



# مجموعه گام به گام پایه دوازدهم

دیجی کنکور، رسانه دانش آموزان موفق

## ورود سایت دیجی کنکور

برای دریافت گام به گام های دیگر کلیک کنید

+                            -

# نیاز به برنامه ریزی داری؟

آیامی دونستی؟

دیجی کنکور ناشر محبوب ترین و دقیق ترین برنامه ریزی تحصیلی  
ویژه پایه دهم است

۰۲۱-۰۸۴۲۲۴۱۰

بخش ۱

مولکول ها در خدمت تندرستی

صفحه ۲ مایید بیاز را خود

5

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

١٣٠

ب) ۷۰-۶۰ 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.

٨٠-٧٠ سال

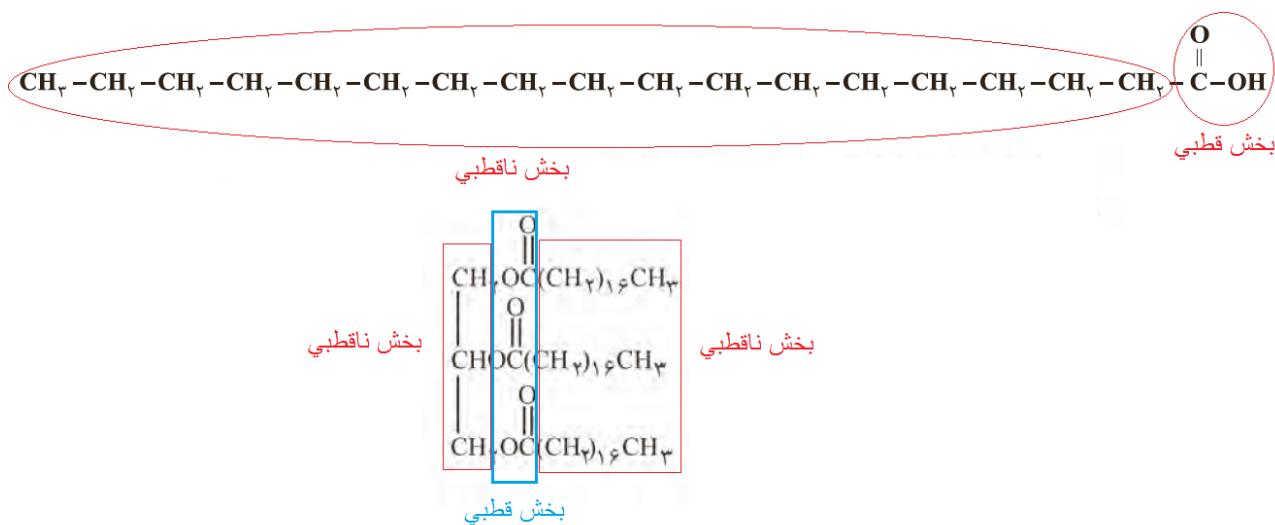
صفحه ۴ ایاز ماسد خود

نام ماده	فرمول شیمیایی	محلول در آب	محلول در هگزان
اتیلن گلیکول (ضدیخ)	$\text{CH}_3\text{OHCH}_2\text{OH}$	✓	✗
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	$\text{C}_{25}\text{H}_{52}$	✗	✓

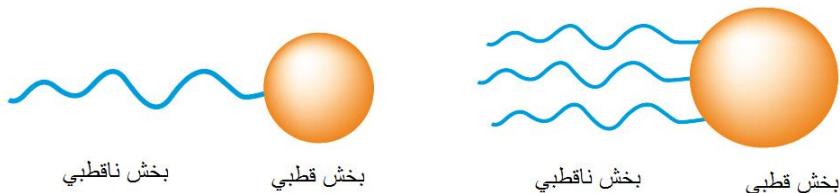
صفحه ۵ میشیم بیند یاهم

۱-۱) اسد حب و (۲) استر بلند؛ نجف است.

٦



پ)



ت) واندروالس، زیرا بخش بزرگی از مولکول را بخش ناقطبی (زنجبیر بلند کرینی) تشکیل داده است.

ث) با توجه به اینکه بخش بزرگی از مولکول های آنها را زنجیر های بلند هیدروکربنی و آب گریز تشکیل می دهد انحلال پذیری بسیار ناچیزی در آب دارند به طوری که در عمل، چربی ها در آب حل نمی شوند.

(1-2)



بخش ناقطبی

بخار قطیع

ب) بخش قطیعه، آیدوست و بخش ناقصیه، آن، آب گزین است.

پ) نیروی جاذبه میان مولکول های آب و صابون به اندازه ای است که سبب حل شدن و پخش شدن صابون در آب می شود. به دیگر سخن، نیروی جاذبه میان مولکول های آب و صابون از میانگین نیروهای جاذبه میان مولکول های آب و میان مولکول های صابون بیشتر است.

ت) صابون دارای مولکول های دوبخشی است که به کمک بخش قطبی به طور عمده در آب و به کمک بخش ناقطبی به طور عمده در روغن حل می شود. رفتاری که از مولکول هایی مانند آن انتظار می رود.

۷ صفحه مایید بیاز را خود

- 1

نوع مخلوط ویژگی	سوسپانسیون	کلرئیدها	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می کنند	نور را پخش می کند	مسیر عبور نور مشخص نیست
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	تاپایدار است / ته نشین نمی شود	پایدار است / ته نشین نمی شود	پایدار است / ته نشین نمی شود
ذررهای سازنده	ذرهای ریز ماده	توده های مولکولی و یونی	یون ها و مولکول ها

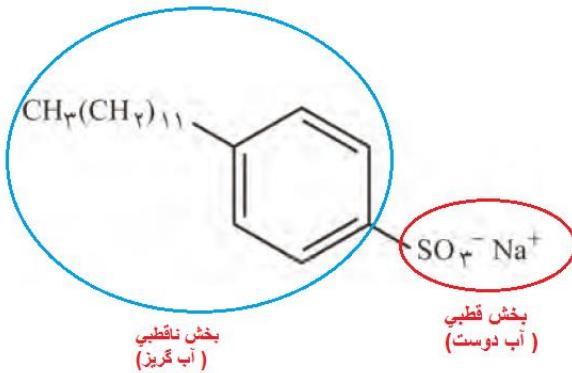
۲- کلوبید همانند سوسیانسیون مخلوطی ناهمگن است و نور را پخش می کند در حالی که همانند محلول، پایدار است و ته نشین نمی شود.

صفحه ۹ ماید میاز را خود

آ) با افزایش دما، قدرت یاک کنندگ، صالون افزایش می‌باید.

ب) افزودن آنژیم به صابون، قدرت پاک کنندگی را به طور چشمگیری افزایش می دهد.

پ) خیر. به طوری که صابون آنزیم دار در دمای ۴۰ درجه سلسیوس همه لکه را از روی پارچه نخی زدوده است، در حالی که ۱۵ درصد از لکه بروی پارچه میلے، استر باقی مانده است.



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

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

پ) همانند صابون دارای مولکول های دوبخشی است، از سر قطبی در آب و از سر ناقطبی با مولکول های چربی در ارتباط است. به این ترتیب می تواند همانند پلی میان مولکول های آب و چربی عمل کند، روندی که به تدریج لکه های چربی را می زداید.

## 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 چربی ها و روغن ها موادی همانند صابون تولید می کنند . موادی که در آب حل شده و خود پاک کننده هستند.

ب) چون واکنش گرماده است با افزایش دما قدرت پاک کنندگی افزایش می یابد. همچنین دما سبب ذوب شدن چربی نیز می شود پس شناور شده و شسته می شود.

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

## 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 می شود.

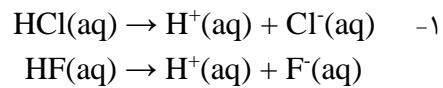
ب) یون  $\text{OH}^-(\text{aq})$  یونی که در دو محلول (۱) و (۴) به طور مشترک یافت می شود.

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

آ) گاز هیدروژن کلرید یک اسید آرنیوس به شمار می رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت هیدرونیوم یون هیدروکسید می شود.

ب) سدیم هیدروکسید جامد یک اسید آرنیوس به شمار می رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون هیدرونیوم هیدروکسید می شود.

## باهم بیندیشیم صفحه ۱۸



-۱) 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.

-۲) برابر با یک است زیرا همه مولکول های HCl در آب یونیده می شوند. در واقع صورت و مخرج کسر با یکدیگر برابرند.  
 $\alpha = \frac{24}{1000} = 0.024 = 2/4\%$  یا (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 تبدیل می شوند از این رو  $[\text{H}^+] = [\text{NO}_3^-] = 0.2 \text{ mol.l}^{-1}$

۲- غلظت مولی اسید حل شده  $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  است اما از این مقدار تنها  $1/35 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  آن یونش یافته از این رو :



$$\alpha = \frac{1.35 \times 10^{-3}}{0.1} \times 100 = 1.35\% \quad (2)$$

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

$K = \frac{[\text{H}^+][\text{F}^-]}{[\text{HF}]}$	غلظت تعادلی گونه‌های شرکت‌کننده (مول بر لیتر)			شماره محلول
	$[\text{H}^+]$	$[\text{F}^-]$	$[\text{HF}]$	
$5.89 \times 10^{-4}$	$1/75 \times 10^{-2}$	$1/75 \times 10^{-2}$	$0/52$	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  $\text{HF}$  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  $\text{CH}_3\text{COOH}$  تنها یک یون  $\text{H}^+$  (aq) و یک یون  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  (aq) تولید می شود:

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 6 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{(6 \times 10^{-4})(6 \times 10^{-4})}{2 \times 10^{-2}} = 1.8 \times 10^{-5} \quad (\text{ب})$$

## خود را بیازمایید صفحه ۲۳

- (آ) در ظرف (آ) زیرا تولید حباب‌های گاز هیدروژن آشکارتر است.
- ب) در ظرف (آ) زیرا هرچه غلظت واکنش دهنده‌ها (یون  $\text{H}_3\text{O}^+$ ) بیش تر باشد سرعت واکنش بیش تر است.
- پ) زیرا در شرایط یکسان، هر چه غلظت یون هیدرونیوم در محلول یک اسید بیش تر باشد، ثابت یونش آن بزرگتر خواهد بود.
- نیتریک اسید و سولفوریک اسید مطابق جدول اسید قوی هستند در حالی 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)

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

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

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

-۲

[H <sup>+</sup> ]	pH	خاصیت محلول
۳ × ۱۰ <sup>-۹</sup>	۸/۵۲	بازی
۱ × ۱۰ <sup>-۴</sup>	۴	اسیدی
۱/۸ × ۱۰ <sup>-۲</sup>	۱/۷۴	اسیدی

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

-۳

-۴

[H <sup>+</sup> ]	pH	خاصیت محلول
۷ × ۱۰ <sup>-۳</sup>	۲/۱۵	اسیدی
۳/۶ × ۱۰ <sup>-۴</sup>	۳/۴۴	اسیدی
۴ × ۱۰ <sup>-۱۲</sup>	۱۱/۴	بازی
۱	۰	اسیدی

## با هم بیندیشیم صفحه ۲۶

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

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

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

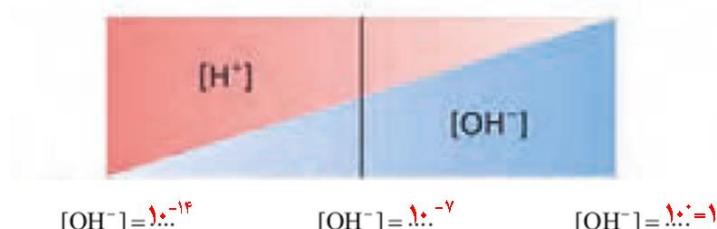
۲- آ) ماده(۲) زیرا باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم در آب شده است.

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

پ) خیر زیرا در همه 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.

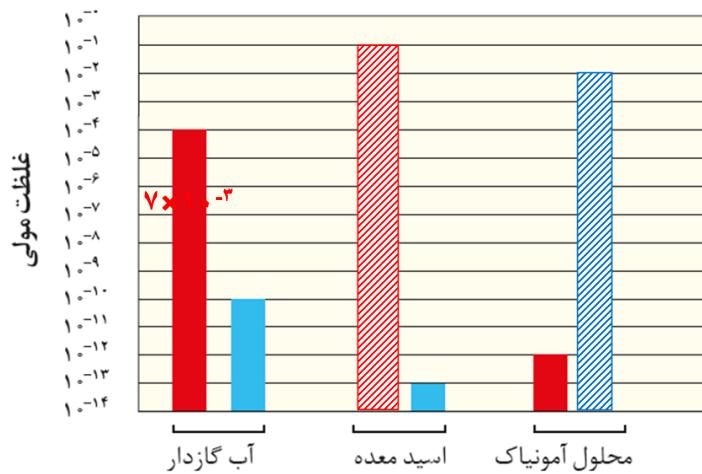
-۳

$$[H^+] = 10^{-7} \dots \quad [H^+] = 10^{-7} \text{ mol L}^{-1} \quad [H^+] = 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$$



این طرح نشان می دهد که برای هر محلول آبی در دمای اتاق،  $[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$  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

درصد یونش	pH	$[OH^-]$	$[H^+]$	غلظت محلول	نام محلول
۱	۲/۶	$2/5 \times 10^{-12}$	$0/004$	$0/004$	هیدروکلریک اسید
۲/۵	۲	$10^{-12}$	$0/01$	$0/004$	هیدروفلوریک اسید
۱	۳/۷	$5 \times 10^{-11}$	$2 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-4}$	نیتریک اسید
	۱۰/۵۲	$3/2 \times 10^{-4}$	$3 \times 10^{-11}$		نمونه‌ای از آب یک دریاچه

## 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 :

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

$$[H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{2 \times 10^{-11}} = 5 \times 10^{-14} \quad (\text{ب})$$

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

## خود را بیازمایید صفحه ۳۲

$$\text{pH} = -\log[H^+] = -\log(3 \times 10^{-2}) = 2.52 \quad (-1)$$

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

-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 خوارکی 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  $\text{HNO}_3$  در محلول، یک یون هیدرونیوم و یک یون نیترات تولید می شود. پس:

$$[\text{HNO}_3] = [\text{H}^+] = [\text{NO}_3^-] = 0.1 \text{ molL}^{-1}$$

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  $\text{HCOOH}$  به طور عمده به شکل یونیده نشده در محلول وجود دارد.

۲- رنگ سرخ کاغذ pH نشانه اسیدی بودن محلول است. رسانایی الکتریکی کم آن، محلول الکتروولیت ضعیف را یادآوری می کند. این ویژگی های محلول یک اسید ضعیف است که با  $\text{HCOOH(aq)}$  همچوایی دارد،  $\text{HCl}$  و  $\text{KOH}$  الکتروولیت های قوی بوده اما  $\text{CH}_3\text{OH}$  غیرالکتروولیت است.  $\text{NH}_3$  با اینکه الکتروولیت 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 همچوایی دارد. زیرا برای اسیدهای تک پروتون دار هرچه غلظت یون هیدرونیوم بیشتر باشد، ثابت یونش بزرگ تر است.

-۴

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

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

۵- با توجه به اینکه در دمای ثابت برای محلول های آبی حاصلضرب  $[\text{H}^+][\text{OH}^-]$  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.

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

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

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

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

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

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

(ب)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\alpha(HX) = 2 \alpha(HY) \rightarrow \alpha(HX) > \alpha(HY)$$

اسید قوی تری از HY است.

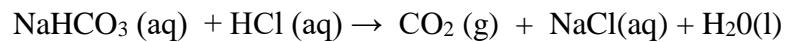
$$\text{pH} = 12 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-12} \rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} = [\text{KOH}]$$

$$[\text{KOH}] = \frac{n}{V} \rightarrow 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} = \frac{n}{200L} \rightarrow n = 2 \text{ mol} \Leftarrow 112 \text{ g KOH}$$

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

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

(۱ - ۱)

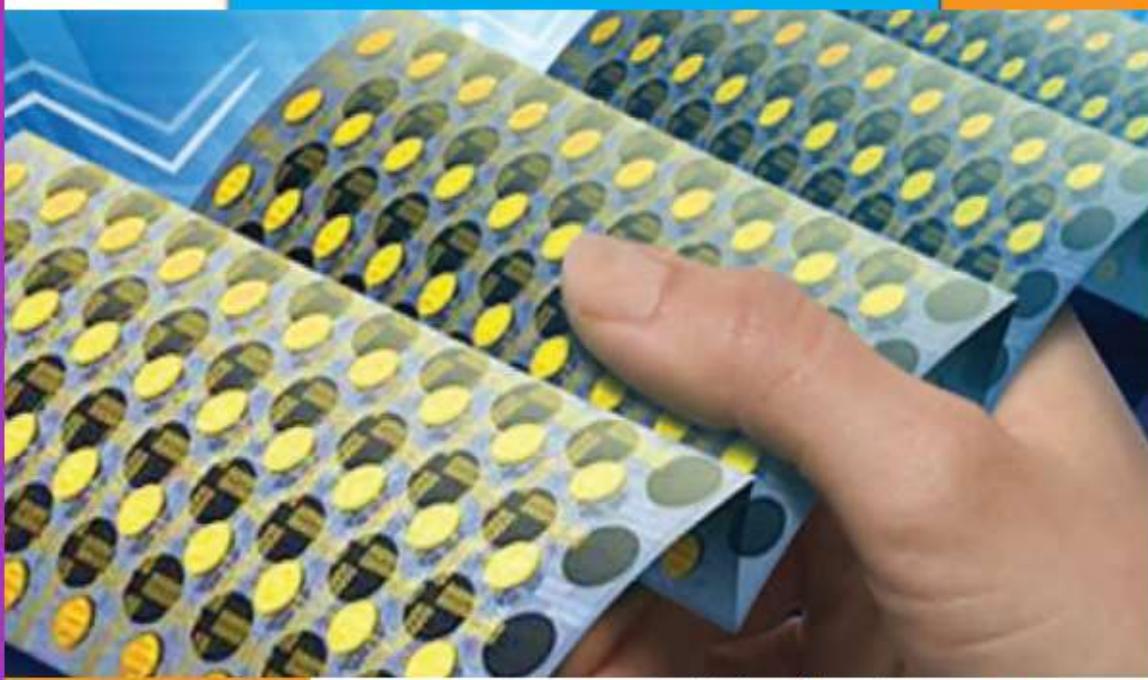


(۲)

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

## فصل ۲

# آسایش و رفاه در سایه شیمی



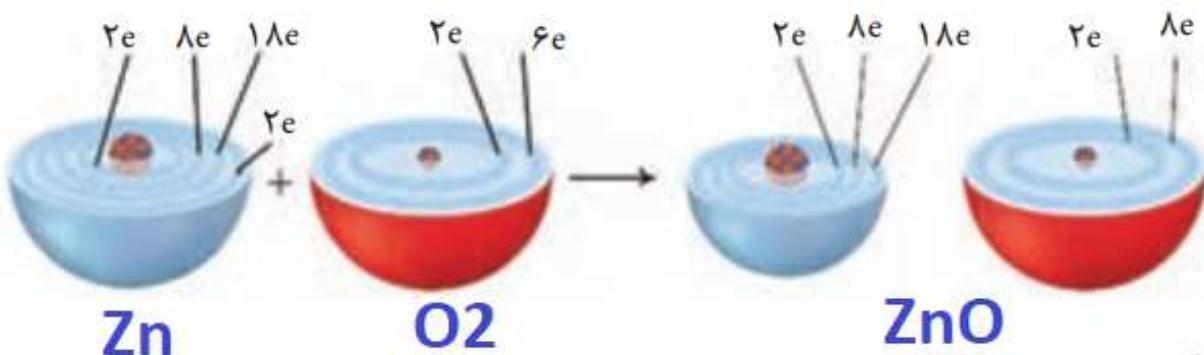
مُؤْلِذٌ إِذٍ يُرِيكُمُ الْأَنْبَقَ حَوْفًا وَحَنْفًا... (سوره رعد، آيه ۱۲)

اوست که برق را به شما نشان می دهد که هم مایه نرس و هم مایه آمید است

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

@chemistryLAND

اکسیژن نافلزی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می‌دهد و آنها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند، در حالی که با برخی فلزها مانند طلا و پلاتین واکنش نمی‌دهد. شکل زیر الگوی ساده‌ای از واکنش بین اتم‌های روی و اکسیژن را با ساختار لایه‌ای اتم نشان می‌دهد.



