



نمره برتر

در هر موقعیتی که هستی

بهترین خودت باش

نمره برتر ، یک سایت آموزشی متفاوت

## بخش ۱

### مولکول ها در خدمت تندرستی

خود را بیازمایید صفحه ۲

(آ)

دوره زمانی	۱۳۳۰-۱۳۳۵	۱۳۶۵-۱۳۷۰	۱۳۹۰-۱۳۹۵
درصد جمعیت	حدود 30%	حدود 7%	حدود 1%

(ب) 30٪

(پ) ۶۰-۷۰ سال

(ت) افزایش یافته است. به دلیل افزایش سطح آگاهی مردم، سلامت جامعه، سلامت محیط زیست، نوع تغذیه و ... امید به زندگی زیاد شده است.

(ث) ۷۰-۸۰ سال

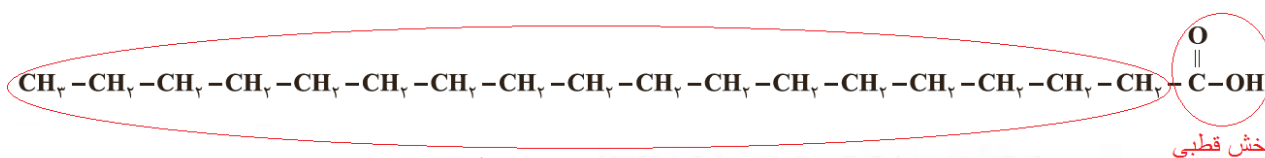
خود را بیازمایید صفحه ۴

نام ماده	فرمول شیمیایی	محلول در آب	محلول در هگزان
اتیلن گلیکول (ضدیخ)	$\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$	✓	✗
نمک خوراکی	$\text{NaCl}$	✓	✗
بنزین	$\text{C}_8\text{H}_{18}$	✗	✓
اوره	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	✓	✗
روغن زیتون	$\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$	✗	✓
وازلین	$\text{C}_{25}\text{H}_{52}$	✗	✓

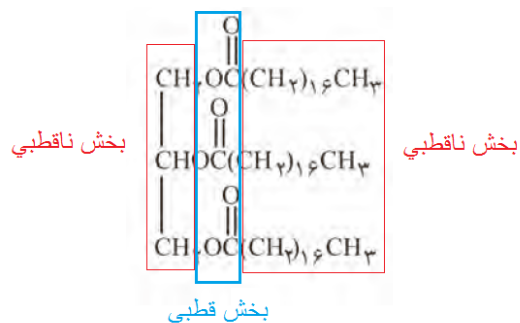
باهم بیندیشیم صفحه ۵

۱- (آ) (۱) اسید چرب و (۲) استر بلند زنجیر است.

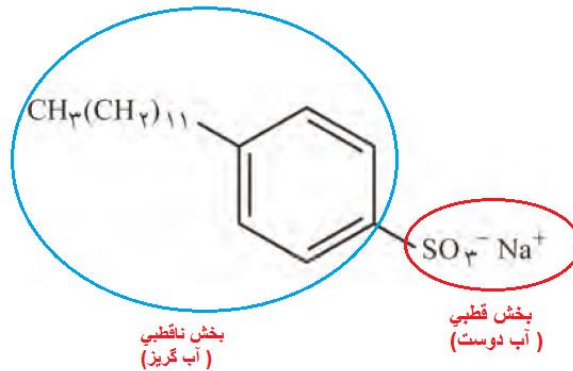
(ب)



بخش ناقطبی







(ب) شایهت: همانند صابون دارای یک بخش قطبی و یک بخش ناقطبی است.

تفاوت‌ها: در بخش ناقطبی افزون بر زنجیر هیدروکربنی دارای حلقه بنزنی است. در بخش قطبی به جای  $\text{COO}^-\text{Na}^+$  دارای  $\text{SO}_3^-$  است.

(پ) همانند صابون دارای مولکول‌های دویخشی است، از سر قطبی در آب و از سر ناقطبی با مولکول‌های چربی در ارتباط است. به این ترتیب می‌تواند همانند پلی میان مولکول‌های آب و چربی عمل کند، روندی که به تدریج لکه‌های چربی را می‌زداید.

### با هم بیندیشیم صفحه ۱۲

۱- جوهر نمک و سرکه سفید، خاصیت اسیدی اما صابون و محلول سود خاصیت بازی دارند.

۲- (آ) این مخلوط خاصیت بازی دارد که در واکنش با چربی‌ها و روغن‌ها موادی همانند صابون تولید می‌کنند. موادی که در آب حل شده و خود پاک‌کننده هستند.

(ب) چون واکنش گرماده است با افزایش دما قدرت پاک‌کنندگی افزایش می‌یابد. همچنین دما سبب ذوب شدن چربی نیز می‌شود پس شناور شده و شسته می‌شود.

(پ) افزون بر تولید پاک‌کننده و افزایش دما، تولید گاز در این واکنش با ایجاد فشار و رفتار مکانیکی باز کردن مجاری را تسهیل می‌کند. به عبارت دیگر هنگام عبور از لابه لای مواد، خلل و فرج ایجاد می‌کند و آنها را سست تر می‌کند.

### با هم بیندیشیم صفحه ۱۴

۱- (آ) یون  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ ، یونی که در هر محلول (۲) و (۳) به طور مشترک یافت می‌شود.

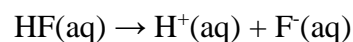
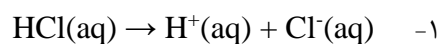
(ب) یون  $\text{OH}^-(\text{aq})$  یونی که در دو محلول (۱) و (۴) به طور مشترک یافت می‌شود.

۲- اسید آرنیوس در آب باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم و باز آرنیوس در آب باعث افزایش غلظت یون هیدروکسید می‌شود.  
-۳

(آ) گاز هیدروژن کلرید یک ~~اسید~~ باز آرنیوس به شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون ~~هیدرونیوم~~ ~~هیدروکسید~~ می‌شود.

(ب) سدیم هیدروکسید جامد یک ~~اسید~~ باز آرنیوس به شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون ~~هیدرونیوم~~ ~~هیدروکسید~~ می‌شود.

### باهم بیندیشیم صفحه ۱۸



۲-آ) HX به طور کامل اما HA به طور جزئی یونیده شده است.

ب) نمودار سمت راست انحلال HCl و نمودار سمت چپ HF را نشان می دهد. زیرا هیدروکلریک اسید به طور کامل اما HF به طور جزئی یونیده می شود.

۳-آ) برابر با یک است زیرا همه مولکول های HCl در آب یونیده می شوند. در واقع صورت و مخرج کسر با یکدیگر برابرند.

$$\alpha = \frac{24}{1000} = 0.024 \quad \text{یا} \quad 2/4 \% \quad \text{ب)}$$

### خود را بیازمایید صفحه ۱۹

۱- چون نیتریک اسید یک اسید قوی است پس در محلول به طور کامل یونیده شده و همه مولکول های آن به یون های مربوطه

$$[\text{H}^+] = [\text{NO}_3^-] = 0.2 \text{ mol.l}^{-1} \quad \text{تبدیل می شوند از این رو}$$

۲- غلظت مولی اسید حل شده  $0.1 \text{ mol.l}^{-1}$  است اما از این مقدار تنها  $1.35 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$  آن یونش یافته از این رو :



$$\alpha = \frac{1.35 \times 10^{-3}}{0.1} \times 100 = 1.35 \% \quad \text{ب)}$$

آ) زیرا به ازای هر مولکول HF که در آب یونیده می شود یک یون  $F^-(aq)$  همراه با یک یون  $H^+(aq)$  تولید می شود.  
 ب) عددها در جدول درج شده است.

$K = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]}$	غلظت تعادلی گونه‌های شرکت کننده (مول بر لیتر)			شماره محلول
	$[H^+]$	$[F^-]$	$[HF]$	
$5.89 \times 10^{-4}$	$1.75 \times 10^{-2}$	$1.75 \times 10^{-2}$	0.52	۱
$5.91 \times 10^{-4}$	$1.31 \times 10^{-2}$	$1.31 \times 10^{-2}$	0.29	۲
$5.90 \times 10^{-4}$	$2.43 \times 10^{-2}$	$2.43 \times 10^{-2}$	1.0	۳

پ) این یافته‌های تجربی نشان می دهد در یک دمای معینی برای هر سامانه تعادلی، فقط یک مقدار ثابت برای K وجود دارد.  
 ت) خیر زیرا مطابق جدول، با انحلال مقادیر متفاوت از HF در آب و ایجاد یک سامانه تعادلی، برای K تنها یک مقدار در دمای اتاق به دست آمده است..

-۲

آ) از آن جا که در محلول استیک اسید به ازای یونش هر مولکول  $CH_3COOH$  تنها یک یون  $H^+(aq)$  و یک یون  $CH_3COO^-(aq)$  تولید می شود:

$$[CH_3COO^-] = [H_3O^+] = 6 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{(6 \times 10^{-4})(6 \times 10^{-4})}{2 \times 10^{-2}} = 1.8 \times 10^{-5} \quad \text{ب)}$$

### خود را بیازمایید صفحه ۲۳

۱-آ) در ظرف (آ) زیرا تولید حباب های گاز هیدروژن آشکارتر است.

ب) در ظرف (آ) زیرا هرچه غلظت واکنش دهنده ها ( یون  $H_3O^+$ ) بیش تر باشد سرعت واکنش بیش تر است.

پ)  $K_{a1} > K_{a2}$  زیرا در شرایط یکسان، هر چه غلظت یون هیدرونیوم در محلول یک اسید بیش تر باشد، ثابت یونش آن بزرگتر خواهد بود.

۲- نیتریک اسید و سولفوریک اسید مطابق جدول اسید قوی هستند درحالی که کربنیک اسید یک اسید ضعیف است به همین دلیل غلظت یون هیدرونیوم در باران اسیدی بیش تر از باران معمولی است.

-۱

(۱)

$$2 = 10^{0.3}$$

$$\log 3 = 0.48 \rightarrow 3 = 10^{0.48}$$

$$\log 7 = 0.85 \rightarrow 7 = 10^{0.85}$$

(ب)

$$\log 21 = \log(3 \times 7) = \log 3 + \log 7 = 0.48 + 0.75 = 1.23$$

$$\log 0.8 = \log(0.1 \times 8) = \log 10^{-1} + \log 2^3 = -1 + 3(0.3) = -0.1$$

$$\log ? = 1.85 = 1 + 0.85 = \log 10 + \log 7 = \log(10 \times 7) = \log 70$$

-۲

[H <sup>+</sup> ]	pH	خاصیت محلول
$3 \times 10^{-9}$	..... ۸/۵۲ .....	..... بازی .....
..... $1 \times 10^{-4}$ .....	۴	..... اسیدی .....
$1/8 \times 10^{-2}$	..... ۱/۷۴ .....	..... اسیدی .....

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2.7} = 10^{-3} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-3}$$

-۳

-۴

[H <sup>+</sup> ]	pH	خاصیت محلول
..... $7 \times 10^{-2}$ .....	۲/۱۵	..... اسیدی .....
$3/6 \times 10^{-4}$	..... ۳/۴۴ .....	..... اسیدی .....
..... $4 \times 10^{-12}$ .....	۱۱/۴	بازی
..... ۱ .....	۰	..... اسیدی .....

۱- (آ) مطابق معادله واکنش به ازای هر مولکول آب که یونیده می شود یک یون هیدرونیوم و یک یون هیدروکسید تولید خواهد شد. از این رو در آب خالص  $[H^+] = [OH^-]$  است پس:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \rightarrow [H^+]^2 = 10^{-14} \rightarrow [H^+] = 10^{-7} = [OH^-]$$

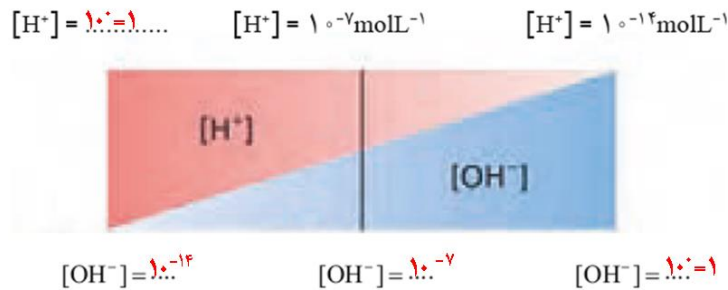
$$pH = -\log[H^+] = -\log 10^{-7} \quad (ب)$$

۲- (آ) ماده (۲) زیرا باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم در آب شده است.

(ب) در همهٔ محلول های بازی  $[OH^-] > [H^+]$  است.

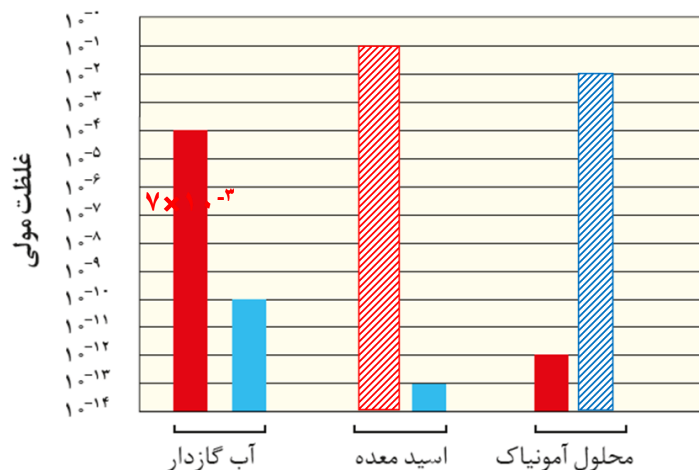
(پ) خیر زیرا در همهٔ محلول های آبی (اسیدی، بازی یا خنثی) یون های هیدرونیوم و هیدروکسید وجود دارند اما مقدار آن ها متفاوت است. به طوری که در محلول های اسیدی  $[H^+] > [OH^-]$  اما در محلول های بازی  $[OH^-] > [H^+]$  است.

۳-



این طرح نشان می دهد که برای هر محلول آبی در دمای اتاق،  $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$  برقرار است و با افزایش غلظت یکی از غلظت دیگری کاسته می شود اما همواره در این دما، حاصلضرب غلظت این یون ها برابر با  $10^{-14}$  است.

۴-



### خود را بیازمایید صفحه ۲۷

۱- pH محلول هیدروکلریک اسید کم تر است زیرا در شرایط یکسان  $[H^+]$  در محلول آن بیش تر است.

-۲

نام محلول	غلظت محلول	$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	درصد یونش
هیدروکلریک اسید	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	$۲/۵ \times 10^{-12}$	۲/۶	۱
هیدروفلوئوریک اسید	۰/۰۰۴	۰/۰۱	$۱۰^{-12}$	۲	۲/۵
نیتریک اسید	$۲ \times 10^{-4}$	$۲ \times 10^{-4}$	$۵ \times 10^{-11}$	۳/۷	۱
نمونه‌ای از آب یک دریاچه		$۳ \times 10^{-11}$	$۳/۳ \times 10^{-4}$	۱۰/۵۲	

### خود را بیازمایید صفحه ۲۹

۱- (آ) محلول (۲) زیرا شدت روشنایی کم تر لامپ نشان از وجود یون های کم تری در این محلول است. این رفتار ضعیف تر بودن این باز را تایید می کند.

(ب) محلول (۱) ، محلول باز قوی است که می تواند در واکنشی گرماده با مواد موجود در لوله سریع تر واکنش دهد.

۲- (آ)  $KOH(aq)$  محلول یک باز قوی را نشان می دهد که در آن :

$$[KOH]=[K^+]=[OH^-]=\frac{0.02mol}{0.1L}=0.2 mol.L^{-1}$$

$$[H^+]=\frac{1 \times 10^{-14}}{[OH^-]}=\frac{1 \times 10^{-14}}{2 \times 10^{-1}}=5 \times 10^{-14} \quad (ب)$$

$$pH=-\log[H^+]=-\log(5 \times 10^{-14})=3.13$$

### خود را بیازمایید صفحه ۳۲

$$pH=-\log[H^+]=-\log(3 \times 10^{-2})=2.52 \quad -۱$$

$$[H^+]=10^{-pH}=10^{-3.7}=10^{0.3} \times 10^{-4}=2 \times 10^{-4} \quad -۲$$

۳- (آ) چون سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین) برای خنثی کردن بخشی از اسید معده به کار می رود پس باید دارای خاصیت بازی باشد.

(ب) به دلیل این که جوش شیرین خاصیت بازی دارد با افزایش خاصیت بازی شوینده ها می توان قدرت پاک کردن چربی را افزایش دهد.

## تمرین های دوره ای بخش ۱

۱- (آ) ثابت یونش کوچک نشان دهنده میزان یونش کم و غلظت کم یون ها در محلول است.

(ب) اغلب اسیدهای شناخته شده (آلی و معدنی) ضعیف هستند به طوری که مصرف خوراکی ها و داروها و همچنین استفاده از بسیاری پاک کننده های گوناگون، این ویژگی را تایید می کند.

(پ) نیتریک اسید، یک اسید قوی است ( $K_a$  بزرگ). از این رو در محلول آن، یونش به طور کامل رخ می دهد و به ازای یونش هر  $HNO_3$  در محلول، یک یون هیدرونیوم و یک یون نیترات تولید می شود. پس:

$$[HNO_3] = [H^+] = [NO_3^-] = 0.1 \text{ molL}^{-1}$$

(ت) فورمیک اسید یک اسید ضعیف است ( $K_a = 1.8 \times 10^{-4}$ ) از این رو در محلول به طور جزئی یونیده می شود در واقع مولکول های  $HCOOH$  به طور عمده به شکل یونیده نشده در محلول وجود دارند.

۲- رنگ سرخ کاغذ pH نشانه اسیدی بودن محلول است. رسانایی الکتریکی کم آن، محلول الکترولیت ضعیف را یادآوری می کند. این ویژگی های محلول یک اسید ضعیف است که با  $HCOOH(aq)$  همخوانی دارد.  $HCl$ ,  $KOH$  و  $KBr$  الکترولیت های قوی بوده اما  $CH_3OH$  غیرالکترولیت است.  $NH_3$  با اینکه الکترولیت ضعیف است اما محلول آبی آن خاصیت بازی دارد.

۳- براساس مقدار ثابت یونش، محلول (۳) با هیدروبرمیک اسید، محلول (۲) با استیک اسید و محلول (۱) با هیدروسیانیک اسید همخوانی دارد. زیرا برای اسیدهای تک پروتون دار هرچه غلظت یون هیدرونیوم بیشتر باشد، ثابت یونش بزرگ تر است.

-۴

$$pH = -\log[H^+] = -\log(2 \times 10^{-5}) = 4.7$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(4 \times 10^{-9}) = 8.4$$

۵- با توجه به اینکه در دمای ثابت برای محلول های آبی حاصلضرب  $[H^+][OH^-]$  همواره مقدار ثابتی است، از این رو با تغییر حجم محلول، حاصلضرب غلظت این یون ها ثابت می ماند در واقع نمودار (پ) برای این توصیف مناسب است.

-۶

$$\frac{H^+}{OH^-} = 4 \times 10^6 \rightarrow [H^+] = 4 \times 10^6 [OH^-]$$

$$[H^+] [OH^-] = 1 \times 10^{-14} \rightarrow 4 \times 10^6 [OH^-]^2 = 1 \times 10^{-14}$$

$$[OH^-]^2 = 0.25 \times 10^{-20} \rightarrow [OH^-] = 0.5 \times 10^{-10} \rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-4} \text{ molL}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[H^+] = -\log(2 \times 10^{-4}) = 3.7$$

-۷

$$\text{pH} \rightarrow [H^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4.7} = 10^{0.3} \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-5} \text{ molL}^{-1}$$

۸- (آ) اسید آرنیوس، زیرا با حل شدن در آب باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم شده اند.

(ب)

$$\alpha(1) = \frac{10}{10} = 1$$

$$[H^+]_1 = \frac{10 \times 0.001 \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 0.2 \text{ molL}^{-1}$$

$$\text{pH}(1) = -\log[H^+]_1 = -\log(2 \times 10^{-1}) = 0.7$$

$$\alpha(2) = \frac{1}{10} = 0.1$$

$$[H^+]_2 = \frac{1 \times 0.001 \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 0.02 \text{ molL}^{-1}$$

$$\text{pH}(2) = -\log[H^+]_2 = -\log(2 \times 10^{-2}) = 1.7$$

-۹

$$n(\text{HX}) = 12 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{150 \text{ g}} = 0.08 \text{ mol} \rightarrow [\text{HX}] = 0.08 \text{ molL}^{-1}$$

$$n(\text{HY}) = 8 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{50 \text{ g}} = 0.16 \text{ mol} \rightarrow [\text{HY}] = 0.16 \text{ molL}^{-1}$$

$$\text{pH}(\text{HX}) = \text{pH}(\text{HY}) \rightarrow [H^+]_{\text{HX}} = [H^+]_{\text{HY}}$$

$$[\text{HX}] \cdot \alpha(\text{HX}) = [\text{HY}] \cdot \alpha(\text{HY}) \rightarrow \frac{\alpha(\text{HX})}{\alpha(\text{HY})} = \frac{[\text{HY}]}{[\text{HX}]} = \frac{0.16}{0.08} = 2$$

$$\alpha(\text{HX}) = 2 \alpha(\text{HY}) \rightarrow \alpha(\text{HX}) > \alpha(\text{HY})$$

HX اسید قوی تری از HY است.

