

شامل مجموعه پرسش‌های مفهومی به همراه پاسخ

بخش یک

۱. یک نقاش ساختمان از دو رنگ متفاوت (پلاستیک و روغنی) برای رنگ‌کاری استفاده کرده است. با توجه به اطلاعات زیر، کدام حلال را برای پاک کردن لکه‌های رنگ باقی مانده بر بدن و پوشاک نقاش، انتخاب می‌کنید؟ **رنگ پلاستیکی با آب و رنگ روغنی با تینر یا هگزان مایع پاک می‌شود.**

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

۲. 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.**

۳. تأثیر فراورده‌های پاک کننده بر شاخص امید زندگی چگونه است؟ **با از بین رفتن میکروب‌ها، آلودگی‌ها و عوامل بیماری‌زا و افزایش سطح بهداشت جامعه باعث افزایش سلامتی و تندرستی مردم و در نهایت افزایش امید به زندگی می‌شود.**

۴. 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 قوی‌تر از نیروی بین مولکولی هر کدام به تنهایی است. **(ب) اتانول زیرا بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد. و خاصیت آبدوستی بیشتری دارد.**

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

ناقطبی

قطبی

أ. صابون جامد است یا مایع؟ **مایع**

ب. بخش‌های قطبی و ناقطبی صابون زیر را مشخص کنید

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

۶. با توجه به جدول داده شده:

أ. با گذاشتن علامت، مناسب‌ترین حلال برای هر حل شونده را مشخص کنید.

ب. دلیل انتخاب مناسب‌ترین حلال برای ید را بنویسید.

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

د.

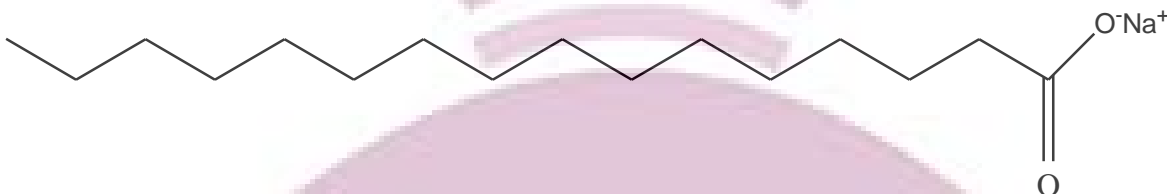
شکر	پتاسیم کلرید (KCl(s))	نفتالن $(C_{10}H_8(s))$	ید (I ₂ (S))	حل شونده
				حلال
*	*			آب

		*	*	(C ₇ H ₈ (I)) تولون
--	--	---	---	--

۷. با ذکر دلیل هر یک از مخلوطهای 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

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



۹. آگاهی بیشتر از علم شیمی در مورد چگونگی عملکرد شویندهها و پاک کنندهها چه کمکی به دوستداران 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.

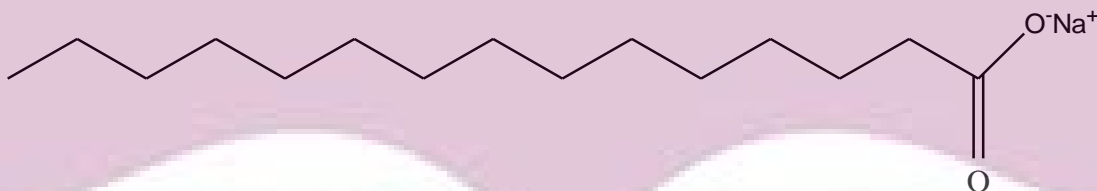
۱۰. آلاینده و کثیفی چه موادی هستند؟ و مثالی از آلودگی آبها و هوا بنویسید. آلاینده و کثیفی موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا یک جسم وجود دارند.

۱۱. انسانها چگونه توانستند راهی برای زدودن آلودگیها پیدا کنند؟ انسانها با الهام از طبیعت و شناخت مولکولها و رفتار آنها، راهی برای زدودن آلودگیها پیدا کردند.

۱۲. نقش کاتیونهای موجود در پاک کنندهها چیست؟

باعث انحلال پاک کنندهها در آب می شود.

۱۳. با توجه به ساختار داده شده زیر به پرسشها پاسخ دهید:



آبگریز

آبدوست

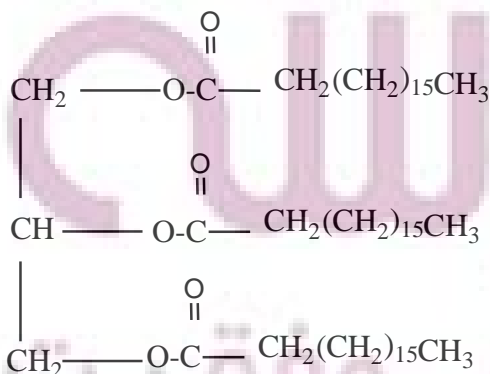
ا. حالت فیزیکی صابون چیست؟ جامد چون نمک اسید چرب با سدیم جامد است.

ب. بخش آبگریز و آبدوست آن را مشخص کنید.

ج. فرمول مولکولی آن را بنویسید. C₁₈H₃₆O₂Na

د. بخش یونی آن کدام است؟ سدیم بخش کاتیونی و بقیه آن بخش آنیونی است.

۱۴. با توجه به ساختار داده شده به پرسشها پاسخ دهید:



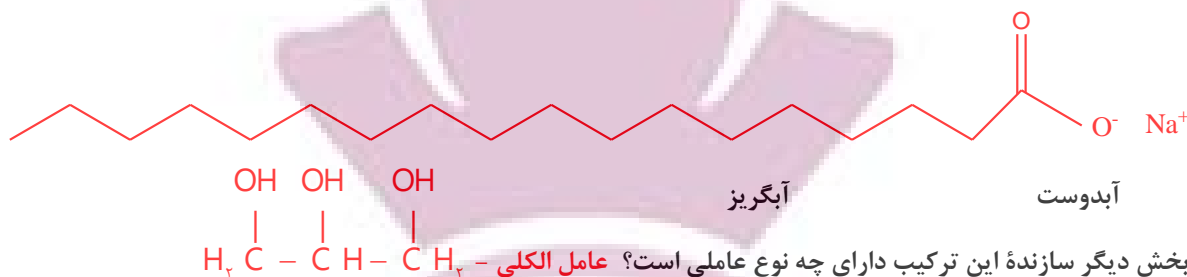
ا. ساختار داده شده دارای کدام عامل است؟ عامل استری

ب. فرمول اسید سازنده آن را مشخص کنید. C₁₈H₃₆O₂

ج. فرمول ساختاری، صابون جامدی که از بخش اسیدی آن حاصل می شود،

نشان دهید. C₁₈H₃₅O₂Na

د. سر آبدوست و سر آبگریز را در ساختار صابون نوشته شده، مشخص کنید.



۱۵. به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

ا. چگونه شیمیدانها دریافتند 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.

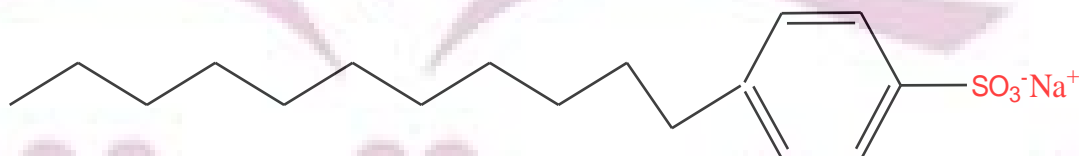
ج. چرا تأمین نیاز جهان با تهیه صابون تقریباً ناممکن شده بود؟

با افزایش جمعیت جهان، مصرف صابون نیز افزایش یافت. از آن جایی که برای تولید صابون در مقیاس انبوه به مقدار بسیار زیادی چربی 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

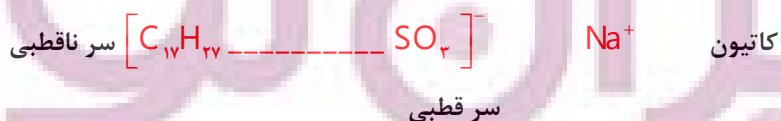
۱۶. با توجه به ساختار داده شده، به پرسش ها پاسخ دهید:



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 آنیون آن را مشخص کنید



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.

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

۱۸. 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.**

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

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

أ. برای از بین بردن جوش صورت: **ترکیبات گوگردار**

ب. افزایش خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروب کشی: **ماده شیمیایی کلردار**

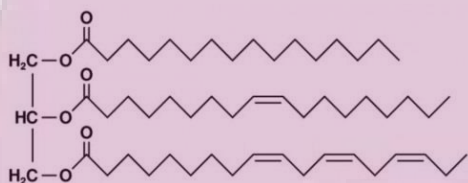
ج. افزایش قدرت پاک کننده های صابونی در آبهای سخت: **نمک های فسفات**

۲۱. برای شستن تمیزتر لباس ها از شوینده ها و سفیدکننده 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 سفیدکننده 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.**

۲۲. هریک از مخلوط های " روغن در آب ، شربت آلومینیم ام جی اس ، الکل در آب ، گرد و غبار در هوا " را در جای مناسب قرار دهید.

محلول	کلوئید	سوسپانسیون	امولسیون
الکل در آب	گرد و غبار در هوا	شربت آلومینیم ام جی اس	روغن در آب

۲۳. با توجه به شکل پاسخ دهید



بخش قطبی

بخش ناقطبی

آ) ساختار مقابل یک اسید چرب یا استر را نشان می دهد؟ **استر**

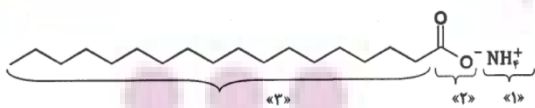
ب) بخش های قطبی و ناقطبی آن را مشخص کنید؟

پ) ساختار مقابل سیر شده است یا سیر نشده؟ چرا؟ **سیر نشده**

چون حاوی باند دوگانه است.

ت) اگر این ترکیب را با محلول سود چندین ساعت بجوشانیم انتظار چه محصولاتی دارید؟ **صابون و گلیسرین**

۲۴. شکل زیر نشان دهنده فرمول ساختاری یک پاک کننده است.



آ) چربی ها به کدام بخش از پاک کننده می چسبند؟ (۲، ۱ یا ۳)

ب) به کمک کدام بخش، چربی در آب پخش می شود؟ (۲، ۱ یا ۳)

پ) نام یا نماد دو کاتیونی را بنویسید که در فرمول ساختاری این پاک کننده می توانند به جای کاتیون آمونیوم NH_4^+ قرار بگیرند. **K^+ و Na^+**

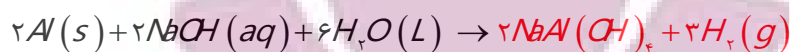
ت) این شوینده صابونی است یا غیر صابونی؟ **صابونی**

۲۵. 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.



۲۶. 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 هم جدا می شوند.
- ب. از این پودر در چه جاهایی استفاده می شود؟ برای 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 حین آزاد شدن باعث جابه جایی ذرات آلاینده و مثل یک نیروی مکانیکی عمل می کند.

۲۷. جدول زیر را کامل کنید.

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

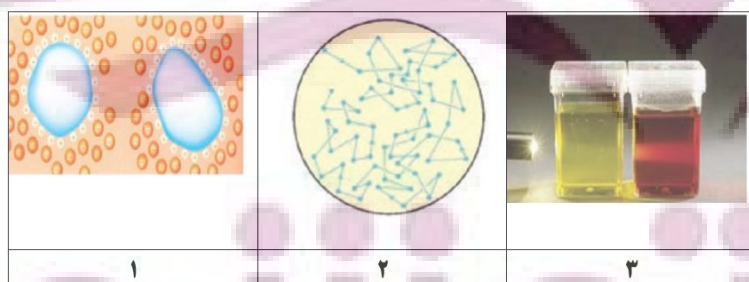
در طبیعت، سبب آلودگی روزافزون آبها و مخازن زیرزمینی می شود.

۲۸. جدول زیر را کامل کنید.

محلول	کلوئید	سوسپانسیون	نوع مخلوط ویژگی
عبور نور	پخش نور	پخش نور	رفتار در برابر نور
همگن	ناهمگن	ناهمگن	همگن بودن
پایدار	پایدار	ته نشین می شود	پایداری
یون ها یا مولکول ها	مولکول بزرگ یا توده مولکولی	ذره های ماده	ذره های سازنده

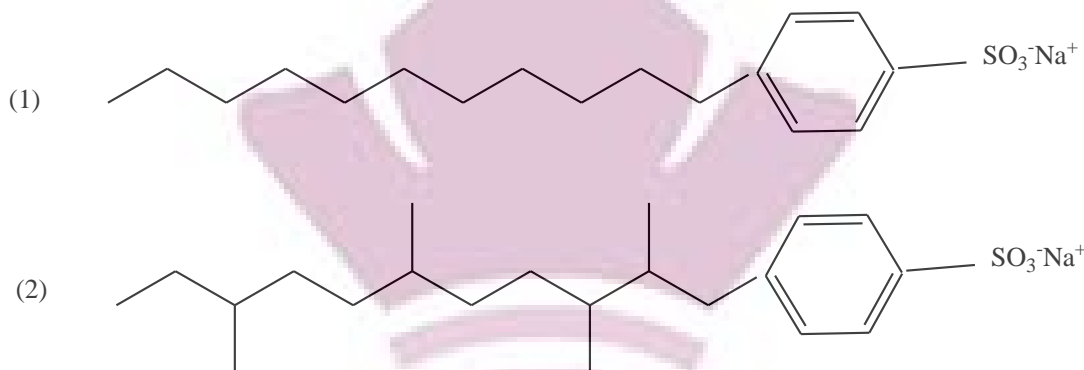
۲۹. مشخص کنید هر یک از شکل های زیر چه ویژگی از

کلوئید را نشان می دهد؟



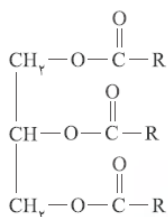
پخش نور حرکت براوانی باردار بودن سطح ذرات

۳۰. کدام یک از پاک کننده های زیر در محیط زیست آلودگی بیشتری ایجاد می کند؟ چرا؟ پاک کننده ۲ که دارای شاخه جانبی در زنجیره هیدروکربنی می باشند و توسط باکتریها تجزیه نمی شوند. از این رو، باقی ماندن و تراکم این مواد غیر طبیعی ساخته دست بشر



۳۱. جرم مولی یک چربی برابر ۸۹۰ گرم است. از واکنش ۰/۵ مول از این ترکیب با سدیم هیدروکسید کافی،

چند گرم صابون خالص به دست می آید؟



$$g_{C_{17}H_{35}CO_2Na} = 0.5 \text{ mol}_{(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5} \times \frac{3 \text{ mol}_{C_{17}H_{35}CO_2Na}}{1 \text{ mol}_{(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5}} \times \frac{306}{1 \text{ mol}_{C_{17}H_{35}CO_2Na}} = 459$$

۳۲. کلرید موریل آمونیوم در تهیهی بیشتر شامپوها به کار می رود. چگونگی از بین بردن چربی مو با این نوع پاک کننده را توضیح دهید.



با افزودن شوینده به آب، مولکول های شوینده 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 موی سر زدوده می شود.

۳۳. طی فرایند صابون سازی از واکنش ۲۰۰ میلی لیتر سود با غلظت ۰/۵ مول بر لیتر با بازده ۸۰٪ با اسید چربی به فرمول $C_nH_{2n+1}COOH$

حداکثر ۱۶/۶۴ گرم صابون در دمای ۲۵°C ساخته می شود، عدد n کدام است؟ (H = ۱ و Na = 23 ، C = ۱۲ g.mol⁻¹)

$$\text{mol}_{OH^-} = 0.5 \times 200 = 0.1$$

$$16.64 \text{ g} = 0.1 \text{ mol}_{OH^-} \times \frac{100}{100} \times \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ mol}_{OH^-}} \times \frac{M}{1 \text{ mol}} \Rightarrow M = 208$$

$$C_nH_{2n+1}O_2Na^+ = 14n' + 54 = 208 \Rightarrow n' = 11 \Rightarrow C_nH_{2n+1}COOH \Rightarrow n = 10$$

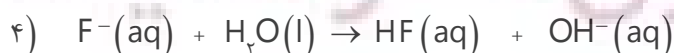
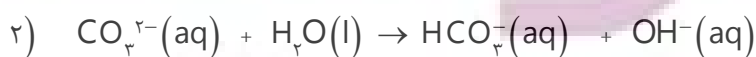
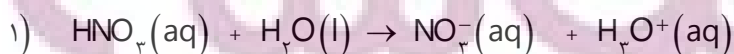
۳۴. دانش آموزی ساختار مولکول صابون جامد را به صورت زیر رسم کرده است.



دو اشتباه ساختار رسم شده را بنویسید.

- ۱- بخش زنجیری بیشتر از ۱۲ کربن است.
- ۲- صابون جامد دارای کاتیون سدیم است.

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



اسید

باز

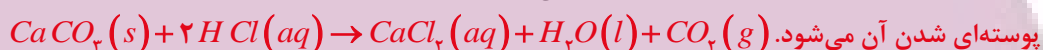
۳۶. توضیح دهید؛ چرا آب باران حتی در نبود گازهای SO_2 و NO_2 نیز کمی اسیدی است؟ (معادله واکنش را بنویسید). گاز کربن دی اکسید موجود در هوا با آب و امانش داده و کربنیک اسید را تولید و یون هیدرونیوم تولید می کند.



۳۷. 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).



۳۸. 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

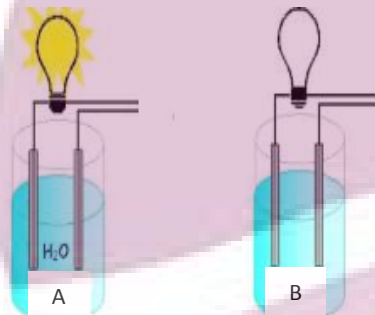


۳۹. باران اسیدی شامل نیتریک اسید و سولفوریک اسید است در حالی که باران معمولی شامل کربنیک اسید است. در کدام باران غلظت یون

هیدرونیوم زیادتر است؟ چرا؟ در باران اسیدی چون اسیدهای حاصل قوی تر هستند.

۴۰. 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.



۴۱. 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.



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

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

۴۴. 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.

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

۴۵. 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؟

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

۴۶. 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؟

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{شمار مولکول های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول های حل شده}} = \frac{12}{500} \times 100 = \%2/4$$

۴۷. 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؟

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

۴۸. در ۵ ml محلول سدیم هیدروکسید با $[OH^-] = 0/004 \text{ mol/L}$ ، چند میلی گرم از این ماده وجود دارد؟

NaOH=۴۰

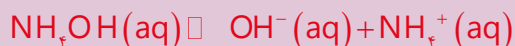
$$\text{مولار}(Cm) = \frac{g}{M \cdot L}$$

$$[OH^-] = Cm \times n$$

و

$$[OH^-] = Cm \times n, n=1 \Rightarrow [OH^-] = \frac{g}{L} \Rightarrow 0/004 = \frac{40}{0/005} \Rightarrow g = 8 \times 10^{-4} \Rightarrow mg = 0/8$$

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



Cm

.

.

Cm-x

x

x

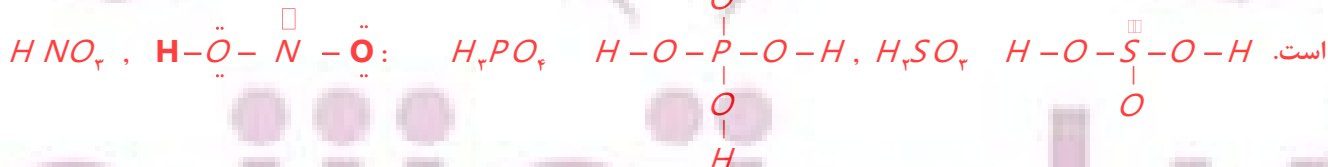
$$0/0108 = (Cm - x + x + x)$$

$$\Rightarrow 0/0108 = 0/01 + x \Rightarrow x = 0/0008$$

$$\alpha = \frac{x}{cm} \Rightarrow \alpha = \frac{0/0008}{0/01} = 0/08$$

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

:O:



تعداد پروتون اسیدی = ۱

۳

۲

۵۱. 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.

$$\text{مولار}(Cm) = \frac{v}{22/4}$$

$$cm = \frac{v}{L} \Rightarrow cm = [H^+] = \frac{2/24}{1} = 0/1 \text{ mol/L}^{-1}$$

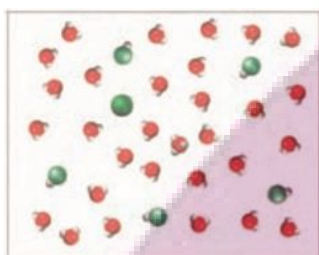
۵۲. چند گرم دی نیتروژن پنتا اکسید در آب حل و به حجم ۲ لیتر رسانده شود تا غلظت یون هیدرونیوم برابر ۰/۰۰۲ مول بر لیتر گردد؟



$$\begin{cases} mol H^+ = 2 \times mol N_2O_5 = 2 \times \frac{g_{N_2O_5}}{M_{N_2O_5}} \Rightarrow mol H^+ = 2 \times \frac{g_{N_2O_5}}{M_{N_2O_5}} \Rightarrow 0.004 = 2 \times \frac{g_{N_2O_5}}{108} \\ mol H^+ = cm \times L \Rightarrow 0.002 \times 2 = 0.004 \end{cases}$$

$$g_{N_2O_5} = 0.216$$

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



- یون A^-
- مولکول HA
- یون هیدرونیوم

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

۵۴. 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. ($N=14$ و $O=16 \text{ g.mol}^{-1}$)

$$[NO_2^-] = \frac{g}{L} \Rightarrow [NO_2^-] = \frac{0.092}{0.2} \Rightarrow [NO_2^-] = 0.46 \Rightarrow [H^+] = 0.46$$

$$[H^+] = cm \times \alpha \Rightarrow 0.46 = 0.2 \times \alpha \Rightarrow \alpha = 0.05 \quad \alpha\% = 5\%$$

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



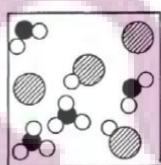
$$[H^+] = cm \times \alpha \Rightarrow [H^+] = 1/5 \times \frac{0.8}{100} \Rightarrow [H^+] = 0.0016 \text{ mol L}^{-1}$$

$$[H^+] = 0.0016 \text{ mol L}^{-1} \Rightarrow mol H^+ = 0.0016 \text{ mol L}^{-1} \times 0.1 \text{ L} = 0.00016 \text{ mol}$$

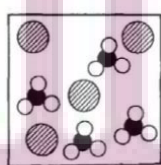
$$total \text{ ion} = 2 \times 0.00016 = 0.00032 \text{ mol}$$

۵۶. 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؟

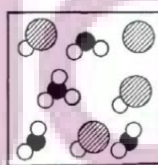
$$\frac{[H^+]_1}{[H^+]_2} = \frac{cm_1 \times \alpha_1}{cm_2 \times \alpha_2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{cm_1 \times 2}{cm_2 \times 1} \Rightarrow \frac{cm_1}{cm_2} = \frac{1}{4}$$



HA



HB



HC

- یون منفی
- اکسیژن
- هیدروژن

۵۷. شکل های زیر محلول سه اسید تک پروتون دار $HA(aq)$ ، $HB(aq)$ و $HC(aq)$ با غلظت های یکسان را در آب نشان می دهند:

آ کدام اسید یک اسید قوی است؟ $HB(aq)$

ب) اسیدها را به ترتیب افزایش قدرت اسیدی مرتب کنید. دلیل خود را بیان کنید $HC < HA < HB$ زیرا هرچه درجه یونش بیشتر باشد، اسید قوی تر خواهد بود.

پ) درجه یونش اسید HA را محاسبه کنید. $\alpha = \frac{2}{4} = 0.5$

ت) کدام اسید رسانایی بیشتری دارد؟ HB

۵۸. براساس معادله یونش آمونیاک داده شده هر یک از تغییرات زیر چه تأثیری بر درجه یونش آمونیاک دارد؟

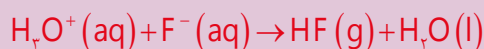
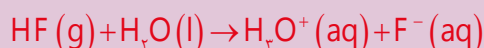


(۱) افزایش دما: واکنش را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند پس درجه یونش کاهش می‌یابد.

(۲) افزودن آمونیاک: با غلیظ شدن محلول و نزدیک تر شدن یون‌ها به یکدیگر درجه یونش کاهش می‌یابد.

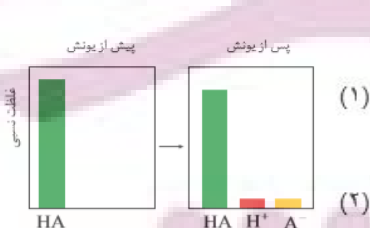
(۳) افزودن آب به سامانه: با رقیق شدن محلول و دورتر شدن یون‌ها به یکدیگر درجه یونش افزایش می‌یابد.

