ناشبیبه-کاهش-استرهای چرب-صابون های-گوگرد دی اکسید-ساختار-رفتار ذره-قطبی-شبیبه-اسیدهای
چرب-افزایش-مصر

أ. حفاری های باستانی از شهر.....بابل..... نشان می دهد که انسان چند هزار سال پیش از میلاد از موادی شبیه بهصابون های.....
امروزی برای نظافت و تمیزی بهره می بردند.

- ب. نمونه هایی از انواع آلودگی ها و کثیفی های موجود در هواکره، **گوگرد دی اکسید** است.
- ج. کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند را **اسیدهای چرب** می گویند
- د. لازمه شناختن نوع شوینده برای برطرف کردن آلودگی دانستن اطلاعاتی از نوع ذرات آلودگی و **ساختار** و **رفتار ذره** آن ها است.
- ه. تولوئن (C_7H_8) یک هیدروکربن **ناقطبی** است که می تواند مواد **ناقطبی** را در خود حل کند، زیرا شبیه در **شبیه** حل می شود.
- و. الکل ها دو بخش قطبی و ناقطبی دارد. زنجیر هیدروکربنی، بخش **ناقطبی** مولکول و گروه عاملی هیدروکسیل، بخش **قطبی**
- ز. با **افزایش** طول زنجیر هیدروکربنی در الکل ها، نیروی وان دروالس بر هیدروژنی غلبه می کند.

درست یا نادرست

۲. جمله های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن ها را مشخص کنید:
- أ. استفاده از صابون و شوینده های دیگر، سبب می شود، سطح بهداشت جامعه افزایش یابد. **درست**
- ب. امید به زندگی در همه کشورهای گوناگون یکسان است. **نادرست**
- ج. در فرایند انحلال، اگر ذره های سازنده حل شونده با مولکول های حلال جاذبه قوی برقرار کنند، حل شونده در حلال حل می شود. **درست**
- د. در مخلوط های ناهمگن به حالت مایع، مواد به هیچ عنوان در هم حل نمی شوند. **نادرست با افزودن صابون در هم حل می شوند.**
- ه. هر حلالی که بتواند چربی ها را در خود حل کند، در آب نامحلول است. **نادرست مثل الکل هم در چربی و هم در آب حل می شود.**
- و. مخلوط بنزین و آب، یک محلول آبی است. **نادرست محلول تشکیل نمی شود.**
- ز. آب همه ترکیب های یونی و مولکولی را در خود حل می کند. **نادرست نمی کند**
- ح. بنزین مورد استفاده در خودروها را با ۸ اتم کربن و با فرمول مولکولی C_8H_{18} است و **نمی تواند** قیر را در خود حل کند. **نادرست - می تواند**
- ط. فرمول مولکولی اوره $(NH_2)_2CO$ است. **درست**
- ی. عسل یک ترکیب قطبی است، لکه های باقی مانده از آنها روی لباس ها در حلال های قطبی مانند آب حل شده و شسته می شوند.
- ک. با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل ها، نیروی وان دروالس بر هیدروژنی غلبه می کند و ویژگی **قطبی** الکل افزایش می یابد. **نادرست - ناقطبی**
- ل. الکل های کوچک و تا پنج کربن، بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد. **درست**

انتخاب کنید

۳. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.
- أ. هگزان از مولکول های _____ تشکیل شده و در آب _____ است. **ناقطبی نامحلول**
- ب. میان مولکول های اتانول _____ **پیوند هیدروژنی** وجود دارد. هنگامی که اتانول در آب قرار می گیرد نیروی بین مولکولی میان آب و اتانول **قوی تر** از میانگین پیوند هیدروژنی، حلال های آب و اتانول به حالت خالص است.
- ج. تینر (هگزان) در آب نامحلول است به همین دلیل میانگین جاذبه مولکولی هگزان و پیوندهای هیدروژنی آب _____ از نیروی جاذبه مولکول ها آب با مولکول های تینراست. **ضعیف تر**

- د. وازلین با فرمول مولکولی $C_{25}H_{52}$ از مولکول های ناقطبی تشکیل شده و در بنزین محلول است.
- ه. صابون با بخش قطبی به مولکول های قطبی می چسبد و به این قسمت، بخش آب دوست می گویند. و بخش ناقطبی آن با مولکول های ناقطبی جاذبه برقرار می کند، و به آن بخش آب گریز گفته می شود.
- و. هرچه شمار اتم های کربن الکل ها بیشتر شود، ویژگی آب گریزی آنها افزایش می یابد.
- ز. با کاهش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل ها، نیروی هیدروژنی بر وان دروالس غلبه می کند و ویژگی قطبی الکل افزایش می یابد.

برقراری ارتباط

۴. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است.

این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

| ستون B | ستون A |
|-------------------------------|---|
| a. رعایت بهداشت شخصی و همگانی | ا. اولین شوینده استفاده شده توسط انسان های نخستین d |
| b. آب | ب. شاخص امید به زندگی e |
| c. آلاینده | ج. ساده ترین و مؤثرترین راه پیشگیری انواع بیماری، a |
| d. خاکستر | د. موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، وجود دارند، c |
| e. سطح سلامت و بهداشت | ه. لازمه شناختن نوع شوینده برای برطرف کردن آلودگی f |
| f. نوع، ساختار و رفتار ذره | و. مولکول های این مواد فقط حلال پاک کننده چربی است. h |
| g. مواد قطبی | ز. ماده ای که هم در چربی ها و هم در آب حل می شود. j |
| h. اکتانول | ح. نمک خوراکی در این ماده حل می شود. b |
| i. مواد ناقطبی | ط. الکلی که در آب نامحلول است h |
| j. صابون | |
| k. بوتانول | |

مهارتی

۵. یک نقاش ساختمان از دو رنگ متفاوت (پلاستیک و روغنی) برای رنگ کاری استفاده کرده است. با توجه به اطلاعات زیر، کدام حلال را برای پاک کردن لکه های رنگ باقی مانده بر بدن و پوشاک نقاش، انتخاب می کنید؟ **رنگ پلاستیکی با آب و رنگ روغنی با تینر یا هگزان مایع پاک می شود.**

| نوع رنگ | به رنگ | $\mu(D)$ |
|---------|--------------|----------|
| پلاستیک | سفید | ۱/۹۴ |
| روغنی | سبز کم رنگ | صفر |

۶. انحلال پذیری اتانول در آب بیش تر است یا انحلال پذیری هگزان در آب؟ چرا؟ اتانول در آب چون نیروی بین مولکولی هر دو پیوند هیدروژنی است.

۷. تأثیر فراورده های پاک کننده بر شاخص امید زندگی چگونه است؟ با از بین رفتن میکروب ها، آلودگی ها و عوامل بیماری زا و افزایش سطح بهداشت جامعه باعث افزایش سلامتی و تندرستی مردم و در نهایت افزایش امید به زندگی می شود.

۸. با نوشتن دلیل مشخص کنید که در هر مورد، انحلال پذیری کدام ماده در آب بیش تر است؟ (شرایط را یکسان فرض کنید)

آ) سدیم کلرید چون جاذبه یون دو قطبی قوی تر از نیروی بین مولکولی هر کدام به تنهایی است. (ب) اتانول زیرا بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد. و خاصیت آبدوستی بیشتری دارد.

۹. با توجه به فرمول صابون داده شده به پرسش ها پاسخ دهید: $CH_3(CH_2)_{10}COO^-K^+$

ا. صابون جامد است یا مایع؟ مایع قطبی ناقطبی

ب. بخش های قطبی و ناقطبی صابون زیر را مشخص کنید

ج. علت پاک شدن لگه ی چربی را در محلول صابون بنویسید. مولکولهای صابون از طرفی قابلیت انحلال در آب و از طرف دیگر قابلیت حل نمودن چربیها را دارند.

۱۰. با توجه به جدول داده شده:

ا. با گذاشتن علامت، مناسب ترین حلال برای هر حل شونده را مشخص کنید.

ب. دلیل انتخاب مناسب ترین حلال برای ید را بنویسید.

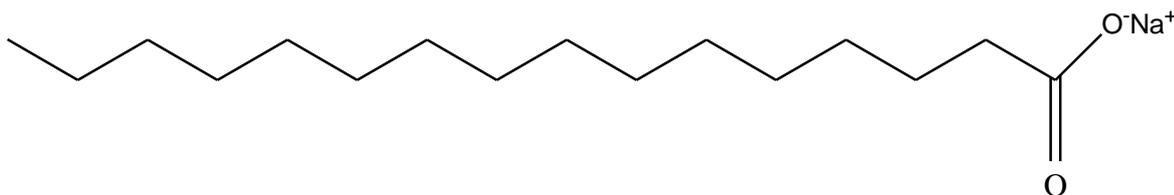
ج. نیروی جاذبه ی بین حلال و حل شونده در کدام مورد از بقیه بیش تر است؟ پتاسیم کلرید با آب به دلیل برقراری جاذبه های یون دو قطبی

| شکر | پتاسیم کلرید (KCl(s)) | نفتالن (C ₁₀ H ₈ (s)) | ید (I ₂ (S)) | حل شونده |
|-----|-----------------------|---|-------------------------|---|
| | | | | حلال |
| * | * | | | آب |
| | | * | * | تولون (C ₇ H ₈ (I)) |

۱۱. با ذکر دلیل هر یک از مخلوط های زیر به دو دسته همگن و ناهمگن تقسیم کنید.

(۱) ید در هگزان همگن (۲) هگزان در آب ناهمگن (۳) استون در آب همگن (۴) استون در اتانول همگن

۱۲. فرمول مولکولی صابونی را بنویسید، که بخش زنجیری آن ۱۵ کربن داشته باشد.

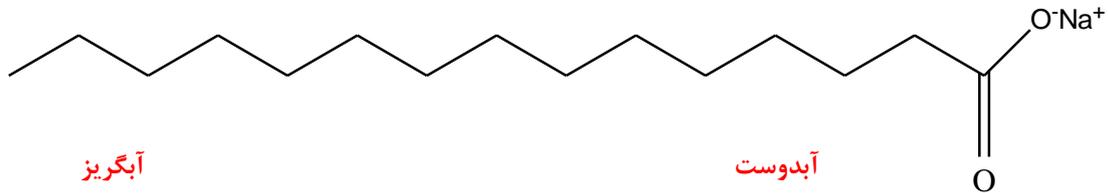


۱۳. آگاهی بیشتر از علم شیمی در مورد چگونگی عملکرد شوینده ها و پاک کننده ها چه کمکی به دوست داران طبیعت می کند. نوع، ساختار و رفتار ذره های سازنده آلودگی ها و کثیفی ها، مشخص می کند که سراغ چه نوعی از پاک کننده و شوینده ها برویم.

۱۴. آلاینده و کثیفی چه موادی هستند؟ و مثالی از آلودگی آبها و هوا بنویسید. آلاینده و کثیفی موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا یک جسم وجود دارند.

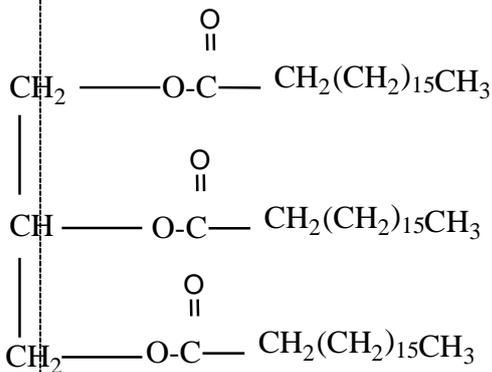
۱۵. انسان ها چگونه توانستند راهی برای زدودن آلودگی ها پیدا کنند؟ انسان ها با الهام از طبیعت و شناخت مولکول ها و رفتار آنها، راهی برای زدودن آلودگی ها پیدا کردند

۱۶. با توجه به ساختار داده شده زیر به پرسش ها پاسخ دهید:



- حالت فیزیکی صابون چیست؟ جامد چون نمک اسید چرب با سدیم جامد است.
- بخش آبگریز و آبدوست آن را مشخص کنید.
- فرمول مولکولی آن را بنویسید. $C_{15}H_{31}O_2Na$
- بخش یونی آن کدام است؟ سدیم بخش کاتیونی و بقیه آن بخش آنیونی است.

۱۷. با توجه به ساختار داده شده به پرسش ها پاسخ دهید:

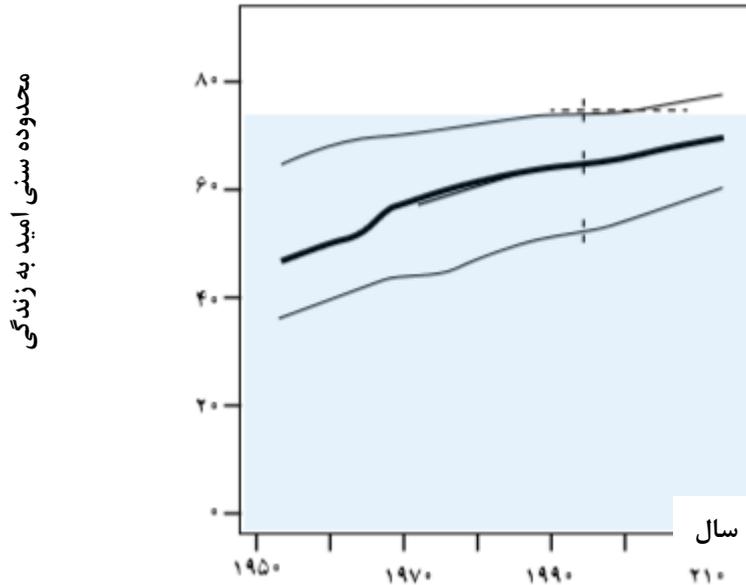


- ساختار داده شده دارای کدام عامل است؟ عامل استری
- فرمول اسید سازنده آن را مشخص کنید. $C_{18}H_{36}O_2$
- فرمول ساختاری، صابون جامدی که از بخش اسیدی آن حاصل می شود، نشان دهید. $C_{18}H_{35}O_2Na$
- سر آبدوست و سر آبگریز را در ساختار صابون نوشته شده، مشخص کنید.



ه. بخش دیگر سازنده این ترکیب دارای چه نوع عاملی است؟ عامل الکلی - $H_2C - CH - CH_2$

۱۸. با توجه به نمودار زیر علت افزایش امید به زندگی در سطح جهان را توضیح دهید.



قسمت دوم

قسمت دوم که از صفحه‌های ۶ تا ۱۳ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- پیوند با زندگی (انواع مخلوط)
- در جست و جوی پاک کننده های جدید
- پاک کننده های خورنده

جای خالی

۱۹. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

صابون - مقیاس انبوه - آبی - قرمز - مایع - لوله ها - کثیفی ها - $R-SO_3^-Na^+$ - جامد - غیر صابونی - سفیدکننده - تقاضای جهانی - قیمت مناسب - سس مایونز - بنزن - $R-COO^-Na^+$

- مولکول های **صابون** پاک کننده مناسبی برای مواد چرب به شمار می روند.
- کاغذ PH در محلول صابون به رنگ **آبی** در می آید.
- پودری که شامل مخلوط ... **سود** و مقدار کمی آلومینیوم هستند. برای باز کردن **لوله ها** و مسیرهایی که در اثر ایجاد رسوب و تجمع **کثیفی ها** ... و چربی های **جامد** بسته شده اند، استفاده می شود.
- قدرت پاک کنندگی ترکیبات **غیر صابونی** ... بیشتر از صابون است.
- مخلوط **سس مایونز** یک نوع کلوئید است.
- شیمیدان ها با افزایش **تقاضای جهانی** برای صابون در جست و جوی موادی بودند که افزون بر قدرت پاک کنندگی، بتوان آنها را در **مقیاس انبوه** و با **قیمت مناسب** تولید کرد.
- شیمیدان ها با انجام آزمایش بر روی **بنزن** و سایر مواد موفق شدند، پاکندهایی با فرمول عمومی $R-SO_3^-Na^+$ می سازند.

درست یا نادرست

۲۰. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

- ا. خاصیت شیمیایی (اسیدی و بازی بودن) همه پاک کننده‌ها یکسان است. **نادرست - متفاوت**
- ب. قدرت پاک کنندگی موادی که همراه با آزاد کردن گرما هستند، زیاد است. **درست**
- ج. با توجه به رابطه بین ساختار و رفتار یک ماده، شیمییدان ها دریافته‌اند که می‌توانند موادی را سنتز کنند که ساختاری مشابه به صابون داشته باشد. **درست**
- د. مخلوطی که همگن نبوده و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت است بدون پخش کردن نور را عبور می‌دهد. **نادرست - نور را پخش می‌کند**
- ه. پاک کننده‌هایی که از واکنش مواد پتروشیمیایی در صنعت تولید می‌شود. به پاک کننده‌های **صابونی** معروف اند. **نادرست - غیر صابونی**
- و. پاک کننده‌های صابونی در آب‌های سخت، خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند. **نادرست - پاک کننده‌های صابونی در آب‌های سخت به خوبی کف نمی‌کنند.**
- ز. میزان چسبندگی لکه‌های چربی روی لباس‌های گوناگون یکسان است. **نادرست - متفاوت**
- ح. افزودن برخی از آنزیم‌ها به پاک کننده‌ها، قدرت پاک‌کنندگی را افزایش می‌دهد. **درست**
- ط. برخی از آلودگی‌ها که به صورت رسوب روی سطح‌های گوناگون یا در لوله‌ها و آبراه‌ها ته‌نشین می‌شوند با **صابون و پاک کننده‌های صابونی** زدوده می‌شوند. **نادرست - جوهر نمک یا سود**
- ی. گاز هیدروژن تولید شده در مخلوط پودر آلومینیم با محلول سود سوزآور، خاصیت پاک‌کنندگی دارد. **درست**
- ک. کلئوئید یک **محلول** پایدار است. **نادرست - مخلوط**

برقراری ارتباط

۲۱. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

| ستون B | ستون A |
|------------------------|---|
| (a) کاهش دما | ا. صنعتی که سبب کاهش قابل توجهی در گسترش بیماری‌های گوناگون شد e |
| (b) $R - S O_3^- Na^+$ | ب. برای تولید صابون لازم است. g |
| (c) جوهر نمک | ج. آب‌هایی که حاوی یون‌های کلسیم و منیزیم هستند. f |
| (d) صابونی شدن | د. عاملی که روی قدرت پاک‌کنندگی صابون تأثیر دارد. j |
| (e) صنعت صابون سازی | ه. سبب یکنواخت شدن مخلوط آب و روغن می‌شود. d |
| (f) آب سخت | و. فرمول کلی شوینده‌های سنتزی است. b |
| (g) چربی | ز. پاک‌کننده‌های که از واکنش مواد پتروشیمیایی در صنعت تولید می‌شود. l |
| (h) $R - COO^- Na^+$ | ح. از پاک‌کننده‌های اسیدی و خورنده است. c |
| (i) آب نرم | ط. می‌تواند برای باز کردن لوله‌ها و مسیرهایی که در اثر ایجاد رسوب و تجمع کثیفی‌ها و چربی‌ها جامد بسته شده‌اند، استفاده می‌شود. m |
| (j) افزودن آنزیم | ی. خاصیت پاک‌کننده‌های سدیم‌دار از نظر شیمیایی k |
| (k) بازی | ک. مخلوطی که همگن نبوده و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت |
| (l) غیرصابونی | |
| (m) مخلوط سود و کمی Al | است. p |

(n) اسیدی

(o) کلونید

مهارتی

۲۲. به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

ا. چگونه شیمیدانها دریافتهاند که باید موادی را سنتز کنند، که ساختاری مشابه به صابون داشته باشد.

برخی از آلودگی ها و کثیفی ها به صورت رسوب روی سطح های گوناگون یا در لوله ها و آبراه ها ته نشین می شوند و به سطح می چسبند. به طوری که این لکه ها با صابون و پاک کننده های صابونی زدوده نمی شوند. بنابراین باید به دنبال موادی باشیم که بتوانند با انجام واکنش شیمیایی با این لکه ها، آنها را به فرآورده هایی تبدیل کنند که در آب حل می شوند یا پخش می شوند.

ب. روندی که سبب رشد چشمگیر صابون سازی شد، چیست؟

نقش پاک کنندگی صابون سبب شد تا کاربرد آن از پاکیزگی و تأمین بهداشت شخصی و محیط خانه به مراکز صنعتی، بیمارستانی و اداری نیز گسترش یابد. روندی که سبب رشد چشمگیر صابون سازی شد.

ج. چرا تأمین نیاز جهان با تهیه صابون تقریباً ناممکن شده بود؟

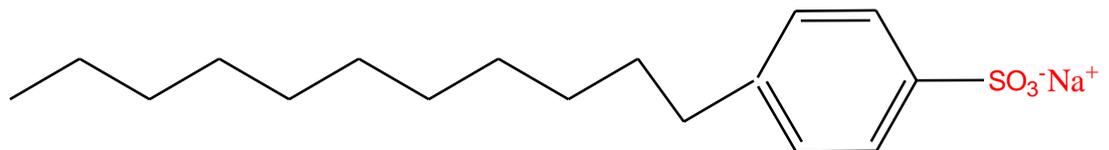
با افزایش جمعیت جهان، مصرف صابون نیز افزایش یافت. از آن جایی که برای تولید صابون در مقیاس انبوه به مقدار بسیار زیادی چربی ها نیاز بود، تهیه صابون با مشکل روبه رو شد. و از طرفی صابون در همه شرایط به خوبی عمل نمی کرد.

د. چگونه با افزودن صابون، لکه چربی از روی لباس زدوده می شود؟ با افزودن صابون به آب مولکول های صابون در آب حل می شوند و

وقتی در مجاورت لکه چربی قرار می گیرند، از بخش ناقطبی خود با مولکول های چربی جاذبه برقرار می کنند و تعدادی از آنها را در آب حل می کنند. با ادامه این عمل همه لکه چربی از روی لباس زدوده می شود.

ه. مخلوط آب و روغن را چگونه می توان به یک مخلوط پایدار تبدیل کرد؟ با اضافه کردن چند قطره صابون

۲۳. با توجه به ساختار داده شده، به پرسشها پاسخ دهید:



ا. ترکیب داده شده چه نوع پاک کننده ای است؟ غیر صابونی

ب. فرمول مولکولی این پاک کننده را بنویسید. $C_{17}H_{35}SO_3Na$

ج. سر قطبی و ناقطبی آن را مشخص کنید

کاتیون Na^+ $[C_{17}H_{35}SO_3]^-$ سر ناقطبی

سر قطبی

د. آیا پاک کننده داده شده، در آب های سخت، کف می کند؟ چرا؟ بله، زیرا با یون های منیزیم و کلسیم رسوب نمی دهد.

ه. افزودن یک آنزیم بر قدرت پاک کنندگی این ترکیب چه تأثیری دارد؟ آن را افزایش می دهد.

۲۴. عوامل مؤثر در قدرت پاک کنندگی صابون را نام ببرید؟ نوع پارچه - دمای آب - مقدار صابون - نوع آب - افزودن آنزیم

۲۵. مصرف زیاد شوینده ها چه عواقبی برای سلامتی انسان به دنبال دارد؟ مصرف زیاد شوینده ها و تنفس بخار آنها، عوارض پوستی و بیماری

های تنفسی ایجاد می کند.

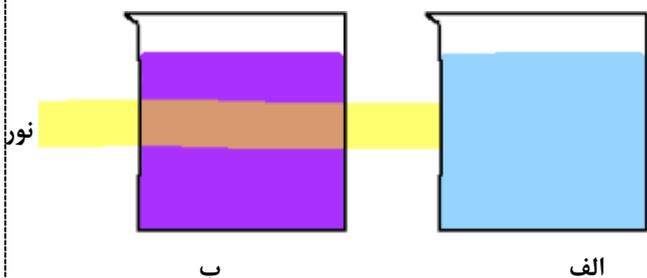
۲۶. چرا از نوعی صابون سنتی در تنور نان سنگگ استفاده می شود؟ برای چرب کردن سطح سنگ ها

۲۷. برای بهینه سازی کاربرد صابون در هر یک از موارد زیر به صابون ها چه موادی می افزایند؟

- ا. برای از بین بردن جوش صورت: ترکیبات گوگردار
 ب. افزایش خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروب کشی: ماده شیمیایی کلردار
 ج. افزایش قدرت پاک کننده های صابونی در آبهای سخت: نمک های فسفات

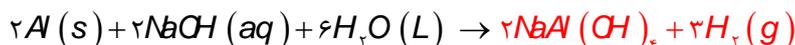
۲۸. برای شستن تمیز تر لباس ها از شوینده ها و سفید کننده ها استفاده می کنند. اگر سفید کننده ها را به طور مستقیم روی لباس بریزند، رنگ لباس در محل تماس به سرعت از بین می رود. اما اگر سفید کننده را در آب بریزید سپس لباس را درون محلول فرو ببرید، تغییر محسوسی در رنگ لباس ایجاد نمی شود. چرا؟ سفید کننده تنها غلیظ و تأثیر آن برای از بین بردن رنگ لباس بیشتر است.

۲۹. با توجه به تصویر زیر مشخص کنید که کدام مخلوط زیر محلول است؟



ب یک کلوئید چون باعث پخش نور شده است و الف محلول می باشد.

۳۰. واکنش زیر را کامل کرده و به سوالات پاسخ دهید:



- ا. چگونه پودر آلومینیم و سود به عنوان پاک کننده استفاده می شود؟ بوسیله انجام واکنش شیمیایی حین تولید گاز هیدروژن و گرمای زیادی که آزاد می شود، چربی هایی مثل گریس ذوب و مواد جامد هم با گاز هیدروژن از بین می روند.
 ب. از این پودر در چه جاهایی استفاده می شود؟ رای باز کردن لوله ها و مسیرهایی که در اثر ایجاد رسوب و تجمع کثیفی ها و چربی ها جامد بسته شده اند،
 ج. انجام این واکنش گرماگیر است یا گرماده؟ گرماده
 د. توضیح دهید چرا این مخلوط شوینده ای با قدرت پاک کنندگی بالاست؟ چون گرمای آزاد شده دمای محیط را افزایش می دهد.
 (۱) تولید گاز چگونه قدرت پاک کنندگی این مخلوط را افزایش می دهد؟ گاز هیدروژن تولید می کند و باعث افزایش قدرت پاک کنندگی می شود. چون گاز هیدروژن با رسوب ها واکنش می دهد.

۳۱. جدول زیر را کامل کنید.

| | | | |
|------------|------------|-----------|---------------|
| سفيدکننده | صابون | جوهر نمک | نوع پاک کننده |
| بيشتر از ۷ | بيشتر از ۷ | کمتر از ۷ | محدوده PH |
| آبی | آبی | قرمز | رنگ تورنسل |

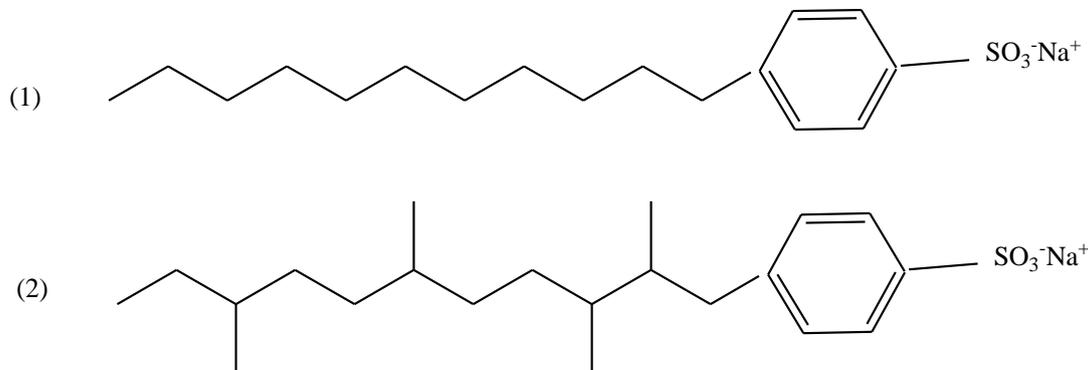
در طبیعت، سبب آلودگی روزافزون آبها و مخازن زیرزمینی می شود.

۳۲. جدول زیر را کامل کنید.

| | | | |
|----------|---------|------------|--------------------------|
| محل | کلوئید | سوسپانسیون | نوع مخلوط |
| عبور نور | پخش نور | پخش نور | ویژگی رفتار در برابر نور |
| همگن | ناهمگن | ناهمگن | همگن بودن |

| پایداری | ته نشین می‌شود | پایدار | پایدار |
|----------------|----------------|-----------------------------|---------------------|
| ذره‌های سازنده | ذره‌های ماده | مولکول بزرگ یا توده مولکولی | یون‌ها یا مولکول‌ها |

۳۳. کدام یک از پاک‌کننده‌های زیر در محیط زیست آلودگی بیشتری ایجاد می‌کند؟ چرا؟ پاک‌کننده ۲ که دارای شاخه جانبی در زنجیره هیدروکربنی می‌باشند و توسط باکتریها تجزیه نمی‌شوند. از این رو، باقی ماندن و تراکم این مواد غیر طبیعی ساخته دست بشر



قسمت سوم

قسمت سوم که از صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطلب زیر را می‌خوانید:

- اسیدها و بازها
- رسانایی الکتریکی محلول‌ها و قدرت اسیدی

جای خالی

۳۴. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد تکراری استفاده می‌شوند).

هیدروژن - اسیدی - هیدروکسید - برابر - مری - بازها - هیدرونیوم - آرنیوس - قوی‌تر - بازی - کربنیک اسید - آهک -
الکترون‌ها - سولفوریک اسید - اسیدها - بیشتر - ضعیف‌تر - لوویس - کمتر از - یون‌ها

- دلیل سوزش معده که درد شدیدی را در ناحیه سینه ایجاد می‌کند، برگشت مقداری از محتویات..... **اسیدی** معده به لوله..... **مری** است.
- اسیدها ضمن حل شدن در آب، میزان یون..... **هیدرونیوم** را افزایش می‌دهند.
- بر اساس نظریه..... **آرنیوس** اسید، ماده‌ای است که در آب یون..... **هیدرونیوم** تولید می‌کند.
- اکسید سدیم، یک اکسید..... **بازی** است چون در اثر انحلال در آب غلظت یون..... **هیدروکسید**..... را افزایش می‌دهد.
- باران اسیدی شامل نیتریک اسید و..... **سولفوریک اسید** است.
- برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن..... **آهک** می‌افزایند.
- واکنش پذیری هیدروکلریک اسید با نوار منیزیم..... **بیشتر** از استیک اسید است، پس یک اسید..... **قوی‌تر** خواهد بود.
- درجه یونش آمونیاک در آب..... **کمتر از** یک است.

ط. رسانایی الکتریکی هیدروکلریک اسید بیشتر از محلول هیدروفلوئوریک اسید است زیرا در شرایط یکسان شمار یون‌ها موجود در این محلول بیشتر است.

درست یا نادرست

۳۵. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

- همهٔ اسیدها با فلزها واکنش می‌دهند. **نادرست - اغلب**
- دلیل سوزش معده برگشت مقداری از محتویات اسیدی معده به لوله مری است. **درست**
- بازها ضمن حل شدن در آب، میزان یون هیدروکسید را کاهش می‌دهند. **نادرست - افزایش**
- تنظیم میزان اسیدی بودن شوینده‌ها ضرورتی ندارد. **نادرست - ضروری است.**
- در معده هیدروکلریک اسید به منظور فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیه مولکول‌های مواد غذایی ترشح می‌شود. **درست**
- تنها راه تشخیص اسید و باز چشیدن مزهٔ آنهاست. **نادرست - چشیدن مزه خطرناک است.**
- میزان یون‌های هیدرونیوم در محلول یک اسید به میزان یونش آن بستگی دارد. **درست**
- واکنش پذیری هیدروکلریک اسید با نوار منیزیم، کمتر از استیک اسید است، پس یک اسید قوی‌تر خواهد بود. **نادرست - بیشتر**
- خنثی بودن یک محلول به معنی برابر بودن غلظت یون هیدرونیوم و هیدروکسید در آن است. **درست**
- از انحلال هریک مول N_2O_5 در آب ۳ مول یون تولید می‌شود. **نادرست - چهار مول یون**



برقراری ارتباط

۳۶. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

| ستون B | ستون A |
|--------------------|---|
| (a) هیدروژن | ا. نتیجه حاصل از برگشت مقداری از محتویات اسیدی معده به لوله مری است. c |
| (b) CH_3COOH | ب. مزه ترش موجود در مواد خوراکی، میوه‌ها و... ناشی از وجود این ماده است. e |
| (c) سوزش معده | ج. حاصل واکنش اسید با باز است. h |
| (d) کربن دی‌اکسید | د. می‌توانند درد معده را تا حدود زیادی و سریع کاهش دهند. i |
| (e) اسید | ه. یک اسید آلی است، که در آب یون هیدرونیوم تولید می‌کند. b |
| (f) $HCOOCH_3$ | و. در اثر انحلال در آب یون هیدروکسید تولید می‌کند. j |
| (g) گوگرد دی‌اکسید | ز. قدرت بازی به میزان تولید این یون بستگی دارد. k |
| (h) آب | ح. گاز حاصل از واکنش اغلب فلزها با محلول اسیدها a |
| (i) شربت منیزی | ط. معمولاً اکسید این دسته از عناصر در آب خاصیت بازی دارد. l |
| (j) آمونیاک | ی. گاز طبیعی که آب باران را کمی اسیدی می‌کند. d |
| (k) هیدروکسید | |
| (l) فلزها | |

انتخاب کنید

۳۷. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ا. پا کننده های صابونی خاصیت بازی دارند، و در آب ها سخت بخوبی کف نمی کنند چون بخش آنیونی با کاتیون های محلول در آب رسوب تشکیل می دهند.
- ب. گاز هیدروژن کلرید یک اسید آرنیوس است و در آب غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می دهد. و سدیم هیدروکسید جامد یک باز آرنیوس است و در آب غلظت یون هیدروکسید را افزایش می دهد.
- ج. محلول آب آهک با استفاده از انحلال کلسیم اکسید در آب تولید و به آب خاصیت بازی می دهد. و با دمیدن کربن دی اکسید رنگ محلول کدر می شود.
- د. اکسیدهای فلزی را اکسیدهای بازی و اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای اسیدی می نامند، زیرا از واکنش اغلب آنها در آب به ترتیب باز و اسید تولید می شود.
- ه. در محلول های الکترولیت به دلیل وجود یون ها بارهای الکتریکی جابه جا می شوند. به طوری که اگر این محلول ها در یک مدار الکتریکی قرار گیرند با حرکت یون ها به سوی قطب های ناهمنام، جریان الکتریکی برقرار می شود.

مهارتی

۳۸. با توجه به معادله واکنش مواد در آب، نقش اسید یا بازی آنها را مشخص کنید.

- ۱) $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ اسید
- ۲) $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ باز
- ۳) $\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ اسید
- ۴) $\text{F}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{HF}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ باز

۳۹. توضیح دهید؛ چرا آب باران حتی در نبود گازهای SO_2 و NO_2 نیز کمی اسیدی است؟ (معادله واکنش را بنویسید). گاز کربن دی اکسید موجود در هوا با آب واکنش داده و کربنیک اسید را تولید و یون هیدرونیوم تولید می کند.



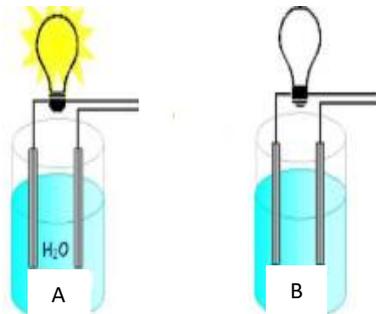
۴۰. پیش بینی کنید با حل شدن هر یک از مواد زیر در آب، محلول به دست آمده چه خاصیتی پیدا می کند؟ (معادله واکنش را بنویسید).



۴۱. سنگ مرمر از جنس کلسیم کربنات است. با اسیدها واکنش می دهد، و لکه سفیدی بر جای می گذارد. چرا تمیز کردن سطح این سنگ ها با محلول جوهر نمک سبب ایجاد لکه های بیشتر می شود؟ به دلیل واکنش کلسیم کربنات با اسید و تولید گاز کربن دی اکسید و پوسته پوسته ای شدن آن می شود.

$$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$$

۴۲. باران اسیدی شامل نیتریک اسید و سولفوریک اسید است در حالی که باران معمولی شامل کربنیک اسید است. در کدام باران غلظت یون هیدرونیوم زیادتر است؟ چرا؟ در باران اسیدی چون اسیدهای حاصل قوی تر هستند.



۴۳. با توجه به شکل زیر تعیین کنید در محلول کدام شکل اسید قوی وجود دارد؟ در شکل A روشن شدن لامپ نشان از تشکیل یون هیدرونیوم و اسیدی شدن محلول می شود.

۴۴. در هر یک از موارد داده شده تعیین کنید غلظت $[H_3O]^+$ در کدام محلول با غلظت مولی برابر، بیشتر است؟ چرا؟ رنگ کاعد pH قرمز تر می شود.



۴۵. کدام دو ترکیب زیر ضمن حل شدن در آب یون هیدروژن پدید می آورند؟ SO_3, N_2O_5

۴۶. کدام یک از ویژگی های زیر نشانه قوی بودن محلول یک اسید می باشد؟ (۳) زیاد بودن میزان درجه یونش اسید در آب

۴۷. غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۰/۱ مول بر لیتر یک اسید ضعیف که درصد یونش آن ۲/۴ درصد است را به دست آورید.

$$[H^+] = Cm \times \alpha \Rightarrow [H^+] = 0.1 \times \frac{2/4}{100} \Rightarrow [H^+] = 2/4 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$$

۴۸. اگر در محلول 10^{-x} مولار از اسید HA درصد یونش برابر یک درصد و غلظت یون H^+ برابر 10^{-4} مولار باشد. X کدام است؟

$$[H^+] = Cm \times \alpha \Rightarrow 10^{-4} = 10^{-x} \times \frac{1}{100} \Rightarrow x = 2$$

۴۹. در محلول هیدروفلوئوریک اسید (HF) از هر ۵۰۰ مولکول آن ۴۸۸ مولکول به صورت یونیده نشده در آب حل می شود، درصد یونش این اسید چند است؟

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{شمار مولکول های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول های حل شده}} \times 100 = \frac{12}{500} \times 100 = 2.4\%$$

۵۰. اگر در محلول ۰/۱ مولار اسید ضعیف HA، در دمای معین ۰/۰۹۸ مول اسید به صورت مولکولی وجود داشته باشد، درجه یونش آن در این دما کدام است؟

$$\text{درجه یونش} = \frac{\text{شمار مولکول های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول های حل شده}} = \frac{0.002}{0.1} = 0.02$$

۵۱. در ۵ ml محلول سدیم هیدروکسید با $[OH^-] = 0.004 \text{ mol L}^{-1}$ ، چند میلی گرم از این ماده وجود دارد؟

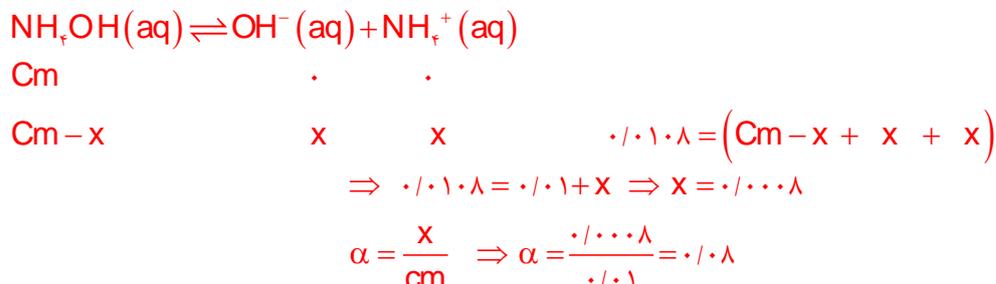


$$Cm = \frac{g}{M \cdot L} \text{ مولار}$$

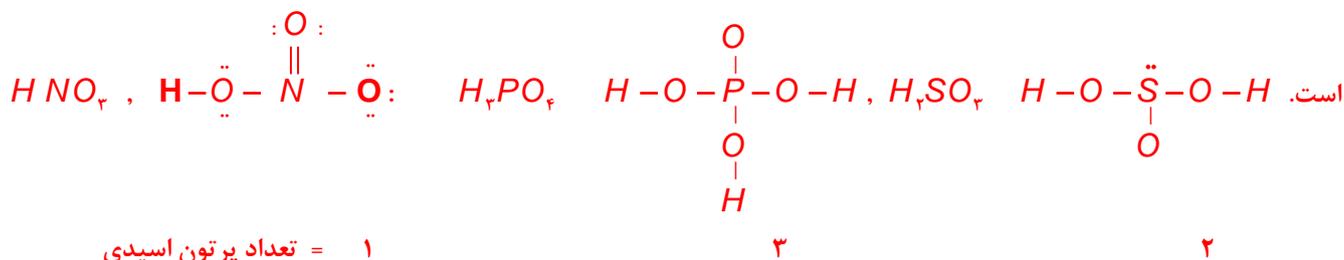
$$[OH^-] = Cm \times n \quad \text{و}$$

$$[\text{OH}^-] = C_m \times n, \quad n=1 \quad \Rightarrow \quad [\text{OH}^-] = \frac{g}{L} \Rightarrow 0.004 = \frac{40}{0.005} \Rightarrow g = 8 \times 10^{-4} \Rightarrow mg = 0.8$$

۵۲. در محلول بازی آمونیاک ۰/۰۱ مولار در مجموع ۰/۰۱۰۸ مولار مولکول و یون وجود دارد درجه یونش آمونیاک را به دست آورید.



۵۳. با رسم ساختار لوویس اسیدهای زیر تعیین هر کدام چند پروتون اسیدی دارند؟ تعداد پروتونهای اسیدی برابر H های متصل به اکسیژن

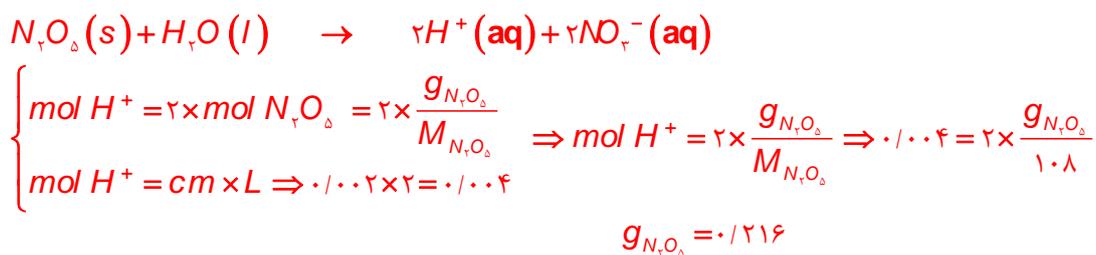


۵۴. در شرایط STP ۲/۲۴ لیتر گاز هیدروژن کلرید در یک لیتر آب حل شده است، غلظت یون هیدرونیوم را در محلول به دست آورید.