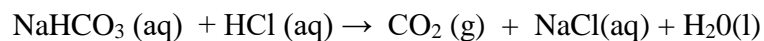
$$\text{pH} = 12 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-12} \rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} = [\text{KOH}]$$

$$[\text{KOH}] = \frac{n}{V} \rightarrow 10^{-2} \text{molL}^{-1} = \frac{n}{200\text{L}} \rightarrow n = 2 \text{mol} \quad \text{یا} \quad 112 \text{gKOH}$$

$$\text{pH} = 4.7 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4.7} = 10^{0.3} \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-5} \text{molL}^{-1}$$

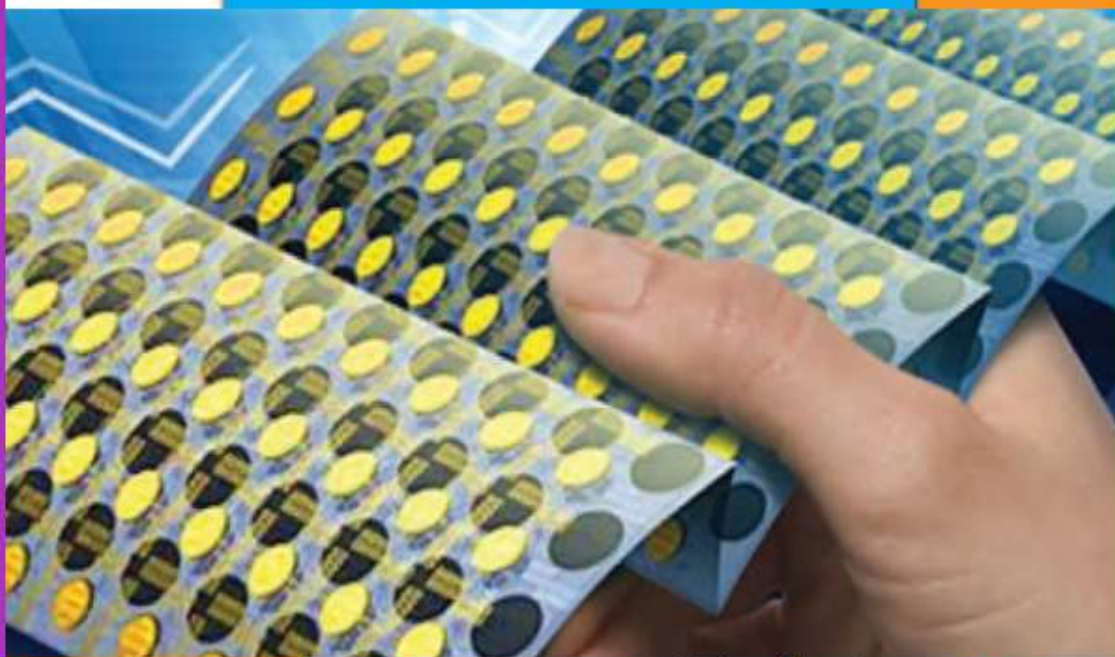
$$[\text{HNO}_3] = \frac{n}{V} \rightarrow 2 \times 10^{-5} \text{molL}^{-1} = \frac{n}{200\text{L}} \rightarrow n = 0.004 \text{mol} \quad \text{یا} \quad 0.252 \text{g HNO}_3$$

(آ-۱)



(ب)

$$? \text{ L CO}_2 = 0.1 \text{ LA (aq)} \times \frac{0.1 \text{ mol A}}{1 \text{ LA(aq)}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol A}} \times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 0.224 \text{ L CO}_2$$



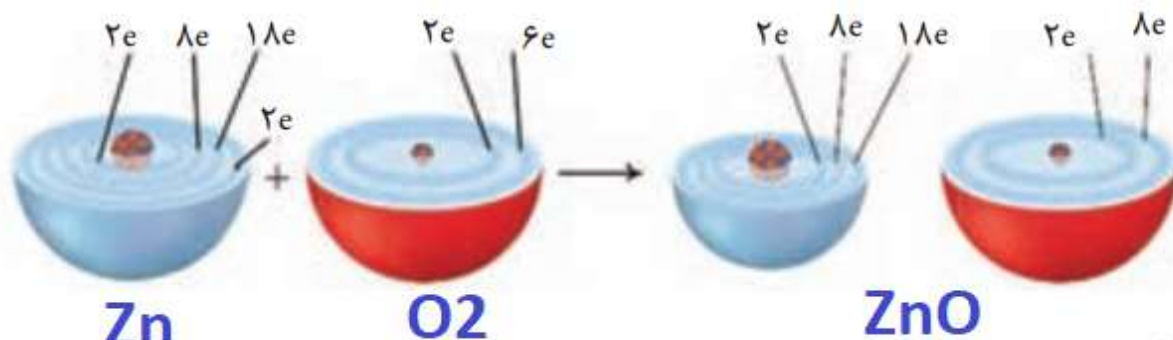
هُوَ الَّذِي يُرِيكُمْ آيَاتِهِ وَيُخَفِّفُ عَنْكُمْ بَئْسَ الَّذِي يَخِفُّ عَنْكُمْ... (سوره رعد، آیه ۱۲)

اوست که برق را به شما نشان می‌دهد که هم مایه ترس و هم مایه امید است

پاسخ خودآزمایی ها ، باهم بیندیشیم ها و تمرینات دوره ای فصل دوم شیمی دوازدهم

@chemistryLAND

اکسیژن نافلزی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می دهد و آنها را به اکسید فلز تبدیل می کند، در حالی که با برخی فلزها مانند طلا و پلاتین واکنش نمی دهد. شکل زیر الگوی ساده ای از واکنش بین اتم های روی و اکسیژن را با ساختار لایه ای اتم نشان می دهد.



آ) کدام ساختار اتم روی و کدام یک اتم اکسیژن را نشان می دهد؟

ب) کدام اتم الکترون از دست داده و کدام الکترون گرفته است؟

**روی الکترون از دست داده و اکسیژن الکترون گرفته است**

پ) اگر گرفتن الکترون را کاهش<sup>۱</sup> و از دست دادن الکترون را اکسایش<sup>۲</sup> بنامیم، کدام گونه

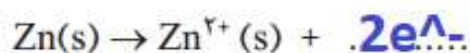
کاهش و کدام اکسایش یافته است؟

**اکسیژن کاهش و روی اکسایش یافته است**

ت) شیمی دان ها هریک از فرایندهای گرفتن و از دست دادن الکترون را با یک نیم واکنش<sup>۳</sup>

نمایش می دهند که هر نیم واکنش باید از لحاظ جرم (اتمها) و بار الکتریکی موازنه باشد.

اینک با قرار دادن تعداد معینی الکترون، هریک از نیم واکنش های زیر را موازنه کنید.



ث) کدام یک از نیم‌واکنش‌های بالا، نیم‌واکنش اکسایش و کدام یک نیم‌واکنش کاهش را نشان می‌دهد؟ چرا؟

نیم‌واکنش اکسایش: روی الکترون از دست داده است  $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(s) + 2e^{-}$

نیم‌واکنش کاهش: اکسیژن الکترون گرفته است  $O_2(g) + \dots 2e^{-} \dots \rightarrow 2O^{2-}(s)$

ج) ماده‌ای که با گرفتن الکترون سبب اکسایش گونه‌ی دیگر می‌شود، اکسنده<sup>۴</sup> و ماده‌ای که با دادن الکترون سبب کاهش گونه‌ی دیگر می‌شود، کاهنده<sup>۵</sup> نام دارد. در واکنش روی با اکسیژن، گونه‌ی اکسنده و کاهنده را مشخص کنید. اکسیژن اکسنده روی کاهنده

ص 42

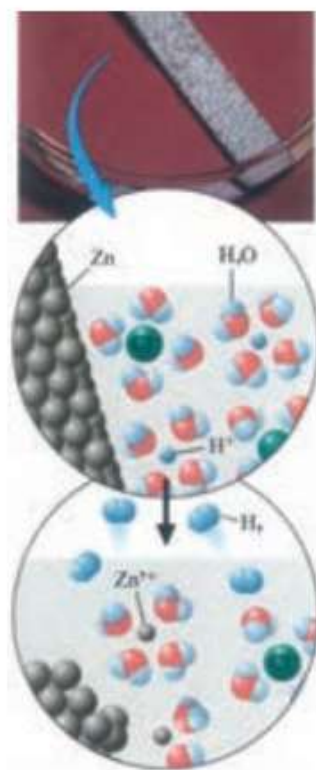
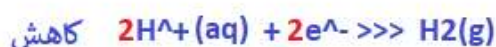
خود را بیازمایید

۱- اغلب فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می‌کنند. با توجه به شکل روبه‌رو که نمایی از این واکنش را نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

آ) کدام گونه اکسایش و کدام گونه کاهش یافته است؟ چرا؟  
روی اکسایش یافته: زیرا اتم روی الکترون از دست داده و به کاتیون تبدیل شده است

هیدروژن کاهش یافته: زیرا کاتیون هیدروژن الکترون گرفته و به اتم هیدروژن تبدیل شده که این اتم‌ها به شکل مولکول‌های دو اتمی از فاز محلول جدا شده‌اند

ب) نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را بنویسید و موازنه کنید.



• واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید.

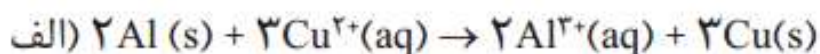
پ) نیم واکنش‌ها را با هم جمع کنید تا با حذف الکترون‌ها، معادله واکنش به دست آید.



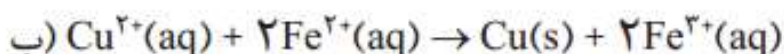
ت) با خط زدن واژه نادرست در هر مورد، عبارت داده شده را کامل کنید.

در این واکنش، اتم‌های روی الکترون ~~از دست داده~~ ~~به دست آورده~~ و ~~کاهش~~ ~~اکسایش~~ یافته‌اند و سبب ~~کاهش~~ ~~اکسایش~~ ~~کاهش~~ ~~اکسایش~~ یون‌های هیدروژن شده‌اند، از این رو اتم‌های روی نقش ~~اکسنده~~ ~~کاهنده~~ دارند. در حالی که یون‌های هیدروژن، الکترون ~~از دست داده~~ ~~به دست آورده~~ و ~~کاهش~~ ~~اکسایش~~ یافته‌اند و سبب ~~کاهش~~ ~~اکسایش~~ یون‌های روی شده‌اند، از این رو یون‌های هیدروژن نقش ~~اکسنده~~ ~~کاهنده~~ دارند.

۲- در هر یک از واکنش‌های زیر، گونه‌های اکسنده و کاهنده را مشخص کنید.



اکسنده      کاهنده



کاهنده      اکسنده



جدول زیر داده‌هایی را از قرار دادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای ۲۰°C نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

نام فلز	نشانه شیمیایی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی (°C)
آهن	Fe	۲۳
طلا	Au	۲۰
روی	Zn	۲۶
مس	Cu	۲۰

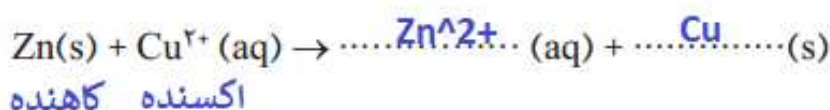
آ) تغییر دمای مخلوط واکنش نشان دهنده چیست؟

تغییر دما بیانگر انجام واکنش است

ثابت ماندن دما نشان می‌دهند هیچ واکنشی انجام نشده است

• تیغه مس درون محلول روی سولفات پس از مدت طولانی.

ب) هر یک از واکنش‌های زیر را کامل کرده سپس گونه‌های کاهنده و اکسنده را مشخص کنید.



پ) با توجه به تغییر دمای هر سامانه، کدام فلز تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون دارد؟ چرا؟ روی هر چه تغییر دمای مخلوط واکنش بیشتر باشد به این معناست که در واکنش گرمای

بیشتری آزاد شده و فلز تمایل بیشتری برای از دست دادن الکترون دارد

ت) فلزهای Au، Fe، Zn و Cu را بر اساس قدرت کاهندگی مرتب کنید.

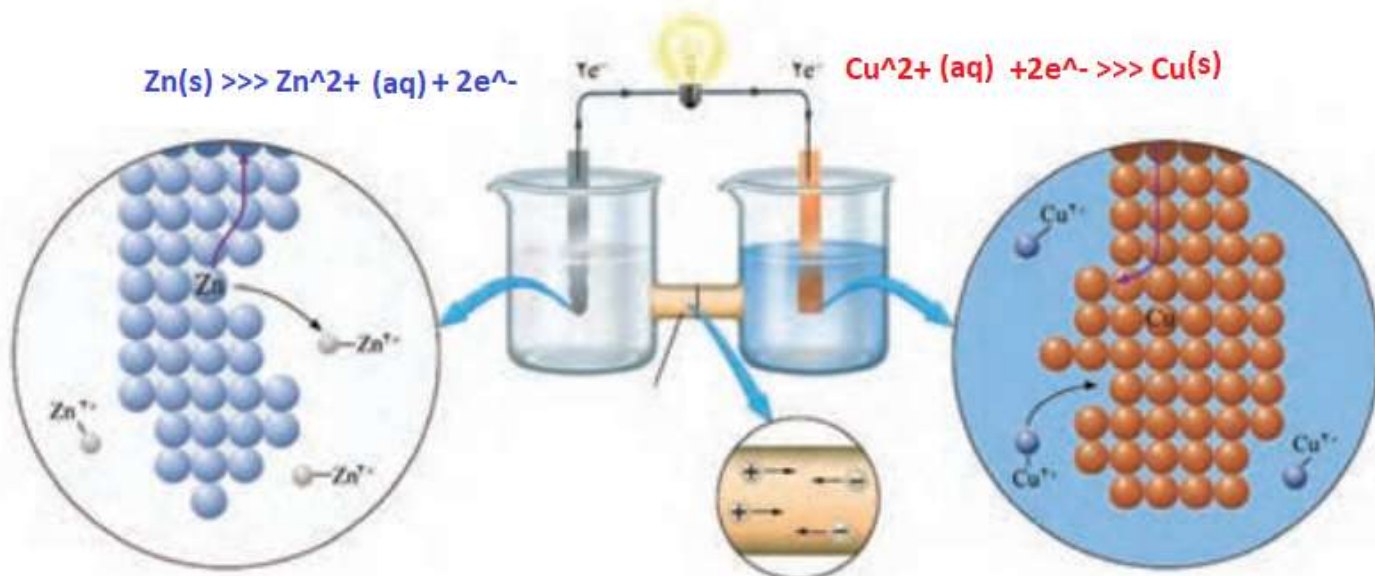
کاهندگی کمتر  $\text{Zn} > \text{Fe} > \text{Cu} > \text{Au}$  کاهندگی بیشتر

ث) پیش‌بینی کنید هرگاه تیغه مس درون محلول روی سولفات قرار گیرد، آیا واکنشی

انجام می‌شود؟ چرا؟

خیر، قدرت کاهندگی مس از روی کمتر است بنابراین نمی‌تواند یون‌های روی را به اتم روی کاهش دهد

شکل زیر نمای ذره‌ای از سلول گالوانی روی - مس (Zn - Cu) را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



ا) نیم‌واکنش‌های انجام شده در هر نیم سلول و واکنش کلی سلول را بنویسید  $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \gg Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$

ب) آند<sup>۱</sup> الکترودی است که در آن نیم‌واکنش اکسایش و کاتد<sup>۲</sup> الکترودی است که در آن نیم‌واکنش کاهش رخ می‌دهد. با این توصیف، کدام الکتروود نقش آند و کدام نقش کاتد را دارد؟

الکتروود سمت چپ (روی) آند

الکتروود سمت راست (مس) کاتد

پ) در مدار بیرونی، حرکت الکترون‌ها در چه جهتی است؟ چرا؟  
الکترون‌ها از آند به سمت کاتد حرکت می‌کنند

تمایل روی به از دست دادن الکترون بیشتر از مس است. بنابراین اتم‌های روی در آند الکترون از دست داده و این الکترون‌ها از طریق رسانای الکترونی (سیم) به کاتد منتقل شده و یون‌های مس دوبار مثبت را کاهش می‌دهند

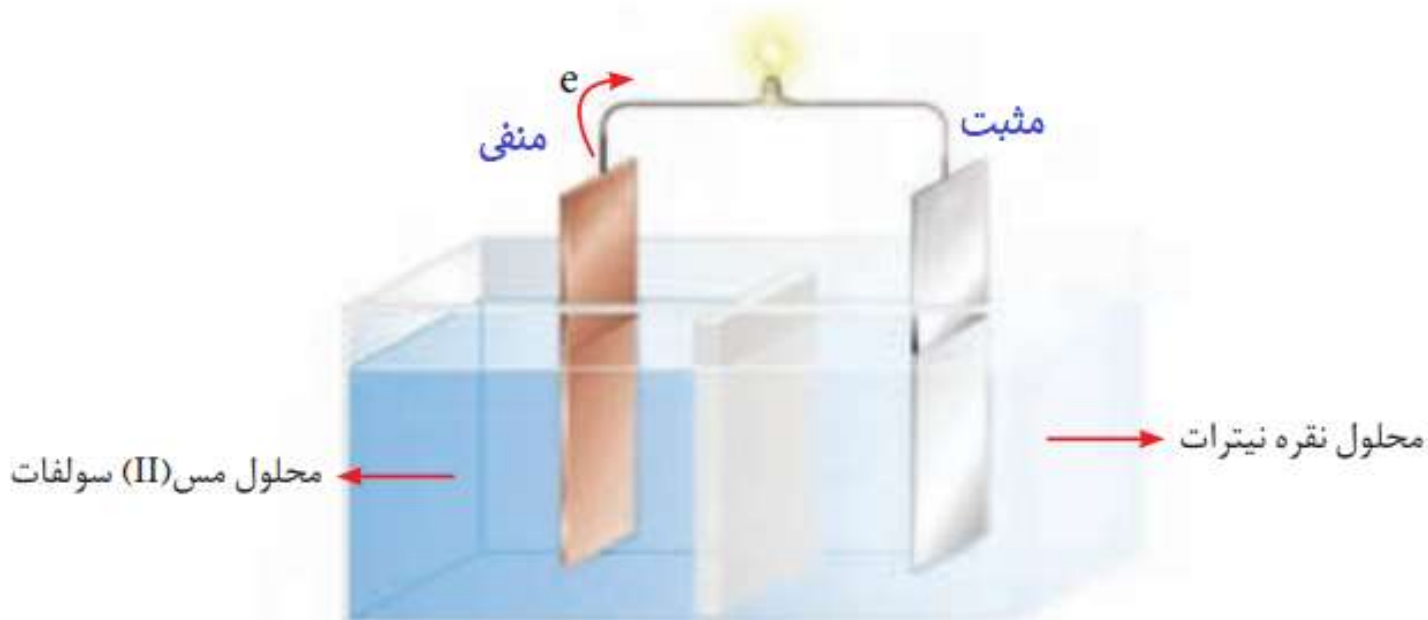
ت) توضیح دهید چرا پس از مدتی جرم تیغه روی کم و جرم تیغه مس زیاد شده است؟

اتم‌های روی در آند الکترون از دست داده و از تیغه جدا شده به شکل یون دوبار مثبت وارد محلول می‌شوند بنابراین جرم تیغه روی کاسته می‌شود

یون‌های دوبار مثبت مس در کاتد با گرفتن الکترون‌هایی که از آند دریافت شده به شکل اتم‌های

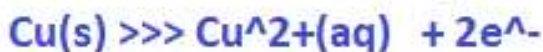
مس بر روی تیغه مس می‌چسبند بنابراین جرم تیغه مس افزایش می‌یابد

شکل زیر سلول گالوانی مس - نقره (Cu - Ag) را نشان می دهد. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید.



آ) علامت الکترودهای مس و نقره را مشخص کنید. مس: منفی نقره: مثبت

ب) نیم واکنش های انجام شده در آند و کاتد را بنویسید.



پ) با انجام واکنش، جرم الکترودها چه تغییری می کند؟ توضیح دهید.  
اتم های مس در آند با از دست داد الکترون اکسایش یافته و به شکل یون های مس دو بار مثبت وارد محلول می شوند بنابراین تیغه مس کاهش جرم دارد

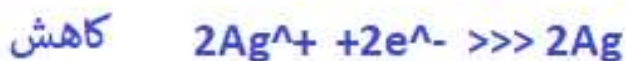
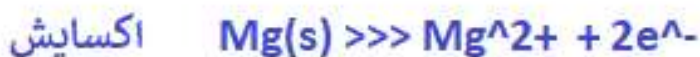
یون های تک بار مثبت نقره با دریافت الکترون های رسیده از آند به اتم های نقره کاهش یافته و روی تیغهی نقره در کاتد می نشینند

ت) جهت حرکت یون ها را از دیواره متخلخل مشخص کنید.

کاتیون ها به سمت کاتد (الکترودنقره) و آنیون ها به سمت آند (الکترودمس) حرکت می کنند.

با استفاده از جدول ۱ مشخص کنید در سلول گالوانی ساخته شده از نقره و منیزیم:  
 (آ) کدام الکتروود آند و کدام کاتد خواهد بود؟ چرا؟ نقره: کاتد      منیزیم: آند  
 با توجه به این که  $E^{\circ}$  منیزیم کمتر از نقره است بنابراین منیزیم کاهنده تر بوده پس  
 در جایگاه آند سلول قرار می گیرد و نقره کاتد خواهد بود

(ب) نیم واکنش های انجام شده را بنویسید و واکنش کلی سلول را به دست آورید.



۱- با مراجعه به جدول ۱، هر یک از جاهای خالی را پر کنید.

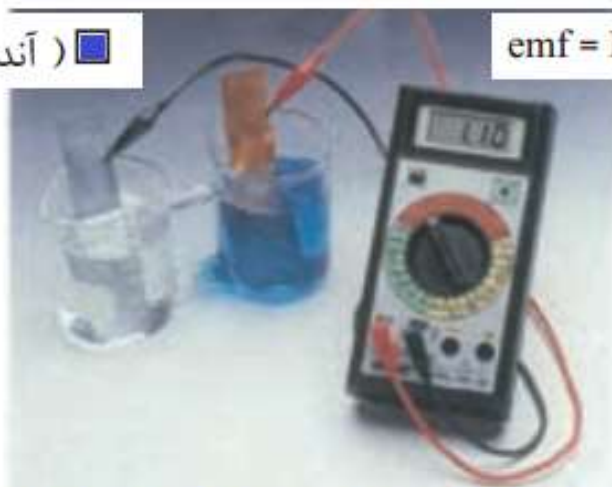
$$E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = +/34 \text{ V} \quad \text{و} \quad E^{\circ}(Zn^{2+}/Zn) = -/76 \text{ V}$$

۲- در سلول گالوانی تشکیل شده از دو نیم سلول بالا مشخص کنید کدام یک نقش آند و کدام یک نقش کاتد را دارد؟ روی آند و مس کاتد

۳- شکل زیر سلول گالوانی استاندارد روی - مس را نشان می دهد. با توجه به emf این سلول مشخص کنید کدام رابطه زیر برای محاسبه این کمیت به کار رفته است؟ توضیح دهید.

emf = E° (کاتد) - E° (آند)

emf = E° (آند) - E° (کاتد)



رابطه ی سمت چپ: با توجه به عدد نشان داده شده روی ولت متر 1.1 می توان استنباط کرد ، که از رابطه سمت چپ استفاده شده است

emf = .34 - (-.76) = 1.1 ✓

emf = -.76 - .34 = -1.1 ✗

۴- در نمودار زیر هر خط رنگی نشان دهنده یک سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز را

نشان می دهد. با توجه به جدول پتانسیل استاندارد به پرسش ها پاسخ دهید. منیزیم -نقره: منیزیم آند نقره کاتد

emf = .80 - (-2.37) = 3.17v

روی -مس: روی آند و مس کاتد

emf = .34 - (-.76) = 1.1

آهن -نقره: آهن آند و نقره کاتد

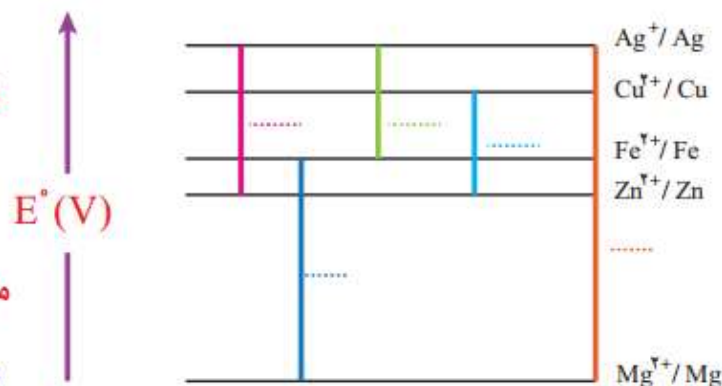
emf = .80 - (-.44) = 1.24v

منیزیم -آهن: منیزیم آند و آهن کاتد

emf = -.44 - (-2.37) = 1.93v

روی -نقره: روی آند و نقره کاتد

emf = .80 - (-.76) = 1.56v



آ) نخست برای هر سلول گالوانی، آند و کاتد را مشخص کرده سپس emf را حساب کنید و

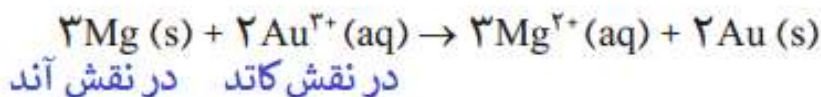
در جای خالی بنویسید.