۵۹. در تعادل شیمیایی $HF(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + F^-(aq)$ معادله واکنش رفت و برگشت را بطور جداگانه بنویسید.

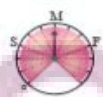
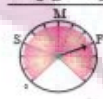


۶۰. با توجه به محلول اسیدی HA داده شده به سوال زیر پاسخ دهید:

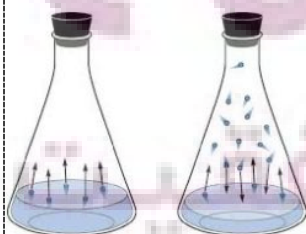
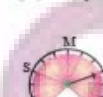
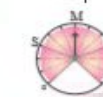
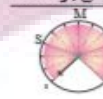
کدام مجموعه از «سرعت سنج‌ها» به درستی وضعیت واکنش زیر را در زمان شروع و زمان برقراری تعادل نشان می‌دهد؟ شکل (۱) شروع واکنش و (۳) هنگام تعادل



واکنش رفت



واکنش برگشت



۶۱. در کدام شکل فرایند فیزیکی $H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$ به تعادل رسیده است؟ چرا؟

شکل الف زیرا همان تعداد مولکولی که بخار می شود همان تعداد میعان می یابند.

۶۲. «تعادل پویا است» یعنی چه؟

یعنی مولکول های واکنش دهنده همچنان به فرآورده و واکنش برعکس در حال انجام است فقط سرعت واکنش رفت و برگشت برابر است.

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

ا. در واکنش های **گرماگیر** با **افزایش** دما، ثابت تعادل **افزایش** می یابد. **کاهش** **کاهش**

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

۶۴. 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

$$AH(aq) \rightleftharpoons A^-(aq) + H^+(aq) \quad K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]} \Rightarrow K_a = \frac{\left[\frac{0.003}{0.5}\right] \left[\frac{0.003}{0.5}\right]}{\left[\frac{1}{0.5}\right]} = 1.8 \times 10^{-5}$$

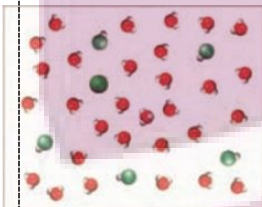
۶۵. مقدار ۰/۱ مول مادهی HA و با ۰/۰۴ مول A^- و ۰/۲ مول یون هیدرونیوم در ظرفی به حجم V لیتر در تعادل

$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$ است. اگر ثابت تعادل واکنش فوق برابر 0.5 molL^{-1} باشد حجم ظرف چند لیتر بوده است؟

$$AH(aq) \rightleftharpoons A^-(aq) + H^+(aq) \quad K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]} \Rightarrow K_a = \frac{\left[\frac{0.04}{V}\right] \left[\frac{0.2}{V}\right]}{\left[\frac{0.01}{V}\right]} = 0.5 \Rightarrow V = 1.6L$$

۶۶. شکل زیر مربوط به محلول هیدروفلوئوریک 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.



$$HF(aq) \rightleftharpoons F^-(aq) + H^+(aq) \quad K_a = \frac{[F^-][H^+]}{[HF]} \Rightarrow K_a = \frac{\left[\frac{0.006 \times 1}{2}\right] \left[\frac{0.006 \times 1}{2}\right]}{\left[\frac{5 \times 0.006}{2}\right]} = 6 \times 10^{-4}$$

۶۷. 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

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



Cm

• •

Cm - x

$$x \quad x \quad 0.1006 = (Cm - x + x + x)$$

$$\Rightarrow 0.1006 = 0.1 + x \Rightarrow x = 0.006$$

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_4OH]} \Rightarrow K_b = \frac{\left(\frac{0.006}{5}\right)^2}{\frac{0.1 - 0.006}{5}} = 7.66 \times 10^{-5}$$

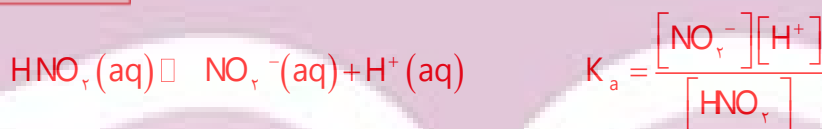
ثابت یونش (K_a)	فرمول شیمیایی	نام اسید
بسیار بزرگ	HI	هیدرویدیک اسید
بسیار بزرگ	HBr	هیدروبرمیک اسید
بسیار بزرگ	HCl	هیدروکلریک اسید
بسیار بزرگ	H_2SO_4	سولفوریک اسید
بزرگ	HNO_3	نیتریک اسید
1.2×10^{-2}	HSO_4^-	یون هیدروژن سولفات
4.5×10^{-4}	HNO_2	نیترو اسید
3.7×10^{-8}	HOCl	هیپوکلرواسید
2.0×10^{-9}	HOBr	هیپوبرمواسید
4.9×10^{-10}	HCN	هیدروسیانیک اسید

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

ا. غلظت یون هیدرونیوم در کدام اسید HOCl یا HOBr 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.



$$\Rightarrow 4.5 \times 10^{-4} = \frac{[H^+]^2}{Cm} \Rightarrow [H^+]^2 = 4.5 \times 10^{-4} \times 0.1 \Rightarrow [H^+] = \sqrt{4.5 \times 10^{-5}} = 0.007 \text{ mol L}^{-1}$$

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

۷۰. 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؟

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

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

$$\Rightarrow K_a = \frac{[\text{H}^{+}]^2}{\text{Cm} - [\text{H}^{+}]} = \frac{\text{cm} \cdot \alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow K_a = \frac{0/1 \times 0/02^2}{0/08} = 5 \times 10^{-4}$$

۷۱. 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.

$$K_a = \frac{[\text{H}^{+}]^2}{\text{Cm} - [\text{H}^{+}]} = \frac{\text{cm} \cdot \alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow K_a = \frac{0/1 \times 0/024^2}{0/076} = 7/6 \times 10^{-4}$$

$$[\text{H}^{+}] = \text{cm} \cdot \alpha = 0/1 \times \frac{2/4}{100} = 0/0024 \text{ mol L}^{-1}$$

۷۲. اگر درصد یونش یک محلول اتانویک اسید برابر ۰/۸٪ و ثابت یونش برابر $1/8 \times 10^{-5}$ باشد، غلظت یون هیدرونیوم را به دست آورید.

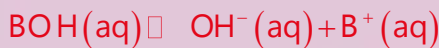
$$\frac{1}{\alpha} = 1 + \frac{[\text{H}^{+}]}{K_a} \quad \frac{1}{0/008} = 1 + \frac{[\text{H}^{+}]}{1/8 \times 10^{-5}} \Rightarrow [\text{H}^{+}] = 2/2 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$$

۷۳. K_a برای اسید HA برابر $2/5 \times 10^{-2}$ است، غلظت یون هیدرونیوم محلول ۰/۱ مول آن برابر چند است؟

$$\text{AH (aq)} \rightleftharpoons \text{A}^{-}(\text{aq}) + \text{H}^{+}(\text{aq}) \quad K_a = \frac{[\text{A}^{-}][\text{H}^{+}]}{[\text{HA}]} \Rightarrow K_a = \frac{[\text{H}^{+}]^2}{\text{cm} - [\text{H}^{+}]} \Rightarrow 2/5 \times 10^{-2} = \frac{[\text{H}^{+}]^2}{0/1 - [\text{H}^{+}]}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^{+}]^2 + 2/5 \times 10^{-2} [\text{H}^{+}] - 2/5 \times 10^{-2} = 0 \quad [\text{H}^{+}] = 0/0039 \text{ mol L}^{-1}$$

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



$$[\text{OH}^{-}] = \text{cm} \times \alpha \Rightarrow 0/001 = \text{cm} \times \frac{2}{100} \Rightarrow \text{cm} = 0/05 \text{ mol L}^{-1} \text{ یون هیدروکسید برابر ۰/۰۱ مولار به دست آید.}$$

$$\text{cm} = \frac{g}{0/250} = 0/05 \Rightarrow g = 1$$

۷۵. 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 ۰/۱ مولار

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

$$\left\{ \begin{aligned} [H^+]_{\text{HCl}} &= [H^+]_{\text{HA}} \\ 0/01 &= \sqrt{K_a \times \text{cm}} \end{aligned} \right. \Rightarrow 0/01 = \sqrt{1/8 \times 10^{-5} \times \text{cm}} \Rightarrow \text{cm} = 5/5 \text{ mol L}^{-1}$$

$K_a < 0/001$

۷۶. 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 چند

$$\frac{K_{a\text{HA}}}{K_{a\text{HB}}} = \frac{\text{Cm}_{\text{HA}}}{\text{Cm}_{\text{HB}}} \times \frac{\alpha_{\text{HA}}^2}{\alpha_{\text{HB}}^2} \Rightarrow \frac{10^{-6}}{10^{-8}} = \frac{\alpha_{\text{HA}}^2}{\alpha_{\text{HB}}^2} \Rightarrow \frac{\alpha_{\text{HA}}}{\alpha_{\text{HB}}} = 10 \text{ است؟}$$

۷۷. 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 به

$$[H^+] = cm \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-5} = \frac{2/5 \times 10^{-7}}{0/001} \times \alpha \Rightarrow \alpha = 0/04 \Rightarrow \% \alpha = 4$$

دست آورید. $\% \alpha = 4$

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

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

$$\Rightarrow \frac{cm_{HA}}{cm_{HB}} = 0/005$$

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

۷۹. 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 $[H^+] = \sqrt{K_a \times cm} \Rightarrow [H^+] = \sqrt{1/8 \times 10^{-4} \times 0/75} = 0/0116$

۸۰. اگر در محلول ۰/۱ مول بر لیتر اسید ضعیف HA، در دمای معین ۰/۰۹۹۸ مول بر لیتر اسید به صورت مولکولی وجود داشته باشد، pH آن

$$[H^+] = 0/1 - 0/0998 \Rightarrow [H^+] = 0/0002$$

$$pH = -\log [H^+] \Rightarrow pH = -\log 0/0002 \Rightarrow pH = 3/7$$

را به دست آورید.

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

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

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 تر 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.

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

(۱) محلولی از HCl با $[OH^-] = 10^{-12}$ $\Leftarrow [H^+] = 0.1$ بیشترین غلظت یون هیدرونیوم را دارد و اسید قوی تری است.

(۲) محلولی از HF با $[H^+] = 10^{-6}$

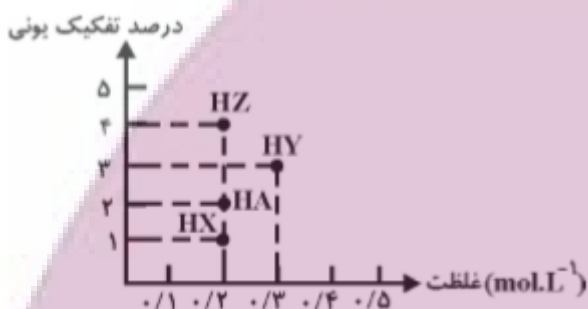
(۳) محلولی از HBr با $[H^+] = 10^{-5}$

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

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

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

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



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

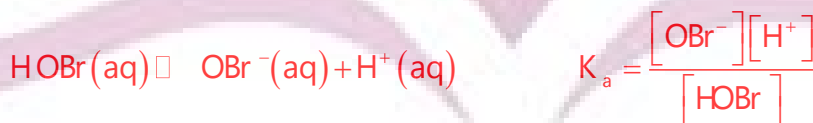
۸۵. غلظت OH^- در آب خالص (در دمای ۲۵ درجه)، چند برابر

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

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

غلظت آن در محلول ۰/۰۰۱ مولار HCl است؟

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



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

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

۸۷. در ۵ ml محلول سدیم هیدروکسید با pH = ۹، چند میلی گرم از این ماده وجود دارد؟ $NaOH = 40 \text{ g.mol}^{-1}$

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

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

۸۸. pH هر یک از محلول‌های داده شده را به دست آورید.

ا. محلول ۰/۲ مولار KOH $[OH^-] = 0.2 \Rightarrow pH = 14 - (-\log[OH^-]) \Rightarrow pH = 14 - (-\log 0.2) = 13.3$

ب. محلول ۰/۰۰۵ مولار باریم 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 ۰/۰۱ مولار BOH با $K_b = 2 \times 10^{-3}$

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{C_m - [OH^-]} \Rightarrow 2 \times 10^{-3} = \frac{[OH^-]^2}{0.01 - [OH^-]}$$

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

۸۹. 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.

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

$$[H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 0.1 \quad K_a = \frac{[H^+]^2}{C_m - [H^+]} = 1 \Rightarrow \frac{0.1^2}{C_m - 0.1} = 1$$

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

۹۱. 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

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

غلظت مولی اسیدها را نسبت به هم مقایسه کنید.

$$\frac{C_{m_{HB}}}{C_{m_{HA}}} = \frac{1}{5}$$

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

HA	HB
۱ mol.l ⁻¹	mol.l ⁻¹ / ۰.۱

ا. قدرت اسیدی $HB > HA$

ب. غلظت یون هیدروکسید $HA = HB$

ج. میزان رسانایی $HA=HB$

د. خاصیت اسیدی $HA=HB$

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.

۹۳. اگر غلظت یون هیدروکسید در محلول x، ۱۰۰ برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول باریوم هیدروکسید با غلظت ۰/۰۰۵ مول در لیتر باشد،

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

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

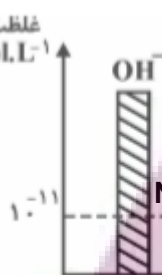
$$[OH^-]_x = 100 \times [H^+_{Ba(OH)_2}] = 10^{-10}$$

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

pH محلول x را به دست آورید.

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

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



۹۵. در ۵ میلی لیتر از محلولی A گرم سود سوز آور وجود دارد، با توجه به نمودار زیر مقدار A چند گرم بوده است؟ ۴۰

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

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

$$Ca(OH)_2 \Rightarrow [OH^-] = 2 \times cm \Rightarrow cm = \frac{M}{L} = \frac{74}{0.200} = 0.005 \text{ mol L}^{-1}$$

الف) با ۷۴ میلی گرم کلسیم هیدروکسید

$$[OH^-] = 2 \times 0.005 = 0.01 \quad pH = 14 - (-\log 0.01) = 12$$

ب) با ۲/۲۴ لیتر گاز آمونیاک با $K_b = 1/8 \times 10^{-5}$

$$cm = \frac{v}{L} \Rightarrow cm = \frac{2/24}{0.200} = 0.05 \text{ mol L}^{-1}$$

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{cm - [OH^-]} \Rightarrow 1/8 \times 10^{-5} = \frac{[OH^-]^2}{0.05} \Rightarrow [OH^-] \approx 0.003$$

$$[OH^-] = 0.003 \quad pH = 14 - (-\log 0.003) = 11.48$$

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

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

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

۹۸. 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؟

$$\begin{cases} cmV_1 = cm_2V_2 \\ V_2 = V_w + V_1 \end{cases} \Rightarrow [H^+]_1 V_1 = [H^+]_2 V_2 \xrightarrow{-\log} -\log [H^+]_1 V_1 = -\log [H^+]_2 V_2$$

$$pH_2 = pH_1 + \log \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow 2 = 1 + \log \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow 2 = 1 + \log \frac{0.250}{V_1} \Rightarrow V_1 = 0.025 \text{ L}$$

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

۹۹. 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؟

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

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

۱۰۰. به ۳۰ میلی لیتر محلول HCl با pH = 1، چند میلی لیتر محلول HBr با pH = 2 اضافه کنیم تا pH نهایی ۱/۲ شود؟

$$cm_{HCl} = 10^{-pH} = 0.1, \quad cm_{HBr} = 10^{-pH} = 0.01$$

$$cm = 10^{-1/2} = 0.063$$

$$cm = \frac{nol_1 + nol_2}{V_1 + V_2} = \frac{cm_1 V_1 + cm_2 V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow cm = \frac{0.1 \times 30 + 0.01 \times V_2}{V_2 + 30} = 0.063$$

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

۱۰۱. 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 فرآورده ناشی از واکنش های اضافه کردن محلول غلیظ سدیم هیدروکسید به مسیر لوله ای که با مخلوطی از اسید های چرب

مسدود شده است خود نوعی پاک کننده است؟ مطابق واکنش زیر فرآورده ناشی از این واکنش تولید صابون می کند.



ج. چرا مصرف غذاها و داروهای اسیدی سبب تشدید بیماری های معده می شود؟ دیواره داخلی معده به طور طبیعی مقدار کمی از یون

های هیدرونیوم را دوباره جذب می کند. این جذب سبب نابودی سلول های سازنده دیواره معده می شود. حال اگر مقدار اسید معده

به هر دلیل بیش از اندازه باشد، شمار یون های جذب شده افزایش یافته و سبب درد، التهاب و گاهی خونریزی معده می شود.

۱۰۲. کدام واکنش زیر از نوع اسید و باز نیست؟ $NaH(s) + H_2O(l) \rightarrow NaOH(aq) + H_2(g)$ چون یون هیدروکسید با یون هیدرونیوم

واکنش نداده است.

۱۰۳. 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

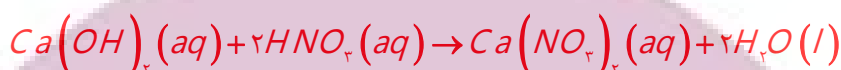
$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = 10^1 \Rightarrow \frac{[OH^-]}{10^{-14}} = 10^1 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2}$$

مول HCl لازم است؟

$$mol_{HCl} = 0.100 \cdot L_{BOH} \times \frac{0.10 \cdot mol_{BOH}}{1L} \times \frac{mol_{HCl}}{mol_{BOH}} = 0.01 \text{ mol}$$

۱۰۴. چند میلی لیتر محلول نیتریک اسید با درصد جرمی برابر ۶۳٪ و چگالی 1.4 g/ml گرم بر میلی لیتر برای خنثی کردن ۲۰۰ میلی لیتر محلول

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



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

$$ml_{HNO_3} = 0.200 \cdot ml_{Ca(OH)_2} \times \frac{0.01 \text{ mol}_{OH^-}}{1L} \times \frac{1 \text{ mol}_{H^+}}{1 \text{ mol}_{OH^-}} \times \frac{63 \text{ g}_{HNO_3}}{1 \text{ mol}_{H^+}} \times \frac{100 \text{ g}}{63 \text{ g}_{HNO_3}} \times \frac{1 \text{ ml}}{1.4 \text{ g}} = 0.116 \text{ ml}$$

۱۰۵. pH محلول 0.1 M یک اسید ضعیف ($K_a = 10^{-4}$) به تقریب کدام است؟ و اگر 0.1 M مول نمک سدیم جامد به 100 ml از این محلول

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C_m} \Rightarrow [H^+]^2 = 10^{-4} \times 0.1 \Rightarrow [H^+] = \sqrt{10^{-5}} = 0.01 \text{ mol L}^{-1}$$

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

اضافه شود، pH آن چند می شود؟

$$mol_{H^+} = 0.100 \cdot L \times \frac{0.01 \text{ mol}_{H^+}}{1L} = 0.001 \text{ mol}_{H^+}$$

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

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

۱۰۶. در صورتی که 1 mL از محلول اسید قوی HA با چگالی $2/5 \text{ g/mL}$ 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؟ ($M_{NaOH} = 40$ ، $M_{HA} = 150 \text{ g.mol}^{-1}$)

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

$$a = 30$$

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

می شود؟

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

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

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

$$\Rightarrow g_{KOH} = 1.88 \times 10^{-2} \times 56 = 1.053 g$$

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

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

$$[OH^-] = 0.1 \Rightarrow pH = 14 - (-\log 0.1) = 13$$

۱۰۹. 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؟ $K_a = K_b$

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

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

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

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

$$\Rightarrow 2L \times 0.1 mol L^{-1} = g_{KOH} \times \frac{1 mol}{56 g_{KOH}} \Rightarrow g_{KOH} = 1.12$$

۱۱۱. ماده موثره یک ضد اسید شامل آلومینیم هیدروکسید و جوش شیرین با درصد جرمی ۳۹٪ و ۲۱٪ است. نیم گرم از این ضد اسید با چند

لیتر اسید معده با $pH = 1/6$ به طور کامل واکنش می دهد.

$$mol_{OH^-} = 0.5 \times \frac{39}{100} \times \frac{1 mol_{Al(OH)_3}}{78} \times \frac{3 mol_{OH^-}}{1 mol_{Al(OH)_3}} = 0.0075$$

$$mol_{NaHCO_3} = 0.5 \times \frac{21}{100} \times \frac{1 mol_{OH^-}}{84} = 0.00125$$

$$mol_{OH^-} = 0.00875$$

$$mol_{H^+} = mol_{OH^-} = 0.00875 = Cm \times V = 10^{-1.6} \times V$$

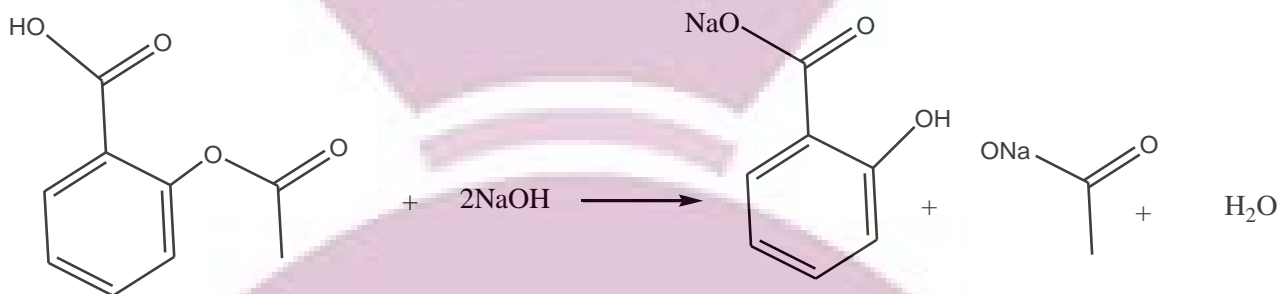
$$\Rightarrow V = \frac{0.025}{0.00875} = 2.86 L$$

۱۱۲. آسپرین با سود سوزآور مطابق معادله واکنش زیر خنثی می شود، تعیین کنید چند میلی لیتر محلول سود با $pH = 11$ با ۰/۰۹ گرم آسپرین

به طور کامل خنثی می شود؟

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

$$ml_{NaOH} = 0.109 \frac{g_{C_6H_5O_2}}{g_{C_6H_5O_2}} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_5O_2}{180 \text{ g}_{C_6H_5O_2}} \times \frac{2 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ mol } C_6H_5O_2} \times \frac{1 \text{ L}}{10^{-3} \text{ mol } NaOH} = 1 \text{ L}$$

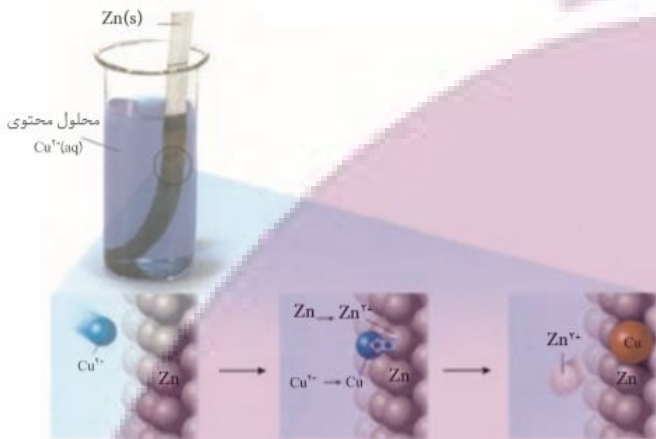


ایران توتنه

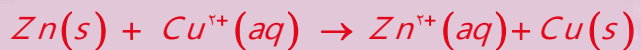
توشه ای برای موفقیت

پاسخ پرسش‌های بخش دوم

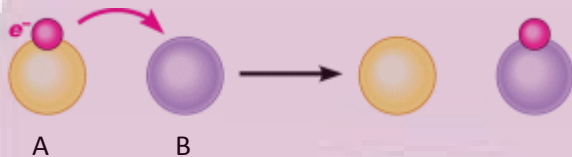
۱۱۳) مطابق شکل داده شده تیغهای از جنس فلز روی درون محلول مس (II) سولفات قرار می‌گیرد و رنگ محلول تغییر می‌کند:



- ا. واکنشی گرماگیر است یا گرماده؟ چرا؟ **گرماده چون واکنش اکسایش - کاهش خودبه خودی انرژی آزاد می‌کند.**
- ب. کدام گونه اکسایش و کدام گونه کاهش یافته است؟ **اتم‌های روی اکسایش و یون‌های مس (II) کاهش یافته‌اند.**
- ج. معادله واکنش اکسایش - کاهش را بنویسید.