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

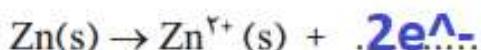
ب) کدام اتم الکترون از دست داده و کدام الکترون گرفته است؟

**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 دان‌ها هریک از فرایندهای گرفتن و از دست دادن الکترون را با یک نیم واکنش<sup>۳</sup> نمایش می‌دهند که هر نیم واکنش باید از لحاظ جرم (اتم‌ها) و بار الکتریکی موازنه باشد. اینک با قرار دادن تعداد معینی الکترون، هریک از نیم واکنش‌های زیر را موازن کنید.



ث) کدام یک از نیم واکنش های بالا، نیم واکنش اکسایش و کدام یک نیم واکنش کاهش را نشان می دهد؟ چرا؟



ج) ماده ای که با گرفتن الکترون سبب اکسایش گونه دیگر می شود، اکسنده<sup>۴</sup> و ماده ای که با دادن الکترون سبب کاهش گونه دیگر می شود، کاهنده<sup>۵</sup> نام دارد. در واکنش روی با اکسیژن، گونه اکسنده و کاهنده را مشخص کنید. اکسیژن اکسنده روی کاهنده

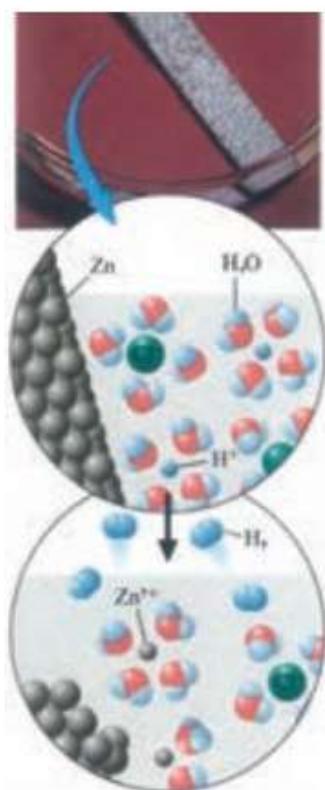
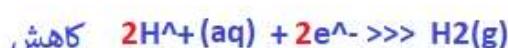
ص 42

## خود را بیازمایید

۱- اغلب فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می کنند. با توجه به شکل روبرو که نمایی از این واکنش را نشان می دهد، به پرسش ها 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 اتم ها به شکل مولکول های دو اتمی از فاز محلول جدا شده اند  
ب) نیم واکنش های اکسایش و کاهش را بنویسید و موازنی کنید.



- واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید.

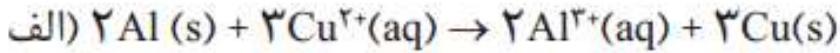
پ) نیم واکنش‌ها را با هم جمع کنید تا با حذف الکترون‌ها، معادله واکنش به دست آید.



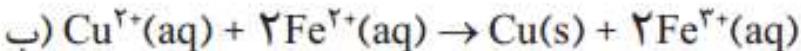
ت) با خط زدن واژه نادرست در هر مورد، عبارت داده شده را کامل کنید.

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

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



اکسنده کاهنده



اکسنده کاهنده

## خود را بیازمایید<sup>43</sup>



جدول زیر داده‌هایی را از قرار دادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

نام فلز	نشانه شیمیایی فلز	دماهی مخلوط واکنش پس از مدتی ( $^{\circ}\text{C}$ )
آهن	Fe	۲۳
طلای	Au	۲۰
روی	Zn	۲۶
مس	Cu	۲۰

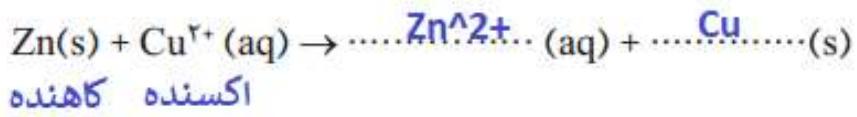
آ) تغییر دماهی مخلوط واکنش نشان‌دهنده چیست؟

تغییر دما بیانگر انجام واکنش است

ثابت ماندن دمانشان می‌دهند هیچ واکنشی انجام نشده است

● تیغه مس درون محلول روی سولفات‌پس از مدت طولانی.

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



پ) با توجه به تغییر دماهی هر سامانه، کدام فلز تمايل بیشتری به از دست دادن الکترون دارد؟ چرا؟ روی هر چه تغییر دماهی مخلوط واکنش بیشتر باشد به این معناست که در واکنش گرمای بیشتری آزاد شده و فلز تمايل بیشتری برای از دست دادن الکترون دارد.

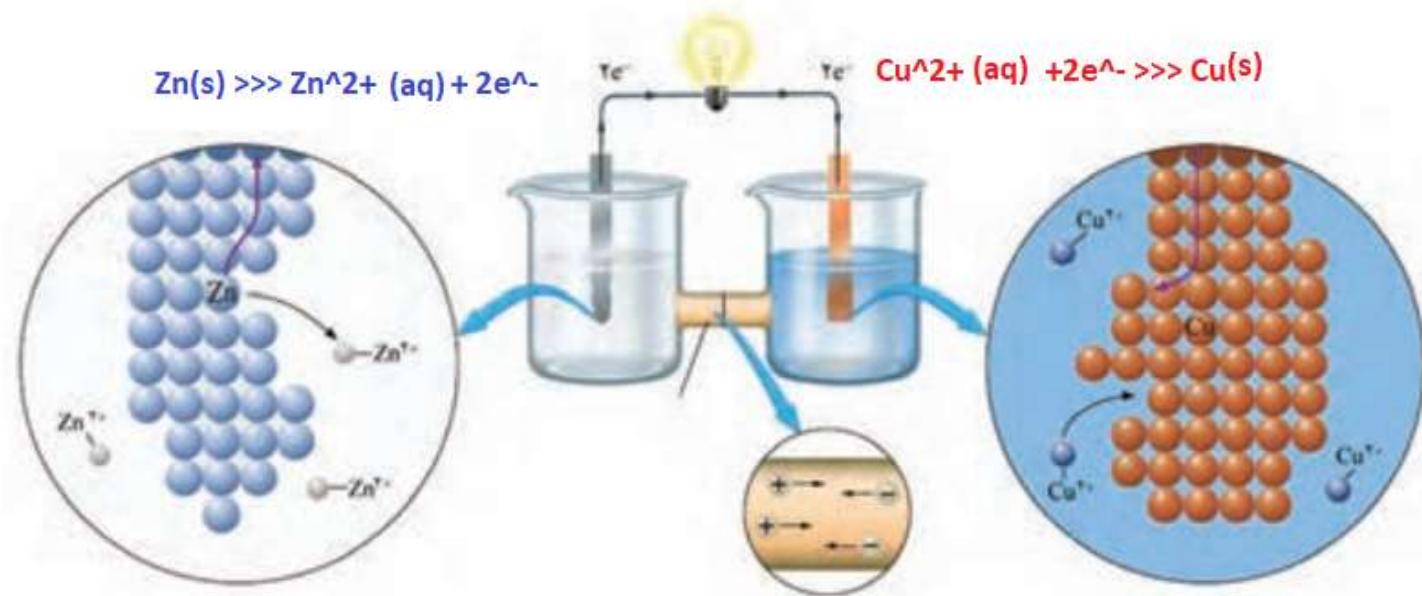
ت) فلزهای Au، Fe، Zn و Cu را بر اساس قدرت کاهنده‌گی مرتب کنید.

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

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

خبر، قدرت کاهنده‌گی 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.



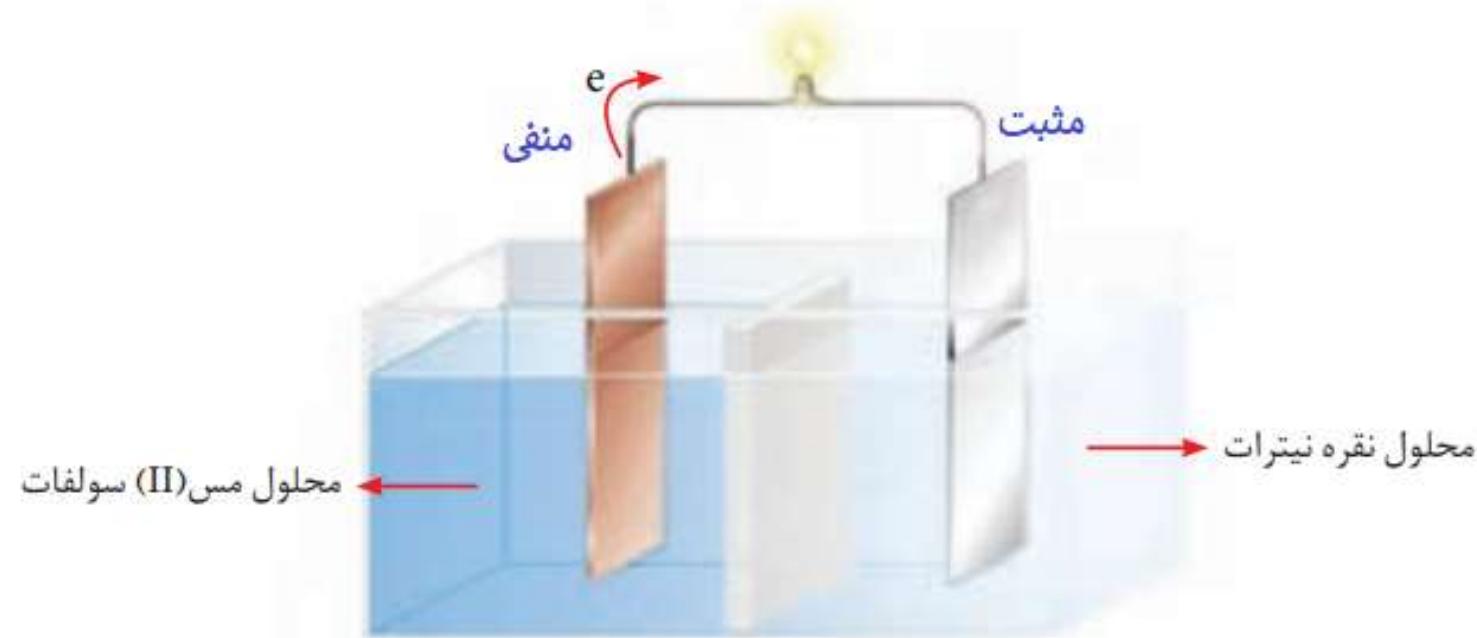
(آ) نیم واکنش‌های انجام شده در هر نیم سلول و واکنش کلی سلول را بنویسید Activ Go to

ب) آند<sup>۱</sup> الکترودی است که در آن نیم واکنش اکسایش و کاتد<sup>۲</sup> الکترودی است که در آن نیم واکنش کاهش رخ می‌دهد. با این توصیف، کدام الکترود نقش آند و کدام نقش کاتد را دارد؟  
 الکترود سمت چپ (روی) آند  
 الکترود 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 الکtron 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 الکترون‌ها بیانی که از آند دریافت شده به شکل اتم‌های مس بر روی تیغه می‌رسند بنابراین جرم تیغه افزایش می‌یابد

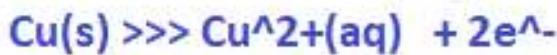
شکل زیر سلول گالوانی مس - نقره ( $\text{Cu} - \text{Ag}$ ) را نشان می دهد. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید.



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 تیغه 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 (الکترود مس) حرکت می کنند.

## خود را بیاز مایید

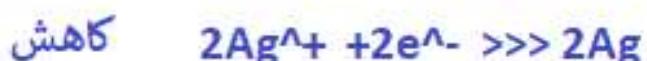
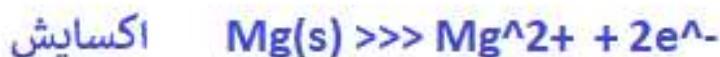
با استفاده از جدول ۱ مشخص کنید در سلول گالوانی ساخته شده از نقره و منیزیم :

آ) کدام الکترود آند و کدام کاتد خواهد بود؟ چرا؟ نقره: کاتد منیزیم: آند

با توجه به این که  $E^\circ = 0$  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.



## پیوند با ریاضی

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

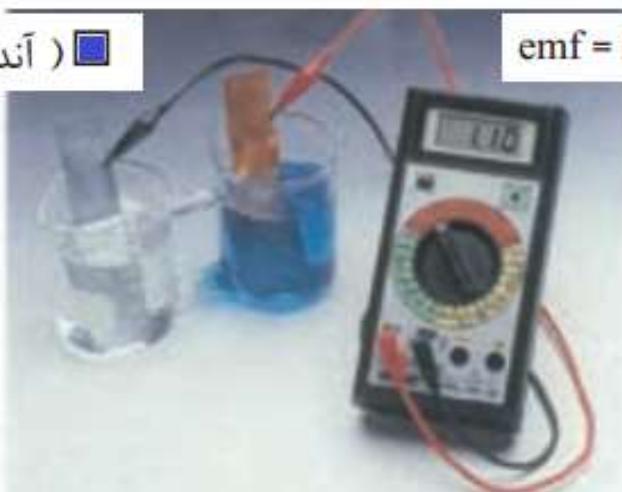
$$E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +/34 \text{ V} \quad \text{و} \quad E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -/76 \text{ V}$$

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 می‌دهد. با توجه به emf این سلول مشخص کنید کدام رابطهٔ زیر برای محاسبه این کمیت به کار رفته است؟ توضیح دهید.

$$emf = E^\circ - (آند) \quad \square$$

$$(کاتد) - E^\circ = emf \quad \square$$



رابطهٔ سمت چپ: با توجه به عدد نشان داده شده روی ولت متر ۱.۱ می‌توان استنباط کرد، که از رابطهٔ سمت چپ استفاده شده است.

$$emf = .34 - (-.76) = 1.1 \quad \checkmark$$

$$emf = -.76 - .34 = -1.1 \quad \times$$

۴- در نمودار زیر هر خط رنگی نشان‌دهنده یک سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز را نشان می‌دهد. با توجه به جدول پتانسیل استاندارد به پرسش‌ها 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

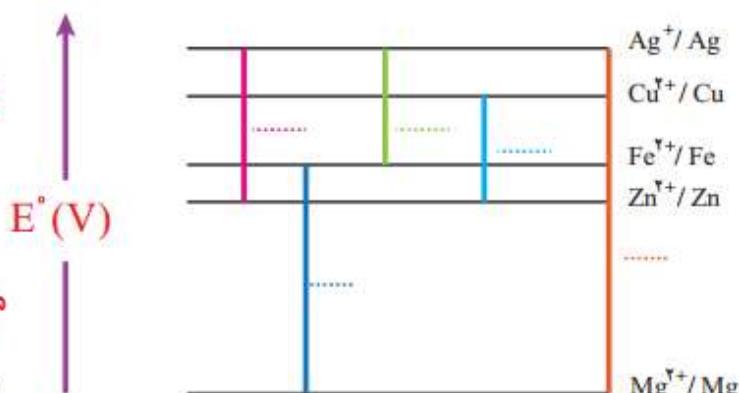
$$emf = .80 - (-.44) = 1.24v$$

منیزیم-آهن: منیزیم آند و آهن کاتد

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

روی-نقره: روی آند و نقره کاتد

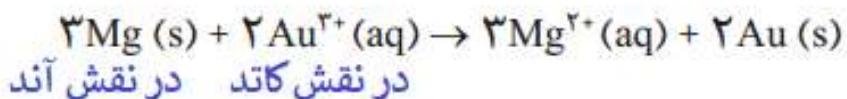
$$emf = .80 - (.76) = 1.56v$$



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 باشد و بخواهید از انها یک سلول گالوانی با بیشترین ولتاژ بسازید، از کدام نیم سلول‌ها استفاده می‌کنید؟ چرا؟ از دو نیم سلول با بیشترین اختلاف پتانسیل در اینجا از منیزیم به عنوان آند و از نقره به عنوان کاتد استفاده می‌کنیم

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



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

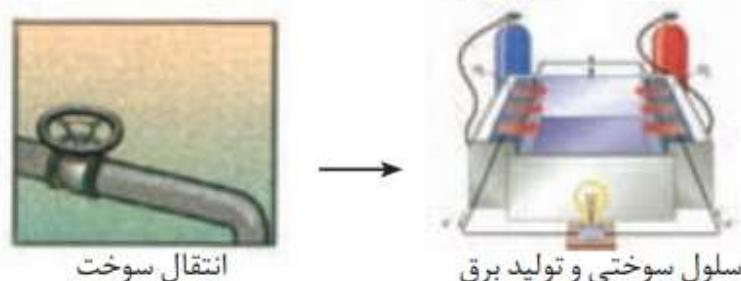
### خود را بیازمایید ص ۵۰

در هریک 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.

روش ۱



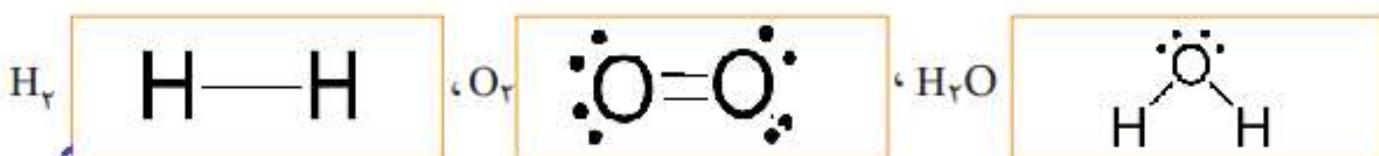
روش ۲



آ) در کدام روش اتلاف انرژی به شکل گرما کمتر است؟ چرا؟  
از آن جاکه تعداد مراحل در تبدیل انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی در سلول سوختی کمتر است  
اتلاف انرژی به شکل گرما نیز در آن کم تر می‌باشد  
ب) کدام روش کارایی بالاتری دارد؟ توضیح دهید.

از آن جاکه 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 درنتیجه 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 شرکت‌کننده را رسم کنید.