ب) اگر چند نیم سلول در اختیار داشته باشید و بخواهید از آنها یک سلول گالوانی با

بیشترین ولتاژ بسازید، از کدام نیم سلول ها استفاده می کنید؟ چرا؟ از دو نیم سلول با بیشترین اختلاف پتانسیل

در اینجا از منیزیم به عنوان آند و از نقره به عنوان کاتد استفاده می کنیم

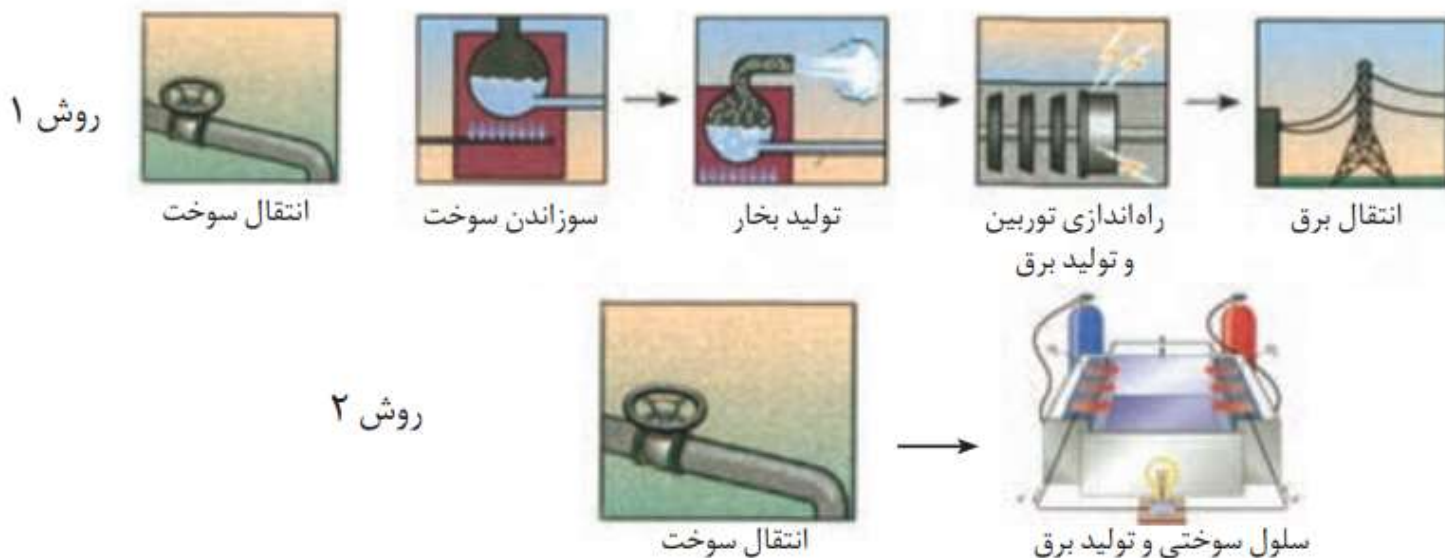
۵ - با استفاده از جدول ۱، emf سلولی را حساب کنید که واکنش اکسایش - کاهش زیر در آن رخ می‌دهد.



$$\text{emf} = 1.50 - (-2.37) = 3.87\text{v}$$

## خود را بیازمایید ص 50

در هر یک از روش‌های زیر مراحل تبدیل انرژی شیمیایی موجود در یک سوخت به انرژی الکتریکی نشان داده شده است. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

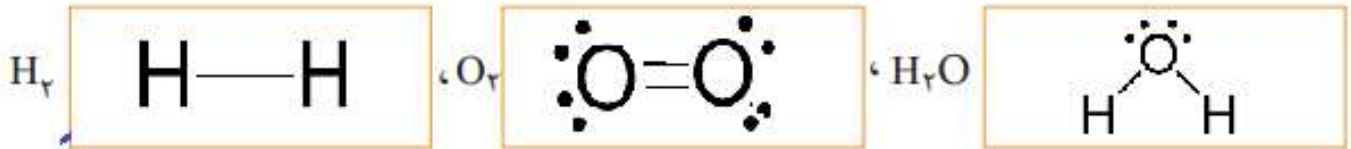


ا) در کدام روش اتلاف انرژی به شکل گرما کمتر است؟ چرا؟  
از آن جا که تعداد مراحل در تبدیل انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی در سلول سوختی کمتر است  
اتلاف انرژی به شکل گرما نیز در آن کم‌تر می‌باشد

ب) کدام روش کارایی بالاتری دارد؟ توضیح دهید.

از آن جا که اتلاف انرژی به شکل گرما در سلول سوختی کمتر است بنا براین درصد بیشتری از انرژی شیمیایی موجود در یک سوخت در سلول سوختی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود و در نتیجه کارایی سلول سوختی بیشتر است

۱- با توجه به واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.  
 (آ) ساختار الکترون - نقطه‌ای گونه‌های شرکت کننده را رسم کنید.



ب) در هر ساختار:

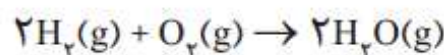
- به ازای هر جفت الکترون پیوندی میان دو اتم یکسان، یک الکترون به هر اتم نسبت دهید.
- به ازای هر جفت الکترون پیوندی میان دو اتم متفاوت، هر دو الکترون را به اتم با خصلت نافلزی بیشتر نسبت دهید.

● همه الکترون‌های ناپیوندی روی هر اتم را به همان اتم نسبت دهید.

پ) الکترون‌های نسبت داده شده به هر اتم را بشمارید و آن را از شمار الکترون‌های ظرفیت همان اتم کم کنید. عدد به دست آمده عدد اکسایش اتم مورد نظر را نشان می‌دهد.

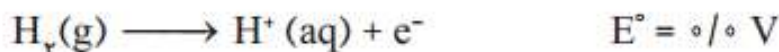
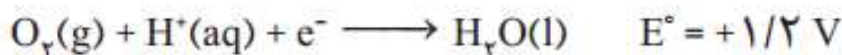


۲- هرگاه بدانید که بیشتر شدن عدد اکسایش، نشان دهنده اکسایش یافتن و کمتر شدن آن نشان دهنده کاهش یافتن اتم‌هاست، در واکنش زیر گونه‌های اکسایش یافته، کاهش یافته، اکسند و کاهش را مشخص کنید.

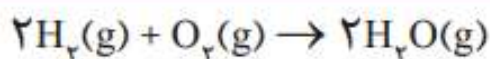
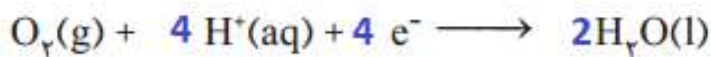


هیدروژن اکسایش یافته زیرا عدد اکسایش آن بیشتر شده و اکسیژن کاهش یافته زیرا عدد اکسایش آن کم تر شده است

۳- دانش آموزی نیم واکنش های انجام شده در نوعی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن را به صورت زیر از منابع علمی معتبر استخراج کرده است.



آ) هر یک از نیم واکنش ها را موازنه کنید سپس واکنش کلی سلول را به دست آورید.



ب) emf این سلول را حساب کنید.

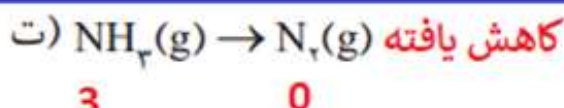
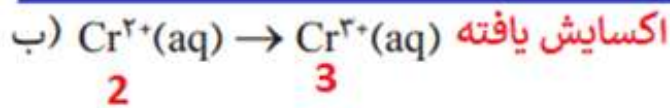
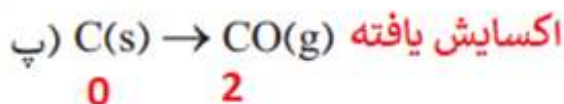
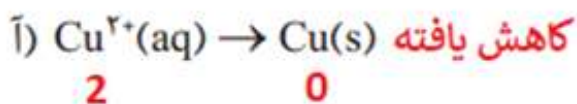
$$emf = E(\text{catod}) - E(\text{anod})$$

$$emf = 1.2 - (0) = 1.2 \text{ v}$$

ص 53

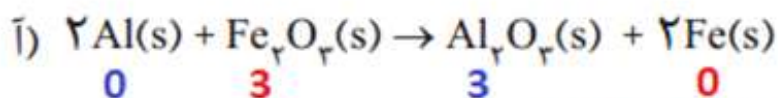
## خود را بیازمایید

۱- در هر مورد با تعیین عدد اکسایش مشخص کنید که آن اتم اکسایش یا کاهش یافته است:

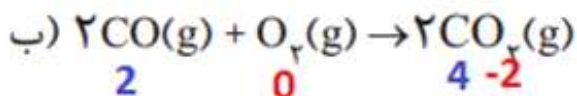


۲- در هر یک از واکنش های زیر با محاسبه تغییر عدد اکسایش، گونه کاهنده و اکسنده را

تعیین کنید.

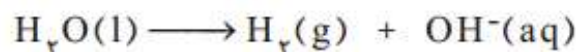
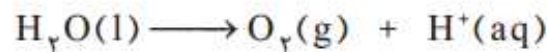


آلومینیوم کاهنده یون آهن سه بار مثبت اکسنده



کربن کاهنده اکسیژن اکسنده

نیم واکنش‌های انجام شده در سلول الکترولیتی هنگام برقکافت آب به صورت زیر است:

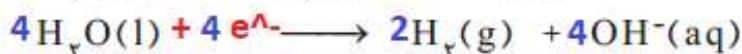
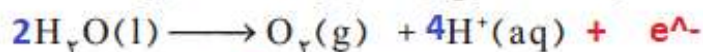


آ) با وارد کردن نماد الکترون در هر نیم واکنش مشخص کنید کدام نیم واکنش آندی و

کدام کاتدی است؟ نیم واکنش آندی  $+e^-$   $H_2O(l) \longrightarrow O_2(g) + H^+(aq)$

نیم واکنش کاتدی  $+e^-$   $H_2O(l) \longrightarrow H_2(g) + OH^-(aq)$

ب) هر یک از نیم واکنش‌ها را موازنه کنید و معادله کلی واکنش را به دست آورید.

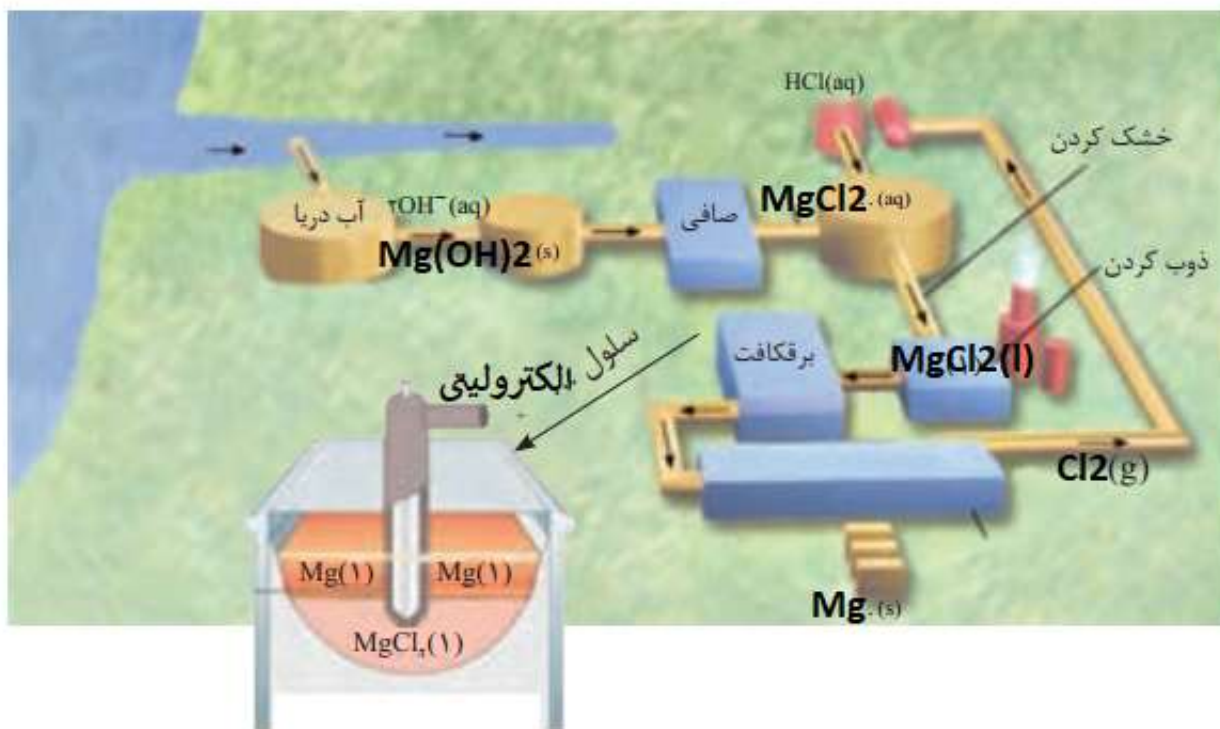


پ) پیش‌بینی کنید کاغذ pH در محلول پیرامون آند و کاتد به چه رنگی درمی‌آید؟ چرا؟  
پیرامون آند این شناساگر به رنگ قرمز در می‌آید زیرا یون هیدروژن تک بار مثبت در این محل تولید می‌شود  
پیرامون کاتد این شناساگر به رنگ آبی در می‌آید زیرا یون هیدروکسید در این محل تولید می‌شود

۱- با توجه به شکل ۱۲، واکنش کلی برقکافت سدیم کلرید مذاب را به دست آورید.

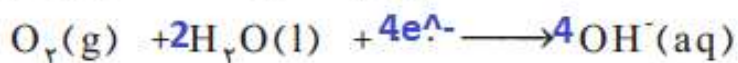
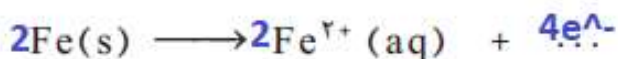


۲ - شکل زیر مراحل تهیه فلز منیزیم را از آب دریا نشان می دهد. جاهای خالی را پر کرده و درباره این روش در کلاس گفت و گو کنید.



## با هم بیندیشیم 57

۱ - با توجه به شکل بالا و نیم واکنش های انجام شده در آن به پرسش ها پاسخ دهید.



(آ) هر یک از نیم واکنش ها را موازنه کنید.

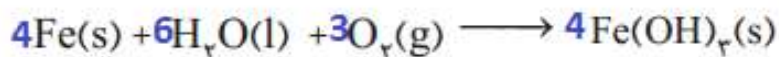
(ب) با توجه به اینکه زنگ آهن حاوی یون آهن (III) است، نیم واکنش اکسایش یون آهن (II)



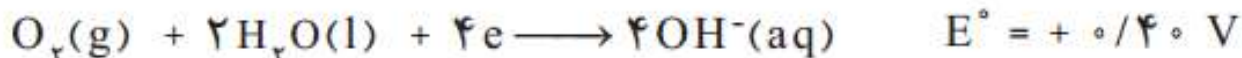
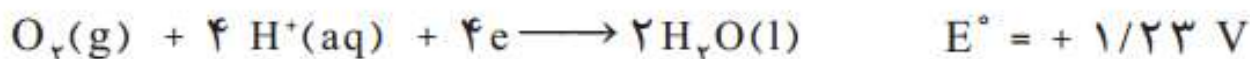
به یون آهن (III) را بنویسید.

(پ) فراورده نهایی خوردگی، زنگ آهن بوده که فرمول شیمیایی آن  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  است. اگر

معادله واکنش کلی زنگ زدن آهن به صورت زیر باشد، آن را موازنه کنید.



۲- با توجه به نیم واکنش های زیر توضیح دهید چرا :

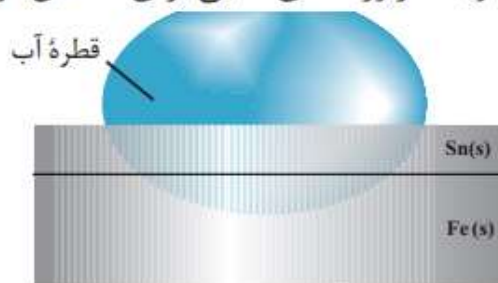


آ) خوردگی آهن در محیط اسیدی به میزان بیشتری رخ می دهد؟  
از آن جا که پتانسیل کاهش اکسیژن در محیط اسیدی بیشتر است بنا براین بهتر آهن را اکسید کرده و خوردگی آهن بیشتر رخ می دهد

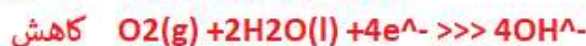
ب) با گذشت زمان فلز طلا در هوای مرطوب و حتی در اعماق دریا همچنان درخشان باقی می ماند؟ پتانسیل کاهش استاندارد طلا در محیط مرطوب و اسیدی از اکسیژن بیشتر است بنابراین اکسید نمی شود

## خود را بیازمایید ص 59

شکل روبه رو بخشی از یک ورقه آهنی را نشان می دهد که با لایه نازکی از قلع پوشیده شده است. به این نوع آهن، حلبی می گویند. از ورقه های حلبی برای ساختن قوطی های کنسرو و روغن نباتی استفاده می شود.



آ) در اثر ایجاد خراش در سطح این نوع آهن، کدام فلز خورده می شود؟ کدام فلز در برابر خوردگی محافظت می شود؟ آهن دچار خوردگی شده و قلع محافظت می شود  
ب) نیم واکنش های اکسایش و کاهش را بنویسید.



پ) توضیح دهید چرا برخلاف حلبی از آهن گالوانیزه نمی توان برای ساختن ظروف

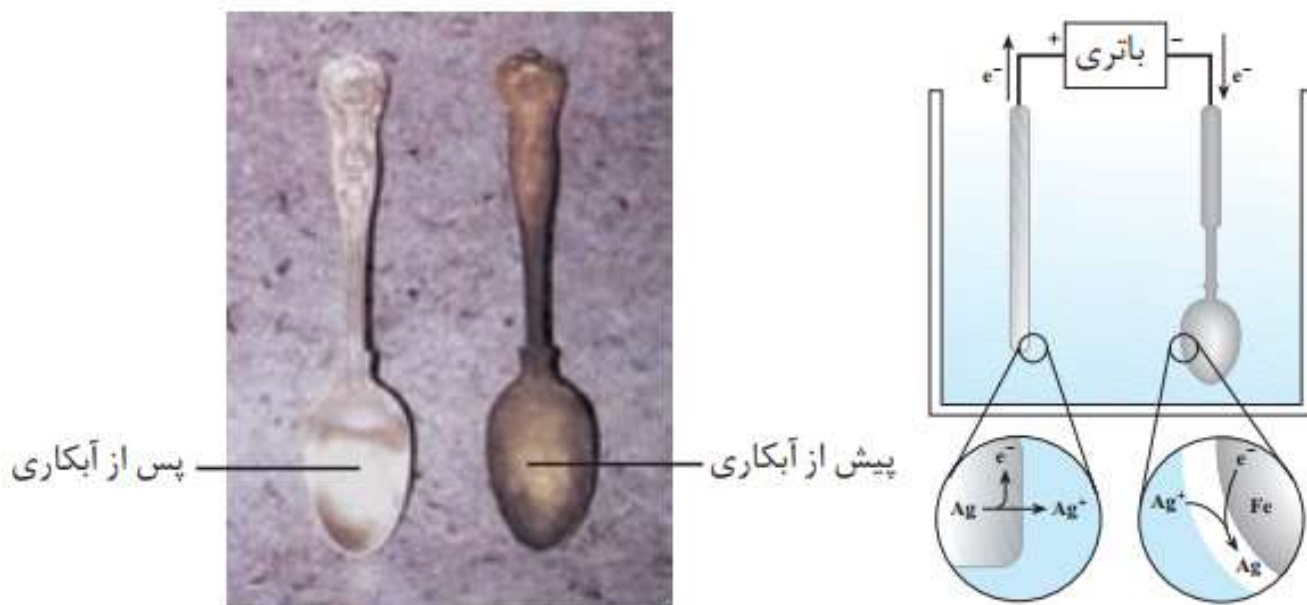
برای ساختن قوطی کنسرو مواد خوراکی و کمبوت ها از حلبی استفاده می شود زیرا اسیدهای میوه و بطور کلی اسید های مواد خوراکی بر فلز قلع اثر نمی کند و مواد غذایی در مجاور فلز قلع به مدت بیشتری محفوظ می مانند. اما اگر قوطی های مواد غذایی را از جنس آهن سفید بسازیم اسید به داخل Zn<sup>2+</sup> های موجود در مواد غذایی می توانند با فلز روی واکنش دهند و باعث ورود کاتیون مواد غذایی و فاسد شدن آنها شود

بنسٔ بندی مواد غذایی استفاده کرد؟

Activ  
Co

© 2017

شکل زیر آبکاری یک قاشق فولادی را با فلز نقره نشان می دهد با توجه به آن:



آ) قاشق فولادی به کدام قطب باتری متصل است؟ منفی

ب) نیم واکنش کاتدی را بنویسید.  $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$

پ) چرا الکترولیت را محلولی از نمک نقره انتخاب کرده اند؟  
 از آنجا که روکش از جنس نقره است بنابراین کاتیون های موجود در محلول باید از جنس نقره باشد تا با کاهش لایه ای از فلز نقره بر روی شی موجود در کاتد بنشینند

## خود را بیازمایید ص 62

لوله آموزشی زیر، آب کاری یک قاشق مسی را با فلز نقره نشان می دهد. درباره آن در

کلاس گفت و گو کنید

می خواهیم روی قاشق مسی روکشی از نقره قرار بگیرد بنابراین قاشق را در کاتد سلول الکترولیتی قرار داده تیغه از نقره را در آند قرار می دهیم محلول الکترولیت را یکی از نمک های محلول نقره انتخاب می کنیم در آند یون های نقره از تیغه جدا شده و در کاتد این یون ها با دریافت الکترون روی قاشق مسی می نشینند

**آبکاری**

پیش از برقراری جریان الکتریکی

مدتی پس از برقراری جریان الکتریکی

تیغه ای از جنس نقره به قطب مثبت باتری متصل می شود.

در این قطب فلز نقره با از دست دادن الکترون به یون نقره تبدیل می شود.

جسمی که آبکاری می شود به قطب منفی باتری اتصال دارد.

در این قطب یون های نقره با گرفتن الکترون به نقره تبدیل می شوند و روی جسم می نشینند.

$$\text{Ag(s)} \rightarrow \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \quad \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag(s)}$$

پوشاندن یک جسم با لایه ای نازک از یک فلز به کمک یک سلول الکترولیتی، آبکاری نامیده می شود. جسمی که بعنوان کاتد است باید رسانای جریان برق باشد و محلول الکترولیت برای آبکاری دارای یون های فلزی باشد که قرار است لایه نازکی از آن روی جسم قرار بگیرد.

## تمرین‌های دوره‌ای

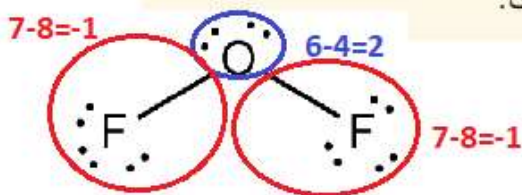
۱- برای هر یک از جمله‌های زیر، دلیلی بنویسید.

(آ) فلز پلاتین را می‌توان در بخش‌های مختلف بدن هنگام جراحی به کار برد.  
 (ب) پتانسیل بالای پلاتین این فلز در مقابل اکسایش در حضور اغلب عناصر مقاوم است

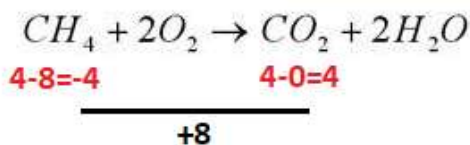
(ب)  $F_2(g)$  اکسنده‌ترین گونه در جدول پتانسیل کاهش استاندارد است.