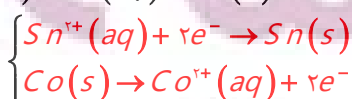
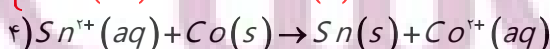
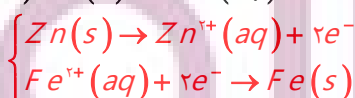
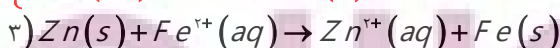
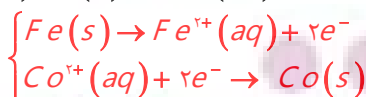
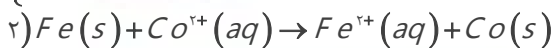
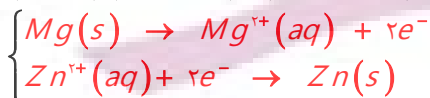
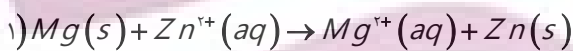


- د. در رقابت برای گرفتن الکترون، کدام کاتیون برنده است؟ **کاتیون‌های مس (II)**
- ه. اگر تیغهای از جنس فلز مس را درون محلول روی قرار دهیم آیا واکنش انجام می‌شود؟ چرا؟ **خیر زیرا اتم‌های روی کاهنده قوی تری نسبت به اتم‌های مس است.**



- ۱۱۴) با توجه به تصویر زیر تعیین کنید کدام گونه کاهنده است؟
- A اکسایش یافته پس کاهنده و B اکسند است.**

۱۱۵) واکنش‌های زیر را در نظر بگیرید و به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



- ا. نیمه واکنش اکسایش و کاهش را بنویسید.
- ب. گونه اکسند و کاهنده را در هر واکنش تعیین کنید.

- ۱) Mg کاهنده و Zn^{2+} اکسند
- ۲) Fe کاهنده و Co^{2+} اکسند
- ۳) Zn کاهنده و Fe^{2+} اکسند
- ۴) Co کاهنده و Sn^{2+} اکسند

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 می‌توان نگهداری کرد؟

۱) ظرفی از جنس قلع

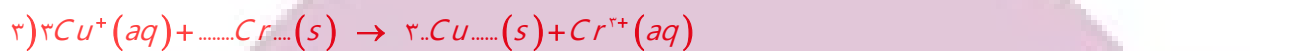
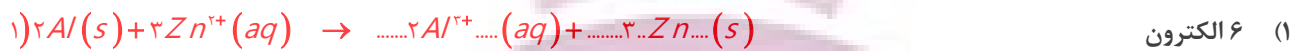
۲) ظرفی از جنس روی

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، داغ‌ترین محلول را ایجاد خواهد کرد؟ **قرار دادن فلز منیزیم در محلول قلع (II) نیترات**

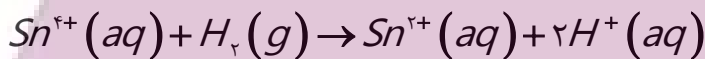
ز. قدرت اکسندگی کاتیون‌های Mg^{2+} ، Sn^{2+} و Fe^{2+} را با هم مقایسه کنید. **$Mg^{2+} < Fe^{2+} < Sn^{2+}$**

۱۱۶) واکنش‌های زیر را کامل و موازنه کنید و در هر واکنش تعیین کنید چند الکترون مبادله می‌شود؟

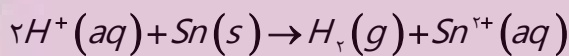


۱۱۷) فلز M در محلول مس (II) نیترات حل می‌شود ولی در محلول روی سولفات دست نخورده می‌ماند، قدرت کاهندگی فلزات Zn، M و Cu را با هم مقایسه کنید. **$Zn > M > Cu$**

۱۱۸) با توجه به واکنش‌های زیر که به طور خود به خودی در جهت رفت پیش می‌روند، کدام ترتیب درباره قدرت اکسندگی کاتیون‌ها درست است.



۱) $Fe^{3+} < Sn^{2+} < H^+ < Sn^{4+}$



۲) $Fe^{2+} < Sn^{2+} < H^+ < Sn^{4+}$



۳) $Fe^{3+} > Sn^{2+} > H^+ > Sn^{4+}$

۴) $Fe^{2+} < Sn^{4+} < H^+ < Sn^{2+}$

۱۱۹) تغییر دمای هر سامانه در اثر قرار گرفتن تیغه‌های فلزی منگنز، کادمیم، سرب در محلول نقره نیترات به ترتیب زیر است.

$Mn > Cd > Pb$ کدام عبارت درست و کدامیک نادرست است؟

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

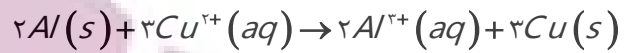
۲) $Ag(s)$ ، کاهنده‌تر از $Mn(s)$ است. **نادرست**

۳) محلول نمک‌های سرب را می‌توان در ظرف منگنز نگاه‌داری کرد. **نادرست**

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

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

و $Cu = 64$



- ا. فلز آلومینیم به عنوان کاهنده عمل می‌کند. **درست**
- ب. بر جرم مواد محلول در سامانه افزوده می‌شود. **نادرست** - جرم محلول با جابه‌جایی یون‌های آلومینیم با یون‌های مس سبک‌تر می‌شود.
- ج. فراورده‌های حاصل پایدارتر از مواد واکنش دهنده‌ها است. **درست**
- د. فلز مس به عنوان اکسنده عمل کرده و سبب می‌شود رنگ محلول پررنگ‌تر گردد. **نادرست** - کاتیون مس و رنگ محلول کم‌رنگ می‌شود.
- ه. در این واکنش ۳ الکترون مبادله می‌شود. ۶ الکترون $6e^-$ $2Al(s) \rightarrow 2Al^{3+}(aq) + 6e^-$

(۱۲۱) در واکنش: $2Ag^+(aq) + Hg(s) \rightarrow 2Ag(s) + Hg^{2+}(aq)$ ، به ازای مصرف ۰/۱ مول فلز Hg، چند گرم نقره آزاد می‌شود؟

$$g_{Ag} = 0.1 \text{ mol}_{Hg} \times \frac{2 \text{ mol}_{Ag}}{1 \text{ mol}_{Hg}} \times \frac{108 \text{ g}}{1 \text{ mol}_{Ag}} = 21.6 \text{ g}$$

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

(۱۲۲) هرگاه تیغه آهنی به جرم ۱۲ گرم در ۲۴۰ میلی‌لیتر محلول مس (II) سولفات x مولار قرار دهیم پس از پایان واکنش جرم تیغه به اندازه ۲۰٪ اولیه مطابق واکنش $Fe(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu(s)$ تغییر می‌یابد، اگر فرض شود ۸۰٪ جرم کاتیون‌های کاهش یافته بر روی تیغه رسوب کرده باشد، غلظت x را به دست آورید. $Fe = 56 \text{ g mol}^{-1}$ و $Cu = 64$



$$12 \text{ g} \times \frac{20}{100} = 0.24 \text{ L} \times \frac{x \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times \frac{\left(64 \times \frac{80}{100} - 56\right) \text{ g}}{1 \text{ mol}_{Cu^{2+}}} \Rightarrow x = 2.08 \text{ mol L}^{-1}$$

(۱۲۳) یک قطعه سیم مسی در ۲۰۰ mL 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 قطعه در این لحظه، چند گرم تغییر می‌کند؟

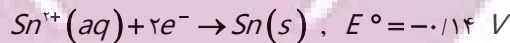
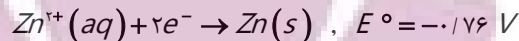
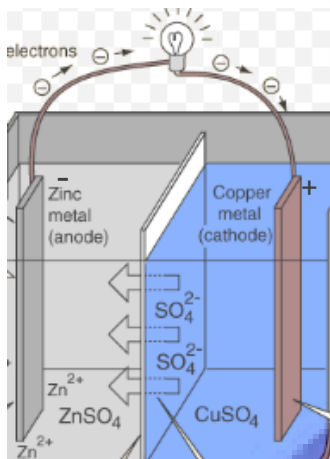
$$\text{mol}_{Cu^{2+}} = 0.2 \text{ L} \times \frac{0.4 \text{ mol}_{Cu^{2+}}}{1 \text{ L}} = 0.08$$

$$0.15 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{0.08 \text{ mol}}{t} \Rightarrow t = \frac{0.08}{0.15} \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \Rightarrow t = 32 \text{ s}$$

$$\Delta m_g = 0.2 \text{ L} \times \frac{0.4 \text{ mol}_{Cu^{2+}}}{1 \text{ L}} \times \frac{(2 \times 108 - 64) \text{ g}}{1 \text{ mol}_{Cu^{2+}}} = 31.2 \text{ g}$$



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

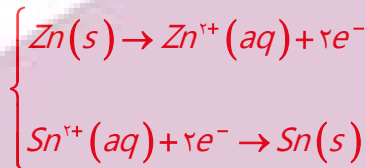


پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید

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.



$$\Rightarrow E^\circ_{cell} = E^\circ_c - E^\circ_a$$

$$E^\circ_{cell} = -0.14 - (-0.176) = 0.036 \text{ V}$$

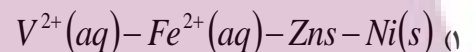
ج. فلش نشان داده شده جهت حرکت چه نوع یونی را نشان می‌دهد؟ حرکت آنیون به سمت آند

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

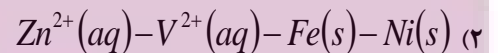
۱۲۵) با مقایسه E° الکترودها که در زیر داده شده است می‌توان دریافت که کاهنده تر از و اکسندۀ تر از است.

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

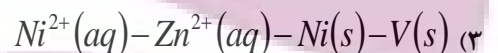
$$E^\circ(Ni^{2+}(aq) | Ni(s)) = -0.25 \text{ V}$$



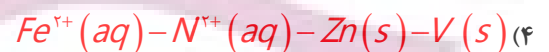
$$E^\circ(V^{3+}(aq) | V(s)) = -1.20 \text{ V}$$



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



$$E^\circ(Zn^{2+}(aq) | Zn(s)) = -0.176 \text{ V}$$



۱۲۶) 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،

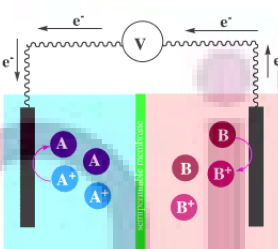
محلول‌های موجود در هر دو ظرف باید از نظر بار الکتریکی خنثی بمانند. این مهم هنگامی امکان پذیر

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

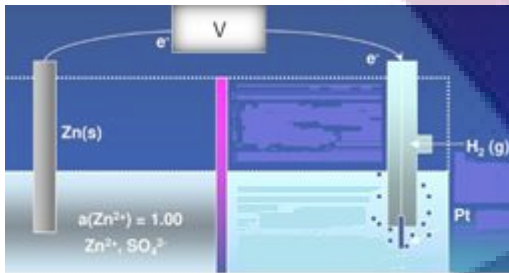
به کاتد است



۱۲۷) 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**



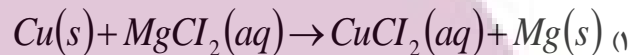
۲) واکنش آن به صورت $Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$ است. **درست**

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

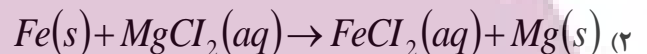
نادرست - از مدار بیرونی یعنی سیم مسی

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

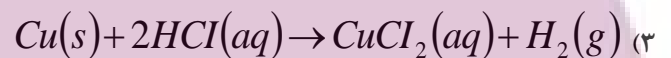
۱۲۸) با توجه به مقدار E° ها، کدام واکنش به صورتی که معادله آن نوشته شده است، انجام می‌پذیرد؟



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



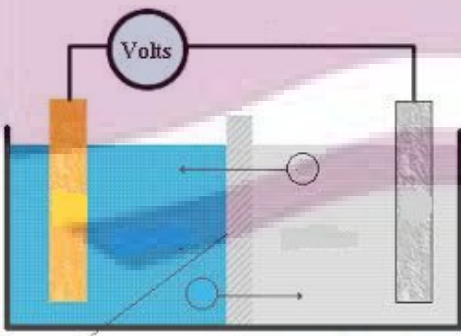
$$E^{\circ}(Fe^{2+}(aq) | Fe(s)) = -0.41 \text{ V}$$



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



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



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

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

دو الکترولیت جلوگیری می‌کند اما برخی یون‌های موجود در دو محلول

می‌توانند از آن عبور کنند.

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

های مس به سمت کاتد الکتروود نقره جریان می‌یابد.

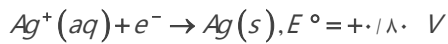
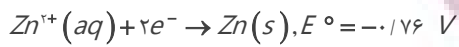
ج. واکنش کلی سلول را نوشته و نیروی الکتروموتوری آن را به دست آورید.



$$E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_c - E^{\circ}_a$$

$$E^{\circ}_{cell} = 0.80 - 0.34 = 0.46 \text{ V}$$

۱۳۰ با توجه به داده‌های زیر، می‌توان دریافت که ... **Zn** ... کاهنده قوی‌تر



نیکل - مس، برابر ... **0/59** ... ولت است.

$$E^\circ_{cell} = E^\circ_c - E^\circ_a$$

$$E^\circ_{cell} = 0.34 - (-0.25) = 0.59 \text{ V}$$

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

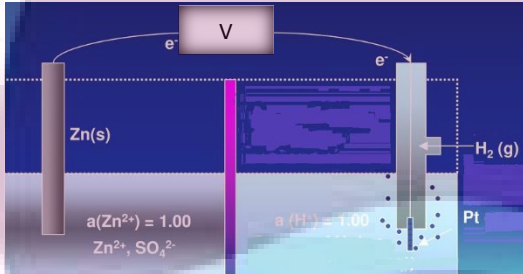
الکتروشیمیایی دیگری که در آن واکنش: $B^{2+}(aq) + C(s) \rightarrow B(s) + C^{2+}(aq)$ انجام می‌گیرد، برابر باشد، $E^\circ(B^{2+}(aq)/B(s))$.

برابر چند ولت است؟ $E^\circ(A^{2+}(aq)/A(s)) = -0.41 \text{ V}$, $E^\circ(C^{2+}(aq)/C(s)) = -2.37 \text{ V}$

$$E^\circ_{cell} = E^\circ_{A^{2+}/A} - E^\circ_{B^{2+}/B} = E^\circ_{B^{2+}/B} - E^\circ_{C^{2+}/C}$$

$$2E^\circ_{B^{2+}/B} = E^\circ_{A^{2+}/A} + E^\circ_{C^{2+}/C}$$

$$E^\circ_{B^{2+}/B} = \frac{-0.41 + (-2.37)}{2} = -1.39 \text{ V}$$



۱۳۲ 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 الکتروود روی حرکت می‌کنند. **نادرست - الکتروود پلاتین**

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

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



۴) الکتروود روی آند است و قطب مثبت این سلول گالوانی را تشکیل می‌دهد. **نادرست - قطب منفی**

۱۳۳) 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 کاهش‌دهی این فلزها، به صورت: $D > A > B$ است. **نادرست** - $A > B > D$

۲) ترتیب اکسندگی کاتیون‌های 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، خودبه‌خودی است. **درست**

۴) اگر پتانسیل کاهش استاندارد الکتروود D، برابر $+0.33$ ولت باشد، فلز A با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد. **نادرست** - ممکن است از سه فلز پتانسیل مثبت داشته باشند.

۱۳۴) اگر در سلول استاندارد روی-جیوه، به جای الکتروود استاندارد جیوه، آهن قرار داده شود، کدام تغییر روی خواهد داد؟ (E°)

الکتروودهای استاندارد روی، جیوه و آهن به ترتیب برابر $+0.76$ ، -0.85 و -0.44 ولت است.

Zn	Fe	Hg
-0.76	-0.44	$+0.85$

$$E^\circ_{cell} = +0.85 - (-0.76) = 1.61V$$

$$E^\circ_{cell} = E^\circ_c - E^\circ_a$$

$$E^\circ_{cell} = -0.44 - (-0.76) = 0.32V$$

$$1.61 - 0.32 = 1.29V$$

۱) E° سلول به اندازه 1.29 ولت، کاهش می‌یابد. **درست**.

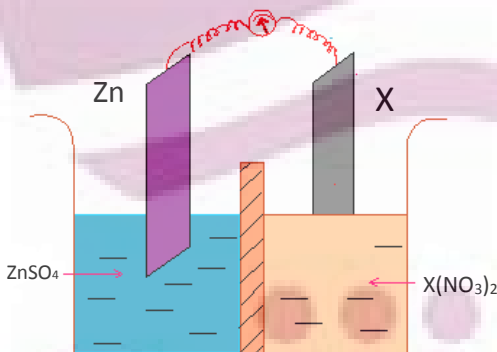
۲) الکتروود روی از آند به کاتد مبدل می‌شود. **نادرست**

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

۴) جهت جریان الکتروود در مدار بیرونی عوض می‌شود. **نادرست**

۱۳۵) با توجه به شکل زیر که طرح ساده‌ای از یک سلول گالوانی را نشان می‌دهد،

اگر X الکتروود استاندارد فلز باشد،



۱) M' ، کاتیون‌های دیواره متخلخل در محلول الکتروود روی وارد می‌شوند.

۲) M، با انجام واکنش در سلول، از جرم تیغه روی کاسته می‌شود.

۳) M' ، الکتروود روی آند و E° سلول برابر 0.44 ولت است.

۴) M، الکتروود روی کاتد و E° سلول برابر 0.42 ولت است.

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

$$E^\circ(M^{2+}(aq) | M(s)) = -1.18V$$

$$E^\circ(M'^{2+}(aq) | M'(s)) = +1.2V$$

۱۳۶) با توجه به مقدار E° نیم واکنش‌های داده شده، کدام مطلب درست است؟

۱) در شرایط استاندارد، فلز آهن با محلول نمک‌های روی واکنش می‌دهد.

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

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

$$E^{\circ}[Ni^{2+}(aq)|Ni(s)] = -0.25 \text{ V}$$

است.

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

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

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

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

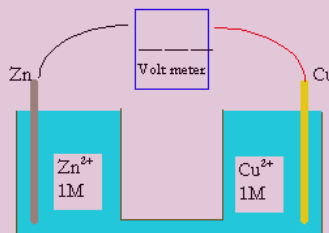
برابر ۰/۳۲ ولت است. $E_{cell}^{\circ} = -0.25 - (-0.44) = 0.19 \text{ V}$ درست

$$E_{cell}^{\circ} = -0.25 - (-0.76) = 0.51 \text{ V}$$

(۱۳۷) با توجه به شکل زیر، که تصویری از یک سلول گالوانی استاندارد است، کدام گزینه درست است؟

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

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



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

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

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

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

(۱۳۸) با توجه به این که در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، منگنز بالاتر از آهن و مس پایین‌تر از هیدروژن جای دارد، می‌توان دریافت که:

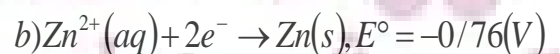
(۱) $Cu^{2+}(aq)$ ، اکسنده تر از $Mn^{2+}(aq)$ است.

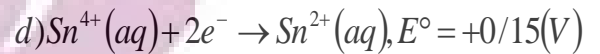
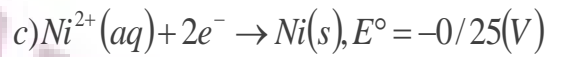
(۲) $Fe(s)$ ، کاهنده تر از $Mn(s)$ است.

(۳) محلول نمک های مس را می‌توان در ظرف آهنی نگهداری کرد.

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

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





۱۴۰) با توجه به شکل زیر که به سلول الکتروشیمیایی «روی-نیکل» مربوط است، کدام

مطلب درست است؟

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

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

۱) E° آن برابر ۱/۰۱ ولت است.

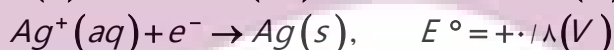
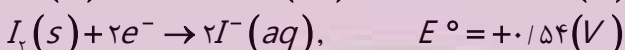
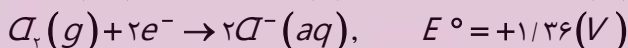
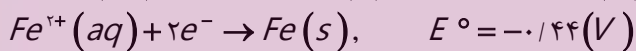
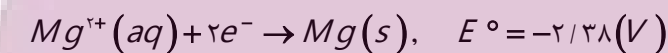
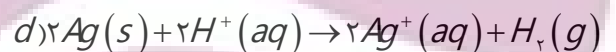
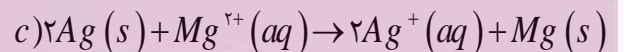
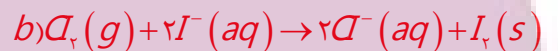
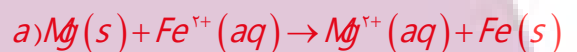
۲) ضمن واکنش سلول، $[Ni^{2+}]$ افزایش می‌یابد.

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 می‌گیرد.

۱۴۱) با توجه به پتانسیل‌های کاهش استاندارد، نیم واکنش‌های زیر کدام واکنش(ها) زیر به صورت

خود به خودی انجام می‌شوند؟



۱۴۲) با توجه به شکل رو به رو، که طرحی از یک سلول الکتروشیمیایی «روی-نقره» را نشان می‌دهد، کدام مطلب درباره آن، درست است؟

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

$$E^\circ(Ag^+(aq) | Ag(s)) = +0.18 V$$

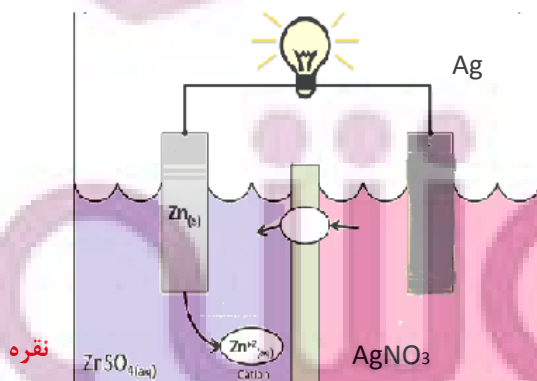
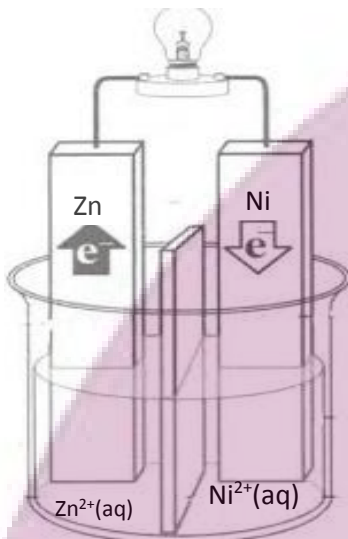
۱) E° آن برابر ۲/۳۶ ولت است.

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

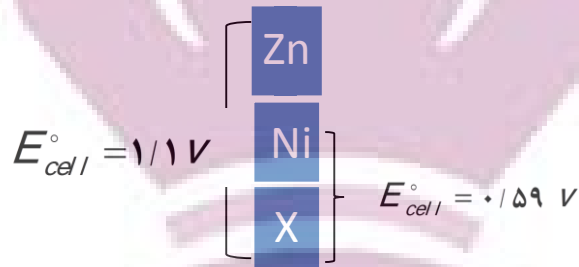
۳) الکتروند روی در آن آند است و الکترون از آن در مدار بیرونی به سوی الکتروند

جریان می‌یابد.

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



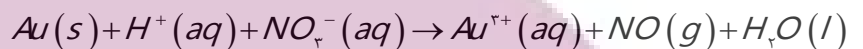
۱۴۳) اختلاف پتانسیل مشاهده شده در دو نیم سلول روی - فلز X برابر ۱/۱ ولت است. اگر اختلاف پتانسیل در سلول گالوانی نیکل - X برابر با ۰/۵۹ ولت باشد:



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. $1.1 - 0.59 = 0.51$

۱۴۴) با توجه به شکل و اطلاعات داده شده مشخص کنید چرا طلا در نیتریک اسید حل نمی‌شود؟ چون پتانسیل واکنش منفی می‌شود.



$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$	1.50
$PbO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightarrow Pb^{2+} + 2H_2O$	1.46
$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$	1.36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	1.33
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$	1.23
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$	1.21
$IO_3^- + 6H^+ + 5e^- \rightarrow \frac{1}{2}I_2 + 3H_2O$	1.20
$Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$	1.09
$VO_3^+ + 2H^+ + e^- \rightarrow VO^{2+} + H_2O$	1.00
$AuCl_4^- + 3e^- \rightarrow Au + 4Cl^-$	0.99
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O$	0.96



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

$$E_{cell}^{\circ} = 0.96 - 1.50 = -0.54 \text{ V}$$

$$E_{cell}^{\circ} < 0$$

۱۴۵) به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

ا. استخراج و مصرف بی رویه کدام نوع سوخت‌ها سبب شده تا ذخایر انرژی به سرعت کاهش یابد؟ سوخت‌های فسیلی

ب. 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.