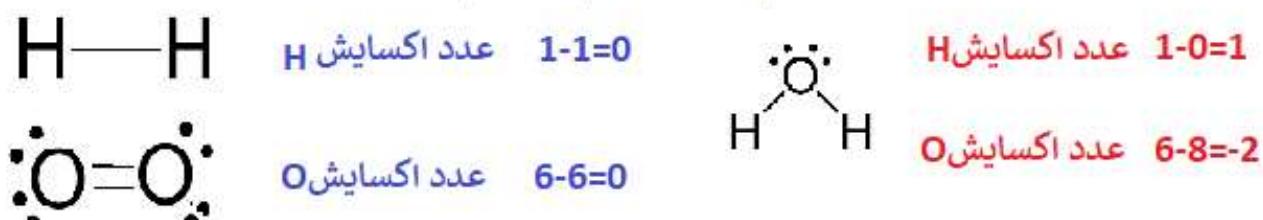
ب) در هر ساختار:

- به ازای هر جفت الکtron پیوندی میان دو اتم یکسان، یک الکtron به هر اتم نسبت دهید.
- به ازای هر جفت الکtron پیوندی میان دو اتم متفاوت، هر دو الکtron را به اتم با خصلت نافلزی بیشتر نسبت دهید.
- همه الکtron های ناپیوندی روی هر اتم را به همان اتم نسبت دهید.

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

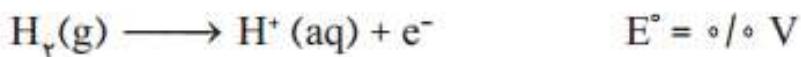
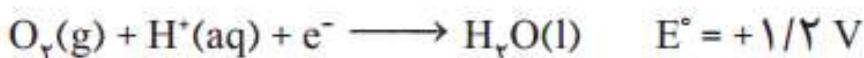


۲- هرگاه بدانید که بیشتر شدن عدد اکسایش، نشان‌دهنده اکسایش یافتن و کمتر شدن آن نشان‌دهنده کاهش یافتن اتم‌هاست، در واکنش زیر گونه‌های اکسایش یافته، کاهش یافته، اکسنده و کاهنده را مشخص کنید.

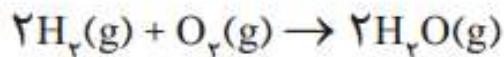
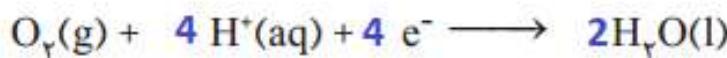


هیدروژن اکسایش یافته زیرا عدد اکسایش آن بیشتر شده و اکسیژن کاهش یافته زیرا عدد اکسایش آن کم شده است

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 موازن کنید سپس واکنش کلی سلول را به دست آورید.



ب) این سلول را حساب کنید.

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

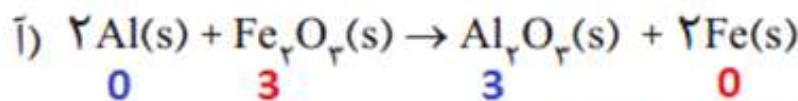
$$\text{emf} = 1.2 - (0) = 1.2 \text{ V}$$

### خود را بیازمایید 53 ص

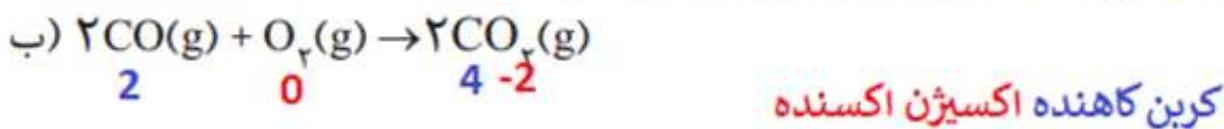
۱- در هر مورد با تعیین عدد اکسایش مشخص کنید که آن اتم اکسایش یا کاهش یافته است.



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



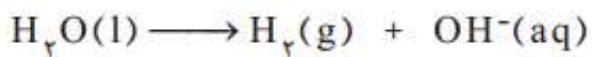
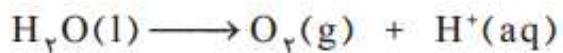
آلومینیوم کاهنده یون آهن سه بار مثبت اکسنده



کربن کاهنده اکسیژن اکسنده

## خود را بیازمایید 54

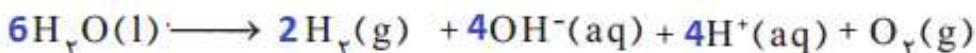
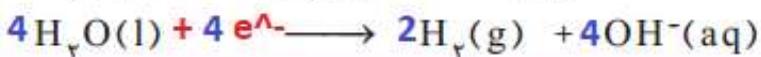
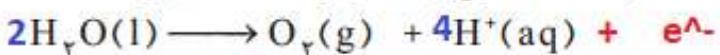
نیم واکنش‌های انجام شده در سلول الکتروولیتی هنگام برقکافت آب به صورت زیر است:



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



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



پ) پیش‌بینی کنید کاغذ pH در محلول پیرامون آند و کاتد به چه رنگی در می‌آید؟ چرا؟

پیرامون آند این شناساگر به رنگ قرمز در می‌اید زیرا یون هیدروژن تک باز مثبت در این محل تولید می‌شود

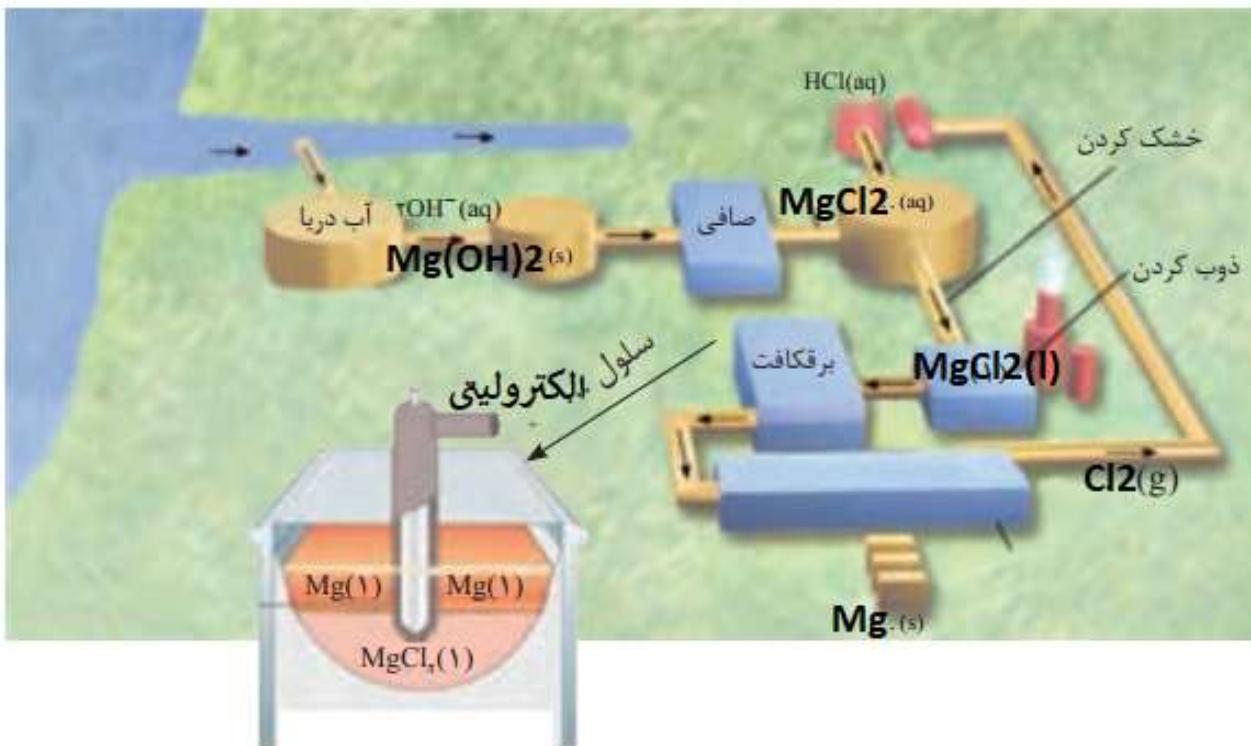
پیرامون کاتد این شناساگر به رنگ آبی در می‌اید زیرا یون هیدروکسید در این محل تولید می‌شود

## خود را بیازمایید 55

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

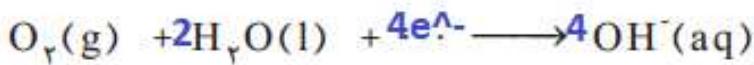
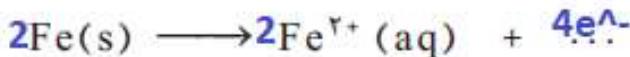


۲ - شکل زیر مراحل تهیه فلز منیزیم را از آب دریا نشان می‌دهد. جاهای خالی را پر کرده و درباره این روش در کلاس گفت و گو کنید.



### با هم بیندیشیم ص 57

۱ - با توجه به شکل بالا و نیم واکنش‌های انجام شده در آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

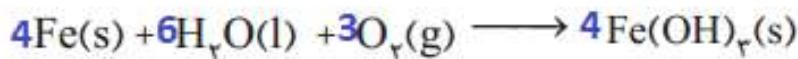


آ) هر یک از نیم واکنش‌ها را موازنه کنید.

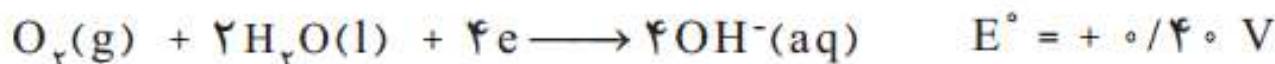
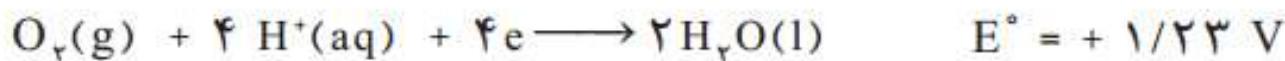
ب) با توجه به اینکه زنگ آهن حاوی یون آهن (II) است، نیم واکنش اکسایش یون آهن (II)



پ) فراورده نهایی خوردگی، زنگ آهن بوده که فرمول شیمیایی آن  $\text{Fe(OH)}_3$  است. اگر معادله واکنش کلی زنگ زدن آهن به صورت زیر باشد، آن را موازنه کنید.



-۲- با توجه به نیم واکنش‌های زیر توضیح دهید چرا :



آ) خوردگی آهن در محیط اسیدی به میزان بیشتری رخ می‌دهد؟

از آن جاکه پتانسیل کاهشی اکسیژن در محیط اسیدی بیشتر است بنا براین بهتر آهن را اکسید کرده و خوردگی آهن بیشتر رخ می‌دهد

ب) با گذشت زمان فلز طلا در هوای مرطوب و حتی در اعماق دریا همچنان درخشان باقی می‌ماند؟ پتانسیل کاهشی استاندارد طلا در محیط مرطوب و اسیدی از اکسیژن بیشتر است بنابراین اکسید نمی‌شود

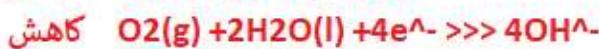
## خود را بیازمایید ص 59

شکل رو به رو بخشی از یک ورقه آهنی راشن می‌دهد که با لایه نازکی از قلع پوشیده شده است. به این نوع آهن، حلبی می‌گویند. از ورقه‌های حلبی برای ساختن قوطی‌های کنسرو و روغن نباتی استفاده می‌شود.



آ) در اثر ایجاد خراش در سطح این نوع آهن، کدام فلز خوردگی شده و قلع محافظت می‌شود

ب) نیم واکنش‌های اکسایش و کاهش را بنویسید.



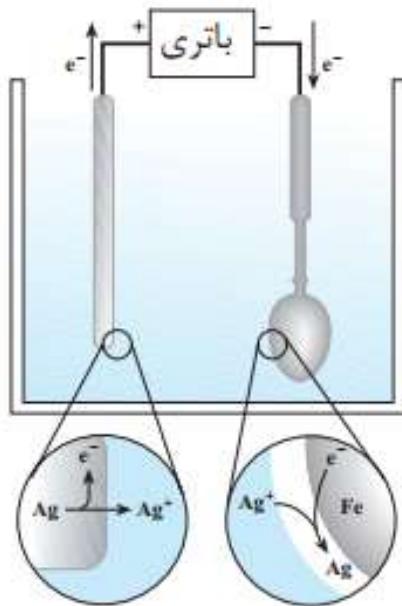
پ) توضیح دهید چرا برخلاف حلبی از آهن گالوانیزه نمی‌توان برای ساختن ظروف

برای ساختن قوطی کنسرو مواد خواراکی و کمبود ها از حلبی استفاده می‌شود زیرا اسیدهای میوه

و بطور کلی اسیدهای مواد خواراکی بر قلع اثر نمی‌کند و مواد غذایی در مجاور فلز قلع به مدت بیشتری محفوظ می‌مانند. اما اگر قوطی‌های مواد غذایی را از جنس آهن سفید بسازیم اسید به داخل  $\text{Zn}^{2+}$  های موجود در مواد غذایی می‌توانند با قلع روی واکنش دهند و باعث ورود کاتیون مواد غذایی و فاسد شدن آنها شود

Activ

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



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

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

پ) چرا الکتروولیت را محلولی از نمک نقره انتخاب کرده‌اند؟

از آنجاکه روکش از جنس نقره است بنابراین کاتیون‌های موجود در محلول باید از جنس نقره باشد تا با کاهش لایه‌ای 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 می‌دهد. درباره آن در کلاس گفت و گو کنید



می خواهیم روی قاشق مسی روکشی از نقره قرار بگیرد بنابراین قاشق را در کاتد سلول الکتروولیتی قرار داده تیغه از نقره را در آند قرار می دهیم محلول الکتروولیت 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 الکترونبر ر روی قاشق مسی می نشینند

## تمرین‌های دوره‌ای

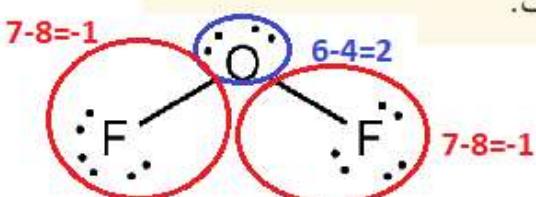
۱- برای هر یک از جمله‌های زیر، دلیلی بنویسید.

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

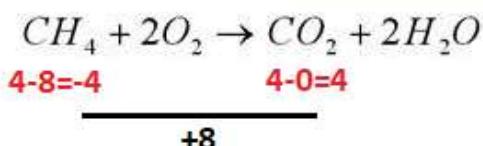
ب) (g) F<sub>2</sub> اکسنده‌ترین گونه در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد است.

با توجه به شعاع و ارایش 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 کاهشی است

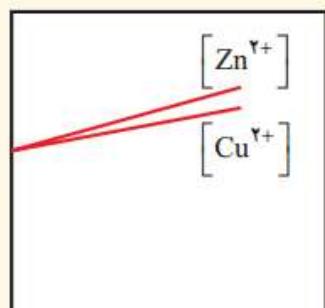
پ) عدد اکسایش اکسیژن در OF<sub>2</sub> برابر با +۲ است.



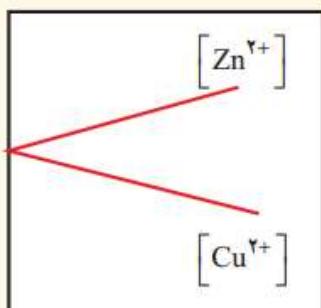
ت) عدد اکسایش کربن هنگام سوختن کامل گاز متان ۸ درجه افزایش می‌یابد.



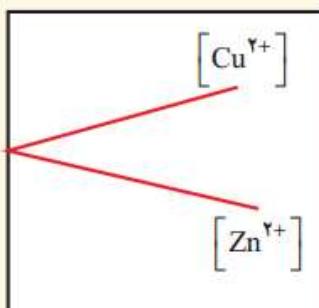
۲- با مراجعه به جدول پتانسیل کاهشی استاندارد توضیح دهید کدام نمودار تغییر غلظت یون‌ها را در سلول گالوانی روی-مس نشان می‌دهد.



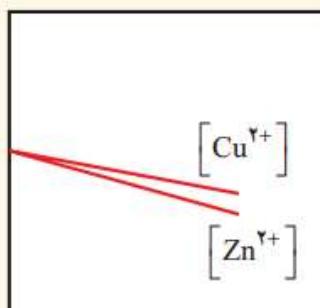
زمان  
(۱)



(۲)



(۳)



(۴)

از آن جاکه پتانسیل کاهشی مس بزرگتر از پتانسیل کاهشی روی آند و مس کاتد است بنابراین باگذشت زمان از غلظت یون‌های دو بار مثبت مس در کاتد کاسته و بر غلظت یون‌های روی دو بار مثبت در آند افزوده می‌شود بنابراین نمودار ۲ تغییر غلظت را به درستی نشان می‌دهد

$\text{emf}_3$  سلولی که واکنش زیر در آن رخ می‌دهد برابر با  $1/987^\circ\text{C}$  است. نیم سلول A را حساب کرده و با مراجعه به جدول مشخص کنید کدام فلز است؟



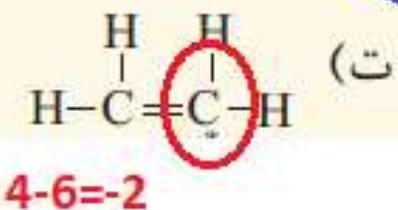
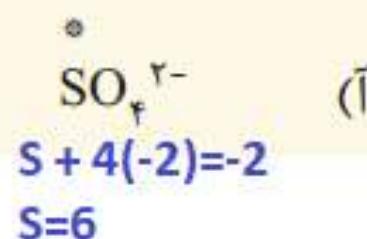
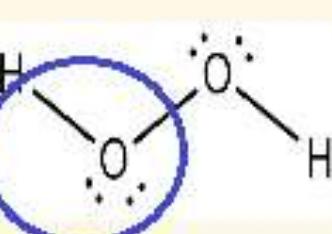
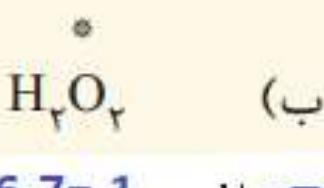
$$E_{\text{cell}} = E_{\text{cathod}} - E_{\text{anod}}$$

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

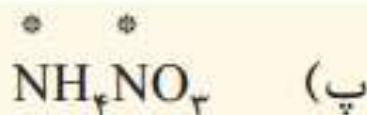
$$E_{\text{cell}} = .80 - E_{\text{anod}}$$

با توجه به جدول این فلز منگنز است

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

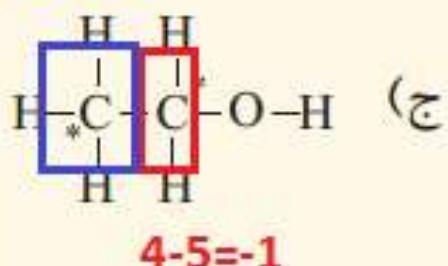


(ت)