با توجه به شعاع و آرایش الکترونی فلوئور تمایل آن برای دریافت و یا کشیدن الکترون‌های موجود در یک پیوند بالا بوده (بالاترین تمایل به گرفتن الکترون نسبت به سایر عناصر) بنابراین اکسنده‌ترین گونه در جدول پتانسیل کاهش است

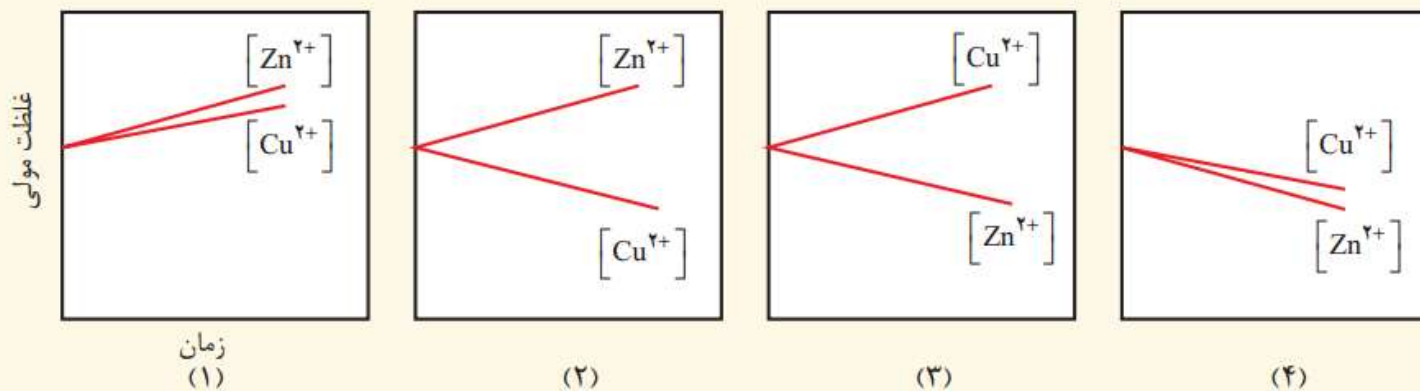
(پ) عدد اکسایش اکسیژن در  $OF_2$  برابر با  $+2$  است.



(ت) عدد اکسایش کربن هنگام سوختن کامل گاز متان ۸ درجه افزایش می‌یابد.



۲- با مراجعه به جدول پتانسیل کاهش استاندارد توضیح دهید کدام نمودار تغییر غلظت یون‌ها را در سلول گالوانی روی-مس نشان می‌دهد.



از آن جاکه پتانسیل کاهش مس بزرگتر از پتانسیل کاهش روی است بنابراین در سلول گالوانی روی آند و مس کاتد است بنابراین با گذشت زمان از غلظت یون‌های دو بار مثبت مس در کاتد کاسته و بر غلظت یون‌های دو بار مثبت در آند افزوده می‌شود. بنابراین نمودار ۲ تغییر غلظت را به درستی نشان می‌دهد

۳- emf سلولی که واکنش زیر در آن رخ می‌دهد برابر با  $1/98\text{ V}$  است.  $E^\circ$  نیم سلول A را حساب کرده و با مراجعه به جدول مشخص کنید A کدام فلز است؟



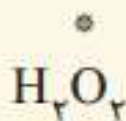
$$E_{\text{cell}} = E_{\text{catod}} - E_{\text{anod}}$$

$$E_{\text{anod}} = .80 - 1.98 = -1.18$$

$$E_{\text{cell}} = .80 - E_{\text{anod}}$$

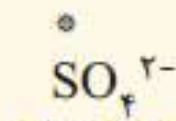
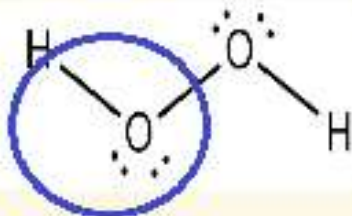
با توجه به جدول این فلز منگنز است

۴- عدد اکسایش اتم نشان داده شده با ستاره را مشخص کنید.



(ب)

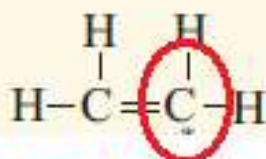
$$6 - 7 = -1$$



(آ)

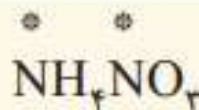
$$S + 4(-2) = -2$$

$$S = 6$$



(ت)

$$4 - 6 = -2$$



(پ)



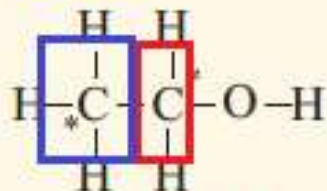
$$N + 3(-2) = -1$$

$$N = 5$$

$$N + 4(1) = 1$$

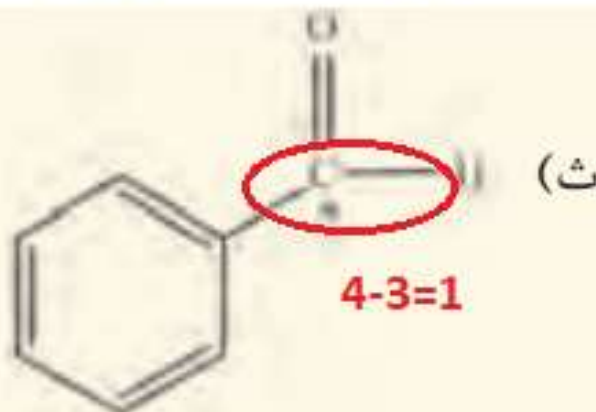
$$N = 3$$

$$4 - 7 = -3$$



(ج)

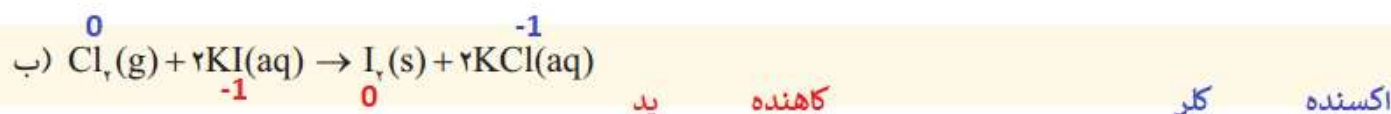
$$4 - 5 = -1$$



(ث)

$$4 - 3 = 1$$

۵ - در هر یک از واکنش‌های زیر گونه‌های اکسنده و کاهنده را مشخص کنید.



۶ - با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ(\text{V})$
$\text{A}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{A}(\text{s})$	+۱/۳۳
$\text{B}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{B}(\text{s})$	+۰/۸۷
$\text{C}^{2+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{C}^{2+}(\text{aq})$	-۰/۱۲
$\text{D}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{D}(\text{s})$	-۱/۵۹

ا) کدام گونه قوی‌ترین و کدام ضعیف‌ترین اکسنده است؟

اکسنده قوی بهتر کاهش می‌یابد یعنی پتانسیل کاهش بزرگتری دارد  $\text{A}^+(\text{aq})$

اکسنده ضعیف پتانسیل کاهش کوچکتری دارد  $\text{D}^{3+}(\text{aq})$

ب) کدام گونه قوی‌ترین و کدام ضعیف‌ترین کاهنده است؟

هر چه پتانسیل کاهش یک نیم‌واکنش کمتر باشد گونه سمت راست آن کاهنده قوی‌تری است  $\text{D}^{3+}(\text{aq})$

هر چه پتانسیل کاهش یک نیم‌واکنش بزرگتر باشد گونه سمت راست آن کاهنده ضعیف‌تری است  $\text{A}^+(\text{aq})$

پ) کدام گونه(ها) می‌توانند  $\text{C}^{2+}$  را اکسید کنند؟

هر گونه‌ای که پتانسیل کاهش بیشتری نسبت به نیم‌واکنش کاهش  $\text{C}^{2+}$  داشته باشد می‌تواند  $\text{C}^{2+}$  را اکسید کند

$\text{A}^+(\text{aq})$  و  $\text{B}^{2+}(\text{aq})$

۷- با توجه به واکنش های زیر به طور طبیعی انجام می شوند گونه های کاهنده و گونه های اکسنده را بر حسب کاهش قدرت مرتب کنید؟



۸- با توجه به جدول پتانسیل های کاهشی استاندارد توضیح دهید کدام ظرف (مسی یا آهنی) برای نگهداری محلول

$E^{\circ}(\text{SHE})=0$

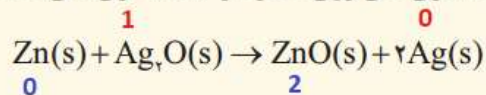
هیدروکلریک اسید مناسب است؟

از آن جاکه این محلول حاوی یون های هیدروژن تک بار مثبت است که پتانسیل کاهشی این گونه نیز برابر صفر است و با توجه به جایگاه مس و آهن در جدول پتانسیل کاهشی و منفی بودن این عدد برای آهن می توان نتیجه گرفت آهن بر خلاف مس در مجاورت محلول اسید واکنش می دهد

به عبارتی ظرف آهنی دچار خوردگی می شود اما ظرف مسی واکنشی با محلول هیدروکلریک اسید نمی دهد

$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$	$\rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+۰/۳۴
$2\text{H}^{+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$	$\rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	۰/۰۰
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$	$\rightarrow \text{Fe}(\text{s})$	-۰/۴۴

۹- باتری های روی - نقره از جمله باتری های دگمه ای هستند که در آنها واکنش زیر انجام می شود.



آ) گونه های اکسنده و کاهنده را در آن مشخص کنید. اتم روی کاهنده

یون نقره تک بار مثبت اکسنده

ب) آند و کاتد را در این باتری مشخص کنید.



در باتری ها، آند به عنوان قطب منفی (-) علامت گذاری می شود

در باتری ها، کاتد به عنوان قطب مثبت (+) علامت گذاری می شود

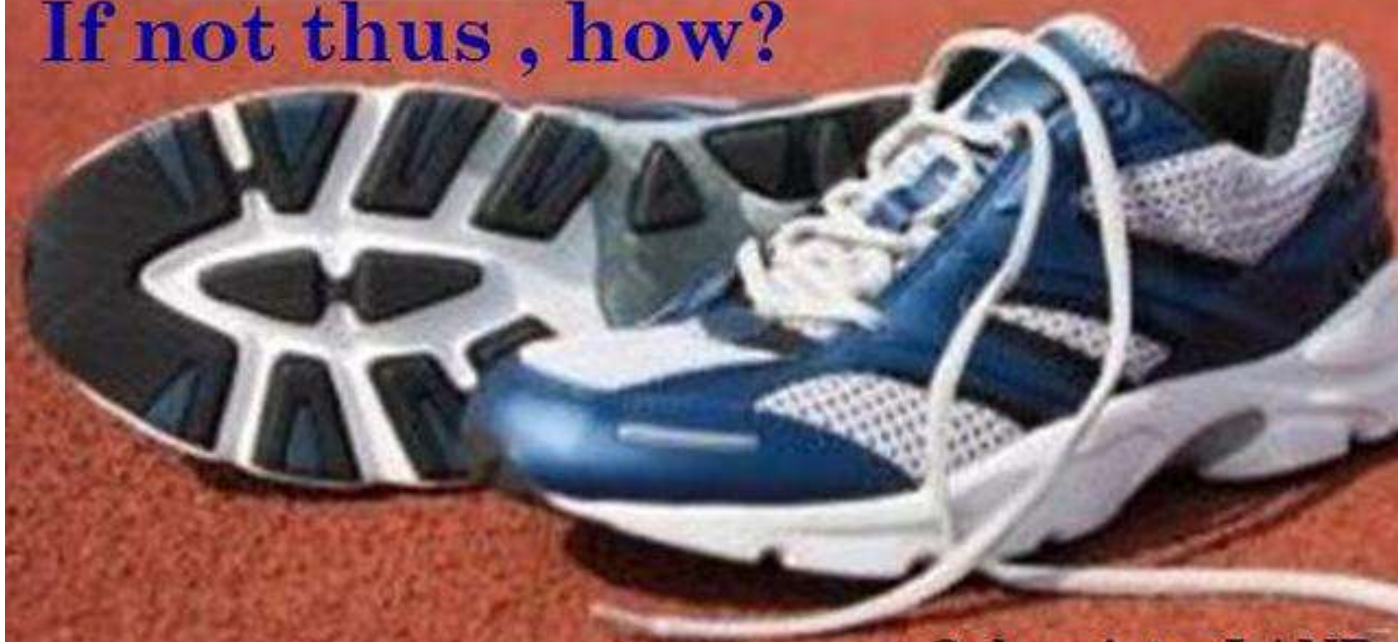


**If not now , when?**

**If not you , who?**

**If not here , where?**

**If not thus , how?**



**@chemistryLAND**

((بگذار عظمت در نگاه تو باشد نه در چیزی که به آن می نگری))



إِنَّا جَعَلْنَا مَا عَلَى الْأَرْضِ زِينَةً لِّهَا لِنَبْلُوَهُمْ أَيُّهُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا... (سوره كهف، آیه ۷)

مسلماً ما آنچه را روی زمین است، زینت زمین قرار دادیم تا آنان را آزمایش کنیم که کدامشان در عمل نیکوترند.

پاسخ خودآزمایی‌ها، با هم بیندیشیم‌ها، کاوش کنید‌ها و تمرینات  
دوره‌ای فصل سوم شیمی دوازدهم

## خود را بیازمایید ص 67

خاک رس مخلوطی از مواد گوناگون است. جدول زیر درصد جرمی<sup>۱</sup> مواد سازنده نوعی خاک رس<sup>۲</sup> را نشان می‌دهد که از یک معدن طلا استخراج شده است.

ماده	SiO <sub>۲</sub>	Al <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub>	H <sub>۲</sub> O	Na <sub>۲</sub> O	Fe <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub>	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۳۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

۱- با توجه به داده‌های جدول به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ) نام شیمیایی هر یک از مواد موجود در این نوع خاک را بنویسید. **Fe<sub>۲</sub>O<sub>۳</sub>** : آهن (III) اکسید

**SiO<sub>۲</sub>** : سیلیسیم دی اکسید **H<sub>۲</sub>O** : آب **MgO** : منیزیم اکسید

**Al<sub>۲</sub>O<sub>۳</sub>** : آلومینیوم اکسید **Na<sub>۲</sub>O** : سدیم اکسید **Au و دیگر مواد** : طلا و مواد دیگر

ب) سرخ فام بودن این نوع خاک رس را به وجود کدام ماده نسبت می‌دهید؟

به دلیل وجود آهن (III) اکسید این خاک رس به رنگ سرخ است (سرخ فام است)

پ) پیش‌بینی کنید هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از این نوع خاک رس، از جرم کدام

ماده به مقدار بیشتری کاسته می‌شود؟ چرا؟ آب

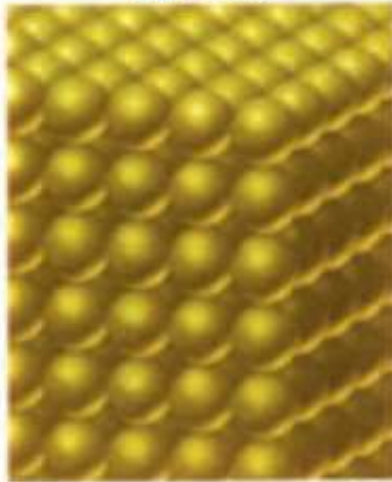
زیرا دمای تبخیر آب کمتر از دمای لازم برای ذوب، تبخیر و یا تجزیه بقیه مواد موجود

در این نوع خاک رس است

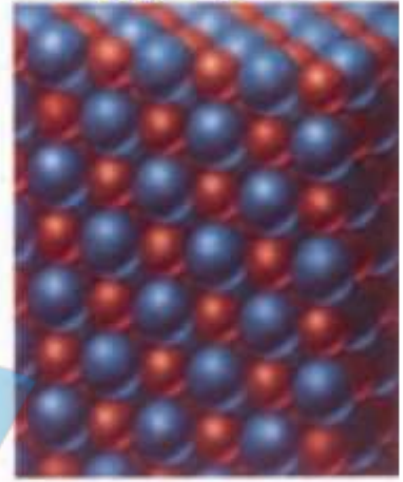
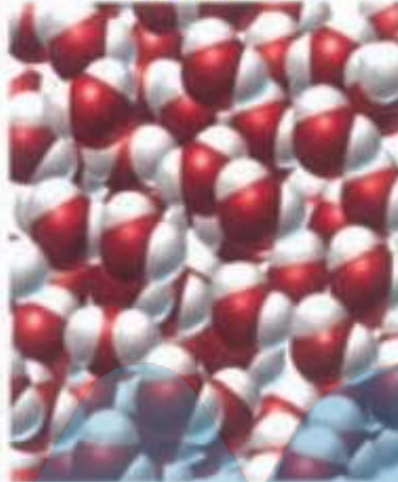
۲- اگر اجزای این مخلوط نخست جداسازی شده سپس خالص سازی شوند، پیش بینی کنید ساختار ذره‌ای هریک از این اجزا در حالت خالص و جامد (به جز  $\text{SiO}_2$ ) با کدام الگوی

زیر همخوانی دارد؟ چرا؟  
جامد یونی

جامد فلزی



جامد مولکولی



(پ)  $\text{Au}$ : طلا

طلا یک عنصر و از یک نوع اتم ساخته شده است

(ب)  $\text{H}_2\text{O}$ : آب

آب (یخ) یک ماده مولکولی است و از کنار هم قرار گرفتن مولکول‌ها ساخته شده است

(آ)  $\text{MgO}$ : منیزیم اکسید

$\text{Al}_2\text{O}_3$ : آلومینیوم اکسید

$\text{Na}_2\text{O}$ : سدیم اکسید

زیرا این ترکیبات از کنار هم قرار گرفتن کاتیون‌ها و آنیون‌ها در کنار هم ساخته شده اند

● پخته شدن نان سنگک بر روی دانه‌های درشت سنگ را می‌توان نشانه‌ای از مقاومت گرمایی سیلیس دانست.

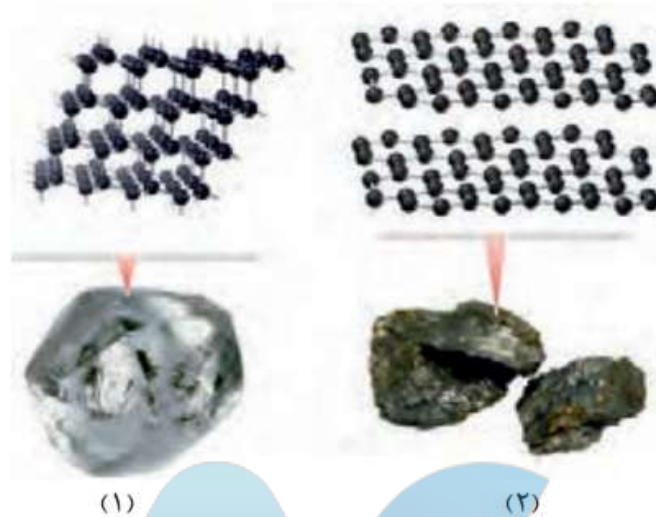
۱- با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید.



آ) از شیمی ۱ به یاد دارید که مواد مولکولی در ساختار خود مولکول‌های مجزا دارند. کدام ماده در شکل ۴ جزو مواد مولکولی است؟ کربن دی‌اکسید از مولکول‌های مجزای  $\text{CO}_2$  ساخته شده است (ب) ماده کووالانسی مجموعه‌ای از اتم‌های بسیاری است که با هم پیوندهای اشتراکی دارند. بر این اساس کدام ماده، کووالانسی است؟ سیلیسیم دی‌اکسید  $\text{SiO}_2$  از اتصال بسیاری از اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای کووالانسی به هم ساخته شده است  
۲- پیش‌بینی کنید کدام ماده:

آ) سخت‌تر است؟ چرا؟ سیلیسیم دی‌اکسید: زیرا اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوند های محکم کووالانسی در تمام ساختار آن بهم متصل شده اند  
ب) نقطه ذوب پایین‌تری دارد؟ چرا؟ کربن دی‌اکسید: زیرا از مولکول‌های مجزای  $\text{CO}_2$  ساخته شده که بین این مولکول‌ها نیروی واندروالسی ضعیفی وجود دارد

۱- گرافیت و الماس از جمله دگرشکل های طبیعی کربن بوده که جزو جامدهای کووالانسی هستند. با توجه به ساختارهای زیر به پرسش ها پاسخ دهید.



Activ

آ) کدام ساختار، جامد کووالانسی با چینش دو بُعدی اتم ها و کدام یک، جامد کووالانسی با چینش سه بُعدی اتم ها را نشان می دهد؟ گرافیت ساختار لایه لایه با چینش دو بُعدی اتم ها در هر لایه و الماس چینش سه بُعدی

ب) با توجه به اینکه گرافیت موجود در مغز مداد بر روی کاغذ اثر به جا می گذارد، کدام ساختار با این ویژگی همخوانی دارد؟ توضیح دهید. از آن جا که درگرافیت بین لایه ها نیروی واندرولسی وجود دارد بنابراین لایه ها به آسانی روی هم می لغزند و به گرافیت نرمی ویژه ای می دهند. لایه ها با جدا شدن از هم بر روی کاغذ اثر می گذارند

پ) چرا در ساخت مته ها و ابزار برش شیشه از الماس استفاده می شود؟ به علت سختی بالای آن که ناشی از پیوندهای محکم کووالانسی بین اتم های کربن موجود در آن است

ت) کدام چگالی (۲/۲۷ یا ۳/۵۱ گرم بر سانتی متر مکعب) را به گرافیت می توان نسبت داد؟ چرا؟ چگالی کمتر یعنی 2.27 را به گرافیت می توان نسبت داد. زیرا در ساختار گرافیت بین لایه ها فضای خالی وجود دارد.

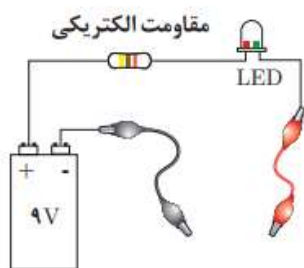
۲- با توجه به جدول زیر به پرسش ها پاسخ دهید.

Si-Si	C-C	پیوند
۲۲۶	۳۴۸	میانگین آنتالپی (kJmol <sup>-1</sup> )

آ) اگر سیلیسیم خالص ساختاری همانند الماس داشته باشد، پیش بینی کنید نقطه ذوب الماس بالاتر است یا سیلیسیم؟ چرا؟

الماس، زیرا برای ذوب کردن الماس و سیلیسیم باید به ترتیب پیوند های C-C و Si-Si شکسته شود از آن جا که میانگین آنتالپی پیوند C-C بیشتر است پس نقطه ی ذوب الماس بالاتر است

ب) اگر آنتالپی پیوند Si-O بیشتر از پیوند Si-Si و ساختار Si(s) با SiO<sub>2</sub>(s) مشابه باشد، توضیح دهید چرا سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و به طور عمده به شکل سیلیس یافت می شود؟ زیرا آنتالپی پیوند Si-O از Si-Si بیشتر است پس به هنگام تشکیل سیلیس SiO<sub>2</sub>(s) انرژی بیشتری آزاد شده و سطح انرژی ماده سیلیس پایین تر از سیلیسیم قرار می گیرد بنابراین پایدار تر است



درباره «رسانایی الکتریکی گرافن» کاوش کنید.

وسایل و مواد مورد نیاز: لامپ LED، باتری ۹ ولتی، سیم، سوکت، مقاومت ۳۳۰ اهمی، مداد و کاغذ.

۱- مداری مطابق شکل روبه‌رو بسازید.

۲- با یک مداد نرم، چهار گوشه‌ای ضخیم و تیره روی کاغذ بکشید، به طوری که حدود ۳ تا ۴ سانتی‌متر طول و حدود ۱/۵ سانتی‌متر عرض داشته باشد، سپس مستطیل را با مداد به طور کامل سیاه کنید.