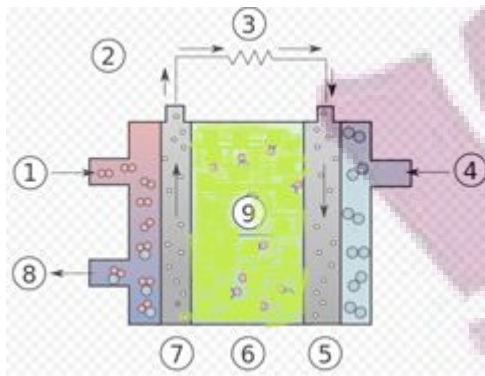
ج. چرا در فناوری ساخت باتری‌های جدید نقش فلز لیتیم پررنگ است؟ زیرا لیتیم سبک‌ترین (چگالی کم) و کاهنده‌ترین فلز

بیشترین E° است.

د. یکی از چالش‌هایی که در کاربرد سلول‌های سوختی هیدروژن - اکسیژن خودنمایی می‌کند، چیست؟ تأمین سوخت

آنهاست.

۱۴۶) طرح زیر مربوط به نمایی از یک سلول سوختی است بخش‌های 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: آنود کاتالیزگر
 ۸: گازهای اضافی هیدروژن ۹: یون‌های هیدروژن

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

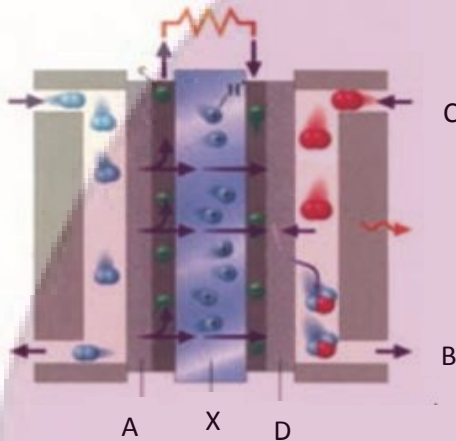
(۱) کاهش خطرات نگهداری و افزایش ایمنی سوخت

(۲) کاهش هزینه ساخت و پیچیدگی ساختار خودروها

(۳) کاهش مقدار گازهای گلخانه‌ای به ازای مصرف هر متر مکعب سوخت

(۴) افزایش بازدهی تبدیل انرژی شیمیایی سوخت به انرژی الکتریکی

۱۴۸) چند مورد از مطالب داده شده درباره شکل رو به رو، که طرحی از سلول سوختی را نشان می‌دهد، نادرست است؟



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

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

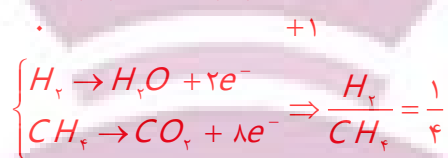
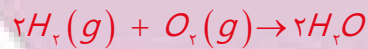
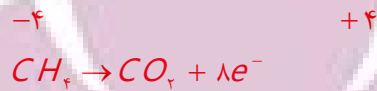
(۳) D، کاتد را نشان می‌دهد و C محل ورود بخار آب است. **نادرست**

(۴) A و D دارای کاتالیزگرهایی هستند که به نیم واکنش‌های اکسایش و کاهش سرعت می‌بخشند. **درست**

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

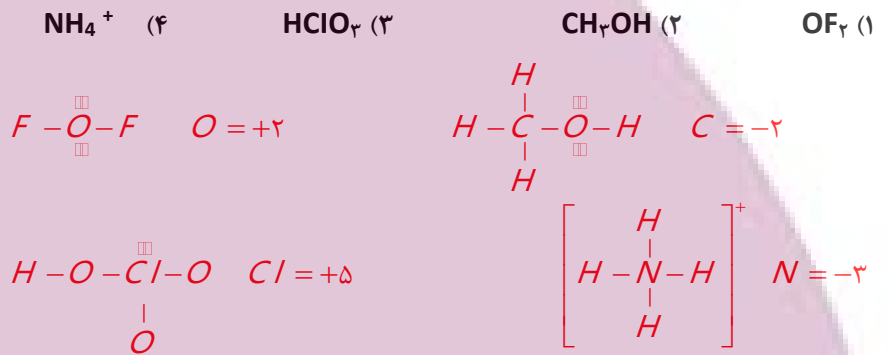
(۶) X غشای مبادله کننده یون هیدروکسید را نشان می‌دهد. **نادرست**

۱۴۹) 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؟ ($C = 12, H = 1: g \cdot mol^{-1}$)

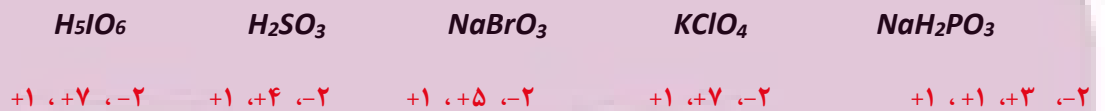


$$\Rightarrow e_{H_2} = e_{CH_4} \quad \mapsto gC H_4 = \frac{1}{4} \times 16 = 4g$$

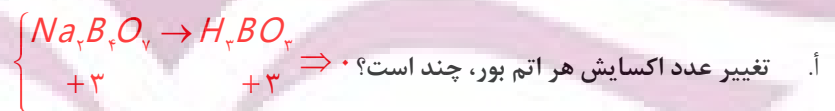
۱۵۰) عدد اکسایش اتم مرکزی، در هر یک از ترکیبات زیر را به دست آورید.



۱۵۱) عدد اکسایش کلیه اتمها در ترکیبات زیر را تعیین کنید.



۱۵۲) در واکنش موازنه نشده: $Na_2B_4O_7(g) + HCl(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_2BO_3(aq) + NaCl(aq)$

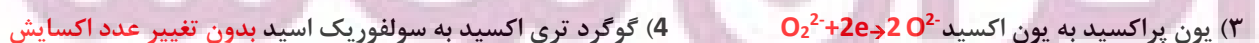


ب. واکنش را موازنه نمایید. $Na_2B_4O_7(g) + 2HCl(aq) + 5H_2O(l) \rightarrow 4H_2BO_3(aq) + 2NaCl(aq)$

۱۵۳) اتم X در ترکیب با سدیم تولید Na_3X می‌نماید فرمول اکسید این اتم با بالاترین عدد اکسایش چیست؟ $Na_3X \Rightarrow X^{-3}$ الکترون‌های

ظرفیت اتم X برابر ۵ می‌باشد $-3 = 8 - x$ پس بالاترین عدد اکسایش برابر با الکترون‌های ظرفیت یعنی ۵ و فرمول اکسید آن برابر X_2O_5 خواهد بود.

۱۵۴) واکنش تبدیل کدام دو گونه به یک دیگر از نوع اکسایش- کاهش است و شمار بیشتری از الکترون‌ها در آن جا به جا می‌شوند؟



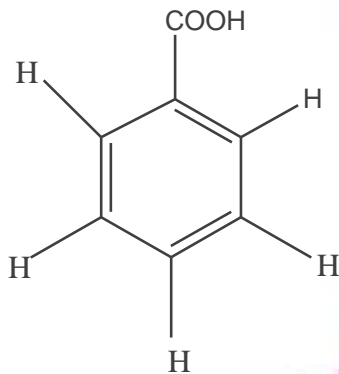
۱۵۵) در کدام دو ترکیب، عدد اکسایش گوگرد با هم برابر است؟



(۱۵۶) عدد اکسایش اتم مرکزی، در کدام ترکیب بزرگتر است؟



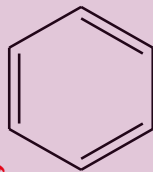
(۱۵۷) جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در مولکول بنزوئیک اسید با عدد اکسایش کدام عنصر در ترکیب داده شده، برابر است؟



برای تعیین عدد اکسایش کربن کافی است به هیدروژن یا اکسیژن اطراف کربن توجه شود و اتم‌های کربن مجاور در تعیین عدد اکسایش تأثیری ندارند. هر کربن در حلقه برابر -۱ و کربن نزدیک عامل برابر صفر و کربن عامل‌دار برابر +۳ است

$-2 = -1 \times 5 + 0 + 3 =$ جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در مولکول بنزوئیک بنابراین گزینه ۱ صحیح است.

(۱۵۸) تغییر عدد اکسایش یک اتم کربن در واکنش سوختن کامل کدام دو ماده، با هم برابر است؟ در اثر سوختن همگی به کربن دی‌اکسید که عدد اکسایش کربن آن برابر ۴ است تبدیل می‌شود.

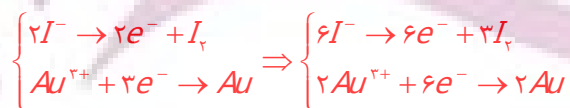
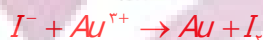


(۱) اتان و اتین (۲) اتان و بنزن (۳) اتین و اتن (۴) اتین و بنزن
گزینه‌ها اتین $H-C \equiv C-H$ همخوانی دارد پس گزینه ۴ صحیح است

(۱۵۹) نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها به واکنش دهنده پس از موازنه این واکنش کدام است؟



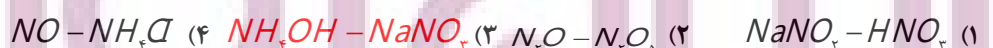
$\frac{5}{8}$ (4) 1 (3) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{5}{7}$ (1)



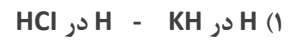
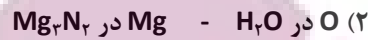
گزینه ۴



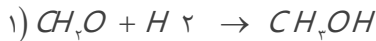
(۱۶۰) اتم نیتروژن در کدام دو ترکیب، به ترتیب (از راست به چپ)، فقط نقش اکسنده و کاهنده را دارد؟



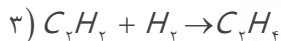
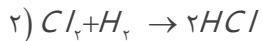
(۱۶۱) عدد اکسایش اتم با عدد اکسایش اتم برابر است.



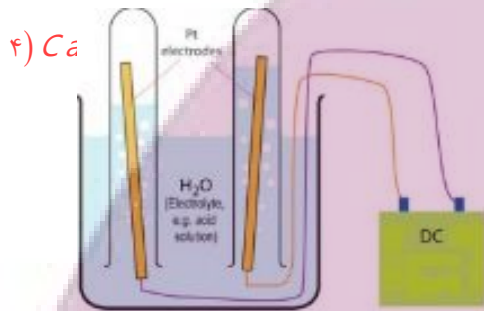
۱۶۲) مجموع ضریب‌های a, b, c, d, e, f در نیم واکنش زیر، پس از موازنه کدام است؟ مجموع ضرایب = ۱۰



۱۶۳) در کدام واکنش زیر گاز هیدروژن نقش اکسنده دارد؟



۱۶۴) 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.

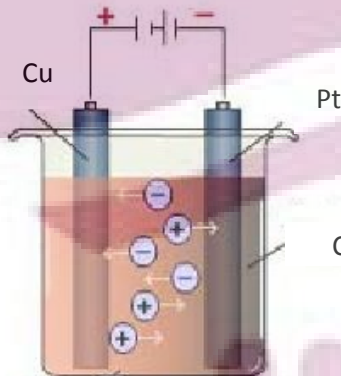
ب. نیم واکنش‌های آندی و کاتدی را بنویسید و موازنه نمایید.

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

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

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

۱۶۵) مخلوطی از نمک‌های کلرید مذاب که حاوی کاتیون‌های Zn^{2+} و Cu^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} است در یک سلول اکترولیت وارد و جریان برق برقرار می‌شود، تعیین کنید که کدام فلز زودتر آزاد می‌شود؟ چرا؟ Cu^{2+} اکسنده قوی‌تر زیرا انرژی پتانسیل مثبت تری دارد و زودتر کاهیده می‌شود.



۱۶۶) اگر به سلول زیر کمی محلول نقره نیترات اضافه کنیم چه تغییری در روند واکنش‌های سلول

به وجود می‌آید؟ کاتیون‌های نقره اکسنده قوی‌تر و به جای کاتیون‌های مس بر روی پلاتین می‌نشینند.

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

چند مورد از عبارات‌های داده شده درست است؟ الکتروود آهنی سبب می‌شود که در آند

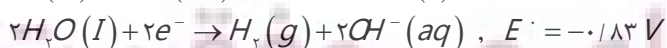
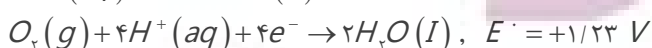
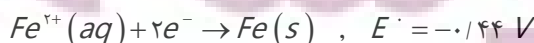
به جای مولکول‌ها آب اتمهای آهن اکسایش یابد ولی به دلیل رسوب آهن (III) هیدروکسید



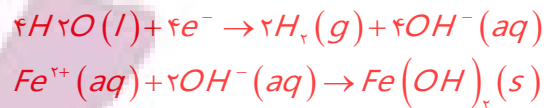
۱) در آند، گاز هیدروژن آزاد می‌شود. نادرست

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

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



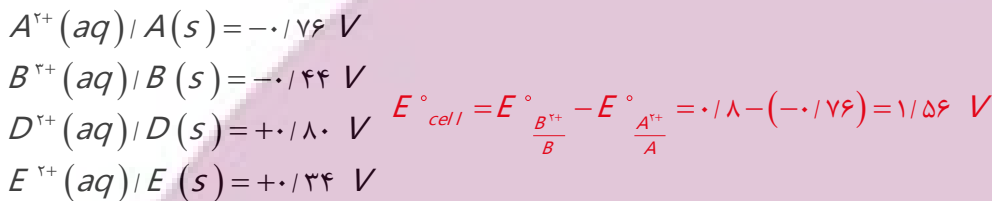
درست، کاتیون‌های Fe^{2+} با یون‌های هیدروکسید به وجود آمده از کاهش مولکول‌ها آب در کاتد رسوب می‌دهد.



(۴) تیغه آهنی در کاتد دست نخورده می‌ماند. درست

(۵) با اعمال ولتاژ در شروع برقکافت هیچ گازی آزاد نمی‌شود. نادرست در کاتد گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

(۱۶۸) 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 می‌شود؟ **A** و **D**



(۱۶۹) طرح زیر مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب است با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید:

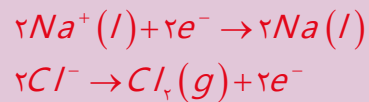


ا. نام سلول به کارفته چیست؟ **داند**

ب. برای تهیه چه عنصری استفاده می‌شود؟ **سدیم**

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

د. نیمه واکنش‌های انجام شده در کاتد و آند را بنویسید.



ه. حروف **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 می‌شود؟

$$g_{Na} = 56 L_{Cl_2} \times \frac{1 mol_{Cl_2}}{22.4 L} \times \frac{2 mol_{Na}}{1 mol_{Cl_2}} \times \frac{23 g}{1 mol_{Na}} = 115 g$$

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

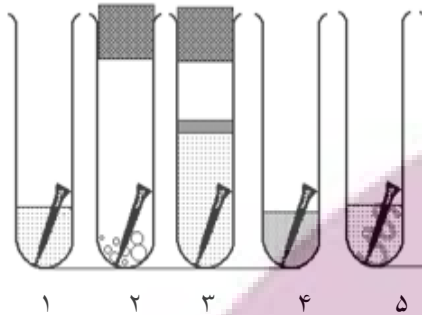
(۱۷۰) مراحل تهیه منیزیم از آب دریا در طرح زیر آورده شده است جای خالی عبارت‌های نوشته نشده را بنویسید.



(۱۷۱) دلیل هر یک از توضیحات داده شده را بنویسید.

ا. آهن در محیط اسیدی با سرعت بیشتری خورده می‌شود. اکسیژن در محیط اسیدی بیشتر کاهش می‌یابد چون E° مثبت‌تری دارد.

- ب. با گذشت زمان فلز طلا در هوای مرطوب و حتی در اعماق دریا همچنان درخشان باقی می‌ماند. چون کاهنده بسیار ضعیفی است.
- ج. آلومینیم کاهنده قوی تری است ولی زنگ نمی‌زند. زیرا آلومینیم اکسید تشکیل شده در سطح آن مانع ورود اکسیژن و رطوبت هوا می‌شود.
- د. از آهن گالوانیزه در ساخت تانکر و پل فلزی و کانال کولر استفاده می‌شود. به دلیل حفاظت کاتدی بوسیله اتمهای روی آهن زنگ نمی‌زند.



- ه. آب باران سرعت خوردگی آهن را افزایش می‌دهد. چون آب باران اسیدی است.
- ۱۷۲ در کدام شکل زیر سرعت زنگ زدن می‌خ آهنی بیشتر است علت را بیان کنید؟ در محیط الکترولیت و اسیدی سرعت زنگ زدن بیشتر می‌شود.

- (۱) آب خالص
(۲) بلور نمک
(۳) آب جوشیده با لایه‌ی 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.

۱۷۳ شکل داده شده:



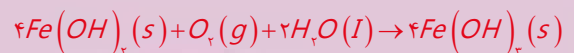
ا. چه نوع ورقه‌ی آهنی را نشان می‌دهد؟ حلبي

ب. آیا آهن در ورقه‌ی بدون خراش زنگ می‌زند؟ چرا؟ خیر چون اکسیژن به آن نمی‌رسد که زودتر اکسایش یابد.

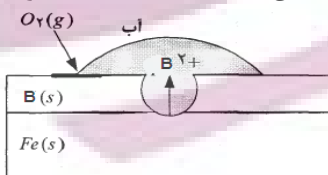
ج. در صورت خراش چه نوع واکنشی در کاتد روی می‌دهد معادله واکنش را بنویسید.

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

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



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



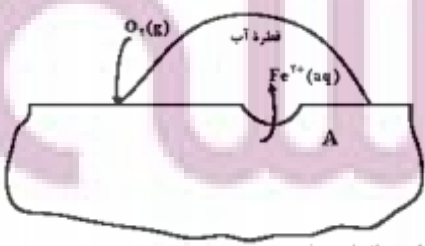
برابر ۱۱ است.

۱۷۵ شکل مقابل یک قطعه آهن را نشان می‌دهد که با لایه نازکی از فلز B پوشیده شده است.

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

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

۱۷۶ 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.

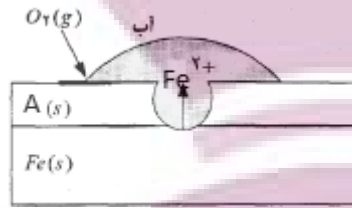
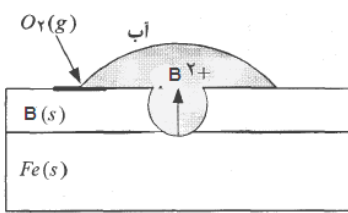
ب. نیم واکنش آندی در جایی که غلظت اکسیژن زیاد است، انجام می‌شود. نادرست پایگاه

آندی جایی است که اکسیژن کمتری وجود دارد.

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

د. جهت حرکت کاتیون‌های آهن در قطره آب، مخالف جهت حرکت الکترون‌ها در قطعه آهن است. درست

(۱۷۷) شکل مقابل دو قطعه آهن را نشان می‌دهد که با لایه نازکی از فلز A و B پوشیده شده است.



(آ) قدرت کاهندگی فلزات A، Fe و B را با هم مقایسه کنید



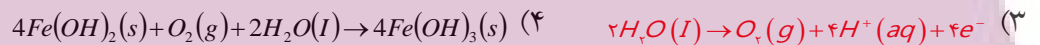
ب) برای تهیه ظروف بسته‌بندی مواد غذایی از کدام فلز

استفاده می‌شود؟ چرا؟ از فلز A در اثر ایجاد خراش

به دلیل تشکیل سلول گالوانی سرعت زنگ زدن آهن

بیشتر می‌شود و در طبیعت آلاینده نخواهد بود.

(۱۷۸) کدام واکنش یا نیم واکنش در فرایند زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، دخالت ندارد؟



$$E^\circ [Sn^{2+}(aq) | Sn(s)] = -0.114 \text{ V}$$

(۱۷۹) با توجه به تصویر زیر:

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

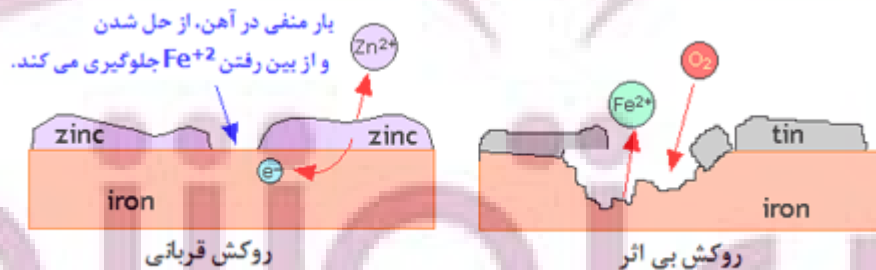
$$E^\circ [Zn^{2+}(aq) | Zn(s)] = -0.176 \text{ V}$$

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

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

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

ج. برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی از کدام یک استفاده می‌شود؟ از شکل الف تا آسانتر و زودتر خورده شود.



(۱۸۰) در چه تعداد از واکنش‌های ذکر شده جرم تیغه آند بدون تغییر می‌ماند؟

ا. برقکافت NaCl مذاب در سلول دانز - گاز کلر تولید می‌شود.

ب. تولید آلومینیم به روش هال - آند به گاز کربن دی اکسید تبدیل می‌شود.

ج. سلول گالوانی H₂ - Cu ، گاز هیدروژن اکسید می‌شود و پلاتین تغییر نمی‌کند.

د. آبکاری قاشق مسی با فلز نقره - نقره اکسایش و بر سطح قاشق می‌نشیند.

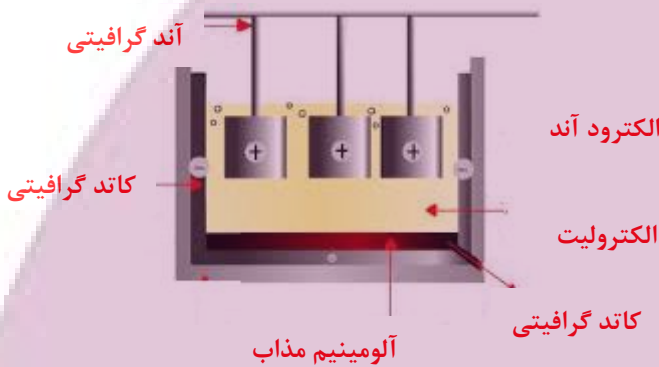
- ه. استخراج فلز منیزیم از برقکافت نمک مذاب منیزیم کلرید - گاز کلر تولید می‌شود.
 و. برقکافت آب با الکترودهای نیکلی - نیکل به دلیل قدرت کاهندگی بیشتر اکسایش می‌یابد.
 ز. سلول گالوانی $H_2 - Zn$ روی نقش آند و خورده می‌شود.



(۱۸۱) با توجه به شکل روبه‌رو تعیین کنید:

- ا. نوع سلول را مشخص کنید. سلول الکترولیتی
 ب. جای X چه چیزی قرار می‌گیرد؟ باتری
 ج. کاتد و آند را مشخص کنید. به دلیل حرکت الکترون از کاتد به آند مشخص می‌شود که کاتد سمت راست و آند سمت چپ قرار دارد.
 د. جهت جریان کاتیون‌ها را در الکترولیت مشخص کنید. کاتیون‌ها به کاتد می‌روند.

(۱۸۲) شکل زیر فرایند تولید آلومینیم را نشان می‌دهد، با توجه به آن سوالات مطرح شده را پاسخ دهید:

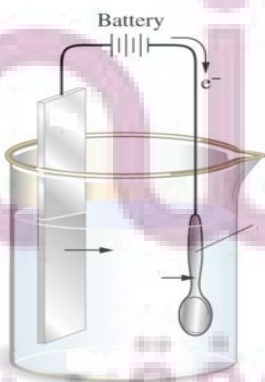


- ا. از شماره ۱ تا ۵ بخش‌های مختلف سلول را نام‌گذاری کنید.
 ب. نام روش به کار رفته چیست؟ فرایند هال
 ج. چرا و کدام یک از الکترودها را پس از مدتی تعویض می‌کنند؟ الکترودهای آند زیرا با اکسیژن آزاد شده در دمای بالا می‌سوزد
 د. چرا آلومینیم برخلاف کاهنده قوی بودن دچار خوردگی نمی‌شود؟ فلز آلومینیم با تشکیل لایه چسبنده و متراکم از ادامه اکسایش جلوگیری می‌کند به طوری که لایه‌های فلز زیرین برای مدت طولانی دست نخورده باقی می‌ماند و استحکام خود را حفظ می‌کند.
 ه. مزایای بازیافت آلومینیم را بنویسید. فرایند هال به علت مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی هزینه بالایی دارد از این رو با بازیافت فلز آلومینیم می‌توان ضمن افزایش عمر یکی از مهم‌ترین منابع تجدید ناپذیر طبیعت، برخی از هزینه‌های تولید این فلز را کاهش داد.
 و. برای تولید ۱/۳۵ تن آلومینیم چند مترمکعب گاز در شرایط STP تولید می‌شود؟

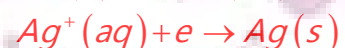


$$m_{CO_2} = 1/35_{ton Al} \times \frac{1.6g}{1_{ton Al}} \times \frac{1_{mol Al}}{27_{g Al}} \times \frac{3_{mol CO_2}}{4_{mol Al}} \times \frac{22.4L}{1_{mol CO_2}} \times \frac{1m^3}{1000L} = 140 m^3$$

(۱۸۳) شکل زیر نشان دهنده یک قاشق آبکاری شده با نقره را نشان می‌دهد با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید:



- ا. قاشق فلزی به کدام قطب باتری متصل شده است؟ قطب منفی
 ب. این قاشق نقش کدام الکترودها را دارد؟ کاتد
 ج. جهت‌های نشان داده شده حرکت چه ذره‌ای را نشان می‌دهد؟ یون‌های نقره
 د. الکترولیت مورد استفاده برای آبکاری باید دارای چه شرایطی باشد؟ حاوی یون‌های نقره باشد.
 ه. نیم واکنش‌های آندی و کاتدی در این فرایند را بنویسید.