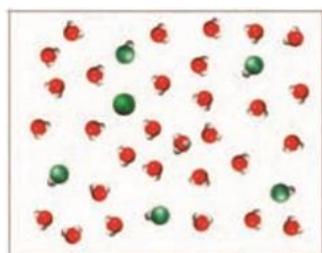
$$C_m(\text{mol/L}) = \frac{v}{22.4}$$

$$cm = \frac{v}{L} \Rightarrow cm = [\text{H}^+] = \frac{2/24}{1} = 0.1 \text{ mol L}^{-1}$$

۵۵. چند گرم دی نیتروژن پنتا اکسید در آب حل و به حجم ۲ لیتر رسانده شود تا غلظت یون هیدرونیوم برابر ۰/۰۰۲ مول بر لیتر گردد؟



۵۶. با توجه به شکل زیر درجه یونش اسید HA را به دست آورید.



- یون A^-
- مولکول HA
- یون هیدرونیوم

$$\alpha = \frac{1}{6} \Rightarrow \alpha = 0.17$$

۵۷. در ۲۰۰ میلی لیتر از محلول ۰/۲ مولار نیترو اسید، ۰/۰۹۲ گرم یون نیتريت وجود دارد، درصد یونش این اسید را به دست آورید.

$$[\text{NO}_2^-] = \frac{\text{g}}{\text{L}} \Rightarrow [\text{NO}_2^-] = \frac{0.092}{0.2} \Rightarrow [\text{NO}_2^-] = 0.46 \Rightarrow [\text{H}^+] = 0.46$$

(N=۱۴ و O=۱۶ g.mol⁻¹)

$$[\text{H}^+] = \text{cm} \times \alpha \Rightarrow 0.46 = 0.2 \times \alpha \Rightarrow \alpha = 0.23 \quad \alpha\% = 23\%$$

۵۸. درصد یونش محلول ۱/۵ مولار هیدروسیانیک اسید برابر ۰/۸٪ است، در ۱۰۰ میلی لیتر این محلول چند مول یون وجود دارد؟



$$[\text{H}^+] = \text{cm} \times \alpha \Rightarrow [\text{H}^+] = 1.5 \times \frac{0.8}{100} \Rightarrow [\text{H}^+] = 0.012 \text{ mol L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+] = 0.012 \text{ mol L}^{-1} \Rightarrow \text{mol H}^+ = 0.012 \text{ mol L}^{-1} \times 0.100 \text{ L} = 0.0012 \text{ mol}$$

$$\text{total mol} = 2 \times 0.0012 = 0.0024 \text{ mol}$$

۵۹. اگر نسبت α_1 به α_2 برای اسیدهای HA و HB برابر ۲ و نسبت غلظت H^+ این دو اسید برابر $\frac{1}{2}$ باشد نسبت غلظت اسید HA به HB چند می شود؟

$$\frac{[\text{H}^+]_1}{[\text{H}^+]_2} = \frac{\text{cm}_1 \times \alpha_1}{\text{cm}_2 \times \alpha_2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{\text{cm}_1}{\text{cm}_2} \times \frac{2}{1} \Rightarrow \frac{\text{cm}_1}{\text{cm}_2} = \frac{1}{4}$$

قسمت چهارم

قسمت چهارم که از صفحه های ۱۹ تا ۲۳ کتاب درسی را شامل می شود، مطلب زیر را می خوانید.

ثابت تعادل و قدرت اسیدی

ثابت یونش اسیدی

ثابت یونش بازی

• عوامل موثر بر ثابت یونش اسیدی

جای خالی

۶۰. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد فوق کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

زیاد - قوی - انجماد - سوختن - بسته - میعان - ضعیف - کلی - هیدرونیوم - متفاوت - ثابت تعادل -
mol/L - ندارد - دارد - پیشرفت - بیشتر - یکسان - کمتر - دما - واحد - جزئی

ا. واکنش های **سوختن**. تنها در یک جهت پیش می روند و برگشت ناپذیرند،

ب. تبخیر یک مایع در سامانه **بسته** پس از مدتی به وضعیتی می رسد؛ که در آن سرعت تبخیر با سرعت **میعان** برابر می شود.

ج. در اسیدهای **قوی** غلظت یون **هیدرونیوم** بیشتر و سرعت خوردگی فلزات **زیاد** است.

د. اسیدهای آلی اغلب در آب به طور **جزئی** به یون های مثبت و منفی یونیده می شوند.

- ه. غلظت فراورده‌ها در تعادل، به مقدار اولیه واکنش دهنده‌ها بستگی ندارد.....
- و. مقدار ثابت تعادل با جایگزین کردن غلظت‌های تعادلی واکنش دهنده و فراورده‌ها، به دست می‌آید.
- ز. مقدار عددی ثابت تعادل معیاری برای میزان پیشرفت واکنش است.
- ح. تنها عاملی که می‌تواند، بر روی تغییر ثابت تعادل تأثیر داشته باشد، دما است.
- ط. در واکنش تعادلی $HF(g) + H_2O(L) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + F^-(aq)$ ثابت تعادل دارای یکای mol/L است.
- ی. ثابت یونش اسیدها بیانگر آن است که کدام اسید بیشتر..... یونیده می‌شود و در شرایط ... یکسان غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن بیشتر است.

درست یا نادرست

۶۱. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.
- أ. در برخی از واکنش‌های برگشت پذیر، واکنش دهنده‌ها به فراورده‌ها تبدیل می‌شوند و فراورده‌ها نیز به واکنش دهنده‌ها تبدیل می‌شوند. **نادرست - در همه**
- ب. پدیده‌های فیزیکی مانند تغییر حالت ماده (ذوب و انجماد - تبخیر و میعان - فرازش و چگالش) برگشت پذیرند. **درست**
- ج. در زمان تعادل غلظت واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها با هم برابر است. **نادرست - سرعت واکنش**
- د. مقدار عددی ثابت تعادل معیاری برای میزان پیشرفت واکنش است. **درست**
- ه. هر واکنش تعادلی حتماً برگشت پذیر است. **درست**
- و. ثابت تعادل در دمای ثابت به مقدار اولیه واکنش دهنده‌ها یا فراورده‌ها بستگی دارد. **نادرست - ندارد**
- ز. همه اسیدها در آب به صورت برگشت پذیر به یون‌های مثبت و منفی یونیده می‌شوند. **نادرست - برخی از (اسیدهای ضعیف)**
- ح. ثابت یونش در اسیدها به دما بستگی دارد. **درست**

برقراری ارتباط

۶۲. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

| ستون B | ستون A |
|---------------------|--|
| a. هیدروژن | أ. یکی از شرطهای برقرای تعادل c |
| b. CH_3COOH | ب. سرعت واکنش‌های رفت و برگشت در این لحظه برابر است. g |
| c. بسته بودن سامانه | ج. در این رابطه فقط غلظت مواد گازی و محلول نوشته می‌شود. e |
| d. کربن دی‌اکسید | د. در اثر انحلال در آب یون هیدروکسید تولید می‌کند. j |
| e. ثابت تعادل | ه. قدرت بازی به میزان تولید این یون بستگی دارد. f |
| f. هیدروکسید | و. بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش تا رسیدن به تعادل h |
| g. در لحظه تعادل | ز. مولکول‌های آن دارای پیوند هیدروژنی و در آب یون هیدرونیوم تولید می‌کند b |
| h. ثابت یونش | ح. گازی که باعث اسیدی شدن آب باران می‌شود. d |
| i. $HCOOCH_3$ | |
| j. آمونیاک | |

انتخاب کنید

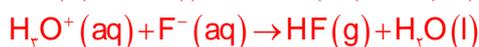
۶۳. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

ا. در شرایط معین، به واکنش‌هایی که در جهت **رفت** تا **تأخیری** پیش می‌روند، واکنش‌های برگشت **پذیر** — گویند، و پس از آن مقدار فراورده (ها) دیگر افزایش نمی‌یابد.

ب. در سیستم — تعادلی غلظت واکنش دهنده و فراورده **ثابت** — و سرعت واکنش در جهت رفت و برگشت **برابر** — خواهد بود.

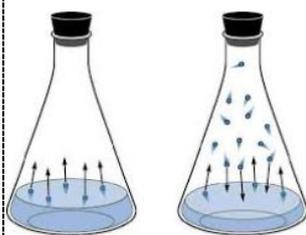
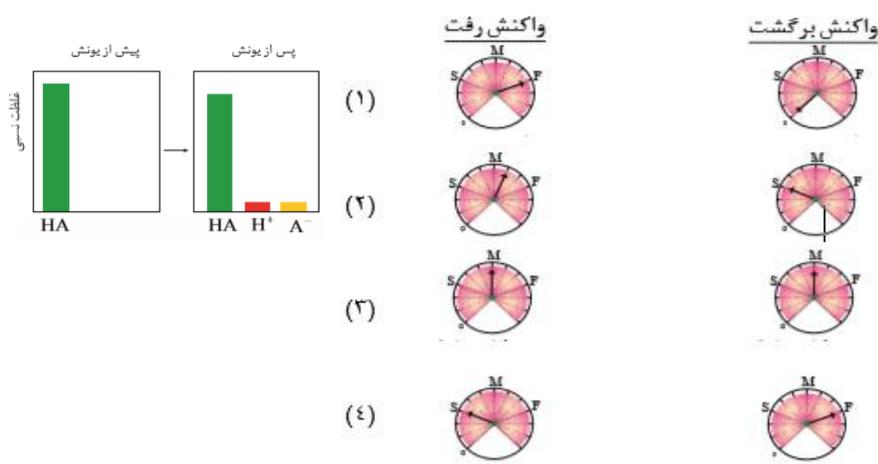
مهارتی

۶۴. در تعادل شیمیایی $\text{HF}(g) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(aq) + \text{F}^-(aq)$ معادله واکنش رفت و برگشت را بطور جداگانه بنویسید.



۶۵. با توجه به محلول اسیدی HA داده شده به سوال زیر پاسخ دهید:

کدام مجموعه از «سرعت سنج‌ها» به درستی وضعیت واکنش زیر را در زمان شروع و زمان برقراری تعادل نشان می‌دهد؟ شکل (۱) شروع واکنش و (۳) هنگام تعادل



ب

الف

۶۶. در کدام شکل فرایند فیزیکی $\text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(g)$ به تعادل رسیده است؟ چرا؟

شکل الف زیرا همان تعداد مولکولی که بخار می‌شود همان تعداد میعان می‌یابند.

۶۷. «تعادل پویا است» یعنی چه؟

یعنی مولکول‌های واکنش دهنده همچنان به فراورده و واکنش برعکس در حال انجام است

فقط سرعت واکنش رفت و برگشت برابر است.

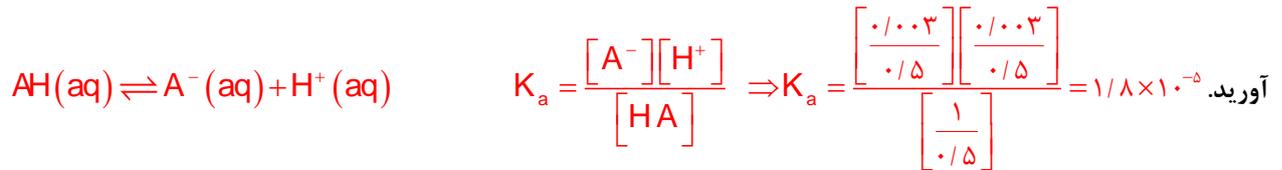
۶۸. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

ا. در واکنش‌های **گرماگیر** با **افزایش** دما، ثابت تعادل **افزایش** می‌یابد. **کاهش**

ب. هر چه مقدار عددی ثابت یونش بازی **بزرگ‌تر** باشد، باز **قوی‌تر** است. و غلظت یون هیدروکسید در آن **بیشتر** است. **کمتر**

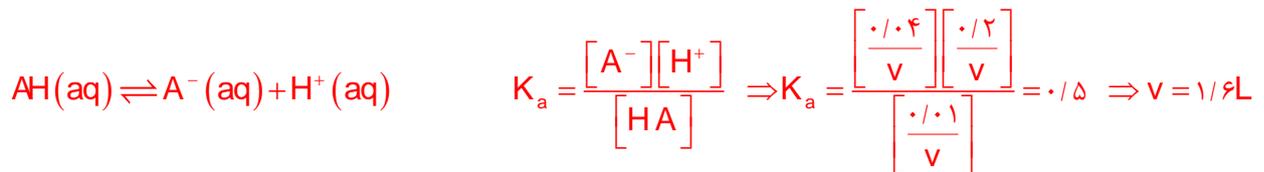
مهارتی

۶۹. در ۵۰۰ میلی لیتر محلول استیک اسید به ازای وجود هر ۱ مول اسید، ۰/۰۰۳ مول یون استات وجود دارد، ثابت یونش اسیدی را به دست



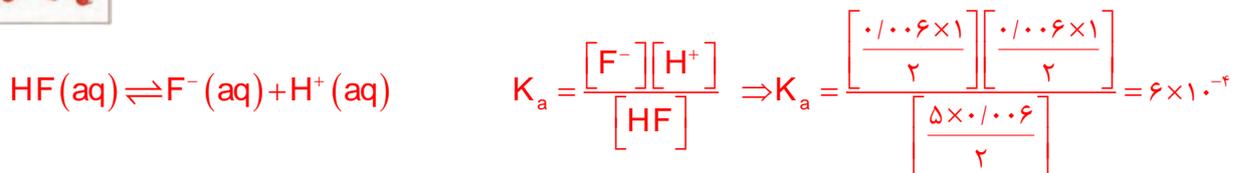
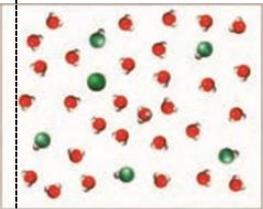
۷۰. مقدار ۰/۱ مول ماده‌ی HA و با ۰/۰۴ مول A^- و ۰/۲ مول یون هیدرونیوم در ظرفی به حجم V لیتر در تعادل

است. اگر ثابت تعادل واکنش فوق برابر 0.5 molL^{-1} باشد حجم ظرف چند لیتر بوده است؟



۷۱. شکل زیر مربوط به محلول هیدرو فلئوریک اسید است، ثابت یونش اسیدی آن را به دست آورید.

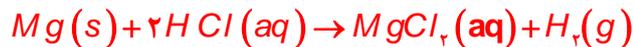
حجم ظرف برابر با ۲ لیتر و هر ذره معادل با ۰/۰۰۶ مول است.



۷۲. شکل های زیر واکنش منیزیم با هیدروکلریک اسید (الف) و استیک اسید (ب) را نشان می دهند.

ا. سرعت کدام واکنش بیشتر است؟ با هیدروکلریک اسید

ب. معادله شیمیایی واکنش های انجام شده را بنویسید.



ج. غلظت یون هیدرونیوم در کدام محلول بیشتر است؟ چرا؟

محلول هیدروکلریک اسید چون شدت تولید گاز H_2 زیادتر است.

د. ثابت یونش اسیدی کدام یک بزرگتر است؟

هیدروکلریک اسید



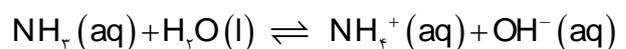
(ب)



(الف)

۷۳. ۰/۱ مول جسم گازی شکل، NH_3 را در ۵ لیتر آب حل کرده تا تعادل زیر در آن برقرار شود. اگر تعداد کل مول های محلول در ظرف در

هنگام تعادل برابر ۰/۱۰۰۶ مول باشد، ثابت تعادل واکنش کدام است؟ (تغییرات حجم بسیار ناچیز است).





Cm

Cm - x

.

.

x

x

$$0.1006 = (\text{Cm} - x + x + x)$$

$$\Rightarrow 0.1006 = 0.101 + x \Rightarrow x = 0.006$$

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_4\text{OH}]} \Rightarrow K_b = \frac{\left(\frac{0.006}{5}\right)^2}{\frac{0.1 - 0.006}{5}} = 7.66 \times 10^{-5}$$

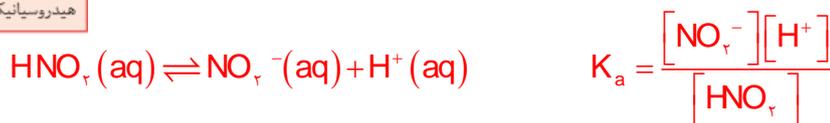
| ثابت یونش (K _a) | فرمول شیمیایی | نام اسید |
|-----------------------------|--------------------------------|--------------------|
| بسیار بزرگ | HI | هیدرویدیک اسید |
| بسیار بزرگ | HBr | هیدروبرمیک اسید |
| بسیار بزرگ | HCl | هیدروکلریک اسید |
| بسیار بزرگ | H ₂ SO ₄ | سولفوریک اسید |
| بزرگ | HNO ₃ | نیتریک اسید |
| ۷/۲ × ۱۰ ^{-۲} | HSO ₄ ⁻ | یون هیدروژن سولفات |
| ۴/۵ × ۱۰ ^{-۴} | HNO ₂ | نیترو اسید |
| ۳/۷ × ۱۰ ^{-۸} | HOCl | هیپوکلرواسید |
| ۲/۰ × ۱۰ ^{-۹} | HOBr | هیپوبرمواسید |
| ۴/۹ × ۱۰ ^{-۱۰} | HCN | هیدروسیانیک اسید |

۷۴. با توجه به جدول زیر به پرسشها پاسخ دهید:

ا. غلظت یون هیدرونیوم در کدام اسید HCl یا HOBBr زیر بیشتر است؟ چرا؟

HOCl زیرا ثابت یونش اسیدی بزرگتری دارد.

ب. غلظت تقریبی یون هیدرونیوم را در محلول ۰/۱ مول بر لیتر نیترو اسید به دست آورید.



$$\Rightarrow 4/5 \times 10^{-4} = \frac{[\text{H}^+]^2}{\text{Cm}} \Rightarrow [\text{H}^+]^2 = 4/5 \times 10^{-4} \times 0.1 \Rightarrow [\text{H}^+] = \sqrt{4/5 \times 10^{-5}} = 0.007 \text{ mol L}^{-1}$$

ج. یونش کدام اسید HCl یا HCN به طور کامل انجام می شود؟ HCl

د. معادله یونش سولفوریک اسید را در آب طی هر دو مرحله بنویسید. و مشخص کنید



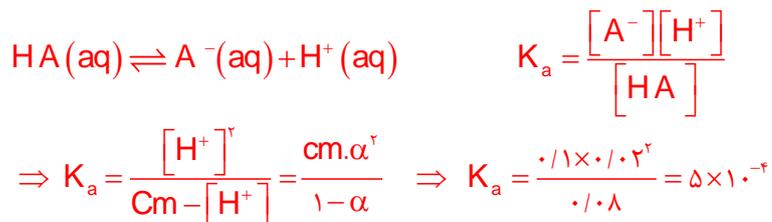
ه. غلظت یون هیدرونیوم در کدام مرحله بیشتر است؟ مرحله اول

و. قوی ترین و ضعیف ترین اسید جدول را مشخص کنید. قوی ترین اسید، هیدرویدیک اسید و ضعیف ترین هیدروسیانیک اسید

۷۵. اگر در یک لیتر محلول ۰/۱ مولار اسید ضعیف HA، در دمای معین ۰/۰۹۸ مول اسید به صورت مولکولی وجود داشته باشد، ثابت یونش

آن در این دما کدام است؟

$$\text{درجه یونش} = \frac{\text{شمار مولکول های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول های حل شده}} = \frac{0/002}{0/1} = 0/02$$



۷۶. غلظت یون هیدرونیوم و ثابت یونش را در محلول ۰/۱ مول بر لیتر یک اسید ضعیف با درصد یونش آن ۲/۴ درصد به دست آورید.

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{cm - [H^+]} = \frac{cm \cdot \alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow K_a = \frac{0.1 \times 0.024^2}{0.076} = 7.6 \times 10^{-4}$$

$$[H^+] = cm \cdot \alpha = 0.1 \times \frac{2/4}{100} = 0.0024 \text{ mol L}^{-1}$$

۷۷. اگر درصد یونش یک محلول اتانویک اسید برابر ۸٪ و ثابت یونش برابر $1/8 \times 10^{-5}$ باشد، غلظت یون هیدرونیوم را به دست آورید.

$$\frac{1}{\alpha} = 1 + \frac{[H^+]}{K_a} \quad \frac{1}{0.08} = 1 + \frac{[H^+]}{1/8 \times 10^{-5}} \Rightarrow [H^+] = 2/2 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$$

۷۸. K_a برای اسید HA برابر $2/5 \times 10^{-3}$ است، غلظت یون هیدرونیوم محلول ۰/۰۱ مولار آن برابر چند است؟

$$AH(aq) \rightleftharpoons A^-(aq) + H^+(aq) \quad K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]} \Rightarrow K_a = \frac{[H^+]^2}{cm - [H^+]} \Rightarrow 2/5 \times 10^{-3} = \frac{[H^+]^2}{0.1 - [H^+]}$$

$$\Rightarrow [H^+]^2 + 2/5 \times 10^{-3} [H^+] - 2/5 \times 10^{-4} = 0 \quad [H^+] = 0.0039 \text{ mol L}^{-1}$$

۷۹. به تقریب چند گرم از باز ضعیف BOH(s) ($M = 80 \text{ g mol}^{-1}$) با درصد یونش ۲٪ باید به ۲۵۰ mL آب اضافه شود تا محلولی با غلظت



$$[OH^-] = cm \times \alpha \Rightarrow 0.001 = cm \times \frac{2}{100} \Rightarrow cm = 0.05 \text{ mol L}^{-1}$$

$$cm = \frac{g}{0.25} = 0.05 \Rightarrow g = 1$$

۸۰. برای تهیه محلولی از یک اسید ضعیف HA با $K_a = 1/8 \times 10^{-5}$ که غلظت یون هیدرونیوم آن با غلظت یون هیدرونیوم محلول ۰/۰۱ مولار

هیدروکلریک اسید برابر است، مولاریته آن به تقریب چند برابر محلول هیدروکلریک اسید است؟

$$\begin{cases} [H^+]_{HO} = [H^+]_{HA} \\ 0.1 = \sqrt{K_a \times cm} \end{cases} \Rightarrow 0.1 = \sqrt{1/8 \times 10^{-5} \times cm} \Rightarrow cm = 5/5 \text{ mol L}^{-1}$$

۸۱. ثابت یونش اسید ضعیف HA برابر 10^{-6} اسید ضعیف HB برابر 10^{-8} است، نسبت درجه یونش این دو اسید در محلول یک مولار آنها

$$\frac{K_{aHA}}{K_{aHB}} = \frac{cm_{HA}}{cm_{HB}} \times \frac{\alpha_{HA}^2}{\alpha_{HB}^2} \Rightarrow \frac{10^{-6}}{10^{-8}} = \frac{\alpha_{HA}^2}{\alpha_{HB}^2} \Rightarrow \frac{\alpha_{HA}}{\alpha_{HB}} = 10 \text{ ؟ چند است؟}$$

۸۲. غلظت یون هیدرونیوم در اسید ضعیف HA که در هر میلی لیتر آن $2/5 \times 10^{-7}$ اسید وجود دارد برابر با 10^{-5} است، درصد یونش اسید را

$$[H^+] = cm \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-5} = \frac{2/5 \times 10^{-7}}{0.01} \times \alpha \Rightarrow \alpha = 0.04 \Rightarrow \% \alpha = 4 \text{ به دست آورید.}$$

۸۳. اگر غلظت یون هیدرونیوم در دو اسید زیر برابر 10^{-3} باشد نسبت غلظت مولار اسید قوی به ضعیف به تقریب کدام است؟

$$\frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HA}} = \frac{K_{aHA}}{K_{aHA}} \times \frac{cm_{HA}}{cm_{HA}} \Rightarrow 1 = \frac{4 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-5}} \times \frac{cm_{HA}}{cm_{HA}}$$

$$\Rightarrow \frac{cm_{HA}}{cm_{HA}} = 0.05$$

| | |
|--------------------|------------|
| ثابت یونش | فرمول اسید |
| 4×10^{-3} | HA |
| 2×10^{-5} | HB |

۸۴. با توجه به ثابت یونش اسیدهای زیر تعیین کنید در کدام محلول زیر خصلت اسیدی بیشتری دارد؟ **خصلت اسیدی فورمیک اسید بیشتر است.**

| | |
|----------------------|-------------|
| ثابت یونش | نام اسید |
| $4/5 \times 10^{-4}$ | نیترو اسید |
| $1/8 \times 10^{-4}$ | فورمیک اسید |

الف) محلول ۰/۲۵ مولار نیترو اسید $[H^+] = \sqrt{K_a \times cm} \Rightarrow [H^+] = \sqrt{4/5 \times 10^{-4} \times 0.25} = 0.0106$

ب) محلول ۰/۷۵ مولار فورمیک اسید $[H^+] = \sqrt{K_a \times cm} \Rightarrow [H^+] = \sqrt{1/8 \times 10^{-4} \times 0.75} = 0.0116$

قسمت پنجم

قسمت پنجم که از صفحه‌های ۲۳ تا ۲۹ کتاب درسی را شامل می شود، مطالب زیر را می خوانید.

• pH مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی بودن

• بازها محلول هایی با $14 < pH < 7$

جای خالی

۸۵. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

کمتر از یک - می شود - خود به خودی - نمی شود - غیر خودبه خودی - pH - α - برابر یک - ندارد

ا. آب به طور **خود به خودی** به یون های مثبت و منفی یونیده می شوند.

ب. هر گاه کاغذ لیتموس را به آب مقطر (خالص) آغشته کنیم، تغییر رنگ در کاغذ مشاهده **نمی شود**

ج. برای پرهیز از بیان غلظت های کم و بسیار کم یون هیدرونیوم می توان از کمیت **pH** استفاده کرد.

د. کاغذ PH در آب جوش تغییر رنگ **ندارد** چون نسبت غلظت یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید **برابر یک** است.

درست یا نادرست

۸۶. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را

بنویسید.

ا. در آب خالص به مقدار بسیار **زیادی** از یون های هیدرونیوم و هیدروکسید وجود دارد. **نادرست** - بسیار کم

ب. با افزایش یون هیدرونیوم در آب، ثابت یونش آب نیز افزایش می یابد. **نادرست** - تغییر نمی کند.

- ج. هر چه غلظت یون هیدرونیوم بیشتر باشد، pH محیط بیشتر است. **نادرست - کمتر است.**
- د. در محلول اسیدی یون هیدروکسید وجود ندارد. **نادرست - مقدار کمی وجود دارد.**
- ه. pH محلول های اسیدی که غلظت آن ها از یک مولار بیشتر است، عددی مثبت است. **نادرست - منفی می شود.**
- و. pH محلول 0.004 mol.L^{-1} پتاسیم هیدروکسید به $11/6$ نزدیک است. **درست**
- ز. با افزودن لیتموس به محلول آب صابون، رنگ محلول قرمز می شود. **نادرست - آبی**
- ح. اگر pH یک نمونه خاک از $5/5$ به $6/5$ افزایش یابد، خصلت اسیدی بودن آن ده برابر کاهش می یابد. **درست**
- ط. افزودن مقداری پتاس به آب حاصلضرب یونی آب را کاهش می دهد. **نادرست - بدون تغییر**
- ی. دو اسید یک ظرفیتی که $\alpha = 1$ و pH برابر یک و دو دارند، حتماً غلظت یکی از اسیدها نصف دیگری است. **نادرست - غلظت $0/1$ برابر دیگری است**

انتخاب کنید

۸۷. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ا. با $\frac{10^n}{n}$ برابر رقیق کردن محلول یک اسید قوی $\frac{pH}{\text{یونش}}$ آن $\frac{n}{\text{دو}}$ واحد $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ می یابد.
- ب. با دو برابر کردن غلظت یک اسید $\frac{\text{قوی}}{\text{ضعیف}}$ در دمای معین $\frac{pH}{\text{ثابت یونش}}$ تغییر می کند و مقدار آن به اندازه $0/3$ $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ می یابد.

برقراری ارتباط

۸۸. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است. این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

| ستون B | ستون A |
|-----------------------|---|
| a. هیدروفلوئوریک اسید | ا. علاوه بر تشکیل پیوند هیدروژنی با آب اندکی یون هیدروکسید تولید می کند e |
| b. صابون | ب. بازی ترین قسمت بدن انسان c |
| c. رودها | ج. معیاری برای تشخیص اسیدی یا بازی بودن محلول ها f |
| d. pH | د. خاصیت اسیدی یا بازی ندارد. h |
| e. آمونیاک | ه. رنگ کاغذ لیتموس در محیط اسیدی g |
| f. تغییر رنگ کاغذ pH | و. کمیتی برای نشان دادن قدرت اسیدی d |
| g. قرمز رنگ | |
| h. آب | |
| i. بزاق دهان | |
| j. آبی رنگ | |

مهارتی

۸۹. اگر در محلول $0/1$ مول بر لیتر اسید ضعیف HA، در دمای معین $0/0998$ مول بر لیتر اسید به صورت مولکولی وجود داشته باشد، pH آن

$$[H^+] = 0.1 - 0.0998 \Rightarrow [H^+] = 0.0002$$

را به دست آورید.

$$pH = -\log [H^+] \quad pH = -\log 0.0002 \Rightarrow pH = 3.7$$

۹۰. با توجه به جدول زیر، اگر غلظت محلول دو اسید برابر باشد، کدام جمله درست و کدام یک نادرست است؟ علت را بیان کنید.

| اسید | K_a |
|------|----------------------|
| HA | $1/8 \times 10^{-5}$ |
| HB | $7/2 \times 10^{-8}$ |

- ا. $[H^+]$ در هر دو محلول برابر است. **نادرست**
- ب. $[H^+]$ در محلول اسیدی HA کمتر است. **نادرست** هر چه ثابت یونش اسیدی بیشتر باشد، غلظت یون هیدرونیوم بیشتر و اسید قوی تری است.
- ج. خاصیت اسیدی HA بیشتر از HB است. **درست** چون غلظت هر دو اسید یکسان است پس با ثابت یونش بیشتر خاصیت اسید بیشتر خواهد بود.
- د. در محلول HB غلظت یون هیدروکسید، بیشتر است. **درست**
- ه. غلظت یون B^- بیشتر از یون هیدرونیوم در اسید HB است. **نادرست** اگر در آب غلظت یون هیدرونیوم افزایش یابد غلظت یون هیدروکسید کمتر می شود. غلظت آنیون هر اسید در یونش با غلظت یون هیدرونیوم برابر است.

۹۱. در کدام یک از محلول های زیر غلظت H_3O^+ بیش تر است ؟

(۱) محلولی از HCl با $[OH^-] = 10^{-12}$ $\Leftarrow [H^+] = 10^{-4}$ بیشترین غلظت یون هیدرونیوم را دارد و اسید قوی تری است.

(۲) محلولی از HF با $[H^+] = 10^{-6}$

(۳) محلولی از HBr با $[H^+] = 10^{-5}$

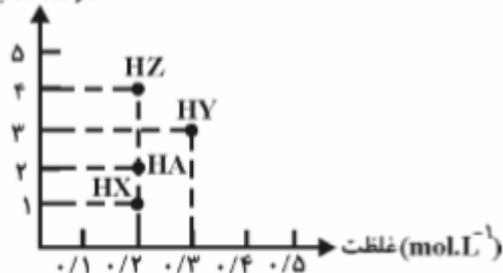
(۴) محلولی از HCN با $[OH^-] = 10^{-9}$ $\Leftarrow [H^+] = 10^{-5}$

۹۲. pH محلولی برابر ۲ و pH محلول دیگر برابر ۶ می باشد غلظت H^+ در اولی چند برابر دومی است؟

$$\frac{[H^+]_1}{[H^+]_2} = \frac{10^{-pH_1}}{10^{-pH_2}} \Rightarrow \frac{[H^+]_1}{[H^+]_2} = \frac{10^{-2}}{10^{-6}} = 10^4$$

۹۳. با توجه به نمودار زیر کدام محلول pH کمتری دارد؟

درصد تفکیک یونی



$[H^+] = cm \times \frac{\% \alpha}{100}$ اسید **HY** بیشترین یون هیدرونیوم را دارد

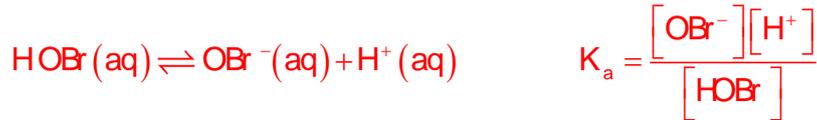
و **pH** کمتری دارد.

۹۴. غلظت OH^- در آب خالص (در دمای ۲۵ درجه)، چند برابر غلظت آن در محلول 0.001 مولار HCl است؟

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{0.001} = 10^{-11}$$

$$\frac{[OH^-]_{H_2O}}{[OH^-]_{HCl}} = \frac{10^{-7}}{10^{-11}} = 10^4$$

۹۵. غلظت تقریبی یون OH^- در محلول ۰/۰۲ مولار $HOBBr$ چقدر است؟ $K_a = 2 \times 10^{-8}$



$$\Rightarrow K_a = 2 \times 10^{-8} = \frac{[H^+]^2}{C_m} \Rightarrow [H^+]^2 = 2 \times 10^{-8} \times 0.02 \Rightarrow [H^+] = \sqrt{4 \times 10^{-10}} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-5}} = 5 \times 10^{-10} \text{ mol L}^{-1}$$

۹۶. در ۵ ml محلول سدیم هیدروکسید با $pH = 9$ ، چند میلی گرم از این ماده وجود دارد؟ $NaOH = 40 \text{ g.mol}^{-1}$

$$[H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-9} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{g}{M} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{40}{0.005} \Rightarrow g = 2 \times 10^{-5} \Rightarrow mg = 0.02$$

۹۷. هر یک از محلول‌های داده شده را به دست آورید.

ا. محلول ۰/۰۲ مولار KOH $[OH^-] = 0.02 \Rightarrow pH = 14 - (-\log[OH^-]) \Rightarrow pH = 14 - (-\log 0.02) = 13.3$

ب. محلول ۰/۰۰۵ مولار باریوم هیدروکسید

$$Ba(OH)_2 \quad [OH^-] = 2 \times 0.005 = 0.01$$

$$[OH^-] = 0.01 \Rightarrow pH = 14 - (-\log[OH^-]) \Rightarrow pH = 14 - (-\log 0.01) = 12$$

ج. محلول ۰/۰۲ مولار HA با $K_a = 2/5 \times 10^{-5}$

$$K_a = 2/5 \times 10^{-5} = \frac{[H^+]^2}{C_m} \Rightarrow [H^+]^2 = 2/5 \times 10^{-5} \times 0.02 \Rightarrow [H^+] = \sqrt{5 \times 10^{-7}} = 1/4 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] \quad pH = -\log 1/4 \times 10^{-3} = 2.85$$

د. محلول ۰/۰۰۱ مولار BOH با $K_b = 2 \times 10^{-3}$

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{C_m - [OH^-]} \Rightarrow 2 \times 10^{-3} = \frac{[OH^-]^2}{0.001 - [OH^-]}$$

$$\Rightarrow [OH^-]^2 + 2 \times 10^{-3} [OH^-] - 2 \times 10^{-6} = 0 \quad [OH^-] = 7/32 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

۹۸. - اگر یک نمونه محلول اتانویک اسید و یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید در دمای یکسان، مولاریته برابر داشته باشند، pH

..... است. زیرا،

(۱) محلول اولی بزرگ‌تر - $[H^+(aq)]$ در آن کم‌تر است.

۹۹. بر اثر حل شدن چند مول از یک اسید یک ظرفیتی با ثابت یونش برابر یک در ۱۰۰ میلی لیتر آب $\text{pH} = 1$ خواهد شد؟

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}^+] = 0.1$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{c_m - [\text{H}^+]} = 1 \Rightarrow \frac{0.1^2}{c_m - 0.1} = 1$$

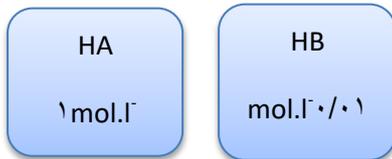
$$c_m = 0.11 \text{ mol L}^{-1} \quad c_m = \frac{\text{mol}}{L} = \frac{x}{0.1} = 0.11 \Rightarrow x = 0.011 \text{ mol}$$

۱۰۰. اگر pH محلولی از اسید ضعیف HA با درصد یونش برابر ۷٪ برابر با pH محلولی از اسید ضعیف HB با درصد یونش برابر ۱/۴٪ باشد

$$\frac{[\text{H}^+]_{\text{HB}}}{[\text{H}^+]_{\text{HA}}} = \frac{c_{m_{\text{HB}}} \times \frac{\% \alpha_{\text{HB}}}{100}}{c_{m_{\text{HA}}} \times \frac{\% \alpha_{\text{HA}}}{100}} \Rightarrow 1 = \frac{c_{m_{\text{HB}}} \times \frac{1/4}{100}}{c_{m_{\text{HA}}} \times \frac{7}{100}}$$

$$\frac{c_{m_{\text{HB}}}}{c_{m_{\text{HA}}}} = \frac{1}{5}$$

۱۰۱. در دو اسید زیر pH یکسان است، آن‌ها را در هر یک از ویژگی‌های داده شده با هم مقایسه کنید.



- قدرت اسیدی $\text{HB} > \text{HA}$
- غلظت یون هیدروکسید $\text{HA} = \text{HB}$
- میزان رسانایی $\text{HA} = \text{HB}$
- خاصیت اسیدی $\text{HA} = \text{HB}$

قدرت اسیدی یعنی K_a ولی غلظت یون هیدروکسید و میزان رسانایی محلول و خاصیت اسیدی با غلظت یون هیدرونیوم یا همان pH بستگی دارد.

۱۰۲. اگر غلظت یون هیدروکسید در محلول X، ۱۰۰ برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول Bاریم هیدروکسید با غلظت ۰/۰۰۵ مول در لیتر باشد،

$$Ba(OH)_2 \quad [\text{OH}^-] = 2 \times 0.005 = 0.01$$

$$[\text{OH}^-] = 0.01 \Rightarrow [\text{H}^+]_{Ba(OH)_2} = 10^{-12}$$

$$[\text{OH}^-]_X = 100 \times [\text{H}^+]_{Ba(OH)_2} = 10^{-10}$$

$$[\text{H}^+]_X = 10^{-4} \Rightarrow \text{pH} = 4$$

pH محلول X را به دست آورید.

۱۰۳. در شرایط STP چند لیتر گاز HCl در ۱۰۰ میلی لیتر آب دمیده شود تا pH محلول برابر ۲ شود؟

$$c_m = \frac{v}{L} \Rightarrow c_m = [\text{H}^+] = 0.01 = \frac{22/4}{0.100} \Rightarrow v = 0.224 \text{ L}$$

۱۰۴. در ۵ میلی لیتر از محلولی A گرم سود سوزآور وجود دارد، با توجه به نمودار زیر مقدار A چند گرم بوده است؟ $\text{NaOH} = 40$

$$[\text{H}^+] = 10^{-11} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{g}{L} \Rightarrow 0.001 = \frac{40}{0.005} \Rightarrow g = 2 \times 10^{-4} \Rightarrow \text{mg} = 0.2$$

۱۰۵. در ۲۰۰ میلی لیتر، کدام محلول ساخته شده زیر غلظت یون هیدرونیوم بیشتر است؟

$$\text{Ca(OH)}_2 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 2 \times \text{cm} \Rightarrow \text{cm} = \frac{\text{g}}{\text{L}} = \frac{0.74}{200} = 0.0037 \text{ mol L}^{-1}$$

(الف) با ۷۴ میلی گرم کلسیم هیدروکسید

$$[\text{OH}^-] = 2 \times 0.0037 = 0.0074 \quad \text{pH} = 14 - (-\log 0.0074) = 11.86$$

(ب) با ۲/۲۴ لیتر گاز آمونیاک با $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$

$$\text{cm} = \frac{V}{L} = \frac{2.24}{200} = 0.0112 \text{ mol L}^{-1}$$

$$K_b = \frac{[\text{OH}^-]^2}{\text{cm} - [\text{OH}^-]} \Rightarrow 1.8 \times 10^{-5} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{0.0112 - [\text{OH}^-]} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0.00043$$

$$[\text{OH}^-] = 0.00043 \quad \text{pH} = 14 - (-\log 0.00043) = 10.63$$

۱۰۶. در اسید HA ثابت یونش اسیدی و pH به ترتیب برابر ۰/۰۱ و ۲ است، غلظت مولی اسید چند مول بر لیتر است؟

$$\text{AH(aq)} \rightleftharpoons \text{A}^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \quad K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}^+]}{[\text{HA}]} \Rightarrow K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{\text{cm} - [\text{H}^+]}$$

$$\Rightarrow 0.01 = \frac{0.01^2}{\text{cm} - 0.01} \Rightarrow \text{cm} = 0.02 \text{ mol L}^{-1}$$

۱۰۷. با اضافه کردن مقداری آب مقطر به محلولی از اسید قوی HA حجم آن را به ۲۵۰ میلی لیتر رسانده و pH آن ۲ واحد تغییر کرده است. حجم آب اضافه شده چقدر است؟

$$\begin{cases} \text{cm}_1 V_1 = \text{cm}_2 V_2 \\ V_2 = V_w + V_1 \end{cases} \Rightarrow [H^+]_1 V_1 = [H^+]_2 V_2 \xrightarrow{-\log} -\log [H^+]_1 V_1 = -\log [H^+]_2 V_2$$

$$\text{pH}_2 = \text{pH}_1 + \log \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow 2 = 1 + \log \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow 2 = 1 + \log \frac{0.250}{V_1} \Rightarrow V_1 = 0.025 \text{ L}$$

$$V_w = V_2 - V_1 \Rightarrow V_w = 0.250 - 0.025 = 0.225 \text{ L}$$

۱۰۸. اگر در محلول 10^{-x} مولار از اسید HA درصد یونش برابر ۱۰ درصد و غلظت یون OH^- برابر 10^{-10} مولار باشد. X کدام است؟

$$[\text{OH}^-] = 10^{-10} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4}$$

$$[\text{H}^+] = \text{Cm} \times \alpha \Rightarrow 10^{-4} = 10^{-x} \times \frac{10}{100} \Rightarrow x = 3$$

۱۰۹. به ۳۰ میلی لیتر محلول HCl با pH = ۱، چند میلی لیتر محلول HBr با pH = ۲ اضافه کنیم تا pH نهایی ۱/۲ شود؟

$$cm_{HCl} = 10^{-pH} = 0.1$$

$$cm_{HBr} = 10^{-pH} = 0.1$$

$$cm = 10^{-1.2} = 0.063$$

$$cm = \frac{nol_1 + nol_2}{V_1 + V_2} = \frac{cm_1 V_1 + cm_2 V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow cm = \frac{0.1 \times 30 + 0.1 \times V_2}{V_2 + 30} = 0.063$$

$$V_2 = 21 \text{ ml}$$

قسمت ششم

قسمت ششم که از صفحه‌های ۳۰ تا ۳۶ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطلب زیر را می‌خوانید.