۳- نوک فلزی دو سیم رابط را با مستطیل گرافیتی که ضخامتی در حدود چند نانومتر دارد تماس دهید سپس به لامپ نگاه کنید، چه رخ می‌دهد؟ لامپ روشن می‌شود

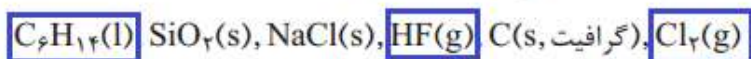
۴- دو نقطه اتصال را به هم نزدیک یا از هم دور کنید، چه تغییری در شدت روشنایی لامپ پدید می‌آید؟ هر چه دو نقطه ی اتصال به هم نزدیک تر باشند شدت روشنایی لامپ بیشتر است. زیرا مقاومت کمتری در مسیر جریان الکتریکی قرار دارد

## خود را بیازمایید ص 72

۱- با خط زدن واژه نادرست در هر مورد، عبارت زیر را کامل کنید.

در ساختار یک جامد ~~کواالانسی~~، میان ~~مولکولی~~ <sup>همه</sup> اتم‌ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد به همین دلیل چنین موادی دمای ذوب ~~پایینی~~ <sup>بالایی</sup> دارند و دیرگداز هستند.

۲- واژه‌های شیمیایی رایج مانند ماده مولکولی، فرمول مولکولی و نیروهای بین مولکولی را برای توصیف کدام مواد زیر می‌توان به کار برد؟ چرا؟



از آن جاکه این مواد از واحد های مجزای مولکولی ساخته شده اند و بین مولکول های آن ها نیروهای بین مولکولی (واندروالسی یا هیدروژنی) برقرار است بنابراین می توان آن ها را ماده ی مولکولی نامید و واژه های فرمول مولکولی و نیروی بین مولکولی را به آن ها اختصاص داد.

$C(s)$  (گرافیت) جامد کواالانسی

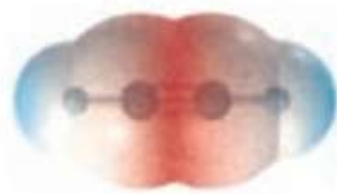
$NaCl(s)$  جامد یونی

$SiO_2(s)$  جامد کواالانسی

۱- شکل زیر نقشه پتانسیل مولکول های کربونیل سولفید (SCO) و اتین (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) را نشان می دهد. با توجه به آنها گشتاور دو قطبی کدام مولکول برابر با صفر است؟ چرا؟



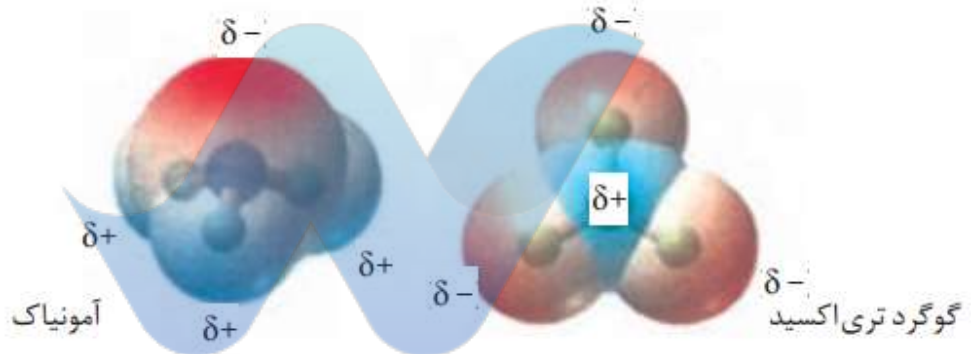
کربونیل سولفید



اتین

اتین: زیرا توزیع بار الکتریکی در مولکول اتین متقارن است. بنابراین گشتاور دو قطبی مولکول آن برابر صفر است

۲- با توجه به نقشه پتانسیل مولکول های آمونیاک و گوگرد تری اکسید به پرسش های پاسخ دهید.



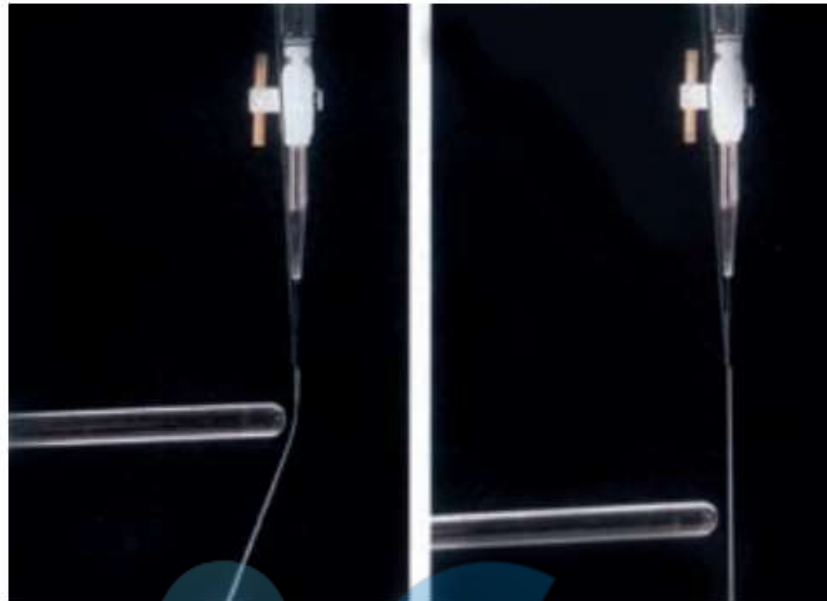
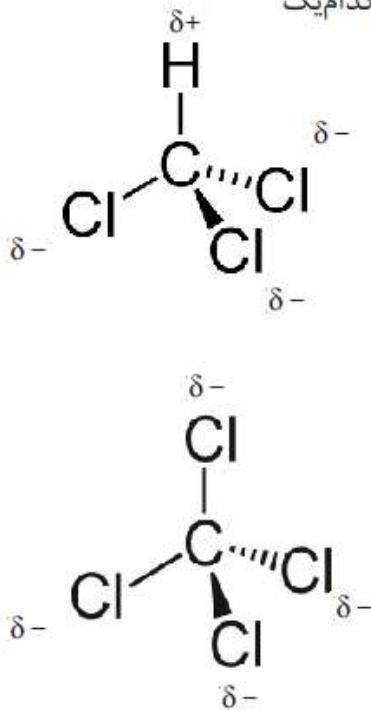
(آ) با بیان دلیل، هر یک از اتم ها را در نقشه های بالا با (delta+) و (delta-) نشان دار کنید.

(ب) کدام مولکول قطبی و کدام ناقطبی است؟ چرا؟

آمونیاک قطبی: زیرا توزیع بار الکتریکی اطراف اتم مرکزی (نیتروژن) نامتقارن است.

و گوگرد تری اکسید قطبی زیرا توزیع بار الکتریکی اطراف اتم مرکزی (گوگرد) متقارن است.

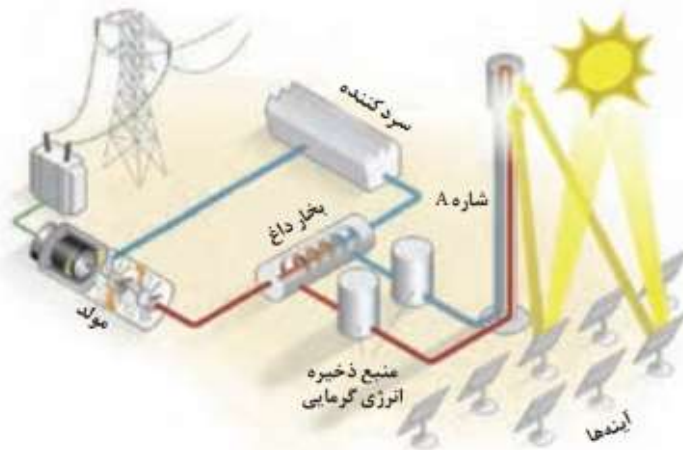
۳- با توجه به شکل های زیر با دلیل پیش بینی کنید کدام مایع، کلروفرم ( $\text{CHCl}_3$ ) و کدام یک کربن تتراکلرید ( $\text{CCl}_4$ ) است؟



با توجه به ساختار مولکول دو ماده می توان استنباط کرد توزیع بار الکتریکی اطراف اتم مرکزی کلروفرم نامتقارن، بنابراین مولکول آن قطبی و در میدان الکتریکی باریکه ی مایع کلروفرم انحراف پیدا می کند. همین طور می توان از ساختار لوئیس کربن تتراکلرید برداشت کرد که توزیع بار الکتریکی اطراف اتم مرکزی متقارن، بنابراین مولکول آن ناقطبی و در میدان الکتریکی باریکه ی مایع کربن تتراکلرید انحراف پیدا نمی کند

### با هم ببیندیشیم ص 76

شکل زیر شمایی از فناوری پیشرفته برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می دهد. با توجه به شکل به پرسش ها پاسخ دهید.



۱- مشخص کنید هر یک از جمله های زیر، توصیف کدام بخش از این فناوری است؟

(آ) پرتوهای خورشیدی را روی برج گیرنده متمرکز می کنند. آینه ها

(ب) شاره ای بسیار داغ که باعث تولید بخار داغ می شود. شاره A

(پ) شاره ای که توربین را به حرکت در می آورد. بخار داغ

۲- با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

نقطه جوش (°C)	نقطه ذوب (°C)	ماده
-۱۹۶	-۲۰۷	N <sub>۲</sub>
۱۹	-۸۳	HF
۱۴۱۳	۸۰۱	NaCl

آ) کدام ماده در گستره دمایی کمتری به حالت مایع است؟ چرا؟

دمای نقطه ی ذوب - دمای نقطه ی جوش = گستره ی دمای حالت مایع برای یک ماده

**کمترین**  $N_2$  برای  $11C = -196 - (-207)$

HF برای  $102C = 19 - (-83)$

NaCl برای  $612C = 1413 - 801$

ب) کدام ماده را به جای شماره A پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟ سدیم کلرید: زیرا در گستره ی دمایی بیشتری به حالت مایع قرار دارد بنابراین بهتر می‌تواند انرژی پرتوهای خورشید را در خود حفظ کند.

۳- با خط زدن واژه نادرست در هر مورد، جمله زیر را کامل کنید.

مطابق یک قاعده کلی هر چه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص ~~بیشتر~~ باشد،

آن ماده در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده

مایع ~~ضعیف‌تر~~ قوی‌تر است.

ص 78

### با هم ببیندیشیم

۱- توضیح دهید چرا برای توصیف ترکیب‌های یونی در منابع علمی معتبر هیچ‌گاه واژه‌هایی

مانند مولکول و فرمول مولکولی به کار نمی‌رود؟ شبکه بلور جامد های یونی از کنار هم قرار گرفتن یون های مثبت و منفی ساخته شده بنابراین واحد های مجزایی به نام مولکول ندارند بنابراین نمیتوان از کلمات مولکول و فرمول مولکولی برای آن‌ها استفاده کرد

۲- جدول زیر اندازه شعاع برخی یون‌های متداول را در مقایسه با اندازه اتم سازنده آنها نشان

می‌دهد. در مورد این جدول با یکدیگر گفت‌وگو کنید و روندهای موجود در آن را توضیح دهید.

در یک گروه از جدول تناوبی از بالا به پایین شعاع اتمی و شعاع یونی افزایش می‌یابد زیرا تعداد لایه های الکترونی افزایش می‌یابد

در یک دوره از جدول تناوبی شعاع اتمی از چپ به راست کاهش می‌یابد. همچنین از چپ به راست هر چه بار یون منفی تر شعاع آن بیشتر و هر چه بار یون مثبت تر شعاع آن کوچکتر است

گروه	دوره	۱	۲	۱۶	۱۷
دوم		Li ۱+ ۱۳۴.۶۸		O ۲- ۷۳.۱۴۰	F ۱- ۷۱.۱۳۳
سوم		Na ۱+ ۱۵۴.۹۷	Mg ۲+ ۱۳۰.۶۶	S ۲- ۱۰۲.۱۸۴	Cl ۱- ۹۹.۱۸۱

۳- اگر هریون را کره‌ای باردار در نظر بگیرید، چگالی بار هم‌ارز با نسبت بار به حجم آن است. کمیتی که می‌تواند برای مقایسهٔ میزان برهم‌کنش میان یون‌ها به کار رود. نسبت ساده‌تری که می‌توان به کاربرد، نسبت مقدار بار یون به شعاع آن است. با این توصیف جدول زیر را کامل کنید و به پرسش‌ها پاسخ دهید.

کاتیون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع	آنیون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع
Na <sup>+</sup>	۹۷	$1/0.3 \times 10^{-2}$	F <sup>-</sup>	۱۳۳	$7.52 \times 10^{-3}$
K <sup>+</sup>	133.33	$7/5 \times 10^{-2}$	Cl <sup>-</sup>	۱۸۱	$5.52 \times 10^{-3}$
Mg <sup>2+</sup>	66.00	$3/0.3 \times 10^{-2}$	O <sup>2-</sup>	۱۴۰	$1.43 \times 10^{-2}$
Ca <sup>2+</sup>	۹۹	$2.02 \times 10^{-2}$	S <sup>2-</sup>	۱۸۴	$1/0.9 \times 10^{-2}$

آ) چگالی بار کدام کاتیون کمتر و کدام یک بیشتر است؟ چرا؟ یون پتاسیم کمترین و یون منیزیم بیشترین چگالی بار را در بین کاتیون‌ها دارند زیرا هرچه نسبت بار به شعاع یون کوچکتر باشد چگالی بار آن کمتر است و برعکس ب) چگالی بار کدام آنیون کمتر و کدام یک بیشتر است؟ چرا؟ آنیون اکسید بیشترین چگالی بار و آنیون کلرید کمترین چگالی بار را در بین آنیون‌ها دارند زیرا هر چه نسبت بار به شعاع یون کوچکتر باشد چگالی بار آن کمتر است و برعکس پ) پیش‌بینی کنید نیروی جاذبه میان کدام کاتیون با کدام آنیون از همه قوی‌تر است؟ چرا؟ جاذبه بین یون منیزیم و اکسید از بقیه قوی‌تر است زیرا در بین کاتیون‌ها و آنیون‌ها بیشترین چگالی بار را دارند.  
ت) پیش‌بینی کنید نیروی جاذبه میان کدام کاتیون با کدام آنیون از همه ضعیف‌تر است؟ چرا؟ نیروی جاذبه بین یون پتاسیم و کلرید از همه بقیه کمتر زیرا این دو یون در بین کاتیون‌ها و آنیون‌ها کمترین چگالی بار را دارند.

## خود را بیازمایید <sup>ص 80</sup> مرور یلای

۱- در هر مورد با خط زدن واژه نادرست، هر یک از عبارتهای زیر را کامل کنید.

آ) آنتالپی فروپاشی، گرمای ~~آراند~~ <sup>مصرف</sup> شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک ~~مول~~ <sup>گرم</sup> از شبکه یونی و تبدیل آن به ~~اتم‌های~~ <sup>یون‌های</sup> گازی سازنده است.

ب) هر چه ~~چگالی بار~~ <sup>بلر</sup> یون‌های سازندهٔ یک جامد یونی کمتر باشد، شبکهٔ آن ~~آسان‌تر~~ <sup>دشوهرتر</sup> فروپاشیده می‌شود.

۲- کدام آنتالپی فروپاشی شبکه را می توان به KCl(s) نسبت داد؟ چرا؟

$$۷۱۷ \text{ kJ mol}^{-۱}, ۶۴۹ \text{ یا } ۱۰۳۷$$

با توجه به آنتالپی فروپاشی شبکه ی سدیم کلرید و پتاسیم برمید می توان به جواب رسید

$$\Delta H_{\text{فروپاشی}}(\text{NaCl,s}) = +۷۸۷ \text{ kJ mol}^{-۱}$$

$$\Delta H_{\text{فروپاشی}}(\text{KBr,s}) = +۶۸۹ \text{ kJ mol}^{-۱}$$

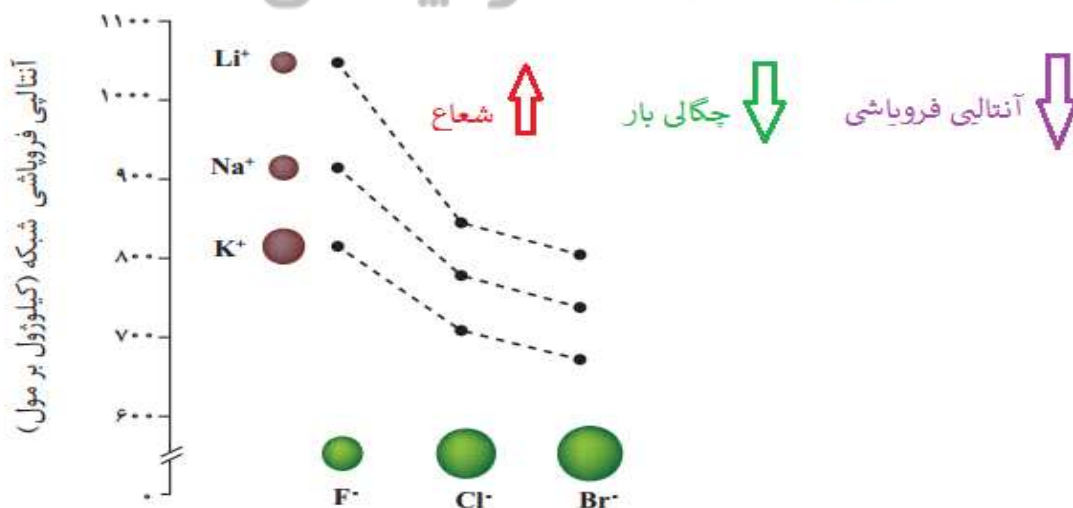
ابتدا مقایسه پتاسیم کلرید با سدیم کلرید: در آنیون هر دو مشترک هستند پس مقایسه را با کاتیون انجام می دهیم. کاتیون سدیم و کاتیون پتاسیم هر دو یک بار مثبت هستند. شعاع یون سدیم از یون پتاسیم کمتر است بنابراین چگالی بار یون سدیم بیشتر و انرژی فروپاشی شبکه سدیم کلرید بزرگتر از انرژی شبکه ی پتاسیم کلرید است

مقایسه پتاسیم برمید با پتاسیم کلرید: هر دو ترکیب در کاتیون مشترک هستند پس سراغ آنیون ها میرویم. برمید و کلرید هر دو تک بار منفی هستند، شعاع برمید از شعاع کلرید کمتر است، بنابراین چگالی بار برمید کمتر و آنتالپی فروپاشی شبکه پتاسیم برمید از پتاسیم کلرید کمتر است

$$\Delta H_{\text{فروپاشی}}(\text{KBr,s}) < \Delta H_{\text{فروپاشی}}(\text{KCl,s}) < \Delta H_{\text{فروپاشی}}(\text{NaCl,s})$$

698 < 717 < 787

۳- با توجه به نمودار زیر به پرسش ها پاسخ دهید.



آ) با افزایش شعاع کاتیون فلزهای قلیایی، آنتالپی فروپاشی شبکه چه تغییری می کند؟ توضیح دهید. با افزایش شعاع کاتیون فلزات قلیایی آنتالپی فروپاشی شبکه کمتر می شود زیرا با افزایش شعاع، چگالی بار این کاتیون ها کمتر می شود

ب) با افزایش شعاع آنیون هالید، آنتالپی فروپاشی شبکه چه تغییری می کند؟ توضیح دهید. با افزایش شعاع یون هالید آنتالپی فروپاشی شبکه کمتر می شود زیرا هر چه شعاع بیشتر چگالی بار هالید کمتر

۴- با توجه به جدول زیر که آنتالپی فروپاشی شبکه را برای برخی ترکیب‌های یونی نشان

می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

↑ بار  
↑ آنتالپی فروپاشی  
↑ نقطه ی ذوب

آنیون \ کاتیون	F <sup>-</sup>	O <sup>2-</sup>
Na <sup>+</sup>	۹۲۶	۲۴۸۸
Mg <sup>2+</sup>	۲۹۶۵	۳۷۹۸

ا) درباره درستی جمله زیر گفت و گو کنید.

«آنتالپی فروپاشی شبکه با بار الکتریکی کاتیون و هم با بار الکتریکی آنیون رابطه مستقیم دارد.»

درست: با توجه به جدول می توان استنباط کرد در شبکه ییونی هر چه بار کاتیون ها و آنیون ها بیشتر باشد آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتر خواهد بود

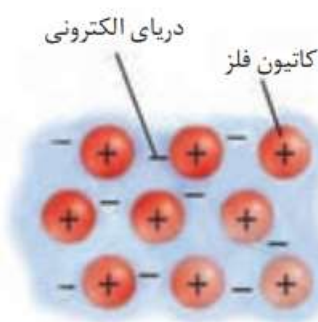
ب) آیا می توان میان آنتالپی فروپاشی شبکه و نقطه ذوب جامدهای یونی رابطه ای در نظر

گرفت؟ توضیح دهید؟ بله: هر چه آنتالپی فروپاشی شبکه جامد یونی بیشتر باشد نقطه ی ذوب آن بالاتر است زیرا آنتالپی فروپاشی بیشتر یعنی جاذبه بیشتر بین یون ها و جاذبه بیشتر بین ذرات یعنی دمای ذوب بالاتر

ص 82

### با هم ببیندیشیم

۱- این شکل یک الگوی ساده از شبکه بلوری فلزها را نشان می‌دهد که برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی آنها ارائه شده و به مدل دریای الکترونی معروف است. براساس این مدل، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آنها سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم، دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند. با این توصیف به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



ا) پیش‌بینی کنید کدام الکترون‌ها (درونی - ظرفیت)، دریای الکترونی را می‌سازند؟ چرا؟ الکترون‌های ظرفیت: زیرا این الکترون‌ها سست‌ترین الکترون‌های فلزها هستند. بنابراین راحت‌تر می‌توانند در فضای بین کاتیون‌ها در شبکه یبلور فلز جابه‌جا شوند

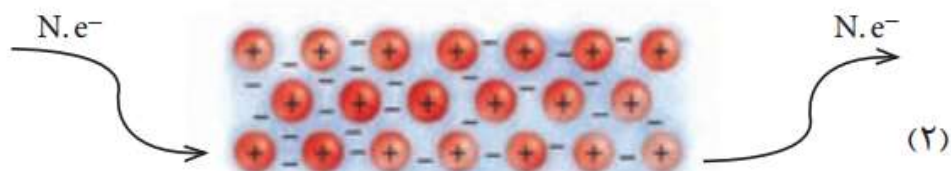
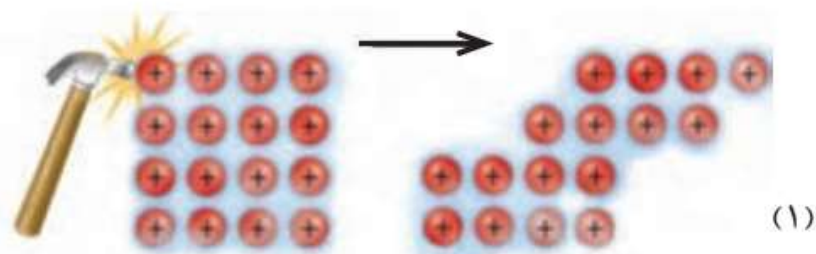
ب) کدام ویژگی دریای الکترونی سبب می‌شود که هر الکترون موجود در آن را نتوان تنها الکترون‌های موجود در شبکه یبلوری فلز میان کاتیون‌ها در شبکه ی بلوری متعلق به یک اتم معین دانست؟ فلز آزادانه حرکت می‌کنند. بنابراین نمی‌توان آن‌ها را متعلق به یک اتم دانست

پ) درباره درستی جمله زیر با یکدیگر گفت و گو کنید.

«دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری فلز حفظ می‌کند.»

درست: میان کاتیون‌ها در شبکه بلوری فلز نیروی دافعه وجود دارد که از آن‌جا که بین کاتیون‌ها دریایی از الکترون وجود دارد نیروی جاذبه بین کاتیون و دریای الکترون بر دافعی بین کاتیون‌ها غلبه کرده و چیدمان فلز حفظ می‌شود

۲- با توجه به شکل های داده شده به پرسش ها پاسخ دهید.



آ) هر یک از شکل ها نشان دهنده کدام رفتار فیزیکی فلز است؟ 1: چکش خواری فلز (شکل پذیری)  
2: رسانایی الکتریکی فلز

ب) رفتار فلز را در هر یک از این دو شکل با توجه به الگوی دریای الکترونی توجیه کنید.

1) در اثر ضربه به فلز کاتیون ها تغییر جای دهند اما به دلیل جاذبه ی بین کاتیون ها و دریای الکترون شبکه ی بلوری فلز حفظ می شود

2) به علت حرکت آزادانه الکترون ها در دریای الکترون اگر در دو طرف یک قطعه از فلز به کمک یک منبع خارجی اختلاف پتانسیل ایجاد کنیم مطابق شکل الکترون ها از یک سمت به فلز وارد و از سمت دیگر خارج می شوند بنابراین فلزات رسانای الکتریسیته هستند

### خود را بیازمایید ص 84

- شکل زیر پیشرفت واکنش فلز روی با محلول نمکی از وانادیم (V) را نشان می دهد.



افزودن گرد روی



محلولی از نمک وانادیم (V)

محلولی از نمک وانادیم (IV)

محلولی از نمک وانادیم (III)

محلولی از نمک وانادیم (II)

با توجه به شکل به پرسش های داده شده پاسخ دهید.

آ) آرایش الکترونی اتم وانادیم (۲۳V) را بنویسید.  $[Ar]3d^3 4s^2$

ب) آرایش الکترونی وانادیم را در حالت های اکسایش (II) و (III) بنویسید.

(II) وانادیم:  $[Ar] 3d^3$

(III) وانادیم:  $[Ar] 3d^2$

پ) توضیح دهید چرا در هر مرحله رنگ محلول متفاوت از دیگری است؟  
زیرا در هر مرحله تعداد الکترون های ظرفیت یون وانادیم متفاوت است  
ت) در این واکنش، وانادیم (V) کدام نقش را دارد (اکسنده یا کاهنده)؟ چرا؟  
اکسنده: زیرا عدد اکسایش آن کاهش پیدا کرده است  
عدد اکسایش آن پس از افزودن گرد روی از پنج به چهار، سپس سه و دو رسیده است

## با هم بیندیشیم

جدول زیر برخی ویژگی های تیتانیوم را در مقایسه با فولاد زنگ نزن نشان می دهد. با توجه به جدول به پرسش های داده شده پاسخ دهید.

ویژگی	ماده	تیتانیوم	فولاد
نقطه ذوب (°C)		۱۶۶۷	۱۵۳۵
چگالی (g mL <sup>-1</sup> )		۴/۵۱	۷/۹۰
واکنش با ذره های موجود در آب دریا		ناچیز	متوسط
مقاومت در برابر خوردگی		عالی	ضعیف
مقاومت در برابر سایش		عالی	عالی

آ) هنگامی که موتور جت کار می کند همه اجزای سازنده (ثابت و متحرک) دمای بالایی دارند. تیتانیوم بر اساس کدام ویژگی ها برای ساخت این موتور به کار رفته است؟ توضیح دهید. از آن جا که دمای ذوب تیتانیوم از فولاد زنگ نزن بیشتر است برای ساخت قطعاتی که لازم است دمای بالایی را تحمل کنند می توان آن را به فولاد زنگ نزن ترجیح داد. همچنین قطعات ساخته شده از تیتانیوم سبک تر (با توجه به چگالی کمتر آن نسبت به فولاد زنگ نزن) و در برابر خوردگی مقاومت آن عالی است.

ب) توضیح دهید چرا امروزه در ساخت پروانه کشتی اقیانوس پیما به جای فولاد از تیتانیوم استفاده می کنند؟ از آنجا که مقاومت در برابر خوردگی تیتانیوم عالی و مقاومت فولاد زنگ نزن ناچیز است و اکسایش تیتانیوم با ذره های موجود در آب دریا کمتر از فولاد است  
پ) ساخت بناهای هنرمندانه، زیبا و ماندگار همانند موزه گوگنهایم با پوشش بیرونی تیتانیوم، از چه مزایایی برخوردار است؟ توضیح دهید.

مقاومت بالای تیتانیوم در برابر خوردگی باعث افزایش ماندگاری این بناها می شود

۲- تیتانیوم افزون بر ویژگی‌های یادشده به شکل آلیاژهای گوناگون نیز کاربرد گسترده‌ای در صنعت دارد. برای نمونه **نیتینول** آلیاژی از **تیتانیوم و نیکل** بوده که به **آلیاژ هوشمند** معروف است. این آلیاژ در ساخت فراورده‌های صنعتی و پزشکی همانند شکل ۱۲ به کار می‌رود.



(پ)



(آ)



(ب)

شکل ۱۲- کاربرد برخی آلیاژهای تیتانیوم  
آ) سازه فلزی در ارتودنسی      ب) استنت برای رگ‌ها      پ) قاب عینک

### تمرین‌های دوره‌ای

- ۱- با توجه به ۳۶ عنصر نخست جدول دوره‌ای عناصرها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.  
 (آ) عنصرهای کدام گروه‌ها جزو مواد مولکولی هستند؟ گروه ۱۵ (نیترژن و فسفر) گروه ۱۶ (اکسیژن - گوگرد - سلنیوم)  
 گروه ۱۷ (فلوئور - کلر - برم) گروه ۱۸ (هلیوم - نئون - آرگون - کریپتون)
- ب) عنصرهای کدام گروه جزو مواد کووالانسی هستند؟ گروه ۱۴ (کربن - سیلیسیم - ژرمانیم)
- پ) عنصرهای کدام دسته (s, p یا d) همگی فلزند؟ عناصر دسته d همگی فلزند

Periodic Table of the Elements

1 IA H 1.008	2 IIA He 4.003																	18 VIIIA Ar 39.948				
3 IIIA Li 6.941	4 IVA Be 9.012																	19 VIIIA K 39.098				
5 VA B 10.811	6 VIA C 12.011	7 VIIA N 14.007	8 VIIIA O 15.999	9 VIIIA F 18.998	10 VIIIA Ne 20.179																	20 VIIIA Ca 40.078
11 IB Na 22.990	12 IIB Mg 24.305																	21 IB Sc 44.956				
13 IIIA Al 26.982	14 IIIA Si 28.086	15 IIIA P 30.974	16 IIIA S 32.06	17 IIIA Cl 35.453	18 IIIA Ar 39.948																	22 IIB Ti 47.88
19 IIA K 39.098	20 IIA Ca 40.078	21 IIIB Sc 44.956	22 IIIB Ti 47.88	23 IIIB V 50.942	24 IIIB Cr 51.996	25 IIIB Mn 54.938	26 IIIB Fe 55.845	27 IIIB Co 58.933	28 IIIB Ni 58.693	29 IIIB Cu 63.546	30 IIIB Zn 65.38	31 IIIB Ga 69.723	32 IIIB Ge 72.64	33 IIIB As 74.922	34 IIIB Se 78.96	35 IIIB Br 79.904	36 IIIB Kr 83.8	37 IIA Rb 85.468				

هیدروژن و هلیوم از دسته s نافلزند

در دسته p هم فلز هم نافلز و هم شبه فلز یافت می شود

۲- سیلیسیم کربید (SiC) یک ساینده ارزان است که در تهیه سنباده به کار می‌رود.

آ) این ماده را در کدام دسته از مواد جای می‌دهید؟ چرا؟

از آن جاکه این ماده ساختاری شبیه به الماس (تعداد بسیاری از اتم‌های کربن و سیلیسیم که با پیوند کوالانسی به هم متصل شده‌اند) دارد آن را در دسته جامد های کوالانسی قرار می‌دهیم

ب) سختی آن را در مقایسه با الماس و سیلیسیم پیش‌بینی کنید.

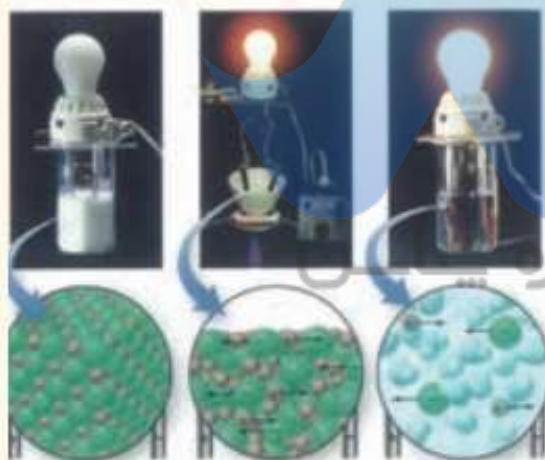


با توجه به آنتالپی پیوند C-C در الماس و Si-Si در سیلیسیم و با توجه به شعاع اتم‌های کربن و سیلیسیم میتوان استنباط کرد میانگین آنتالپی پیوند Si-C در سیلیسیم کربید عددی بین این دو عدد جدول باشد بنابراین برای سیلیسیم کربید در مقایسه با الماس سختی کمتر و در مقاسه با سیلیسیم سختی بیشتری انتظار می‌رود

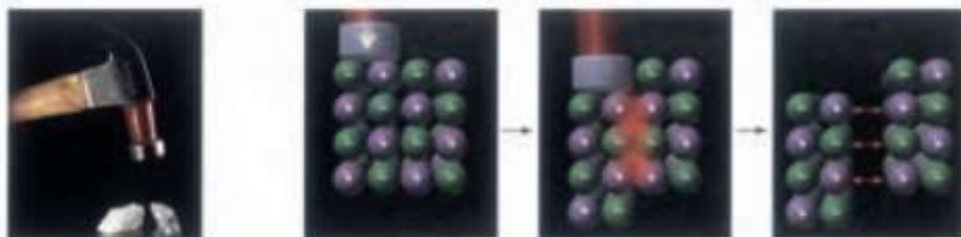
مقایسه سختی : الماس < سیلیسیم کربید < سیلیسیم

Si-Si	C-C	پیوند
۲۲۶	۳۴۸	میانگین آنتالپی (kJmol <sup>-1</sup> )

۳- هر یک از شکل‌های زیر رفتاری از مواد یونی را نشان می‌دهد. در هر مورد آن رفتار را با دلیل توصیف کنید.



مواد یونی در حالت جامد رسانای الکتریسته نیستند، زیرا در شبکه ی یونی کاتیون‌ها و آنیون‌ها در جایگاه‌های ثابتی هستند. اما در حالت مذاب یا محلول کاتیون‌ها و آنیون‌ها می‌توانند آزادانه حرکت کنند و سبب برقراری جریان



جامد های یونی در اثر ضربه شکننده هستند ، زیرا به علت ضربه ذرات با بار هم نام در مجاورت یکدیگر قرار میگیرند و در اثر نیروی دافعه بین آن‌ها شبکه ی یونی شکسته و یا خورد می‌شود

۴- برای هر یک از جمله‌های زیر دلیل بنویسید.

(آ) تنوع و شمار مواد مولکولی بیشتر از مواد یونی و آن هم بیشتر از مواد کووالانسی است.

اتم نافلزها به شکل‌های مختلف می‌توانند با یک دیگر پیوند داده مولکول‌های متنوعی را بسازند. در حالی که برای تشکیل ترکیبات یونی تعداد کاتیون‌ها و آنیون‌ها محدودتر است. و اتم‌هایی که قابلیت‌های لازم را برای تشکیل مواد کووالانسی داشته باشند هم بسیار کمتر از دو دسته‌ی اول (مولکولی و یونی) هستند. عناصر اصلی بیشتر ترکیبات کووالانسی شناخته شده کربن و سیلیسیم می‌باشند.

(ب) ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو مواد مولکولی به شمار می‌روند.

از آن‌جا که نیروهای بین مولکولی در مواد مولکول بسیار ضعیف‌تر از نیروی بین یون‌ها در شبکه‌ی یونی و یا پیوند‌های کووالانسی در شبکه‌ی کووالانسی است در دمای اتاق شمار زیادی از مواد مولکولی به حالت مایع هستند. در حالی که دمای ذوب ترکیبات یونی و جامد‌های کووالانسی با توجه به قوی بودن پیوند بین ذرات آنها بالا‌تر از دمای اتاق است (پ) ترتیب واکنش‌پذیری فلزهای پتاسیم، کلسیم و تیتانیم به صورت  $K > Ca > Ti$  است.

خصیلت فلزی فلزات دسته‌ی از فلزات دسته هم دوره‌ی خود بیشتر است همچنین در یک دوره از جدول خصیلت فلزی فلزات قلیایی بیشتر از فلزات قلیایی خاکی هم دوره خود است بنا براین با توجه به خصیلت فلزی روند نوشته شده برای مقایسه واکنش‌پذیری صحیح است

(ر) روند خصیلت فلزی را می‌توان با توجه به شعاع و آرایش الکترونی این عناصر توجیه کرد)

پتاسیم راحت‌تر یک الکترون از دست داده و به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسد. در حالی که کلسیم باید دو الکترون از دست بدهد تا به آرایش گاز نجیب برسد. و تیتانیم قابلیت رسیدن به آرایش گاز نجیب را ندارد

۵. سیلیسیم، فسفر و گوگرد از جمله عنصرهای اکسیژن دوست هستند به طوری که در طبیعت به شکل نمک‌های اکسیژن دار یافت می‌شوند. با توجه به ساختار لوویس آنیون‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



(آ) هریک از ساختارهای لوویس را با جفت نقطه‌ها کامل کرده سپس بار الکتریکی هر آنیون را مشخص کنید.

مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی اطراف اتم‌ها - مجموع الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها = بار آنیون

$$\text{برای سیلیکات} = \{4(6)+4\} - 32 = -4$$

$$\text{برای فسفات} = \{4(6)+5\} - 32 = -3$$

$$\text{برای سولفات} = \{4(6)+6\} - 32 = -2$$

(ب) فرمول شیمیایی نمک حاصل از این آنیون‌ها را با یون سدیم سیس یون کلسیم بنویسید.

سدیم	$Na_4SiO_4$	$Na_3PO_4$	$Na_2SO_4$
کلسیم	$Ca_2SiO_4$	$Ca_3(PO_4)_2$	$CaSO_4$

۶- نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی پروپان و دی‌متیل‌اتر با جرم مولی نزدیک به هم به صورت زیر است. با توجه به آنها به پرسش‌ها پاسخ دهید.



آ) کدام یک در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند؟ چرا؟  
توزیع بار در مولکول پروپان یکنواخت می‌باشد اما در دی‌متیل‌اتر یکنواخت نیست. بنابراین دی‌پروپان ناقطبی و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند

ب) توضیح دهید کدام یک در دمای اتاق می‌تواند به حالت مایع باشد؟

دی‌متیل‌اتر به حالت مایع و پروپان در دمای اتاق به حالت گاز می‌باشد. در مورد ترکیبات مولکولی با جرم مولی نزدیک بهم می‌توان گفت نیروی بین مولکولی در مولکول‌های قطبی قوی‌تر از نیروی بین مولکولی بین مولکول‌های ناقطبی است بنابراین دمای جوش آن‌ها بالاتر است

۷- گروهی از دانش‌آموزان همه مواد خالص را به حالت جامد در نظر گرفته و آنها را براساس رفتار مطابق نمودار زیر دسته‌بندی کرده‌اند. با پر کردن جاهای خالی، نمونه‌ای برای هر جامد مثال بزنید.



ناتانائیل! تنها خداست که نمی توان در انتظارش بود. در انتظار خدا بودن، ناتانائیل یعنی باور نداشتن اینکه او هم اکنون حضور دارد.

ناتانائیل! می توان به زیبایی به خواب رفت و به زیبایی از خواب برخاست، اما خواب های شگفت در کار نیست، و من رویا را تنها زمانی دوست دارم که حقیقت آن را بپذیرم، زیرا زیبا ترین خوابها هم با لحظه ی بیداری برابری نمی کند...

(مائده های زمینی\_ آندره ژید)

**If not now , when?**

**If not you , who?**

**If not here , where?**

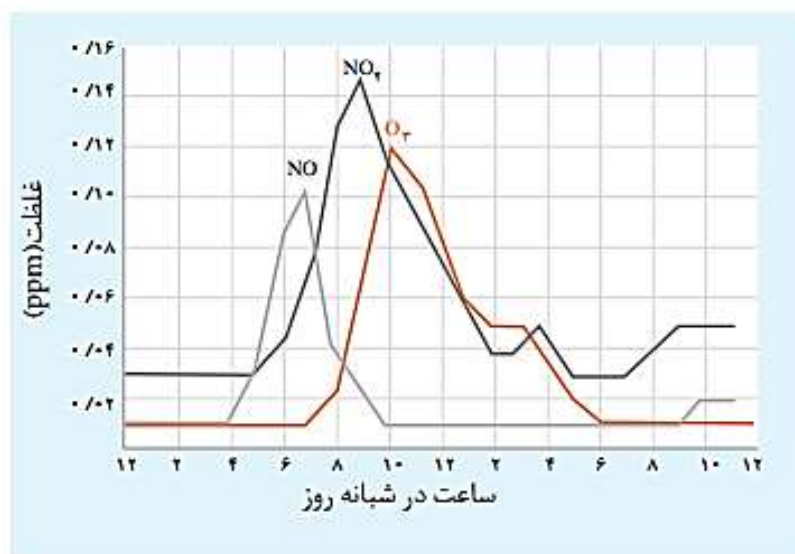
**If not thus , how?**



● ● ● وَأَنْ لَّيْسَ لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَى (سوره النجم، آیه ۳۹) ● ● ●  
و اینکه برای انسان جز آنچه تلاش کرده (بهره‌ای) نیست.

پاسخ خودآزمایی‌ها، با هم بیندیشیم‌ها و تمرینات دوره‌ای فصل چهارم شیمی  
دوازدهم

۱- نمودار زیر غلظت برخی از این آلاینده‌ها را در نمونه‌ای از هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد.



آ) مقدار این آلاینده‌ها بین چه ساعت‌هایی از شبانه‌روز به بیشترین حد خود می‌رسد؟  
از ساعت‌های اولیه صبح تا ساعت دو بعد از ظهر

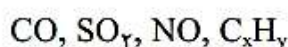
ب) چرا هوای آلوده به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود؟ به علت حضور گاز NO<sub>2</sub>

پ) چرا با کاهش مقدار گاز NO<sub>2</sub>، مقدار گاز O<sub>3</sub>، رو به افزایش است؟  
به علت انجام واکنش:

نور خورشید



۲- در شیمی ۱، آموختید که آلاینده‌های زیر در خروجی آگروز خودروها وجود دارند.



آ) پیدایش گازهای کربن مونوکسید، گوگرد دی‌اکسید و نیتروژن مونوکسید را با نوشتن

معادله شیمیایی موازنه شده توجیه کنید.

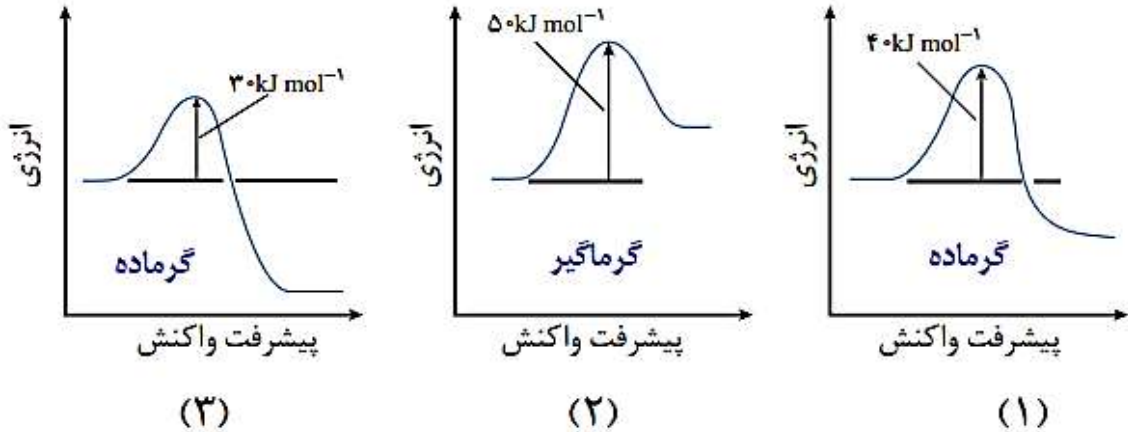
کربن مونوکسید به علت سوختن ناقص سوخت خودروها برای مثال:



ب) دلیل وجود هیدروکربن‌ها در گازهای خروجی از آگروز را توضیح دهید.

برخی هیدروکربن‌های فرار بدون اینکه وارد واکنش سوختن شوند از آگروز خودرو خارج می‌شوند.

با توجه به نمودارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



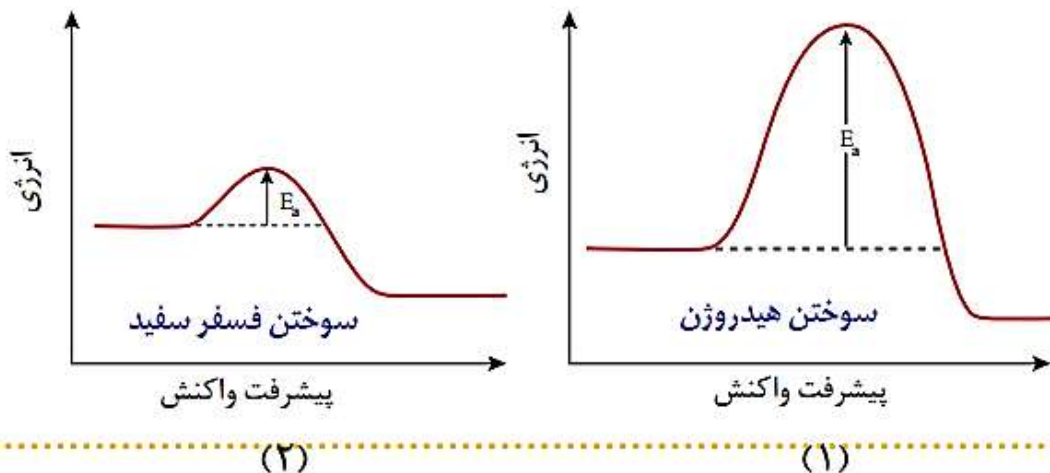
آ) گرماده یا گرماگیر بودن هر یک از واکنش‌ها را مشخص کنید. پاسخ خود را توضیح دهید.  
 در واکنش گرماده سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها پایین‌تر است  
 در واکنش گرماگیر سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها بالا تر است.

ب) کدام واکنش در شرایط یکسان سریع‌تر انجام می‌شود؟ چرا؟ (۳)

در شرایط یکسان هر چه انرژی فعال‌سازی واکنش کمتر باشد آن واکنش سریع‌تر انجام می‌شود.

پ) فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد. با توجه به این واقعیت کدام نمودار به کدام واکنش مربوط است؟ چرا؟

هر چه انرژی فعال‌سازی واکنشی کمتر باشد آن واکنش در دمای پایین‌تر و راحت‌تر انجام می‌شود.  
 بنا بر این نمودار ۲ مربوط به فسفر سفید و نمودار ۱ مربوط به هیدروژن است.