بخش سوم



۱۸۴) 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 اتم‌های بسیاری است که با هم پیوندهای اشتراکی دارند.
 ج. یک تگه کوارتز به جرم یک کیلوگرم دارای چند مول واحد سازنده سیلیسی است؟

$$mol = 1_{Kg} \times \frac{1000_g}{1_{Kg}} \times \frac{1_{mol}}{60_g} = 16.67 \text{ mol}$$

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

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

۱۸۶) 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 شبکه‌ای وجود دارد ولی در کربن دی اکسید ساختار به صورت مولکول‌های مجزا است.

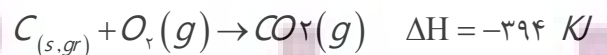
۱۸۷) آلوتروپ‌های کربن را در نظر گرفته با توضیحات داده شده نوع آلوتروپ را مشخص کنید.

- ا. هر اتم کربن با چهار پیوند کووالانسی ساده به اتم‌های مجاور متصل شده است. الماس
 ب. به عنوان روغن روان کننده کاربرد دارد. گرافیت
 ج. نارسانای جریان برق است، اما هدایت گرمایی بالایی دارد. الماس
 د. جامدی با چینش دوعبدهی که دارای حلقه‌های شش گوشه است. گرافیت

۱۸۸) 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.

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

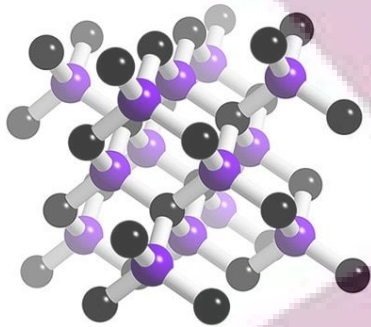
۱۹۰) با توجه به معادله گرمایشیمیایی سوختن زیر چرا گرافیت پایدارتر از الماس است؟



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

۱۹۱) 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 نجیب‌رسد پس چهار الکترون مبادله کند یعنی انرژی بسیار زیادی لازم دارد که تأمین نمی‌شود.

۱۹۲) ساختار زیر مربوط سیلیسیم کربید است با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید:



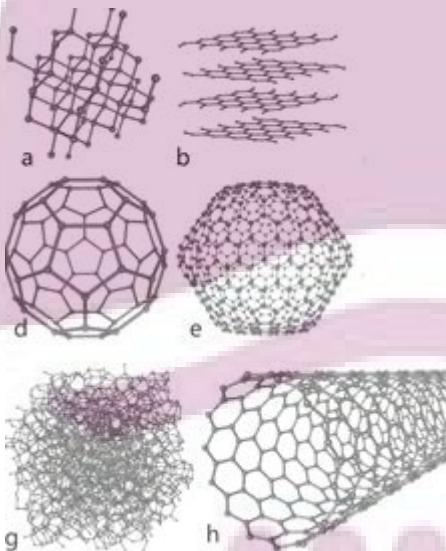
- عدد اکسایش سیلیسیم را به دست آورید $+4$
- دمای ذوب این ترکیب را نسبت الماس مقایسه کنید. دمای ذوب کمتری دارد چون طول پیوند آن بیشتر است.
- آیا این ترکیب می‌تواند رسانای جریان برق باشد؟ چرا؟ خیر چون الکترون نامستقر ندارد.

د. درجه سختی سیلیسیم کربید بیشتر است؟ یا گرافیت؟ چرا؟ سیلیسیم کربید چون ساختاری شبیه سیلیس دارد یعنی چینش آن سه بعدی است.

۱۹۳) با توجه به شعاع اتمی اکسیژن و سیلیسیم تعیین کنید:

- انرژی پیوند $Si - Si$ بیشتر است یا $Si - O$ ؟ بیشتر است چون طول پیوند کوتاه‌تری دارد.
- سطح انرژی سیلیسیم بیشتر است یا سیلیس؟ چرا؟ سیلیسیم انرژی بالاتری دارد چون فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

۱۹۴) شکل داده شده نمونه‌هایی از آلوتروپ‌های کربن است با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید:



ا. شکل ظاهری گرافیت و زغال شبیه به هم می‌باشد ولی چرا گرافیت رسانا ولی زغال نارسا

است؟ الکترون‌های نامستقر گرافیت در سطح هر لایه قرار دارند پس به راحتی جابه‌جا می‌شوند ولی در زغال لایه‌ها نامنظم و الکترون‌ها گیر افتاده‌اند.

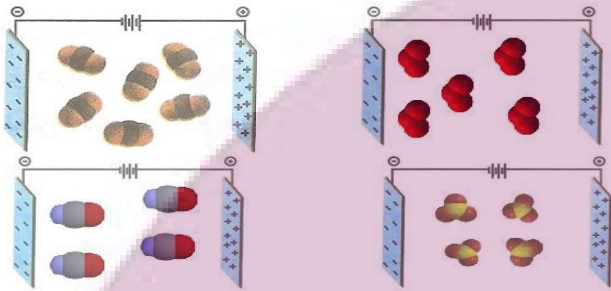
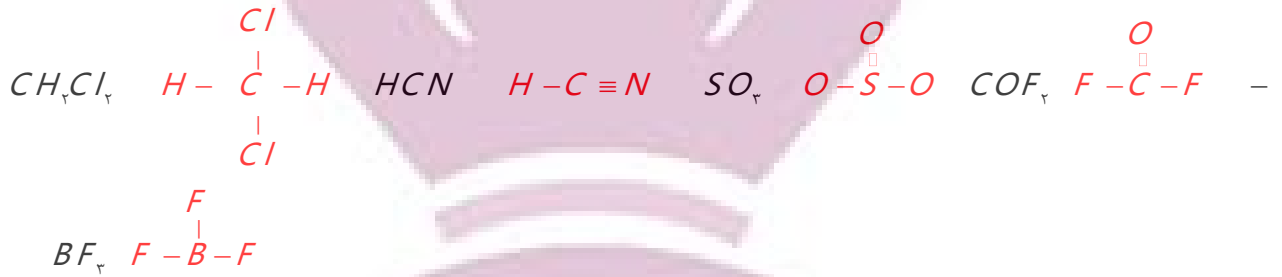
- کدام آلوتروپ ساختاری شبیه گرافن دارد؟ h
- کدام ترکیب ظاهری شبیه به یخ دارد؟ دمای ذوب آن را با یخ مقایسه کنید. a دمای ذوب

ذوب

بسیار بیشتری از یخ دارد چون تمام پیوندها کووالانسی است.

- چگالی الماس بیشتر است یا گرافیت؟ چرا؟ الماس به دلیل داشتن پیوندهای کووالانسی بیشتر فاصله میان اتم‌ها کمتر و در حجم واحد تعداد اتم‌های بیشتری جای می‌گیرد.

۱۹۵) ساختار لوویس مولکول‌های زیر را نوشته و تعیین کنید کدام یک قطبی است؟ مولکول‌های BF_3 و SO_3 ناقطبی و بقیه قطبی هستند.



۱۹۶) رفتار مولکول‌های CS_2 , HCN , O_3 , SO_3 در میدان الکتریکی در شکل زیر نشان داده شده است، با توجه به شکل‌ها به پرسش‌ها پاسخ دهید.

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

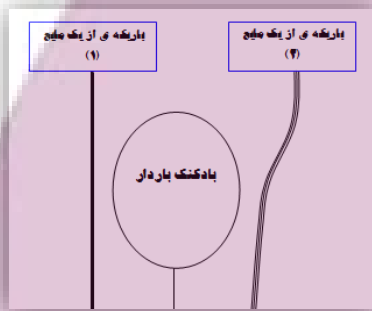
میدان

جهت‌گیری نیافته‌اند. SO_3 , CS_2

ب) کدام مولکول (ها) قطبی هستند؟ HCN , O_3

۱۹۷) شکل مقابل دو باریکه از دو مایع CH_3Cl و CCl_4 را در اطراف بادکنک باردار

نشان می‌دهد. کدام یک CH_3Cl است. چرا؟ باریکه‌های که منحرف نشده است زیرا مولکول‌های برم ناقطبی هستند.



۱۹۸) با توجه به شکل زیر بیان کنید:

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

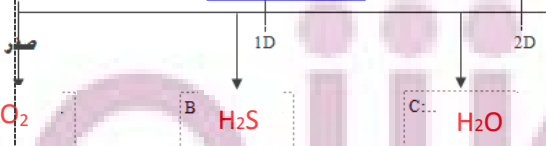
به دلیل داشتن انرژی جنبشی بیشتر

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

گازی فاصله بین مولکولی بیشتر است.

(۱) (۲)

گشتاور دو قطبی



۱۹۹) شکل زیر گستره‌ی گشتاور دو قطبی را از صفر تا ۲ دبا‌ی نمایش می‌دهد،

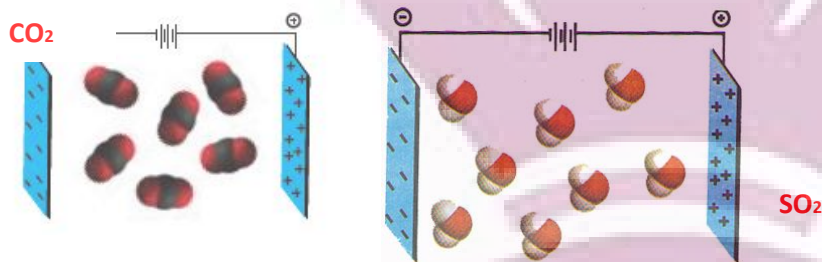
با توجه به سه مولکول O_2 , H_2S و H_2O به سوالات پاسخ مناسب دهید:

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.

۲۰۰) 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 مولکول‌های
 CO_2 ناقطبی است.

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

ماده	Cl_2	Br_2	I_2
ویژگی	کلر	برم	ید
حالت فیزیکی ($25^\circ C$)	گاز	مایع	جامد
جرم مولی ($g \cdot mol^{-1}$)	۷۱	۱۶۰	۲۵۴

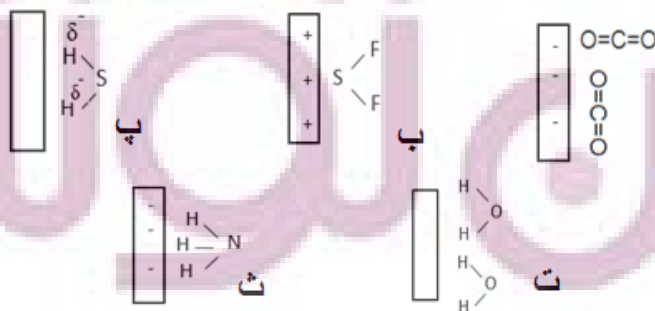
۲۰۲) در جدول زیر گشتاور دوقطبی چند ترکیب مولکولی داده شده است. با توجه به آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

گشتاور دوقطبی (D)	جرم مولی ($g \cdot mol^{-1}$)	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.

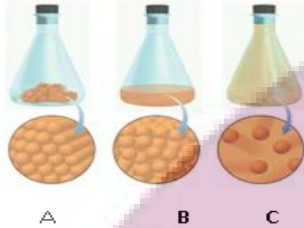
ب) میزان قطبیت مولکول‌های B و D را با هم مقایسه کنید. (با ذکر دلیل) چون کمیتی که نشان دهنده قطبیت مولکولی است گشتاور دوقطبی است.

۲۰۳) در شکل زیر بار میله یا قطب مثبت و منفی مولکول‌ها را مشخص کنید. سمت هیدروژن و گوگرد در SF_2 مثبت است.



۲۰۴) گازهای داده شده را در موارد داده شده درون پرانتز با ذکر علت مقایسه کنید

- ۱- $F_2(g)$ (38 g/mol) و $HCl(g)$ (36.5 g/mol) (نقطه جوش) HCl به دلیل قطبی بودن
- ۲- $CO_2(g)$ و $NO_2(g)$ (جهت گیری در میدان الکتریکی) $NO_2(g)$ به دلیل خمیده بودن دارای سر مثبت و منفی است.
- ۳- $O_2=32$ g/mol و $CO_2=44$ g/mol (نقطه جوش) CO_2 به دلیل بیشتر بودن جرم، نیروی بین مولکولی، بیشتر است.
- ۴- $N_2=28$ g/mol و $CO=28$ g/mol (مایع شدن) CO به دلیل قطبی بودن
- ۵- $O_2=32$ g/mol و $NO=30$ g/mol (نیروی بین مولکولی) NO به دلیل قطبی بودن



۲۰۵) 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**

۲۰۶) با توجه به جدول :

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

مولکول قطبی	مولکول ناقطبی
HCl CO	N ₂

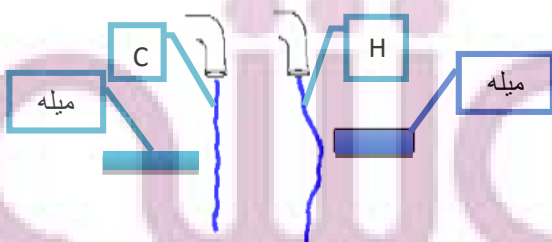
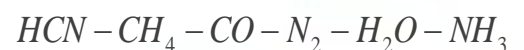
آ) مولکول‌ها را دو دسته قطبی و ناقطبی در داخل جدول زیر قرار دهید.

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

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

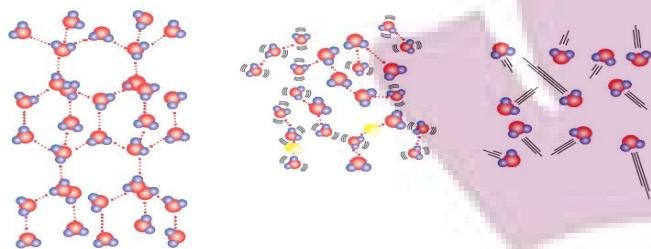
قطبیت صفر نیست.



۲۰۸) با توجه به شکل، حالت گازی کدام یک آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود؟

چرا؟

H چون دارای سر مثبت و منفی است.



۳

۲

۱

۲۰۹) 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**

۲۱۰) کدام گاز آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود؟ چرا؟ N_2 یا Cl_2 (جرم‌های مولی: $Cl_2 (N=14, CI=35.5 g.mol^{-1})$ **چون جرم بیشتری دارد**

۲۱۱) به نظر شما کدام مولکول زیر قطبیت بیشتری دارد؟ چرا؟ **HF, HCl**

۲۱۲) با آن که قطبیت PH_3 بیش‌تر از ASH_3 است، اما نقطه‌ی جوش PH_3 کم‌تر از ASH_3 است، علت را به کمک جدول دوره‌ای شرح دهید. **چون جرم کمتری دارد.**

۲۱۳) با ذکر علت، خانه‌های 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

۲۱۴) چرا مولکول CF_4 بر خلاف CHF_3 ناقطبی است؟ **زیرا برابری قطبیت آنها صفر می‌شود.**

۲۱۵) با توجه به جدول زیر که ویژگی‌های آب و هیدروژن سولفید را نشان می‌دهد، به پرسش‌های 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 دوقطبی کدام یک کم‌تر است؟ **هیدروژن سولفید**

ب) نقطه‌ی جوش کدام یک بیش‌تر است؟ چرا؟ **آب چون دارای نیروی بین مولکولی قوی‌تر و از نوع پیوند هیدروژنی است.**

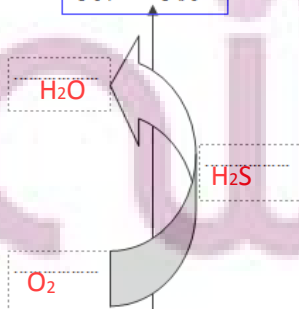
۲۱۶) در هر یک از موارد زیر مشخص کنید، کدامیک از جفت ترکیبات داده شده دمای جوش بالاتری دارند؟

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

۲۱۷) شکل مقابل نقطه جوش سه گاز H_2O و H_2S و O_2

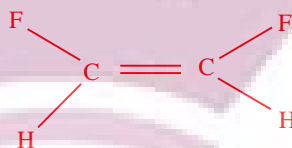
را نشان می‌دهد. هر یک را سر جای خود با ذکر دلیل قرار دهید.

افزایش نقطه جوش

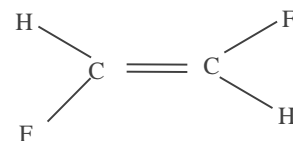


(S=32 , O=16 , H=1)

۲۱۸) کدام یک از مولکول‌های زیر در میدان الکتریکی جهت‌دار می‌شوند؟ علت چیست؟ **مولکول (۱) چون برابند قطبیت صفر نمی‌شود.**



(1)



(2)

۲۱۹) شکل زیر شمایی از فناوری پیشرفته برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می‌دهد.

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

ب. چه عاملی باعث به حرکت در آمدن توربین می‌شود؟

بخار داغ و پرارژی شاره

ج. عاملی که سبب متمرکز شدن پرتوهای خورشید

می‌شود، چیست؟ **کانون آینه‌ها**

د. کدام ماده را می‌توان به عنوان شاره‌ای داغ در

این فناوری استفاده نمود؟

آب - منیزیم کلرید - هگزان

۲۲۰) چرا از نمک‌های یونی برای داشتن شاره‌ی داغ برای

تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی استفاده می-

کنند؟ **زیرا نمک‌های یونی در گستره بالایی از دما مایع است.**

۲۲۱) با توجه به جدول روبه‌رو به پرسش‌ها پاسخ دهید:

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

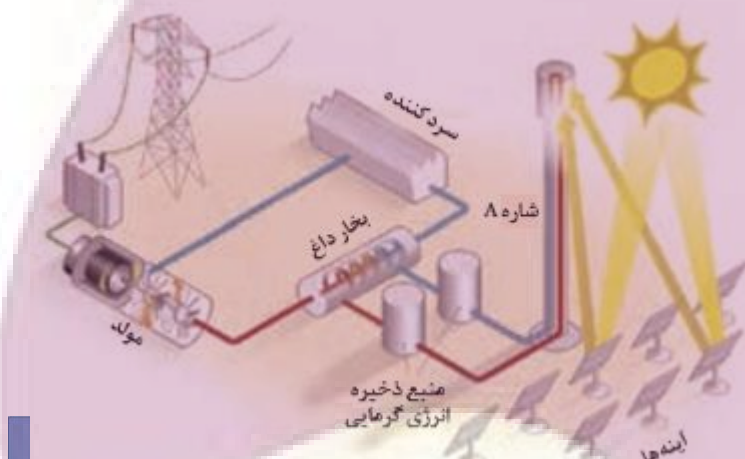
است؟

KI کمترین انرژی فروپاشی شبکه و Al_2O_3 بیشترین انرژی

شبکه

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

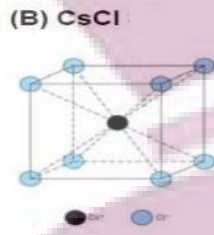
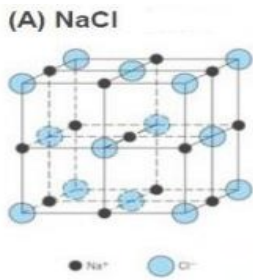
با ذکر دلیل مقایسه کنید. **انرژی فروپاشی شبکه نمک آلومینیم**



	F	Cl	Br	I	O ⁻
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

کلرید مطابق محاسبه زیر بیشتر است.

$$\begin{array}{r} 3+ \quad 1- \\ Al \quad Cl_3 \\ \hline k \times 4 \times (3 \times 1) \\ 51 + 181 \end{array} > \begin{array}{r} 2+ \quad 2- \\ MgO \\ \hline k \times 2 \times (2 \times 2) \\ 66 + 140 \end{array}$$



منفی و

ج. چگالی بار کدام آنیون کمترین است؟ چرا؟ یون یدید چون یک بار

بزرگترین اندازه را دارد.

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

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

(۲۲۲) عدد کوئوردیناسیون نمک‌های زیر را به دست آورید.



(۲۲۳) ترکیب XO₂ در حالت جامد رسانای جریان برق نیست، ولی در حالت محلول رساناست:

ا. اتم X کدام اتم (گوگرد - باریم) می‌تواند باشد؟ چرا؟ باریم زیرا نمک یونی که ترکیبی از نافلز و فلز است، در حالت مذاب

رسانای جریان برق و در حالت جامد نارسانا است.

ب. در صورت انتخاب عدد اکسایش هر یک اتم‌های 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.

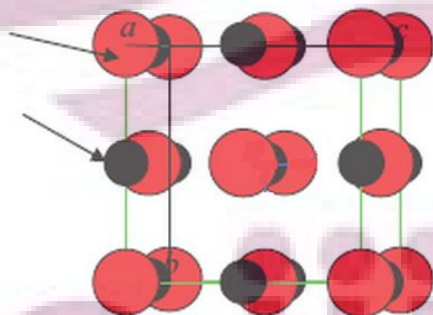
(۲۲۴) مدل داده شده مربوط به نمک منیزیم اکسید است،

ا. هر کدام از گوی‌ها نشان دهنده کدام یون است؟ منیزیم گوی سیاه و گوی رنگی یون

اکسیژن است.

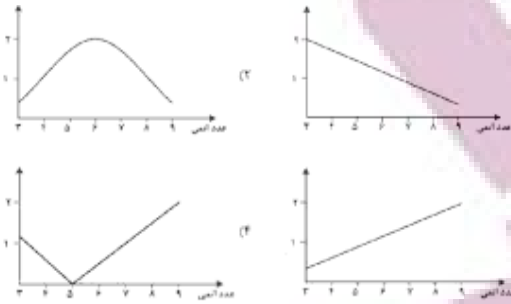
ب. عدد کوئوردیناسیون نمک را به دست آورید. اطراف یون منیزیم چهار تا یون اکسیژر

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.



۲۲۵) کدام نمودار زیر انرژی شبکه نمک برمید کاتیون‌های گروه دوم

جدول دوره‌ای را با افزایش عدد اتمی درست نشان می‌دهد؟ چرا؟

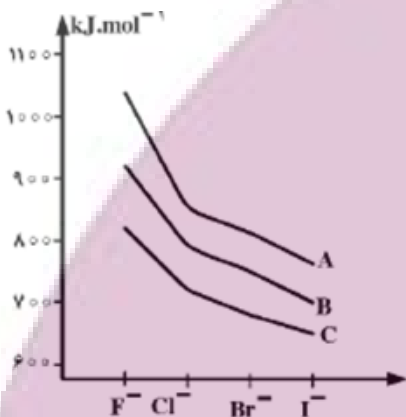
گزینه ۱ صحیح است، زیرا با افزایش اندازه کاتیون انرژی شبکه کاهش

می‌یابد

۲۲۶) با توجه به شکل رو به رو، A، B و C نشان دهنده انرژی شبکه بلور هالیدهای یون-

های کدام عنصرهایند؟ و با بزرگ‌تر شدن کاتیون هم‌گروه، درباره کدام هالوژن، انرژی شبکه

بیشتر تغییر می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).



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

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

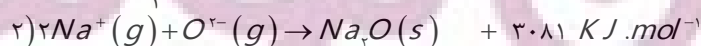
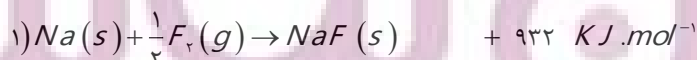
۲۲۷) انرژی آزاد شده در کدام واکنش را انرژی شبکه‌ی بلور منیزیم کلرید می‌گویند؟



۲۲۸) در هر مورد شعاع یونی گونه‌ها را با هم مقایسه کنید:

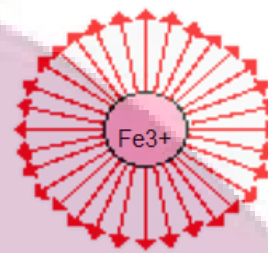
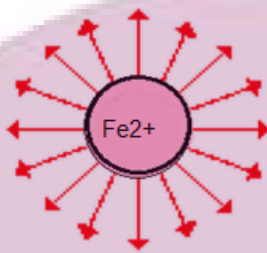
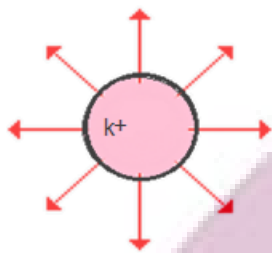


۲۲۹) اگر انرژی فروپاشی شبکه‌ی بلور منیزیم فلئورید برابر 2985 kJ.mol^{-1} باشد، کدام معادله انرژی فروپاشی شبکه را می‌تواند درست نشان داده باشد؟



۲۳۰) تصاویر داده شده مربوط به چگالی بار یون‌های K^+ و Fe^{2+} و Fe^{3+} است، هر یون را در شکل‌ها جایگذاری کنید و علت را بیان کنید.