- شوینده‌های خورنده چگونه عمل می‌کنند؟

جای خالی

۱۱۰. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

می‌شود - اسید - بیشتر - نمک نامحلول - رسوب شده - سدیم هیدروکسید - نمی‌شود - هیدروکلریک اسید - محلول - گازی - باز - کمتر - پاک کننده

- برای از بین بردن رسوب تشکیل شده با اسیدهای چرب در لوله‌ها از **سدیم هیدروکسید** استفاده می‌شود، که فرآورده واکنش یک **پاک کننده** .. است.
- به طور کلی شوینده‌های خورنده لکه‌های رسوب داده شده را به مواد **محلول** در آب یا به مواد **گازی** تبدیل می‌کنند و سبب تمیز شدن محیط با جرم‌گیری می‌شوند.
- آسپیرین یک **اسید** است و با خوردن آن PH اسید معده **کمتر** می‌شود.
- خوردن غذا سبب می‌شود که غده‌های موجود در دیواره معده، **هیدروکلریک اسید** ترشح کنند.

درست یا نادرست

۱۱۱. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.
 - رنگ گل ادریسی در خاک اسیدی به رنگ آبی است. **درست**
 - واکنش خنثی شده اسید و باز با استفاده از نظریه آرنیوس قابل توجیه است. **درست**
 - مصرف آسپیرین سبب کاهش اسید معده می‌شود. **نادرست - افزایش**
 - فرآورده‌ی ناشی از باز کردن مسیر لوله‌هایی که رسوب آنها خاصیت **بازی** دارد، خود نوعی پاک کننده است که در آب حل می‌شود. **نادرست - اسیدی**
 - در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه **میلی لیتر** شیره معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم در حدود 0.3 molL^{-1} است. **نادرست - لیتر**
 - اسیدها با ثابت یونش کوچک، الکترولیت ضعیف به شمار می‌روند. **درست**
 - واکنش میان اسید و باز خنثی شدن نام دارد و **همیشه** آنیون یا کاتیون اسید و باز محلول باقی می‌مانند. **نادرست - گاهی**

- ص. فراورده گازی واکنش هیدروکلریک اسید و جوش شیرین کربن دی اکسید است. **درست**
- ق. بیشترین ذره‌ی حل شونده در محلول یک مولار فورمیک اسید، **یون هیدرونیوم** است. **نادرست** – **مولکول‌های اسید**

برقراری ارتباط

۱۱۲. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است. این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

| ستون B | ستون A |
|--------------------------|---|
| (a) آسپیرین | ا. این دارو سبب کاهش اسید معده می شود. g |
| (b) هیدروکلریک اسید | ب. باعث بازکردن لوله‌ای که مسیر آن با مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده است. d |
| (c) آبی | ج. رنگ گل ادریسی به آن بستگی دارد. j |
| (d) سود | د. خاصیت بازی دارد و برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی چربی‌ها، به شوینده‌ها می‌افزایند. i |
| (e) قرمز | ه. فرمول مولکولی آسپیرین f |
| (f) $C_9H_8O_4$ | و. برای باز کردن رسوب لوله‌ها که خاصیت بازی دارند، استفاده می‌شود. b |
| (g) شیرمنیزی | |
| (h) $C_9H_6O_4$ | |
| (i) جوش شیرین | |
| (j) میزان اسیدی بودن خاک | |
| (k) دما | |

مهارتی

۱۱۳. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- ا. چرا هنگام استفاده از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید به عنوان لوله بازکن، رعایت نکات ایمنی ضروری است؟ **زیرا تماس این محلول با بدن و تنفس بخارات آن آسیب جدی به دنبال دارد.**
- ب. چرا فراورده ناشی از واکنش‌های اضافه کردن محلول غلیظ سدیم هیدروکسید به مسیر لوله‌ای که با مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده است خود نوعی پاک‌کننده است؟ **مطابق واکنش زیر فراورده ناشی از این واکنش تولید صابون می‌کند.**



- ج. چرا مصرف غذاها و داروهای اسیدی سبب تشدید بیماری‌های معده می‌شود؟ **دیواره داخلی معده به طور طبیعی مقدار کمی از یون‌های هیدرونیوم را دوباره جذب می‌کند. این جذب سبب نابودی سلول‌های سازنده دیواره معده می‌شود. حال اگر مقدار اسید معده به هر دلیل بیش از اندازه باشد، شمار یون‌های جذب شده افزایش یافته و سبب درد، التهاب و گاهی خونریزی معده می‌شود.**
۱۱۴. کدام واکنش زیر از نوع اسید و باز نیست؟ **$NaH(s) + H_2O(l) \rightleftharpoons NaOH(aq) + H_2(g)$** چون یون هیدروکسید با یون هیدرونیوم واکنش نداده است.

۱۱۵. اگر نسبت غلظت مولار هیدروکسید به یون هیدرونیوم در یک محلول باز قوی 10^{-1} باشد، برای خنثی کردن 100 میلی لیتر این محلول چند

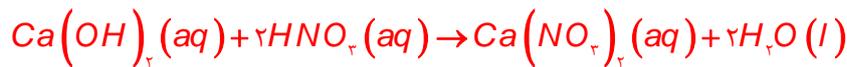
$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = 10^{-1} \Rightarrow \frac{[OH^-]}{10^{-14}} = 10^{-1} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2}$$

مول HCl لازم است؟

$$mol_{HCl} = 0.1 \times 0.1 \times L_{BOH} \times \frac{0.1 \times mol_{BOH}}{1L} \times \frac{mol_{HCl}}{mol_{BOH}} = 0.001 \text{ mol}$$

۱۱۶. چند میلی لیتر محلول نیتریک اسید با درصد جرمی برابر 63% و چگالی $1/2$ گرم بر میلی لیتر برای خنثی کردن 200 میلی لیتر محلول

کلسیم هیدروکسید با $pH = 12$ لازم است؟ ($HNO_3 = 63$)



$$[OH^-] = 10^{-pH - 14} = 10^{12 - 14} = 0.01 \text{ mol L}^{-1}$$

$$ml_{HNO_3} = 0.2 \times ml_{Ca(OH)_2} \times \frac{0.01 \text{ mol}_{OH^-}}{1L} \times \frac{1 \text{ mol}_{H^+}}{1 \text{ mol}_{OH^-}} \times \frac{63 \text{ g}_{HNO_3}}{1 \text{ mol}_{H^+}} \times \frac{100 \text{ g}}{63 \text{ g}_{HNO_3}} \times \frac{1 \text{ ml}}{1/2 \text{ g}} = 0.183 \text{ ml}$$

۱۱۷. pH محلول 0.1 مولار یک اسید ضعیف ($K_a = 10^{-3}$) به تقریب کدام است؟ و اگر 0.1 مول نمک سدیم جامد به 100 ml از این محلول

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C_m} \Rightarrow [H^+]^2 = 10^{-3} \times 0.1 \Rightarrow [H^+] = \sqrt{10^{-4}} = 0.01 \text{ mol L}^{-1}$$

$$pH = -1 \log [H^+] \Rightarrow pH = -1 \log 0.01 = 2$$

اضافه شود، pH آن چند می شود؟

$$mol_{H^+} = 0.1 \times L \times \frac{0.01 \text{ mol}_{H^+}}{1L} = 0.001 \text{ mol}_{H^+}$$

$$mol_{\text{محلول}} = |mol_{Na} - mol_{[H^+]}| = 0.01 - 0.001 = 0.009 \text{ mol}_{OH^-} \quad [OH^-] = \frac{0.009 \text{ mol}_{OH^-}}{0.100 \text{ ml}} = 0.09$$

$$\Rightarrow pH = 14 - (-1 \log 0.09) = 12.95$$

۱۱۸. در صورتی که 1 mL از محلول اسید قوی HA با چگالی $2/5 \text{ g mL}^{-1}$ تا 100 mL رقیق و به آن 160 mg سدیم هیدروکسید افزوده شود،

محلولی با $pH = 2$ حاصل می شود. درصد جرمی محلول اسید اولیه کدام است؟ ($M_{NaOH} = 40$ ، $M_{HA} = 150 \text{ g mol}^{-1}$)

$$mol_{[H^+]} = |mol_{[H^+]} - mol_{OH^-}| \Rightarrow 0.01 \times 0.100 = \left(\frac{2/5 \text{ g}}{1 \text{ ml}} \times \frac{a_{g_{HA}}}{100} \times \frac{1 \text{ mol}_{HA}}{150 \text{ g}_{HA}} \right) - \left(0.160 \text{ g}_{NaOH} \times \frac{1 \text{ mol}}{40 \text{ g}_{NaOH}} \right)$$

$$a = 30$$

۱۱۹. pH دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید 0.1 مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید ($M = 56 \text{ g mol}^{-1}$) به تقریب دو برابر می

شود؟

$$pH_{HCl} = -1 \log 0.1 = 2 \xrightarrow{\times 2} pH_{[H^+]} = 4$$

$$mol_{H^+} = 10^{-4} mol L^{-1} \times 2L = 2 \times 10^{-4}$$

$$mol_{H^+} = |mol_{[H^+]} - mol_{OH^-}| = 2L \times 10^{-2} - g_{KOH} \times \frac{1 mol}{56 g_{KOH}} = 2 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow g_{KOH} = 1/88 \times 10^{-2} \times 56 = 1/0.53 g$$

۱۲۰. اگر ۰/۸ گرم سدیم هیدروکسید جامد به ۱۰۰ ml محلول ۰/۱ مولار HCl اضافه شود pH محلول کدام است؟

$$\begin{cases} n_{[H^+]} = 0.100 \times 0.1 = 0.01 \\ n_{[OH^-]} = \frac{0.8}{40} = 0.02 \end{cases} \Rightarrow n_{[OH^-]} = 0.02 - 0.01 = 0.01$$

$$pH = 14 - (-1 \log 0.01) = 12$$

۱۲۱. اگر درصد یونش یک محلول اتانویک اسید برابر ۲٪ و pH آن برابر ۲/۷ باشد، ۲۵ ml از آن با چند ml آمونیاک ۰/۰۵ مولار به طور

کامل خنثی می شود؟ $K_a = K_b$ ؟

$$[H^+] = [OH^-] \xrightarrow{K_a = K_b} mol_{CH_3COOH} = mol_{NH_3} \Rightarrow cm_{CH_3COOH} \times V_{CH_3COOH} = cm_{NH_3} \times V_{NH_3}$$

$$\frac{10^{-2.7}}{0.02} \times 25 = 0.05 \times V_{NH_3} \Rightarrow V_{NH_3} = 50 ml$$

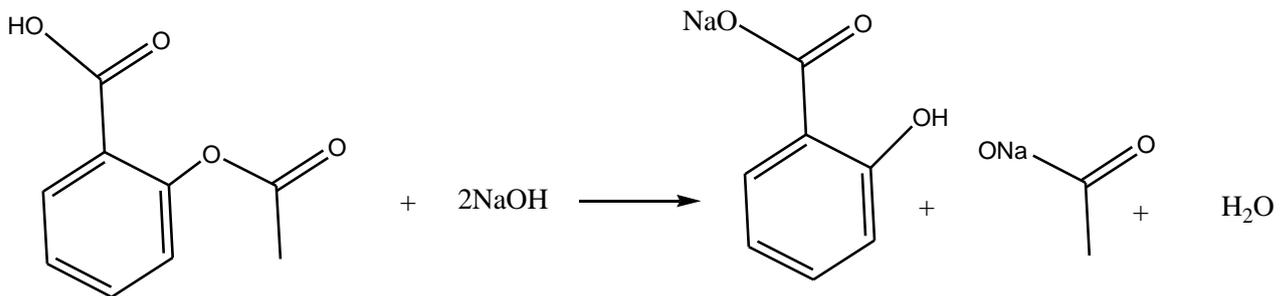
۱۲۲. pH دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۰۱ مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید ($M = 56 g.mol^{-1}$) برابر ۷ می شود؟

$$\xrightarrow{pH=7} [H^+] = [OH^-] \Rightarrow mol_{HCl} = mol_{KOH}$$

$$\Rightarrow 2L \times 0.01 mol L^{-1} = g_{KOH} \times \frac{1 mol}{56 g_{KOH}} \Rightarrow g_{KOH} = 1/12$$

۱۲۳. آسپرین با سود سوز آور مطابق معادله واکنش زیر خنثی می شود، تعیین کنید چند میلی لیتر محلول سود با pH=۱۱ با ۰/۰۹ گرم آسپرین

به طور کامل خنثی می شود؟

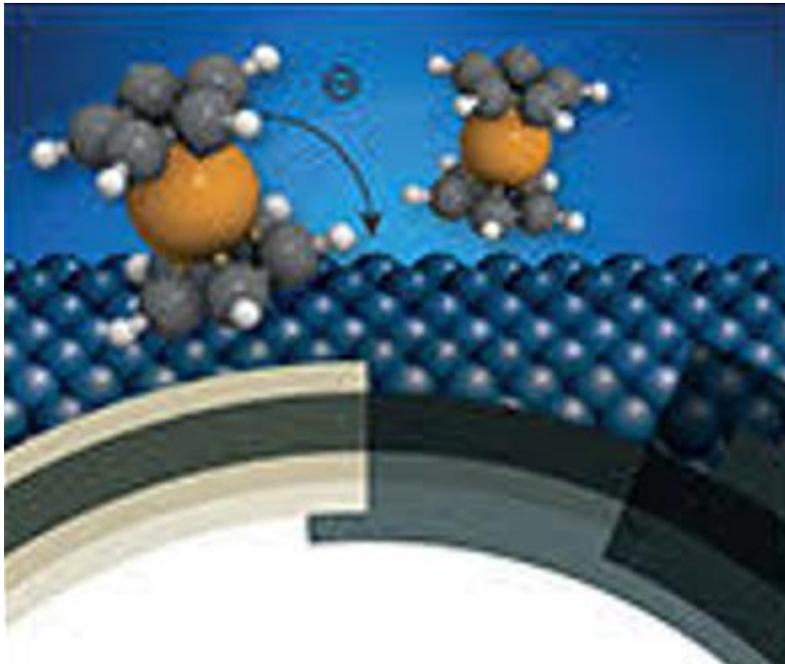


$$[OH^-] = 10^{pH-14} = 10^{11-14} = 10^{-3}$$

$$ml_{NaOH} = 0.09 g_{C_9H_8O_7} \times \frac{1 mol_{C_9H_8O_7}}{180 g_{C_9H_8O_7}} \times \frac{2 mol_{NaOH}}{1 mol_{C_9H_8O_7}} \times \frac{1 L}{10^{-3} mol_{NaOH}} = 1 L$$

پاسخ پرسش های بخش دوم

آسایش و رفاه در سایه شیمی



«اوست که برق را به نشان می دهد که هم باید ترس و هم باید امید است»

قسمت اول

قسمت اول که از صفحه های ۳۷ تا ۴۴ کتاب درسی را شامل می شود.

جای خالی

۱۲۴. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد دو بار استفاده می شود).

غیر قابل - نافلز - الکتروشیمی - روی - انرژی الکتریکی - انرژی شیمیایی - ازدست دادن - فلز - الکترون - باتری - لامپ LED - قابل
- گرفتن - مس -

- ا. بخشی از انرژی تندر و آذرخش به شکل **انرژی الکتریکی** میان سامانه واکنش و محیط پیرامون جاری شود. که این پدیده به دنبال داد و ستد **الکترون** ایجاد می شود.
- ب. شاخه ای از دانش شیمی است که در بهبود خواص مواد و تأمین انرژی با داد و ستد الکترون نقش بسزایی دارد **الکتروشیمی** است.
- ج. یکی از فراورده های مهم صنعتی **باتری** است که با انجام واکنش های شیمیایی، انرژی الکتریکی را تأمین می کند.
- د. چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از **لامپ LED** ، سلول خورشیدی و باتری **قابل** شارژ تشکیل شده است.
- ه. اغلب **نافلز** ها، اکسند هستند که با **گرفتن** الکترون، **کاهش** می یابند.

و. هرگاه تیغه مس..... درون محلول روی..... سولفات قرار گیرد، واکنشی انجام نمی‌شود.

درست یا نادرست

۱۲۵. جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید در صورت نادرست بودن شکل صحیح جمله یا علت نادرستی آن را مشخص نمایید.

- م. اغلب فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می‌کنند. **درست**
- ن. اکسیژن عنصر بسیار واکنش پذیر است که می‌تواند همه فلزها را به طور خودبه‌خودی اکسید کند. **نادرست - اغلب**
- س. آبرکاری، سلوهای سوختی و کنترل کیفی مواد، همگی از کاربردهای دانش الکتروشیمیایی است. **درست**
- ع. حل شدن آلومینیم اکسید در اسیدها یک واکنش اکسایش - کاهش است. **نادرست - نیست**
- ف. اگر فلز M قادر باشد فلز مس را از محلول آبی دارای یون‌های مس(II) خارج کند، قدرت کاهندگی آن بیشتر از فلز مس است. **درست**

- ص. بار مثبت گونه اکسند در یک واکنش اکسایش - کاهش، افزایش می‌یابد. **نادرست**
- ق. برای نگهداری محلول روی سولفات می‌توان از ظرف ساخته شده از مس استفاده نمود. **درست**
- ر. برای جابه‌جایی الکترون می‌توان تیغه آهنی را در محلول منیزیم نیترات قرار داد. **نادرست - نمی‌توان**
- ش. دمای محلول مس(II) نیترات با قرار دادن تیغه آلومینیمی بیشتر از هنگامی است که تیغه روی جایگزین می‌شود. **درست**
- ت. قدرت اکسندگی کاتیون‌های فلزات مس، روی و آهن به صورت $Zn^{2+} > Cu^{2+} > Fe^{2+}$ است. **نادرست - $Zn^{2+} > Fe^{2+} > Cu^{2+}$**

انتخاب کنید

۱۲۶. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

ح. با گذشت زمان در واکنش $Al(s) + Ni(NO_3)_2(aq) \rightarrow Al(NO_3)_3(aq) + Ni(s)$ تیغه آلومینیم الکترون

از دست داده و **کاهش** یافته است و سبب **کاهش** یون‌های نیکل شده‌اند، از این رو اتم‌های آلومینیم نقش **کاهنده** و یون‌های نیکل به دست آورده و **اکسایش** یافته است و سبب **اکسایش** خودبه‌خودی است، سبب **افزایش** دمای محلول می‌شود. نقش **کاهنده** دارند. و چون یک واکنش **خودبه‌خودی** غیر خودبه‌خودی است، سبب **کاهش** دمای محلول می‌شود.

ط. فلز نیکل با محلول دارای یون‌های $Cu^{2+}(aq)$ آبی رنگ واکنش می‌دهد. با وارد کردن یک تیغه **نیکلی** در چنین محلولی رسوب

قهوه ای مایل به سرخی که همان فلز **مس** است، روی تیغه **نیکلی** می‌نشیند. هم‌زمان با آن یون‌های Ni^{2+}/Cu^{2+} سبز رنگ نیز

وارد محلول می‌شوند. از این رو درمی‌یابیم که یون‌های Cu^{2+} **کاهنده‌تر** است. **اکسندتر**

مهارتی

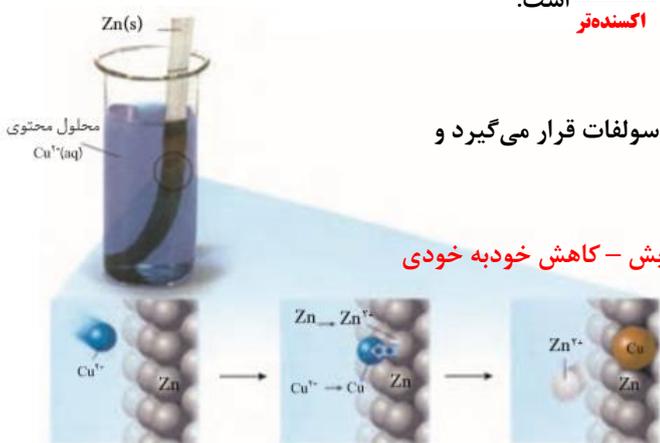
۱۲۷. مطابق شکل داده شده تیغه‌ای از جنس فلز روی درون محلول مس (II) سولفات قرار می‌گیرد و

رنگ محلول تغییر می‌کند:

ا. واکنشی گرماگیر است یا گرماده؟ چرا؟ **گرماده چون واکنش اکسایش - کاهش خودبه‌خودی انرژی آزاد می‌کند.**

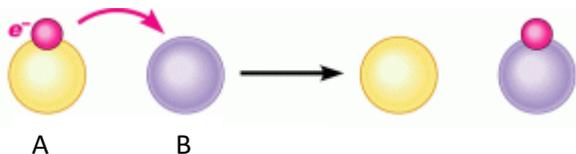
ب. کدام گونه اکسایش و کدام گونه کاهش یافته است؟ **اتم‌های روی کاهنده و یون‌های مس (II) اکسند هستند.**

ج. معادله واکنش اکسایش - کاهش را بنویسید.



د. در رقابت برای گرفتن الکترون، کدام کاتیون برنده است؟ **کاتیون های مس (II)**

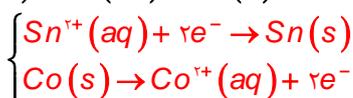
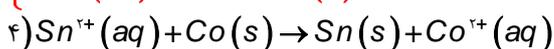
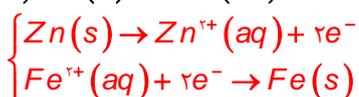
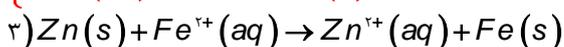
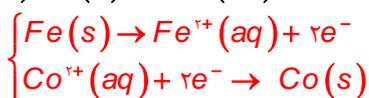
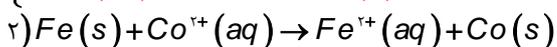
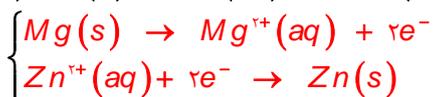
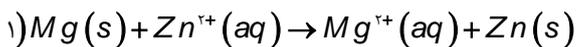
ه. اگر تیغه ای از جنس فلز مس را درون محلول روی قرار دهیم آیا واکنش انجام می شود؟ چرا؟ **خیر زیرا اتم های روی کاهنده قوی تری نسبت به اتم های مس است.**



۱۲۸. با توجه به تصویر زیر تعیین کنید کدام گونه کاهنده است؟

A اکسایش یافته پس کاهنده و B اکسنده است.

۱۲۹. واکنش های زیر را در نظر بگیرید و به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.



ا. نیمه واکنش اکسایش و کاهش را بنویسید.

ب. گونه اکسنده و کاهنده را در هر واکنش تعیین کنید.

۱) Mg کاهنده و Zn^{2+} اکسنده

۲) Fe کاهنده و Co^{2+} اکسنده

۳) Zn کاهنده و Fe^{2+} اکسنده

۴) Co کاهنده و Sn^{2+} اکسنده

ج. قدرت کاهندگی فلزات منیزیم، روی، قلع و کبالت را

با هم مقایسه کنید. $Mg > Zn > Co > Sn$

د. محلول آهن (II) سولفات رو در کدام ظرف می توان نگهداری کرد؟

۱) ظرفی از جنس قلع

۲) ظرفی از جنس روی

ه. آیا با قرار دادن نوار منیزیم در محلول قلع (II) نیترات، شاهد انجام واکنش خواهیم بود؟ چرا؟ **بله چون منیزیم کاهنده قوی تری است و در واکنش سمت چپ قرار دارد.**

و. قرار دادن کدام تیغه فلزی در کدام محلول، داغ ترین محلول را ایجاد خواهد کرد؟ **قرار دادن فلز منیزیم در محلول قلع (II) نیترات**

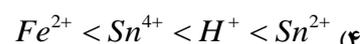
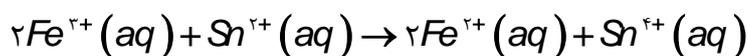
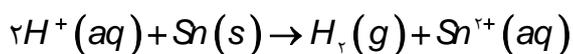
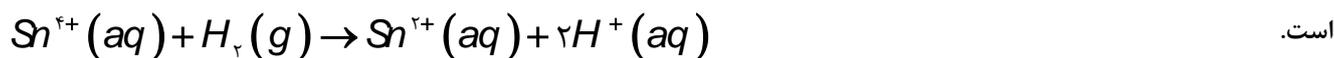
ز. قدرت اکسندگی کاتیون های Mg^{2+} ، Sn^{2+} و Fe^{2+} را با هم مقایسه کنید. **$Mg^{2+} > Fe^{2+} > Sn^{2+}$**

۱۳۰. واکنش های زیر را کامل و موازنه کنید و در هر واکنش تعیین کنید چند الکترون مبادله می شود؟



۱۳۱. فلز M در محلول مس (II) نیترات حل می شود ولی در محلول روی سولفات دست نخورده می ماند، قدرت کاهندگی فلزات Zn، M و Cu را با هم مقایسه کنید. **$Zn > M > Cu$**

۱۳۲. با توجه به واکنش های زیر که به طور خود به خودی در جهت رفت پیش می روند، کدام ترتیب درباره قدرت اکسندگی کاتیون ها درست



۱۳۳. تغییر دمای هر سامانه در اثر قرار گرفتن تیغه های فلزی منگنز، کادمیم، سرب در محلول نقره نیترات به ترتیب زیر است.

$\text{Mn} > \text{Cd} > \text{Pb}$ کدام عبارت درست و کدامیک نادرست است؟

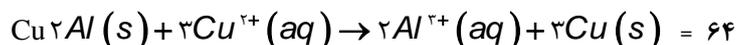
(۱) $\text{Cd}^{2+}(\text{aq})$ ، اکسندگی از $\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ است. **درست**

(۲) $\text{Ag}(\text{s})$ ، کاهش دهنده تر از $\text{Mn}(\text{s})$ است. **نادرست**

(۳) محلول نمک های مس را می توان در ظرف روی نگهداری کرد. **نادرست**

(۴) دمای محلول کادمیم نیترات با قرار گرفتن تیغه سرب در آن، تغییری نمی کند. **درست**

۱۳۴. واکنش خودبه خودی موازنه نشده زیر را در نظر بگیرید و تعیین کنید کدام جمله درست و کدامیک نادرست است؟ $\text{Al} = 27 \text{ g.mol}^{-1}$ و



ا. فلز آلومینیم به عنوان کاهش دهنده عمل می کند. **درست**

ب. بر جرم مواد محلول در سامانه افزوده می شود. **نادرست** - جرم محلول با جابه جایی یون های آلومینیم با یون های مس سبک تر می شود.

ج. فرآورده های حاصل پایدارتر از مواد واکنش دهنده ها است. **درست**

د. فلز مس به عنوان اکسندگی عمل کرده و سبب می شود رنگ محلول پررنگ تر گردد. **نادرست** - کاتیون مس و رنگ محلول کم رنگ می شود.

ه. در این واکنش ۳ الکترون مبادله می شود. 6 e^- الکترون $2\text{Al}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 6\text{e}^-$

۱۳۵. در واکنش: $2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Hg}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Ag}(\text{s}) + \text{Hg}^{2+}(\text{aq})$ ، به ازای مصرف ۰/۰۱ مول فلز Hg، چند گرم نقره آزاد می شود؟

$$g_{\text{Ag}} = 0.01 \text{ mol}_{\text{Hg}} \times \frac{2 \text{ mol}_{\text{Ag}}}{1 \text{ mol}_{\text{Hg}}} \times \frac{108 \text{ g}}{1 \text{ mol}_{\text{Ag}}} = 2.16 \text{ g}$$

$(\text{Ag} = 108 \text{ g.mol}^{-1})$

۱۳۶. هرگاه تیغه آهنی به جرم ۱۲ گرم در ۲۴۰ میلی لیتر محلول مس (II) سولفات x مولار قرار دهیم پس از پایان واکنش جرم تیغه به اندازه

۲۰٪ اولیه مطابق واکنش $\text{Fe}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$ افزایش می یابد، اگر فرض شود ۸۰٪ جرم کاتیون-

های کاهش یافته بر روی تیغه رسوب کرده باشد، غلظت x را به دست آورید. $\text{Cu} = 64$ و $\text{Fe} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$



$$20g \times \frac{12}{100} \times \frac{100}{80} = 0.24L \times \frac{x_{mol}}{1L} \times \frac{(64-56)g}{1mol_{Cu^{2+}}} \Rightarrow x = 1.56 \text{ mol } L^{-1}$$

۱۳۷. یک قطعه سیم مسی در ۲۰۰mL محلول ۰/۴ مولار نقره نیترات قرار داده شده است. اگر سرعت متوسط واکنش برابر $0.15 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، چند ثانیه زمان لازم است تا غلظت مس (II) نیترات به ۰/۱ مول بر لیتر برسد و اگر $Ag(s)$ تنها بر روی قطعه مس بنشیند، جرم این

$$mol_{Cu^{2+}} = 0.2L \times \frac{0.1 \text{ mol}_{Cu^{2+}}}{1L} = 0.02$$

$$0.15 \text{ mol} \cdot \text{min} = \frac{0.02 \text{ mol}}{t} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \Rightarrow t = 45 \text{ s}$$

قطعه در این لحظه، چند گرم تغییر می کند؟

$$\Delta m_g = 0.2L \times \frac{0.1 \text{ mol}_{Ag^{+}}}{1L} \times \frac{(2 \times 108 - 64)g}{1 \text{ mol}_{Ag^{+}}} = 31.4 \text{ g}$$



قسمت دوم

قسمت دوم که از صفحه های ۴۴ تا ۴۹ کتاب درسی را شامل می شود. مطالب زیر را می خوانید:

- واکنش های شیمیایی و سفر هدایت شده الکترون ها
- سلول گالوانی
- پتانسیل استاندارد

جای خالی

۱۳۸. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد دو بار استفاده می شود).

محلول - الکترون - مثبت - آند - مسیر معین - روی - انرژی الکتریکی - روشنایی - منفی - کاتد - هیدروژن - یون های منفی - انرژی شیمیایی - یون های مثبت

- برای ایجاد جریان الکتریکی باید الکترون ها را از یک **مسیر معین** عبور داد یا از نقطه ای به نقطه دیگر جابه جا نمود می توان بخشی از انرژی آزاد شده در واکنش اکسایش - کاهش را به شکل **انرژی الکتریکی** در دسترس تبدیل نمود.
- در سلول گالوانی **انرژی شیمیایی** به انرژی الکتریکی تبدیل می شود.
- از دیواره متخلخل **یون های مثبت** در سلول گالوانی به سمت قطب **کاتد** حرکت می کنند.
- در سلول گالوانی عمل اکسایش در **آند** انجام می شود و قطب **منفی** سلول را تشکیل می دهد.
- در سلول گالوانی **هیدروژن** - مس جرم تیغه آندی تغییر نمی کند.
- جرم محلول در **کاتد** با گذشت زمان کاهش می یابد.

درست یا نادرست

۱۳۹. جمله های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آنها را مشخص کنید در صورت نادرست بودن شکل

صحیح یا علت نادرستی را بنویسید

- ا. اگر الکترون ها را از طریق یک مدار بیرونی هدایت و جابه جا کرد آنگاه می توان بخشی از انرژی آزاد شده در واکنش اکسایش - کاهش را به شکل انرژی الکتریکی در دسترس تبدیل نمود. **درست**
- ب. در سلول گالوانی روی - نقره جرم محلول کاتد کاهش می یابد و بار منفی محلول زیاد می شود. **نادرست - بار منفی محلول تغییری نمی کند.**
- ج. در دمای بالاتر از 25°C پتانسیل استاندارد هیدروژن بیشتر از صفر می شود. **نادرست - پتانسیل سلول با تغییر دما تغییر نمی کند.**
- د. انرژی پتانسیل یک سلول گالوانی بدون دیواره متخلخل به شدت کاهش می یابد. **درست**
- ه. فلزاتی که E° منفی دارند، در محلول اسیدی حل شده و گاز هیدروژن آزاد می کنند. **درست**
- و. هرچه فلزی E° منفی تری داشته باشد کاتیون آن اکسندهی قوی تری است. **نادرست - اکسنده ضعیف تر**
- ز. در تمام سلول های گالوانی جرم تیغه کاتد افزایش می یابد. **نادرست - زمانی که گاز تولید شود جرم الکترود تغییر نمی کند.**

انتخاب کنید

۱۴۰. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ا. در یک سلول گالوانی فلزی که E° **منفی تر** دارد، نقش **آند** ایفا می کند و با **از دست دادن** الکترون، **کاهش** می یابد و **قطب مثبت منفی** سلول را تشکیل می دهد و پس از مدتی جرم تیغه فلزی آن **افزایش** پیدا می کند.
- ب. در یک سلول گالوانی طی یک واکنش **خودبه خودی** **شیمیایی** انرژی **الکتریکی** واکنش به انرژی **شیمیایی** **الکتریکی** از طریق مبادله **الکترون ها** در مدار **بیرونی** تبدیل می شود و با حرکت **الکترون ها** از **دیواره متخلخل** مدار الکتریکی کامل می شود.

برقراری ارتباط

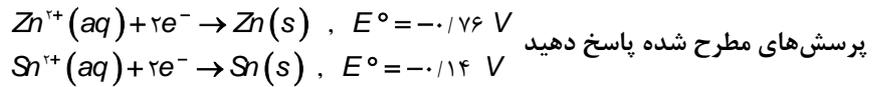
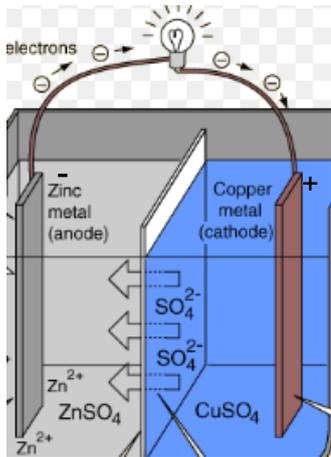
۱۴۱. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است،

این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

| ستون B | ستون A |
|------------------------|--|
| (a) O_2 | ی. عنصری که پتانسیل استاندارد آن برابر صفر در نظر گرفته شد. c |
| (b) دیواره متخلخل | ک. کمیتی از جنس انرژی که اختلاف پتانسیل را بین دو نیمه سلول را نشان می دهد. d |
| (c) H_2 | ل. برای جلوگیری از مخلوط شدن مستقیم محلول دو الکترود در سلول گالوانی b |
| (d) نیروی الکتروموتوری | م. باتری ساختار این نوع سلول را دارد. e |
| (e) گالوانی | ن. با اغلب فلزات واکنش می دهد و نقش اکسنده دارد. a |
| (f) نیروی مکانیکی | |
| (g) الکترولیتی | |

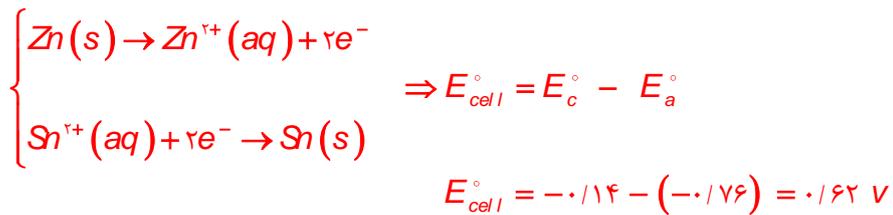
مهارتی

۱۴۲. شکل زیر مربوط به انجام واکنش خودبه خودی $Zn(s) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Sn(s)$ است، با توجه به شکل به



ا. بر روی شکل جنس تیغه‌ها، آند و کاتد، قطب مثبت و منفی، جهت جریان الکترون را نشان دهید.

ب. نیمه واکنش‌ها را نوشته و نیروی الکتروموتوری سلول را به دست آورید.



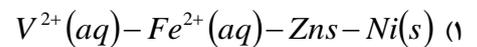
ج. فلش نشان داده شده جهت حرکت چه نوع یونی را نشان می‌دهد؟ حرکت آنیون به سمت آند

د. در پایان واکنش جرم تیغه‌ها چه تغییری می‌کند؟ تیغه روی کاهش و تیغه قلع افزایش پیدا می‌کند.

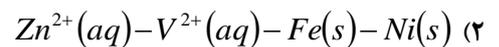
۱۴۳. با مقایسه E° الکترودها که در زیر داده شده است می‌توان دریافت که کاهنده تر از و اکسنده تر از است.

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

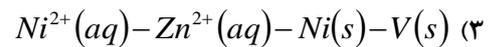
$$E^{\circ}(Ni^{2+}(aq)/Ni(s)) = -0.25 V$$



$$E^{\circ}(V^{2+}(aq)/V(s)) = -1.20 V$$



$$E^{\circ}(Fe^{2+}(aq)/Fe(s)) = -0.41 V$$



$$E^{\circ}(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0.76 V$$

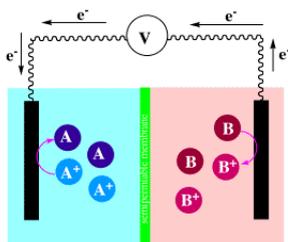


۱۴۴. با توجه به سلول گالوانی روبه‌رو: الف) چرا در یک سلول گالوانی طی عمل اکسایش و کاهش با

گذشت زمان محلول از نظر بار الکتریکی خنثی می‌ماند؟ زیرا برای ادامه واکنش اکسایش — کاهش، محلول‌های موجود در هر دو

ظرف باید از نظر بار الکتریکی خنثی بمانند. این مهم هنگامی امکان پذیر است که کاتیون‌ها از نیم سلول آند به کاتد و آنیون‌ها از

نیم سلول کاتد به آند با گذر از دیواره متخلخل مهاجرت کنند.



ب) آند و کاتد را مشخص کنید. فلز B نقش آند و فلز A نقش کاتد دارد چون جهت حرکت الکترون از آند

به کاتد است

۱۴۵. با توجه به شکل زیر که طرح یک سوال الکتروشیمیایی «روی-هیدروژن» را نشان می‌دهد.

$$E^{\circ}(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0.76 \text{ V}$$

(۱) E° آن برابر $+0.76$ ولت است. **درست**

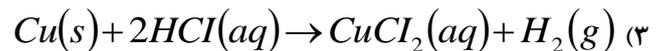
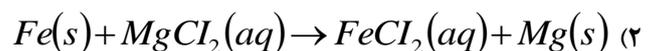
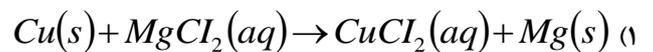
(۲) واکنش آن به صورت $Zn(s) + 2H^{+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$ است. **درست**

(۳) جریان الکترون از راه دیواره متخلخل، از سوی تیغه روی به سوی تیغه پلاتینی است.

نادرست - از مدار بیرونی یعنی سیم مسی

(۴) در بخش کاتدی آن، گاز هیدروژن با فشار 1 atm درون محلول اسیدی با $\text{PH}=0$ قرار دارد. **درست**

۱۴۶. با توجه به مقدار E° ها، کدام واکنش به صورتی که معادله آن نوشته شده است، انجام می پذیرد؟

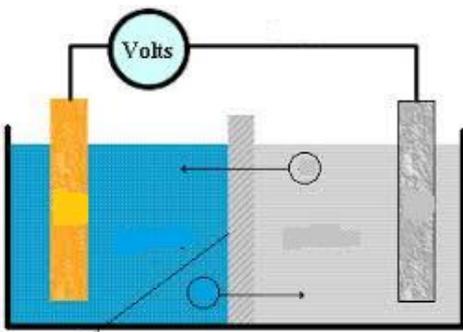


$$E^{\circ}(Cu^{2+}(aq)/Cu(s)) = +0.34 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(Fe^{2+}(aq)/Fe(s)) = -0.41 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(Mg^{2+}(aq)/Mg(s)) = -2.38 \text{ V}$$

۱۴۷. در سلول گالوان $Cu|Cu(NO_3)_2||AgNO_3|Ag$ با توجه به شکل:



ا. چرا دو محلول الکترولیت در یکدیگر مخلوط نمی شوند؟ نام دیواره چیست؟

دیواره متخلخل گرد فشرده شیشه است که از مخلوط شدن مستقیم و سریع

دو الکترولیت جلوگیری می کند اما برخی یون های موجود در دو محلول

می توانند از آن عبور کنند.

ب. جهت های نشان داده شده مربوط به حرکت چه نوع یونی است؟ آنیون ها (NO_3^-) به آند یعنی به سمت الکتروود مس و کاتیون-

های مس به سمت کاتد الکتروود نقره جریان می یابد.

ج. واکنش کلی سلول را نوشته و نیروی الکتروموتوری آن را به دست آورید.