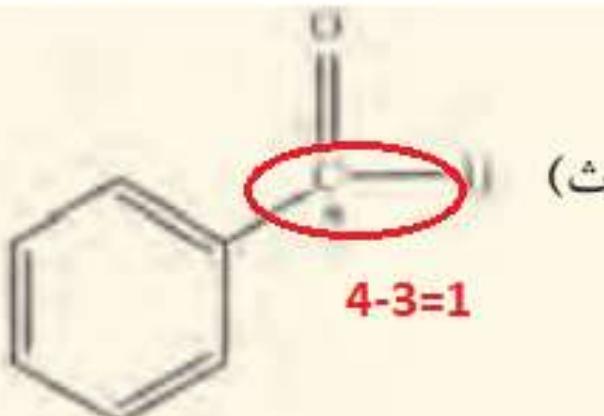


$$\text{N=3}$$

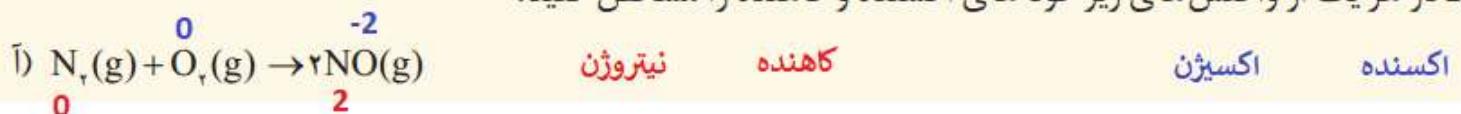
$$4-7=-3$$



$$\text{N} + 3(-2) = -1$$



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



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

نیمه واکنش کاهش	$E^\circ(V)$
$\text{A}^+(aq) + \text{e}^- \rightarrow \text{A}(s)$	+1/33
$\text{B}^{2+}(aq) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{B}(s)$	+0/87
$\text{C}^{3+}(aq) + \text{e}^- \rightarrow \text{C}^{2+}(aq)$	-0/12
$\text{D}^{3+}(aq) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{D}(s)$	-1/59

آ) کدام گونه قوی‌ترین و کدام ضعیف‌ترین اکسیده است؟

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

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

ب) کدام گونه قوی‌ترین و کدام ضعیف‌ترین کاهنده است؟

هر چه پتانسیل کاهشی یک نیم واکنش کمتر باشد گونه سمت راست آن کاهنده‌ی قوی‌تری است  $\text{D}^{3+}(aq)$

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

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

هر گونه‌ای که پتانسیل کاهشی بیشتری نسبت به نیم واکنش کاهش  $\text{C}^{3+}$  داشته باشد می‌تواند  $\text{C}^{2+}$  را اکسید کند

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

۷- با توجه به واکنش‌های زیر به طور طبیعی انجام می‌شوند گونه‌های کاهنده و گونه‌های اکسنده را بر حسب کاهش قدرت مرتب کنید؟	
$2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Cr}^{2+}(\text{aq}) + \text{Sn}(\text{s})$	یون کروم دوبار مثبت اکسایش
$\text{Fe}(\text{s}) + \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Sn}(\text{s})$	اتم آهن اکسایش
$\text{Fe}(\text{s}) + 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cr}^{2+}(\text{aq})$	اتم آهن اکسایش
	یون قلع دو بار مثبت کاهش
	یون کروم سه بار مثبت کاهش
	قدرت اکسنده $\text{Sn}^{2+} > \text{Cr}^{3+} > \text{Fe}^{2+}$
	قدرت کاهنده $\text{Fe} > \text{Cr}^{3+} > \text{Sn}^{2+}$

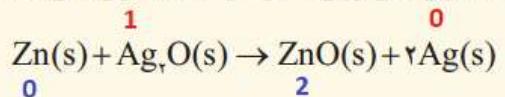
۸- با توجه به جدول پتانسیل‌های کاهشی استاندارد توضیح دهید کدام ظرف (مسی یا آهنی) برای نگهداری محلول  $E^\circ = 0$  (SHE) مناسب است؟

از آن جاکه این محلول حاوی یون‌های 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 می‌توان نتیجه گرفت آهن برخلاف مس در مجاورت محلول اسید واکنش می‌دهد.

به عبارتی ظرف آهنی دچار خوردگی می‌شود اما ظرف مسی واکنشی با محلول هیدروکلریک اسید نمی‌دهد

$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	$+0/34$
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	$0/00$
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$	$-0/44$

۹- باتری‌های روی-نقره از جمله باتری‌های دگمه‌ای هستند که در آنها واکنش زیر انجام می‌شود.



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

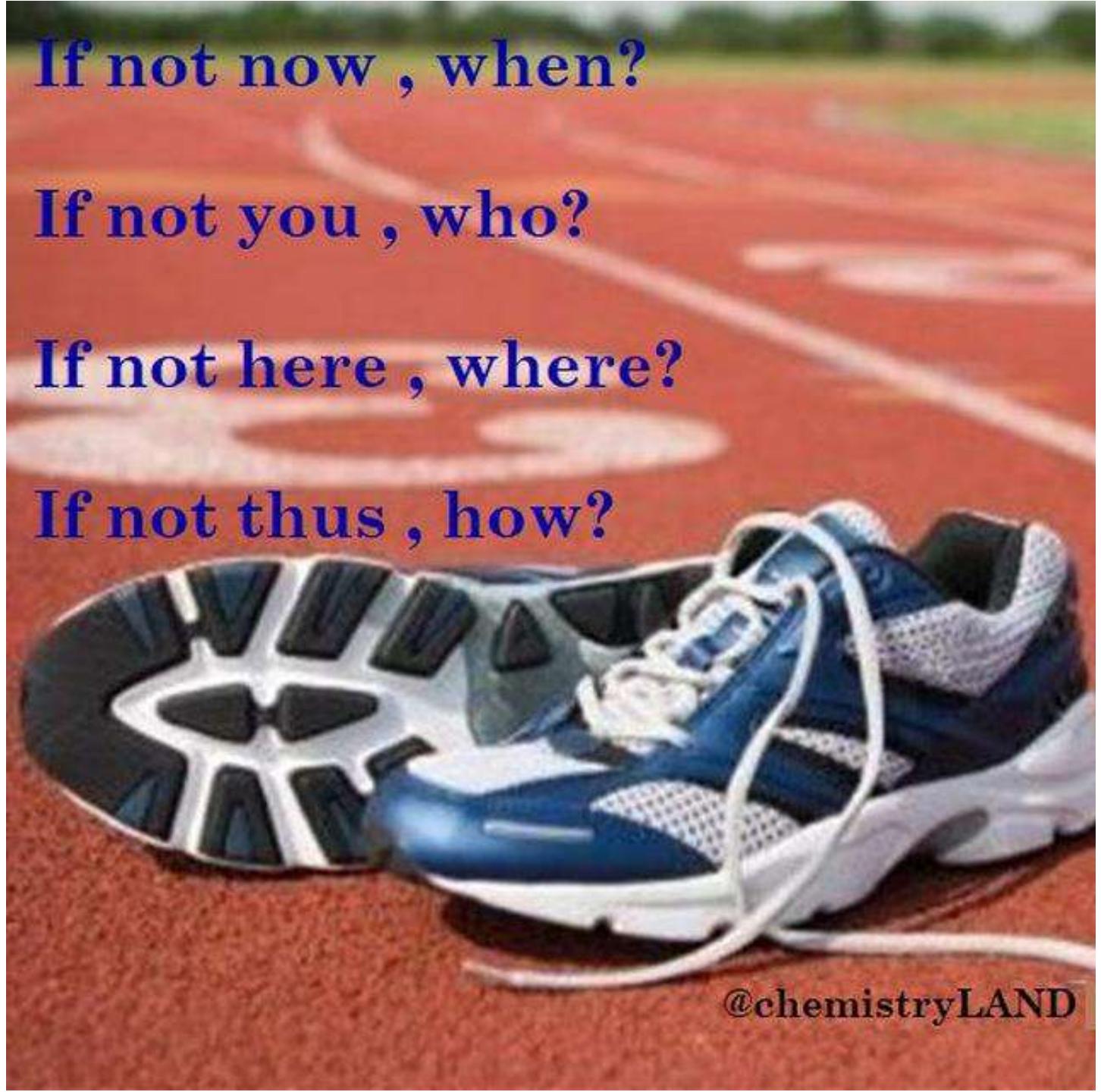
یون نقره تک بار مثبت اکسنده

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



در باتری‌ها، آند به عنوان قطب منفی (-) علامت‌گذاری می‌شود

در باتری‌ها، کاتد به عنوان قطب مثبت (+) علامت‌گذاری می‌شود



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))

## فصل ۳

## شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری



إِنَّا جَعَلْنَا مَا عَلَى الْأَرْضِ زِينَةً لَهَا إِنَّلَوْحَمُ أَلَيْهِمْ أَخْشَنُ عَذَابًا... (سورة كهف، آية ٧)

مسلمان مانچه را روی زمین است، زینت زمین قرار دادیم تا آنان را آزمایش کنیم که کدامشان در عمل نیکوترند.

پاسخ خودآزمایی ها ، با هم بیندیشیم ها ، کاوش کنید ها و تمرینات  
دوره ای فصل سوم شیمی دوازدهم

## 67 خود را بیازمایید ص

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

داده	$\text{SiO}_4$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{MgO}$	و دیگر مواد	Au
در صد جرمی	۴۶/۲۰	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.

منیزیم اکسید :  $\text{MgO}$  سیلیسیم دی اکسید :  $\text{SiO}_2$  آب :  $\text{H}_2\text{O}$

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)

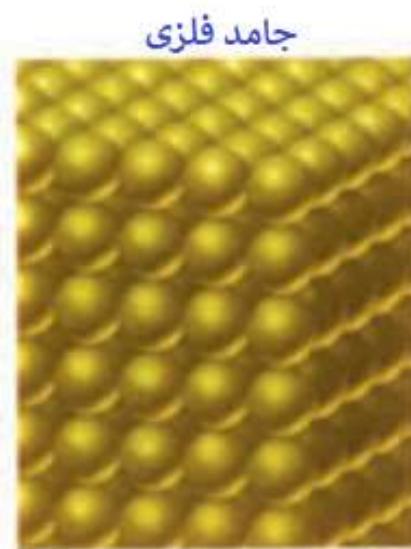
پ) پیش‌بینی کنید هنگام پختن سفالینه‌های تهییه شده از این نوع خاک رس، از جرم کدام

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

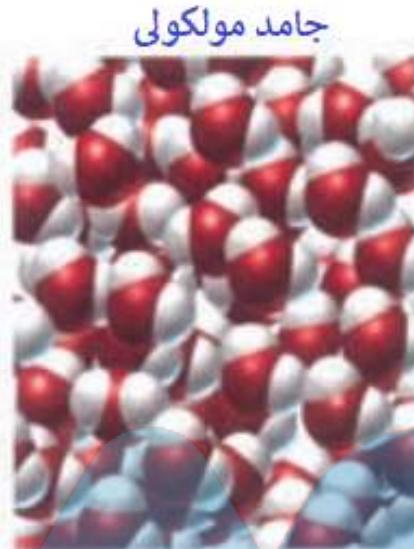
۲- اگر اجزای این مخلوط نخست جداسازی شده سپس خالص سازی شوند، پیش‌بینی کنید ساختار ذره‌ای هریک از این اجزا در حالت خالص و جامد (به جز  $\text{SiO}_2$ ) با کدام الگوی

زیر همخوانی دارد؟ چرا؟  
جامعه یونی



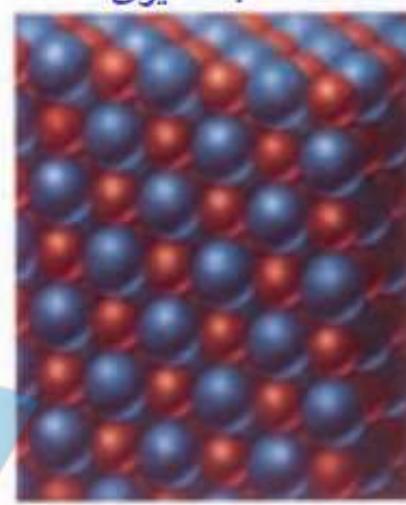
(پ) طلا : Au

طلا یک عنصر و از یک نوع اتم ساخته شده است



(پ) آب :  $\text{H}_2\text{O}$

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



(ا)

MgO : منیزیم اکسید  
 $\text{Al}_2\text{O}_3$  : آلومینیوم اکسید  
Na<sub>2</sub>O : سدیم اکسید

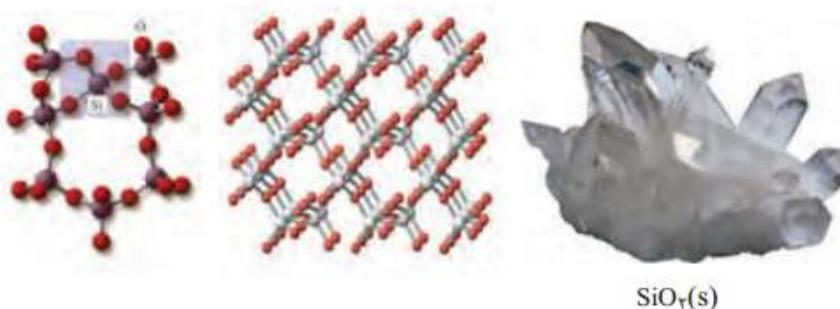
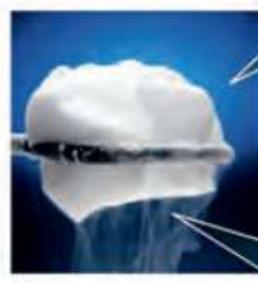
زیرا این ترکیبات از کنار هم قرار گرفتن کاتیون ها آنیون ها در کنار هم ساخته شده اند

## با هم بیندیشیم

ج 68

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

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

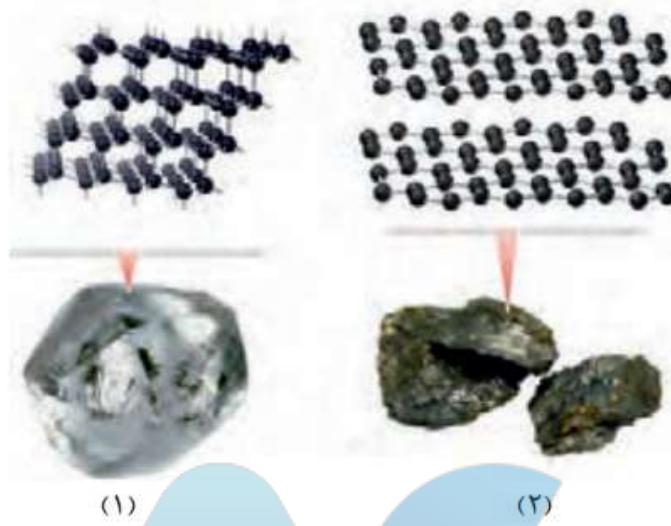
SiO<sub>2</sub>(s)CO<sub>2</sub>(s)

- آ) از شیمی ۱ به یاد دارید که مواد مولکولی در ساختار خود مولکول‌های مجزا دارند. کدام اده در شکل ۴ جزو مواد مولکولی است؟ کرین دی اکسید از مولکول‌های مجزای CO<sub>2</sub> 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 دی اکسید SiO<sub>2</sub> 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 دی اکسید: زیرا اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوند‌های محکم کووالانسی در تمام ساختار آن بهم متصل شده اند  
ب) نقطه ذوب پایین‌تری دارد؟ چرا؟  
کرین دی اکسید: زیرا از مولکول‌های مجزای CO<sub>2</sub> ساخته شده که بین این مولکول‌ها نیروی واندروالسی ضعیفی وجود دارد

نموده یاران

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



Activ

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

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 در گرافیت بین لایه های نیتروی واندرولسی وجود دارد بنابراین لایه ها به آسانی روی هم می لغزند و به گرافیت نرم 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 چیوندهای 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 کمتری عیف ۲.۲۷ 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.

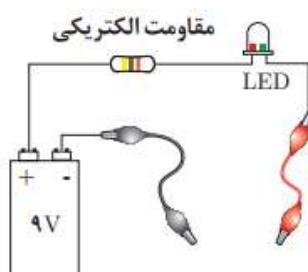
پیوند	میانگین آنتالپی (kJmol⁻¹)	C-C	Si-Si
۳۴۸	۲۲۶		

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 Si-Si و C-C شکسته شود از آن جا که میانگین آنتالپی پیوند C-C بیشتر است پس نقطه ذوب الماس بالاتر است

ب) اگر آنتالپی پیوند O-Si بیشتر از پیوند Si-Si و ساختار Si(s) با SiO<sub>4</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 O-Si از Si-Si بیشتر است پس به هنگام تشکیل سیلیس (s) انرژی بیشتری آزاد شده و سطح انرژی ماده سیلیس باین تراز 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 روبه رو 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 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 نقطه‌ی اتصال به هم نزدیک تر باشند شدت روشنایی لامپ بیشتر است. زیرا مقاومت کمتری در مسیر جریان الکتریکی قرار دارد

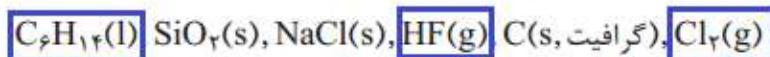
## خود را بیازمایید ص 72

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

**نمرو** ~~نمرو~~ همه کووالانسی، میان اتم‌ها پیوندهای اشتراکی وجود ~~نمکولی~~ باز

دارد به همین دلیل چنین موادی دمای ذوب ~~پایین~~ بالای 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 هیدروژن) برقرار است بنابراین می توان آن ها را ماده مولکولی نامید و واژه های فرمول مولکولی و نیروی بین مولکولی را به آن ها اختصاص داد.

(گرافیت،  $\text{C}$ ) جامد کوالانسی

جامد یونی  $\text{NaCl}(\text{s})$

جامد کوالانسی  $\text{SiO}_4(\text{s})$

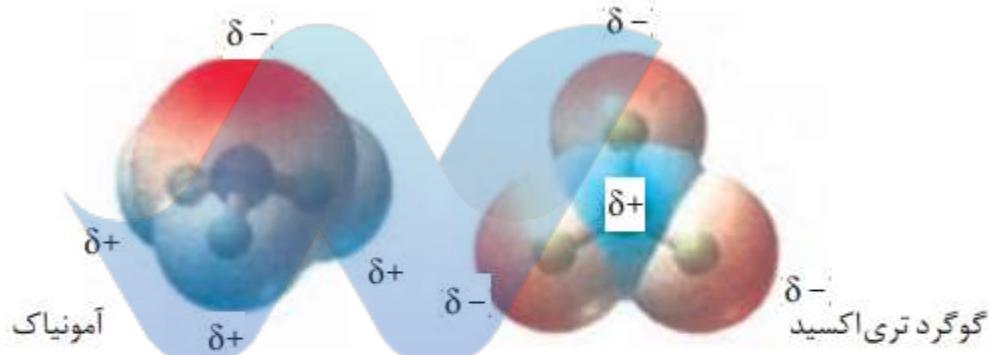
## خود را بیازمایید 74 ص

۱- شکل زیر نقشهٔ پتانسیل مولکول‌های کربونیل سولفید (SCO) و اتین (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) را نشان می‌دهد. با توجه به آنها گشتاور دوقطبی کدام مولکول برابر با صفر است؟ چرا؟



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

۲- با توجه به نقشهٔ پتانسیل مولکول‌های آمونیاک و گوگرد تری اکسید به پرسش‌های پاسخ دهید.