۱۹K - ۲۶Fe) پتانسیم شعاع بزرگتر (به دلیل داشتن پروتون کمتر) پس کمترین چگالی بار و یون Fe^{3+} بیشترین چگالی بار را دارد زیرا هم اندازه کوچکتر و هم بار بیشتری دارد.



۲۳۱) با توجه به جدول زیر انرژی فروپاشی شبکه یونی را با توجه به

فرمول زیر به دست آورید و نمک‌های داده شده را بر حسب نقطه جوش مرتب نمایید:

روش محاسبه انرژی فروپاشی شبکه یونی با استفاده از فرمول زیر است:

$$U = \frac{k \times \gamma \times z^+ |z^-|}{r^+ + r^-}$$

یون	شعاع (pm)
Na^+	97
Ca^{2+}	197
Al^{3+}	54
F^-	133
O^{2-}	140
N^{3-}	150

$$NaF = \frac{K \times 2 \times 1 \times 1}{97 + 133} = \frac{2K}{230} = 0.009K$$

K: عدد ثابت

γ : شمار یون‌ها در فرمول شیمیایی نمک

Z: بار اکتريکی کاتیون و آنیون

کاتیون \ آنیون	F^-	O^{2-}	N^{3-}
Na^+	$NaF = 0/009K$	$Na_2O = 0/025K$	$Na_3N = 0/05K$
Ca^{2+}	$CaF_2 = 0/018K$	$CaO = 0/024K$	$Ca_3N_2 = 0/086K$
Al^{3+}	$AlF_3 = 0/064K$	$Al_2O_3 = 0/15K$	$AlN = 0/088K$



۲۳۲) با توجه به شکل

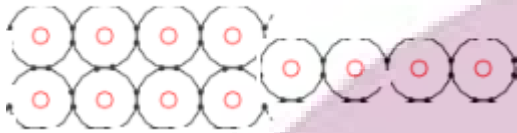


ا. ساختاری بلوری مربوط به کدام نوع جامد است؟ جامد فلزی

ب. طرح داده شده کدام ویژگی جامد را نشان می‌دهد؟ خاصیت چکش-خواری

خواری

۲۳۳) چرا جامد فلزی هم در حالت مذاب و هم در حالت جامد رسانای جریان برق است؟



الکترون‌های آزاد مواد فلزی تحت تأثیر میدان‌های الکتریکی خارجی به راحتی می‌توانند جابه‌جا شوند و به همین جهت فلزات هم در حالت جامد و هم در حالت مایع رسانای خوب جریان الکتریکی هستند.

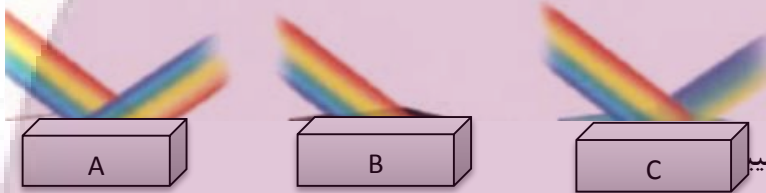
۲۳۴) کدام دسته از فلزات می‌توانند عدد اکسایش متغیر داشته باشند؟

فلزات قلیایی - فلزات واسطه - فلزات قلیایی خاکی

۲۳۵) واژه رسانای الکترونی برای کدام نوع جامد بکار می‌رود؟ چرا؟ جامد فلزی چون با جابه‌جایی الکترون‌ها رسانایی برقرار می‌شود.

۲۳۶) در کدام دسته از عناصر تنوع رنگی زیاد است؟ فلزات و

۲۳۷) 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 - TiO_2 - Fe_2O_3)

دوده - سیاه و شکل B

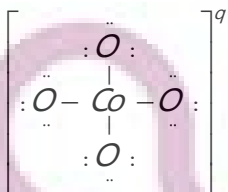
TiO_2 - سفید - شکل A

Fe_2O_3 - رنگی - شکل C

۲۳۸) عدد اکسایش منگنز را در ترکیبات زیر به دست آورید. MnO_2 - CdMnO_4 - KMnO_4 - MnCl_2

+۲ +۵ +۶ +۴

۲۳۹) اگر عدد اکسایش کبالت در آنیون زیر برابر 6+ باشد بار آنیون را به دست آورید. $-2 = +6 + (-2) \times 4$



۲۴۰) کدام یک از کاربردهای ذکر شدن نمی‌تواند برای آلیاژ نیتینول مناسب باشد؟ چرا؟

ا. قاب عینک

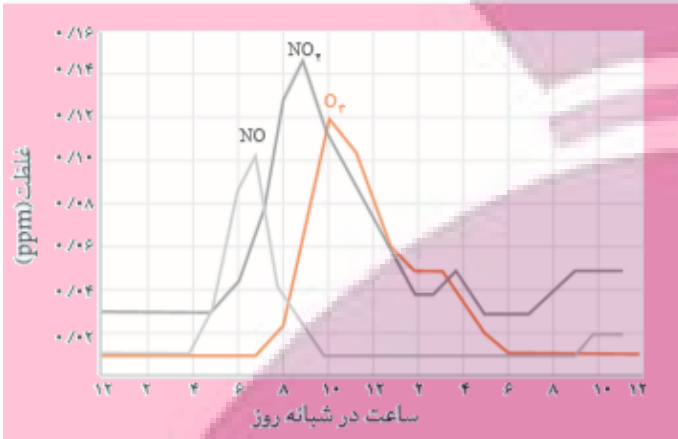
ب. ظروف بسته بندی مواد غذایی زیرا پایدار و آلاینده محیط زیست خواهد بود.

ج. سازه فلزی در ارتودنسی

د. انگشتر و زیورآلات بدلی

سوالات بخش چهارم

(۲۴۱) نمودار زیر غلظت برخی از آلاینده‌ها را در نمونه ای از هوای یک شهر بزرگ نشان می دهد.

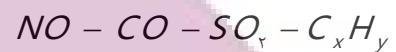


ا. رفت و آمد کودکان در کدام ساعت شبانه روز با خطر جدی تری روبه‌رو

است؟ ساعت ۸ تا ۱۰ صبح

ب. چگونه می توان ماکزیم آلودگی در سطح شهر را احساس کرد؟
با قهوه‌ای رنگ شدن هوا

ج. آلاینده‌های 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. مولکول‌های 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_9H_7 باشد؟ چرا؟ خیر چون در دمای بالا برخی از مولکول‌های بنزین C_8H_{18} بدون سوختن شکسته و به مولکول‌هایی با کربن کمتر تبدیل می شوند.

مقدار آلاینده به ازای طی یک کیلومتر (گرم)	فرمول شیمیایی آلاینده
۵/۹۹	CO
۱/۶۷	C_9H_7
۱/۰۴	NO

(۲۴۲) جدول زیر مقدار برخی آلاینده‌ها را در گازهای خروجی از اگزوز خودرو نشان می دهد:

اگر در شهر تهران روزانه ۵۰,۰۰۰ خودرو در بخش‌های گوناگون فعالیت کنند، و هر خودرو به طور میانگین 50Km 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؟

$$\text{تعداد تن} = 50000 \times \frac{5.99 \text{ km}}{1} \times \frac{8.7 \text{ g}}{1 \text{ km}} = 2175000 \text{ g} = 2175 \text{ ton}$$

تن

ب. درصد جرمی گاز CO را در این مخلوط به دست آورید. $\frac{5.99}{8.7} \times 100 = 68.85\%$ درصد جرمی

ج. اگر شاخص آلودگی مجاز در شهر تهران برابر 10 ton km^{-1} در روز باشد، روزانه چند خودرو که به طور میانگین 50Km مسافت طی می کنند، مجاز به تردد هستند؟ $A = 23000$

$$10 \text{ ton} = A \times \frac{50 \text{ km}}{1} \times \frac{8.7 \text{ g}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ ton}}{1000000 \text{ g}} \Rightarrow A = 23000$$

(۲۴۳) نمودار مقابل تغییر انرژی نسبت به مسیر واکنش را نشان می دهد.

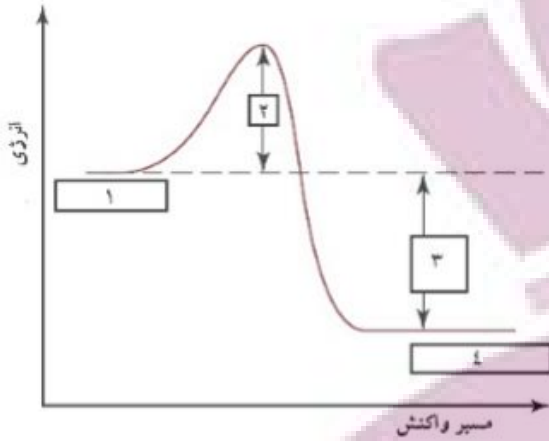
- هر یک از موارد خواسته شده را معلوم کنید.

(۱-) انرژی واکنش دهنده ها..... (۲-)..... انرژی فعال سازی رفت.....

(۳-) آنتالپی واکنش.....

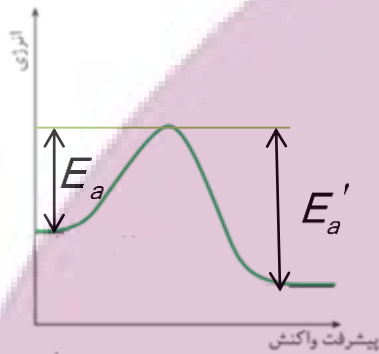
(۴-) انرژی فراورده‌ها.....

این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟ **گرماده چون انرژی آزاد شده**
بیشتر از انرژی مصرف شده می‌باشد.



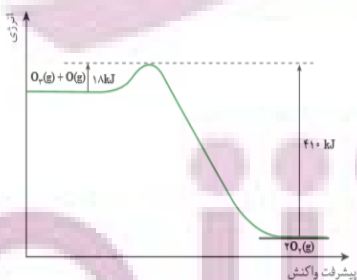
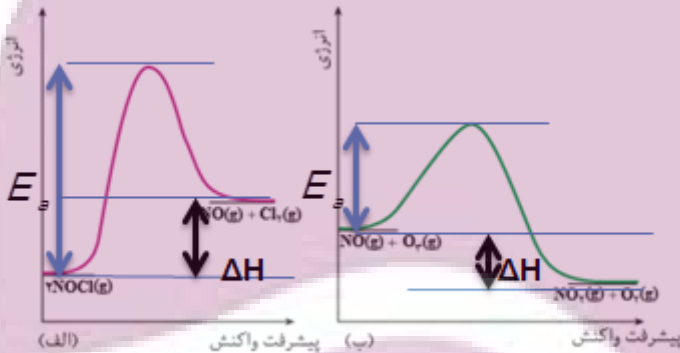
۲۴۴) اگر در واکنش $B + 30 \text{ kJ} \rightarrow 2D$ مجموع انرژی فعالسازی واکنش رفت و برگشت ۹۰ کیلو ژول باشد انرژی فعالسازی واکنش برگشت چند کیلو ژول بر مول است؟ نمودار آنرا رسم کنید؟

$$90 = E_a + E'_a \Rightarrow E'_a = 90 - 30 = 60$$



۲۴۵) هر یک از نمودارهای داده شده به یک واکنش خاص تعلق د

- انرژی فعالسازی هر واکنش را روی شکل مشخص کنید.
- برای هر واکنش ΔH را نشان دهید.
- مشخص کنید واکنش گرماگیر است یا گرماده؟ **واکنش الف گرماگیر و واکنش ب گرماده است.**
- سرعت کدام واکنش در شرایط یکسان کمتر است؟ چرا؟ **واکنش ب چون انرژی فعال سازی کمتری لازم دارد.**
- افزایش دما بر بیشتر شدن سرعت کدام واکنش تأثیر بیش دارد؟ **واکنش الف چون در جهت رفت گرماگیرتر است.**



۲۴۶) واکنش زیر را در نظر بگیرید: $O_2(g) + O(g) \rightarrow 2O_2(g)$

باتوجه به نمودار انرژی این واکنش به پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف) آنتالپی واکنش را محاسبه کنید. $\Delta H = 18 - 41 = -392 \text{ kJ}$

ب) در شرایط یکسان سرعت واکنش رفت را با برگشت مقایسه کنید.

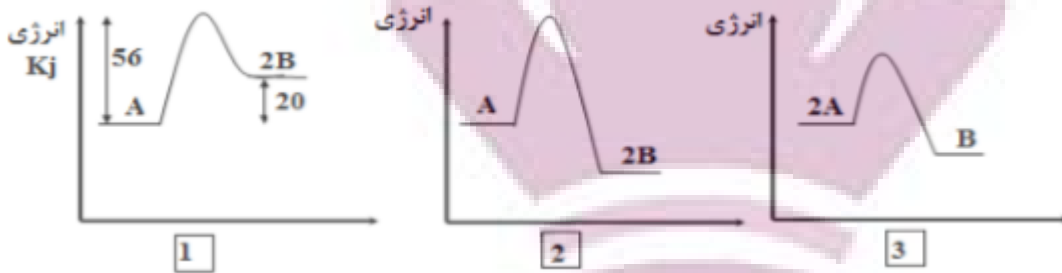
سرعت رفت بیشتر است

۲۴۷) با توجه به نمودارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

ا. در شرایط یکسان سرعت کدام واکنش‌ها از بقیه بیشتر است؟ چرا؟ **واکنش ۳ چون انرژی فعال سازی کمتری لازم دارد.**

ب. انرژی فعال سازی برگشت واکنش ۱ را به دست آورید. $\Delta H = E_a - E'_a + 20 = 56 - E'_a \Rightarrow E'_a = 36 \text{ kJ}$

ج. کدام واکنش گرماگیر است؟ واکنش ۱

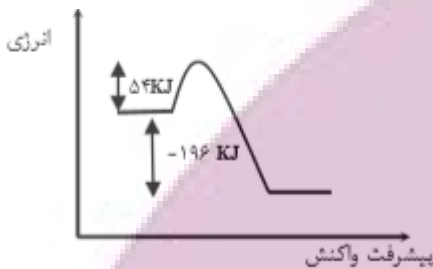


(۲۴۸) با استفاده از نمودار معاین:

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.

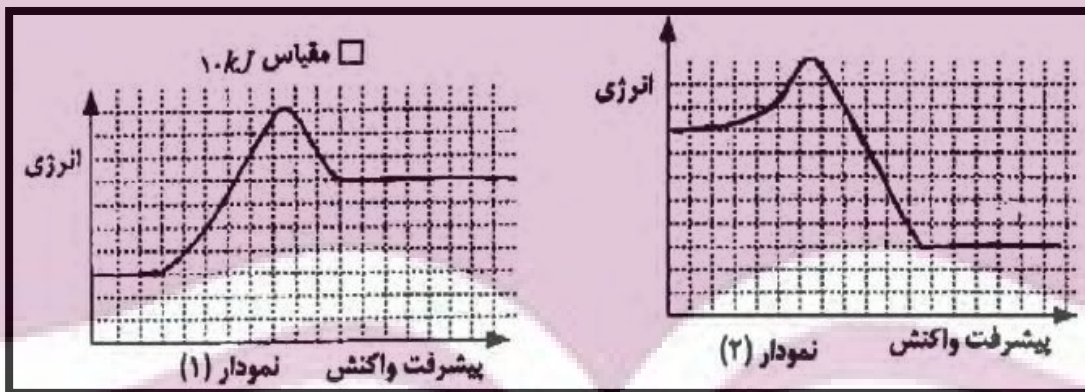


(۲۴۹) با توجه به نمودارهای زیر به پرسش های داده شده پاسخ دهید.

الف- مقدار عددی ΔH را در نمودار 2 را مشخص کنید $\Delta H = 30 - 80 = -50 \text{ KJ}$

$$\Delta H = E_a - E'_a$$

ب- انرژی فعالسازی برگشت در نمودار ۱ برابر چند است؟ ۷۰ کیلوژول

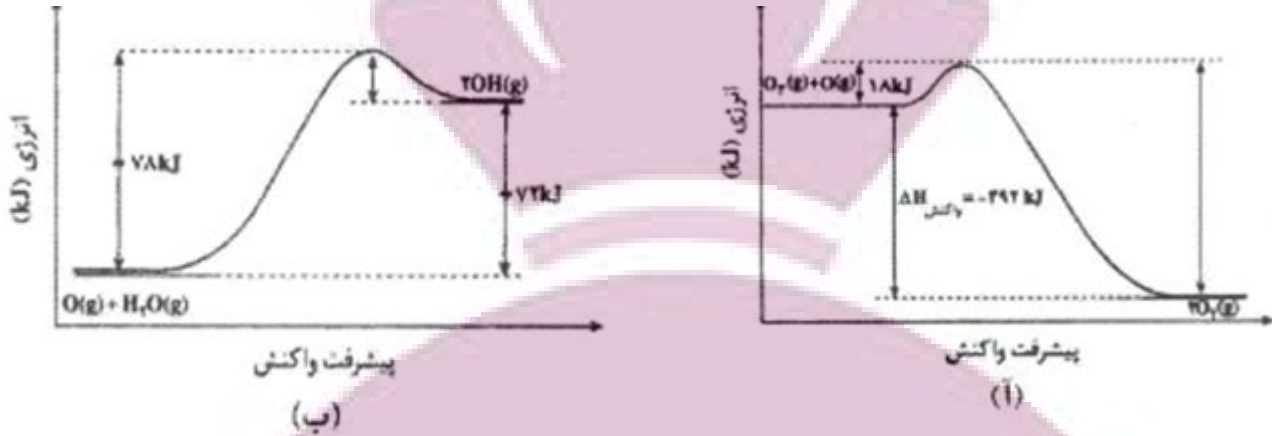


(۲۵۰) با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش» زیر، درستی و نادرستی جملات زیر را بررسی نمایید.

أ. واکنش: $2OH(g) \rightarrow H_2O(g) + O(g)$ ، با آزاد شدن ۷۸ کیلو ژول گرما همراه است. نادرست ۷۲ کیلوژول

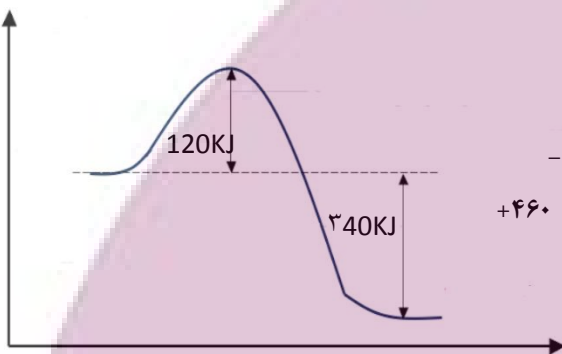
ب. انرژی فعال سازی واکنش آ در جهت رفت، سه برابر انرژی فعال سازی واکنش ب، در جهت برگشت است. درست

ج. سرعت واکنش آ، بیشتر است و تشکیل هر مول گاز اکسیژن با آزاد شدن ۱۹۶ کیلو ژول گرما همراه است. درست



(۲۵۱) 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 - بیش تر - +۴۶۰
(۲) رفت - ده - کم تر - -۳۴۰
(۳) برگشت - گیر - کم تر - +۳۴۰
(۴) برگشت - گیر - بیش تر - +۴۶۰

(۲۵۲) با توجه به واکنش مقابل: $A_r(g) \rightarrow B_r(g)$

ا. ΔH , E_a ، رفت و برگشت را حساب کنید.

ب. واکنش رفت سریعتر است یا برگشت؟ چرا؟

$$\Delta H = E_a - E'_a$$

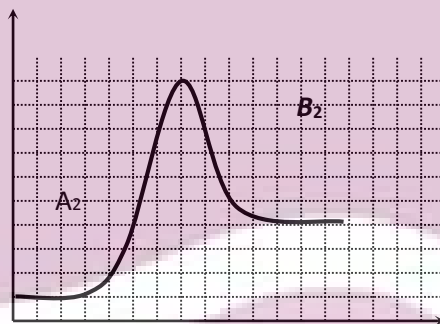
$$E_a = 90$$

$$E'_a = 60$$

$$\Delta H = 90 - 60 = +30 \text{ kJ}$$

مقیاس نمودار ۱۰ کیلو ژول می باشد.

واکنش برگشت به دلیل کمتر بودن انرژی فعال‌سازی کمتر است.



(۲۵۳) 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.

(۲۵۴) چرا مبدل کاتالیستی را به شکل توری می‌سازند؟ برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، سرامیک را به شکل توری می‌سازند.

(۲۵۵) الف) در گازهای خروجی از اگزوز خودروها در هنگام روشن و گرم شدن خودرو به ویژه در روزهای سرد زمستان با وجود مبدل

کاتالیستی، گازهای C_xH_y 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 می کنید؟ مبدل کاتالیزور را هر چه بیشتر نزدیکتر به موتور نصب کنیم. یعنی گازهای گرم موتور به مبدل برخورد کرده و هر چه سریع تر آن را گرم کند همچنین، استفاده از گرمکن های الکتریکی است.

۲۵۶) در برخی از مبدل های کاتالیستی، سرامیک را به شکل مش های (دانه های) ریز درمی آورند و کاتالیزورها را روی سطح آن می نشانند. تجربه نشان می دهد که این مبدل ها کارایی بالاتری دارند! علت را توضیح دهید. تا با افزایش سطح برخورد، تعداد مولکول های بیشتری در واکنش شرکت کنند.



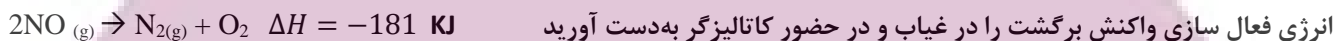
(رفت) E_a بدون استفاده از کاتالیزگر و با استفاده از آن، به ترتیب برابر ۴۲۰ و ۲۵۰ کیلوژول باشد، انرژی فعال سازی برگشت در حضور کاتالیزگر

$$\Delta H = E_a - E'_a \quad -185 = 420 - E'_a \Rightarrow E'_a = 605 \text{ KJ}$$

$$-185 = 250 - E'_a \Rightarrow E'_a = 435 \text{ KJ}$$

را به دست آورید.