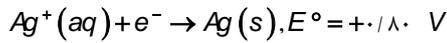
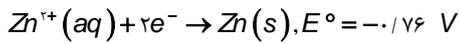
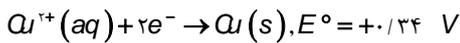


$$E_{cell}^{\circ} = E_c^{\circ} - E_a^{\circ}$$

$$E_{cell}^{\circ} = 0.8 - 0.34 = 0.46 \text{ V}$$

۱۴۸. با توجه به داده های زیر، می توان دریافت کهZn..... کاهنده قوی تر

و ... $Ag^+(aq)$ اکسنده قوی تر است و E° سلول الکتروشیمیایی استاندارد



نیکل - مس، برابر ... 0.59 ... ولت است.

$$E_{cell}^\circ = E_c^\circ - E_a^\circ$$

$$E_{cell}^\circ = 0.34 - (-0.25) = 0.59 \text{ V}$$

۱۴۹. اگر E° یک سلول الکتروشیمیایی که در آن، واکنش: $A^{2+}(aq) + B(s) \rightarrow A(s) + B^{2+}(aq)$ انجام می گیرد با E° سلول

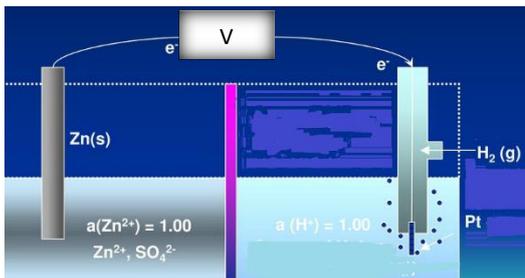
الکتروشیمیایی دیگری که در آن واکنش: $B^{2+}(aq) + C(s) \rightarrow B(s) + C^{2+}(aq)$ انجام می گیرد، برابر باشد، $E^\circ(B^{2+}(aq)/B(s))$ ،

برابر چند ولت است؟ $E^\circ(C^{2+}(aq)/C(s)) = -2/37 \text{ V}$ ، $E^\circ(A^{2+}(aq)/A(s)) = -0/41 \text{ V}$ ،

$$E_{cell}^\circ = E_{\frac{A^{2+}}{A}}^\circ - E_{\frac{B^{2+}}{B}}^\circ = E_{\frac{B^{2+}}{B}}^\circ - E_{\frac{C^{2+}}{C}}^\circ$$

$$2E_{\frac{B^{2+}}{B}}^\circ = E_{\frac{A^{2+}}{A}}^\circ + E_{\frac{C^{2+}}{C}}^\circ$$

$$E_{\frac{B^{2+}}{B}}^\circ = \frac{-0/41 + (-2/37)}{2} = -1/39 \text{ V}$$



۱۵۰. با توجه به شکل رو به رو و E° الکترودها، کدام عبارت درست است؟

$$E^\circ[Zn^{2+}(aq)/Zn(s)] = 0.76 \text{ V}$$

$$E^\circ[Pt^{2+}(aq)/Pt(s)] = +1/2 \text{ V}$$

(۱) با انجام واکنش در این سلول، غلظت $Zn^{2+}(aq)$ افزایش یافته و کاتیون‌ها از دیواره

متخلخل به سوی الکتروده روی حرکت می کنند. **نادرست - الکتروده پلاتین**

(۲) ضمن انجام واکنش در این سلول، جرم تیغه فلزی در کاتد، بر خلاف جرم تیغه فلزی در آند، ثابت می ماند. **درست**

(۳) واکنش کلی این سلول به صورت: $Zn(s) + Pt^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Pt(s)$ است. **نادرست -**



(۴) الکتروده روی آند است و قطب مثبت این سلول گالوانی را تشکیل می دهد. **نادرست - قطب منفی**

۱۵۱. اگر E° واکنش: $A^{2+}(aq) + B(s) \rightarrow B^{2+}(aq) + A(s)$ ، منفی و E° واکنش: $B(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow B^{2+}(aq) + D(s)$ ،

مثبت باشد، کدام گزینه همواره درست است؟

(۱) ترتیب کاهندگی این فلزها، به صورت: $D > A > B$ است. **نادرست - $A > B > D$**

(۲) ترتیب اکسندگی کاتیون های سه فلز، به صورت: $A^{2+} > D^{2+} > B^{2+}$ است. **نادرست** - $A^{2+} < B^{2+} < D^{2+}$

(۳) واکنش: $A(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + D(s)$ ، در شرایط استاندارد، خودبه خودی است. **درست**

(۴) اگر پتانسیل کاهش استاندارد الکتروود D، برابر $+0/۳۳$ ولت باشد، فلز A با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می دهد. **نادرست - ممکن است از سه فلز پتانسیل مثبت داشته باشند.**

۱۵۲. اگر در سلول استاندارد روی-جیوه، به جای الکتروود استاندارد جیوه، آهن قرار داده شود، کدام تغییر روی خواهد داد؟ (E° الکترودهای استاندارد روی، جیوه و آهن به ترتیب برابر $-0/۷۶$ ، $+0/۸۵$ و $-0/۴۴$ ولت است).

| Zn | Fe | Hg |
|---------|---------|---------|
| $-0/۷۶$ | $-0/۴۴$ | $+0/۸۵$ |

(۱) E° سلول به اندازه $1/۲۹$ ولت، کاهش می یابد. **درست.**

$$E_{cell}^\circ = +0/۸۵ - (-0/۷۶) = 1/۶۱V$$

$$E_{cell}^\circ = E_c^\circ - E_a^\circ$$

(۲) الکتروود روی از آند به کاتد مبدل می شود. **نادرست**

$$E_{cell}^\circ = -0/۴۴ - (-0/۷۶) = 0/۳۲V$$

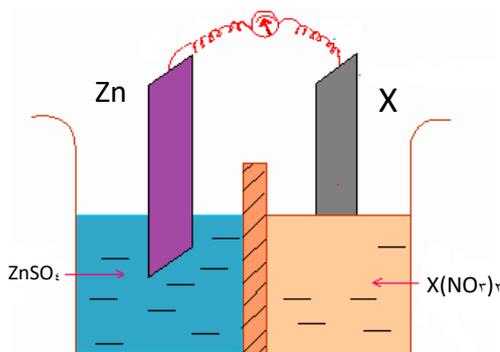
(۳) مقدار کاتیون $Zn^{2+}(aq)$ در محلول کاهش می یابد. **نادرست**

$$1/۶۱ - 0/۳۲ = 1/۲۹V$$

(۴) جهت جریان الکتروود در مدار بیرونی عوض می شود. **نادرست**

۱۵۳. با توجه به شکل زیر که طرح ساده ای از یک سلول گالوانی را نشان می دهد،

اگر X الکتروود استاندارد فلز باشد،



(۱) M' ، کاتیون های دیواره متخلخل در محلول الکتروود روی وارد می شوند.

(۲) M، با انجام واکنش در سلول، از جرم تیغه روی کاسته می شود.

(۳) M' ، الکتروود روی آند و E° سلول برابر $0/۴۴$ ولت است.

(۴) M، الکتروود روی کاتد و E° سلول برابر $0/۴۲$ ولت است.

۱۵۴. با توجه به مقدار E° نیم واکنش های داده شده، کدام مطلب درست است؟

(۱) در شرایط استاندارد، فلز آهن با محلول نمک های روی واکنش می دهد.

(۲) قدرت کاهش این سه فلز، به صورت $Ni > Fe > Zn$ است.

(۳) قدرت اکسندگی این سه کاتیون به صورت $Zn^{2+}(aq) > Fe^{2+}(aq) > Ni^{2+}(aq)$ است.

(۴) تفاوت E° سلول الکتروشیمیایی آهن-نیکل با E° سلول الکتروشیمیایی روی-نیکل

$$E^\circ(Zn^{2+}(aq) / Zn(s)) = -0/۷۶V$$

$$E^\circ(M^{2+}(aq) / M(s)) = -1/۱۸V$$

$$E^\circ(M'^{2+}(aq) / M'(s)) = +1/۲۷V$$

$$E^\circ[Ni^{2+}(aq) / Ni(s)] = -0/۲۵V$$

$$E^\circ[Zn^{2+}(aq) / Zn(s)] = -0/۷۶V$$

$$E^\circ[Fe^{2+}(aq) / Fe(s)] = -0/۴۴V$$

$$E_{cell}^{\circ} = E_c^{\circ} - E_a^{\circ}$$

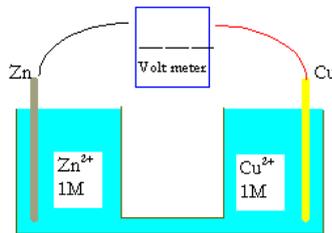
برابر ۰/۳۲ ولت است. $E_{cell}^{\circ} = -0/25 - (-0/44) = 0/19V$ درست

$$E_{cell}^{\circ} = -0/25 - (-0/76) = 0/51V$$

۱۵۵. با توجه به شکل زیر، که تصویری از یک سلول گالوانی استاندارد است، کدام گزینه درست است؟

$$E^{\circ}[Zn^{2+}(aq)|Zn(s)] = -0/76V$$

$$E^{\circ}[Cu^{2+}(aq)|Cu(s)] = +0/34V$$



(۱) آند در آن، قطب مثبت است و فلز مس در آن اکسید و به یون $Cu^{2+}(aq)$ مبدل می شود.

(۲) الکتروود مس کاتد و الکتروود روی آند است و E° آن با کم کردن E° کاتد از E° آند به دست می آید.

(۳) الکتروود روی قطب منفی است و ضمن کار کردن سلول، غلظت یون $Zn^{2+}(aq)$ در آن کاهش می یابد.

(۴) جریان الکترون در مدار بیرونی از سوی آند به سوی کاتد است و کاتیون از دیواره متخلخل به سوی الکتروود مس حرکت می کند.

۱۵۶. با توجه به این که در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، منگنز بالاتر از آهن و مس پایین تر از هیدروژن جای دارد، می توان دریافت که:

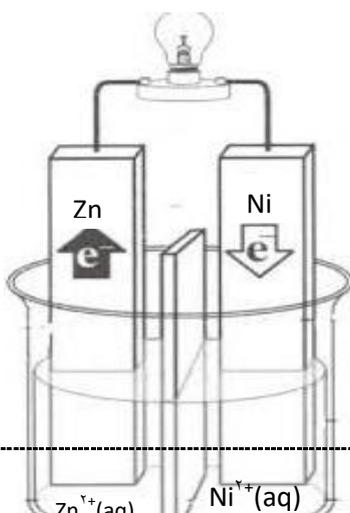
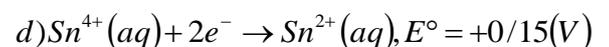
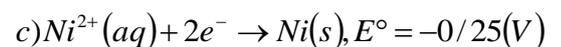
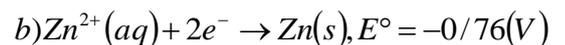
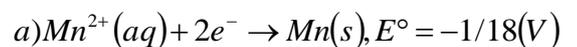
(۱) $Cu^{2+}(aq)$ ، اکسند تر از $Mn^{2+}(aq)$ است.

(۲) $Fe(s)$ ، کاهنده تر از $Mn(s)$ است.

(۳) محلول نمک های مس را می توان در ظرف آهنی نگه داری کرد.

(۴) E° سلول ولتایی «منگنز-مس» از E° سلول ولتایی «منگنز-آهن» کوچک تر است.

۱۵۷. از اتصال کدام دو نیم سلول زیر، سلول الکتروشیمیایی به وجود آمده، دارای بالاترین E° است؟ از اتصال Mn با Sn^{2+}



۱۵۸. با توجه به شکل زیر که به سلول الکتروشیمیایی «روی-نیکل» مربوط است، کدام مطلب درست است

$$E^{\circ}Ni^{2+}(aq)|Ni(s) = -0/25V$$

(۱) E° آن برابر ۱/۰۱ ولت است.

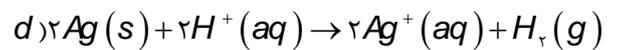
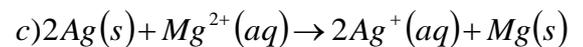
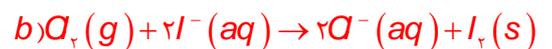
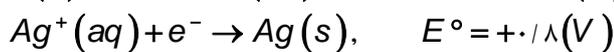
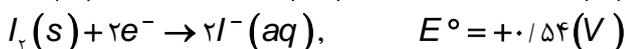
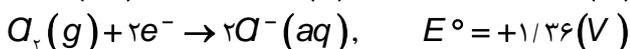
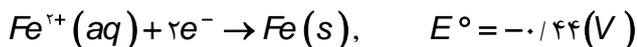
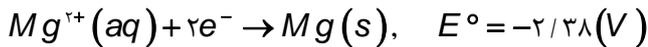
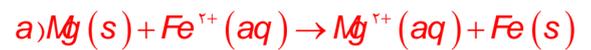
$$E^{\circ}Zn^{2+}(aq)|Zn(s) = -0/76V$$

(۲) ضمن واکنش سلول، $[Ni^{2+}]$ افزایش می یابد.

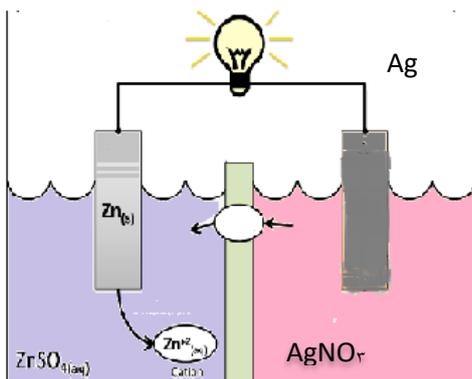
(۳) واکنش سلول، با اکسایش $Zn(s)$ و کاهش $Ni^{2+}(aq)$ همراه است.

(۴) در قطب مثبت آن، نیم واکنش: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ انجام می گیرد.

۱۵۹. با توجه به پتانسیل های کاهش استاندارد، نیم واکنش های زیر کدام واکنش (ها) زیر به صورت خود به خودی انجام می شوند؟



۱۶۰. با توجه به شکل رو به رو، که طرحی از یک سلول الکتروشیمیایی «روی-نقره» را نشان می دهد، کدام مطلب درباره آن، درست است؟



$E^\circ(Zn^{2+}(aq) / Zn(s)) = -0/76 \text{ V}$

$E^\circ(Ag^+(aq) / Ag(s)) = +0/80 \text{ V}$

(۱) E° آن برابر $+2/36$ ولت است.

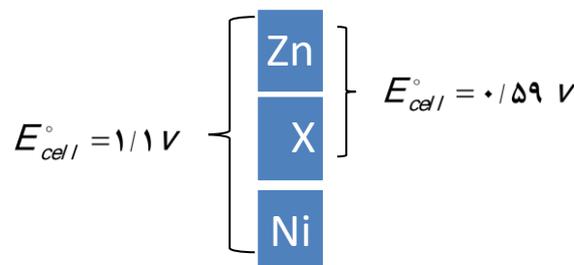
(۲) الکتروود نقره در آن قطب مثبت و محل انجام نیم واکنش اکسایش است.

(۳) الکتروود روی در آن آند است و الکترون از آن در مدار بیرونی به سوی الکتروود نقره چ

(۴) واکنش کلی آن به صورت: $Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s) \rightarrow Zn(s) + 2Ag^+(aq)$ است.

۱۶۱. اختلاف پتانسیل مشاهده شده در دو نیم سلول روی - فلز X برابر $1/1$ ولت است، اگر اختلاف پتانسیل در سلول گالوانی نیکل - X برابر با

$0/59$ ولت باشد:



ا. قدرت کاهندگی فلز نیکل بیشتر است یا روی؟ چرا؟ روی چون تغییرات پتانسیل آن بیشتر است.

ب. اختلاف پتانسیل سلول روی - نیکل را به دست آورید. $1/1 - 0/59 = 0/51$

قسمت سوم

قسمت سوم که از صفحه های ۴۹ تا ۵۳ کتاب درسی را شامل می شود، مطالب زیر را می خوانید:

- لیتیم، فلزی ارزشمند برای ذخیره انرژی الکتریکی
- سلول سوختی، منبعی برای تولید انرژی سبز
- عدد اکسایش

جای خالی

۱۶۲. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

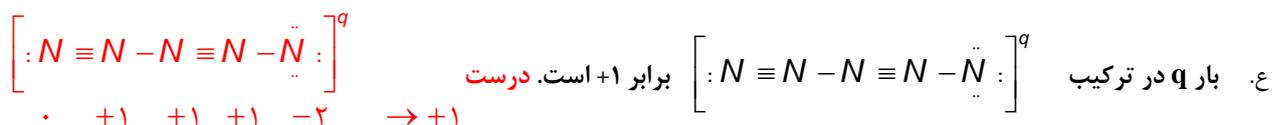
منیزیم - گالوانی - سبز - اکسنده - ۳ - می تواند - کمترین - لیتیم - چگالی - دفع - دمای ذوب - کاهنده -
مواد سمی - بازیافت - فلزهای ارزشمند - فسیلی - سوختی - بالاترین - نمی تواند - ۵

- در ساخت باتری نقش فلز .. **لیتیم**... پررنگ است، چون قوی ترین **کاهنده**..... و کمترین **چگالی**..... را دارد.
- پسماندهای الکترونیکی به دلیل داشتن مقدار قابل توجهی از **فلزهای ارزشمند**..... و گران قیمت، منبعی برای **بازیافت**..... این مواد هستند.
- مناسب ترین سوخت برای خودروها و نیروگاه ها سوخت **فسیلی**.... به شمار می رود.
- سلول هیدروژن - اکسیژن رایج ترین سلول..... **سوختی**..... است.
- در سلول سوختی گاز اکسیژن نقش **اکسنده** دارد.
- اتم گوگرد در ترکیب H_2S **کمترین**..... و در ترکیب SO_2 **بالاترین**..... عدد اکسایش را دارد.
- ترکیب FeO **می تواند**.... هم نقش اکسنده و هم نقش کاهنده داشته باشد.
- ضریب الکترون در نیم واکنش $MnO_4^-(aq) + H^+(aq) + e^- \rightarrow Mn^{2+}(aq) + H_2O(l)$ برابر **۵**..... است.

درست یا نادرست

۱۶۳. جمله های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله های نادرست را بنویسید.

- در باتری ساعت مچی با انجام شدن نیم واکنش فقط آندی، جریان الکتریکی در مدار بیرونی برقرار می شود. **نادرست - نیم واکنش کاتدی و آندی**
- سوزاندن گاز هیدروژن در سلول سوختی بازده را تا ۲۰٪ افزایش می دهد. **نادرست - تا سه برابر**
- در کاتد سلول سوختی، همیشه گاز اکسیژن وارد می شود. **درست**
- ویژگی های لیتیم سبب شد راه برای ساخت باتری های سبک تر، کوچک تر و با توانایی ذخیره بیشتر انرژی هموار شود. **درست**
- بالاترین عدد اکسایش یک گونه می تواند به عنوان کاهنده نیز عمل کند. **نادرست - فقط اکسنده**
- حجم انبوهی از پسماندهای الکترونیکی سمی هستند و بازیافت این مواد ارزشی ندارد. **نادرست - ارزشمند است**
- عدد اکسایش فلز سدیم در اغلب ترکیبات +۱ است. **درست**
- سلول های سوختی قادر به ذخیره سازی انرژی شیمیایی نیستند. **درست**



برقراری ارتباط

۱۶۴. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر

بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

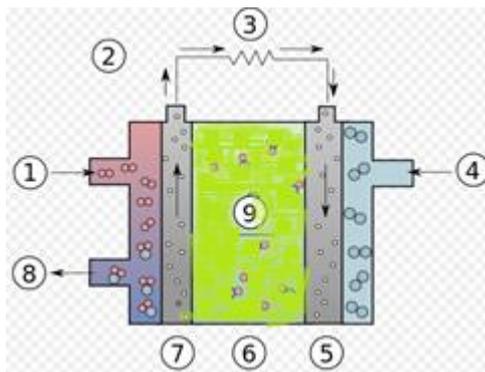
| ستون B | ستون A |
|-----------------------|--|
| (p) باتری قلمی | ا. نوعی سلول گالوانی که دوستدار محیط زیست است. g |
| (q) سلول ولتایی | ب. فلزی که جایگاه ممتازی در تأمین انرژی جهان پیدا کرده است. c |
| (r) لیتیم | ج. منبعی برای بازیافت فلزهای ارزشمند و گران قیمت است. d |
| (s) پسماند الکترونیکی | د. از جمله باتری های لیتیومی است که در شکل ها و اندازه های گوناگون به کار می رود. h |
| (t) کربن | ه. عدد اکسایش آن در تمام ترکیبات یکسان است. i |
| (u) صفر | و. عنصر اصلی از جدول دوره ای که بیشترین محدوده تغییر عدد اکسایش را دارد. e |
| (v) سلول سوختی | ز. عدد اکسایش عناصر به حالت آزاد f |
| (w) باتری دگمه ای | |
| (x) فلئور | |
| (y) یک | |
| (z) طلا | |

مهارتی

۱۶۵. به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

- استخراج و مصرف بی رویه کدام نوع سوختها سبب شده تا ذخایر انرژی به سرعت کاهش یابد؟ سوخت های فسیلی
- چرا نباید پسماندهای الکترونیکی در طبیعت رها یا دفن شوند؟ این پسماندها به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون، سمی هستند و نباید در طبیعت رها یا دفن شوند.
- چرا در فناوری ساخت باتری های جدید نقش فلز لیتیم پررنگ است؟ زیرا لیتیم سبک ترین (چگالی کم) و کاهنده ترین فلز بیشترین E° است.
- یکی از چالش هایی که در کاربرد سلول های سوختی هیدروژن — اکسیژن خودنمایی می کند، چیست؟ تأمین سوخت آنهاست.

۱۶۶. طرح زیر مربوط به نمایی از یک سلول سوختی است بخش های شماره گذاری شده را بنویسید.



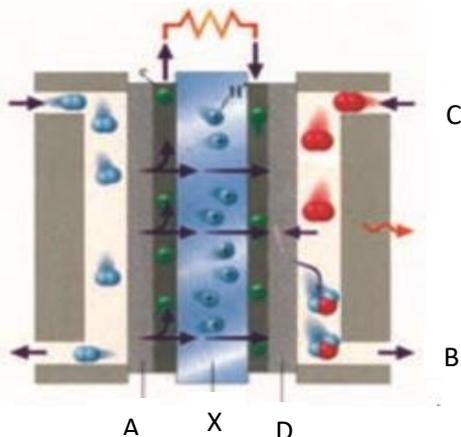
نمودار سلول سوختی. ۱: گاز هیدروژن ۲: شارش الکترون ۳: بارگذاری
 ۴: گاز اکسیژن ۵: کاتد کاتالیزگر ۶: غشای پروتون دار ۷: آند کاتالیزگر ۸: گازهای
 اضافی هیدروژن ۹: یون های هیدروژن

۱۶۷. اگر گاز طبیعی (متان) به جای کاربرد مستقیم در موتور خودرو، در سلول سوختی خودروها به کار رود، کدام برتری را دارد؟

- کاهش خطرات نگهداری و افزایش ایمنی سوخت
- کاهش هزینه ساخت و پیچیدگی ساختار خودروها
- کاهش مقدار گازهای گلخانه ای به ازای مصرف هر متر مکعب سوخت

۴) افزایش بازدهی تبدیل انرژی شیمیایی سوخت به انرژی الکتریکی

۱۶۸. چند مورد از مطالب داده شده درباره شکل رو به رو، که طرحی از سلول سوختی را نشان می دهد، نادرست است؟



۱) از آن برای تامین برق و آب آشامیدنی در فضاپیماها استفاده می شود. **درست**

۲) A، آند را نشان می دهد و B محل خروج بخار آب و هیدروژن اضافی است. **نادرست**

۳) D، کاتد را نشان می دهد و C محل ورود بخار آب است. **نادرست**

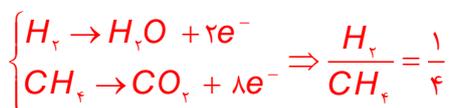
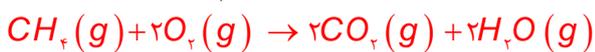
۴) A و D دارای کاتالیزگرهایی هستند که به نیم واکنش های اکسایش و کاهش سرعت می بخشند. **درست**

۵) واکنش کلی آن به صورت $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O$ است. **درست**

۶) X غشای مبادله کننده یون هیدروکسید را نشان می دهد. **نادرست**

۱۶۹. اگر در سلول سوختی به جای هیدروژن از سوخت ارزان تر و کم خطرتری مانند متان استفاده شود، برای عبور همان شمار الکترون ناشی از

مصرف یک مول هیدروژن از مدار، چند گرم متان باید مصرف شود؟ ($C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

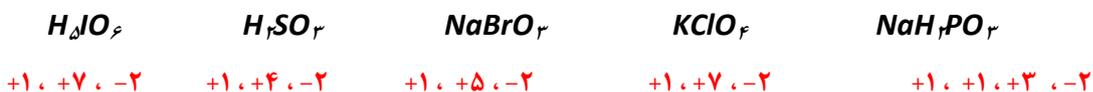


$$\Rightarrow e_{H_2} = e_{CH_4} \quad \mapsto gC H_4 = \frac{1}{4} \times 16 = 4g$$

۱۷۰. عدد اکسایش اتم مرکزی، در هر یک از ترکیبات زیر را به دست آورید.



۱۷۱. عدد اکسایش کلیه اتمها در ترکیبات زیر را تعیین کنید.



۱۷۲. در واکنش موازنه نشده: $Na_xB_xO_y(g) + HQ(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_xBO_x(aq) + NaOH(aq)$

ا. تغییر عدد اکسایش هر اتم بور، چند است؟ \Rightarrow $\begin{cases} Na_xB_xO_y \rightarrow H_xBO_x \\ +3 \quad \quad +3 \end{cases}$

ب. واکنش را موازنه نمایید. $Na_xB_xO_y(g) + yHQ(aq) + 5H_2O(l) \rightarrow xH_xBO_x(aq) + yNaOH(aq)$

۱۷۳. اتم X در ترکیب با سدیم تولید Na_xX می نماید فرمول اکسید این اتم با بالاترین عدد اکسایش چیست؟ $Na_xX \Rightarrow X^{-x}$ الکترون های

ظرفیت اتم X برابر ۵ می باشد $x - 8 = -3 \Rightarrow x = 5$ پس بالاترین عدد اکسایش برابر با الکترون های ظرفیت یعنی ۵ و فرمول اکسید آن برابر X_2O_5 خواهد بود.

۱۷۴. واکنش تبدیل کدام دو گونه به یک دیگر از نوع اکسایش- کاهش است و شمار بیشتری از الکترون ها در آن جا به جا می شوند؟

(۱) یون کرومات به کروم (III) اکسید $CrO_4^{2-} + 3e^- \rightarrow Cr^{3+}$ (۲) سدیم اکسید به سدیم هیدروکسید بدون تغییر عدد اکسایش

(۳) یون پراکسید به یون اکسید $O_2^{2-} + 2e^- \rightarrow 2O^{2-}$ (۴) گوگرد تری اکسید به سولفوریک اسید بدون تغییر عدد اکسایش

۱۷۵. در کدام دو ترکیب، عدد اکسایش گوگرد با هم برابر است؟

(۱) SO_3, SO_4^{2-} (۲) SO_3, Na_2SO_3 (۳) $Na_2S_2O_3, H_2SO_4$ (۴) $Na_2S_2O_3, Na_2SO_3$

۱۷۶. عدد اکسایش اتم مرکزی، در کدام ترکیب بزرگتر است؟

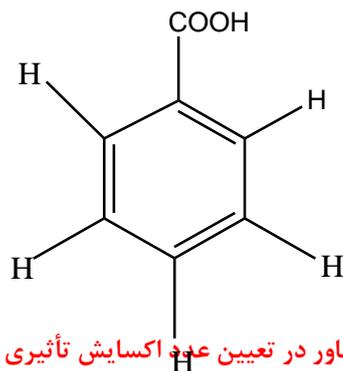
(۱) CF_4 (۲) $KMnO_4$ (۳) H_2SO_4 (۴) $K_2Cr_2O_7$

۱۷۷. جمع جبری عدد اکسایش اتم های کربن در مولکول بنزوئیک اسید با عدد اکسایش کدام عنصر

در ترکیب داده شده، برابر است؟

(۱) S در پتاسیم سولفید -2 (۲) C در فرمالدهید $+5$ (۳) N در نیتریک اسید $+5$

(۴) Cl در پتاسیم کلرات $+5$

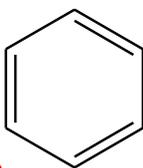


برای تعیین عدد اکسایش کربن کافی است به هیدروژن یا اکسیژن اطراف کربن توجه شود و اتم های کربن مجاور در تعیین عدد اکسایش تأثیری ندارند. هر کربن در حلقه برابر -1 و کربن نزدیک عامل برابر صفر و کربن عامل دار برابر $+3$ است

$-2 = (-1) \times 5 + 0 + 3 =$ جمع جبری عدد اکسایش اتم های کربن در مولکول بنزوئیک بنابرین گزینه ۱ صحیح است.

۱۷۸. تغییر عدد اکسایش یک اتم کربن در واکنش سوختن کامل کدام دو ماده، با هم برابر است؟ در اثر سوختن همگی به کربن دی اکسید که

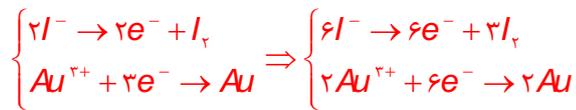
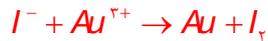
عدد اکسایش کربن آن برابر ۴ است تبدیل می شود.



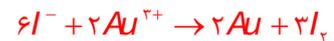
(۱) اتان و اتین (۲) اتان و بنزن (۳) اتین و اتن (۴) اتین و بنزن هر کربن در بنزن یک هیدروژن دارد که در میان

گزینه ها اتین $H-C \equiv C-H$ همخوانی دارد پس گزینه ۴ صحیح است

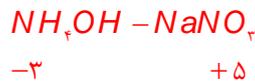
۱۷۹. نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده ها به واکنش دهنده پس از موازنه این واکنش کدام است؟



گزینه ۴



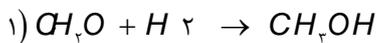
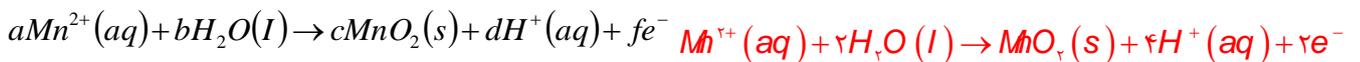
۱۸۰. اتم نیتروژن در کدام دو ترکیب، به ترتیب (از راست به چپ)، فقط نقش اکسنده و کاهنده را دارد؟
 (۱) $NaNO_3 - HNO_3$ (۲) $N_2O - N_2O_5$ (۳) $NH_4OH - NaNO_3$ (۴) $NO - NH_4Cl$



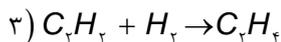
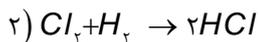
۱۸۱. عدد اکسایش اتم با عدد اکسایش اتم برابر است.



۱۸۲. مجموع ضرایب های a, b, c, d و f در نیم واکنش زیر، پس از موازنه کدام است؟ مجموع ضرایب = ۱۰



۱۸۳. در کدام واکنش زیر گاز هیدروژن نقش اکسنده دارد؟



قسمت چهارم

قسمت چهارم که از صفحه های ۵۴ تا ۵۶ کتاب درسی را شامل می شود، مطالب زیر را می خوانید:

- برقکافت آب، راهی برای تولید گاز هیدروژن
- سلول الکترولیت
- برقکافت NaCl مذاب و تهیه فلز سدیم

جای خالی

۱۸۴. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

برقکافت - سدیم - الکترولیتی - انرژی - منفی - منیزیم هیدروکسید - الکتریکی - رسانایی - شیمیایی - گاز
 کلر - آند - کاتد - یک - گرافیتی - فلزی - دانز - منیزیم کلرید - مثبت - دو - گالوانی - فلز سدیم

- ا. برای **برقکافت**..... آب و افزایش **رسانایی**..... الکتریکی آن باید اندکی الکترولیت به آب افزود.
- ب. در سلول های الکترولیتی انرژی **الکتریکی**..... به انرژی **شیمیایی**..... تبدیل می شود.
- ج. حجم گاز آزاد شده در **کاتد**..... دو برابر حجم گاز آزاد شده در **آند**..... در اثر تجزیه الکتریکی آب است.
- د. در سلول الکترولیتی، دو الکتروود درون **یک**..... الکترولیت قرار دارند. الکتروودهای بی اثری که در واکنش شرکت نمی کنند و اغلب **گرافیتی**..... هستند.
- ه. برقکافت سدیم کلرید مذاب در سلول **الکترولیتی**..... انجام می شود و در کاتد..... **فلز سدیم**..... تهیه می شود.
- و. برای نمونه فلز منیزیم را در صنعت از برقکافت **منیزیم کلرید**..... مذاب تهیه می کنند.
- ز. در سلول الکترولیتی، الکتروود آند دارای بار **مثبت** و کاتد دارای بار **منفی**..... است.

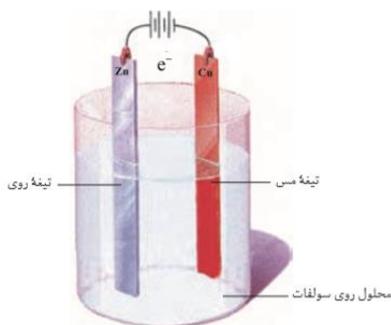
درست یا نادرست

۱۸۵. جمله های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و شکل صحیح جمله های نادرست را بنویسید.

- ا. سلول های سوختی نوعی سلول **الکترولیتی** اند که آند و کاتد در آنها می تواند از جنس گرافیت باشد. **نادرست - گالوانی**
- ب. در سلول الکترولیتی، بر اثر نیروی برق، تغییر شیمیایی در مواد به وجود می آید. **درست**
- ج. در استخراج سدیم الکتروودی که به قطب منفی منبع برق متصل است، محل **اکسایش** است. **نادرست - کاهش**
- د. در سلول الکترولیتی، یک واکنش شیمیایی در جهت طبیعی پیش رانده می شود. **نادرست - غیر خودبه خودی**
- ه. از سلول دانز، برای تهیه سدیم از **محلول غلیظ کلرید آن**، استفاده می شود. **نادرست - نمک مذاب**

انتخاب کنید

۱۸۶. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.



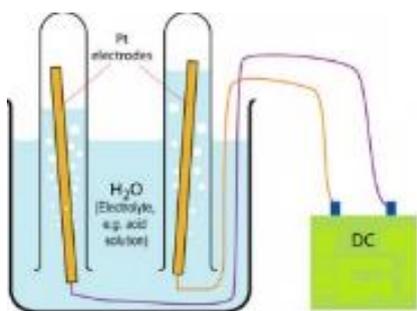
ا. شکل رو به رو، نوعی سلول **گالوانی** را نشان می دهد که در آن بخش سمت چپ، **آند** **الکترولیتی** **کاتد**

است و الکترون از تیغه **روی** در مدار **بیرونی** به سمت تیغه **روی** می رود. **درونی** **مس**

- ب. در شکل روبه رو سوال قبلی طی یک واکنش **خودبه خودی** انرژی **شیمیایی** به انرژی **الکتریکی** **شیمیایی** تبدیل می شود و با گذشت زمان جرم **کاهش** **افزایش** تیغه آندی **کاهش** و جرم تیغه کاتدی **کاهش** می یابد.

مهارتی

۱۸۷. با توجه به شکل زیر که مربوط به برقکافت آب است،



ا. آند و کاتد را مشخص کنید. **آند سمت راست و کاتد سمت چپ** قرار دارد زیرا

حجم گاز آزاد شده در آند نصف حجم گاز آزاد شده در کاتد است.

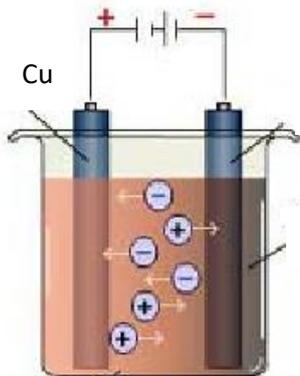
ب. نیم واکنش های آندی و کاتدی را بنویسید و موازنه نمایید.

در آند نیم واکنش $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4e^- + 4H^+(aq)$ انجام می شود.

در کاتد نیم واکنش $4H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 2H_2(g) + 4OH^-(aq)$ انجام می شود.

ج. کاغذ pH در کاتد به چه رنگی در می آید؟ کاغذ pH در محلول پیرامون کاتد به رنگ آبی ($pH > 7$)

۱۸۸. مخلوطی از نمک های کلرید مذاب که حاوی کاتیون های Zn^{2+} و Cu^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} است در یک سلول اکترولیت وارد و جریان برق برقرار می شود، تعیین کنید که کدام فلز زودتر آزاد می شود؟ چرا؟ Cu^{2+} اکسندۀ قوی تر زیرا انرژی پتانسیل مثبت تری دارد و زودتر کاهیده می شود.



۱۸۹. اگر به سلول زیر کمی محلول نقره نیترات اضافه کنیم چه تغییری در روند واکنش های سلول به وجود می آید؟ کاتیون های نقره اکسندۀ قوی تر و به جای کاتیون های مس بر روی پلاتین می نشینند.

۱۹۰. اگر از دو الکتروود آهنی در یک سلول الکترولیتی برای برقکافت آب شهری استفاده شود،

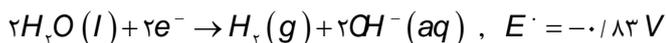
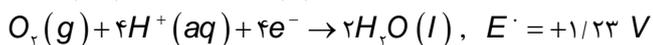
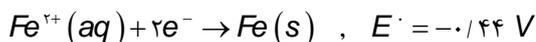
چند مورد از عبارات های داده شده درست است؟ الکتروود آهنی سبب می شود که در آند $CuSO_4$

به جای مولکول ها آب اتمهای آهن اکسایش یابد ولی به دلیل رسوب آهن (III) هیدروکسید



(۱) در آند، گاز هیدروژن آزاد می شود. نادرست

(۲) جرم گاز آزاد شده پیرامون هر دو قطب، یکسان است. نادرست



(۳) با عبور جریان برق، مقداری آهن (III) هیدروکسید به وجود می آید.

درست، کاتیون های Fe^{2+} با یون های هیدروکسید به وجود آمده از کاهش مولکول ها آب در کاتد رسوب می دهد.

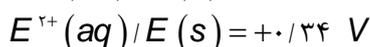
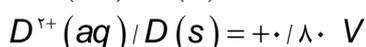
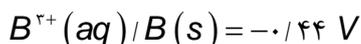
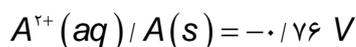


(۴) تیغه آهنی در کاتد دست نخورده می ماند. درست

(۵) با اعمال ولتاژ در شروع برقکافت هیچ گازی آزاد نمی شود. نادرست در کاتد گاز هیدروژن آزاد می شود.

۱۹۱. اگر برقکافت یک سلول الکترولیتی با ولتاژ ۱/۵ ولت قابل انجام باشد، با اتصال سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از الکترودهای کدام

دو فلز به آن، برقکافت در آن انجام می شود؟ **A** و **D**



$$E^\circ_{cell} = E^\circ_{\frac{B^{2+}}{B}} - E^\circ_{\frac{A^{2+}}{A}} = 0.80 - (-0.76) = 1.56 V$$

۱۹۲. طرح زیر مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب است با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید:

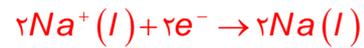
ا. نام سلول به کارفته چیست؟ **دانز**

ب. برای تهیه چه عنصری استفاده می شود؟ **سدیم**

ج. کمک ذوب نمک سدیم کلرید چیست؟ **کلسیم کلرید**

د. نیمه واکنش های انجام شده در کاتد و آند را بنویسید.



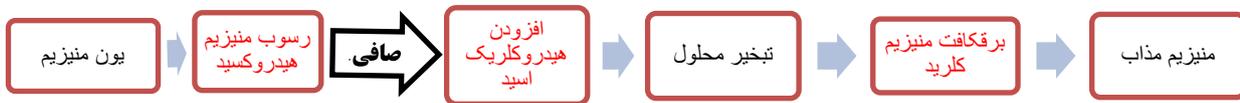


- ه. حروف e, a, b, c, d هر کدام بیانگر کدام بخش از این سلول است؟
و. به ازای تولید ۵۶ لیتر گاز در شرایط STP چند گرم فلز سدیم تولید می شود؟

$$g_{Na} = 56_{L_{Cl_2}} \times \frac{1_{mol_{Cl_2}}}{22.4_L} \times \frac{2_{mol_{Na}}}{1_{mol_{Cl_2}}} \times \frac{23_g}{1_{mol_{Na}}} = 115_g$$

- ز. آیا می توان برای سرد کردن سدیم تولید شده از آب استفاده کرد؟ چرا؟ **خیر چون سدیم به سرعت در آب حل شده و گاز هیدروژن آزاد می کند.**

۱۹۳. مراحل تهیه منیزیم از آب دریا در طرح زیر آورده شده است جای خالی عبارتهای نوشته نشده را بنویسید.



قسمت پنجم

قسمت پنجم که از صفحه های ۵۶ تا ۵۹ کتاب درسی را شامل می شود، مطالب زیر را می خوانید.

• خوردگی، یک واکنش اکسایش — کاهش ناخواسته

• فداکاری فلزها برای حفاظت آهن

جای خالی

اکسنده — رنگ کردن — خوردگی — اکسیژن — کاهنده — اکسید $Fe(OH)_3$ — مرطوب — آلوده — حفاظت کاتدی — آهن سفید — گالوانی — حلیبی — الکترولیتی — آبکاری — آهن — آزاد — Fe_2O_3

۱۹۴. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد فوق کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

- أ. به فرایند ترد شدن، خرد شدن و فروریختن فلزها بر اثر واکنش اکسایش — کاهش **خوردگی** گفته می شود.
ب. اکسیژن به عنوان **اکسنده** تمایل دارد با گرفتن الکترون از فلزها، آنها را **اکسید** کند.
ج. فرمول زنگ آهن $Fe(OH)_3$ است و هنگامی که وسایل آهنی در هوای **مرطوب** قرار گیرند، یک واکنش اکسایش — کاهش انجام می شود. واکنشی که به طور طبیعی باعث اکسایش **آهن** می شود.
د. ساده ترین راه برای جلوگیری از خوردگی آهن، **رنگ کردن** است.

ه. آهن گالوانیزه، نام دیگر .. آهن سفید..... است و اگر در هوای مرطوب خراشی در سطح آن به وجود آید، در محل خراش یک سلول گالوانی..... به وجود می آید.

درست یا نادرست

۱۹۵. جمله های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله های نادرست را بنویسید.

- ا. فلز مس دچار خوردگی نمی شود بلکه با اکسایش به شکل اکسید در می آید. **نادرست** - سبز شدن مس باعث خوردگی می شود.
- ب. خوردگی فقط به معنی واکنش با اکسیژن و اکسید شدن آنهاست. **نادرست** - بجز اکسیژن عواملی دیگر هم می تواند کاتیون این فلزات را به وجود آورد.
- ج. با گذشت زمان فلز طلا در هوای مرطوب و حتی در اعماق دریا همچنان به صورت عنصر باقی می ماند. **درست**
- د. آهن سفید آلیاژی از فلز آهن و منیزیم است. **نادرست** - آهن و روی
- ه. قوطی هایی از جنس حلبی در اثر خراش زودتر و آسان تر دچار خوردگی می شوند. **درست**
- و. در رقابت آهن و آلومینیم برای از دست دادن الکترون در یک نمونه آلیاژ، آهن برنده است. **نادرست** - آلومینیم کاهنده قوی تری است.
- ز. واکنش اکسیژن با منیزیم اکسایش ولی با آهن در مجاورت رطوبت زنگ خوردگی نام دارد. **درست**

انتخاب کنید

۱۹۶. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

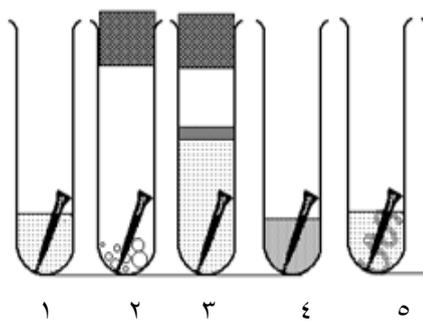
- ا. هر گاه دو قطعه فلزی متفاوت در هوای مرطوب با یکدیگر در تماس باشند بین آنها نوعی سلول **گالوانی** الکترولیتی به وجود می آید که در آن فلزی که E° **منفی تر** دارد، نقش **آند** را دارد و بر اثر **اکسایش** **کاهش** می یافتن، **دچار خوردگی** محافظت می شود.
- ب. در فرایند حفاظت کاتدی اشیای آهنی (فولادی)، باید از فلزی مانند **روی** **قلع** استفاده کرد که E° آن از E° آهن **منفی تر** مثبت تر باشد، تا آهن نقش **آند** را پیدا کند و خورده نشود.