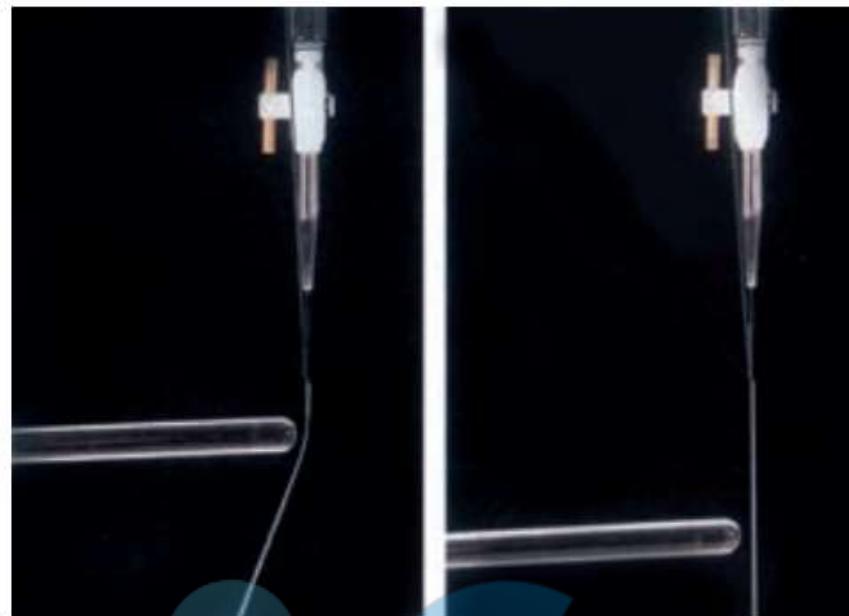
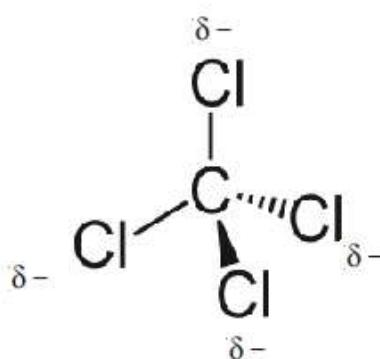
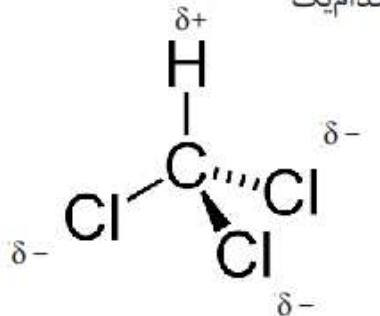
آ) با بیان دلیل، هر یک از اتم‌ها در نقشه‌های بالا  $(\delta+)$  و  $(\delta-)$  نشان دار کنید.

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) متنقارن است.

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

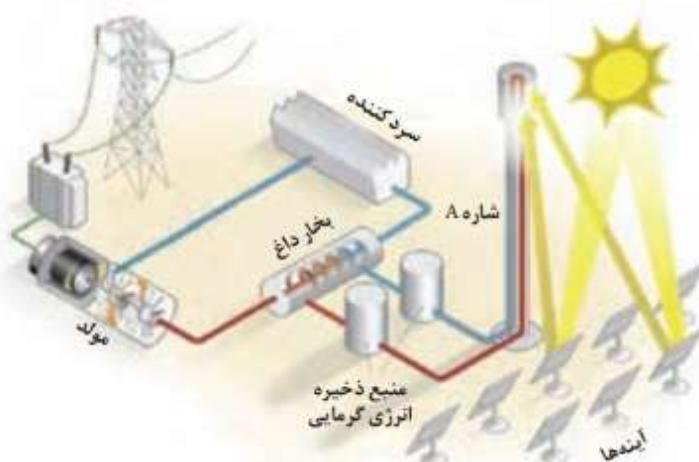
کربن تراکلرید ( $\text{CCl}_4$ ) است؟



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

با هم بیندیشیم 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 متوجه 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 گسترهٔ دمایی کمتری به حالت مایع است؟ چرا؟

دماه نقطهٔ ذوب - دماه نقطهٔ جوش = گسترهٔ دمای حالت مایع برای یک ماده

$$\text{نقطه جوش} - \text{نقطه ذوب} = \text{گستره دمای حالت مایع}$$

$$\text{HF} = 19 - (-83) = 102\text{C}$$

$$\text{NaCl} = 1413 - 801 = 612\text{C}$$

ب) کدام ماده را به جای شاره A پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟ سدیم کلرید: زیرا در گسترهٔ 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، جملهٔ زیر را کامل کنید.

مطابق یک قاعدةٔ کلی هر چه تفاوت بین نقطهٔ ذوب و جوش یک مادهٔ خالص بیشتر باشد،

آن ماده در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازندهٔ

مایع قوی‌تر است.

78 ص

با هم بیندیشیم

۱- توضیح دهید چرا برای توصیف ترکیب‌های یونی در منابع علمی معتبر هیچ گاه واژه‌هایی مانند مولکول و فرمول مولکولی به کار نمی‌رود؟ شبکه بلور جامد‌های یونی از کنار هم قرار گرفتن یون‌های مثبت و منفی ساخته شده بنابراین واحد‌های مجزایی به نام مولکول ندارند بنابراین نمی‌توان از کلمات مولکول و فرمول مولکولی برای آن‌ها استفاده کرد

۲- جدول زیر اندازهٔ شعاع برخی یون‌های متداول را در مقایسه با اندازهٔ 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 لایه‌های 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 کوچتر است

دوره	گروه	۱	۲	۱۶	۱۷
دوم	Li	۱+		O	۲-
		۱۳۴، ۶۸		۷۳، ۱۴۰	۷۱، ۱۳۳
سوم	Na	۱+	Mg	۲+	S
		۱۵۴، ۹۷		۱۳۰، ۶۶	۱۰۲، ۱۸۴
					Cl
					۹۹، ۱۸۱

۳- اگر هریون را کره‌ای باردار در نظر بگیرید، چگالی بار هم ارز با نسبت بار به حجم آن است. کمیتی که می‌تواند برای مقایسه میزان برهمنش میان یون‌ها به کار رود. نسبت ساده‌تری که می‌توان به کاربرد، نسبت مقدار باریون به ساعت آن است. با این توصیف جدول زیر را کامل کنید و به پرسش‌ها پاسخ دهید.

کاتیون	شعاع (pm)	آنیون	نسبت بار به ساعت	شعاع (pm)	آنیون	نسبت بار به ساعت
Na <sup>+</sup>	۹۷	F <sup>-</sup>	$1/0.3 \times 10^{-3}$	۱۲۳	7.52*10^-3	۱۳۳
K <sup>+</sup>	133.33	Cl <sup>-</sup>	$7/5 \times 10^{-3}$	۱۸۱	5.52*10^-3	
Mg <sup>2+</sup>	66.00	O <sup>2-</sup>	$3/0.3 \times 10^{-3}$	۱۴۰	1.43*10^-2	
Ca <sup>2+</sup>	۹۹	S <sup>2-</sup>	$2.02 \times 10^{-2}$	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 ساعت 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 ساعت 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 زیاد 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 ص 80

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

آ) آنتالپی فروپاشی، گرمای ~~آزاد~~ ~~صرف~~ شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک ~~گرم~~ ~~مول~~ از شبکه یونی و تبدیل آن به ~~آنمکانی~~ ~~یون‌های~~ گازی سازنده است.

ب) هر چه ~~بل~~ ~~چگالی~~ بار ~~آسان‌تر~~ ~~دشوارتر~~ یون‌های سازنده یک جامد یونی کمتر باشد، شبکه آن فروپاشیده می‌شود.

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

$$717 \text{ kJ mol}^{-1}$$

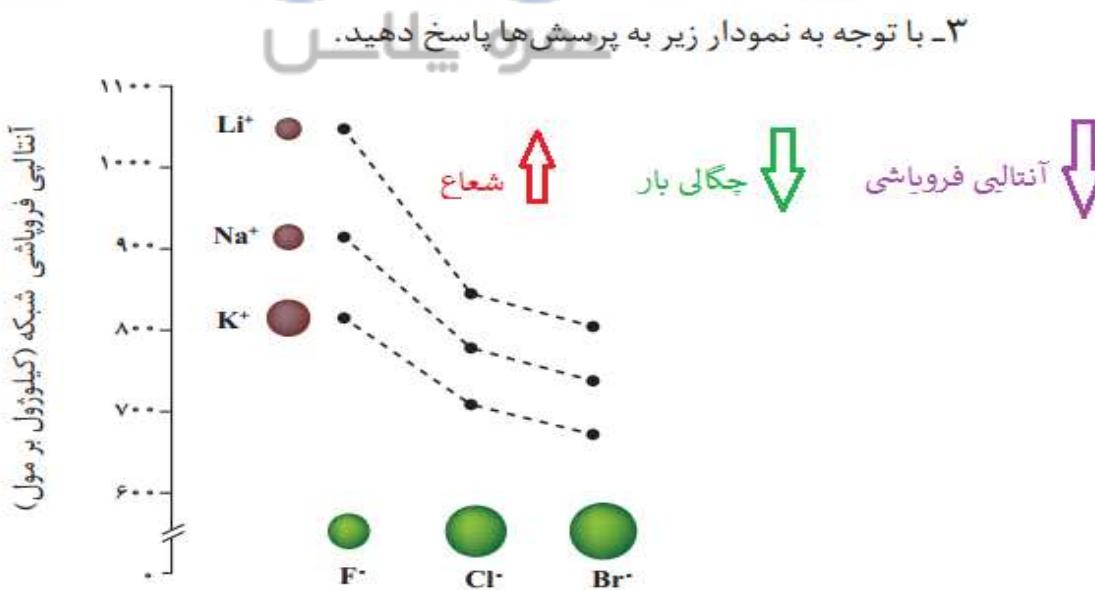
با توجه به آنتالپی فروپاشی شبکه  $\text{NaCl}$  و پتاسیم برمید می‌توان به جواب رسید

$$\Delta H_{\text{فروپاشی}}(\text{NaCl}, s) = +787 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{فروپاشی}}(\text{KBr}, s) = +698 \text{ kJ mol}^{-1}$$

ابتدا مقایسه پتاسیم کلرید با سدیم کلرید: در آنیون هر دو مشترک هستند پس مقایسه را با کاتیون انجام می‌دهیم. 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 فروپاشی شبکه پتاسیم کلرید است

مقایسه برمید با پتاسیم کلرید: هر دو ترکیب در کاتیون مشترک هستند پس سراغ آنیون‌ها می‌رویم. برمید و کلرید هر دو نک 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



آ) با افزایش شعاع کاتیون فلزهای قلیایی، آنتالپی فروپاشی شبکه چه تغییری می‌کند؟  
توضیح دهید.

با افزایش شعاع کاتیون آنتالپی فروپاشی شبکه کمتر می‌شود

زیرا با افزایش شعاع چگالی بار این کاتیون‌ها کمتر می‌شود

ب) با افزایش شعاع آنیون هالید، آنتالپی فروپاشی شبکه چه تغییری می‌کند؟ توضیح دهید.

با افزایش شعاع یون هالید آنتالپی فروپاشی شبکه کمتر می‌شود

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 دهد.

آنتالپی فروپاشی	نقطه‌ی ذوب	
آبیون	F <sup>-</sup>	O <sup>2-</sup>
کاتیون	Na <sup>+</sup>	2488
Na <sup>+</sup>	926	2488
Mg <sup>2+</sup>	2965	3798

آ) درباره درستی جمله زیر گفت و گو کنید.

«آنالپی فروپاشی شبکه با بار الکتریکی کاتیون و هم با بار الکتریکی آبیون رابطه مستقیم دارد».

درست: با توجه به جدول می‌توان استنباط کرد در شبکه یونی هر چه بار کاتیون‌ها و آبیون‌ها بیشتر باشد آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتر خواهد بود

ب) آیا می‌توان میان آنتالپی فروپاشی شبکه و نقطه ذوب جامد‌های یونی رابطه‌ای در نظر

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

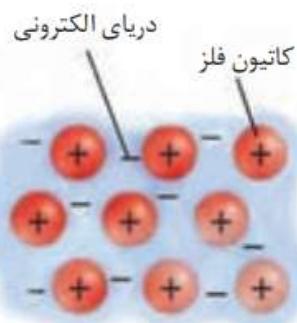
ص 82

## با هم بیندیشیم

### عصره یلانی

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 سیستم کترون‌های موجود در اتم، دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جایه‌جا می‌شوند. با این توصیف به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



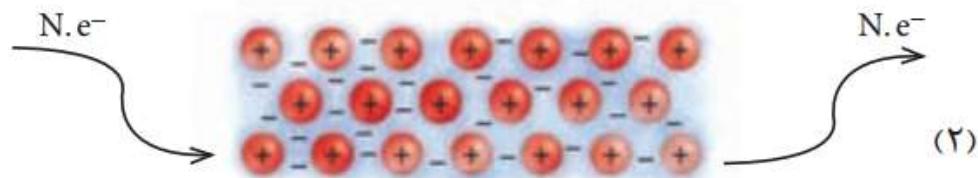
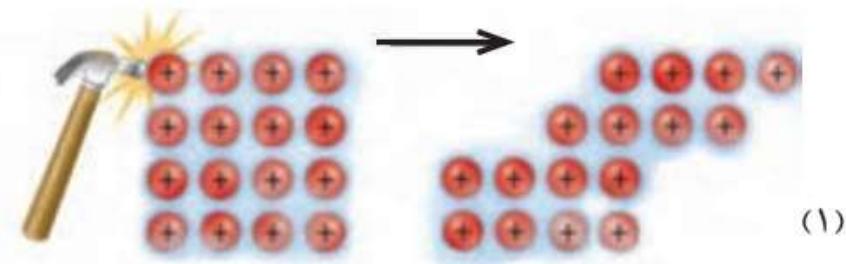
آ) پیش‌بینی کدام الکترون‌ها (درونی - ظرفیت)، دریای الکترونی را می‌سازند؟ چرا؟ الکترون‌های ظرفیت: زیرا این الکترون‌ها سیستم ترین الکترون‌های فلزها هستند. بنابراین راحت‌تر می‌توانند در فضای بین کاتیون‌ها در شبکه بلور قلل جایه‌جا شوند

ب) کدام ویژگی دریای الکترونی سبب می‌شود که هر الکترون موجود در آن را نتوان تنها متعلق به یک اتم معین دانست؟ الکترون‌های موجود در شبکه بلوری فلز میان کاتیون‌ها در شبکه‌ی بلوری 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 آن جاکه بین کاتیون‌ها دریایی از الکترون وجود دارد نیروی جاذبه بین کاتیون و دریای الکترون بر دافعه‌ی بین کاتیون‌ها غالبه 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؟ ۱: جکش خواری فلز (شکل بذیری)

۲: رسانایی الکتریکی فلز

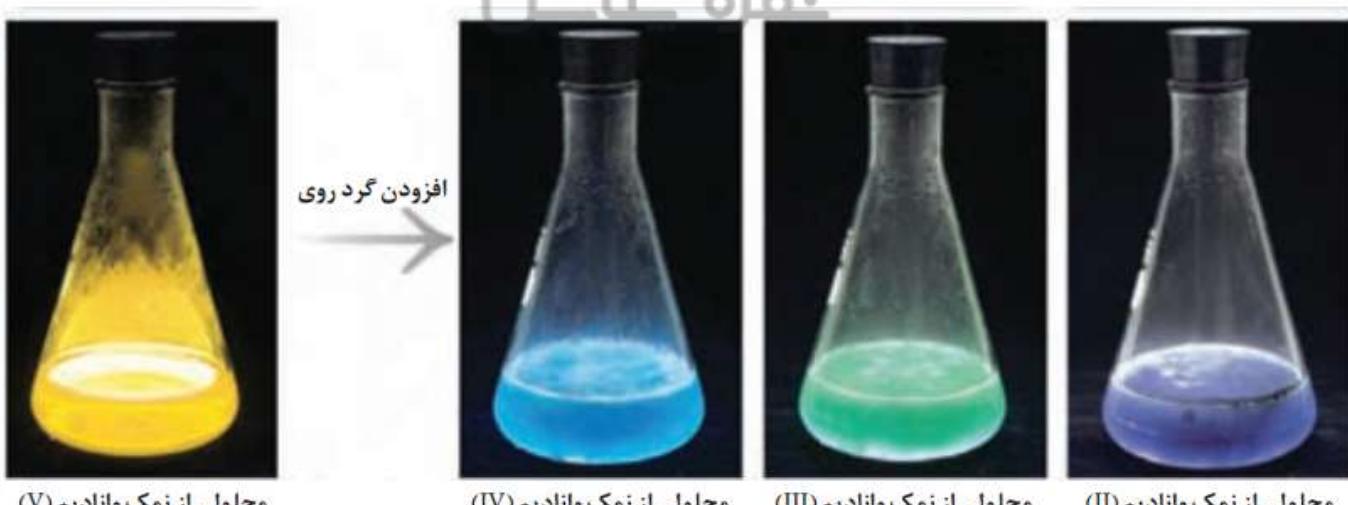
ب) رفتار فلز را در هر یک از این دو شکل با توجه به الگوی دریای الکترونی توجیه کنید.

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

۲) 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.



محلولی از نمک وانادیم (V)

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 (V) را بنویسید.  $[Ar]3d^3 4s^2$

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

(II) : وانادیم (V)  $[Ar] 3d^2 4s^2$

(III) : وانادیم (VI)  $[Ar] 3d^3$

پ) توضیح دهید چرا در هر مرحله رنگ محلول متفاوت از دیگری است؟

زیرا در هر مرحله تعداد الکترون‌های 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 افروزن گرد روی از پنج به چهار، سپس سه و دو رسیده است

## با هم بینند یشیم ۸۵ و ۸۶ صد

جدول زیر برخی ویژگی‌های تیتانیم را در مقایسه با فولاد زنگ نزن نشان می‌دهد. با توجه به جدول به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید.

فولاد	تیتانیم	ماده	ویژگی
۱۵۳۵	۱۶۶۷	نقطه ذوب (°C)	
۷۱۹۰	۴۱۵۱	چگالی (g mL⁻¹)	
متوسط	ناچیز	واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا	
ضعیف	عالی	مقاومت در برابر خوردگی	
عالی	عالی	مقاومت در برابر سایش	

آ) هنگامی که موتور جت کار می‌کند همه اجزای سازنده (ثابت و متحرک) دمای بالایی دارند. تیتانیم بر اساس کدام ویژگی‌ها برای ساخت این موتور به کار رفته است؟

توضیح دهید. از آن جاکه دمای ذوب تیتانیم از فولاد زنگ نزن بیشتر است برای ساخت قطعاتی که لازم است دمای بالایی را تحمل کنند می‌توان آن را به فولاد زنگ نزن ترجیح داد. همچنین قطعات ساخته شده از تیتانیم سبک‌تر (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 اقیانوس‌پیما به جای فولاد از تیتانیم استفاده می‌کنند؟ از آنجاکه مقاومت در برابر خوردگی تیتانیم عالی و مقاومت فولاد زنگ نزن ناچیز است

واکنش تیتانیم با ذره‌های موجود در آب دریا کمتر از فولاد است

پ) ساخت بنای‌های هنرمندانه، زیبا و ماندگار همانند موزه گوگنهایم با پوشش بیرونی

تیتانیم، از چه مزایایی برخوردار است؟ توضیح دهید.