۲۵۸) در تجزیه ی نیتروژن مونواکسید انرژی فعال سازی رفت در غیاب و در حضور کاتالیزگر مناسب به ترتیب ۳۸۱ و ۱۳۸ کیلوژول است.



$$\Delta H = E_a - E'_a \quad -181 = 381 - E'_a \Rightarrow E'_a = 562 \text{ KJ}$$

$$-181 = 138 - E'_a \Rightarrow E'_a = 319 \text{ KJ}$$

۲۵۹) در یک واکنش فرضی رابطه ی $E_{a\text{برگشت}} - 2E_{a\text{رفت}} = 3\Delta H$ 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؟

$$\Rightarrow \frac{-E'_a}{2} = E_a - E'_a \Rightarrow E'_a = 2E_a$$

چون انرژی فعال سازی 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؟

$$E_a = 150$$

$$E_{a,\text{cat}} = 150 - 150 \times \frac{20}{100} = 120$$

$$E'_{a,\text{cat}} = E'_a - 30 \Rightarrow E'_{a,\text{cat}} = 2 \times 150 - 30 = 270$$

۲۶۰) در واکنش $A(g) + B(g) \rightarrow C(g) + 160 \text{ KJ}$ برای عبور هر مول واکنش دهنده از سد انرژی ۱۸۰ KJ لازم است، اگر استفاده

از کاتالیزگر انرژی فعال سازی رفت را به میزان ۶۰٪ آنتالپی واکنش کاهش دهد. انرژی فعال سازی برگشت در حضور کاتالیزگر را به دست آورید.

$$\Delta H = E_a - E'_a \quad -160 = 180 - E'_a \Rightarrow E'_a = 340 \text{ KJ}$$

$$\frac{60}{100} \times 160 = 96 \text{ KJ}$$

$$E_a = 180 - 96 = 84 \text{ KJ}$$

$$E'_{a,\text{cat}} = 340 - 96 = 244 \text{ KJ}$$

- ۲۶۱) اگر در واکنش فرضی: $\Delta H = -185 \text{ KJ}$ ، $2AB_{(g)} \rightarrow A_{2(g)} + B_{2(g)}$ ، (رفت) E_a با بهره‌گیری از کاتالیزگر و بدون بهره‌گیری از آن، با یکای کیلوژول، به ترتیب برابر ۱۳۰ و ۳۸۰ باشد، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست‌اند؟
- 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.

$$\Delta H = E_a - E'_a \quad -185 = 380 - E'_a \Rightarrow E'_a = 565 \text{ KJ} \quad \begin{matrix} 1(1) & 2(2) & 3(3) & 4(4) \end{matrix}$$

$$E'_{a,cat} = 565 - 250 = 315$$

- ۲۶۲) در واکنش $A + B \rightarrow C + D$ تفاوت سد انرژی و واکنش دهنده‌ها برابر ۲۰۰ کیلوژول بر مول و انرژی آزاد شده از تشکیل یک مول C برابر ۱۲۰ کیلوژول بر مول می‌باشد. اگر کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی رفت را ۲۰٪ کاهش دهد، انرژی فعال‌سازی برگشت چند کیلوژول خواهد بود؟

$$\Delta H = E_a - E'_a \quad -120 = 200 - E'_a \Rightarrow E'_a = 320 \text{ KJ}$$

$$\frac{20}{100} \times 200 = 40 \text{ KJ}$$

$$E_a = 200 - 40 = 160 \text{ KJ}$$

$$E'_{a,cat} = 320 - 40 = 280 \text{ KJ}$$

- ۲۶۳) انرژی پیوندهای A-B، B-B، و A-A به ترتیب ۲۵۰، ۵۵۰ و ۷۵۰ کیلوژول بر مول می‌باشد، کدام اطلاعات برای واکنش زیر درست است؟



$$\Delta H = \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_r \quad A_2 + B_2 \rightarrow 2AB$$

$$\Delta H = (250 + 550) - 2 \times 750 = -700 \text{ KJ}$$

$$\Delta H = E_a - E'_a$$

$$E_a \leq 800, E'_a \leq 1500$$

تغییرات انرژی فعال‌سازی برای رفت و برگشت نسبت به انرژی پیوند باید به یک

اندازه 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) $E_a = 350$ ، $E'_a = 1050$ ، $\Delta H = -700$

- ۲۶۴) جدول زیر انرژی فعال‌سازی واکنش تجزیه اکسید دی نیتروژن را در شرایط مختلف نشان می‌دهد:

شرایط	بدون کاتالیزگر	کاتالیزگر Au(s)	کاتالیزگر Cl ₂ (g)
E (kJ/mol)	۲۵۰	۱۲۰	۱۴۰

هر یک از نمودارهای زیر مربوط به کدامیک از شرایط جدول است؟



۲۶۵) با توجه به شکل زیر که مربوط به استفاده از مبدل کاتالیستی است، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

ا. آیا نمودارهای انرژی می‌توانند مربوط به سه نوع واکنش جداگانه باشند؟ **چیر چون نکرده 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**

۲۶۶) در شکل زیر X و Y را مشخص کنید و به پرسش‌ها پاسخ دهید.

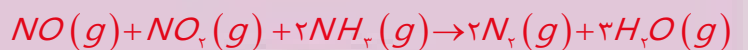
ا. هدف از تزریق ماده X به مبدل کاتالیستی چیست؟

ب. چه واکنشی با تزریق این ماده صورت می‌گیرد؟ آن را بنویسید.

برای تبدیل گازهای NO و NO₂ از گاز آمونیاک استفاده می‌کنند

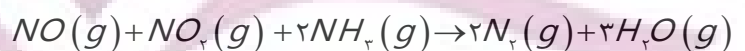
تا باعث فرایند کاهش آنها شوند و مطابق یک واکنش اکسایش - کاهش

به گاز پایدار نیتروژن تبدیل شود.



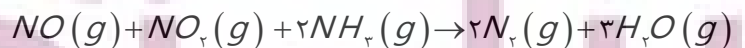
۲۶۷) با توجه به واکنش انجام شده در مبدل کاتالیستی پس از تزریق ۳/۴ کیلوگرم آمونیاک حساب کنید از ورود چند مترمکعب آلایند در

شرایط STP به هواکره جلوگیری می‌کند؟ (مول/گرم NH₃ = ۱۷)



$$m^3 = 3/4 \times 10^3 \times \frac{2 \times 22/4}{2 \times 17} \times \frac{1}{1000} = 4/48 \text{ m}^3$$

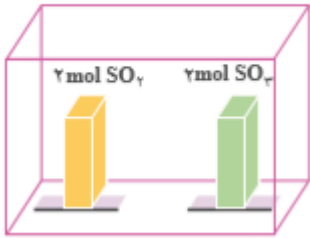
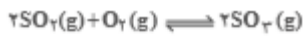
۲۶۸) تغییرات عدد اکسایش نیتروژن را در واکنش زیر مشخص کنید.



در مجموع ۶ درجه کاهش و ۳×۲ اکسایش یافته است.



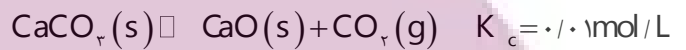
۲۶۹) مطابق شکل زیر، ظرف واکنش دارای دو مول گاز SO_3 و دو مول گاز SO_2 است با توجه به آن درستی و نادرستی جملات داده شده را



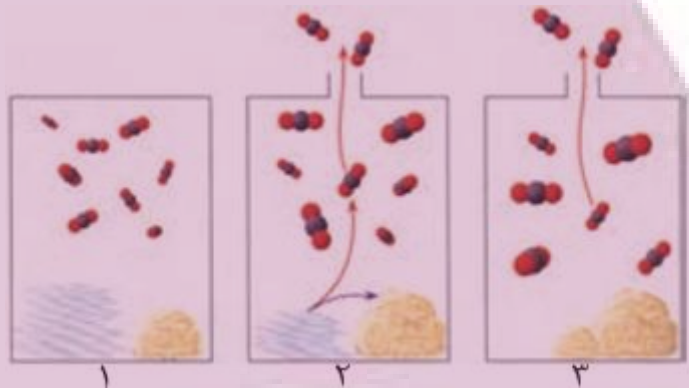
بررسی کنید:

- 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 می شود. **نادرست** - در هر دو جهت **انجام می شود**.
 د. در آغاز واکنش سرعت انجام آن در جهت برگشت زیاد است ولی با گذشت زمان صفر می شود. **نادرست** - صفر نمی شود.
 ه. واکنش پس از مدتی به تعادل می رسد و نسبت غلظت ها ثابت می شود. **درست**

۲۷۰) در صنعت، از گرما دادن به کلسیم کربنات جامد در کوره‌ای با دمای حدود $827^\circ C$ کلسیم اکسید جامد را به دست می آورند.



با دقت به شکل‌های زیر نگاه کنید و سپس به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

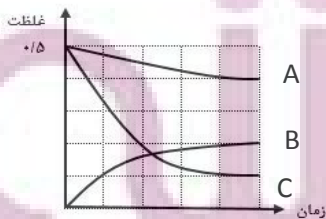


الف) در کدام شکل، این تعادل برقرار شده است؟ ۱

ب) اگر هر ذره معادل با 0.01 مول باشد، حجم ظرف چند لیتر است؟ $K = [CO_2] \Rightarrow 0.1 = \frac{0.01 \times 0.01}{V} \Rightarrow V = 0.1 \text{ L}$

پ) در کدام شکل، واکنش کامل شده است؟ ۲

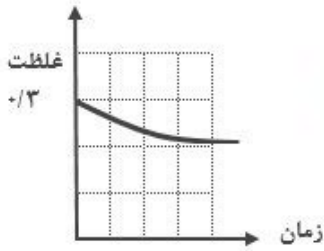
ت) با توجه به این شکل‌ها، چه روشی برای کامل کردن واکنش‌های تعادلی پیشنهاد می کنید؟ **تولید گاز یا آب و یا رسوب در سیستم باز واکنش را تعادلی نمی کند و تا آخر واکنش می تواند پیشرفت کند.**



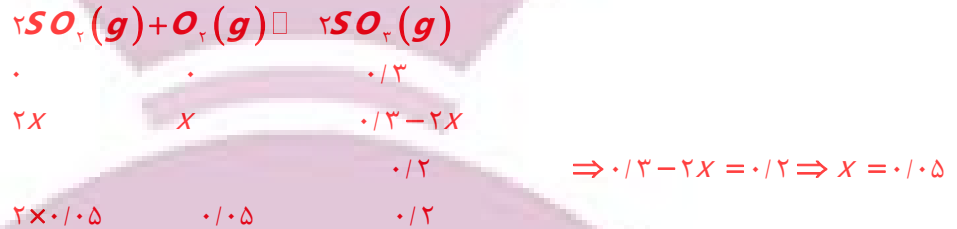
۲۷۱) به کمک نمودار روبه رو، معادله واکنش تعادلی موازنه شده را نوشته و مقدار ثابت تعادل را به



همراه یکای آن به دست آورید. $K = \frac{[B]^2}{[A][C]^4} \Rightarrow K = \frac{0.2^2}{0.1 \times 0.1^4} = 151625 \text{ mol}^{-3} L^3$



۲۷۲) دانش آموزی 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 دانش آموز را توضیح دهید و K را به دست آورید. فرض می شود غلظت تغییر کرده مربوط به SO_3 است و ثابت تعادل بر حسب تغییرات غلظت در جهت برگشت محاسبه می شود.



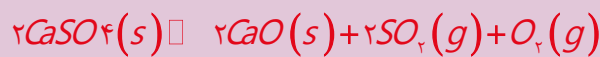
$$K = \frac{[SO_3]^2}{[O_2][SO_2]^2} \Rightarrow \frac{0.2^2}{0.5 \times 0.1^2} = 80 \text{ mol}^{-1}L$$

۲۷۳) برای هر یک از عبارات ثابت تعادل یک معادله موازنه شده بنویسید.

$$K = \frac{[CS_2][H_2]^4}{[H_2S]^2[CH_4]}$$



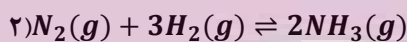
$$K = K' \frac{[CaSO_4]^2}{[CaO]^2} = [SO_2]^2[O_2]$$



$$K = K' \frac{[SiC]}{[SiO_2][C]^3} = \frac{1}{[CO]^2}$$



۲۷۴) ثابت تعادل در یک دمای معین برای کدام واکنش $K = 2.8 \times 10^{-2} \text{ mol}^{-1}$ می تواند باشد.



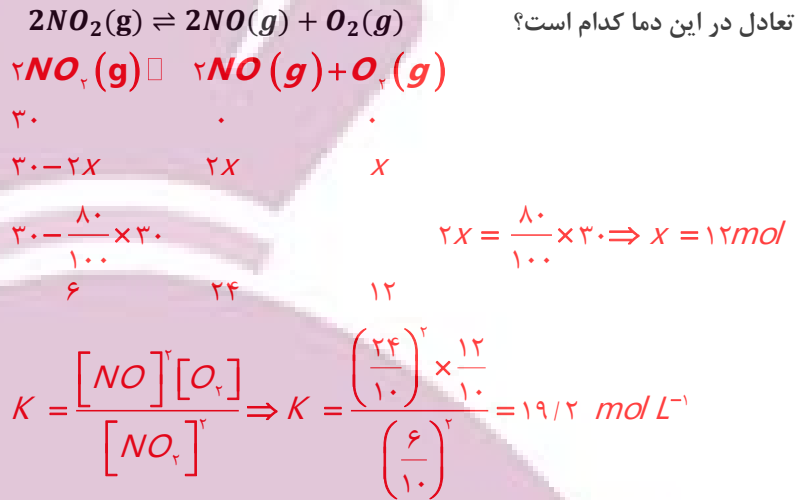
۲۷۵) مقدار $15/39$ گرم NH_4Cl را در ظرف سر بسته ۲ لیتری در دمای ثابت قرار می دهیم تا تعادل زیر برقرار شود. اگر جرم آمونیوم کلرید در زمان تعادل $4/65$ گرم باشد ثابت تعادل را محاسبه کنید. $(N=14 \quad Cl=35.5 \quad H=1)$



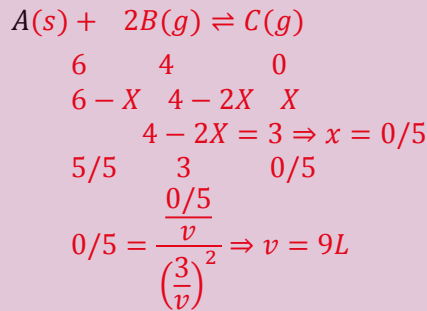
$$\begin{array}{rcc}
 \frac{15}{53.5} = 0.29 & 0 & 0 \\
 0.29 - x & + x & + x \\
 \frac{4}{53.5} = 0.09 & & \\
 & 0.2 & 0.2 \\
 0.29 - x = 0.09 \Rightarrow x = 0.2 \text{ mol}
 \end{array}$$

$$K = [HCl][NH_3] = \left(\frac{0.2}{2}\right)^2 = 0.01 \text{ mol}^2L^{-2}$$

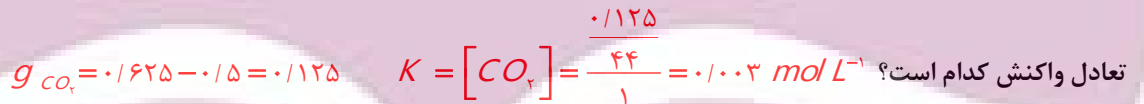
۲۷۶) ظرفی ۱۰ لیتری حاوی ۳۰ مول NO_2 می باشد در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد ۸۰ درصد NO_2 مطابق معادله زیر تجزیه می شود. ثابت تعادل در این دما کدام است؟



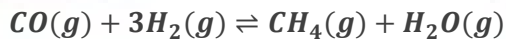
۲۷۷) مقدار ۶ مول مادهی A و ۴ مول مادهی B وارد ظرفی به حجم V لیتر شده است تا تعادل $A(s) + 2B(g) \rightleftharpoons C(g)$ برقرار شود. اگر ثابت تعادل واکنش فوق برابر $0.5 \text{ mol}^{-1}L$ بوده و پس از برقراری تعداد مول های B برابر ۳ مول باشد حجم ظرف چند لیتر بوده است؟



۲۷۸) 0.625 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 رسانییم تا تعادل $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ برقرار شود. هر گاه جرم مواد جامد در موقع برقراری تعادل 0.5 گرم باشد، ثابت



۲۷۹) تعادل اولیهی زیر در یک دمای معین و در ظرفی به حجم یک لیتر برقرار است:



در همان دما بر تعادل اولیه تغییراتی تحمیل می گردد که در نتیجهی آن تعادل جابه جا شده، بعد از مدتی تعادل ثانویه برقرار می شود. با توجه به اطلاعات کمی مربوط به این آزمایش که در جدول مقابل آمده است به پرسش های 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 لحظه ی 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 $[CO]_{\Delta} = 0.613 - 0.491 = 0.122$

[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 لحظه ی اعمال تغییر
۰/۱۲۲	۰/۵۰۹	۱/۲۶۷	۰/۴۹۱	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.

$$K = \frac{0.387^2}{1.389 \times 0.613} = 0.11$$

$$K = \frac{0.122 \times 0.509}{1.267 \times 0.491} = 0.11$$

۲۸۰) 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 ۰/۱۲ مول متان CH₄ تزریق شود.

آ) پس از تزریق متان تعادل در چه جهتی جابه جا می شود؟ در جهت رفت $H_2 = 0.48 - 0.3 = 0.18$

CH ₄	H ₂ O	CO	H ₂	
۰/۴	۰/۲	۰/۰۲	۰/۰۳	غلظت های تعادلی در حالت (۱)
۰/۴۱۲	۰/۲	۰/۰۲	۰/۰۳	غلظت ها در لحظه تغییر در تعادل
۰/۴۰۶	۰/۱۴	۰/۰۲۶	۰/۰۴۸	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.

۲۸۱) 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]	
۰/۲۰۰	۰/۱۰۰	۰/۰۴۰	تعادل اولیه
۰/۴۰۰	۰/۲۰۰	۰/۰۸۰	اولین لحظه ی اعمال تغییر
۰/۲۹۸	۰/۱۴۹	۰/۱۳۱	تعادل جدید

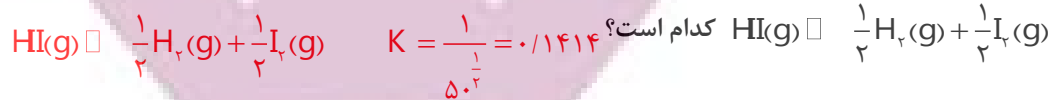
ب) در تعادل جدید غلظت CO و H₂ را محاسبه کنید.

۲۸۲) اگر مقدار ثابت تعادل یک واکنش تعادلی که شرکت کننده های آن تنها در فازهای جامد و گاز هستند، برابر با

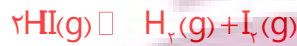
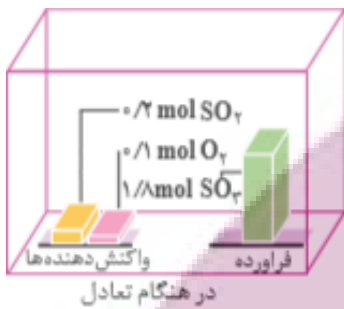
$$10^{-24} \times 1/2 \text{ mol}^{-1} \text{L}$$

- ۱) مقدار ثابت تعادل افزایش یابد.
۲) بر جرم مواد جامد افزوده شود.
۳) بر جرم مواد گازی افزوده شود.
۴) مقدار ثابت تعادل کاهش یابد.

۲۸۳) 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:



۲۸۴) با توجه به تعادل: $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ ، $K = 0.01$ ، اگر حجم ظرف ۵ لیتر و مقدار یُد در زمان تعادل ۰.۰۱ مول بر لیتر باشد. مقدار



$$x \quad 0.01 \quad 0.01$$

HI در این شرایط چند مول است؟

$$K = \frac{0.01^2}{x^2} = 0.01 \Rightarrow x = 0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 5 \text{ L} = 0.5 \text{ mol}$$

۲۸۵) با توجه به داده‌های مندرج در شکل زیر در حجم 10 لیتر ثابت تعادل واکنش زیر را به دست آورید



$$K = \frac{[SO_3]^2 [O_2]}{[SO_2]^2} \Rightarrow K = \frac{\left(\frac{0.2}{10}\right)^2 \times \frac{0.1}{10}}{\left(\frac{1.8}{10}\right)^2} = 1.123 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

۲۸۶) 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



$$\left\{ \begin{array}{l} A_2 = B_2 \\ C = D \end{array} \right. \Rightarrow K = \frac{[C][D]}{[A_2][B_2]} = \frac{[C]^2}{[A_2]^2} = 0.4^2 = 0.16$$

ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟ $\frac{[C]}{[A_2]} = 0.4$ تعادل

۲۸۷) 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.

$$[NO_2] < 2 \quad (1) \quad [NO_2] < 4 \quad (2) \quad [NO_2] > 2 \quad (3) \quad [NO_2] > 1 \quad (4)$$

$$\frac{[N_2O_4]}{[NO_2]^2} < K \Rightarrow \frac{4}{x^2} < 1 \Rightarrow x > 2 \quad [NO_2] > 2$$

۲۸۸) 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.



$$K = \frac{\left(\frac{6 \times 8}{1}\right)}{\left(\frac{3 \times 1}{1}\right)} = 16$$

$$K = \frac{\frac{8 \times 8}{3 \times 3}}{\frac{3 - x}{3 - x}} = 7/11 < 16$$

$$K = \left(\frac{8+x}{3-x}\right)^2 = 16 \Rightarrow \left(\frac{8+x}{3-x}\right) = 4 \Rightarrow x = 0.18 \text{ mol}$$

۲۸۹) 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**

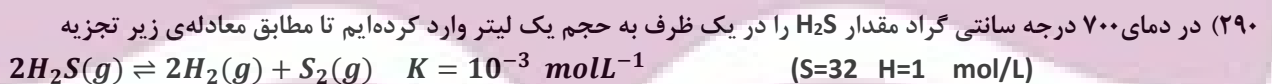
(پ) تغییر فشار یک سامانه ی تعادلی گازی با تغییر حجم آن اعمال می شود. **درست**

(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**



و غلظت H_2 برابر ۰/۲ باشد مقدار اولیه H_2S چند گرم بوده است.

$$K = \frac{[H_2][S_2]}{[H_2S]^2} \Rightarrow 10^{-3} = \frac{0.2^2 \times 0.1}{[H_2S]^2} \Rightarrow [H_2S] = 2 \text{ mol L}^{-1}$$

$$[H_2S] = 2 + 0.2 = 2.2 \Rightarrow \text{mol}_{H_2S} = 2.2 \times 1 \text{ L} = 2.2$$

$$\Rightarrow g_{H_2S} = 2.2 \times 34 = 74.8 \text{ g}$$

۲۹۱) 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 می‌یابد. **نادرست**

(۲۹۲) تعادل شیمیایی $AB_{(g)} \rightleftharpoons A_{(g)} + B_{(g)}$ ، در ظرف سربسته ۱۰ لیتری در دمای اتاق برقرار است،

ا. با کاهش فشار، سرعت واکنش رفت نسبت به واکنش برگشت چه تغییری می‌کند؟ **با کاهش فشار سرعت واکنش همیشه کاهش می‌یابد.**

ب. با کاهش حجم ظرف به ۵ لیتر، ثابت تعادل را نسبت به حالت قبل مقایسه کنید. **ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.**

(۲۹۳) در یک ظرف استوانه‌ای 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



$$K = \frac{\left(\frac{3}{3}\right)^2}{\frac{3}{3}} = 1 < \frac{\left(\frac{3}{1}\right)^2}{\frac{3}{1}} = 3$$

مول بر لیتر می‌شود؟

تعادل بر می‌گردد.

$$1 = \frac{\left(\frac{3-x}{1}\right)^2}{\frac{3+x}{1}} \Rightarrow 3+x = (3-x)^2 \Rightarrow x = 1$$

$$[COCl_2] = 4 \text{ mol L}^{-1}$$

(۲۹۴) 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 جابه‌جا می‌شود.

(۱) افزایش یک گرم $Pb(NO_3)_2$ کاتیون سرب با یون یدید رسوب و غلظت آن را کاهش می‌دهد، پس تعادل در جهت رفت پیش می‌رود.

(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 می‌دهد، پس تعادل در جهت برگشت پیش می‌رود.

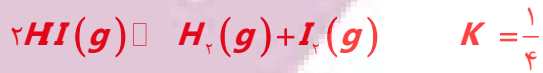
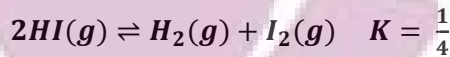
(۴) افزایش یک گرم KI غلظت یدید را افزایش می‌دهد، پس تعادل در جهت برگشت پیش می‌رود.

(۲۹۵) هرگاه حجم ظرف حاوی تعادل $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ را نصف کنیم کدام اتفاق رخ می‌دهد.

(۱) غلظت N_2 و H_2 کاهش می‌یابد. (۲) در تعادل جدید ثابت تعادل نصف می‌شود.

(۳) تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود. (۴) سرعت واکنش رفت و برگشت کاهش می‌یابد.

۲۹۶) 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.

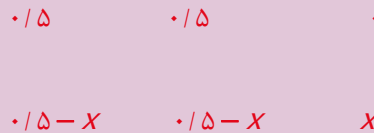


$$K = \frac{x^2}{(3-2x)^2} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{3-2x} = \frac{1}{2} \Rightarrow x = 0.75$$

$$\therefore \%HI = \frac{2x}{3} \times 100 \Rightarrow \%HI = \frac{2 \times 0.75}{3} \times 100 = 50\%$$

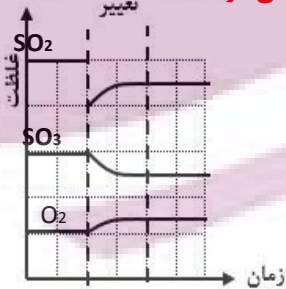
۲۹۷) ۰/۵ مول از هر یک از گازهای CO و Cl₂ را وارد ظرف سر بسته ۲ لیتری کرده تا در دمای ثابت تعادل گازی CO(g) + Cl₂(g) ⇌ COCl₂(g) K = 8 Lmol⁻¹ برقرار شود. بازده درصدی واکنش چند است؟



$$K = \frac{x}{(0.5-x)^2} = 8 \Rightarrow x = 0.25 \text{ mol}$$

$$\% \text{ بازده} = \frac{0.25}{0.5} \times 100 = 50\%$$

۲۹۸) اگر نمودار روبه رو چگونه تغییرات غلظت مواد موجود در تعادل 2SO₂(g) + O₂(g) ⇌ 2SO₃(g) را نشان می دهد، کدام عبارت زبر درست است؟ با توجه به نمودار غلظت SO₂ کاهش یافته است پس تعادل در جهت برگشت جابه جا می شود تعادل ۲ تغییر تعادل ۱



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

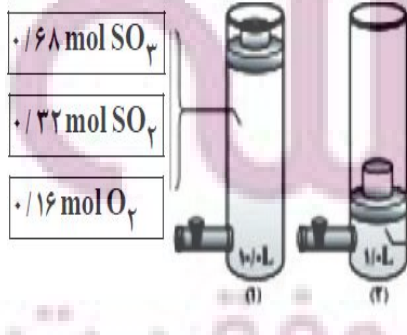
۲۹۹) در سامانه در حال تعادل CaCO₃(s) ⇌ CaO(s) + CO₂(g) افزودن مقداری CaO(s) چه تاثیری در حالت تعادلی در دمای معین دارد؟

۱) سرعت واکنش های رفت و برگشت افزایش می یابند.