- ج. اگر بخواهیم فلزی در اثر خراش زودتر و آسان تر دچار خوردگی شود، باید از فلزی مانند **روی** **قلع** استفاده کرد که E° آن از E° آهن **منفی تر** مثبت تر باشد، تا آهن نقش **آند** را پیدا کند و **اکسایش** **کاهش** یابد.

مهارتی

۱۹۷. دلیل هر یک از توضیحات داده شده را بنویسید.

- ا. آهن در محیط اسیدی با سرعت بیشتری خورده می شود. **اکسیژن در محیط اسیدی بیشتر کاهش می یابد چون E° مثبت تر دارد.**
- ب. با گذشت زمان فلز طلا در هوای مرطوب و حتی در اعماق دریا همچنان درخشان باقی می ماند. **چون کاهنده بسیار ضعیفی است.**
- ج. آلومینیم کاهنده قوی تری است ولی زنگ نمی زند. **زیرا آلومینیم اکسید تشکیل شده در سطح آن مانع ورود اکسیژن و رطوبت هوا می شود.**
- د. از آهن گالوانیزه در ساخت تانکر و پل فلزی و کانال کولر استفاده می شود. **به دلیل حفاظت کاتدی بوسیله اتمهای روی آهن زنگ نمی زند.**



۵. آب باران سرعت خوردگی آهن را افزایش می دهد. چون آب باران اسیدی است.
 ۱۹۸. در کدام شکل زیر سرعت زنگ زدن میخ آهنی بیشتر است علت را بیان کنید؟ در محیط الکترولیت و اسیدی سرعت زنگ زدن بیشتر می شود.

(۱) آب خالص

(۲) بلور نمک

(۳) آب جوشیده با لایه ی سطحی از روغن

(۴) مخلوط آب و سرکه

(۵) پیچیده شده با نوار منیزیم آهسته ترین سرعت خوردگی را دارد

چون منیزیم انرژی پتانسیل منفی تری دارد و کاهنده قوی تری است.

۱۹۹. شکل داده شده:



$$E^{\circ} [Sn^{2+}(aq) | Sn(s)] = -0.14 \text{ V}$$

$$E^{\circ} [Fe^{2+}(aq) | Fe(s)] = -0.44 \text{ V}$$

ا. چه نوع ورقه ی آهنی را نشان می دهد؟ حلبي

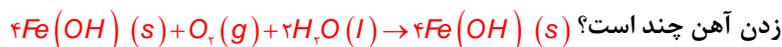
ب. آیا آهن در ورقه ی بدون خراش زنگ می زند؟ چرا؟ خیر چون قلع کاهنده قوی تر و

زودتر اکسایش می یابد.

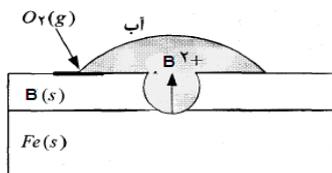
ج. در صورت خراش چه نوع واکنشی در کاتد روی می دهد معادله واکنش را بنویسید.



۲۰۰. مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش اکسایش آهن (II) هیدروکسید و تبدیل آن به آهن (III) هیدروکسید، در فرایند زنگ



برابر ۱۱ است.



۲۰۱. شکل مقابل یک قطعه آهن را نشان می دهد که با لایه نازکی از فلز B پوشیده شده است.

ا) B کدام یک از فلزهای (Cu, Mg) می تواند باشد؟ چرا؟ Mg زیرا کاهنده قوی تری است.

ب) نیم واکنش انجام شده در کاتد را بنویسید. $2H_2O(l) + O_2(g) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$

۲۰۲. با توجه به شکل زیر که به زنگ زدن آهن مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

ا. پایگاه کاتدی در نقطه A قرار دارد. نادرست پایگاه کاتدی جایی است که اکسیژن

بیشتری وجود دارد.

ب. نیم واکنش آندی در جایی که غلظت اکسیژن زیاد است، انجام می شود. نادرست پایگاه

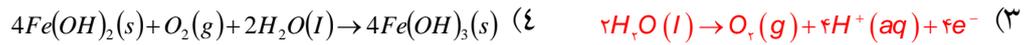
آندی جایی است که اکسیژن کمتری وجود دارد.

ج. با کاهش هر مول گاز اکسیژن در آب، ۴ مول یون هیدروکسید تولید می شود. درست $2H_2O(l) + O_2(g) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$

د. جهت حرکت کاتیون های آهن در قطره آب، مخالف جهت حرکت الکترون ها در قطعه آهن است. درست

۲۰۳. کدام واکنش یا نیم واکنش در فرایند زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، دخالت ندارد؟





۲۰۴. با توجه به تصویر زیر:

$$E^\circ [Sn^{2+}(aq)/Sn(s)] = -0.14 \text{ V}$$

ا. تعیین کنید کدام نوع روکش باعث حفاظت کاتدی آهن شده است؟ **شکل (ب)**

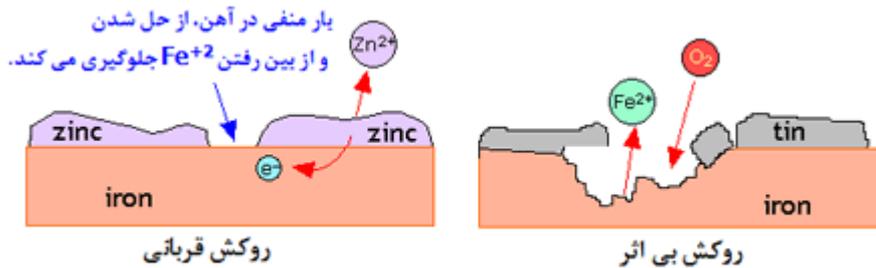
ب. در هر تصویر تعیین کنید فلز روکش شده بر آهن چیست؟ **شکل (ب) روکش روی و شکل (آ)**

$$E^\circ [Zn^{2+}(aq)/Zn(s)] = -0.76 \text{ V}$$

روکش قلع چون در شکل (آ) آهن خورده شده است.

$$E^\circ [Fe^{2+}(aq)/Fe(s)] = -0.44 \text{ V}$$

ج. برای ساختن ظروف بسته بندی مواد غذایی از کدام یک استفاده می شود؟ **از شکل الف تا آسانتر و زودتر خورده شود.**



قسمت ششم

قسمت ششم که از صفحه های ۶۰ تا ۶۴ کتاب درسی را شامل می شود، مطالب زیر را می خوانید.

- آبکاری
- استخراج فلز آلومینیم

جای خالی

۲۰۵. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

زیبایی - گاز کربن دی اکسید - آبکاری - سلامتی بدن - آند - کاتد - آلومینیم - نقره - گاز اکسیژن - گرافیت

- پوشاندن سطح یک فلز با لایه نازکی از فلزهای ارزشمند و مقاوم در برابر خوردگی، **آبکاری** نام دارد.
- خوردگی این فلزها از یک سو سبب از بین رفتن **زیبایی** ... وسیله می شود و از سوی دیگر به **سلامتی بدن** آسیب می رساند.
- در آبکاری، شیء مورد آبکاری را باید در **کاتد** ... دستگاه برقکافت جای داد.
- فلزی که اکسایش می یابد اما خورده نمی شود **آلومینیم** ... است.
- در سلول الکترولیتی مورد استفاده در روش هال، در آند **گاز کربن دی اکسید** تولید می شود و جنس آند و کاتد به کار رفته به ترتیب **گرافیت** و **گرافیت** است.

درست یا نادرست

۲۰۶. جمله های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله های نادرست را بنویسید.

- در سلول الکترولیتی برای آبکاری قاشق توسط نقره نیم واکنش اکسایش - کاهش برای یک نوع ذره نوشته می شود. **درست**
- الکترولیت مورد استفاده برای آبکاری باید دارای یون های فلزی باشد که قرار است لایه نازکی از آن روی جسم قرار بگیرد. **درست**
- در تولید آلومینیم به روش هال جنس الکترود کاتد از آهن است. **نادرست - گرافیت**

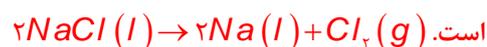
- د. لازم نیست جسمی که روکش فلزی روی آن ایجاد می شود، رسانا باشد. **نادرست - باید رسانا باشد.**
- ه. حفاظت آهن در مقابل خوردگی و آبکاری فلزات از کاربردهای سلول الکترولیتی است. **نادرست - حفاظت آهن براساس سلول گالوانی است.**

و. به ازای تولید هر مول آلومینیم در فرایند هال ۱۶/۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید می شود. **درست -**



$$L_{CO_2} = 1 \text{ mol Al} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{4 \text{ mol Al}} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol CO}_2} = 16.8 \text{ L}$$

- ز. در برقکافت نمک خوراکی مذاب، شما مول های فراورده ها در کاتد دو برابر آند است. **درست - تولید سدیم در کاتد دو برابر کلر در آند است.**



انتخاب کنید

۲۰۷. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

ا. برای آبکاری مجسمه مسی توسط فلز نقره از سلول **گالوانی الکترولیتی** استفاده می شود که در آن فلز نقره، نقش **آند کاتد** را دارد و بر اثر

اکسایش کاهشی به کاتیون های آن تبدیل می شود و وارد الکترولیت **مس (II) سولفات** شده و سپس جذب قطب **مثبت منفی** می شود. تا ضمن

عمل **اکسایش کاهشی** بر روی سطح مجسمه بنشینند.

ب. در استخراج فلز **آلومینیم** به روش هال، آنیون های اکسید جذب آند **گرافیتی** شده و با تولید **اکسیژن کربن دی اکسید** از سلول الکترولیتی

خارج می شود و کاتیون های آن جذب قطب **مثبت منفی** که نقش **آند کاتد** دارند، می شود و ضمن عمل **اکسایش کاهشی** به صورت **مذاب جامد** از قسمت

فوقانی پایینی سلول استخراج می شود.

۲۰۸. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

| ستون B | ستون A |
|-------------------|---|
| (a) سولفوریک اسید | ا. نقش کمترین عدد اکسایش یک گونه c |
| (b) سدیم | ب. فلزی که در فرایند هال استخراج می شود. d |
| (c) کاهنده | ج. نقش اکسیژن در فرایند خوردگی آهن f |
| (d) آلومینیم | د. عنصری که در قطب مثبت سلول دانه آزاد می شود. e |
| (e) کلر | ه. محلول الکترولیت به کار رفته در فلزی با روکش نقره g |
| (f) اکسنده | و. کمک ذوب نمک طعام h |
| (g) نقره نیترات | ز. این اقدام ۷٪ از انرژی مصرفی برای تولید فلز لازم دارد. j |
| (h) کلسیم کلرید | ح. جنس ظروف بسته بندی که آسان و سریع خورده می شود. k |
| (i) گالوانیزه | |
| (j) باز یافت | |
| (k) حلبی | |

1) برقکافت

مهارتی

۲۰۹. در چه تعداد از واکنش های ذکر شده جرم تیغه آند بدون تغییر می ماند؟

- برقکافت NaCl مذاب در سلول دانز- گاز کلر تولید می شود.
- تولید آلومینیم به روش هال - آند به گاز کربن دی اکسید تبدیل می شود.
- سلول گالوانی $\text{H}_2 - \text{Cu}$ ، گاز هیدروژن اکسید می شود و پلاتین تغییر نمی کند.
- آبکاری قاشق مسی با فلز نقره - نقره اکسایش و بر سطح قاشق می نشیند.
- استخراج فلز منیزیم از برقکافت نمک مذاب منیزیم کلرید - گاز کلر تولید می شود.
- برقکافت آب با الکترودهای نیکلی - نیکل به دلیل قدرت کاهندگی بیشتر اکسایش می یابد.
- سلول گالوانی $\text{H}_2 - \text{Zn}$ روی نقش آند و خورده می شود.

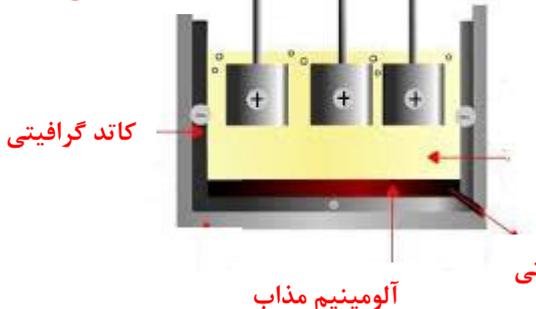


۲۱۰. با توجه به شکل روبه رو تعیین کنید:

- نوع سلول را مشخص کنید. سلول الکترولیتی
- جای X چه چیزی قرار می گیرد؟ باتری
- کاتد و آند را مشخص کنید. به دلیل حرکت الکترون از کاتد به آند مشخص می شود که کاتد سمت راست
- جهت جریان کاتیون ها را در الکترولیت مشخص کنید. کاتیون ها به کاتد می روند.

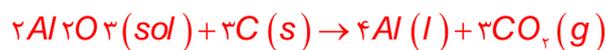
۲۱۱. شکل زیر فرایند تولید آلومینیم را نشان می دهد، با توجه به آن سوالات مطرح شده را پاسخ دهید:

آند گرافیتی



- از شماره ۱ تا ۵ بخش های مختلف سلول را نام گذاری کنید.
- نام روش به کار رفته چیست؟ فرایند هال
- چرا و کدام یک از الکترودها را پس از مدتی تعویض می کنند؟ الکترو آند زیرا با اکسیژن آزاد شده در دمای بالا می سوزد
- چرا آلومینیم برخلاف کاهنده قوی بودن دچار خوردگی نمی شود؟ فلز آلومینیم با تشکیل لایه چسبنده و متراکم از ادامه اکسایش جلوگیری می کند به طوری که لایه های فلز زیرین برای مدت طولانی دست نخورده باقی می ماند و استحکام خود را حفظ می کند.
- مزایای بازیافت آلومینیم را بنویسید. فرایند هال به علت مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی هزینه بالایی دارد از این رو با بازیافت فلز آلومینیم می توان ضمن افزایش عمر یکی از مهم ترین منابع تجدید ناپذیر طبیعت، برخی از هزینه های تولید این فلز را کاهش داد.

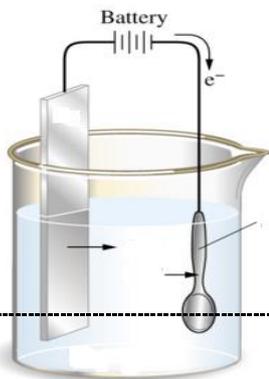
و. برای تولید $1/25$ تن آلومینیم چند مترمکعب گاز در شرایط STP تولید می شود؟

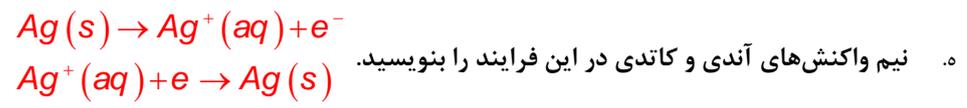


$$m^3_{\text{CO}_2} = 1/25 \text{ ton Al} \times \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ ton Al}} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{4 \text{ mol Al}} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 840 \text{ m}^3$$

۲۱۲. شکل زیر نشان دهنده یک قاشق آبکاری شده با نقره را نشان می دهد با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید:

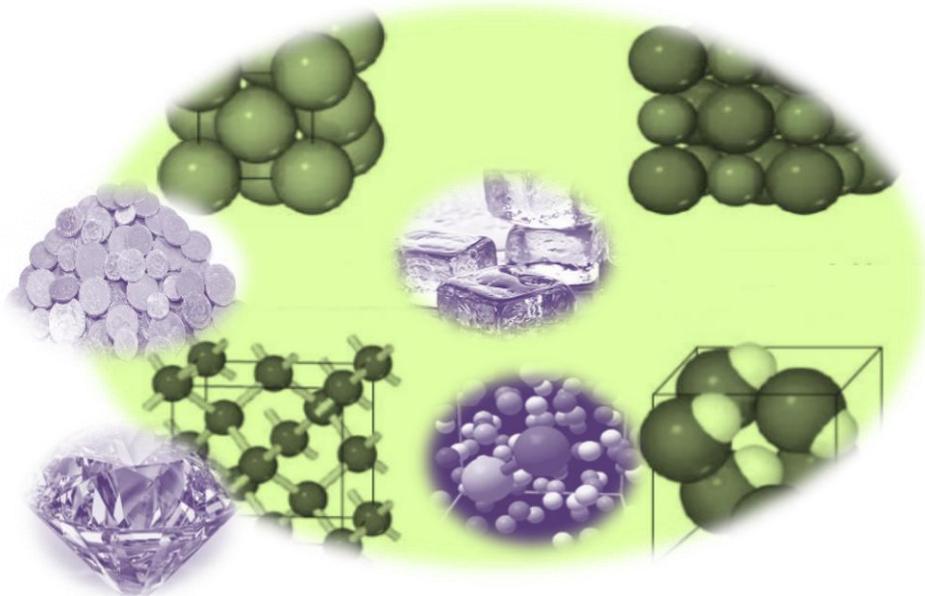
- قاشق فلزی به کدام قطب باتری متصل شده است؟ قطب منفی
- این قاشق نقش کدام الکترودها را دارد؟ کاتد
- جهت های نشان داده شده حرکت چه ذره های را نشان می دهد؟ یون های نقره
- الکترولیت مورد استفاده برای آبکاری باید دارای چه شرایطی باشد؟ حاوی یون های نقره باشد.





پاسخ پرسش‌های بخش سوم

شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری



قسمت اول

قسمت اول که از صفحه‌های ۶۵ تا ۷۰ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

• مقدمه

• سیلیس، زیبا، سخت و ماندگار جای خالی

۲۱۳. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد دو بار استفاده می‌شود).

سیلیس - دانش شیمی - عمر طولانی - کمی - آب - ماسه - کوارتز - دو بعدی - جامدهای کووالانسی - بالایی - سه بعدی

تأیید واکنش پذیری کم، استحکام زیاد و پایداری مناسب، .. **عمر طولانی** مواد است.

شیمی‌دان‌ها با بهره‌گیری از **دانش شیمی** توانستند به مواد جدیدتری دست یابند.

ترکیب مولکولی سازنده خاک رس **سیلیس** است.

وجود **جامدهای کووالانسی** باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقشکنندهای روی آنها شده است.

جزء نمونه‌های خالص سیلیس، ... **کوارتز** است و درجه سختی **بالایی** دارد.

عنصرهای اصلی سازنده **ماسه** در طبیعت، کربن و سیلیسیم هستند.

ساختاری با چینش **دو بعدی** گرافیت باعث نرم شدن و لغزیدن این ترکیب شده است.

درست یا نادرست

۲۱۴. چند مورد از عبارتهای زیر در مورد سیلیس صحیح نوشته شده است.

- ا. فراوان ترین اکسید در پوسته کره‌ی زمین است. **درست**
- ب. سیلیس ساختاری همانند کربن دی اکسید دارد. **نادرست**
- ج. عناصر تشکیل دهنده آن فراوان ترین عناصر در پوسته زمین است. **درست**
- د. مقاومت گرمایی بالایی دارد. **درست**
- ه. در ساختار هر واحد سازنده آن چهار پیوند کووالانسی ساده وجود دارد. **درست**
- و. سنگ و ماسه از نمونه‌های خالص سیلیس است. **نادرست**
- ز. جزء اصلی سازنده سفال و مجسمه موآی است. **درست**
- ح. جامد کووالانسی ساخته شده از اتم‌های بسیاری است که با هم پیوندهای اشتراکی دارند. **درست**
- ط. نرم و قابل انعطاف است. **نادرست**
- ی. پایداری آن از سیلیسیم خالص بیشتر است. **درست**
- ک. می‌تواند در برخی از ترکیبات به صورت یون تک اتمی درآید. **نادرست**
- ل. سیلیسیم، تمایل شدیدی به تشکیل پیوند با اکسیژن دارد. **درست**
- م. زنجیرها یا حلقه‌های دارای پل های Si-O-O-Si تشکیل می‌دهد. **نادرست**

برقراری ارتباط

۲۱۵. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است،

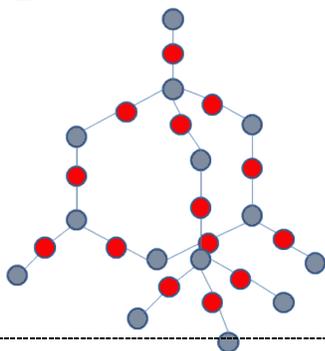
این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

| ستون B | ستون A |
|---------------------|---|
| h) ماده مولکولی | س. یکی از اجزای اصلی بسیاری از سنگ ها، صخره‌هاست. h |
| i) گرافیت | ع. مجموعه‌ای از اتم‌های بسیاری است که با هم پیوندهای اشتراکی دارند. d |
| j) الماس | ف. اتم‌های کربن در گرافیت در رئوس آن قرار دارند. e |
| k) ماده کووالانسی | ص. دگرشکل طبیعی کربن که جزء جامدهای کووالانسی و به عنوان مغز مداد کاربرد دارد. b |
| l) شش ضلعی | ق. پس از اکسیژن فراوان ترین عنصر در پوسته جامد زمین است. f |
| m) سیلیسیم | ر. در ساخت مته ها و ابزار برش شیشه استفاده می‌شود. c |
| n) کربن | |
| o) SiO ₂ | |

مهارتی

۲۱۶. ساختار سیلیس به صورت زیر است با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید:

ا. هر اتم سیلیسیم به چند اتم دیگر متصل شده است؟ **به چهار اتم**



ب. ترکیب جزء مواد مولکولی است؟ یا کووالانسی؟ چرا؟ کووالانسی چون جامد کووالانسی ساخته شده از اتم های بسیاری است که با هم پیوندهای اشتراکی دارند.

ج. یک تگه کوارتز به جرم یک کیلوگرم دارای چند مول واحد سازنده سیلیسی است؟

$$mol = 1kg \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1mol}{60g} = 16.67 mol$$

۲۱۷. با تجزیه عنصری ۴۵۰ گرم از یک نمونه خاک رس، ۱۲۰ گرم سیلیسیم به دست آمد،

$$120g_{Si} = 450g_{SiO_2} \times \frac{x}{100} \times \frac{28g_{Si}}{60g_{SiO_2}} \Rightarrow x = 57.42\%$$

۲۱۸. با آن که کربن و سیلیسیم در یک گروه قرار دارند، چرا خواص فیزیکی اکسید آنها با هم

تفاوت زیادی دارند؟ به خاطر نوع ساختار در سیلیس شبکه ای وجود دارد ولی در کربن دی اکسید ساختار به صورت مولکول های مجزا است. ۲۱۹. آلوتروپ های کربن را در نظر گرفته با توضیحات داده شده نوع آلوتروپ را مشخص کنید.

ا. هر اتم کربن با چهار پیوند کووالانسی ساده به اتم های مجاور متصل شده است. الماس

ب. به عنوان روغن روان کننده کاربرد دارد. گرافیت

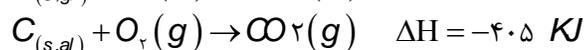
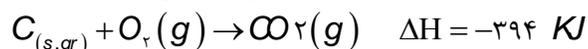
ج. نارسای جریان برق است، اما هدایت گرمایی بالایی دارد. الماس

د. جامدی با چینش دوبعدی که دارای حلقه های شش گوشه است. گرافیت

۲۲۰. چرا هدایت گرمایی الماس پنج برابر فلز مس است؟ به علت اتصال اتمها با پیوندهای کووالانسی قوی گرمای یک اتم براحتی و به سرعت به اتمهای دیگر منتقل می شود.

۲۲۱. نافلزی را نام ببرید که رسانایی قوی دارد و علت این امر چیست؟ گرافیت، به دلیل داشتن الکترون های نامستقر (تک الکترونی که در تشکیل پیوند ساده شرکت نمی کند) همانند فلزها رسانای جریان برق است.

۲۲۲. با توجه به معادله گرماشیمیایی سوختن زیر چرا گرافیت پایدارتر از الماس است؟



هرچه گرمای سوختن بیشتر باشد، ماده سوختنی در سطح انرژی بالاتری قرار گرفته و ناپایدارتر است.

۲۲۳. آیا یون کربن وجود دارد؟ چرا؟ خیر کربن به دلیل چگالی بار زیاد تمایلی به از دست دادن الکترون ندارد و چون برای پایدار شدن باید به آرایش گاز نجیب رسد پس چهار الکترون مبادله کند یعنی انرژی بسیار زیادی لازم دارد که تأمین نمی شود.

۲۲۴. ساختار زیر مربوط سیلیسیم کریبد است با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید:

ا. عدد اکسایش سیلیسیم را به دست آورید +۴

ب. دمای ذوب این ترکیب را نسبت الماس مقایسه کنید. دمای ذوب کمتری

دارد چون طول پیوند آن بیشتر است.

ج. آیا این ترکیب می تواند رسانای جریان برق باشد؟ چرا؟ خیر چون الکترون

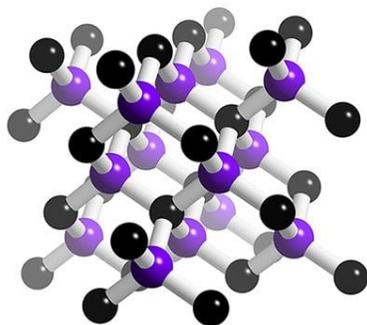
نامستقر ندارد.

د. درجه سختی سیلیسیم کریبد بیشتر است؟ یا گرافیت؟ چرا؟ سیلیسیم کریبد

چون ساختاری شبیه سیلیس دارد یعنی چینش آن سه بعدی است.

۲۲۵. با توجه به شعاع اتمی اکسیژن و سیلیسیم تعیین کنید:

ا. انرژی پیوند Si-Si بیشتر است یا Si-O؟ Si-O بیشتر است چون طول پیوند کوتاه تری دارد.



ب. سطح انرژی سیلیسیم بیشتر است یا سیلیس؟ چرا؟ سیلیسیم انرژی بالاتری دارد چون فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

قسمت دوم

قسمت دوم که از صفحه های ۷۰ تا ۷۶ کتاب درسی را شامل می شود. مطالب زیر را می خوانید:

- گرافن، گونه ای به ضخامت یک اتم
- سازه های یخی، زیبا و سخت اما زودگذار
- رفتار مولکول ها و توزیع الکترون ها
- هنر نمایی شاره (سیال) های مولکولی و یونی برای تولید برق

جای خالی

۲۲۶. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد دو بار استفاده می شود).

ناقطبی - گرافیت - سیلیسیم - ضعیف تر - جور هسته - صفر - شش گوشه - جفت الکترون ها - قطبی - سیلیس - غیر صفر - ناجور هسته - قوی تر

- ز. یخ ظاهری شبیه به سیلیس..... دارد به طوری که سازه های یخی شفاف بوده و جلوه گر زیبایی است.
- ح. گرافن، تک لایه ای از گرافیت..... است که در آن، اتم های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه های شش گوشه تشکیل داده اند.
- ط. توزیع جفت الکترون ها..... در هر مولکول نقش مهمی در تعیین رفتار آن به ویژه در میدان الکتریکی دارد.
- ی. مولکول های دو اتمی قطبی..... دارای گشتاور دو قطبی .. غیر صفر..... و مولکول های آنها ناجور هسته..... می باشند.
- ک. در مولکول های دو اتمی جور هسته..... احتمال حضور جفت الکترون پیوندی در فضای بین دو هسته بیشتر و مولکول های آن ناقطبی..... هستند.
- ل. مایعی که در گستره دمایی بیشتری مایع است، نیروی های جاذبه بین مولکولی قوی تر..... دارد.

درست یا نادرست

۲۲۷. جمله های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن ها را مشخص کنید در صورت نادرست بودن شکل صحیح یا علت

نادرستی را بنویسید

- ح. ضخامت گرافن به اندازه یک مول از اتم کربن عامل شفافیت و انعطاف پذیری آن شده است. **نادرست - یک اتم**
- ط. تفاوت سیلیس با مولکول های یخ در سازه های شفاف آنها تعداد پیوندهای اشتراکی هر واحد سازنده است. **درست**
- ی. گرافن سخت و رسانای جریان برق است. **نادرست - سخت و رساناست.**
- ک. بهره گیری بیشتر از انرژی پرتوهای الکترومغناطیسی خورشید، کاهش رد پای زیست محیطی را به دنبال خواهد داشت. **درست**
- ل. در مولکول های ناجور هسته احتمال حضور جفت الکترون پیوندی در فضای بین دو هسته بیشتر است. **نادرست - جور هسته**
- م. ترکیبات مولکولی و کووالانسی در گستره دمایی کمتری نسبت به ترکیبات یونی مایع هستند. **درست**
- ن. برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی الزامی به حضور متمرکز کننده پرتوها نیست. **نادرست - هست**

انتخاب کنید

پاسخ پرسش های بخش سوم : شیمی جلوه های از هنر، زیبایی و ماندگاری

تهیه و تنظیم : اکرم ترابی

۲۳۱. رفتار مولکول های SO_2 , O_2 , CS_2 , H_2O در

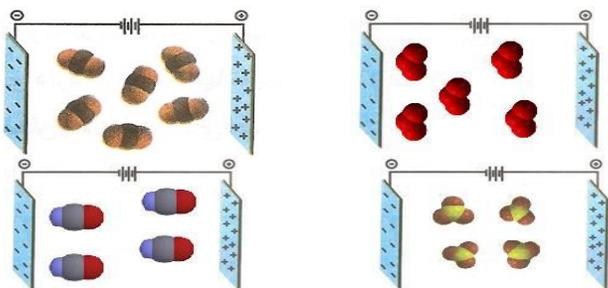
میدان الکتریکی در شکل زیر نشان داده شده است.

با توجه به شکل ها به پرسش ها پاسخ دهید.

آ) کدام مولکول (ها) دارای گشتاور دو قطبی صفر هستند؟ چرا؟ زیرا در میدان

جهت گیری نیافته اند. CS_2 , SO_2

ب) کدام مولکول (ها) قطبی هستند؟ O_2 , H_2O



۲۳۲. شکل مقابل دو باریکه از دو مایع CH_2Cl_2 و CCl_4 را در اطراف بادکنک باردار

نشان می دهد. کدام یک CH_2Cl_2 است. چرا؟ باریکه های که منحرف نشده است زیرا مولکول های

برم ناقطبی هستند.

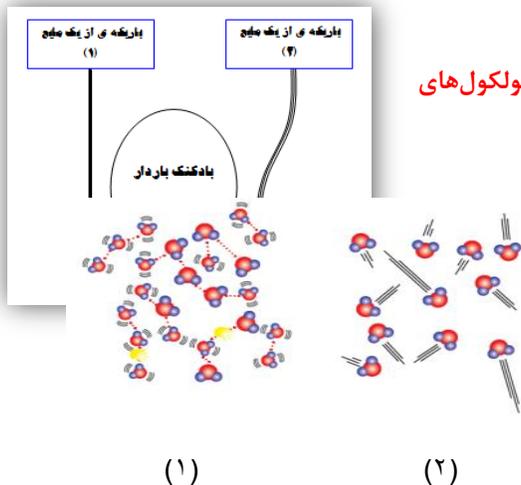
۲۳۳. با توجه به شکل زیر بیان کنید :

الف) آزادی حرکت مولکولها آب در کدام حالت بیشتر است. چرا؟ (۲)

به دلیل داشتن انرژی جنبشی بیشتر

ب) کدام حالت از آب حجم کمتری را اشغال می کند؟ چرا؟ در حالت مایع چون در فرم

گازی فاصله بین مولکولی بیشتر است.



۲۳۴. شکل زیر گستره ی گشتاور دو قطبی را از صفر تا ۲ دبا ی نمایش می دهد.

با توجه به سه مولکول O_2 , H_2S و H_2O به سوالات پاسخ مناسب دهید :

الف) هر یک از سه مولکول بالا را در مکان مناسب خود (A, B, C) قرار دهید.

ب) دلیل انتخاب برای مکان A را بنویسید. چون مولکول اکسیژن ناقطبی است.

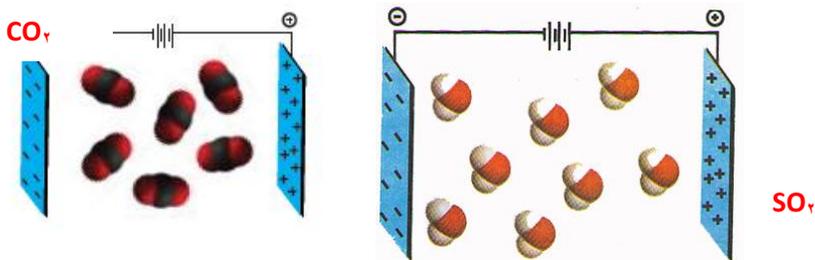
ج) از بین مکان B و C کدام یک احتمالاً در دمای اتاق یک مایع است؟ چرا؟ C به دلیل قطبی بودن زیاد، نیروی بین مولکولی (پیوند هیدروژنی)

قویتری دارد.

۲۳۵. با توجه به شکل بیان کنید مولکولهای بین دو صفحه باردار مربوط به SO_2 است یا CO_2 ؟ چرا؟

SO_2 یک مولکول قطبی است در حالی که دارای مولکول های

CO_2 ناقطبی است.



۲۳۶. با توجه به جدول زیر، تفاوت حالت فیزیکی این سه ماده را توضیح دهید. هر چه جرم مولکولی بیشتر باشد نیروی بین مولکولی قوی تر و نقطه جوش بالاتر است.

| ماده | Cl _۲ | Br _۲ | I _۲ |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|
| ویژگی | کلر | برم | ید |
| حالت فیزیکی (۲۵ °C) | گاز | مایع | جامد |
| جرم مولی (g.mol ^{-۱}) | ۷۱ | ۱۶۰ | ۲۵۴ |

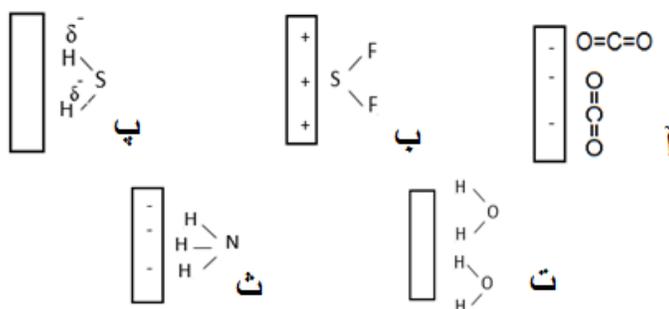
۲۳۷. در جدول زیر گشتاور دوقطبی چند ترکیب مولکولی داده شده است. با توجه به آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

| گشتاور دوقطبی (D) | جرم مولی (g.mol ^{-۱}) | ترکیب |
|-------------------|---------------------------------|-------|
| صفر | ۴۰ | A |
| ۱/۰۳ | ۳۶/۵ | B |
| ۱/۴۷ | ۱۷ | C |
| ۱/۸۵ | ۱۸ | D |

الف) انتظار دارید نقطه جوش کدام ماده از همه کمتر و کدام یک از همه بیشتر باشد؟ چرا؟ کمترین و D بیشترین، با افزایش قطبیت، نیروی بین مولکولی بیشتر و دمای جوش افزایش می‌یابد.

ب) میزان قطبیت مولکول‌های B و D را با هم مقایسه کنید. (با ذکر دلیل) چون کمیتی که نشان دهنده قطبیت مولکولی است گشتاور دوقطبی است.

۲۳۸. در شکل زیر بار میله یا قطب مثبت و منفی مولکول‌ها را مشخص کنید. سمت هیدروژن و گوگرد در SF_۲ مثبت است.

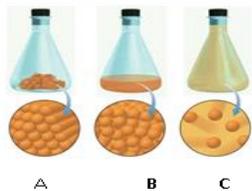


۲۳۹. گازهای داده شده را در موارد داده شده درون پرانتز با ذکر علت مقایسه کنید

- ۱- F_۲(g) (۳۸ g/mol) و HCl(g) (۳۶.۵ g/mol) (نقطه جوش) HCl به دلیل قطبی بودن
- ۲- CO_۲(g) و NO_۲(g) (جهت گیری در میدان الکتریکی) NO_۲(g) به دلیل خمیده بودن دارای سر مثبت و منفی است.
- ۳- CO_۲(g) (۴۴ g/mol) و O_۲(g) (۳۲ g/mol) (نقطه جوش) CO_۲ به دلیل بیشتر بودن جرم، نیروی بین مولکولی، بیشتر است.
- ۴- CO (۲۸ g/mol) و N_۲ (۲۸ g/mol) (مایع شدن) CO به دلیل قطبی بودن
- ۵- NO (۳۰ g/mol) و O_۲ (۳۲ g/mol) (نیروی بین مولکولی) NO به دلیل قطبی بودن

تهیه و تنظیم : اکرم ترابی

پاسخ پرسش های بخش سوم : شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری



۲۴۰. مشخص کنید که هریک از اشکال زیر با توجه به توضیح داده شده در گزینه‌های زیر، به کدام حالت فیزیکی ماده اشاره دارد. **A حالت جامد B حالت مایع C حالت گاز**

الف: در حالت گاز، مولکولهای مجزا با کمترین برهم کنش وجود دارند. **C**

ب: در این حالت برهم کنش نسبت به حالت گاز بیشتر است. **B**

ج: در حالت جامد، برهم کنش به بیشترین مقدار خود می‌رسد. **A**

۲۴۱. با توجه به جدول :

| HCl | O ₂ | CO | N ₂ | مولکول |
|------|----------------|----|----------------|------------------------------|
| ۳۶/۵ | ۳۶ | ۲۸ | ۲۸ | جرم مولی g.mol ⁻¹ |

آ) مولکول‌ها را دو دسته‌ی قطبی و ناقطبی در داخل جدول زیر قرار دهید.

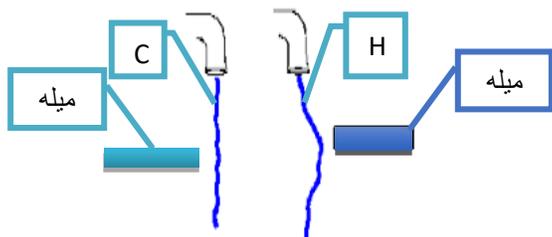
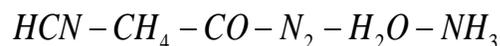
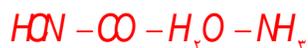
| مولکول قطبی | مولکول ناقطبی |
|-------------|----------------|
| HCl CO | N ₂ |

ب) در بین هر دسته مشخص کنید، نیروی بین مولکولی در کدام قوی‌تر است؟

HCl قویتر است چون جرم بیشتری دارد - O₂ قویتر است چون جرم بیشتری دارد

۲۴۲. کدام یک از موارد زیر در میدان الکتریکی جهت گیری می‌کنند (قطبی هستند)؟ چرا؟ **چون دارای سر مثبت و منفی است. و برآیند قطبیت**

صفر نیست.

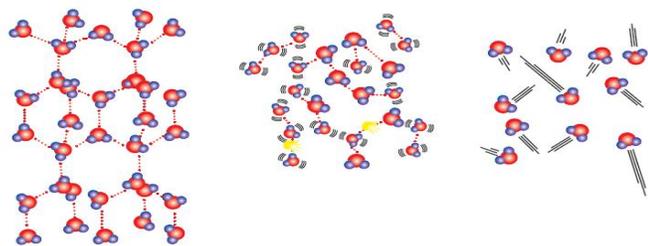


۲۴۳. با توجه به شکل، حالت گازی کدام یک آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود؟ چرا؟

H چون دارای سر مثبت و منفی است.

۲۴۴. با توجه به شکل که سه حالت فیزیکی آب را نشان می‌دهد

به سوالات پاسخ دهید:



الف) کدام شکل آب در حالت گازی را نشان می‌دهد؟ چرا؟ **۱ فاصله مولکولها زیاد است**

ب) در کدام حالت و شکل مولکول‌های آب می‌توانند بر روی هم بلغزند؟ چرا؟ **۲ چون در حالت مایع قرار دارد.**

ج) به کدام شکل ساختاری باز می‌گویند؟ چرا؟ **۳ چون پیوندها را نشان می‌دهد**

د) در کدام یک فقط انرژی ارتعاشی وجود دارد؟ در شکل **۳ چون جامد است و درگیر پیوندها می‌باشد**

۳

۲

۱

۲۴۵. کدام گاز آسان تر به مایع تبدیل می شود؟ چرا؟ N_2 یا Cl_2 (جرم های مولی: $Cl = 35.5 g.mol^{-1}$, $N = 14$) چون جرم بیشتری دارد

۲۴۶. به نظر شما کدام مولکول زیر قطبیت بیشتری دارد؟ چرا؟ HCl , HF

۲۴۷. با آن که قطبیت PH_3 بیش تر از AsH_3 است، اما نقطه ی جوش PH_3 کم تر از AsH_3 است، علت را به کمک جدول دوره های شرح دهید. چون

جرم کمتری دارد.

۲۴۸. با ذکر علت، خانه های خالی جدول را به کمک عددهای داده شده، کامل کنید. (عددها: $67^{\circ}C$ و $85^{\circ}C$)

| ترکیب | جرم مولی ($g.mol^{-1}$) | دمای جوش ($^{\circ}C$) |
|-------|---------------------------|--------------------------|
| HCl | ۳۶/۵ | -۶۷ |
| HBr | ۸۱ | -۸۵ |

۲۴۹. چرا مولکول CF_4 بر خلاف CHF_3 ناقطبی است؟ زیرا برابند قطبیت آنها صفر می شود.