مقاومت بالای تیتانیم در برابر خوردگی باعث افزایش ماندگاری این بنای‌ها می‌شود

۲- تیتانیم افزون بر ویژگی‌های یادشده به شکل آلیاژهای گوناکون نیز کاربرد گسترده‌ای در صنعت دارد. برای نمونه **نیتینول<sup>۱</sup>** آلیاژی از تیتانیم و نیکل بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است. این آلیاژ در ساخت فراورده‌های صنعتی و پزشکی همانند شکل ۱۲ به کار می‌رود.



شکل ۱۲- کاربرد برخی آلیاژهای تیتانیم  
آ) سازه فلزی در ارتودنسی      ب) قاب عینک

### تمرین‌های دوره‌ای

۱- با توجه به ۳۶ عنصر نخست جدول دوره‌ای عنصرهای پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- آ) عنصرهای کدام گروه‌ها جزو مواد مولکولی هستند؟ گروه ۱۵ (نیتروژن و فسفر) گروه ۱۶ (اکسیژن - گوگرد - سلنیوم)  
گروه ۱۷ (فلوئور - کلر - برم) گروه ۱۸ (هليم - نيون - آرگون - کريپتون)
- ب) عنصرهای کدام گروه جزو مواد کووالانسی هستند؟ گروه ۱۴ (كربن - سيليسيم - ژرمانيم)
- پ) عنصرهای کدام دسته (s, p یا d) همگی فلزند؟ عناصر دسته‌ی d همگی فلزند

Periodic Table of the Elements																	
1	IA	IIA	III A	IV A	V A	VI A	VIIA	0	1	IA	IIA	III A	IV A	V A	VI A	VIIA	0
H	Hydrogen	1.008							B	Carbon	12.011						He
Li	Lithium	6.941							C	Nitrogen	14.012						
Mg	Magnesium	12.311							N	Oxygen	16.000						
Na	Sodium	22.990							O	Fluorine	19.000						
K	Potassium	39.098							F	Neon	20.180						
Ca	Calcium	40.078							Ne								
Sc	Scandium	44.955															
Ti	Titanium	47.88															
V	Vanadium	50.912															
Cr	Chromium	51.908															
Mn	Manganese	54.938															
Fe	Iron	55.845															
Co	Cobalt	58.932															
Ni	Nickel	58.693															
Cu	Copper	63.546															
Zn	Zinc	65.409															
Ga	Gallium	69.721															
Ge	Germanium	72.51															
As	Arsenic	74.932															
Se	Selenium	78.320															
Br	Bromine	79.904															
Kr	Krypton	83.818															

هیدروژن و هلیم از دسته‌ی S نافلزند

در دسته‌ی p هم فلز هم نافلز و هم شبه فلز یافت می‌شود

۲- سیلیسیم کربید (SiC) یک ساینده ارزان است که در تهیه سنبلاده به کار می رود.

(آ) این ماده را در کدام دسته از مواد جای می دهد؟ چرا؟

از آن جا که این ماده ساختاری شبیه به الماس (تعداد بسیاری از اتم های کربن و سیلیسیم که با پیوند کوالانسی به هم متصل شده اند) دارد آن را در دسته جامد های کوالانسی قرار می دهیم

(ب) سختی آن را در مقایسه با الماس و سیلیسیم پیش بینی کنید.



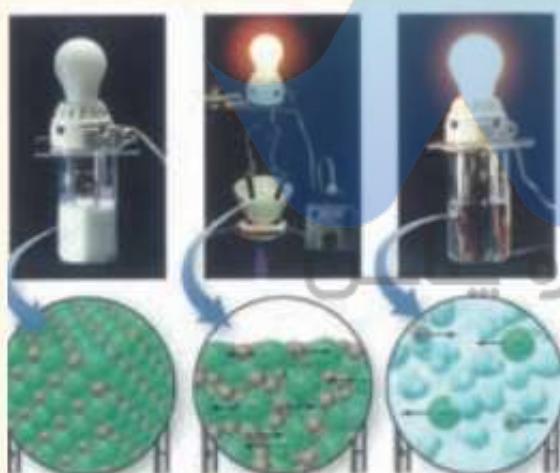
با توجه به آنتالپی پیوند C-C در الماس و Si-Si در سیلیسیم و با توجه به شعاع اتم های کربن و سیلیسیم میتوان استنباط کرد میانگین آنتالپی پیوند Si-C در سیلیسیم کربید عددی بین این دو عدد جدول باشد بنابراین برای سیلیسیم کربید در مقایسه با الماس سختی کمتر و در مقایسه با سیلیسیم سختی بیشتری انتظار می رود

مقایسه سختی : الماس > سیلیسیم کربید > سیلیسیم

Si-Si	C-C	پیوند
۲۲۶	۳۴۸	میانگین آنتالپی (kJmol⁻¹)

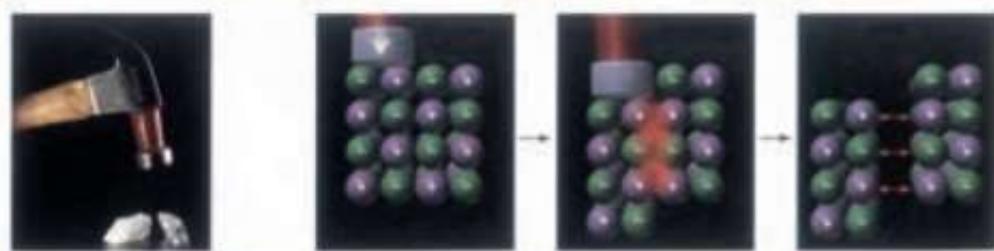
۳- هر یک از شکل های زیر رفتاری از مواد یونی را نشان می دهد. در هر مورد آن رفتار را با دلیل توصیف کنید.

(آ)



مواد یونی در حالت جامد رسانای الکتریسته نیستند، زیرا در شبکه ی یونی کاتیون ها و آنیون هادر جایگاهای ثابتی هستند. اما در حالت مذاب یا محلول کاتیون ها و آنیون ها می توانند آزادانه حرکت کنند و سبب برقراری جریان

(ب)



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 آن ها شبکه ی یونی شکسته و یا خورد می شود

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 نافلز ها به شکل های مختلف می توانند با یک دیگر پیوندداده مولکول های متنوعی را بسازند. در حالی که برای تشکیل ترکیبات یونی تعداد کاتیون ها و آنیون ها محدود تر است. و اتم هایی که قابلیت های لازم را برای تشکیل مواد کووالانسی داشته باشند هم بسیار کمتر از دو دسته‌ی اول (مولکولی و یونی) هستند. عناصر اصلی بیشتر ترکیبات کوالانسی شناخته شده کربن و سیلیسیم می باشند.

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

از آن جا که نیروهای بین مولکولی در مواد مولکول بسیار ضعیف تر از نیروی بین یون ها در شبکه‌ی یونی و یا پیوند های کوالانسی در شبکه‌ی کوالانسی است در دمای اتفاق شمار زیادی از مواد مولکولی به حالت مایع هستند. در حالی که دمای ذوب ترکیبات یونی و جامد های کوالانسی با توجه به قوی بودن پیوند بین ذرات آنها بالاتر از دمای اتفاق است

پ) ترتیب واکنش‌پذیری فلزهای پتاسیم، کلسیم و تیتانیم به صورت  $\text{Ti} > \text{Ca} > \text{K}$  است.

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

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

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

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



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

مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی اطراف اتم ها = بار آنیون

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

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

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

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

سدیم

$\text{Na}_4\text{SiO}_4$

$\text{Na}_3\text{PO}_4$

$\text{Na}_2\text{SO}_4$

کلسیم

$\text{Ca}_2\text{SiO}_4$

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

$\text{CaSO}_4$

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 قوی تراز نیروی بین مولکولی بین مولکول‌های ناقطبی است بنابراین دمای جوش آن‌ها بالاتر است

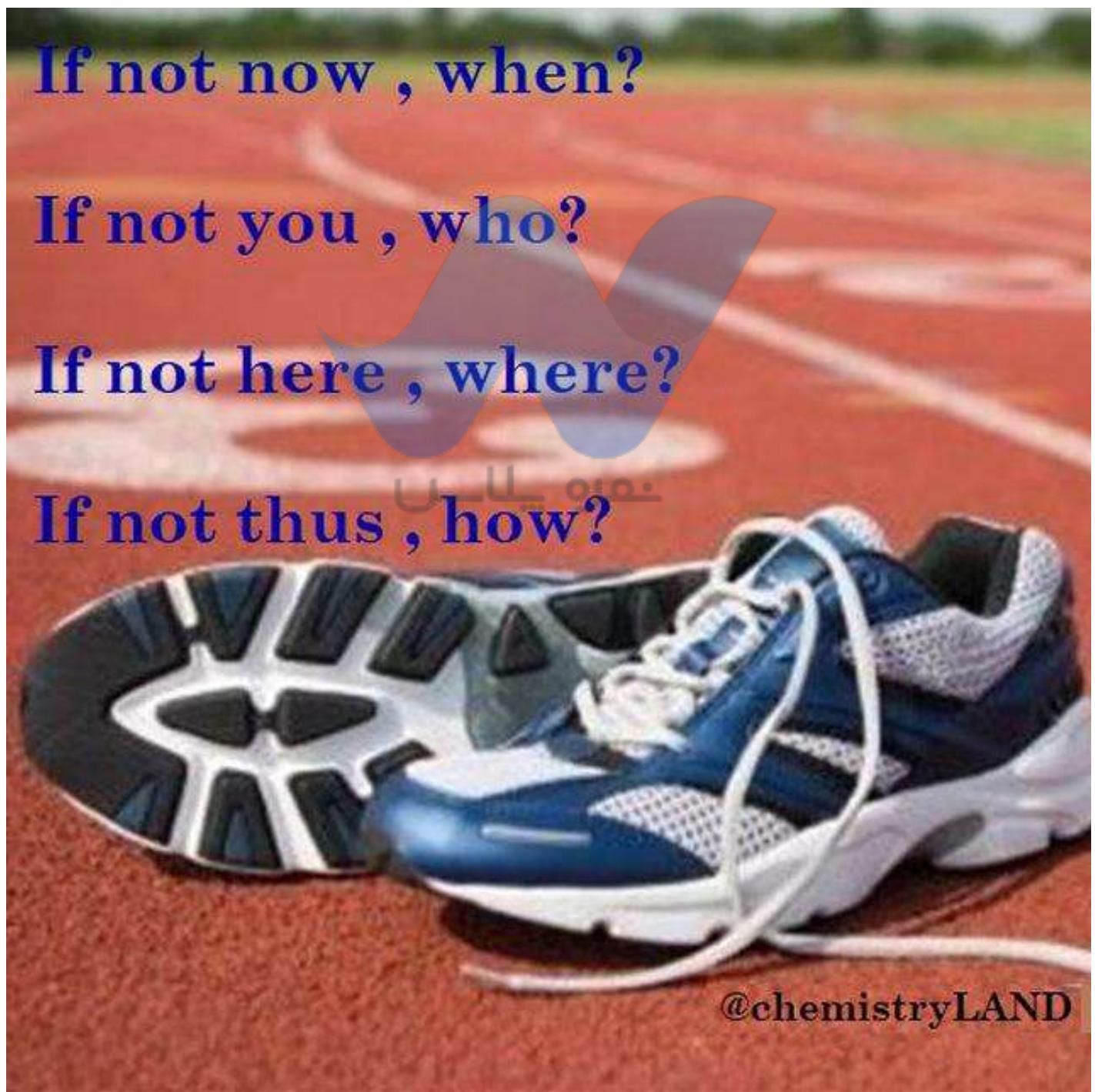
۷- گروهی از دانش‌آموزان همه مواد خالص را به حالت جامد در نظر گرفته و آنها را براساس رفتار مطابق نمودار زیر دسته‌بندی کرده‌اند. با پر کردن جاهای خالی، نمونه‌ای برای هر جامد مثال بزنید.



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 برخواست، 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 لحظه‌ی بیداری برابری نمی کند...

(مائده‌های زمینی\_ آندره ژید)



## شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر

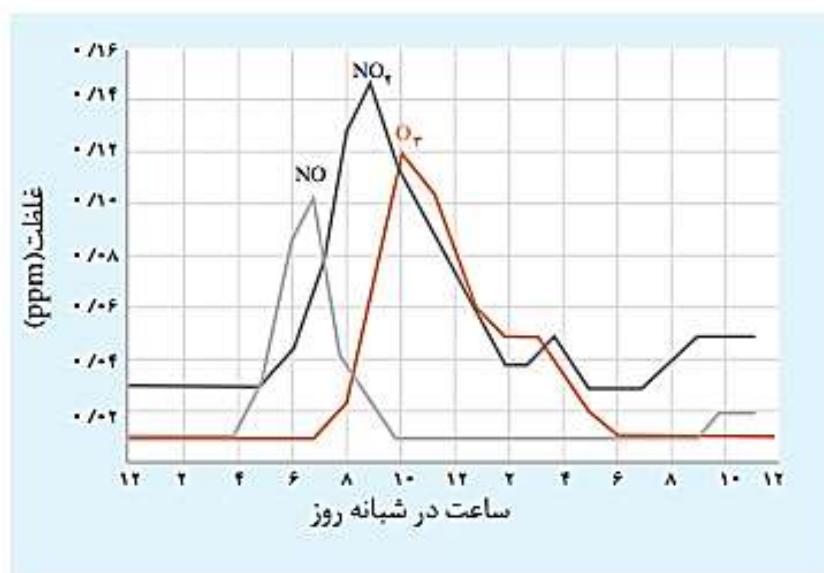


• • • وَأَن لَّيْسَ لِلإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَى (سورة النجم، آية ۳۹)

و اینکه برای انسان جز آنچه تلاش کرده (بهره‌ای) تیست.

پاسخ خودآزمایی ها ، با هم بیندیشیم ها و تمرینات دوره ای فصل چهارم شیمی  
دوازدهم

۱- نمودار زیر غلظت برخی از این آلاینده‌های از دنیا ای از هوا 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

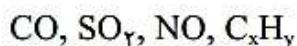
ب) چرا هوای آلوده به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود؟ به علت حضور گاز NO<sub>2</sub>

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 اگزوز خودروها وجود دارند.



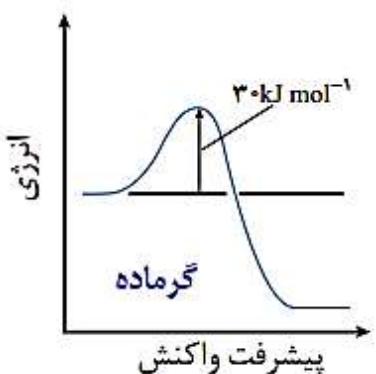
آ) پیدایش گازهای کربن مونوکسید، گوگرد دی اکسید و نیتروژن مونوکسید را با نوشتن معادله شیمیایی موازن شده توجیه کنید.  
کربن مونوکسید به علت سوختن ناقص سوخت خودروها برای مثال:



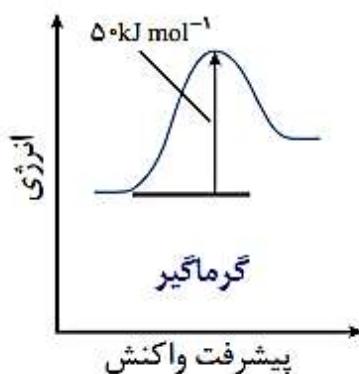
ب) دلیل وجود هیدروکربن‌ها در گازهای خروجی از اگزوز را توضیح دهید.

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

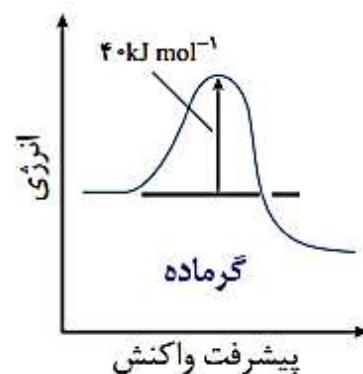
با توجه به نمودارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



(3)



(2)



(1)

آ) گرماده یا گرمگیر 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 گرمگیر سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها بالاتر است.

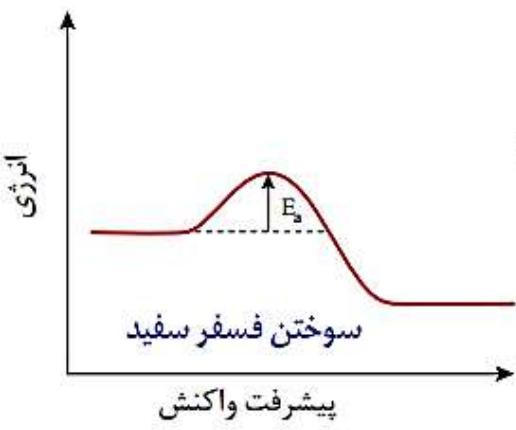
ب) کدام واکنش در شرایط یکسان سریع‌تر انجام می‌شود؟ چرا؟ (۳)

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

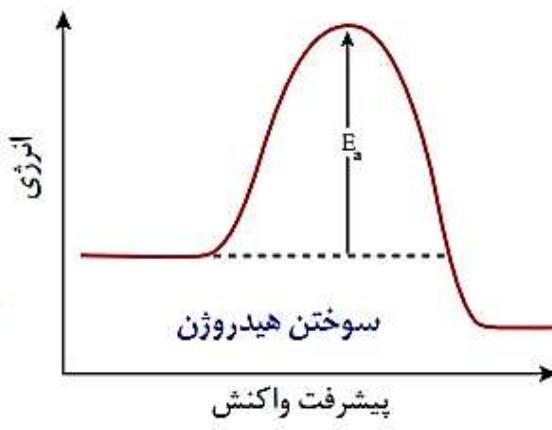
پ) فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد. با توجه به این واقعیت کدام نمودار به کدام واکنش مربوط است؟ چرا؟

هر چه انرژی فعال‌سازی واکنشی کمتر باشد آن واکنش در دمای پایین‌تر و راحت‌تر انجام می‌شود.

بنابراین نمودار ۲ مربوط به فسفر سفید و نمودار یک مربوط به هیدروژن است.



(2)



(1)

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.