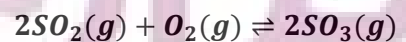
۲) تعادل به سمت چپ جابه جا می شود.

۳) تعادل در جهت راست جابه جا می شود.

۴) فشار گاز CO₂(g) ثابت می ماند.



۳۰۰) 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

$$K = \frac{[SO_2]^2 [O_2]}{[SO_3]^2} \Rightarrow K = \frac{\left(\frac{0.168}{10}\right)^2}{\left(\frac{0.32}{10}\right)^2 \times \frac{0.16}{10}} = 282/22 \text{ mol}^{-1}L \text{ درست است. } 282/2 \text{ برابر } 1 \text{ حالت در تعادل در حالت } 1 \text{ برابر } 282/2 \text{ است.}$$

$$\frac{0.085}{10} = \frac{1}{0.16} = 5/31 \text{ نادرست است. برابر شده است. } 4/3 \text{ بر غلظت اکسیژن } 4/3 \text{ برابر شده است. نادرست}$$

$$\frac{0.83}{10} = \frac{1}{0.68} = 12/2 \text{ درست است. } 12/2 \text{ برابر شده است. درست}$$

۳۰۱) 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 $P1$ ثابت بماند. اگر در دمای ثابت، حجم ظرف را نصف کنیم، فشار درون ظرف در تعادل جدید ($P2$) چه رابطه‌ای با فشار اولیه ($P1$) دارد؟ مساوی است برای آنکه ثابت تعادل ثابت بماند تمام تغییرات اعمال شده جبران و غلظت یا فشار گاز CO_2 ثابت می‌ماند.

۳۰۲) 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: $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$, $K=1 \text{ mol.L}^{-1}$ برقرار می‌شود. چنانچه در این شرایط و دمای ثابت حجم ظرف واکنش نصف 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

$$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g) \quad mol_{Cl_2} = \frac{71}{71} = 1$$

$$K = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^2}{\frac{X}{2}} = 1 \Rightarrow X = 0.5 \text{ می‌رود.}$$

$$0.5 + 1 = 1.5 = \text{مقدار اولیه}$$

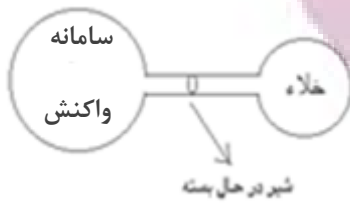
۳۰۳) کدام عبارت در مورد سامانه تعادلی $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$ درست است؟

- 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.

۳۰۴) 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.

۳۰۵ عوامل مؤثر بر تعادل را نام ببرید. دما - غلظت - فشار

۳۰۶ درباره ی فرایند هابر در تولید آمونیاک به سوالات زیر پاسخ دهید:

آ) چرا در این فرایند فشار سامانه‌ی تعادلی را تا حد امکان افزایش می‌دهند؟ زیرا با افزایش فشار، تعادل به سمتی جابه‌جا می‌شود که مجموع

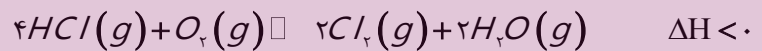
ضرایب استوکیومتری مواد گازی آن کمتر است. بنابراین در فشارهای بالا واکنش در جهت تولید $NH_3(g)$ پیش می‌رود.

ب) با وجود اینکه تعادل فوق در جهت رفت گرماده است، چرا آن را در دماهای بالا انجام می‌دهند؟ قاعدتاً با کاهش دما طبق اصل لوشاتلیه می‌توان تعادل را به سمت تولید آمونیاک بیشتر جابه‌جا کرد. اما این روش از دیدگاه صنعتی و اقتصادی به ضرر تولید آمونیاک است زیرا کاهش دما، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را نیز کاهش داده و سرعت برقراری تعادل بسیار پایین می‌آید.

پ) برای جداسازی آمونیاک از مخلوط گازی چه روشی به کار می‌رود. 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 می‌کنند. تا آمونیاک به شکل مایع از سامانه تعادلی خارج گردد.

۳۰۷ در واکنش زیر با اعمال هر یک از تغییرات زیر تعادل در چه سمتی جابه‌جا می‌شود؟



آ) افزایش دما برگشت (ب) کاهش فشار برگشت (پ) افزایش کاتالیزگر بدون تغییر (ت) خارج کردن HCl برگشت

۳۰۸ در واکنش زیر با اعمال هر یک از تغییرات زیر تعادل در چه سمتی جابه‌جا می‌شود؟



آ) کاهش دما رفت (ب) کاهش فشار بدون تغییر (پ) افزودن پودر فلز نیکل بدون تغییر (ت) خارج کردن گاز

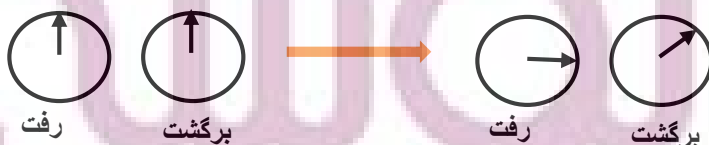
کربن دی اکسید رفت

۳۰۹ در تعادل گازی $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2Cl_2(g) + 2H_2O(g) \quad \Delta H < 0$ کدام یک از موارد زیر می‌تواند چنین

تغییری 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



تعادل اولیه

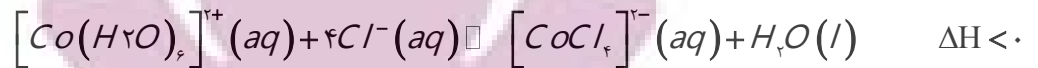
لحظه اعمال تغییر

۲) کاهش دما

۳) کاهش حجم

۴) افزایش دما

۳۱۰ واکنش زیر را در نظر بگیرید:



اگر سیستم تعادلی را سرد کنیم: آبی رنگ صورتی رنگ

الف - تعادل در چه جهتی جابه‌جا می‌شود؟ در جهت رفت

ب- خواص ماکروسکوپی سیستم چه تغییری می‌کند؟ آبی رنگ می‌شود.

پ- آیا افزایش فشار می‌تواند بر جابه‌جایی تعادل تأثیر داشته باشد. خیر، چون

در سامانه گازی تأثیر دارد.

۳۱۱ با توجه به جدول روبرو این واکنش گرماگیر است یا گرماده؟ گرماده

در باره‌ی پاسخ خود توضیح دهید. با افزایش دما ثابت تعادل یا نسبت فراورده‌ها، کاهش یافته است یعنی واکنش در جهت برگشت جابه‌جا شده است.

فشار

دما (°C)	ثابت تعادل
۱۰۰۰	۰/۶۰۲
۹۰۰	۰/۷۷۵
۸۰۰	۱/۰۷۵
۷۰۰	۱/۵۸۷

۳۱۲ با توجه به تصویر سامانه در حال تعادل $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ است، نماد گرما در کدام طرف واکنش نوشته شود؟ چرا؟

با افزایش دما مخلوط تیره رنگ می‌شود یعنی در جهت تولید گاز NO_2 ؛ می‌رود یعنی در جهت برگشت پس علامت گرما سمت راست قرار دارد.



۳۱۳ با توجه به داده‌های جدول روبرو، که به واکنش تعادل گازی: $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)}$ در سه دمای مختلف مربوط است، کدام

است.

دما (°C)	K
۲۵	4×10^{24}
۲۲۷	$3/5 \times 10^{10}$
۴۲۷	3×10^4

مطلب درست است؟ $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)} + q$ با توجه به جدول واکنش گرماده

(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

۳۱۴) 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.

۳۱۵) 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.

۳۱۶) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

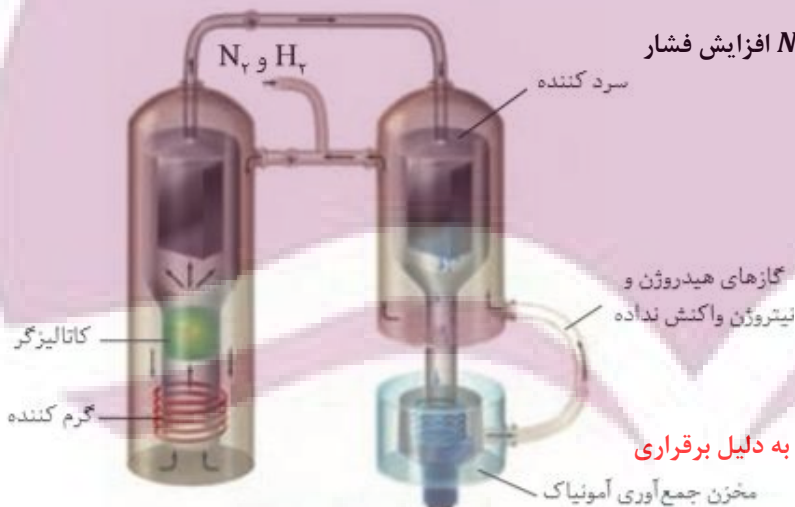
ا. چند مورد از فناوری‌هایی که بشر امروزی برای حل مسائل خود استفاده می‌کند، نام ببرید. **فناوری ارتباطات، کشاورزی، غذایی،**

نظامی، دارویی، الکترونیکی و آموزشی

ب. برای توسعه اقتصاد یک کشور بهتر حالت صادر کردن منابع معدنی چیست؟ چرا؟ **به کمک فناوری‌های شیمیایی مواد خام و اولیه را**

به فرآورده‌های 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 می تواند بدون مبادله 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.**

۳۱۷) به پرسش های زیر پاسخ دهید

• شیمی دان ها چگونه می توانند ماده ای نو برای کاربردی معین سنتز کنند؟ **شیمی دان ها به کمک اطلاعات زیر ماده ای نو برای کاربردی معین سنتز می کنند:**

۱) دانش مربوط به ساختار و رفتار گروه های عاملی

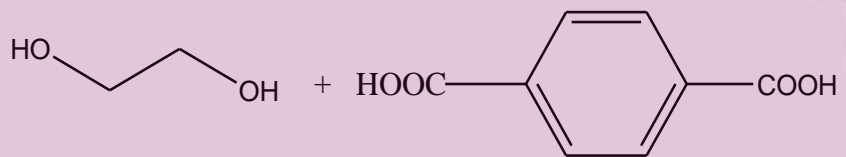
۲) دانستن شرایط و عوامل مؤثر بر انجام واکنش های شیمیایی از مواد خام یا اولیه در دسترس

۳) تغییر گروه های عاملی موجود در یک ماده آلی

ا. نام گروه هایی که به ترکیب خواص ویژه ای می بخشند، چیست؟ **گروه عاملی**

ب. در چه صورتی ساخت یک ماده به دانش پیشرفته تر و فناوری کارآمدتری نیاز دارد؟ **هر چه نوع و تعداد گروه های عاملی در مولکول هدف بیشتر باشد، ساخت آن دشوارتر بوده و به دانش پیشرفته تر و فناوری کارآمدتری نیاز دارد.**

۳۱۸) ساختار اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید را در نظر گرفته و به پرسش های زیر پاسخ دهید:



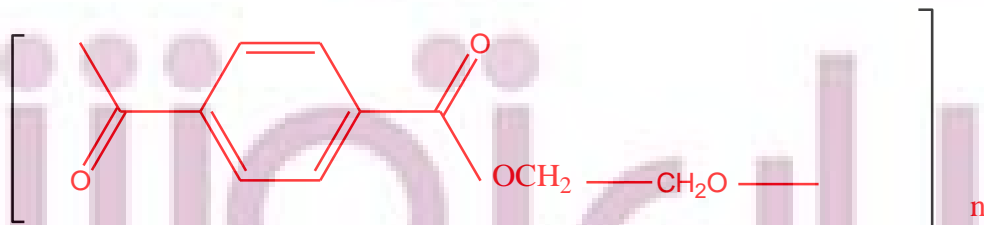
ا. آیا می توان این دو ترکیب را به طور مستقیم از نفت خام تهیه کرد؟ **خیر**

ب. آیا این دو ترکیب می توانند تحت شرایط معین ترکیب شوند؟ **بله واکنش استری می دهند.**

ج. پلیمر حاصل از مونومرهای آن جزء کدام دسته از پلیمرهاست؟ چرا؟ **پلی استری چون هر دو ترکیب دو عاملی هستند.**

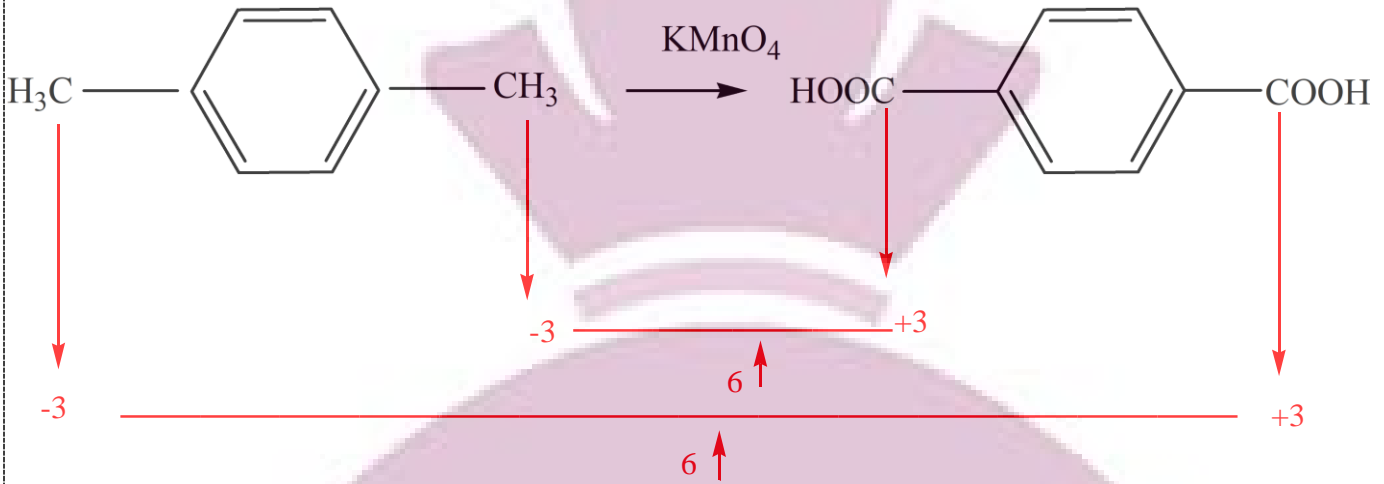
د. نام پلیمر به وجود آمده چیست؟ **پلی اتیلن ترفتالات**

ه. ساختاری پلیمری آن را نشان دهید.



و. پلیمر به دست آمده چه کاربردی دارد؟ **در تهیه بطری پلاستیکی**

۳۱۹) مجموع تغییرات عدد اکسایش تبدیل پارازیلن را به ترفتالیک اسید به دست آورید.



۳۲۰ 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

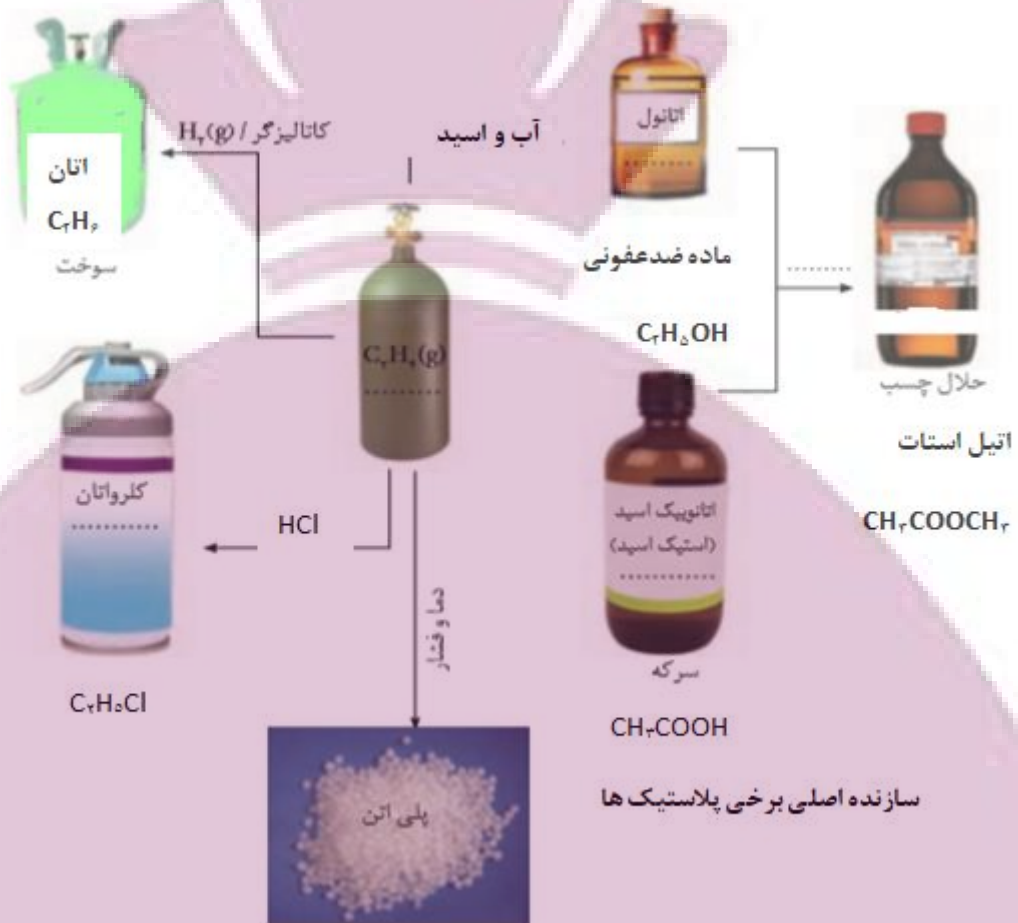
ب. موازنه نمایید. $4KMnO_4 + C_8H_{10} \rightarrow 4KOH + 4MnO_2 + C_8H_6O_4$

۳۲۱ نمودار داده شده فرایند تشکیل ماده‌ی سازنده بطری آب را نشان می‌دهد جاهای خالی را کامل کنید:

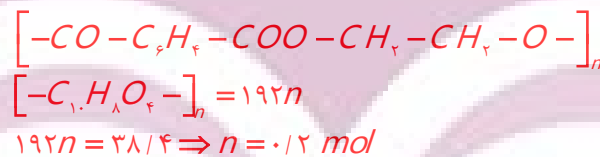


یا کاربرد آنها پر کنید.

۳۲۲ در نمودار زیر جاهای خالی را با



۳۲۳) در یک بطری آب به جرم 38/4 گرم چند مول مونومر سازنده اتیلن ترفتالات وجود دارد؟ (O = 16 ، H = 1 و C = 12 g.mol⁻¹)



۳۲۴) حداقل چند گرم ترفتالیک اسید برای واکنش با ۳۱۰ گرم اتیلن گلیکول با خلوص ۸۰٪ لازم است؟



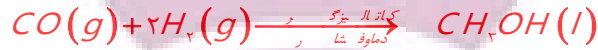
$$g_{C_8H_6O_4} = 310 \cdot \frac{80}{100} \times \frac{166}{62} \times \frac{g_{C_8H_6O_4}}{g_{C_2H_6O_2}} = 664 \text{ g}$$

۳۲۵) چگونه می توان پلاستیک های مصرف شده پلی اتیلن ترفتالات را بازیافت کرد؟

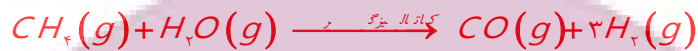
- ۱) پس از شست و شوی مواد پلاستیکی می توان آنها را خرد کرده و به تکه های کوچک به نام پُرک تبدیل و یا ذوب کرده و دوباره از آنها برای تولید وسایل و ابزار دیگر استفاده می کنند.
- ۲) پسماندها را به مونومرهای سازنده یا مواد اولیه مفید و ارزشمند تبدیل می کنند.

۳۲۶) فرایند تهیه متانول صنعتی را بنویسید.

در صنعت گاز کربن مونوکسید را با گاز هیدروژن در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر واکنش می دهند:

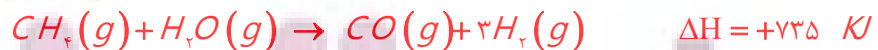
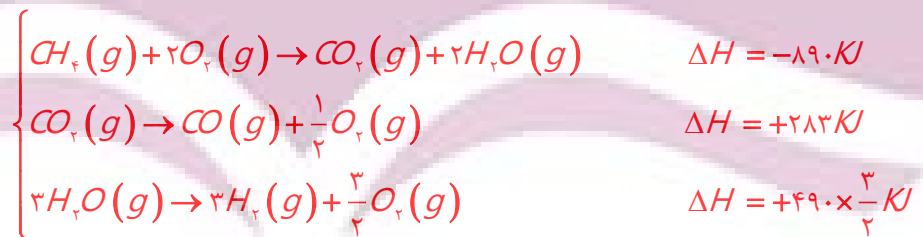
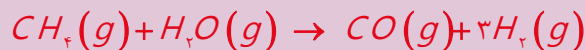
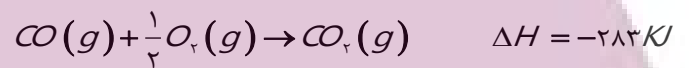
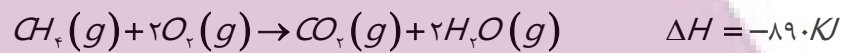


برای تهیه گاز هیدروژن و کربن مونواکسید، گاز متان را با بخار آب در حضور کاتالیزگر واکنش می دهند:



۳۲۷) با توجه به واکنش های زیر، برای تولید هر کیلوگرم فرآورده واکنش گاز متان با بخار آب ($CO + 3H_2$) چند کیلوژول انرژی باید صرف شود؟

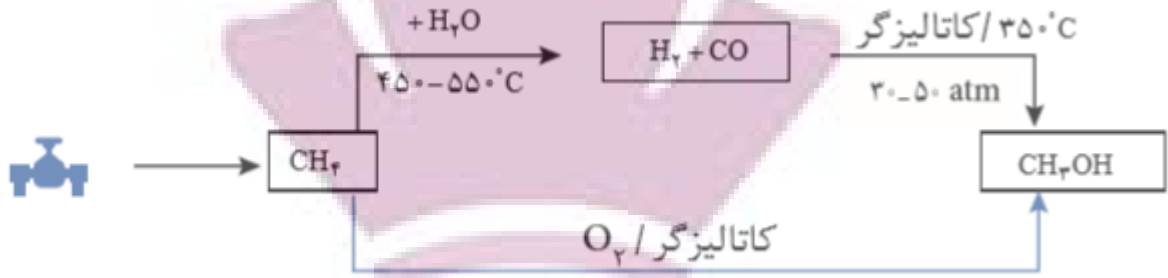
$$O = 16, C = 12, H = 1. g.mol^{-1}$$



۳۲۸) با توجه به کادر زیر که مربوط به روش های تولید متانول است،

ا. به جای حروف B, A و C عبارت مناسب را جایگزین کنید.

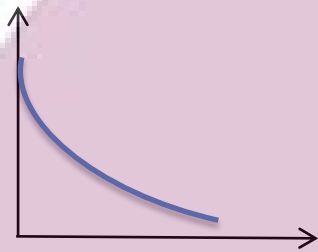
ب. تولید مستقیم متانول از متان چه مزیتی دارد؟



گاز اکسیژن و کاتالیزگر کمک می کند تا در فشار کم ، دماهای به نسبت پایین تر و در مدت زمان کمتری به فرآورده مورد نیاز دست یافت،هم چنین دمای بالا استهلاک دستگاه ها را زیاد کرده و عمر مفید آنها را کاهش می دهد.

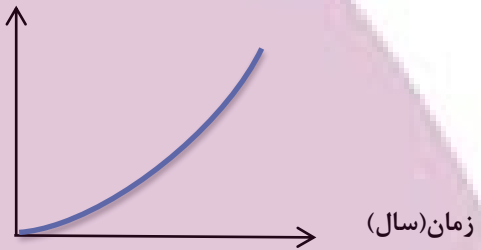
۳۲۹) روند تولید پلاستیک با کدام نمودار زیر بر حسب گذر زمان صحیح است؟ چرا؟

مقدار پلاستیک (تن)



ب

مقدار پلاستیک (تن)



الف

«الف» با رشد جمعیت و فناوری جدید مصرف و تولید پلاستیک روز به روز افزایش می یابد.