۲۵۰. با توجه به جدول زیر که ویژگی های آب و هیدروژن سولفید را نشان می دهد، به پرسش های زیر را پاسخ دهید.

| ماده | فرمول شیمیایی | جرم مولی ($g.mol^{-1}$) | حالت فیزیکی |
|----------------|---------------|---------------------------|-------------|
| آب | H_2O | ۱۸ | مایع |
| هیدروژن سولفید | H_2S | ۳۴ | گاز |

(آ) گشتاور دو قطبی کدام یک کم تر است؟ هیدروژن سولفید

(ب) نقطه ی جوش کدام یک بیش تر است؟ چرا؟ آب چون دارای نیروی بین مولکولی قوی تر و از نوع پیوند هیدروژن

۲۵۱. در هریک از موارد زیر مشخص کنید، کدامیک از جفت ترکیبات داده شده دمای جوش بالاتری دارند؟

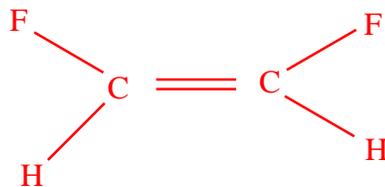
(الف) N_2 و NO (ب) H_2O و H_2S (پ) CF_4 و CCl_4

۲۵۲. شکل مقابل نقطه جوش سه گاز H_2O و H_2S و O_2

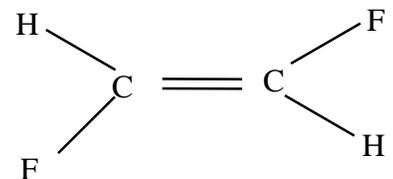
را نشان می دهد. هر یک را سر جای خود با ذکر دلیل قرار دهید.

($S=32$, $O=16$, $H=1$)

۲۵۳. کدام یک از مولکول های زیر در میدان الکتریکی جهت دار می شوند؟ علت چیست؟ مولکول (۱) چون برابند قطبیت صفر نمی شود.

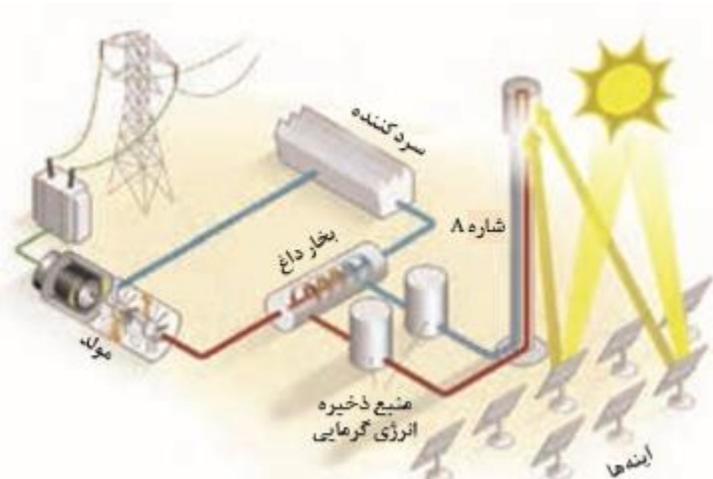


(1)



(2)

۲۵۴. شکل زیر شمایی از فناوری پیشرفته برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می دهد.



ا. هر یک از حروف A, B و C را نام گذاری کنید.

ب. چه عاملی باعث به حرکت در آمدن توربین می شود؟

بخار داغ و پرتوهای شاره

ج. عاملی که سبب متمرکز شدن پرتوهای خورشید می شود،

چیست؟ کانون آینه ها

د. کدام ماده را می توان به عنوان شارهای داغ در این فناوری

استفاده نمود؟

آب - منیزیم کلرید - هگزان

قسمت سوم

قسمت سوم که از صفحه های ۷۶ تا ۸۱ کتاب درسی را شامل می شود، مطالب زیر را می خوانید:

- چینش زیبا، منظم و سه بعدی یون ها در جامد یونی
- شعاع یونی
- ویژگی های جامدات یونی
- انرژی فروپاشی شبکه

جای خالی

۲۵۵. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

گرماگیری - عدد کوئوردیناسیون - گرم - ناهمنام - کاهش - گرمادهی - منیزیم فلئورید - سفید - همنام
- عدد اکسایش - افزایش - شبکه بلوری - لیتیم برمید - محلول - معکوس - مول - گازی - مستقیم

- ا. در یک ترکیب یونی نیروهای جاذبه میان یون های **ناهمنام** بر نیروهای دافعه میان یون های **همنام** غالب است.
- ب. از واکنش **گرمادهی** فلز سدیم با گاز کلر، جامد یونی **سفید** رنگی بر جای می ماند که همان نمک خوراکی است.
- ج. به شمار نزدیک ترین یون های ناهمنام موجود پیرامون هر یون در شبکه بلور **عدد کوئوردیناسیون** گویند.
- د. ضمن تشکیل سدیم کلرید از عنصرهای مربوطه، اندازه اتم نافلز پس از انتقال الکترون، **افزایش** می یابد.
- ه. برای توصیف آرایش سه بعدی و منظم اتم ها، مولکول ها و یون ها در حالت جامد واژه **شبکه بلوری** به کار می رود.
- و. انرژی شبکه ی بلور کلسیم یدید از انرژی شبکه ی بلور **منیزیم فلئورید** کمتر است.
- ز. انرژی لازم برای فروپاشی یک **مول** جامد یونی و تبدیل به یون های **گازی** انرژی فروپاشی شبکه گویند.
- ح. نقطه ذوب بلورهای یونی، با انرژی فروپاشی شبکه ی بلور آن ها، رابطه ی **مستقیم** دارد.

درست یا نادرست

۲۵۶. جمله های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله های نادرست را بنویسید.
- ف. در جامد یونی نیروهای جاذبه و دافعه از یک جهت به یون های آن وارد می شود، **نادرست - از چند جهت**
- ص. در ترکیبات یونی همواره نیروهای جاذبه میان یون های ناهم نام بر نیروهای دافعه میان یون های هم نام غالب است. **درست**
- ق. با افزایش بار مثبت یک کاتیون، شعاع یونی آن نیز افزایش می یابد. ، **نادرست - کاهش می یابد.**
- ر. در شبکه بلوری جامدات یونی نمی توان واحدهای مجزای مولکولی یافت. **درست**
- ش. در تمام ترکیب های یونی عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون یکسان است. **نادرست - یکسان نیست.**
- ت. ضمن تشکیل سدیم کلرید از عنصرهای مربوطه، اندازه اتم فلز پس از انتقال الکترون، افزایش می یابد. **نادرست - کاهش**
- ث. نیروی جاذبه بین یون ها در بلور ترکیب های یونی، قوی تر از جاذبه میان یک جفت کاتیون و آنیون مشابه است. **درست**
- خ. شبکه ی بلور یونی، آرایش سه بعدی منظم یون ها در بلور جامد یونی است. **درست**
- ذ. انرژی شبکه ی بلور پتاسیم یدید از انرژی شبکه ی بلور لیتیم فلوئورید کمتر است. **درست**
- ض. عدد کوئوردیناسیون یون های Na^+ و Cl^- در شبکه بلور سدیم کلرید، یکسان و برابر ۸ است. . **نادرست - برابر ۶**
- غ. شکنندگی بلور NaCl به دلیل نیروهای دافعه ای است که بر اثر ضربه و جابه جایی لایه ها در شبکه ایجاد می شود. **درست**

برقراری ارتباط

۲۵۷. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

| ستون B | ستون A |
|------------------------|--|
| aa) سزیم کلرید | ح. ساده ترین نسبت کاتیون ها و آنیون های سازنده e |
| bb) فلوئور | ط. جامد یونی سفید رنگ ناشی از واکنش سدیم با گاز کلر d |
| cc) منیزیم کلرید | ی. به شمار نزدیک ترین یون های ناهم نام موجود پیرامون هر یون در شبکه بلور e |
| dd) نمک طعام | ک. عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در نمک آن یکسان نیست. ز |
| ee) عدد کوئوردیناسیون | ل. شعاع یونی آن از شعاع اتمی آن بیشتر است. b |
| ff) فرمول شیمیایی | م. نسبت بار یون به شعاع آن i |
| gg) عدد اکسایش | ن. انرژی لازم برای فروپاشی یک مول جامد یونی و تبدیل به یون های گازی h |
| hh) انرژی فروپاشی شبکه | س. کوچکترین شعاع یونی پایدار را در میان عناصر هم دوره خود در جدول دوره ای دارد. j |
| ii) چگالی بار | |
| jj) آلومینیم | |

انتخاب کنید

۲۵۸. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

ا. هر چه شعاع یون **بیشتر** باشد، نیروی جاذبه میان یون ها **قوی تر** است و استحکام شبکه یونی **بیشتر** بوده و برای فروپاشی آن یا جدا

کردن کامل یون ها از یکدیگر به انرژی **کمتری** نیاز دارد.

ب. با افزایش عدد اتمی شعاع یون پایدار فلز در یک **دوره** از جدول دوره های **کاهش** می یابد و چگالی بار آن **بیشتر** می شود. بنابراین

انرژی فروپاشی شبکه نمک کلرید آن **کاهش** پیدا می کند.

مهارتی

۲۵۹. چرا از نمک های یونی برای داشتن شاره ی داغ برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی استفاده می کنند؟ **زیرا نمک های یونی در گستره بالایی از دما مایع است.**

۲۶۰. با توجه به جدول زیر به پرسش ها پاسخ دهید:

| Cation | Anion | | | | |
|------------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | F ⁻ | Cl ⁻ | Br ⁻ | I ⁻ | O ²⁻ |
| Li ⁺ | 1036 | 853 | 807 | 757 | 2925 |
| Na ⁺ | 923 | 787 | 747 | 704 | 2695 |
| K ⁺ | 821 | 715 | 682 | 649 | 2360 |
| Be ²⁺ | 3505 | 3020 | 2914 | 2800 | 4443 |
| Mg ²⁺ | 2957 | 2524 | 2440 | 2327 | 3791 |
| Ca ²⁺ | 2630 | 2258 | 2176 | X | 3401 |
| Al ³⁺ | 5215 | 5492 | 5361 | 5218 | 15916 |

ا. کمترین و بیشترین انرژی فروپاشی شبکه مربوط به کدام نمک است؟

KI کمترین انرژی فروپاشی شبکه و Al₂O₃ بیشترین انرژی شبکه

ب. انرژی فروپاشی شبکه نمک آلومینیم کلرید نسبت به منیزیم اکسید

با ذکر دلیل مقایسه کنید. **انرژی فروپاشی شبکه نمک آلومینیم**

کلرید مطابق محاسبه زیر بیشتر است.

$$\begin{array}{l}
 3+ \quad 1- \\
 Al \quad Cl_3 \\
 \frac{k \times 4 \times (3 \times 1)}{51 + 181} > \frac{k \times 2 \times (2 \times 2)}{66 + 140} \\
 \begin{array}{l}
 2+ \quad 2- \\
 Mg \quad O
 \end{array}
 \end{array}$$

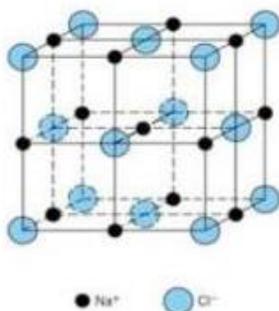
ج. چگالی بار کدام آنیون کمترین است؟ چرا؟ یون یدید چون یک بار منفی و بزرگترین اندازه را دارد.

د. مقدار X در جدول کدام عدد زیر می تواند باشد؟ چرا؟

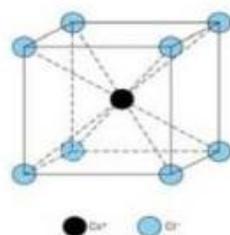
۲۰۷۴ - ۲۵۴۳ انرژی شبکه از کلسیم برمید و منیزیم یدید کمتر است.

۲۶۱. عدد کوئوردیناسیون نمک های زیر را به دست آورید.

(A) NaCl



(B) CsCl



NaCl=6

CsCl=8

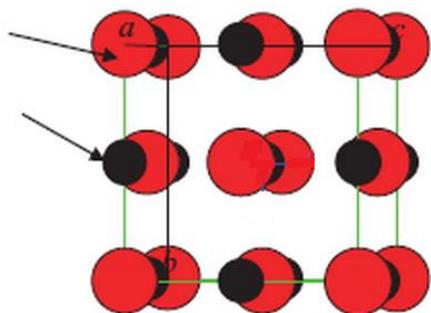
۲۶۲. ترکیب XO_2 در حالت جامد رسانای جریان برق نیست، ولی در حالت محلول رساناست:

ا. اتم X کدام اتم (گوگرد - باریم) می تواند باشد؟ چرا؟ **باریم زیرا نمک یونی که ترکیبی از نافلز و فلز است، در حالت مذاب رسانای**

جریان برق و در حالت جامد نارسا است.

ب. در صورت انتخاب عدد اکسایش هر یک اتم های موجود در ترکیب را به دست آورید. **باریم فلز گروه دوم پس عدد اکسایش آن برابر**

+۲ است بنابراین عدد اکسایش اکسیژن برابر -۱ است.



۲۶۳. مدل داده شده مربوط به نمک منیزیم اکسید است،

ا. هر کدام از گوی ها نشان دهنده کدام یون است؟ **منیزیم گوی سیاه و گوی رنگی یون**

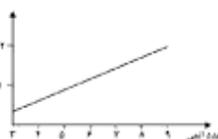
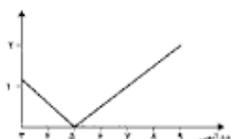
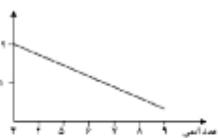
اکسیژن است.

ب. عدد کوئوردیناسیون نمک را به دست آورید. **اطراف یون منیزیم چهار تا یون اکسیژن**

وجود دارد.

ج. انرژی فروپاشی شبکه این نمک را نسبت به سدیم کلرید با ذکر دو پارامتر مقایسه کنید. **اندازه یون منیزیم به دلیل دو بار مثبت کوچکتر**

از یون سدیم است.

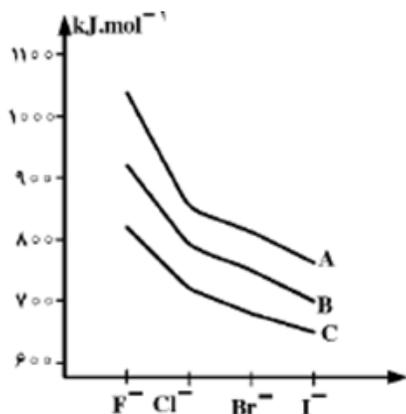


۲۶۴. کدام نمودار زیر انرژی شبکه نمک برمید کاتیون های گروه دوم

جدول دوره ای را با افزایش عدد اتمی درست نشان می دهد؟ چرا؟

گزینه ۱ صحیح است، زیرا با افزایش اندازه کاتیون انرژی شبکه کاهش می یابد

۲۶۵. با توجه به شکل رو به رو، A ، B و C نشان دهنده انرژی شبکه بلور هالیدهای یون های کدام عنصرها هستند؟ و با بزرگ تر شدن کاتیون هم

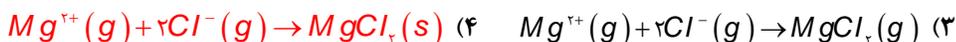


گروه، درباره کدام هالوژن، انرژی شبکه بیشتر تغییر می کند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید)

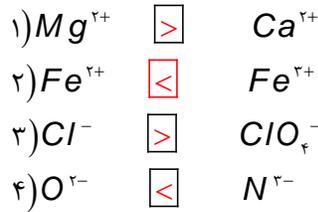
۱ - Li, Na, K و F ۲ - Li, Na, K و I

۳ - Na, Li, K و F ۴ - Li, Na, K و I

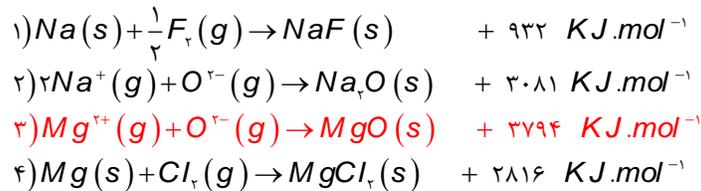
۲۶۶. انرژی آزاد شده در کدام واکنش را انرژی شبکه ی بلور منیزیم کلرید می گویند؟



۲۶۷. در هر مورد شعاع یونی گونه ها را با هم مقایسه کنید:



۲۶۸. اگر انرژی فروپاشی شبکه‌ی بلور منیزیم فلئوئورید برابر 2985 KJ.mol^{-1} باشد، کدام معادله انرژی فروپاشی شبکه را می‌تواند درست نشان داده باشد؟



قسمت چهارم

قسمت چهارم که از صفحه‌های ۸۱ تا ۸۸ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- فلزها، عنصرهایی شکل پذیر با جلای زیبا
- ویژگی‌های جامدات فلزی
- «رنگ، نماد زیبایی»
- تیتانیم، فلزی فراتر از انتظار

جای خالی

۲۶۹. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

نافلزها - ظرفیت - فلزها - فیزیکی - جامد یونی - سیلیسیم کربید - شیمیایی - درونی - سفید - سیاه - سیلیسیم - جامد فلزی

- ج. بخش عمده عنصرهای جدول دوره ای را **فلزها** تشکیل می دهند،
- ط. رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی جمله رفتارهای **فیزیکی** فلزها بوده در حالی که تنوع اعداد اکسایش از جمله رفتارهای **شیمیایی** آنهاست.
- ی. الکترون های **ظرفیت** موجود در اتم، دریایی الکترونی را ساخته‌اند که در آن آزادانه جابه جا می شوند.
- ک. یک ساینده ارزان **سیلیسیم کربید** است که در تهیه سنباده به کار می رود.
- ل. اگر یک نمونه ماده همه طول موج های مرئی را بازتاب کند، به رنگ **سفید** و اگر همه آنها را جذب کند، به رنگ **سیاه** دیده می شود.
- م. **فلز** هم در حالت مذاب و هم جامد رسانا ولی **جامد یونی** فقط در حالت مذاب رسانا است.

درست یا نادرست

۲۷۰. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

- أ. در دوره برنز که **پس** از دوره آهن قرار دارد جایگاه برجسته فلزها در تمدن بشری را آشکار می‌کند. **نادرست - قبل**
- ب. فلزها فقط در دسته عناصر s و d قرار دارند. **نادرست - دسته عناصر s و d و گاهی p**
- ج. الکترون‌های ظرفیت هر اتم فلز در شبکه فلزی متعلق به خود آن اتم نیست. **درست**
- د. فلزها فقط در حالت مذاب رسانای جریان برق هستند. **نادرست هم مذاب و هم جامد**
- ه. در شبکه بلوری فلز نیز عدد کوئوردیناسیون تعریف می‌شود. **نادرست**

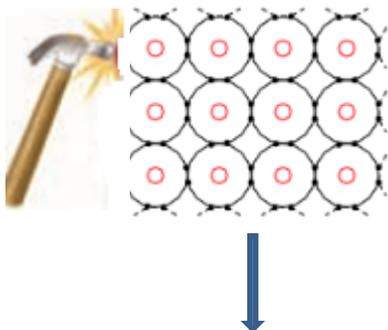
برقراری ارتباط

۲۷۱. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است. این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

| ستون B | ستون A |
|-----------------------|--|
| (a) دریای الکترون | أ. یک ساینده ارزان است که در تهیه سنباده به کار می‌رود. g |
| (b) الکترون‌های درونی | ب. عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری فلز حفظ می‌کند. a |
| (c) وانادیم (IV) | ج. عدد اکسایشی از وانادیم که رنگ محلول خود را آبی می‌کند. c |
| (d) ترکیب مولکولی | د. آلیاژی از تیتانیم و نیکل که در قاب عینک کاربرد دارد. h |
| (e) الکترون‌های ظرفیت | ه. الکترون‌های تشکیل دهنده دریای الکترون e |
| (f) رنگ | و. آلیاژ فلزی که بعنوان سازه فلزی در ارتودنسی به کار می‌رود. i |
| (g) سیلیسیم کرید | ز. نوعی کلویید که لایه نازکی روی سطح ایجاد می‌کنند تا مانع خوردگی در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی گردد. f |
| (h) نیتینول | ح. سازنده اصلی یک ماده رنگی l |
| (i) تیتانیم | |
| (j) وانادیم (II) | |
| (k) پیوند کووالانسی | |
| (l) رنگ دانه | |

مهارتی

۲۷۲. با توجه به شکل



أ. ساختاری بلوری مربوط به کدام نوع جامد است؟ **جامد فلزی**

ب. طرح داده شده کدام ویژگی جامد را نشان می‌دهد؟ **خاصیت چکش‌خواری**

۲۷۳. چرا جامد فلزی هم در حالت مذاب و هم در حالت جامد رسانای جریان برق است؟
الکترون های آزاد فلزی تحت تأثیر میدانهای الکتریکی خارجی به راحتی می توانند جابه جا شوند و به همین جهت فلزات هم در حالت جامد و هم در حالت مایع رسانای خوب جریان الکتریکی هستند.

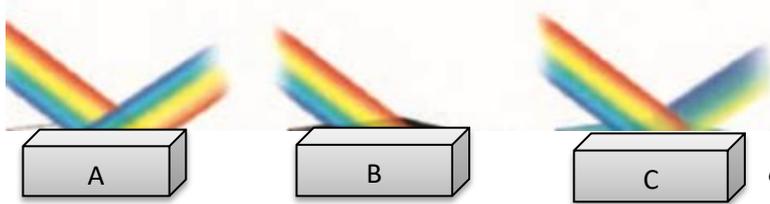
۲۷۴. کدام دسته از فلزات می توانند عدد اکسایش متغیر داشته باشند؟

فلزات قلیایی - **فلزات واسطه** - فلزات قلیایی خاکی

۲۷۵. واژه رسانای الکترونی برای کدام نوع جامد بکار می رود؟ چرا؟ **جامد فلزی چون با جابه جایی الکترون ها رسانایی برقرار می شود.**

۲۷۶. در کدام دسته از عناصر تنوع رنگی زیاد است؟ **فلزات واسطه**

۲۷۷. با توجه به شکل و پرتوهای خروجی ناشی از تابش



رنگ هر شیء را (سیاه - سفید - رنگی) مشخص کنید و تعیین

کنید که در هر شیء کدام ماده وجود دارد؟ (دوده - Fe_2O_3 - TiO_2)

دوده - سیاه و شکل B

TiO_2 - سفید - شکل A

Fe_2O_3 - رنگی - شکل C

۲۷۸. عدد اکسایش منگنز را در ترکیبات زیر به دست آورید. MnO_2 - CdMnO_4 - KMnO_4 - MnCl_2

+۲ +۵ +۶ +۴

۲۷۹. اگر عدد اکسایش کبالت در آنیون زیر برابر +۶ باشد بار آنیون را به دست آورید. $-۲ = +۶ + (-۲) \times ۴$

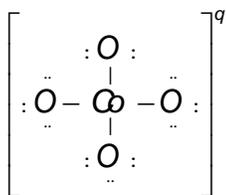
۲۸۰. کدام یک از کاربردهای ذکر شدن نمی تواند برای آلیاژ نیتینول مناسب باشد؟ چرا؟

ا. قاب عینک

ب. ظروف بسته بندی مواد غذایی **زیرا پایدار و آلاینده محیط زیست خواهد بود.**

ج. سازه فلزی در ارتودنسی

د. انگشتر و زیورآلات بدلی



پاسخ سوالات بخش چهارم

شیمی راهی به سوی آینده روشن تر



قسمت اول

قسمت اول که از صفحه‌های ۸۹ تا ۹۵ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- مقدمه
 - به دنبال هوای پاک
 - انرژی فعال سازی در واکنش های شیمیایی
۲۸۱. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد دو بار استفاده می‌شود).

برخی از - - مصرف می‌شود - فناوری نو - فعال سازی - انگیزه - SO_2 - هوا - NO_2 - بنزین - تمامی - افزایش - باقی می‌ماند

- برای بال رفتن از نردبان پیشرفت، افزون بر **انگیزه**..... باید نخست تکیه گاه مناسبی برای آن یافت.
- دیدن رنگ قهوه‌ای هوای آلوده شدن با گاز **NO_2** است.
- دلیل وجود هیدروکربن ها در گازهای خروجی از اگزوز مربوط به شکسته شدن مولکول های **بنزین**..... است.
- از پیامدهای رشد و پیشرفت جامعه می توان دسترسی آسان و ارزان تر به **فناوری نو**..... را نام برد.
- انرژی لازم برای انجام **تمامی**..... واکنش ها انرژی **فعال سازی**..... نام دارد.
- کاتالیزگر سرعت واکنش شیمیایی را **افزایش**..... می دهد و در پایان واکنش **باقی می ماند**.....

درست یا نادرست

۲۸۲. جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید در صورت نادرست بودن شکل صحیح یا علت نادرستی را بنویسید.

- افزودن کاتالیزگر به واکنش ممکن است سبب تغییر سرعت واکنش شود. **درست**

- ب. رشد و پیشرفت هر جامعه تنها در سایه تلاش هدفمند و آگاهانه افراد خبره، کاردان و ورزیده دست یافتنی است. **درست**
- ج. کشف و استخراج اوره قبل از تولید آمونیاک به روش هابر است. **نادرست - بعد از**
- د. گاز نیتروژن با گاز اکسیژن در هر دمایی می‌تواند واکنش دهند و به نیتروژن مونوکسید تبدیل شود. **نادرست - فقط در دمای بالا**
- ه. بهره‌گیری از مبدل کاتالیستی در خودرو و کود شیمیایی سبز و همچنین تبدیل مواد شیمیایی خام به مواد ارزشمند از جمله فناوری‌ها به شمار می‌رود. **درست**
- و. شیمی‌دان‌ها برای افزایش سرعت همه واکنش‌های شیمیایی، از کاتالیزورها استفاده کردند. **نادرست - برخی از**
- ز. فقط واکنش‌های شیمیایی گرماگیر برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند. **نادرست - تمام**
- ح. در واکنش‌های گرماده انرژی فعال‌سازی رفت نسبت به برگشت بیشتر است. **نادرست - کمتر**
- ط. افزایش دما بر سرعت واکنش‌هایی که انرژی فعال‌سازی بیشتری نیاز دارند، تأثیر بیشتری دارد. **درست**

انتخاب کنید

۲۸۳. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- أ. در واکنش‌های **گرماگیر**، انرژی فعال‌سازی واکنش **برگشت** از واکنش **رفت**، **کمتر** است.
- ب. در واکنش‌های شیمیایی، هر چه مقدار انرژی فعال‌سازی **بیشتر** باشد، موقعیت سد انرژی **پایین‌تر** و واکنش در شرایط **دشواری** و **آسان‌تر** سرعت واکنش **تندتر** **کندتر** است.
- ج. با **افزایش** دما انرژی واکنش دهنده‌ها **بیشتر** می‌شود. به طوری که شمار ذره‌هایی که در واحد زمان می‌توانند به فراورده‌ها تبدیل شوند، **افزایش** یافته و در نتیجه سرعت واکنش **تندتر** **کندتر** می‌شود.

برقراری ارتباط

۲۸۴. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است،

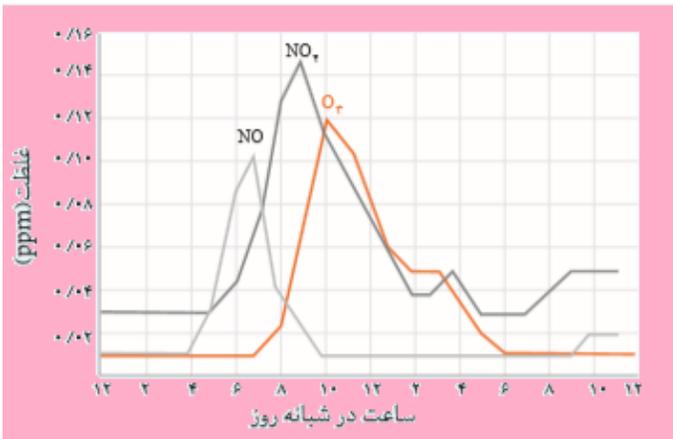
این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

| ستون A | ستون B |
|--|-------------------------|
| ش. مانع گسترش بیماری‌هایی از جمله وبا در جهان شده است. g | (p) فناوری تولید سموم |
| ت. ماده‌ای که سرعت واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهد. c | (q) انرژی فعال‌سازی |
| ث. صنعت پوشاک و صنعت بسته بندی (غذا، دارو و ...) را دگرگون ساخت. | (r) کانالیزگر |
| i | (s) فناوری آنتی بیوتیک، |
| خ. نقش چشمگیری در تأمین غذای جمعیت جهان دارد. h | (t) مدیون دانش شیمی |
| ذ. حداقل انرژی مورد نیاز برای انجام شدن هر واکنش b | |

- ض. راه را برای جراحی های گوناگون هموار کرد. **d**
- فنآوری تولید بنزین (u)
- گسترش فناوری صفحه های نمایشگر در وسایل الکترونیک **e**
- فنآوری تصفیه آب (v)
- ظ. به حمل و نقل سرعت بخشید و مبدل های کاتالیستی آلودگی ناشی از
- فنآوری های تولید کودهای شیمیایی (w)
- مصرف آن را کاهش داد. **f**
- فنآوری تولید پلاستیک (x)

مهارتی

۲۸۵. نمودار زیر غلظت برخی از این آلاینده ها را در نمونه ای از هوای یک شهر بزرگ نشان می دهد.



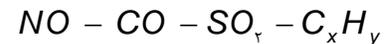
ا. رفت و آمد کودکان در کدام ساعت شبانه روز با خطر جدی تری روبه رو

است؟ ساعت ۸ تا ۱۰ صبح

ب. چگونه می توان ماکزیمم آلودگی در سطح شهر را احساس کرد؟

با قهوه ای رنگ شدن هوا

ج. آلاینده های زیر در خروجی اگزوز خودروها وجود دارند:



د. کدام آلاینده سرعت خوردگی را افزایش می دهد؟ SO_2 به دلیل

اسیدی کردن آب باران

ه. مولکول های نیتروژن بسیار پایدارند ولی چرا گاز NO مشاهده می شود؟ در دمای بالا گاز اکسیژن باعث اکسایش نیتروژن می شود.

و. آیا C_xH_y می تواند ترکیب C_4H_2 باشد؟ چرا؟ خیر چون در دمای بالا برخی از مولکول های بنزین C_8H_{18} بدون سوختن شکسته و به

مولکول هایی با کربن کمتر تبدیل می شوند.

| مقدار آلاینده به ازای طنی یک کیلومتر (گرم) | فرمول شیمیایی آلاینده |
|--|-----------------------------|
| ۵/۹۹ | CO |
| ۱/۶۷ | C_xH_y |
| ۱/۰۴ | NO |

۲۸۶. جدول زیر مقدار برخی آلاینده ها را در گازهای خروجی از اگزوز خودرو نشان می دهد:

اگر در شهر تهران روزانه ۵۰,۰۰۰ خودرو در بخش های گوناگون فعالیت کنند، و هر خودرو به طور

میانگین ۵۰ Km مسافت طی کند، حساب کنید: $8/7g = 5/99 + 1/67 + 1/04 =$ مقدار آلاینده

ا. چند تن آلاینده به هوا کره وارد می شود؟

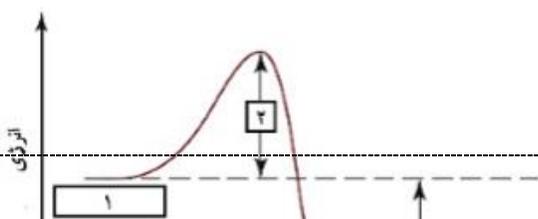
$$\text{مقدار آلاینده بر حسب تن} = 50000 \times \frac{8/7g}{1km} = 2175000g = 2175 \text{ ton}$$

ب. درصد جرمی گاز CO را در این مخلوط به دست آورید. $68/85\% = \frac{5/99}{8/7} \times 100 =$ درصد جرمی

ج. اگر شاخص آلودگی مجاز در شهر تهران برابر 10 tonKm^{-1} در روز باشد، روزانه چند خودرو که به طور میانگین ۵۰ Km مسافت طی

$$10 \text{ ton} = A \times \frac{50km}{1} \times \frac{8/7g}{1km} \times \frac{1 \text{ ton}}{1000000g} \Rightarrow A = 23000$$

۲۸۷. نمودار مقابل تغییر انرژی نسبت به مسیر واکنش را نشان می دهد.



- هر یک از موارد خواسته شده را معلوم کنید.

(-۱).....انرژی واکنش دهنده ها.....(-۲)..انرژی فعال سازی رفت.....

(-۳).....آنتالپی واکنش.....

(-۴).....انرژی فرآورده ها.....

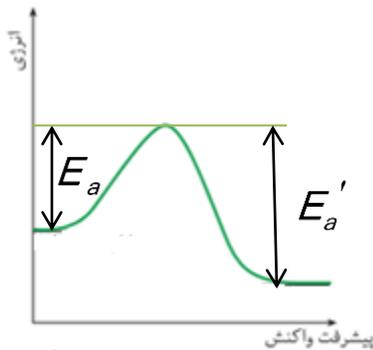
این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟ گرماده چون انرژی آزاد شده

بیشتر از انرژی مصرف شده می باشد.

۲۸۸. اگر در واکنش $۲D \rightarrow B + ۳۰\text{ kJ}$ مجموع انرژی فعال سازی

واکنش رفت و برگشت ۹۰ کیلو ژول باشد انرژی فعال سازی واکنش برگشت چند کیلو ژول بر مول است؟ نمودار آنرا رسم کنید؟

$$۹۰ = E_a + E'_a \Rightarrow E'_a = ۹۰ - ۳۰ = ۶۰$$



۲۸۹. هر یک از نمودارهای داده شده به یک واکنش خاص تعلق دارد.

ا. انرژی فعال سازی هر واکنش را روی شکل مشخص کنید.

ب. برای هر واکنش ΔH را نشان دهید.

ج. مشخص کنید واکنش گرماگیر است یا گرماده؟ واکنش الف

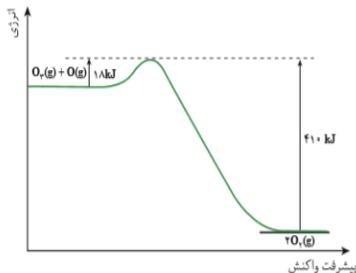
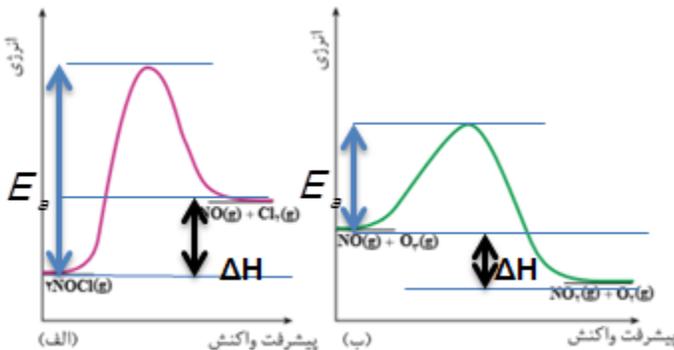
گرماگیر و واکنش ب گرماده است.

د. سرعت کدام واکنش در شرایط یکسان کمتر است؟ چرا؟

واکنش ب چون انرژی فعال سازی کمتری لازم دارد.

ه. افزایش دما بر بیشتر شدن سرعت کدام واکنش تأثیر بیشتری

دارد؟ واکنش الف چون در جهت رفت گرماگیرتر است.



$$\Delta H = E_a - E'_a$$

۲۹۰. واکنش زیر را در نظر بگیرید: $O_2(g) + O(g) \rightarrow 2O_3(g)$

باتوجه به نمودار انرژی این واکنش به پرسشها پاسخ دهید.

الف) آنتالپی واکنش را محاسبه کنید. $\Delta H = ۱۸ - ۴۱۰ = -۳۹۲\text{ kJ}$

ب) در شرایط یکسان سرعت واکنش رفت را با برگشت مقایسه کنید.

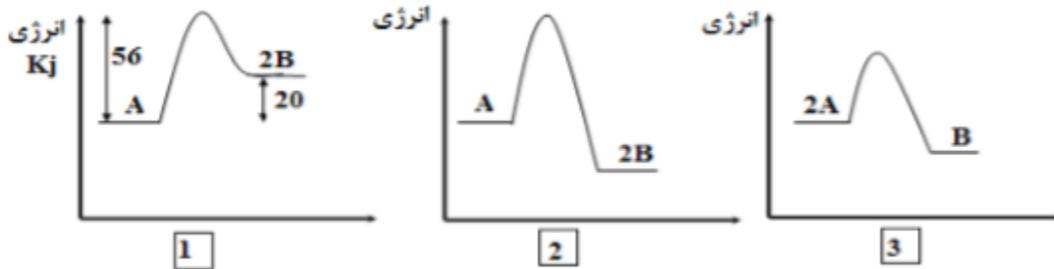
سرعت رفت بیشتر است

۲۹۱. با توجه به نمودارهای زیر به پرسشها پاسخ دهید.

أ. در شرایط یکسان سرعت کدام واکنش‌ها از بقیه بیشتر است؟ چرا؟ واکنش ۳ چون انرژی فعال‌سازی کمتری لازم دارد.

ب. انرژی فعال‌سازی برگشت واکنش ۱ را به دست آورید. $\Delta H = E_a - E'_a \quad +20 = 56 - E'_a \Rightarrow E'_a = 36 \text{ KJ}$

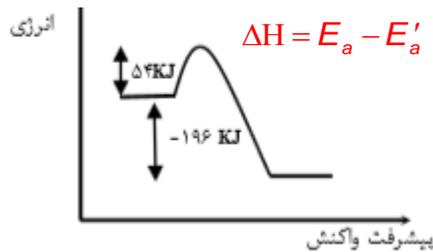
ج. کدام واکنش گرماگیر است؟ واکنش ۱



۲۹۲. با استفاده از نمودار مقابل:

الف) انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت را حساب کنید. $\Delta H = E_a - E'_a \quad -196 = 54 - E'_a \Rightarrow E'_a = 250 \text{ KJ}$

ب) واکنش رفت سریعتر است یا برگشت؟ چرا؟ رفت چون انرژی کمتری لازم دارد.

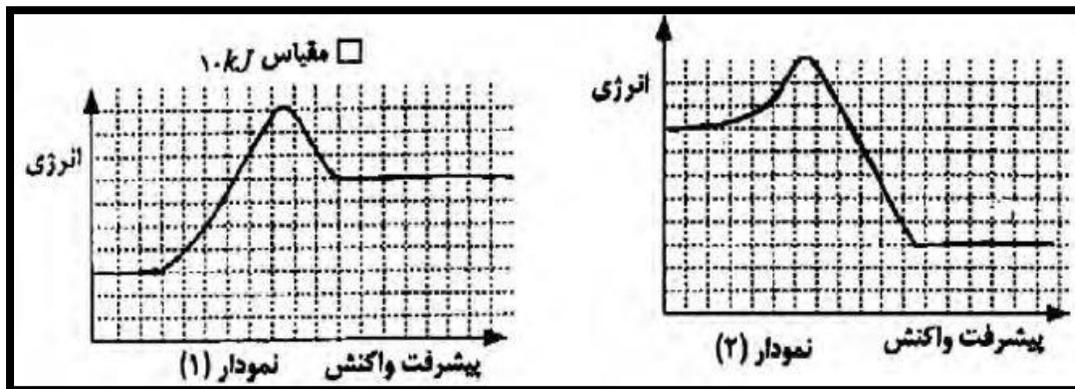


۲۹۳. با توجه به نمودارهای زیر به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید.

الف- مقدار عددی ΔH را در نمودار ۲ را مشخص کنید $\Delta H = 30 - 80 = -50 \text{ KJ}$

ب. $\Delta H = E_a - E'_a$

ب- انرژی فعال‌سازی برگشت در نمودار ۱ برابر چند است؟ ۷۰ کیلوژول

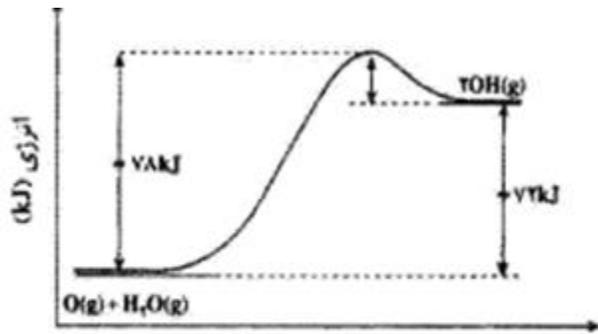


۲۹۴. با توجه به نمودارهای «انرژی- پیشرفت واکنش» زیر، درستی و نادرستی جملات زیر را بررسی نمایید.

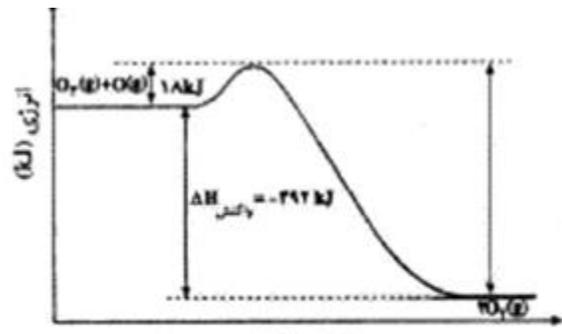
أ. واکنش: $2\text{OH}(g) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(g) + \text{O}(g)$ ، با آزاد شدن ۷۸ کیلوژول گرما همراه است. نادرست ۷۲ کیلوژول

ب. انرژی فعال‌سازی واکنش آ در جهت رفت، سه برابر انرژی فعال‌سازی واکنش ب، در جهت برگشت است. درست

ج. سرعت واکنش آ، بیشتر است و تشکیل هر مول گاز اکسیژن با آزاد شدن ۱۹۶ کیلو ژول گرما همراه است. درست



پیشرفت واکنش
(ب)



پیشرفت واکنش
(آ)

۲۹۵. با توجه به نمودار روبرو و داده‌های آن، می‌توان دریافت که این

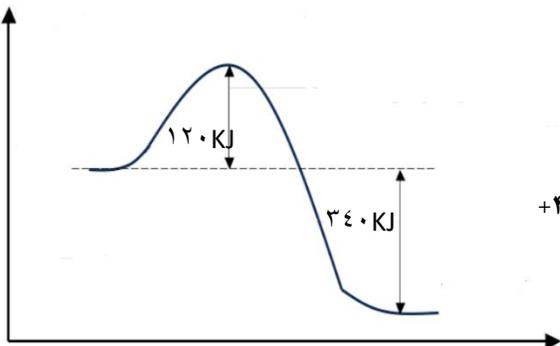
واکنش در جهت گرما و سرعت آن در این جهت است و انرژی فعال‌سازی آن در جهت برگشت برابر کیلوژول است.

(۱) رفت - ده - بیش‌تر - ۴۶۰ +

(۲) رفت - ده - کم‌تر - ۳۴۰ -

(۳) برگشت - گیر - کم‌تر - ۳۴۰ +

(۴) برگشت - گیر - بیش‌تر - ۴۶۰ +



۲۹۶. با توجه به واکنش مقابل: $A_r(g) \rightarrow B_r(g)$

ا. ΔH , E_a و E'_a برگشت را حساب کنید.