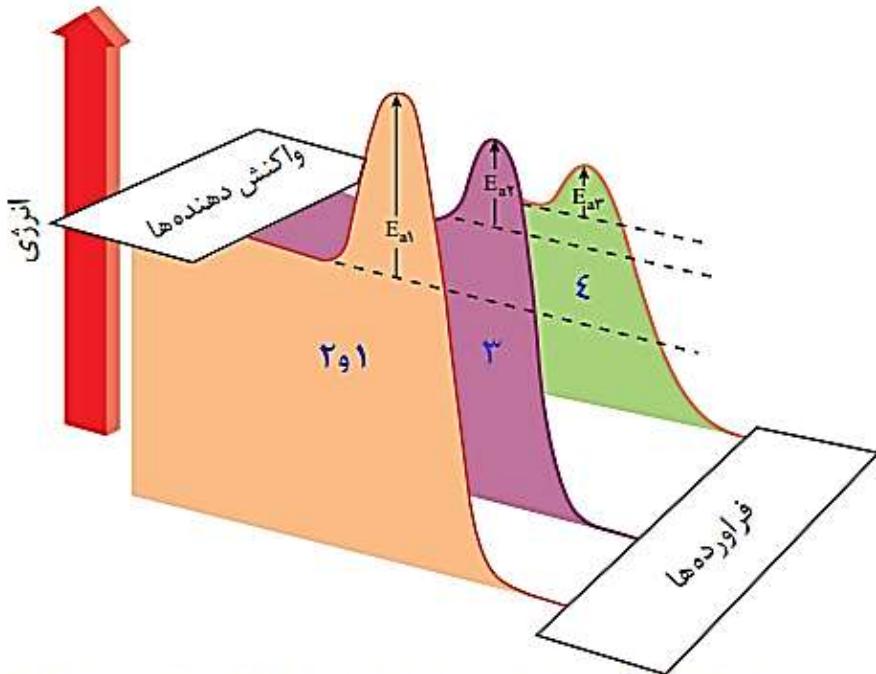
آنالیپی واکنش (kJ)	سرعت واکنش	دما (°C)	شرایط آزمایش
-۵۷۲	ناجیز	۲۵	بدون حضور کاتالیزگر
-۵۷۲	انفجاری	۲۵	ایجاد جرقه در محلول
-۵۷۲	سریع	۲۵	در حضور پودر روی
-۵۷۲	انفجاری	۲۵	در حضور توری پلاتینی

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؟ تأمین 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 واکنش می‌شوند. از آن جا که واکنش چهارم انفجاری و سریع تر است پس نمودار Ea3 مربوط به حضور توری پلاتینی است

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

~~کاهش افزایش~~ کاتالیزگر در هر واکنش شیمیایی ~~با افزایش انرژی فعال سازی~~، سرعت واکنش را ~~افزایش ثابت می‌نماید~~، اما آنتالپی واکنش ~~افزایش می‌نماید~~.

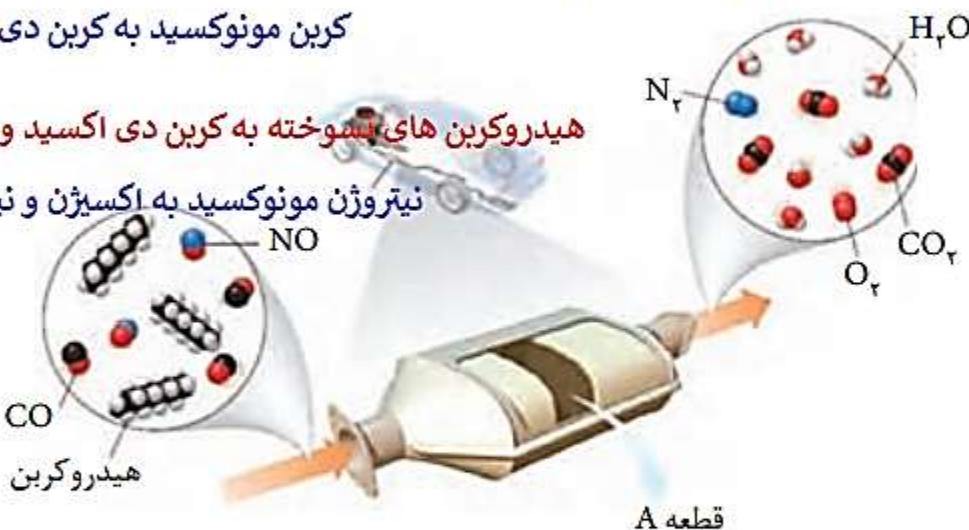
### با هم بینند یشیم ۹۷

۱- برای حذف آلاینده‌های موجود در اگزوز خودروها ( $\text{CO}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{C}_x\text{H}_y$ ) قطعه‌ای را در مسیر خروج گازها قرار می‌دهند. با توجه به شکل زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

کربن مونوکسید به کربن دی اکسید

هیدروکربن‌های سوخته به کربن دی اکسید و بخار اب

نیتروژن مونوکسید به اکسیژن و نیتروژن

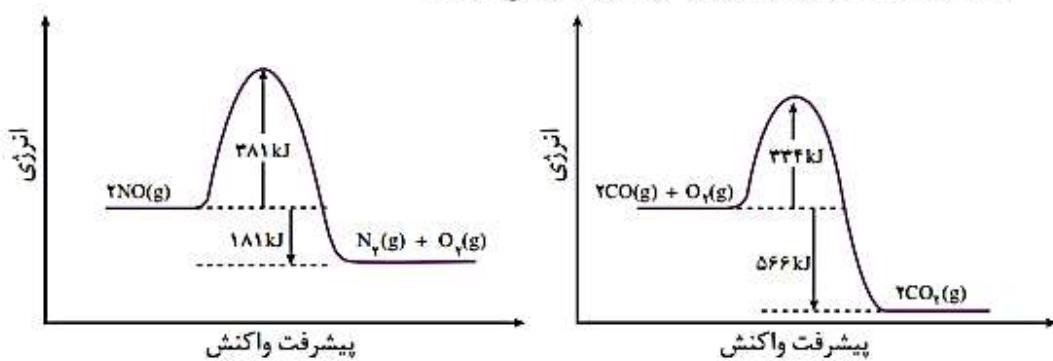


آ) هر آلاینده پس از عبور از قطعه A به چه فراورده‌ای تبدیل می‌شود؟

ب) معادله شیمیایی حذف هر یک از آلاینده‌ها را بنویسید و موازنہ کنید.



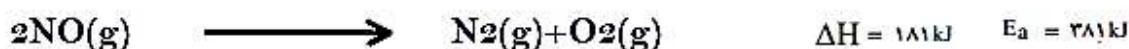
۲- با توجه به نمودارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



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>x</sub> H <sub>y</sub>	CO	فرمول شیمیایی آلاینده	
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	در غیاب قطعه A	مقدار آلاینده بر حسب گرم
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱	در حضور قطعه A	به‌ازای طی یک کیلومتر

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. X
- ب) هر کاتالیزگر به شمار محدودی واکنش سرعت می‌بخشد. ✓

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

## خود را بیازمایید ص ۹۹

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

آ) دلیل این پدیده را توضیح دهید. در دمای پایین سرعت واکنش‌های شیمیایی کم‌تر است. بنابراین در خروجی اگزور خودروها آلاندنه‌های بیشتر مشاهده می‌شود.

ب) چه راهکاری برای برطرف کردن این مشکل پیشنهاد می‌کنید؟

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

- کاتالیزگر اغلب اختصاصی و انتخابی عمل می‌کند.

درست: یک کاتالیزگر نمی‌تواند همه‌ی واکنش‌ها را سرعت بخشد.

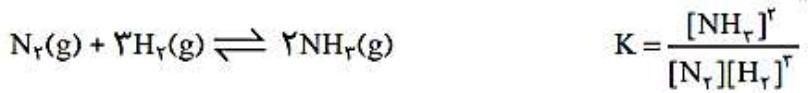
- در حضور کاتالیزگر نباید واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام شود.

درست: تا مواد مضر ناخواسته تولید نشود.

- کاتالیزگر در شرایط انجام واکنش باید پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی داشته باشد.  
درست: تا بتوان از آن‌ها 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 پرسش‌ها پاسخ دهید.



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

نوشت؟

صورت ثابت تعادل: حاصل ضرب غلظت‌های تعادلی فراورده‌ها که در آن غلظت هر فراورده به توان ضریب استوکیومتری خود می‌رسد.

مخرج ثابت تعادل: حاصل ضرب غلظت‌های تعادلی واکنش دهنده‌ها که در آن غلظت هر واکنش دهنده به توان ضریب استوکیومتری خود می‌رسد.

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

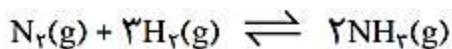
می‌دهد. با محاسبه  $K$ ، مشخص کنید میزان پیشرفت واکنش در این دما کم است یا زیاد؟

کم: از آن جا که مقدار ثابت تعادل در این دما عدد کوچکی است می‌توان نتیجه گرفت صورت کسر یعنی قسمت

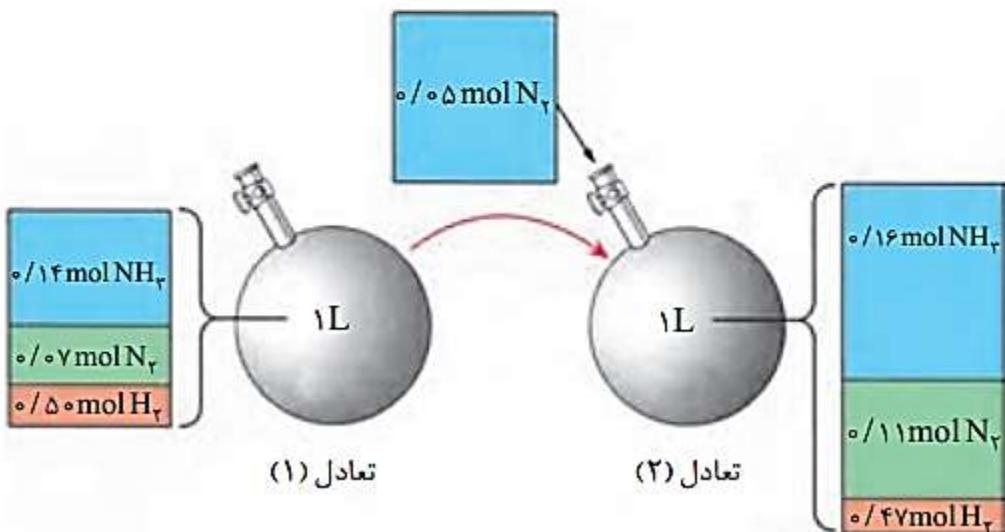
چرا؟ مربوط به فراورده‌ها عدد کوچکتری نسبت به واکنش دهنده‌ها باشد. و در واقع واکنش پیشرفت کمی داشته است.

$[NH_3]$	$[H_2]$	$[N_2]$	$K$
۰/۰۲	۰/۵	۰/۴	$2.1 \times 10^{-8} \text{ mol}^2 \text{ L}^{-2}$

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
$2.24 \text{ mol}^{-2} \text{ L}^2$	.07 mol/L N <sub>2</sub>	.5 mol/L H <sub>2</sub>	.14 mol/L NH <sub>3</sub>	۱
$2.24 \text{ mol}^{-2} \text{ L}^2$	.11 mol/L N <sub>2</sub>	.47 mol/L H <sub>2</sub>	.16 mol/L NH <sub>3</sub>	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، (صرف 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

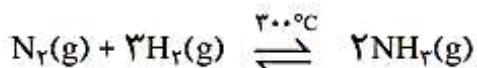
۵- با خط زدن واژه نادرست در هر مورد، عبارت زیر را کامل کنید.

هنگامی که در دمای ثابت، غلظت یکی از مواد شرکت‌کننده در سامانه تعادلی افزایش یابد، واکنش در جهت ~~تولید~~ ~~صرف~~ آن تا حد امکان پیش می‌رود تا به تعادل ~~آنلاین~~ ~~جدید~~ برسد.

ص 103

## 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

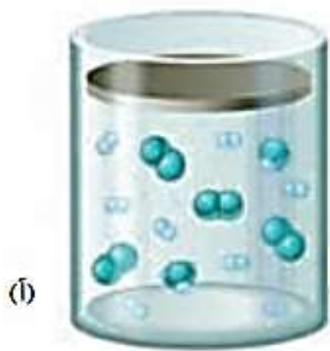
واکنش در جهت تولید آمونیاک پیش می‌رود تا در حد امکان با اثر کاهش غلظت آمونیاک مقابله کند

ب) وارد کردن مقداری گاز هیدروژن در سامانه

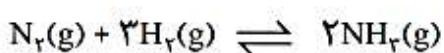
واکنش در جهت مصرف گاز هیدروژن پیش می‌رود تا در حد امکان با اثر افزایش غلظت هیدروژن مقابله کند.

ص 105

## خود را بیازمایید



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 مول گازی بیشتر جا به جا می‌شود تا اثر کاهش حجم تا حد امکان جریان شود

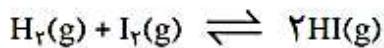
ب) با این تغییر، شمار مول‌های آمونیاک چه تغییری می‌کند؟ کاهش می‌یابد

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 کاهش می‌یابد، واکنش در جهت

کمتر پیش می‌رود تا به تعادل جديد برسد. بیشتر اولیه

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

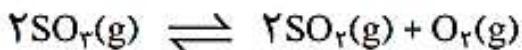


آ) شمار مول‌های هر یک از مواد شرکت کننده چه تغییری می‌کند؟ چرا؟ ثابت می‌ماند، چون شمار مول گازی دو طرف واکنش برابر است

ب) غلظت مولی هر یک از مواد شرکت کننده 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 می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



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

$$K = \frac{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2}$$

آ) عبارت ثابت تعادل را برای آن بنویسید.

ب) میزان پیشرفت واکنش در کدام دما بیشتر است؟ چرا؟

دماهای ۴۳۵ و ۲۲۵ 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، جایه‌جا شدن تعادل را در چه جهتی نشان می‌دهد؟ با افزایش دما ثابت تعادل نیز افزایش یافته است.

این نشان دهندهٔ جایه‌جا شدن تعادل به سمت راست یا فراورده‌ها با افزایش دما است.

ت) اگر برای این واکنش  $\Delta H^\circ > 0$  باشد، جایه‌جا شدن تعادل و افزایش K را به کمک اصل



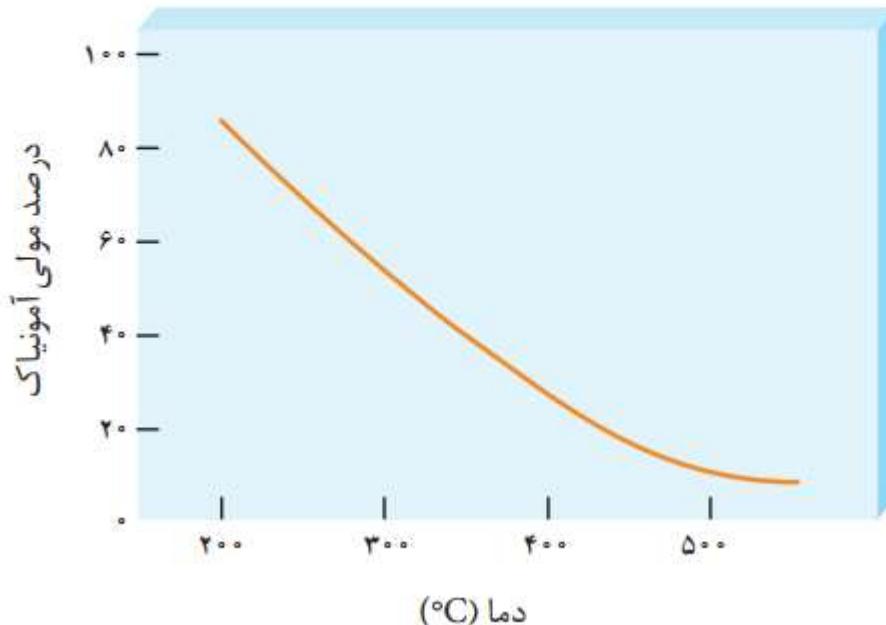
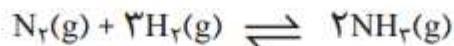
از آنجاکه این واکنش گرمایگیر است با بالا بردن دما و گرمای دادن به واکنش تعادل در جهت مصرف گرمای یعنی در جهت رفت پیش می‌رود تا با تغییر اعمال شده در حد امکان مقابله کند

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

هنگامی که دماهای سامانه تعادلی افزایش می‌یابد، واکنش در جهت ~~تولید~~ گرمای پیش مصرف

می‌رود، اگر این واکنش گرمایگیر باشد مقدار ~~فراروردها~~ واکنش‌دهنده‌ها در سامانه کاهش می‌یابد.

۳- نمودار زیر در صد مولی آمونیاک را برای سامانه تعادلی زیر در فشار ثابت نشان می‌دهد.  
با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



آ) با افزایش دما در صد مولی آمونیاک در سامانه چه تغییری می‌کند؟ کاهش می‌یابد

ب) این واکنش گرماده است یا گرمایگیر؟ چرا؟ گرماده  
با افزایش دما واکنش در جهت مصرف آمونیاک یعنی در جهت برگشت جایه جاشده است پس  $K_c$  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.

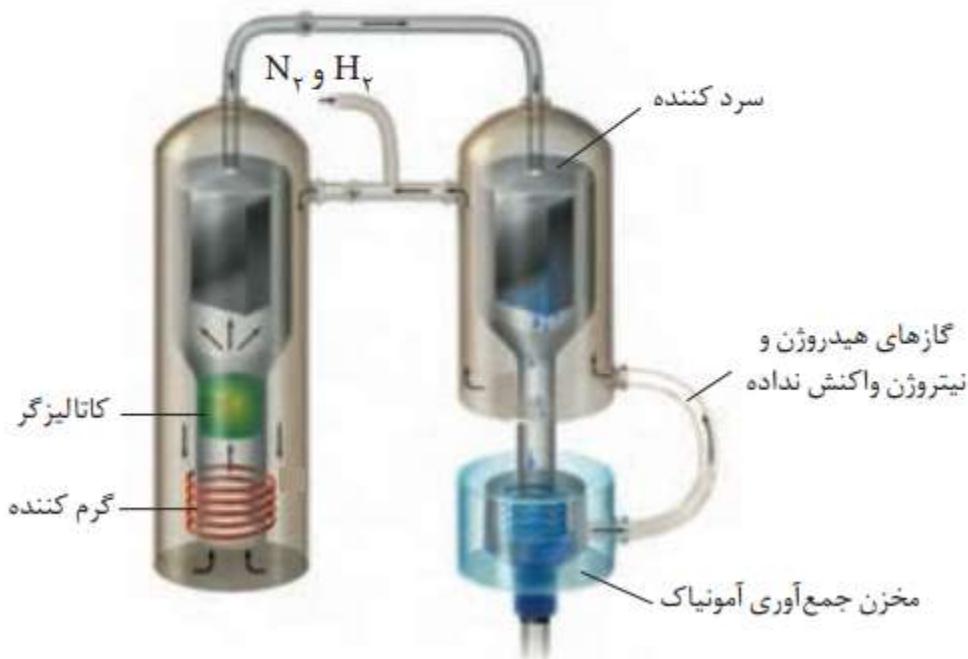
$$K_1 = \frac{6}{2} \times 10^{-4}, \quad K_2 = \frac{6}{10} \times 10^5 \quad \text{at } 200$$

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

با توجه به گرماده بودن واکنش با افزایش دما ثابت تعادل کوچکتر می‌شود بنا بر این:

$$K_3 = \frac{6}{10} \times 10^5 \quad \text{at } 25$$

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 گفت و گو کنید.