۱- جدول زیر برخی داده‌ها برای واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن را در شرایط گوناگون نشان می‌دهد، با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

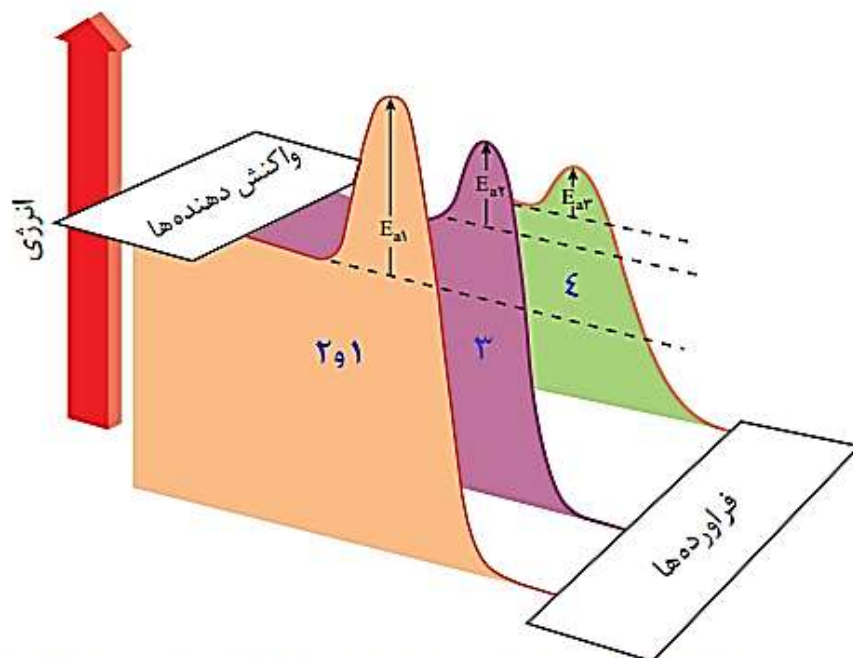
شرایط آزمایش	دما (°C)	سرعت واکنش	آنتالپی واکنش (kJ)
بدون حضور کاتالیزگر	۲۵	ناچیز	-۵۷۲
ایجاد جرقه در مخلوط	۲۵	انفجاری	-۵۷۲
در حضور پودر روی	۲۵	سریع	-۵۷۲
در حضور توری پلاتینی	۲۵	انفجاری	-۵۷۲

آ) توضیح دهید چرا این واکنش در دمای اتاق بدون حضور کاتالیزگر انجام نمی‌شود؟  
از آن جا که انرژی فعال سازی این واکنش زیاد است بدون کاتالیزگر در دمای اتاق انجام نمی‌شود.

ب) نقش جرقه در انجام واکنش چیست؟ تامین انرژی فعال سازی

پ) نقش پودر روی و توری پلاتینی در این واکنش چیست؟

۲- هر یک از نمودارها را به کدام شرایط واکنش می‌توان نسبت داد؟ توضیح دهید.



در واکنش سه و چهار کاتالیزگرها سطح انرژی فعال سازی را کاهش داده و باعث افزایش سرعت و واکنش می‌شوند. از آن جا که واکنش چهارم انفجاری و سریع تر است پس نمودار E<sub>a3</sub> مربوط به حضور توری پلاتینی است

۳- با خط زدن واژه نادرست در هر مورد، عبارت داده شده را کامل کنید.

کاتالیزگر در هر واکنش شیمیایی با ~~افزایش~~ <sup>کاهش</sup> انرژی فعال سازی، سرعت واکنش را ~~افزایش~~ <sup>کاهش</sup> می دهد، اما آنتالپی واکنش ~~افزایش می یابد~~ <sup>ثابت می ماند</sup>.

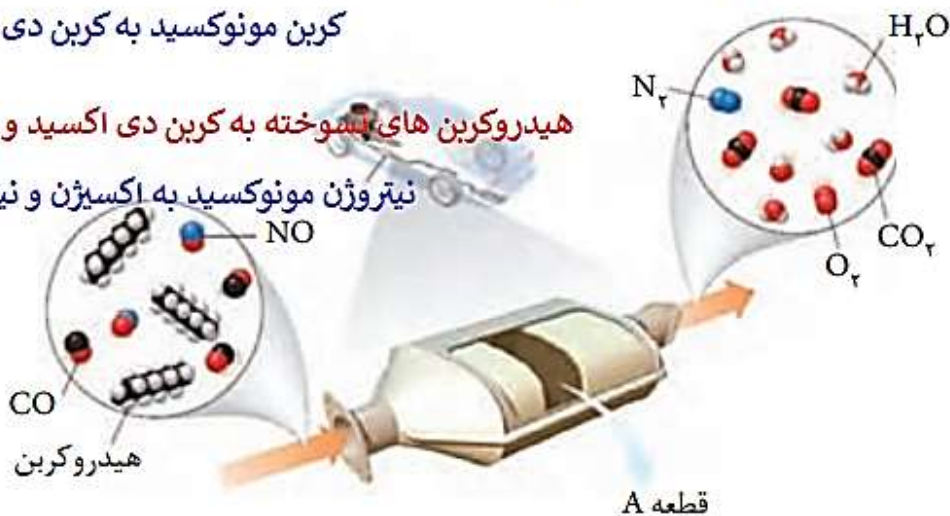
### با هم بیندیشیم ص ۹۷

۱- برای حذف آلاینده های موجود در اگزوز خودروها ( $CO$  و  $NO$ ,  $C_xH_y$ ) قطعه ای را در مسیر خروج گازها قرار می دهند. با توجه به شکل زیر به پرسش ها پاسخ دهید.

کربن مونوکسید به کربن دی اکسید

هیدروکربن های سوخته به کربن دی اکسید و بخار آب

نیترژن مونوکسید به اکسیژن و نیترژن

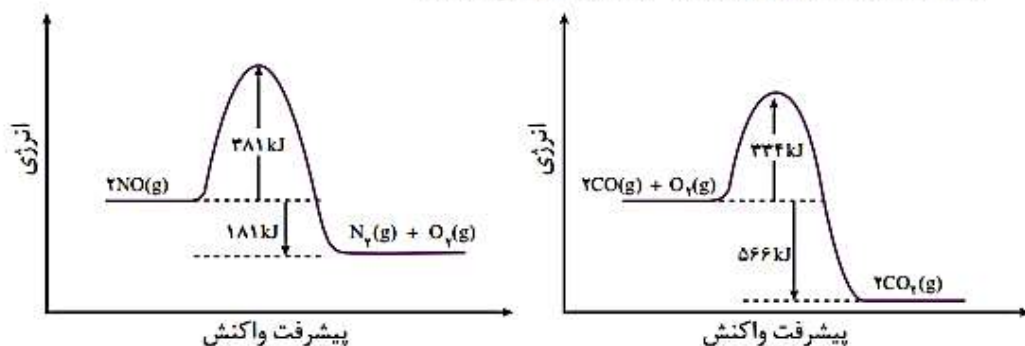


آ) هر آلاینده پس از عبور از قطعه A به چه فرآورده ای تبدیل می شود؟

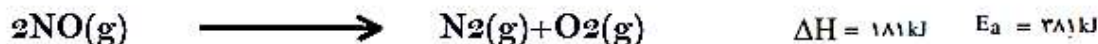
ب) معادله شیمیایی حذف هر یک از آلاینده ها را بنویسید و موازنه کنید.



۲- با توجه به نمودارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



آ) چرا این واکنش‌ها در دماهای پایین انجام نمی‌شوند یا بسیار کند هستند؟  
 با توجه به اینکه انرژی فعال سازی آن‌ها بزرگ است. در دمای پایین انجام نمی‌شوند یا بسیار کند هستند  
 ب) انرژی فعال سازی و آنتالپی هر واکنش را تعیین کنید.



۳- جدول زیر مقدار این آلاینده‌ها را در حضور و غیاب قطعه A نشان می‌دهد. با توجه به آن

پیش‌بینی کنید نقش این قطعه چیست؟ کاتالیزگر

NO	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	CO	فرمول شیمیایی آلاینده	
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	در غیاب قطعه A	مقدار آلاینده بر حسب گرم به ازای طی یک کیلومتر
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱	در حضور قطعه A	

پ) تجربه نشان می‌دهد که کارایی قطعه A به نوع کاتالیزگرهای موجود در آن بستگی دارد.  
 این قطعه محتوی سه نوع کاتالیزگر است. با این توصیف کدام عبارت زیر درست است؟ چرا؟

- آ) هر کاتالیزگر می‌تواند به همه واکنش‌ها سرعت ببخشد.
- ب) هر کاتالیزگر به شمار معدودی واکنش سرعت می‌بخشد.

هر کاتالیزگر به طور اختصاصی و انتخابی عمل کرده و شمار معدودی از واکنش‌ها را سرعت می‌بخشد نه همه را

## خود را بیازمایید ص ۹۹

۱- با وجود مبدل کاتالیستی، در گازهای خروجی از آگزور خودروها به هنگام روشن و گرم شدن خودرو به ویژه در روزهای سرد زمستان گازهای  $CO$  و  $NO$ ،  $C_xH_y$  بیشتری مشاهده می شود.

آ) دلیل این پدیده را توضیح دهید. در دمای پایین سرعت واکنش های شیمیایی کم تر است. بنابراین در خروجی آگزور خودروها آلاینده های بیشتری مشاهده می شود.

ب) چه راهکاری برای برطرف کردن این مشکل پیشنهاد می کنید؟

بالا بردن دمای محدوده انجام واکنش (قطعه ی مبدل کاتالیستی) به کمک یک گرمکن الکتریکی.  
۲- درباره درستی جمله های زیر گفت و گو کنید.

● کاتالیزگر اغلب اختصاصی و انتخابی عمل می کند.

درست: یک کاتالیزگر نمی تواند همه ی واکنش ها را سرعت بخشد.

● در حضور کاتالیزگر نباید واکنش های ناخواسته دیگری انجام شود.

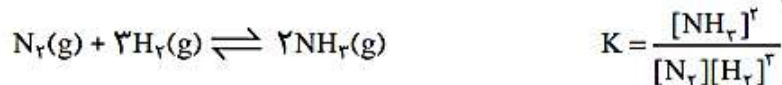
درست: تا مواد مضر نخواستته تولید نشود.

● کاتالیزگر در شرایط انجام واکنش باید پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی داشته باشد.

درست: تا بتوان از آن ها برای مدت طولانی استفاده کرد.

## خود را بیازمایید ص ۱۰۱

با توجه به معادله واکنش تعادلی تولید گاز آمونیاک و عبارت ثابت تعادل آن به پرسش ها پاسخ دهید.



آ) توضیح دهید چگونه می توان از روی معادله یک واکنش، عبارت ثابت تعادل را برای آن

نوشت؟

صورت ثابت تعادل: حاصل ضرب غلظت های تعادلی فراورده ها که در آن غلظت هر فراورده به توان

ضریب استوکیومتری خود می رسد.

مخرج ثابت تعادل: حاصل ضرب غلظت های تعادلی واکنش دهنده ها که در آن غلظت هر واکنش

دهنده به توان ضریب استوکیومتری خود می رسد.

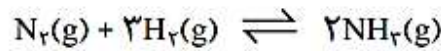
ب) جدول صفحه بعد غلظت تعادلی گونه ها را در دمای معینی برای این واکنش نشان

می دهد. با محاسبه  $K$ ، مشخص کنید میزان پیشرفت واکنش در این دما کم است یا زیاد؟

کم: از آن جا که مقدار ثابت تعادل در این دما عدد کوچکی است می توان نتیجه گرفت صورت کسر یعنی قسمت چرا؟  
مربوط به فراورده ها عدد کوچکتری نسبت به واکنش دهنده ها باشد. و در واقع واکنش پیشرفت کمی داشته است.

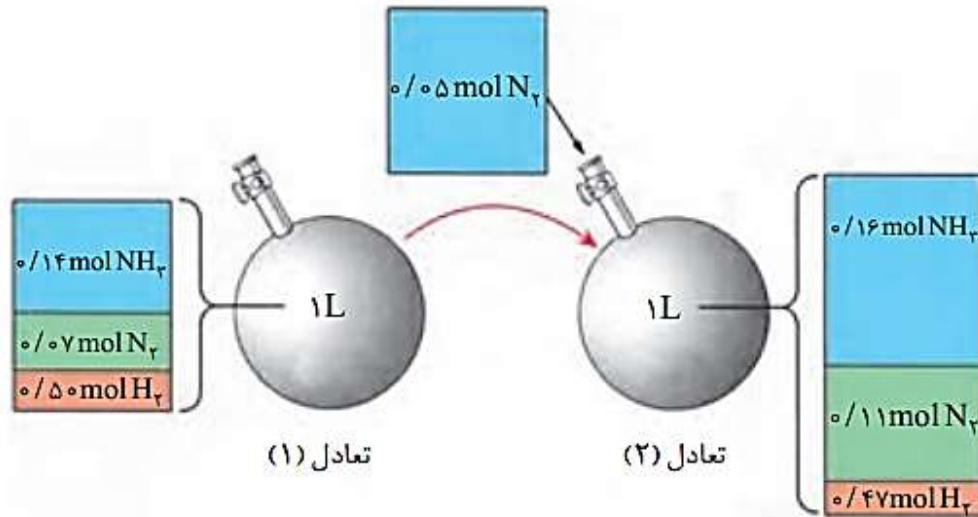
$[NH_3]$	$[H_2]$	$[N_2]$	$K$
۰/۰۲	۰/۵	۰/۴	$2.1 \times 10^{-2} \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$

در محفظه‌ای به حجم یک لیتر، تعادل زیر در دمای  $200^{\circ}\text{C}$  برقرار است.



شکل زیر افزودن مقداری نیتروژن را به این سامانه در دمای ثابت نشان می‌دهد. با توجه به

شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید.



۱- جدول زیر را کامل کنید.

K	[N <sub>2</sub> ]	[H <sub>2</sub> ]	[NH <sub>3</sub> ]	کمیت تعادل
$2.24 \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$	$.07 \text{ mol/L N}_2$	$.5 \text{ mol/L H}_2$	$.14 \text{ mol/L NH}_3$	۱
$2.24 \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$	$.11 \text{ mol/L N}_2$	$.47 \text{ mol/L H}_2$	$.16 \text{ mol/L NH}_3$	۲

۲- غلظت کدام مواد در تعادل (۲) در مقایسه با تعادل (۱) افزایش یافته است؟

غلظت آمونیاک و نیتروژن

۳- با افزودن N<sub>2</sub>(g) به تعادل (۱) واکنش در چه جهتی پیش رفته است تا به تعادل جدید

برسد؟ چرا؟ در جهت رفت و تولید آمونیاک، (مصرف نیتروژن)

۴- K در این آزمایش چه تغییری کرده است؟ از این ویژگی چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

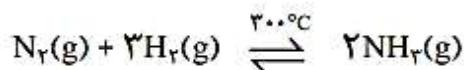
ثابت مانده است، نتیجه گرفته می‌شود تغییر غلظت مواد موجود در تعادل تاثیری بر روی ثابت تعادل ندارد

۵- با خط زدن واژه نادرست در هر مورد، عبارت زیر را کامل کنید.

هنگامی که در دمای ثابت، غلظت یکی از مواد شرکت کننده در سامانه تعادلی ~~کاهش~~ افزایش یابد، واکنش در جهت ~~تولید~~ مصرف آن تا حد امکان پیش می‌رود تا به تعادل ~~آنانچه~~ جدید ~~برسد~~ جدید برسد.

خود را بیازمایید

واکنش تعادلی زیر در سامانه‌ای با حجم و دمای ثابت برقرار است. با هر یک از تغییرهای زیر تعادل در چه جهتی جابه‌جا می‌شود؟ چرا؟



(آ) خارج کردن مقداری گاز آمونیاک از سامانه

واکنش در جهت تولید آمونیاک پیش می‌رود تا در حد امکان با اثر کاهش غلظت آمونیاک مقابله کند

(ب) وارد کردن مقداری گاز هیدروژن در سامانه

واکنش در جهت مصرف گاز هیدروژن پیش می‌رود تا در حد امکان با اثر افزایش غلظت هیدروژن مقابله کند.

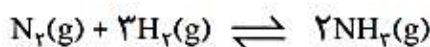
خود را بیازمایید



(i)

۱- اگر در سامانه (آ) شکل ۷، پیستون بیرون کشیده شود تا در دمای ثابت حجم آن افزایش

یابد:



(آ) پیش‌بینی کنید تعادل در کدام جهت جابه‌جا می‌شود؟ چرا؟ در جهت برگشت

با افزایش حجم فشار کاهش یافته بنابراین تعادل به سمت مول‌گازی بیشتر جابه‌جا می‌شود تا اثر کاهش حجم تا حد امکان جبران شود

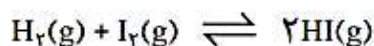
(ب) با این تغییر، شمار مول‌های آمونیاک چه تغییری می‌کند؟ کاهش می‌یابد

۲- با خط زدن واژه نادرست در هر مورد عبارت زیر را کامل کنید.

هنگامی که در دمای ثابت، فشار بر یک تعادل گازی **افزایش** می‌یابد، واکنش در جهت **کاهش**

شمار مول‌های گازی **کمتر** پیش می‌رود تا به تعادل **جدید** برسد. **بیشتر** اولیه

۳- پیش‌بینی کنید در دمای ثابت با افزایش فشار بر سامانه تعادلی زیر:

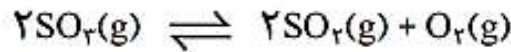


(آ) شمار مول‌های هر یک از مواد شرکت‌کننده چه تغییری می‌کند؟ چرا؟ ثابت می‌ماند، چون شمار مول‌گازی دو طرف واکنش برابر است

(ب) غلظت مولی هر یک از مواد شرکت‌کننده چه تغییری می‌کند؟ چرا؟ افزایش می‌یابد،

غلظت برابر است با تعداد مول تقسیم بر حجم، با افزایش فشار (یا به عبارتی کاهش حجم) شمار مول‌ها ثابت اما حجم کاهش یافته بنابراین غلظت نیز افزایش می‌یابد

۱- جدول داده شده اثر دما را بر ثابت تعادل زیر نشان می دهد. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید.



دما (°C)	۲۵	۲۲۵	۴۳۵
K	$2/5 \times 10^{-25}$	$4 \times 10^{-11}$	$4 \times 10^{-5}$

$$K = \frac{[SO_2]^2 [O_2]}{[SO_3]^2}$$

آ) عبارت ثابت تعادل را برای آن بنویسید.

ب) میزان پیشرفت واکنش در کدام دما بیشتر است؟ چرا؟  
دمای ۴۳۵ زیرا ثابت تعادل در این دما عدد بزرگتری است. به این معنا که واکنش در این دما به سمت تولید فراورده پیشرفت بیشتری داشته است

پ) با افزایش دما K چه تغییری کرده است؟ این تغییر، جابه جا شدن تعادل را در چه جهتی نشان می دهد؟  
با افزایش دما ثابت تعادل نیز افزایش یافته است.

این نشان دهند ی جابه جایی تعادل به سمت راست یا فرآورده ها با افزایش دما است.  
ت) اگر برای این واکنش  $\Delta H > 0$  باشد، جابه جا شدن تعادل و افزایش K را به کمک اصل



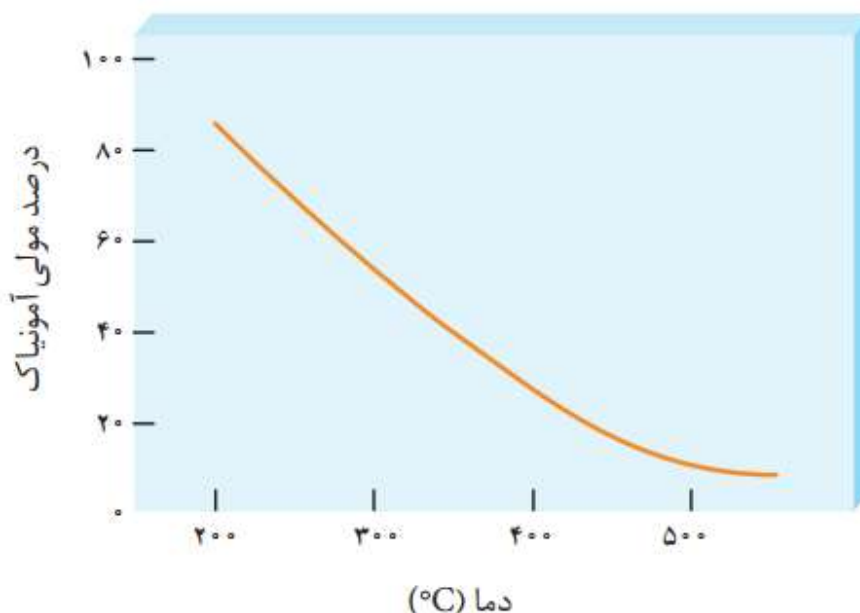
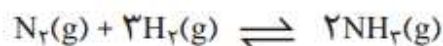
از آنجا که این واکنش گرماگیر است با بالا بردن دما و گرما دادن به واکنش تعادل در جهت مصرف گرما یعنی در جهت رفت پیش می رود تا با تغییر اعمال شده در حد امکان مقابله کند

۲- با خط زدن واژه نادرست در هر مورد، عبارت زیر را کامل کنید.

هنگامی که دمای یک سامانه تعادلی افزایش می یابد، واکنش در جهت ~~مصرف~~ ~~تولید~~ گرما پیش

می رود، اگر این واکنش گرماگیر باشد مقدار ~~فراورده ها~~ ~~واکنش دهنده ها~~ در سامانه کاهش می یابد.

۳- نمودار زیر درصد مولی آمونیاک را برای سامانه تعادلی زیر در فشار ثابت نشان می دهد. باتوجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید.



آ) با افزایش دما درصد مولی آمونیاک در سامانه چه تغییری می کند؟ کاهش می یابد

ب) این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟ گرماده  
با افزایش دما واکنش در جهت مصرف آمونیاک یعنی در جهت برگشت جابه جا شده است پس  $q$  در سمت راست معادله قرار دارد و واکنش گرماده است.

پ) مقدار ثابت تعادل آن در سه دمای ۲۵، ۲۰۰ و ۴۰۰ درجه سلسیوس به صورت زیر است.

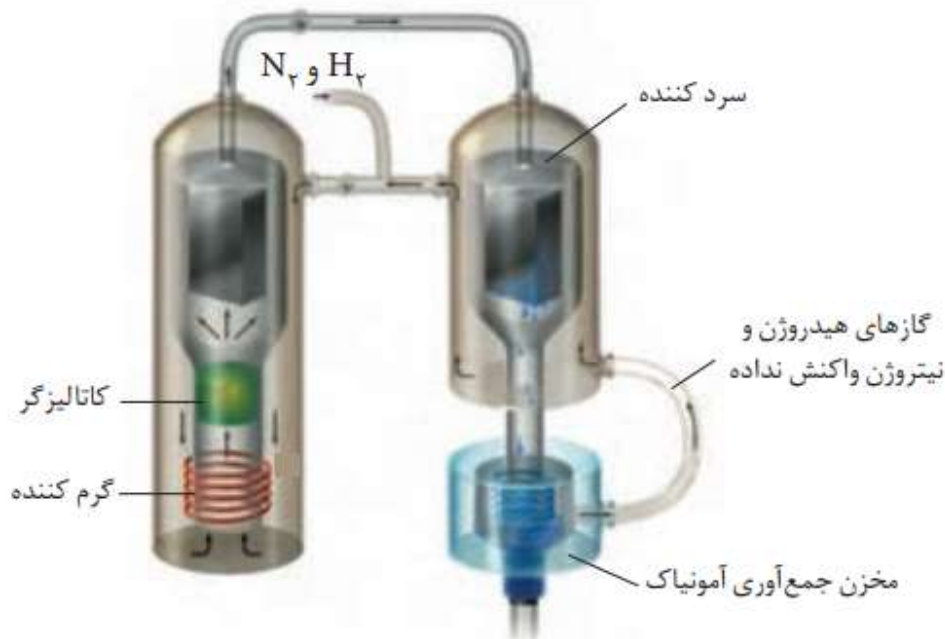
$$K_1 = \frac{6}{2} \times 10^{-4} \quad , \quad K_2 = \frac{0.65}{200} \quad , \quad K_3 = \frac{6}{0} \times 10^5$$

کدام یک، ثابت تعادل را در دمای اتاق نشان می دهد؟ توضیح دهید.