ب. واکنش رفت سریع‌تر است یا برگشت؟ چرا؟

$$\Delta H = E_a - E'_a$$

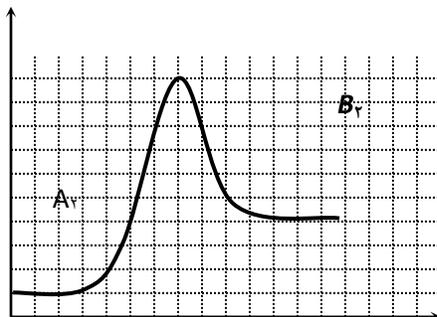
$$E_a = 90$$

$$E'_a = 60$$

$$\Delta H = 90 - 60 = +30 \text{ kJ}$$

مقیاس نمودار ۱۰ کیلو ژول می باشد.

واکنش برگشت به دلیل کمتر بودن انرژی فعال‌سازی کمتر است.



قسمت دوم

قسمت دوم که از صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰ کتاب درسی را شامل می‌شود. مطالب زیر را می‌خوانید:

- اثر کاتالیزگر بر انرژی فعال‌سازی واکنش
- مزایای استفاده از کاتالیزگر

جای خالی

۲۹۷. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد دو بار استفاده می‌شود).

رودیم - شیمیایی - روتنیم - کاهش - تمام - مبدل کاتالیستی - پالادیم - کاتالیزگر - گرما - افزایش - شمار معدودی از -

- ا. کاتالیزگر در شرایط انجام واکنش باید پایداری **شیمیایی** ... و گرمایی مناسبی داشته باشد.
- ب. مبدل کاتالیستی در خودرو شامل فلزهای **رودیم** ، **پالادیم** و پلاتین است.
- ج. انرژی فعال سازی واکنش را می توان با استفاده از **گرما** تأمین کرد.
- د. یکی از راهکارهایی برای کاهش یا حذف آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها استفاده از **مبدل کاتالیستی** است.
- ه. کاتالیزگرها در هر واکنش شیمیایی با **کاهش** انرژی فعال سازی سرعت واکنش را **افزایش** می دهند.
- و. هر کاتالیزگر می تواند به ... **شمار معدودی** از واکنش‌ها سرعت ببخشد.

درست یا نادرست

۲۹۸. جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید در صورت نادرست بودن شکل صحیح یا علت

نادرستی را بنویسید

- ا. کاتالیزگر در پایان واکنش دست نخورده باقی می ماند زیرا پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی دارند. **درست**
- ب. با استفاده از کاتالیزگر می توان واکنش‌ها را در دماهای پایین تر انجام داد. **درست**
- ج. کاتالیزگرها در صنایع گوناگون می توانند سبب افزایش آلودگی محیط زیست شوند. **نادرست - کاهش**
- د. در یک واکنش، کاتالیزگر را می توان بارها و بارها به کار برد تا به طور کامل مصرف شوند. **نادرست - مصرف نمی شوند.**
- ه. در حضور کاتالیزگر نباید واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام شود. **درست**
- و. برای افزایش بازده می توان هر نوع کاتالیزگری را استفاده نمود. **نادرست - نمی توان**
- ز. کاتالیزگرها با کاهش انرژی فعال سازی، گرمای واکنش را تغییری نمی دهند. **درست**
- ح. برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، گاهی سرامیک را به شکل مسطح درمی آورند. **نادرست - به صورت مش ریزه**
- ط. یکی از بزرگترین معایب مبدل کاتالیزور عملکرد آنها در دمای نسبتاً بالاست. **درست**
- ی. مبدل کاتالیستی برای مدت طولانی بدون آنکه کارایی آن کاهش یابد، کار می کند. **نادرست - کارایی بعد از مدتی کاهش می یابد.**
- ک. آلاینده‌ها در کسری از ثانیه از موتور خودرو خارج و دمای آنها به سرعت کاهش می یابد. **درست**

برقراری ارتباط

۲۹۹. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است،

این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

| ستون B | ستون A |
|---------------------|--|
| (a) مبدل کاتالیستی | ا. یکی از شرایط استفاده از کاتالیزگرها b |
| (b) پایداری شیمیایی | ب. واکنشگر اضافی برای کاهش آلودگی ناشی از گاز اکسیدهای نیتروژن c |
| (c) آمونیاک | ج. کاتالیزگری که برای مدت طولانی کار می کند اما پس از مدت معینی کارایی آن کاهش می یابد. a |

| | | | |
|---|----------------------|----|---|
| d | گرمای واکنش | د. | به تونلی در یک جاده کوهستانی شباهت دارد. g |
| e | سد انرژی انجام واکنش | ه. | با وجود استفاده از کاتالیزگر مقدار آن ثابت است. d |
| f | NO | و. | سبب ایجاد اثر گلخانه‌ای و بالا رفتن دمای کره زمین شده است. i |
| g | کاتالیزگر | | |
| h | عمومی بودن | | |
| i | CO ₂ | | |

مهارتی

۳۰۰. مخلوط هیدروژن و اکسیژن را می‌توان در دمای اتاق برای مدتی طولانی نگه داشت، بدون آنکه واکنشی میان دو گاز رخ دهد؛ اما در حضور پلاتین، در همین دما، واکنش به سرعت انجام شده و آب تشکیل می‌شود. علت را توضیح دهید. **به بکاربردن کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی کاهش می‌یابد و واکنش آسانتر انجام می‌شود.**

۳۰۱. چرا مبدل کاتالیستی را به شکل توری می‌سازند؟ **برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، سرامیک را به شکل توری می‌سازند.**

۳۰۲. الف) در گازهای خروجی از آگزوز خودروها در هنگام روشن و گرم شدن خودرو به ویژه در روزهای سرد زمستان با وجود مبدل کاتالیستی، گازهای CxHy و NO، CO مشاهده می‌شوند؟ چرا؟ **یکی از بزرگترین معایب مبدل‌های کاتالیستی عملکرد آنها در دمای نسبتاً بالاست. پس به هنگام روشن کردن هنوز مبدل شروع به فعالیت نکرده است.**

ب) چه راهکاری برای برطرف کردن این مشکل پیشنهاد می‌کنید؟ **مبدل کاتالیزور را هر چه بیشتر نزدیک‌تر به موتور نصب کنیم. یعنی گازهای گرم موتور به مبدل برخورد کرده و هر چه سریع‌تر آن را گرم کند همچنین، استفاده از گرمکن‌های الکتریکی است.**

۳۰۳. در برخی از مبدل‌های کاتالیستی، سرامیک را به شکل مش‌های (دانه‌های) ریز درمی‌آورند و کاتالیزورها را روی سطح آن می‌نشانند. تجربه نشان می‌دهد که این مبدل‌ها کارایی بالاتری دارند! علت را توضیح دهید. **تا با افزایش سطح برخورد، تعداد مولکول‌های بیشتری در واکنش شرکت کنند.**



(رفت) E_a بدون استفاده از کاتالیزگر و با استفاده از آن، به ترتیب برابر ۴۲۰ و ۲۵۰ کیلوژول باشد، انرژی فعال‌سازی برگشت در حضور کاتالیزگر را به دست آورید.

$$\Delta H = E_a - E'_a \quad -185 = 420 - E'_a \Rightarrow E'_a = 605 \text{ KJ}$$

$$-185 = 250 - E'_a \Rightarrow E'_a = 435 \text{ KJ}$$

۳۰۵. در تجزیه‌ی نیتروژن مونواکسید انرژی فعال‌سازی رفت در غیاب و در حضور کاتالیزگر مناسب به ترتیب ۳۸۱ و ۱۳۸ کیلوژول است. انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت را در غیاب و در حضور کاتالیزگر به دست آورید



فعال‌سازی واکنش برگشت را در غیاب و در حضور کاتالیزگر به دست آورید

$$\Delta H = E_a - E'_a \quad -181 = 381 - E'_a \Rightarrow E'_a = 562 \text{ KJ}$$

$$-181 = 138 - E'_a \Rightarrow E'_a = 319 \text{ KJ}$$

۳۰۶. در یک واکنش فرضی رابطه ی $E_{a\text{رفت}} - 2E_{a\text{برگشت}} = 3\Delta H$ برقرار است. با توجه به این اطلاعات به پرسش های زیر پاسخ دهید:

$$\begin{cases} 3\Delta H = E_a - 2E'_a \\ \Delta H = E_a - E'_a \end{cases} \Rightarrow 2\Delta H = -E'_a \Rightarrow \Delta H = \frac{-E'_a}{2}$$

ا. واکنش مورد نظر گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

$$\Rightarrow \frac{-E'_a}{2} = E_a - E'_a \Rightarrow E'_a = 2E_a$$

انرژی فعالسازي همیشه مثبت است.

ب. سرعت این واکنش در جهت برگشت بیشتر است یا در جهت رفت؟ در جهت رفت

ج. اگر $E_{a\text{رفت}}$ این واکنش ۱۵۰ کیلوژول برمول باشد و در حضور کاتالیزگر ۲۰٪ کاهش یابد $E_{a\text{برگشت}}$ در حضور کاتالیزگر چقدر است؟

$$E_a = 150$$

$$E_{a,\text{cat}} = 150 - 150 \times \frac{20}{100} = 120$$

$$E'_{a,\text{cat}} = E'_a - 30 \Rightarrow E'_{a,\text{cat}} = 2 \times 150 - 30 = 270$$

۳۰۷. در واکنش $A(g) + B(g) \rightarrow C(g) + 160\text{KJ}$ برای عبور هر مول واکنش دهنده از سد انرژی ۱۸۰KJ انرژی لازم است، اگر استفاده از کاتالیزگر

انرژی فعالسازي رفت را به میزان ۶۰٪ آنتالپی واکنش کاهش دهد. انرژی فعالسازي برگشت در حضور کاتالیزگر را به دست آورید .

$$\Delta H = E_a - E'_a \quad -160 = 180 - E'_a \Rightarrow E'_a = 240\text{KJ}$$

$$\frac{60}{100} \times 160 = 96\text{KJ}$$

$$E_a = 180 - 96 = 84\text{KJ}$$

$$E'_{a,\text{cat}} = 240 - 96 = 144\text{KJ}$$

۳۰۸. اگر در واکنش فرضی: $\Delta H = -185\text{KJ}$ ، $2AB_{(g)} \rightarrow A_{(g)} + B_{(g)}$ ، (رفت) E_a با بهره گیری از کاتالیزگر و بدون بهره گیری از آن، با یکای کیلوژول،

به ترتیب برابر ۱۳۰ و ۳۸۰ باشد، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست اند؟

ا. در نبود کاتالیزگر، E_a واکنش برگشت برابر ۴۶۵KJ است.

ب. در مجاورت کاتالیزگر، E_a واکنش برگشت برابر ۳۱۵KJ است.

ج. تفاوت سطح انرژی پیچیده فعال در دو حالت، برابر ۷۵KJ است.

د. تفاوت E_a واکنش در جهت برگشت در دو حالت، برابر ۲۵۰KJ است.

$$\Delta H = E_a - E'_a \quad -185 = 380 - E'_a \Rightarrow E'_a = 565\text{KJ}$$

$$E'_{a,\text{cat}} = 565 - 250 = 315$$

۳۰۹. در واکنش $A + B \rightarrow C + D$ تفاوت سد انرژی و واکنش دهنده ها برابر ۲۰۰ کیلوژول بر مول و انرژی آزاد شده از تشکیل یک مول C برابر

۱۲۰ کیلوژول بر مول می باشد. اگر کاتالیزگر انرژی فعالسازي رفت را ۲۰٪ کاهش دهد، انرژی فعالسازي برگشت چند کیلوژول خواهد بود؟

$$\Delta H = E_a - E'_a \quad -120 = 200 - E'_a \Rightarrow E'_a = 320\text{KJ}$$

$$\frac{20}{100} \times 200 = 40\text{KJ}$$

$$E_a = 200 - 40 = 160\text{KJ}$$

$$E'_{a,\text{cat}} = 320 - 40 = 280\text{KJ}$$

۳۱۰. انرژی پیوندهای A-A, B-B و A-B به ترتیب ۲۵۰، ۵۵۰ و ۷۵۰ کیلوژول بر مول می باشد، کدام اطلاعات برای واکنش زیر درست است؟



$$\Delta H = \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_r \quad A_f + B_f \rightarrow 2AB$$

$$\Delta H = (250 + 550) - 2 \times 750 = -700 \text{ KJ}$$

تغییرات انرژی فعالسازي برای رفت و برگشت نسبت به انرژی پیوند باید به یک اندازه

$$\Delta H = E_a - E'_a$$

$$E_a \leq 800, \quad E'_a \leq 1500$$

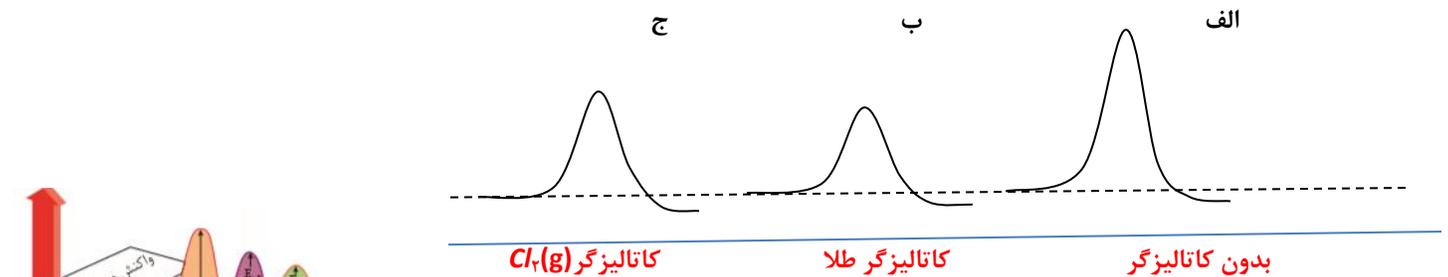
باشد.

- ۱) $E_a = 910, E'_a = 1560, \Delta H = -650$ ۲) $E_a = 350, E'_a = 1000, \Delta H = -650$
 ۳) $E_a = -700, E'_a = 1500, \Delta H = -700$ ۴) $E_a = 350, E'_a = 1050, \Delta H = -700$

۳۱۱. جدول زیر انرژی فعالسازي واکنش تجزیه اکسید دی نیتروژن را در شرایط مختلف نشان می دهد:

| شرایط | بدون کاتالیزگر | کاتالیزگر $Au(s)$ | کاتالیزگر $Cl_2(g)$ |
|----------------------|----------------|-------------------|---------------------|
| $E \text{ (kJ/mol)}$ | ۲۵۰ | ۱۲۰ | ۱۴۰ |

هر یک از نمودارهای زیر مربوط به کدامیک از شرایط جدول است؟



۳۱۲. با توجه به شکل زیر که مربوط به استفاده از مبدل کاتالیستی است، به پرسشها پاسخ دهید:

ا. آیا نمودارهای انرژی می توانند مربوط به سه نوع واکنش جداگانه باشند؟ **حیر چون سطح است.**

ب. در کدام نمودار مبدل کاتالیستی استفاده نشده است؟ **نمودار اولی**

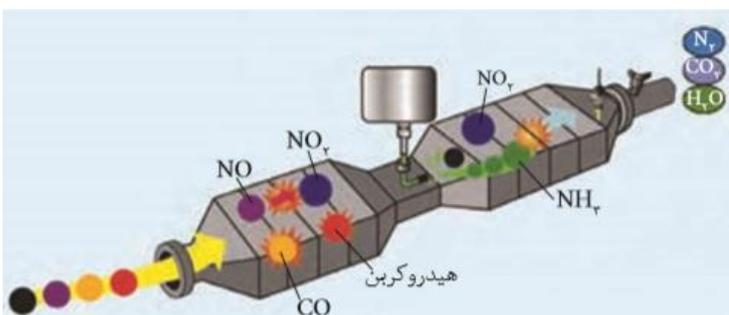
ج. کدام نمودار مربوط به واکنشی است که مبدل کاتالیستی به صورت مش ریزه درآمده است؟ **نمودار آخری**

۳۱۳. در شکل زیر X و Y را مشخص کنید و به پرسشها پاسخ دهید

ا. هدف از تزریق ماده X به مبدل کاتالیستی چیست؟

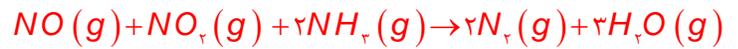
ب. چه واکنشی با تزریق این ماده صورت می گیرد؟ آن را بنویسید.

برای تبدیل گازهای NO و NO_2 از گاز آمونیاک استفاده می کنند



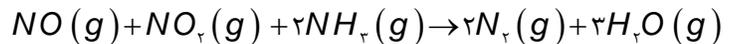
تا باعث فرایند کاهش آنها شوند و مطابق یک واکنش اکسایش - کاهش

به گاز پایدار نیتروژن تبدیل شود.



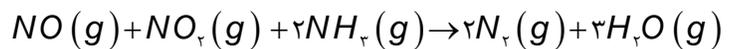
۳۱۴. با توجه به واکنش انجام شده در مبدل کاتالیستی پس از تزریق ۳/۴ کیلوگرم آمونیاک حساب کنید از ورود چند مترمکعب آلاینده در شرایط

STP به هواکره جلوگیری می‌کند؟ (مول/گرم = ۱۷ NH₃)



$$m^r = 3/4 \times 10^3 \text{ g}_{NH_3} \times \frac{2 \times 22/4 \text{ L}}{2 \times 17 \text{ g}_{NH_3}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 4/48 \text{ m}^3$$

۳۱۵. تغییرات عدد اکسایش نیتروژن را در واکنش زیر مشخص کنید.



قسمت سوم

قسمت سوم که از صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۵ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- آمونیاک و بهره‌وری در کشاورزی
- تغییر حجم سامانه در تعادل‌های گازی

جای خالی

۳۱۶. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

میزان پیشرفت - لوشاتلیه - آهن - هابر - آب - محلول نقره نیترات - به طور کامل - به طور جزئی - بدون تغییر می‌ماند - $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود - حجم - فشار بر - رفت - برگشت

- ط. تولید فراورده بیشتر در شرایط معین، به میزان پیشرفت واکنش در آن شرایط بستگی دارد.
- ی. شرایط بهینه تولید آمونیاک توسط هابر به دست آمد و فلز آهن را به عنوان کاتالیزگر انتخاب نمود.
- ک. با افزودن آب به تعادل $Cu(s) + 2Ag^+(aq) \rightleftharpoons Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.
- ل. با مخلوط کردن گازهای نیتروژن و هیدروژن با نسبت استوکیومتری گاز آمونیاک به طور جزئی تشکیل می‌شود.
- م. با دو برابر کردن غلظت A در تعادل $2A(g) \rightleftharpoons B(g)$ ثابت تعادل بدون تغییر می‌ماند.
- ن. افزایش فشار بر سامانه، تعادل $2A(g) \rightleftharpoons B(g)$ را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند.

درست یا نادرست

۳۱۷. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

- ا. در تعادل انرژی‌های فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت مساوی است. **نادرست - نیست**
- ب. مقدار عددی ثابت تعادل معیاری برای میزان پیشرفت واکنش است. **درست**
- ج. تعادل یعنی ثابت ماندن غلظت مواد شرکت کننده در واکنش است. **درست**
- د. هر واکنش تعادلی حتماً برگشت پذیر است. **درست**
- ه. مقدار ثابت تعادل با افزایش حجم سامانه در واکنش $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ افزایش می‌یابد. **نادرست - بدون تغییر**
- و. حذف NH_4Cl در تعادل زیر $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$ تعادل همچنان برقرار است. **نادرست - حضور ماده جامد الزامی است.**
- ز. با افزایش غلظت اکسیژن در سامانه تعادلی $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ غلظت تمام گونه‌های شرکت کننده در تعادل افزایش می‌یابد. **نادرست - غلظت SO_3 کاهش می‌یابد.**

انتخاب کنید

۳۱۸. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ج. در سامانه $\frac{\text{باز}}{\text{بسته}}$ در یک واکنش تعادلی غلظت واکنش دهنده و فراورده $\frac{\text{برابر}}{\text{ثابت}}$ و سرعت واکنش در جهت رفت و برگشت $\frac{\text{صفر}}{\text{برابر}}$ خواهد بود.
- د. هنگامی که در دمای ثابت، غلظت $\text{HCl}(\text{g})$ در سامانه تعادلی $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$ $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ یابد، واکنش در جهت $\frac{\text{رفت}}{\text{برگشت}}$ آن پیش می‌رود تا به تعادل $\frac{\text{آغازی}}{\text{جدید}}$ برسد.
- ه. اگر در دمای ثابت حجم سامانه $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ یابد، واکنش در جهت $\frac{\text{رفت}}{\text{برگشت}}$ آن پیش می‌رود و مول $\text{CaO}(\text{s})$ $\frac{\text{افزایش می‌یابد}}{\text{بدون تغییر می‌ماند}}$.
- و. در سامانه تعادلی $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ با $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ فشار، سرعت واکنش در جهت رفت $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ می‌یابد. و غلظت گونه‌های شرکت کننده در تعادل $\frac{\text{افزایش می‌یابد}}{\text{بدون تغییر می‌ماند}}$.

برقراری ارتباط

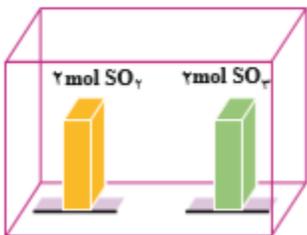
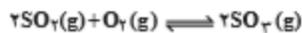
۳۱۹. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

| ستون B | ستون A |
|--|---|
| kk) فریتس هابر | ع. به طور مستقیم به عنوان کود شیمیایی به خاک افزوده می‌شود b |
| ll) آمونیاک | ف. بهترین راه حل برای تأمین غذا به عنوان یکی از چالش‌های زندگی d |
| mm) وارد کردن گاز هیدروژن | ص. تعیین کننده شرایط بهینه برای تولید آمونیاک a |
| nn) افزایش بهره وری در تولید فراورده های کشاورزی | ق. مطابق این اصل واکنش تعادلی تا حد امکان در جهت جبران تغییر اعمال شده آن جابه جا می‌شود f |

| | | |
|----|---|------------------------------------|
| ر. | این تغییر در جابه‌جایی تعادل $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ بی‌اثر است. | oo) نیتروژن |
| ش. | با اضافه کردن آب به تعادل $HF(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + F^-(aq)$ تغییر نمی‌کند. | h) لوشتالیه qq) ثابت یونش اسیدی |
| | | rr) فشار ss) pH |

مهارتی

۳۲۰. مطابق شکل زیر، ظرف واکنش دارای دو مول گاز SO_2 و دو مول گاز SO_3 است با توجه به آن درستی و نادرستی جملات داده شده را بررسی کنید:

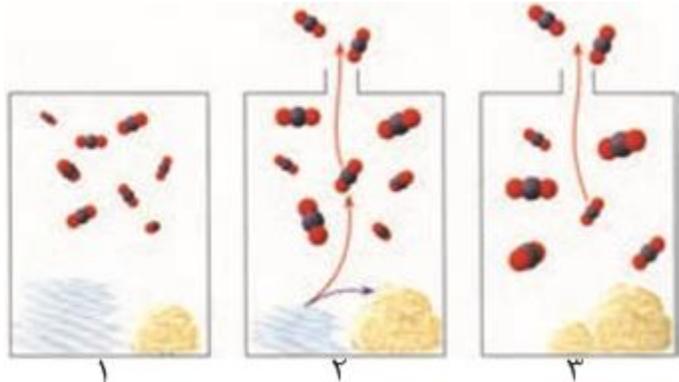


- ا. در آغاز واکنش سرعت انجام آن هم در جهت رفت و هم برگشت صفر است. **نادرست - رفت صفر است.**
- ب. سرعت برگشت واکنش نسبت به زمانی که فقط دو مول SO_3 داریم کمتر است. **درست**
- ج. پس از مدتی واکنش فقط در جهت برگشت انجام می‌شود. **نادرست - در هر دو جهت انجام می‌شود.**
- د. در آغاز واکنش سرعت انجام آن در جهت برگشت زیاد است ولی با گذشت زمان صفر می‌شود. **نادرست - صفر نمی‌شود.**
- ه. واکنش پس از مدتی به تعادل می‌رسد و نسبت غلظت‌ها ثابت می‌شود. **درست**

۳۲۱. در صنعت، از گرما دادن به کلسیم کربنات جامد در کوره‌ای با دمای حدود $827^\circ C$ کلسیم اکسید جامد را به دست می‌آورند.



با دقت به شکل‌های زیر نگاه کنید و سپس به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

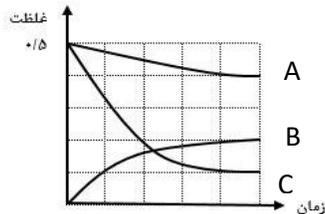


الف) در کدام شکل، این تعادل برقرار شده است؟ ۱

ب) اگر هر ذره معادل با ۰/۰۱ مول باشد، حجم ظرف چند لیتر است؟ $K = [CO_2] \Rightarrow 0.01 = \frac{8 \times 0.01}{V} \Rightarrow V = 0.8 \text{ L}$

پ) در کدام شکل، واکنش کامل شده است؟ ۳

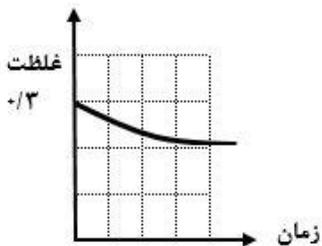
ت) با توجه به این شکل‌ها، چه روشی برای کامل کردن واکنش‌های تعادلی پیشنهاد می‌کنید؟ تولید گاز یا آب و یا رسوب در سیستم باز واکنش را تعادلی نمی‌کند و تا آخر واکنش می‌تواند پیشرفت کند.



۳۲۲. به کمک نمودار روبه رو، معادله واکنش تعادلی موازنه شده را نوشته و مقدار ثابت تعادل را به



همراه یکای آن به دست آورید. $K = \frac{[B]^2}{[A][C]^4} \Rightarrow K = \frac{0.2^2}{0.1 \times 0.4^4} = 15.625 \text{ mol}^{-3} \text{ L}^3$



۳۲۳. دانش‌آموزی به کمک نمودار داده شده مقدار ثابت تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

به درستی محاسبه کرده است. شیوه محاسبه این دانش‌آموز را توضیح دهید و K را به دست آورید.

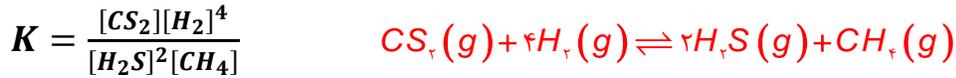
فرض می‌شود غلظت تغییر کرده مربوط به SO_3 است و ثابت تعادل برحسب تغییرات غلظت در جهت برگشت محاسبه می‌شود.



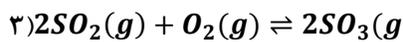
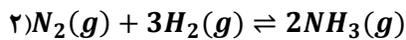
$$\begin{array}{ccc} \cdot & \cdot & \cdot \\ 2x & x & 0.3 - 2x \\ & & \Rightarrow 0.3 - 2x = 0.2 \Rightarrow x = 0.05 \\ 2 \times 0.05 & 0.05 & 0.2 \end{array}$$

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[O_2][SO_2]^2} \Rightarrow \frac{0.2^2}{0.05 \times 0.1^2} = 80 \text{ mol}^{-1} \text{ L}$$

۳۲۴. برای هر یک از عبارات ثابت تعادل یک معادله موازنه شده بنویسید.



۳۲۵. ثابت تعادل در یک دمای معین برای کدام واکنش $K = 2.8 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ می تواند باشد.



۳۲۶. مقدار ۱۵/۳۹ گرم NH_4Cl را در ظرف سر بسته ۲ لیتری در دمای ثابت قرار می دهیم تا تعادل زیر برقرار شود. اگر جرم آمونیوم کلرید در زمان

تعادل ۴/۶۵ گرم باشد ثابت تعادل را محاسبه کنید. $NH_4Cl(s) \rightleftharpoons HCl(g) + NH_3(g)$



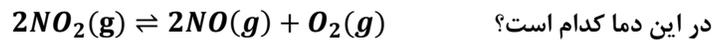
$$\begin{array}{ccc} \frac{15/39}{53/5} = 0/29 & \cdot & \cdot \\ 0/29 - x & + x & + x \end{array}$$

(N=۱۴ Cl=۳۵.۵ H=۱)

$$\frac{4/65}{53/5} = 0/09 \quad 0/29 - x = 0/09 \Rightarrow x = 0/2 \text{ mol}$$

$$K = [HCl][NH_3] = \left(\frac{0/2}{2}\right)^2 = 0/01 \text{ mol}^2 L^{-2}$$

۳۲۷. ظرفی ۱۰ لیتری حاوی ۳۰ مول NO_2 می باشد در دمای ۱۰۰ درجه‌ی سانتی گراد ۸۰ درصد NO_2 مطابق معادله زیر تجزیه می‌شود. ثابت تعادل



$$\begin{array}{ccc} 30 & 0 & 0 \\ 30-2x & 2x & x \end{array}$$

$$30 - \frac{80}{100} \times 30 = \frac{24}{6} \quad 2x = \frac{80}{100} \times 30 \Rightarrow x = 12 \text{ mol}$$

$$K = \frac{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]}{[\text{NO}_2]^2} \Rightarrow K = \frac{\left(\frac{24}{10}\right)^2 \times \frac{12}{10}}{\left(\frac{6}{10}\right)^2} = 19.2 \text{ mol L}^{-1}$$

۳۲۸. مقدار ۶ مول ماده‌ی A و ۴ مول ماده‌ی B وارد ظرفی به حجم V لیتر شده است تا تعادل $A(s) + 2B(g) \rightleftharpoons C(g)$

برقرار شود. اگر ثابت تعادل واکنش فوق برابر $0.5 \text{ mol}^{-1} \text{L}$ بوده و پس از برقراری تعداد مول های B برابر ۳ مول باشد حجم ظرف چند لیتر



$$\begin{array}{ccc} 6 & 4 & 0 \\ 6-x & 4-2x & x \end{array}$$

$$4-2x = 3 \Rightarrow x = 0.5$$

$$0.5 = \frac{V}{\frac{5.5}{V} \times \left(\frac{3}{V}\right)^2} \Rightarrow V = 7 \text{ L}$$

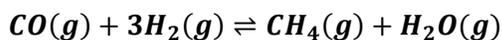
بوده است؟

۳۲۹. ۰/۶۲۵ گرم کلسیم کربنات خالص را در ظرف یک لیتری قرار می دهیم، در آن را می بندیم و دما را به ۸۰۰ درجه سانتی گراد می رسانیم تا

تعادل $\text{CaCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$ برقرار شود. هر گاه جرم مواد جامد در موقع برقراری تعادل ۰/۵ گرم باشد، ثابت تعادل

$$g_{\text{CO}_2} = 0.625 - 0.5 = 0.125 \quad K = [\text{CO}_2] = \frac{0.125}{1} = 0.125 \text{ mol L}^{-1} \quad \text{واکنش کدام است؟}$$

۳۳۰. تعادل اولیه‌ی زیر در یک دمای معین و در ظرفی به حجم یک لیتر برقرار است:



در همان دما بر تعادل اولیه تغییری تحمیل می‌گردد که در نتیجه‌ی آن تعادل جابه‌جا شده، بعد از مدتی تعادل ثانویه برقرار می‌شود. با توجه به

اطلاعات کمی مربوط به این آزمایش که در جدول مقابل آمده است به

پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید:

| [H ₂ O] | [CH ₄] | [H ₂] | [CO] | |
|--------------------|--------------------|-------------------|-------|--------------------------|
| ۰/۳۸۷ | ۰/۳۸۷ | ۱/۳۸۹ | ۰/۶۱۳ | تعادل اولیه |
| ۰ | ۰/۳۸۷ | ۱/۳۸۹ | ۰/۶۱۳ | اولین لحظه‌ی اعمال تغییر |
| ? | ? | ? | ۰/۴۹۱ | تعادل جدید |

(آ) چه تغییری بر تعادل اولیه تحمیل شده است؟ توضیح دهید.

مولکول های آب حذف شده است و تعادل در جهت رفت جابه جا می شود تا جبران آب حذف شده را نماید $0/122 = 0/613 - 0/491$ $[CO] = 0/122$

| [H ₂ O] | [CH ₄] | [H ₂] | [CO] | |
|--------------------|--------------------|-------------------|-------|--------------------------|
| 0/387 | 0/387 | 1/389 | 0/613 | تعادل اولیه |
| 0 | 0/387 | 1/389 | 0/613 | اولین لحظه ی اعمال تغییر |
| 0/122 | 0/509 | 1/267 | 0/491 | تعادل جدید |

ب) در تعادل جدید غلظت CH₄ ، H₂O و H₂ را محاسبه کنید.

پ) ثابت تعادل را در تعادل اولیه و تعادل ثانویه با هم مقایسه کنید.

$$K = \frac{0/387^2}{1/389 \times 0/613} = 0/1$$

$$K = \frac{0/122 \times 0/509}{1/267 \times 0/491} = 0/1$$

۳۳۱. در دمای معین سامانه $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$ در ظرف یک لیتری به تعادل می رسد. اگر به این سامانه 0/12 مول متان CH₄ تزریق شود.

آ) پس از تزریق متان تعادل در چه جهتی جابه جا می شود؟ در جهت رفت $H_2 = 0/048 - 0/03 = 0/018$

| CH ₄ | H ₂ O | CO | H ₂ | |
|-----------------|------------------|-------|----------------|--------------------------------|
| 0/4 | 0/2 | 0/02 | 0/03 | غلظت های تعادلی در حالت (۱) |
| 0/412 | 0/2 | 0/02 | 0/03 | غلظت ها در لحظه تغییر در تعادل |
| 0/406 | 0/14 | 0/026 | 0/048 | غلظت های تعادلی در حالت (۲) |

ب) با توجه به غلظت تعادلی هیدروژن در

حالت (۲) غلظت های تعادلی CH₄ و CO را در جدول بنویسید.

۳۳۲. تعادل اولیه ی زیر در یک دمای معین و در ظرفی به حجم یک لیتر برقرار است:



در همان دما بر تعادل اولیه تغییری تحمیل می گردد که در نتیجه ی آن تعادل جابه جا شده، بعد از مدتی تعادل ثانویه برقرار می شود. با توجه به جدول پاسخ دهید:

آ) چه تغییری بر تعادل اولیه تحمیل شده است؟ توضیح دهید. با دو برابر کردن فشار، حجم نصف می شود و غلظت دو برابر می شود. و تعادل در جهت مول کمتر پیش می رود.

| [H ₂] | [CO] | [CH ₃ OH] | |
|-------------------|-------|----------------------|--------------------------|
| 0/200 | 0/100 | 0/040 | تعادل اولیه |
| 0/400 | 0/200 | 0/080 | اولین لحظه ی اعمال تغییر |
| 0/298 | 0/149 | 0/131 | تعادل جدید |

ب) در تعادل جدید غلظت CO و H₂ را محاسبه کنید.

۳۳۳. اگر مقدار ثابت تعادل یک واکنش تعادلی که شرکت کننده های آن

تنها در فازهای جامد و گاز هستند، برابر با

$10^{-2} \times 1/2$ باشد، کاهش حجم این سامانه در دمای ثابت سبب می شود تا

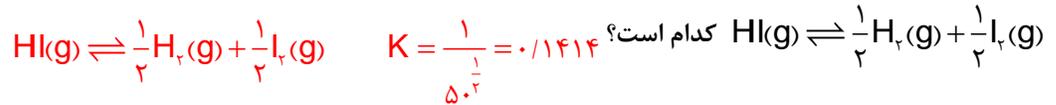
(۲) بر جرم مواد جامد افزوده شود.

(۱) مقدار ثابت تعادل افزایش یابد.

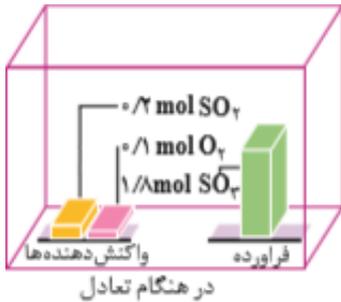
(۴) مقدار ثابت تعادل کاهش یابد.

(۳) بر جرم مواد گازی افزوده شود.

۳۳۴. اگر در تعادل: $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ در دمای معین ثابت تعادل برابر ۵۰ باشد، در همان دما ثابت تعادل واکنش:



۳۳۵. با توجه به تعادل: $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ ، $K = 0.1$ ، اگر حجم ظرف ۵ لیتر و مقدار یُد در زمان تعادل ۰/۱ مول بر لیتر باشد. مقدار HI



$$x \quad \quad \quad 0.1 \quad \quad \quad 0.1$$

در این شرایط چند مول است؟

$$K = \frac{0.1 \cdot 0.1}{x^2} = 0.1 \Rightarrow x = 0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 5 \text{ L} = 0.5 \text{ mol}$$

۳۳۶. با توجه به داده‌های مندرج در شکل زیر در حجم ۱۰ لیتر ثابت تعادل واکنش زیر را به دست آورید.



$$K = \frac{[SO_3]^2 [O_2]}{[SO_2]^2} \Rightarrow K = \frac{\left(\frac{0.2}{10}\right)^2 \times \frac{0.1}{10}}{\left(\frac{1.8}{10}\right)^2} = 1.23 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

۳۳۷. مخلوطی به نسبت مولی برابر گازهای A_2 و B_2 را در ظرف در بسته حرارت دهیم،

تا تعادل: $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$ برقرار شود. اگر در هنگام



$$\begin{cases} A_2 = B_2 \\ C = D \end{cases} \Rightarrow K = \frac{[C][D]}{[A_2][B_2]} = \frac{[C]^2}{[A_2]^2} = 0.4^2 = 0.16 \text{؟ کدام است؟} \quad \frac{[C]}{[A_2]} = 0.4 \text{ تعادل}$$

۳۳۸. تعادل گازی $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4$ $K = 1 \text{ mol}^{-1}L$ را در نظر بگیرید. هرگاه x مول NO_2 و ۴ مول N_2O_4 را در ظرف ۱ لیتری

مخلوط کنیم غلظت NO_2 چقدر باشد تا همواره سرعت واکنش تا رسیدن به تعادل در جهت رفت از برگشت بیش تر باشد.

$$[NO_2] < 2 \quad (1) \quad [NO_2] < 4 \quad (2) \quad [NO_2] > 2 \quad (3) \quad [NO_2] > 1 \quad (4)$$

$$\frac{[N_2O_4]}{[NO_2]^2} < K \Rightarrow \frac{4}{x^2} < 1 \Rightarrow x > 2 \quad [NO_2] > 2$$

۳۳۹. در واکنش تعادل گازی $A + B \rightleftharpoons C + D$ در یک ظرف ۱ لیتری در هنگام تعادل ۳ مول A، ۱ مول B، ۶ مول C و ۸ مول D وجود دارند، اگر به این تعادل ۲ مول B و ۲ مول C اضافه شود پس از برقراری تعادل مجدد غلظت جسم A و D کدام است.



$$K = \frac{\left(\frac{6 \times 8}{1}\right)}{\left(\frac{3 \times 1}{1}\right)} = 16$$

$$\begin{array}{cccc} 3 & 1 & 6 & 8 \\ & +2 & +2 & \\ 3-x & 3-x & 8+x & 8+x \end{array} \quad \frac{8 \times 8}{3 \times 3} = 7.11 < 16$$

۳ پس در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

$$K = \left(\frac{8+x}{3-x}\right)^2 = 16 \Rightarrow \left(\frac{8+x}{3-x}\right) = 4 \Rightarrow x = 0.8 \text{ mol}$$

۳۴۰. درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را با بیان دلیل مشخص کنید.

(آ) تغییر فشار بر همه ی سامانه های تعادلی به طور قابل ملاحظه ای مؤثر است. **نادرست**

(ب) هیچ سامانه ی تعادلی گازی وجود ندارد که تغییر فشار بر آن تأثیر نداشته باشد. **نادرست**

(پ) تغییر فشار یک سامانه ی تعادلی گازی با تغییر حجم آن اعمال می شود. **درست**

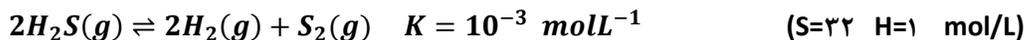
(ت) افزایش فشار یک سامانه ی گازی، باعث جابه جا شدن تعادل به سمت تعداد مول های گازی کمتر می شود. **درست**

(ث) کاهش فشار یک سامانه ی گازی، باعث جابه جا شدن تعادل به سمت تعداد مول های گازی بیشتر می شود **درست**

(ج) به طور کلی تغییر فشار سامانه ی گازی شکلی که از فشار تأثیر می پذیرد، تعادل به سمتی جابه جا می شود که اثر تغییر فشار اعمال

شده را به حداقل برساند **درست**

۳۴۱. در دمای ۷۰۰ درجه سانتی گراد مقدار H_2S را در یک ظرف به حجم یک لیتر وارد کرده‌ایم تا مطابق معادله‌ی زیر تجزیه



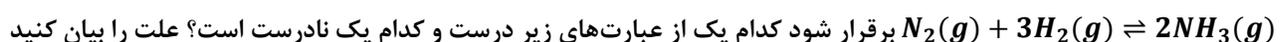
$$K = \frac{[H_2][S_2]}{[H_2S]^2} \Rightarrow 10^{-3} = \frac{0.2^2 \times 0.1}{[H_2S]^2} \Rightarrow [H_2S] = 2 \text{ mol L}^{-1}$$

و غلظت H_2 برابر 0.2 باشد مقدار اولیه H_2S چند گرم بوده است.

$$[H_2S] = 2 + 0.2 = 2.2 \Rightarrow mol_{H_2S} = 2.2 \times 1L = 2.2$$

$$\Rightarrow g_{H_2S} = 2.2 \times 34 = 74.8g$$

۳۴۲. اگر در یک ظرف سربسته با حجم معین ۲ مول N_2 و ۳ مول H_2 با هم مخلوط شوند تا در شرایط معین، واکنش



(۱) سرعت تولید NH_3 به مرور کاهش می یابد. **درست**

(۲) با نصف کردن حجم سامانه، سرعت واکنش رفت و برگشت افزایش می یابد. **درست**

(۳) غلظت گاز نیتروژن در زمان تعادل صفر می شود. **نادرست**

۴) در زمان تعادل سرعت مصرف H_2 با سرعت مصرف آمونیاک با هم برابر است. **نادرست**

۵) سرعت مصرف NH_3 تا زمان رسیدن به تعادل به مرور افزایش می یابد. **درست**

۶) در لحظه تعادل، غلظت گاز آمونیاک دو برابر گاز نیتروژن است. **نادرست**

۷) با دو برابر کردن حجم سامانه، فقط غلظت گاز آمونیاک کاهش می یابد. **نادرست**

۳۴۳. تعادل شیمیایی $AB_{(g)} \rightleftharpoons A_{(g)} + B_{(g)}$ ، در ظرف سر بسته ۱۰ لیتری در دمای اتاق برقرار است،

ا. با کاهش فشار، سرعت واکنش رفت نسبت به واکنش برگشت چه تغییری می کند؟ **با کاهش فشار سرعت واکنش همیشه کاهش می یابد.**

ب. با کاهش حجم ظرف به ۵ لیتر، ثابت تعادل را نسبت به حالت قبل مقایسه کنید. **ثابت تعادل تغییر نمی کند.**

۳۴۴. در یک ظرف استوانه ای با پیستون روان با حجم ۳ لیتر، ۳ مول از هر یک از گازهای شرکت کننده در واکنش:

$COCl_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + Cl_{2(g)}$ ، در حالت تعادل اند. اگر حجم ظرف در دمای ثابت، به یک لیتر کاهش یابد، غلظت تعادلی $COCl_2$ ، چند



$$K = \frac{\left(\frac{3}{3}\right)^2}{\frac{3}{3}} = 1 < \frac{\left(\frac{3}{1}\right)^2}{\frac{3}{1}} = 3$$

تعادل بر می گردد.