دماهی بهینه با حضور کاتالیزگر برای انجام واکنش تولید آمونیاک ۴۵۰ درجه سانتی گراد است بنابراین با استفاده از یک گرم کننده این دما را تأمین می‌کنند. همچنین برای جدا سازی آمونیاک باید مخلوط واکنش را سرد کرد بنابراین از سیستم سرد کننده چهت کاهش دما استفاده می‌شود. با خروج آمونیاک از محفظه‌ی واکنش طبق اصل لوشاتلیه واکنش در چهت رفت یعنی تولید آمونیاک پیش می‌رود. در این سیستم گازهای نیتروژن و هیدروژن که واکنش نداده اند را دوباره به محفظه‌ی واکنش برمی‌گردانند.

ب) اگر نقطه جوش آمونیاک، نیتروژن و هیدروژن به ترتیب  $-33$ ،  $-196$  و  $-253$  درجه سلسیوس باشد، کدام دما ( $-40^{\circ}\text{C}$  یا  $-200^{\circ}\text{C}$ ) را برای سرد کننده مناسب می‌دانید؟ توضیح دهید. باید دماهی 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.



۱ L = ۱۰۰۰۰ ریال



۱۵۹ L = ۲۹۴۰۰۰۰ ریال



۱ Kg = ۶۰۰۰۰ ریال



۱ L = ۴۰۵۰۰۰ ریال



۱ ton = ۲۹۴۰۰۰۰ ریال



۱ L = ۶۰۰۰۰ ریال

آ) جدول زیر را کامل کنید.

نام ماده	۱۵۹L	۱kg	۱۵۹L	۱kg	۱۵۹L	۱۵۹L
اتانول	۹۵۴۰۰۰۰	۶۰۰۰۰۰	اتیلن گلیکول	۶۴۳۹۵۰۰۰	متانول	۲۹۴۰
قیمت ۱۵۹ لیتر یا کیلوگرم (ریال)					۱۵۹۰۰۰۰	۲۹۴۰۰۰۰

ب) درباره جمله زیر گفت و گو کنید.

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

اقتصادیک 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 هیزنه‌های واردات و حمل و نقل و... صرفه جویی نمود. همچنان 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

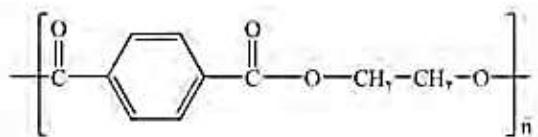
در نمودار زیر جاهای خالی را با نوشتن نام یا فرمول ماده شیمیایی پر کنید.



## خود را بیازمایید ص ۱۱۳

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

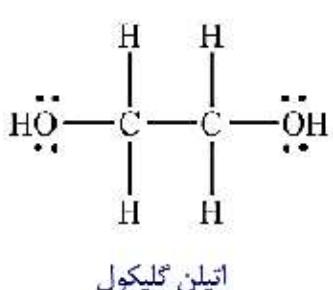
پاسخ دهید.



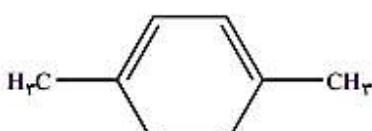
آ) این پلیمر از کدام دسته پلیمرهاست؟ چرا؟ پلی استر

با توجه به ساختار آن مشخص است که مونومرهای سازنده‌ی آن یک اسید و یک الکل دو عاملی می‌باشد

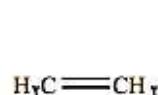
ب) ساختار مونومرهای سازنده این پلیمر را رسم کنید.



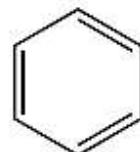
۱- بررسی‌ها نشان می‌دهند که از تقطیر نفت خام می‌توان مواد زیر را به دست آورد.



پارازایلن

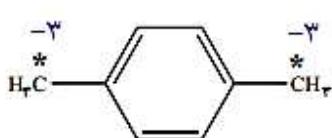


اتن

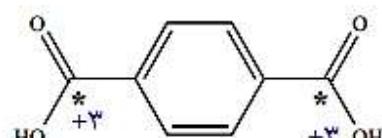


بنزن

با بررسی فرمول‌های ساختاری زیر به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید.



پارازایلن



ترفتالیک اسید

آ) برای تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن، چه تغییری باید در ساختار پارازایلن ایجاد کرد؟

دو شاخه‌ی متیل در پارازایلن باید به گروه عاملی کربوکسیل (عامل اسیدی) تبدیل شوند.

ب) عدد اکسایش اتم‌های کربن ستاره دار را در این دو ترکیب تعیین کنید.

پ) با توجه به آموخته‌های خود درباره واکنش‌های اکسایش-کاهش، برای تبدیل پارازایلن

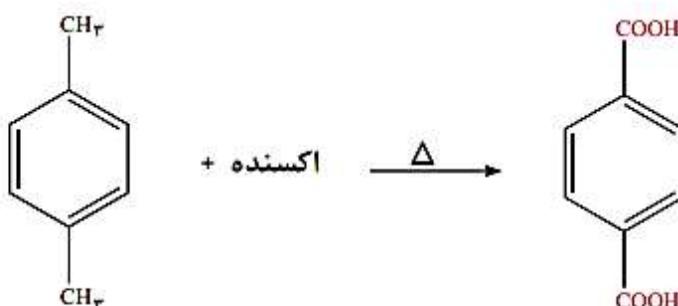
به ترفتالیک اسید کدام دسته از مواد زیر را مناسب می‌دانید؟ توضیح دهید.

### ● اکسنده‌ها ○ کاهنده‌ها

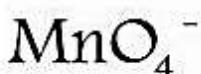
ما ماده‌ای می‌خواهیم که کربن‌های ستاره دار در پارازایلن را اکسید و عدد اکسایش آن‌ها را نش وحد افزایش دهد.

۲- پتاسیم پرمنگنات اکسنده‌ای است که محلول غلیظ آن در شرایط مناسب پارازایلن را با

بازده نسبتاً خوب به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند.



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



+7



+4

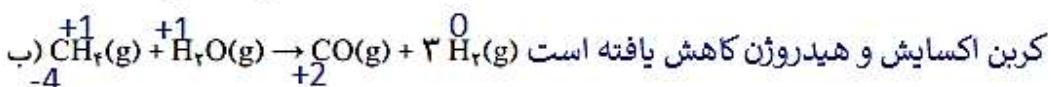
$$7-4=3$$

منگنز سه واحد کاهش یافته است

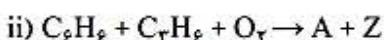
ب) انرژی فعال‌سازی این واکنش زیاد است یا کم؟ چرا؟ زیاد

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 می‌توان انرژی فعال‌سازی 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 موازن 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 ماده‌ی 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 همه‌ی فراورده‌ها ارزشمند و پسماند تولید نشده بنابراین آسیب کمتری به محیط زیست وارد می‌شود.

## 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 سوت کمتری برای تامین دما مصرف و الاینده‌های کمتری وارد محیط زیست شود.

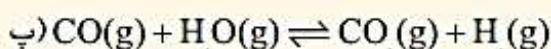
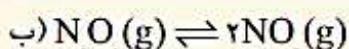
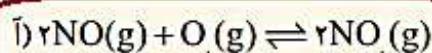
ب) در تعادل‌های گازی گرم‌آگیر با افزایش دما در فشار ثابت، K افزایش می‌یابد.

برای افزایش دما باید به سامانه گرم‌آگیر از آنجا که در واکنش‌های گرم‌آگیر نماد گرم‌آگیر در سمت واکنش دهنده‌ها قرار دارد مطابق اصل لوشنالیه تعادل در جهت مصرف گرم‌آگیر یعنی تولید فراورده بیشتر پیش می‌رود در نتیجه ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

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

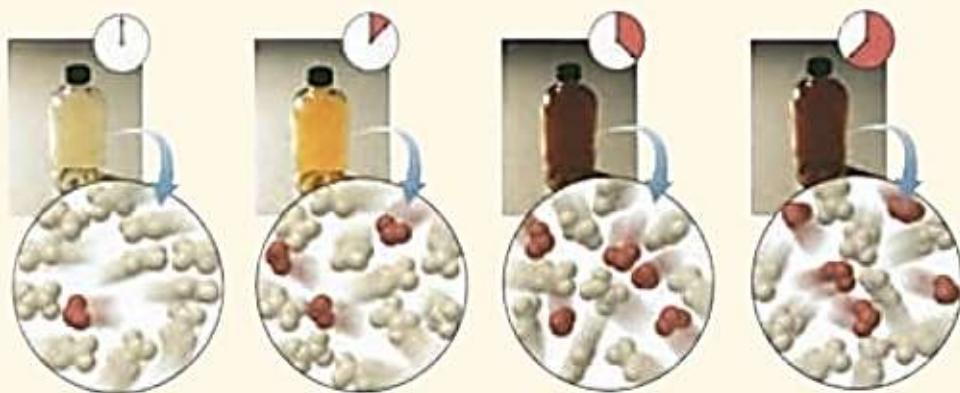
با توجه به پیوند دادن اکسیژن با کربن عدد اکسایش کربن در این واکنش‌ها افزایش می‌یابد بنابراین از دسته‌ی واکنش‌های اکسایش - کاهش محسوب می‌شوند

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

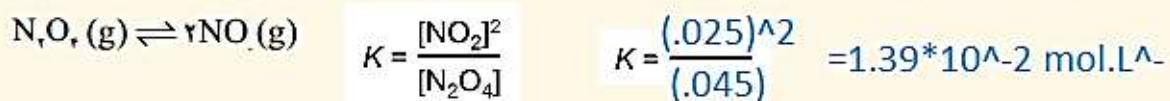


کاهش حجم یا به عبارتی افزایش فشار باعث می‌شود مطابق اصل لوشاتلیه سامانه در حد امکان به مقابله با تغییر اعمال شده پردازد. بنابراین تعادل به سمت مول گازی کمتر جایه جا می‌شود

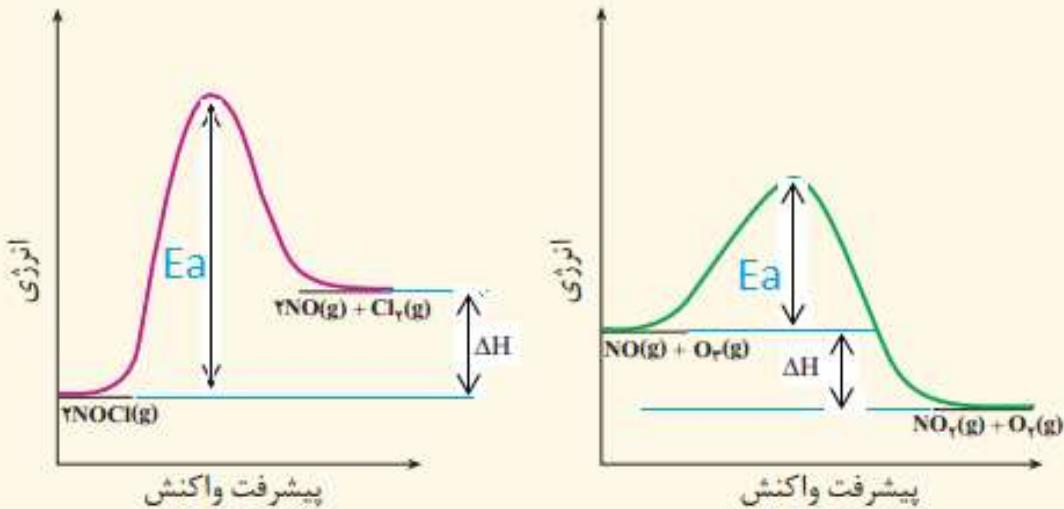
۳- شکل زیر پیشرفت واکنش تبدیل گازی رنگ،  $N_2O_4$  به گاز قهوه‌ای رنگ،  $NO_2$  را با گذشت زمان در دمای ثابت نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



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 هم ارز با ۱٪ 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.

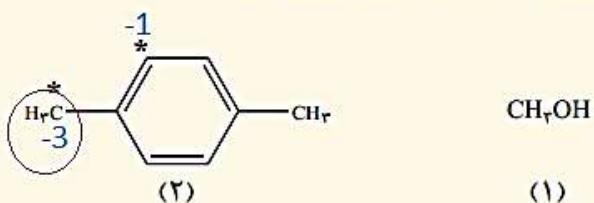


(ا) انرژی فعال سازی و آنتالپی هر واکنش را روی نمودار مشخص کنید.

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

### واکنش سمت چپ زیرا انرژی فعال سازی آن بیشتر است

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

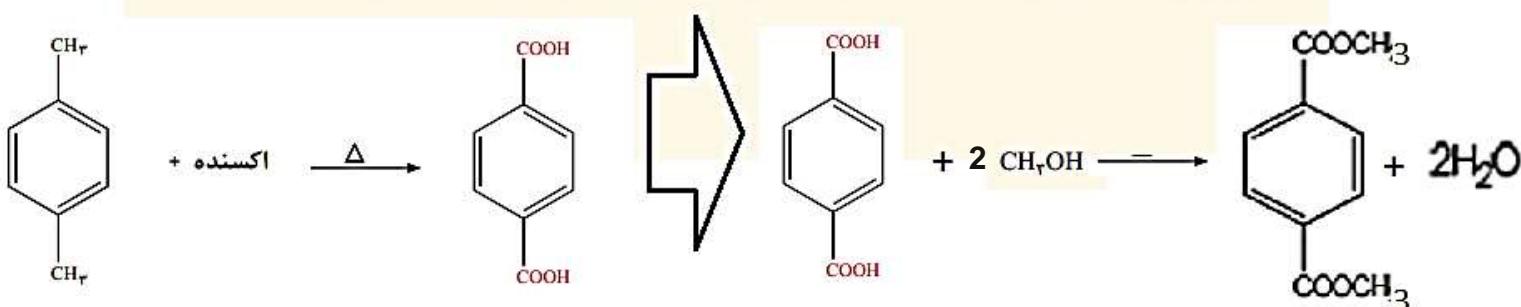


(آ) عدد اکسایش هر یک از اتم‌های کربن ستاره‌دار را تعیین کنید.

(ب) در تبدیل ترکیب (۲) به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش کدام اتم ستاره‌دار تغییر می‌کند؟ توضیح دهید.

کربن گروه متیل : زیرا با توجه با ساختار ترفتالیک اسید این کربن با اکسیژن پیوند داده و عدد اکسایش افزایش یافته است

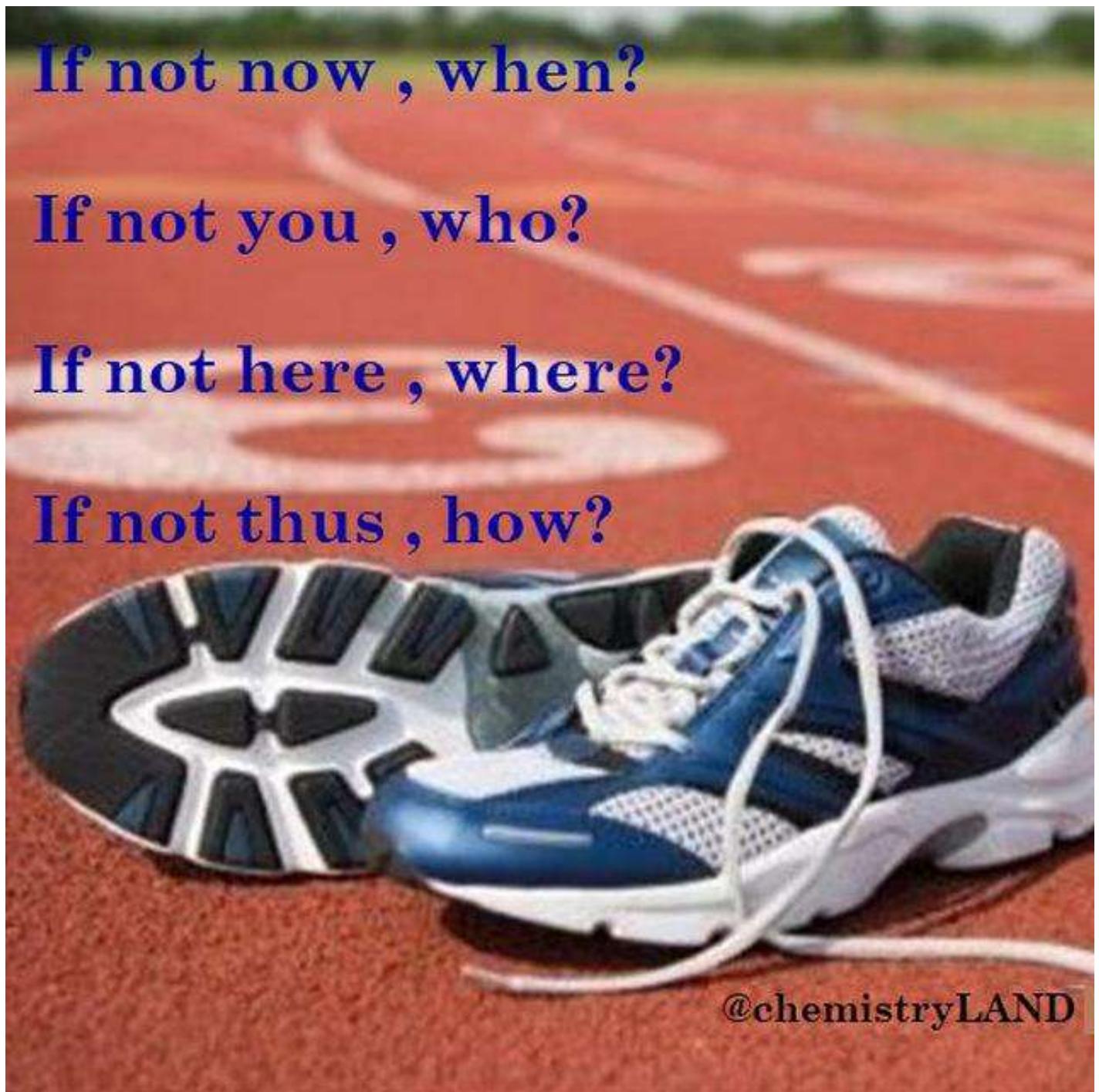
(پ) روش تهیه یک دی‌استر از مواد (۱) و (۲) را با نوشتن معادله‌های شیمیایی موازن شده نشان دهید.



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

ناتانایل! می توان به زیبایی به خواب رفت و به زیبایی از خواب برخواست، 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 لحظه‌ی بیداری برابری نمی کند...

(مائده‌های زمینی\_ آندره زید)



کنکوری ها  
یازدهمی ها  
دهمی ها



## کanal تلگرام دیجی کنکور

یک کanal جامع به جای همه اپ ها و کanal های دیگر

دوره های مشاوره ای

برنامه ریزی روزانه

نمونه سوالات امتحانی

فیلم های کنکوری

پادکست های انگلیزشی

جزوات درسی

و هر چیزی که نیاز داری و نداری ...

همه خدمات این کanal همیشه رایگان است

برای عضویت اینجا کلیک کنید



DGKonkur



سلام

من در پشتیبانی **پیشگیری** تمام طول روز پاسخگو سوالات شما هستم...

**021 - 28422410**