با توجه به گرماده بودن واکنش با افزایش دما ثابت تعادل کوچکتر می شود بنا براین :

$$K_3 = \frac{6}{0} \times 10^5$$

با توجه به شکل زیر که شمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد به پرسش‌ها پاسخ دهید.



آ) در مورد روش کار هابر در این فناوری با یکدیگر گفت‌وگو کنید.

دمای بهینه با حضور کاتالیزگر برای انجام واکنش تولید آمونیاک ۴۵۰ درجه سانتی‌گراد است بنابراین با استفاده از یک گرم‌کننده این دما را تامین می‌کنند. همچنین برای جدا سازی آمونیاک باید مخلوط واکنش را سرد کرد بنابراین از سیستم سرد کننده جهت کاهش دما استفاده می‌شود. با خروج آمونیاک از محفظه ی واکنش طبق اصل لوشاتلیه واکنش در جهت رفت یعنی تولید آمونیاک پیش می‌رود. در این سیستم گازهای نیتروژن و هیدروژنی که واکنش نداده اند را دوباره به محفظه ی واکنش برمی‌گردانند.

ب) اگر نقطه جوش آمونیاک، نیتروژن و هیدروژن به ترتیب  $-۳۳$ ،  $-۱۹۶$  و  $-۲۵۳$  درجه سلسیوس باشد، کدام دما ( $-۴۰^{\circ}\text{C}$  یا  $-۲۰۰$ ) را برای سرد کننده مناسب می‌دانید؟ توضیح دهید. باید دمایی انتخاب شود که در آن فقط آمونیاک به حالت مایع باشد تا جداسازی راحت تر انجام شود

با توجه به شکل زیر که قیمت تقریبی نفت خام و چند فراورده نفتی را نشان می‌دهد به پرسش‌ها پاسخ دهید.



ریال  $1\text{ L} = 10000$



ریال  $159\text{ L} = 2940000$



ریال  $1\text{ Kg} = 60000$



ریال  $1\text{ L} = 405000$



ریال  $1\text{ ton} = 2940000$



ریال  $1\text{ L} = 60000$

آ) جدول زیر را کامل کنید.

159L	1kg	159L	1kg	159L	159L	نام ماده
اتانول	پلی اتن	اتیلن گلیکول	متانول	بنزین	نفت خام	
۹۵۴۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۶۴۳۹۵۰۰۰	۲۹۴۰	۱۵۹۰۰۰۰	۲۹۴۰۰۰۰	قیمت ۱۵۹ لیتر یا کیلوگرم (ریال)

ب) درباره جمله زیر گفت‌وگو کنید.

«به‌کارگیری فناوری و تبدیل مواد خام به مواد فراوری شده، سبب رشد و بهره‌وری

اقتصاد یک کشور می‌شود.»

با تبدیل مواد خام به مواد فراوری شده در داخل یک کشور می‌توان مواد اولیه بسیاری از صنایع را در داخل همان کشور تولید و از بسیاری از هزینه‌های واردات و حمل و نقل و... صرفه جویی نمود. همچنین فناوری تبدیل مواد خام به مواد فراوری شده در داخل یک کشور باعث افزایش اشتغال زایی و عدم وابستگی به دیگر کشورها هم می‌شود.

خود را بیازمایید ص ۱۱۲

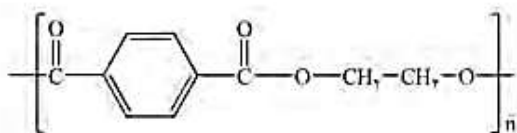
در نمودار زیر جاهای خالی را با نوشتن نام یا فرمول ماده شیمیایی پر کنید.



خود را بیازمایید ص ۱۱۳

فرمول ساختاری پلیمر سازنده بطری آب به شکل زیر است. با توجه به آن به پرسش‌ها

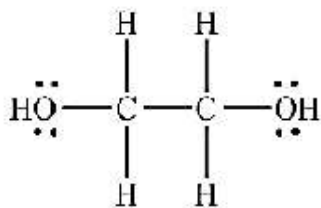
پاسخ دهید.



(آ) این پلیمر از کدام دسته پلیمرهاست؟ چرا؟ پلی استر

با توجه به ساختار آن مشخص است که مونومرهای سازنده ی آن یک اسید و یک الکل دو عاملی می باشد

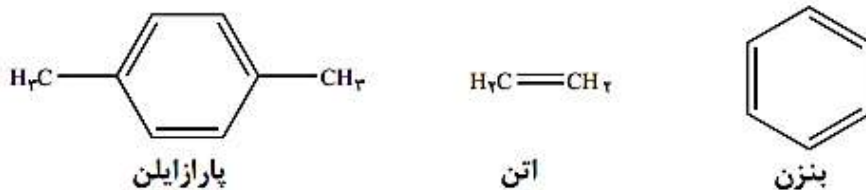
(ب) ساختار مونومرهای سازنده این پلیمر را رسم کنید.



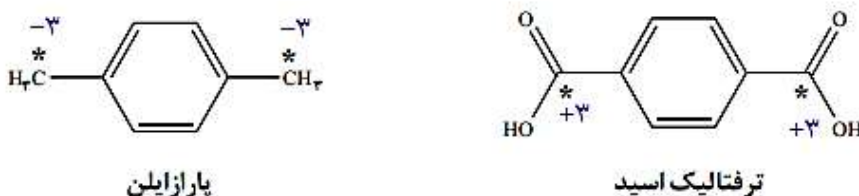
اتیلن گلیکول



۱- بررسی ها نشان می دهند که از تقطیر نفت خام می توان مواد زیر را به دست آورد.



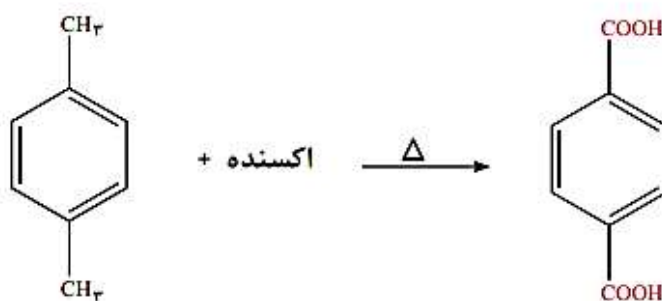
با بررسی فرمول های ساختاری زیر به پرسش های داده شده پاسخ دهید.



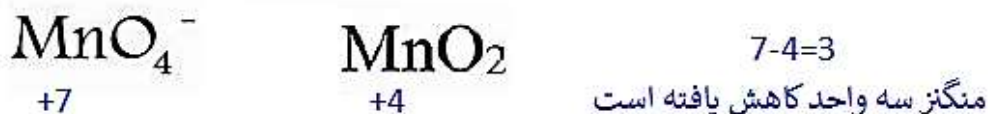
آ) برای تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن، چه تغییری باید در ساختار پارازایلن ایجاد کرد؟  
 دو شاخه ی متیل در پارازایلن باید به گروه عاملی کربوکسیل (عامل اسیدی) تبدیل شوند  
 ب) عدد اکسایش اتم های کربن ستاره دار را در این دو ترکیب تعیین کنید.  
 پ) با توجه به آموخته های خود درباره واکنش های اکسایش - کاهش، برای تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید کدام دسته از مواد زیر را مناسب می دانید؟ توضیح دهید.

● اکسندها      ○ کاهنده ها

ما ماده ای می خواهیم که کربن های ستاره دار در پارازایلن را اکسید و عدد اکسایش آن ها را شش واحد افزایش دهد.  
 ۲- پتاسیم پرمنگنات اکسنده ای است که محلول غلیظ آن در شرایط مناسب پارازایلن را با بازده نسبتاً خوب به ترفتالیک اسید تبدیل می کند.



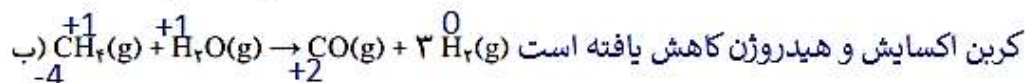
آ) در این واکنش یون پرمنگنات به منگنز (IV) اکسید تبدیل می شود. تغییر عدد اکسایش اتم منگنز در این واکنش چند است؟ (عدد اکسایش اتم منگنز در یون پرمنگنات برابر با +۷ است).



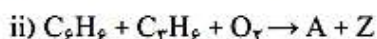
ب) انرژی فعال سازی این واکنش زیاد است یا کم؟ چرا؟ زیاد

از آن جا که واکنش برای انجام به دمای بالا نیاز دارد و در دمای بالا هم بازده آن نسبتاً خوب (نه زیاد) است بنابراین می توان انرژی فعال سازی بالا را به این واکنش نسبت داد.

۱- در هر یک از واکنش‌های زیر مشخص کنید کدام گونه اکسایش و کدام کاهش یافته است؟



۲- شیمی سبز به دنبال طراحی واکنش‌هایی با کمترین آسیب به محیط زیست و بیشترین بازده است. معادله‌های شیمیایی موازنه نشده زیر تهیه ماده A را به دو روش نشان می‌دهد.



در این واکنش‌ها X و Y پسماند هستند، اما Z یک حلال صنعتی است.

آ) در کدام واکنش، همه اتم‌های مواد واکنش‌دهنده، به مواد ارزشمند تبدیل شده‌اند؟

چرا؟ واکنش دوم زیرا در این واکنش علاوه بر ماده ی مورد نظر یک حلال صنعتی هم تولید شده بنابراین محصولات ارزشمندی بدست آمده

ب) براساس اصول شیمی سبز، کدام واکنش از دیدگاه اتمی صرفه اقتصادی دارد؟ چرا؟

واکنش دوم زیرا همه ی فراورده ها ارزشمندن و پسماندی تولید نشده بنابراین آسیب کمتری به محیط زیست وارد می شود.

### تمرین‌های دوره‌ای

۱- برای هر یک از جمله‌های زیر دلیلی بنویسید.

آ) استفاده از کاتالیزگر در صنایع گوناگون سبب کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود.

استفاده از کاتالیزگر باعث می‌شود واکنش در دمای پایین تری انجام بنابراین سوخت کمتری برای تامین دما مصرف و آلاینده‌های کمتری وارد محیط زیست شود.

ب) در تعادل‌های گازی گرماگیر با افزایش دما در فشار ثابت، K افزایش می‌یابد.

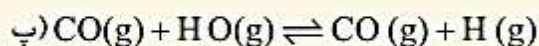
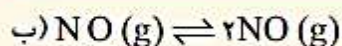
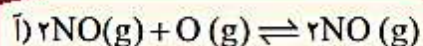
برای افزایش دما باید به سامانه گرما دهیم از آنجا که در واکنش‌های گرماگیر نماد گرما در سمت واکنش دهنده ها قرار دارد مطابق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت مصرف گرما یعنی تولید فراورده بیشتر پیش می‌رود در نتیجه ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

پ) هر واکنشی که در آن ترکیب آلی اکسیژن‌دار از یک هیدروکربن تولید می‌شود، واکنش اکسایش - کاهش است.

با توجه به پیوند دادن اکسیژن با کربن عدد اکسایش کربن در این واکنش‌ها افزایش می‌یابد بنابراین از دسته ی واکنش‌های

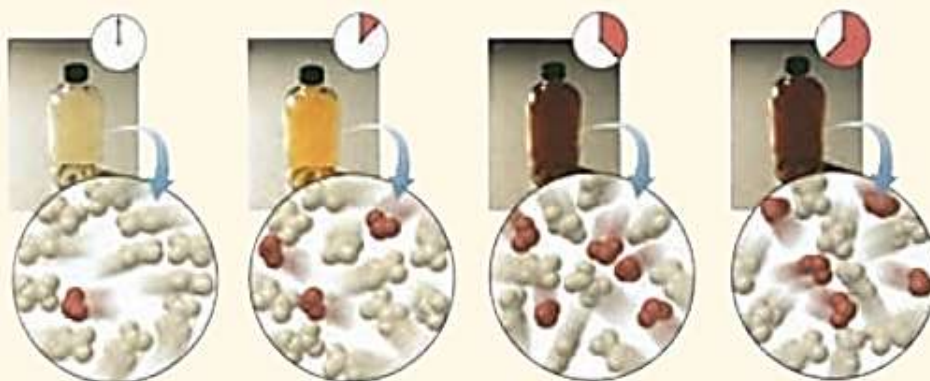
اکسایش - کاهش محسوب می‌شوند

۲- در کدام سامانه تعادلی زیر، کاهش حجم سامانه در دمای ثابت سبب افزایش مقدار فراورده‌ها می‌شود؟ توضیح دهید.



کاهش حجم یا به عبارتی افزایش فشار باعث می‌شود مطابق اصل لوشاتلیه سامانه در حد امکان به مقابله با تغییر اعمال شده بپردازد. بنابراین تعادل به سمت مول‌گازی کمتر جابه‌جا می‌شود.

۳- شکل زیر پیشرفت واکنش تبدیل گاز بی‌رنگ  $N_2O_4$  به گاز قهوه‌ای رنگ  $NO_2$  را با گذشت زمان در دمای ثابت نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

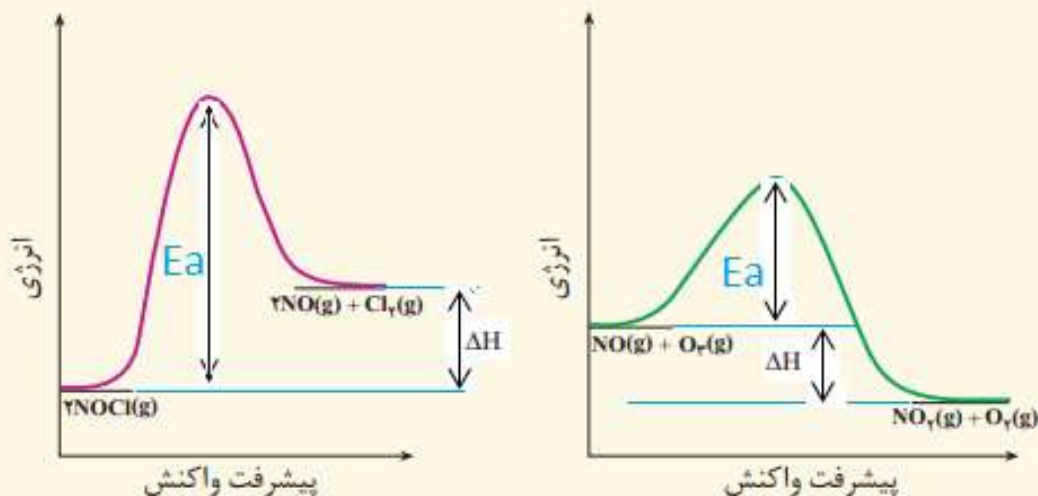


آ) آیا واکنش به تعادل رسیده است؟ توضیح دهید. بله

پس از مدتی سامانه دیگر تغییر رنگ نداده می‌توان نتیجه گرفت غلظت مواد شرکت کننده در این سامانه ثابت شده است و سامانه به تعادل رسیده است  
 ب) اگر حجم سامانه ۲ لیتر و هر ذره هم‌ارز با ۱/۰۱ مول از آن گونه باشد، ثابت تعادل واکنش زیر را در این دما حساب کنید.



۴- با توجه به نمودارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

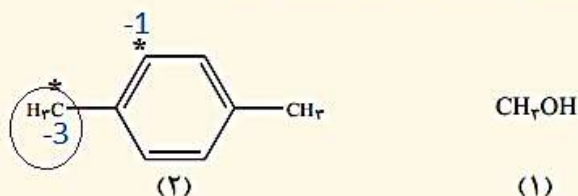


آ) انرژی فعال‌سازی و آنتالپی هر واکنش را روی نمودار مشخص کنید.

ب) سرعت کدام واکنش در شرایط یکسان کمتر است؟ چرا؟

واکنش سمت چپ زیرا انرژی فعال‌سازی آن بیشتر است

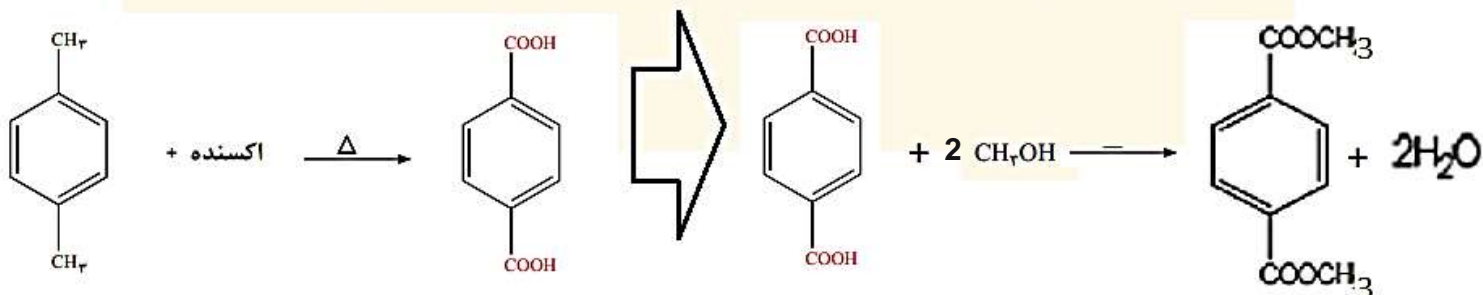
۵- با توجه به ساختار ترکیب‌های آلی زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



آ) عدد اکسایش هر یک از اتم‌های کربن ستاره‌دار را تعیین کنید.

ب) در تبدیل ترکیب (۲) به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش کدام اتم ستاره‌دار تغییر می‌کند؟ توضیح دهید. کربن گروه متیل: زیرا با توجه به ساختار ترفتالیک اسید این کربن با اکسیژن پیوند داده و عدد اکسایش افزایش یافته است

پ) روش تهیه یک دی‌استر از مواد (۱) و (۲) را با نوشتن معادله‌های شیمیایی موازنه شده نشان دهید.



ناتانائیل! تنها خداست که نمی توان در انتظارش بود. در انتظار خدا بودن، ناتانائیل یعنی باور نداشتن اینکه او هم اکنون حضور دارد.

ناتانائیل! می توان به زیبایی به خواب رفت و به زیبایی از خواب برخاست، اما خواب های شگفت در کار نیست، و من رویا را تنها زمانی دوست دارم که حقیقت آن را بپذیرم، زیرا زیبا ترین خوابها هم با لحظه ی بیداری برابری نمی کند...

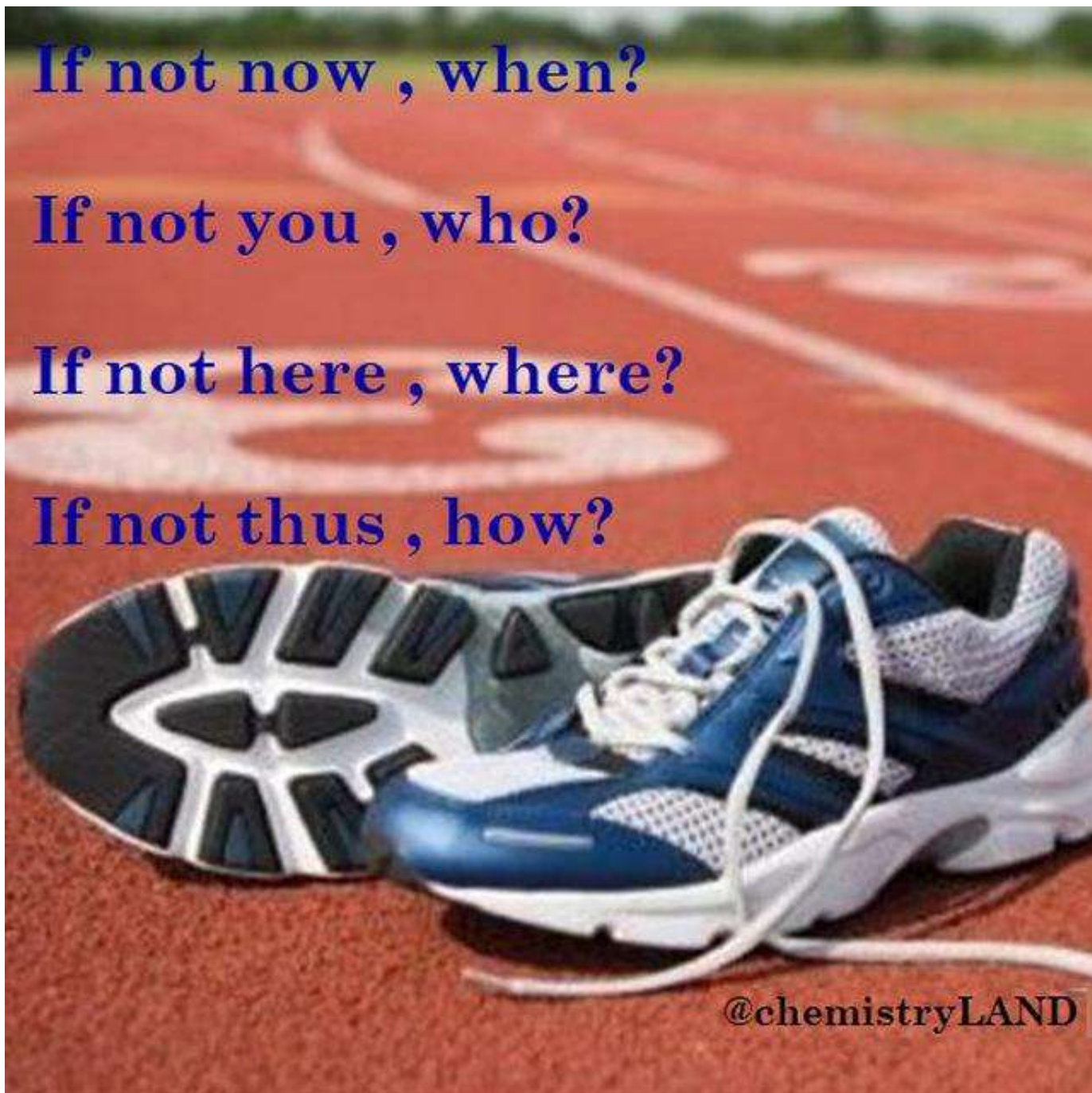
(مائده های زمینی\_ آندره ژید)

**If not now , when?**

**If not you , who?**

**If not here , where?**

**If not thus , how?**





نمره برتر

در هر موقعیتی که هستی

بهترین خودت باش

نمره برتر ، یک سایت آموزشی متفاوت

جزوه های بیشتر (کلیک کنید) :

گام به گام دوازدهم | | جزوه آموزشی دوازدهم | | نمونه سوالات درسی

جهت دانلود جدید ترین مطالب بر روی پایه خود روی لینک های زیر کلیک کنید.



## ابتدایی

اول ✓ دوم ✓ سوم ✓ چهارم ✓ پنجم ✓ ششم ✓

## متوسطه اول

هفتم ✓ هشتم ✓ نهم ✓

## متوسطه دوم

دهم ✓ یازدهم ✓ دوازدهم ✓