مول بر لیتر می شود؟

$$1 = \frac{\left(\frac{3-x}{1}\right)^2}{\frac{3+x}{1}} \Rightarrow 3+x = (3-x)^2 \Rightarrow x = 1$$

$$[COCl_2] = 4 \text{ mol L}^{-1}$$

۳۴۵. با افزایش کدام یک از مواد زیر به سامانه تعادلی $NH_4I(s) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + I^-(aq)$ در دمای ثابت سامانه در جهت رفت جابه جا می شود.

۱) افزایش یک گرم $Pb(NO_3)_2$ کاتیون سرب با یون یدید رسوب و غلظت آن را کاهش می دهد، پس تعادل در جهت رفت پیش می رود.

۲) افزایش یک گرم NH_4I تأثیری ندارد چون جامد است و غلظت آن ثابت است.

۳) افزایش یک گرم NH_4Cl غلظت آمونیم را افزایش می دهد، پس تعادل در جهت برگشت پیش می رود.

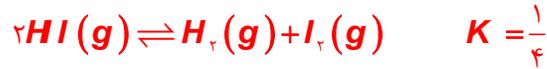
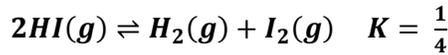
۴) افزایش یک گرم KI غلظت یدید را افزایش می دهد، پس تعادل در جهت برگشت پیش می رود.

۳۴۶. هرگاه حجم ظرف حاوی تعادل $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ را نصف کنیم کدام اتفاق رخ می دهد.

۱) غلظت N_2 و H_2 کاهش می یابد. ۲) در تعادل جدید ثابت تعادل نصف می شود.

۳) تعادل در جهت برگشت جابه جا می شود. ۴) سرعت واکنش رفت و برگشت کاهش می یابد.

۳۴۷. هر گاه ۳ مول HI را در دمای معین در ظرفی به حجم ۱ لیتر قرار دهیم تا واکنش تعادلی زیر برقرار شود در هنگام تعادل چند درصد از HI تجزیه شده است.



۳

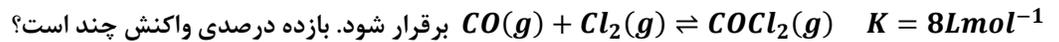


$$K = \frac{x^2}{(3-2x)^2} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{3-2x} = \frac{1}{2} \Rightarrow x = 0.75$$

$$\%HI = \frac{2x}{3} \times 100 \Rightarrow \%HI = \frac{2 \times 0.75}{3} \times 100 = 50\%$$

۳۴۸. ۰/۵ مول از هر یک از گازهای CO و Cl_۲ را وارد ظرف سربسته ۲ لیتری کرده تا در دمای ثابت تعادل گازی



۰/۵

۰/۵

۰

۰/۵-x

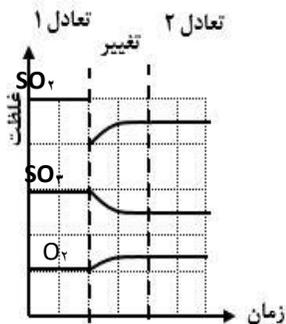
۰/۵-x

x

$$K = \frac{x}{(0.5-x)^2} = 8 \Rightarrow x = 0.25 \text{ mol}$$

$$\% \text{ بازده} = \frac{0.25}{0.5} \times 100 = 50\%$$

۳۴۹. اگر نمودار روبه رو چگونگی تغییرات غلظت مواد موجود در تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ را نشان می دهد، کدام عبارت



زیر درست است؟ با توجه به نمودار غلظت SO_۲ کاهش یافته است پس تعادل در جهت برگشت جابه جا می شود.

(۱) در تعادل جدید مقدار K کاهش می یابد. نادرست

(۲) در لحظه اعمال تغییر، سرعت واکنش رفت از برگشت بیش تر است. نادرست

(۳) نسبت غلظت واکنش دهنده ها در تعادل قبلی تغییری نکرده است. درست

(۴) در لحظه اعمال تغییر، مقدار نسبت غلظت ها در واکنش زیاد شده است. نادرست

۳۵۰. در سامانه در حال تعادل $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ افزودن مقداری CaO(s) چه تاثیری در حالت تعادلی در دمای معین

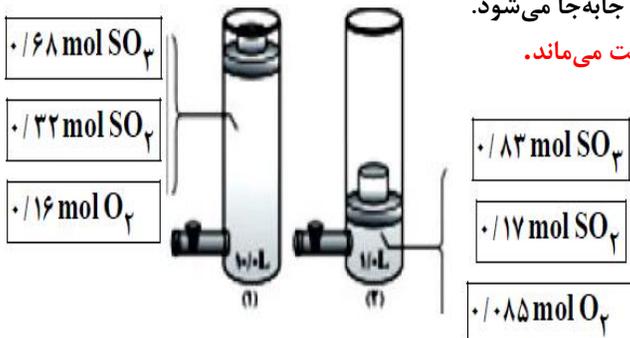
دارد؟

(۱) سرعت واکنش های رفت و برگشت افزایش می یابند.

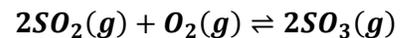
(۲) تعادل به سمت چپ جابه جا می شود.

(۳) تعادل در جهت راست جابه جا می شود.

(۴) فشار گاز CO_۲(g) ثابت می ماند.



۳۵۱. با توجه به شکل روبه رو و ثابت در نظر گرفتن دما، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) کاهش حجم، سبب جابه جا شدن تعادل در جهت رفت شده است. درست

$$K = \frac{[SO_2]^2 [O_2]}{[SO_3]^2} \Rightarrow K = \frac{\left(\frac{0.168}{1.0}\right)^2}{\left(\frac{0.132}{1.0}\right)^2 \times \frac{0.16}{1.0}} = 282/22 \text{ mol}^{-1}L \text{ درست.}$$

مقدار ثابت تعادل در حالت ۱ برابر ۲۸۲/۲۲ است.

$$\frac{0.1085}{1} = \frac{1}{0.116} = 5/31 \text{ نادرست.}$$

غلظت اکسیژن ۴/۳ برابر شده است. نادرست

$$\frac{0.183}{1} = \frac{1}{0.168} = 12/2 \text{ درست.}$$

غلظت $SO_3(g)$ بر اثر افزایش فشار ۱۲/۲ برابر شده است. درست

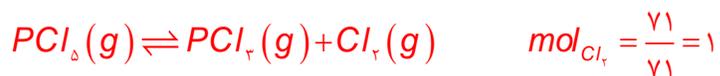
۳۵۲. مقداری کلسیم کربنات را در ظرف سربسته‌ای حرارت می‌دهیم تا با برقراری تعادل $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ ، فشار

درون ظرف در P_1 ثابت بماند. اگر در دمای ثابت، حجم ظرف را نصف کنیم، فشار درون ظرف در تعادل جدید (P_2) چه رابطه‌ای با فشار اولیه (P_1) دارد؟ مساوی است برای آنکه ثابت تعادل ثابت بماند تمام تغییرات اعمال شده جبران و غلظت یا فشار گاز CO_2 ثابت می‌ماند.

۳۵۳. اگر در یک ظرف ۲ لیتری با پیستون متحرک، در دمای معین مقداری PCl_5 گرما داده شود، پس از تشکیل ۷۱ گرم گاز کلر، تعادل:



شود، واکنش در کدام جهت جابه‌جا شده و مقدار PCl_5 اولیه، چند مول بوده است؟ ($Cl = 35/5$) واکنش در جهت مول کمتر یعنی برگشت پیش



$$K = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^2}{\frac{x}{2}} = 1 \Rightarrow x = 0.5 \text{ می‌رود.}$$

$$\text{مقدار اولیه} = 0.5 + 1 = 1.5$$

۳۵۴. کدام عبارت در مورد سامانه تعادلی $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$ درست است؟

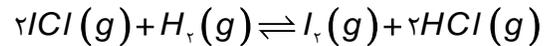
(۱) افزایش غلظت $H_2(g)$ باعث افزایش غلظت Fe می‌شود.

(۲) با کاهش مقدار Fe_3O_4 تعادل در جهت رفت جا به جا می‌شود.

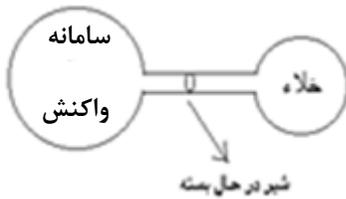
(۳) با کاهش مقدار H_2O مقدار Fe_3O_4 نیز کاهش می‌یابد.

(۴) با افزایش غلظت Fe_3O_4 غلظت H_2O نیز افزایش می‌یابد.

۳۵۵. شکل مقابل را به دقت نگاه کنید. در ظرف A تعادل زیر برقرار است:



اگر شیر را باز کنیم:



- الف- غلظت H_2 چه تغییری می کند؟ چرا؟ **کاهش می یابد چون حجم بیشتر شده است.**
- ب- تعادل در کدام جهت جابه جا می شود؟ چرا؟ **به دلیل برابر بودن مول‌های گازی دو طرف تغییر حجم بر جابه جایی تعادل تأثیری ندارد.**

قسمت چهارم

قسمت چهارم که از صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۱۱ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- دما، عاملی برای جابه جایی تعادل و تغییر K
- ارزش فناوری‌های شیمیایی

جای خالی

۳۵۶. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

فناوری - دما - نیست - افزایش دما - است - کاهش دما - ΔH - سرعت - مواد خام و اولیه - آمونیاک - نیتروژن - بزرگتر - کوچکتر - اقتصاد - دانش شیمی - صنعت - فراوری شده

- ن. عاملی که افزون بر جابه جایی تعادل توان تغییر ثابت تعادل را دارد **دما** است.
- س. اثر تغییر دما بر تعادل‌های گوناگون، یکسان **نیست** و به علامت **ΔH** آنها بستگی دارد.
- ع. به کارگیری **فناوری** ... و تبدیل مواد خام به مواد فراوری شده، سبب رشد و بهره‌وری **اقتصاد** یک کشور می‌شود.
- ف. با توجه به واکنش تعادلی گازی: $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$ ، می‌توان دریافت که این تعادل، بر اثر **کاهش دما** در جهت رفت، یا افزایش مقدار گاز **آمونیاک** در جهت برگشت و با انتقال به طرف **کوچکتر** ... در دمای ثابت، در جهت رفت پیشرفت می‌کند.
- ص. مواد شیمیایی جدید را با استفاده از مواد **مواد خام و اولیه** به دست می‌آورند.

درست یا نادرست

۳۵۷. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

- أ. جابه جایی در تعادل به هنگام تغییر دما همواره طوری است که تغییرات دمای سامانه کمترین مقدار ممکن شود. **درست**
- ب. در واکنش‌های گرماده، افزایش دما باعث کاهش مقدار ثابت تعادل می‌شود. **درست**
- ج. کاتالیزگر با تأثیر بر انرژی فعال‌سازی، می‌تواند سرعت رسیدن یک سامانه به تعادل را کاهش دهد. ولی بر جابه جایی تعادل تأثیری نداشته باشد. **نادرست - باعث افزایش سرعت می‌شود.**

- د. در واکنش گرماده، افزایش دما باعث جابه جایی تعادل به سمت چپ می شود. **درست**
- ه. برای توسعه اقتصاد یک کشور بهتر است منابع معدنی به صورت خام فروشی در اختیار سایر کشورها قرار گیرد. **نادرست - به صورت فراوری شده**

انتخاب کنید

۳۵۸. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ا. فرایند هابر، گرما $\frac{ده}{گیر}$ است و کاهش دما، سبب می شود که واکنش در جهت تولید آمونیاک $\frac{بیشتر}{کمتر}$ جابه جا شود، اما سبب $\frac{کاهش}{افزایش}$ سرعت واکنش های رفت و برگشت می شود. به همین دلیل، این واکنش را در دماهای $\frac{بالا}{پایین}$ انجام می دهند.
- ب. در واکنش های تعادلی گرما $\frac{ده}{گیر}$ با افزایش گرما تعادل در جهت $\frac{رفت}{برگشت}$ جابه جا می شود، پس نسبت $\frac{فراورده}{واکنش دهنده}$ به $\frac{فراورده}{واکنش دهنده}$ افزایش می یابد، بنابراین ثابت تعادل $\frac{افزایش}{کاهش}$ می یابد.

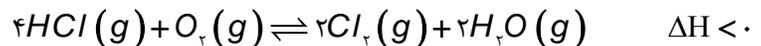
مهارتی

۳۵۹. عوامل مؤثر بر تعادل را نام ببرید. **دما - غلظت - فشار**

۳۶۰. درباره ی فرایند هابر در تولید آمونیاک به سؤالات زیر پاسخ دهید:

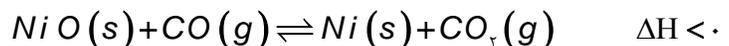
- آ) چرا در این فرایند فشار سامانه ی تعادلی را تا حد امکان افزایش می دهند؟ زیرا با افزایش فشار، تعادل به سمتی جابه جا می شود که مجموع ضرایب استوکیومتری مواد گازی آن کمتر است. بنابراین در فشارهای بالا واکنش در جهت تولید $NH_3(g)$ پیش می رود.
- ب) با وجود اینکه تعادل فوق در جهت رفت گرماده است، چرا آن را در دماهای بالا انجام می دهند؟ قاعدتاً با کاهش دما طبق اصل لوشاتلیه می توان تعادل را به سمت تولید آمونیاک بیشتر جابه جا کرد. اما این روش از دیدگاه صنعتی و اقتصادی به ضرر تولید آمونیاک است زیرا کاهش دما، سرعت واکنش های رفت و برگشت را نیز کاهش داده و سرعت برقراری تعادل بسیار پایین می آید.
- پ) برای جداسازی آمونیاک از مخلوط گازی چه روشی به کار می رود. نقطه جوش آمونیاک، نیتروژن و هیدروژن به ترتیب $33^\circ C$ ، $-196^\circ C$ و $-253^\circ C$ است. پس مخلوط را تا دمای نزدیک به $40^\circ C$ - سرد می کنند. تا آمونیاک به شکل مایع از سامانه تعادلی خارج گردد.

۳۶۱. در واکنش زیر با اعمال هر یک از تغییرات زیر تعادل در چه سمتی جابه جا می شود؟

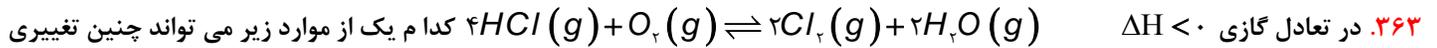


آ) افزایش دما **برگشت** (ب) کاهش فشار **برگشت** (پ) افزایش کاتالیزگر **بدون تغییر** (ت) خارج کردن HCl **برگشت**

۳۶۲. در واکنش زیر با اعمال هر یک از تغییرات زیر تعادل در چه سمتی جابه جا می شود؟



آ) کاهش دما **رفت** (ب) کاهش فشار **بدون تغییر** (پ) افزودن پودر فلز نیکل **بدون تغییر** (ت) خارج کردن گاز کربن دی اکسید **رفت**



۳۶۳. در تعادل گازی $\Delta H < 0$ را در سرعت واکنش تعادلی اولیه ایجاد کند؟ چون سرعت هر دو طرف افزایش یافته است پس دما یا فشار افزایش یافته است. ولی چون در جهت رفت سرعت بیشتر شده است پس افزایش فشار یا کاهش حجم اتفاق افتاده است.

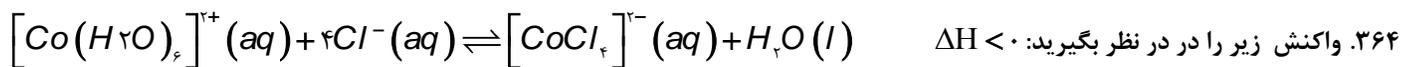


(۱) افزایش گاز اکسیژن

(۲) کاهش دما

(۳) کاهش حجم

(۴) افزایش دما



۳۶۴. واکنش زیر را در در نظر بگیرید: $\Delta H < 0$ اگر سیستم تعادلی را سرد کنیم: آبی رنگ صورتی رنگ

الف - تعادل در چه جهتی جابه جا می شود؟ در جهت رفت

ب- خواص ماکروسکوپی سیستم چه تغییری می کند؟ آبی رنگ می شود.

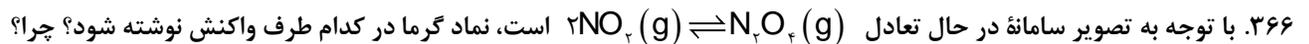
پ- آیا افزایش فشار می تواند بر جابه جایی تعادل تأثیر داشته باشد. خیر، چون فشار

در سامانه گازی تأثیر دارد.

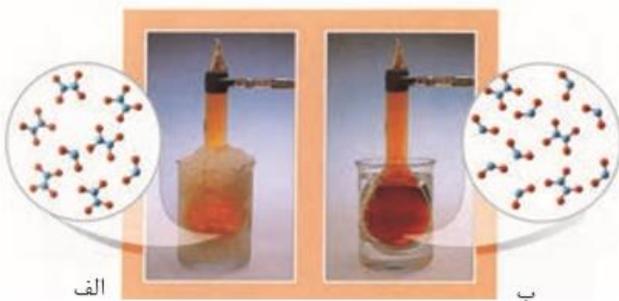
| ثابت تعادل | دما ($^{\circ}C$) |
|------------|---------------------|
| ۰/۶۰۲ | ۱۰۰۰ |
| ۰/۷۷۵ | ۹۰۰ |
| ۱/۰۷۵ | ۸۰۰ |
| ۱/۵۸۷ | ۷۰۰ |

۳۶۵. با توجه به جدول روبرو این واکنش گرماگیر است یا گرماده؟ گرماده

در باره ی پاسخ خود توضیح دهید. با افزایش دما ثابت تعادل یا نسبت فراورده ها، کاهش یافته است یعنی واکنش در جهت برگشت جابه جا شده است.

با افزایش دما مخلوط تیره رنگ می شود یعنی در جهت تولید گاز NO_2 پیش

می رود یعنی در جهت برگشت پس علامت گرما سمت راست قرار دارد.



الف

ب

۳۶۷. با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، که به واکنش تعادل گازی: $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)}$ ، در سه دمای مختلف مربوط است، کدام مطلب

درست است؟ $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)} + q$ با توجه به جدول واکنش گرماده است.

| دما (°C) | K |
|----------|----------------------|
| ۲۵ | 4×10^{24} |
| ۲۲۷ | $3/5 \times 10^{10}$ |
| ۴۲۷ | 3×10^4 |

(۱) با کاهش دما، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود. **نادرست**

(۲) واکنش گرماگیر و با افزایش دما ثابت تعادل کوچکتر می‌شود. **نادرست**

(۳) مقدار $[C]^2$ از مقدار $[A]^2[B]$ در این واکنش، بسیار بیش تر است. **درست**

(۴) مجموع ΔH های پیوند واکنش دهنده‌ها در آن، نسبت به فرآورده‌ها بزرگ تر است. **نادرست**

۳۶۸. با توجه به داده‌های جدول زیر که به تعادل گازی: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ مربوط است، کدام مطلب درست است؟

| درصد مولی NH_3 در مخلوط تعادلی | | | K (mol ⁻² .L ²) | دما (°C) |
|----------------------------------|--------|-------|--|----------|
| ۱۰۰۰atm | ۱۰۰atm | ۱۰atm | | |
| ۹۸ | ۸ | ۵۱ | ۶۵۰ | ۲۰۹ |
| ۸۰ | ۲۵ | ۴ | ۰/۵ | ۴۶۷ |
| ۱۳ | ۵ | ۰/۵ | ۰/۰۱۴ | ۷۵۷ |

(۱) مجموع انرژی پیوند فرآورده‌ها از مجموع انرژی پیوند واکنش دهنده‌ها بیش تر است. **درست**

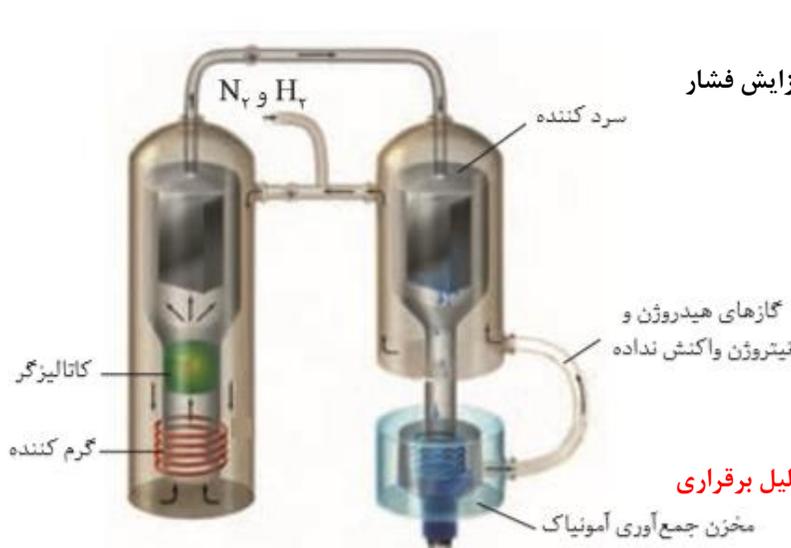
(۲) سطح سد انرژی به سطح انرژی فرآورده نزدیک تر و ΔH واکنش مثبت است. **نادرست** - واکنش گرماده است.

(۳) در دمای ثابت، با افزایش فشار، ثابت تعادل و درصد مولی آمونیاک افزایش می‌یابد. **نادرست** - ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.

(۴) در فشار ثابت، با افزایش دما، ثابت تعادل و درصد مولی آمونیاک به یک نسبت کاهش می‌یابد. **نادرست** - نسبت کاهش یافتن ثابت تعادل و

غلظت آمونیاک یکسان نیست.

۳۶۹. با توجه به شکل زیر که شمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد به پرسش‌ها پاسخ دهید.



ا. X, Y و Z را مشخص کنید.

ب. مطابق واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ افزایش فشار

تعادل را در کدام جهت جابه‌جا می‌کند؟ **رفت**

ج. یکی از روش‌های کامل کردن واکنش‌های تعادلی،

خارج کردن فرآورده (ها) از سامانه است

کدام دما را برای دستیابی به این هدف مناسب

می‌دانید؟ (۴۰- یا ۲۰۰-)؟ توضیح دهید.

(اگر نقطه جوش آمونیاک، نیتروژن و هیدروژن به

ترتیب ۳۳-، ۱۹۶- و ۲۵۳- درجه باشد.) **آمونیاک به دلیل برقراری**

پیوند هیدروژنی نقطه جوش بالاتری نسبت به اجزاء مخلوط دارد پس زودتر به مایع تبدیل و از سایر اجزاء جدا می‌شود.

۳۷۰. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- ا. چند مورد از فناوری‌هایی که بشر امروزی برای حل مسائل خود استفاده می‌کند، نام ببرید. **فناوری ارتباطات، کشاورزی، غذایی، نظامی، دارویی، الکترونیکی و آموزشی**
- ب. برای توسعه اقتصاد یک کشور بهتر حالت صادر کردن منابع معدنی چیست؟ چرا؟ **به کمک فناوری های شیمیایی مواد خام و اولیه را به فراورده های دیگر تبدیل کرد تا بتوان به قیمت بالاتری به فروش رساند.**
- ج. درصد خلوص مواد شیمیایی با قیمت آن چه ارتباطی دارد؟ **رابطه مستقیم**
- د. آیا یک کشور می‌تواند بدون مبادلهٔ مواد با دیگر کشورها زمینه آسایش، رشد و توسعه مردم را فراهم کند؟ **خیر چون منابع شیمیایی ارزشمند به طور یکسان در جهان توزیع نشده اند.**

قسمت پنجم

قسمت پنجم که از صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۹ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- گروه عاملی، کلید سنتز مولکول های آلی
- ساخت بطری آب
- فرایند سنتز PET
- بازیافت PET

جای خالی

۳۷۱. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

تولید مواد - اکتشاف - سنتز - ترفتالیک اسید - الکل - اتر - آب - عاملی - اتن - اتیلن گلیکول

- ا. کانون بسیاری از پژوهش های شیمیایی **سنتز**..... است و منجر به طراحی **تولید مواد**..... جدید می شود.
- ب. گروه های..... **عاملی**..... که به ترکیب خواص ویژه‌ای می‌بخشد و رفتار مواد آلی را تعیین می‌کند.
- ج. برای سنتز یک استر از واکنش یک اسید آلی با یک **الکل**..... در شرایط مناسب استفاده می‌شود.
- د. برای تولید یک ضد عفونی کننده می‌توان از واکنش اتیلن با **آب**..... بهره برد.
- ه. گاز **اتن**..... از مهم ترین خوراک ها در صنایع پتروشیمی است.
- و. ماده‌ی اولیه تولید PET که به طور مستقیم نمی‌توان آنها را از نفت خام به دست آورد، **اتیلن گلیکول**..... و **ترفتالیک اسید**..... است.

درست یا نادرست

۳۷۲. جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید. و شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

- ا. عدد اکسایش کربن در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید افزایش می‌یابد. **درست**
- ب. گاز اتن در اثر واکنش با محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود. **نادرست - محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات**
- ج. ماده‌ی اولیه تولید PET را به طور مستقیم می‌توان از نفت خام به دست آورد. **نادرست - نمی‌توان**
- د. یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به صرفه‌تر است که بازده بیشتری داشته باشد. **درست**
- ه. پلاستیک‌ها به دلیل چگالی کم، نفوذپذیری نسبت به هوا و آب، و مقاومت در برابر خوردگی کاربردهای وسیعی در زندگی دارند. **نادرست - نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب**
- و. هر واکنشی که در آن ترکیب آلی اکسیژن دار از یک هیدروکربن تولید می‌شود، واکنش اکسایش — کاهش است. **درست**

برقراری ارتباط

۳۷۳. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است،

این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

| ستون B | ستون A |
|------------------------|--|
| (a) پتاسیم پرمنگنات | ا. نام دیگر اتانویئیک اسید i |
| (b) پارازایلن | ب. افشانه بی حس کننده j |
| (c) متانول | ج. حلال چسب d |
| (d) اتیل استات | د. ماده‌ی تولید شده از اتن که به عنوان سوخت به کار می‌رود. l |
| (e) پلی اتیلن ترفتالات | ه. پلیمر سازنده بطری آب e |
| (f) ترفتالیک اسید | و. الکل دو عاملی h |
| (g) پلاستیک مذاب | ز. ماده به دست آمده از نفت و ماده اولیه تولید PET b |
| (h) اتیلن گلیکول | ح. اکسنده‌ای قوی برای بالا بردن عدد اکسایش کربن a |
| (i) سرکه | ط. تهیه شده از چوب و تبدیل کننده زباله‌های PET به پلیمرهای مفید c |
| (j) کلرواتان | ی. نام خرده‌های پلاستیک جهت بازیافت k |
| (k) پرک | |
| (l) اتان | |

مهارتی

۳۷۴. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید

- شیمی‌دان‌ها چگونه می‌توانند ماده‌ای نو برای کاربردی معین سنتز کنند؟ شیمی‌دان‌ها به کمک اطلاعات زیر ماده‌ای نو برای کاربردی معین سنتز می‌کنند:

(۱) دانش مربوط به ساختار و رفتار گروه‌های عاملی

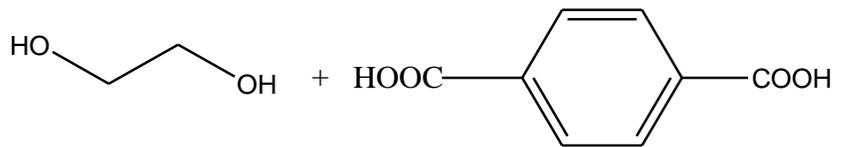
(۲) دانستن شرایط و عوامل مؤثر بر انجام واکنش‌های شیمیایی از مواد خام یا اولیه در دسترس

(۳) تغییر گروه‌های عاملی موجود در یک ماده آلی

ا. نام گروه‌هایی که به ترکیب خواص ویژه‌ای می‌بخشند، چیست؟ گروه عاملی

ب. در چه صورتی ساخت یک ماده به دانش پیشرفته‌تر و فناوری کارآمدتری نیاز دارد؟ هر چه نوع و تعداد گروه‌های عاملی در مولکول هدف بیشتر باشد، ساخت آن دشوارتر بوده و به دانش پیشرفته‌تر و فناوری کارآمدتری نیاز دارد.

۳۷۵. ساختار اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید را در نظر گرفته و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:



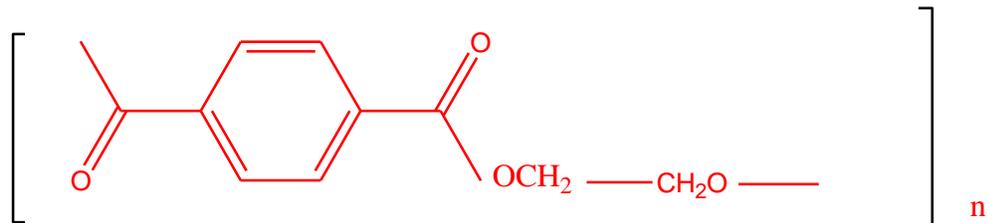
ا. آیا می‌توان این دو ترکیب را به طور مستقیم از نفت خام تهیه کرد؟ خیر

ب. آیا این دو ترکیب می‌توانند تحت شرایط معین ترکیب شوند؟ بله واکنش استری می‌دهند.

ج. پلیمر حاصل از مونومرهای آن جزء کدام دسته از پلیمرهاست؟ چرا؟ پلی استری چون هر دو ترکیب دو عاملی هستند.

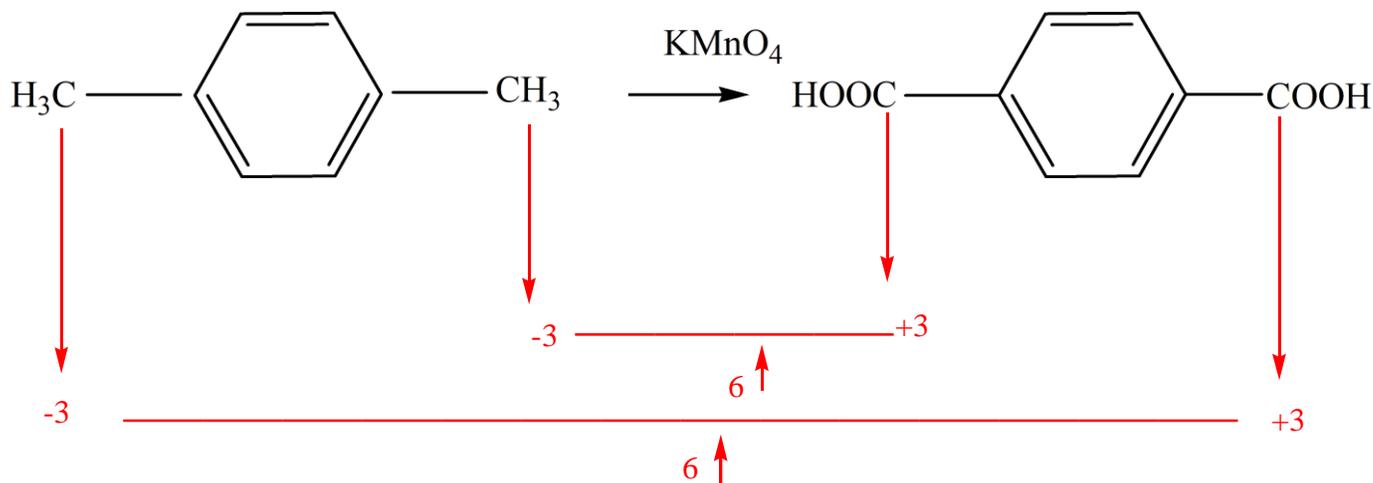
د. نام پلیمر به‌وجود آمده چیست؟ پلی اتیلن ترفتالات

ه. ساختاری پلیمری آن را نشان دهید.



و. پلیمر به‌دست آمده چه کاربردی دارد؟ در تهیه بطری پلاستیکی

۳۷۶. مجموع تغییرات عدد اکسایش تبدیل پارازایلن را به ترفتالیک اسید به دست آورید.

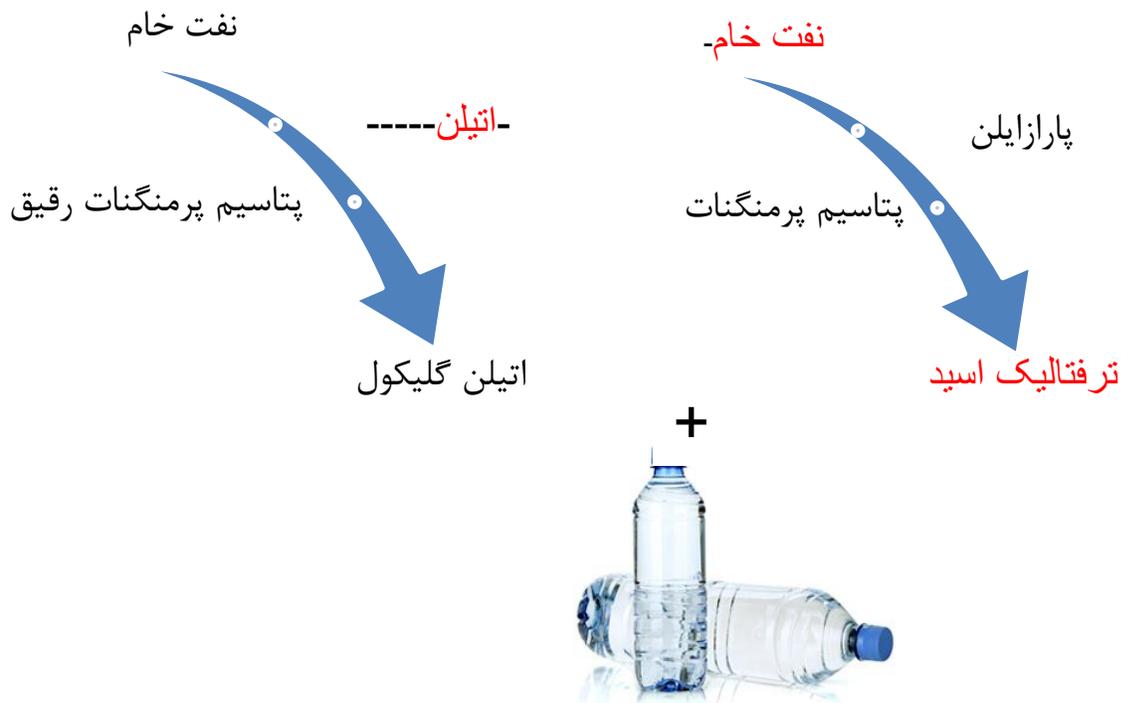


۳۷۷. واکنش زیر را در نظر گرفته به پرسشها پاسخ دهید:

أ. گونه کاهنده و اکسنده را مشخص کنید KMnO_4 اکسنده و C_8H_{10} کاهنده

ب. موازنه نمایید. $4\text{KMnO}_4 + \text{C}_8\text{H}_{10} \rightarrow 4\text{KOH} + 4\text{MnO}_2 + \text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$

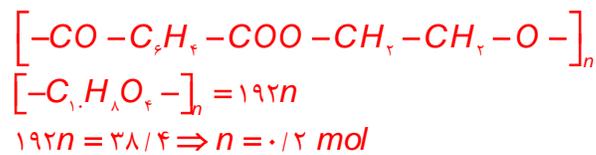
۳۷۸. نمودار داده شده فرایند تشکیل مادهی سازنده بطری آب را نشان می دهد جاهای خالی را کامل کنید:



۳۷۹. در نمودار زیر جاهای خالی را با نوشتن نام یا فرمول ماده شیمیایی و یا کاربرد آنها پر کنید.



۳۸۰. در یک بطری آب به جرم ۳۸/۴ گرم چند مول مونومر سازنده اتیلن ترفتالات وجود دارد؟ (C = ۱۲ g.mol⁻¹ ، H = ۱ و O = ۱۶)



۳۸۱. حداقل چند گرم ترفتالیک اسید برای واکنش با ۳۱۰ گرم اتیلن گلیکول با خلوص ۸۰٪ لازم است؟



$$g_{C_4H_6O_4} = 310 \cdot g_{C_2H_6O_2} \times \frac{80}{100} \times \frac{166 \cdot g_{C_4H_6O_4}}{62 \cdot g_{C_2H_6O_2}} = 664 \text{ g}$$

۳۸۲. چگونه می‌توان پلاستیک‌های مصرف شده پلی اتیلن ترفتالات را بازیافت کرد؟

(۱) پس از شست و شوی مواد پلاستیکی می‌توان آنها را خرد کرده و به تکه‌های کوچک به نام پُرک تبدیل و یا ذوب کرده و دوباره از آنها برای تولید وسایل و ابزار دیگر استفاده می‌کنند.

۲) پسماندها را به مونومرهای سازنده یا مواد اولیه مفید و ارزشمند تبدیل می‌کنند.

۳۸۳. فرایند تهیه متانول صنعتی را بنویسید.

در صنعت گاز کربن مونوکسید را با گاز هیدروژن در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر واکنش می‌دهند:

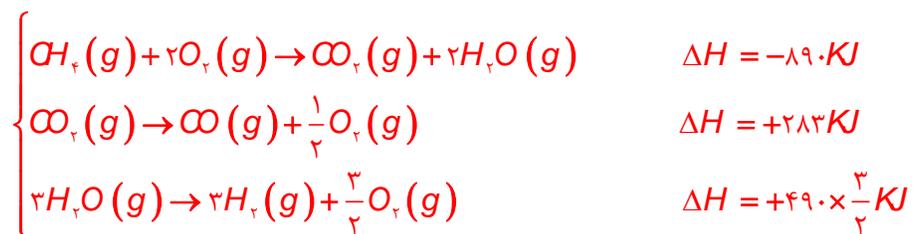
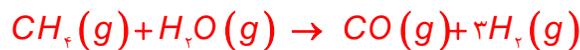
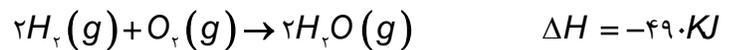
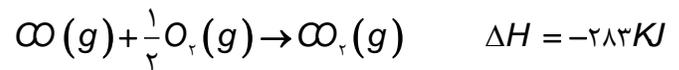
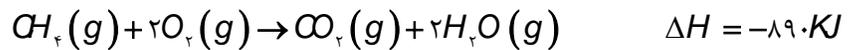


برای تهیه گاز هیدروژن و کربن مونواکسید، گاز متان را با بخار آب در حضور کاتالیزگر واکنش می‌دهند:



۳۸۴. با توجه به واکنش‌های زیر، برای تولید هر کیلوگرم فرآورده واکنش گاز متان با بخار آب ($CO + 3H_2$) چند کیلوژول انرژی باید صرف شود؟

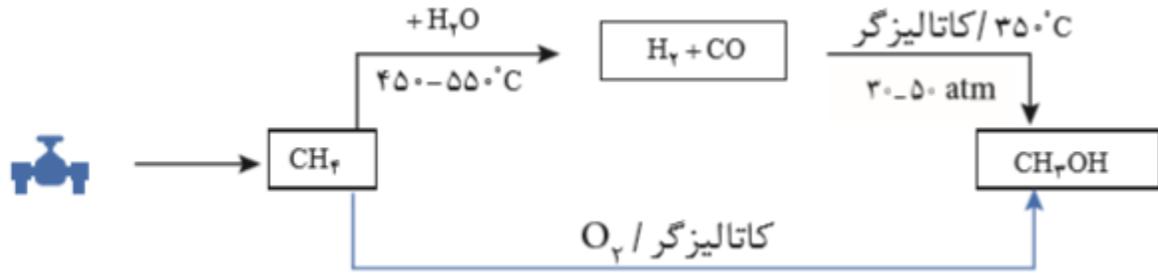
$$O = 16, C = 12, H = 1. g.mol^{-1}$$



۳۸۵. با توجه به کادر زیر که مربوط به روش‌های تولید متانول است،

ا. به جای حروف B, A و C عبارت مناسب را جایگزین کنید.

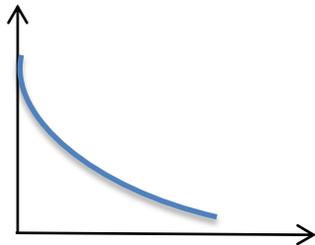
ب. تولید مستقیم متانول از متان چه مزیتی دارد؟



گاز اکسیژن و کاتالیزگر کمک می‌کند تا در فشار کم ، دماهای به نسبت پایین‌تر و در مدت زمان کمتری به فراورده مورد نیاز دست یافت، هم چنین دمای بالا استهلاک دستگاه‌ها را زیاد کرده و عمر مفید آنها را کاهش می‌دهد.

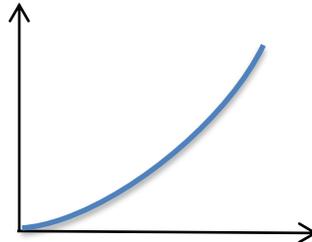
۳۸۶. روند تولید پلاستیک با کدام نمودار زیر بر حسب گذر زمان صحیح است؟ چرا؟

مقدار پلاستیک (تن)



ب

مقدار پلاستیک (تن)



الف

«الف» با رشد جمعیت و فناوری جدید مصرف و تولید پلاستیک روز به روز افزایش می‌یابد.