

# شیمی پایه و کنکور

دکتر کریمی

جزوه ویژه جمع بندی نهایی شیمی دوازدهم



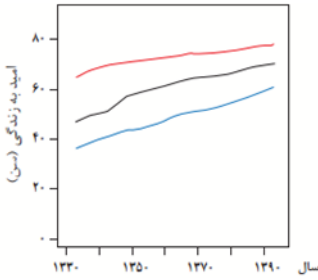
**Karimi** [www.karimichemland.ir](http://www.karimichemland.ir)  
Academy

۰۹۱۰۶۴۵۰۶۳۵

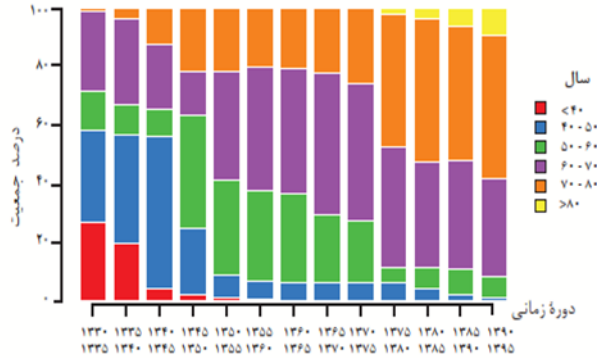


نمودار زیر توزیع جمعیت جهان را بر اساس امید به زندگی آنها در دوره‌های زمانی گوناگون نشان می‌دهد.

امید به زندگی در حال افزایش است.



نواحی برخوردار  
جهان  
نواحی کم‌برخوردار



$C_6H_{14}$   
سختی در سم ← سبب سبب طری کند  
ایتیل الکل با آب پیوند هیدروژنی دهد  
سبب اغلب ترکیب یونی در آب صدمی شوند  
چربی و روغن ناقصی  $-NH_2$   
 $H_2N$  با آب پیوند هیدروژنی

جدول زیر را کامل کنید و در هر مورد دلیل انتخاب خود را توضیح دهید

نام ماده	فرمول	قطبی/ناقطبی	محلول در آب	محلول در هگزان
ایتیل گلیکول (ضد یخ)	$HO-CH_2-CH_2-OH$	قطبی	✓	✗
نمک خوراکی	NaCl	ترکیب یونی	✓	✗
بنزین هیدروکربن	$C_6H_6$	ناقطبی	✗	✓
اوره	$CO(NH_2)_2$	قطبی	✓	✗
روغن زیتون	$C_{57}H_{114}O_6$	ناقطبی	✗	✓
وازلین	$C_{78}H_{158}$	ناقطبی	✗	✓

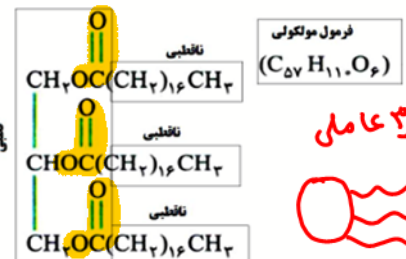
عسل به خوبی در آب حل می‌شود؟ چرا؟ قندها قطبی هستند زیرا در ساختار خود گروه هیدروکسیل (OH) دارند که می‌توانند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند و به خوبی در آب حل شوند.

پیوند هیدروژنی - مولکولی (H) متصل FON

مولکول های سازنده چربی:  $R-COOH$  قطبی ← ناقصی

قطبی و آبدوست  $C_{17}H_{35}-COOH$   
ناقطبی - آب گریز - چربی دوست  
 $CH_3-(CH_2)_{15}-COOH$

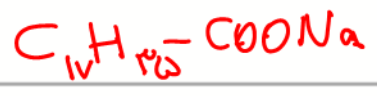
۱- اسید چرب: کربو کسلیک اسید بازنجیر بلند کربنی (سیر شده و سیر نشده)



- ۲- استر بلند زنجیر: استر دارای گروه عاملی استری است.
- در اسیدهای چرب و استرهای بلند زنجیر، بخش ناقصی غلبه بیشتری دارد و در نتیجه در آب حل نمی‌شوند.

چربی با سدیم سوزا اور (NaOH) سدیم نمک کو کہتے ہیں

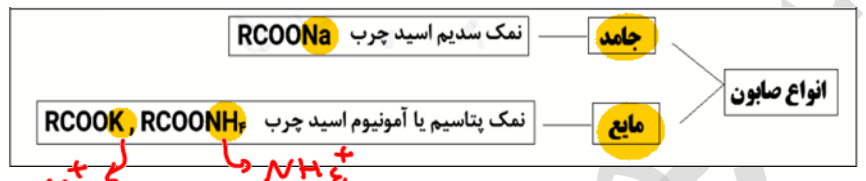
صابون : نمک سدیم اسید چرب



ناقطبی - آب گریز - چربی دوست

آبدوست، قطبی، بار دار

آب و روغن سے مخلوط ناپائیدار  
صابون آنرا پایدار کر دیتا ہے



چگونه صابون لکھ چربی را پاک می کند؟

۱- صابون ہم در چربی ہم در آب حل می شود

۲- صابون با بخش ناقطبی (سر آبگریز/چربی دوست) با چربی ها جاذبه برقرار می کند و با بخش قطبی (آبدوست) با مولکولهای آب جاذبه برقرار می کند بدین ترتیب چربی در آب پخش می شود.

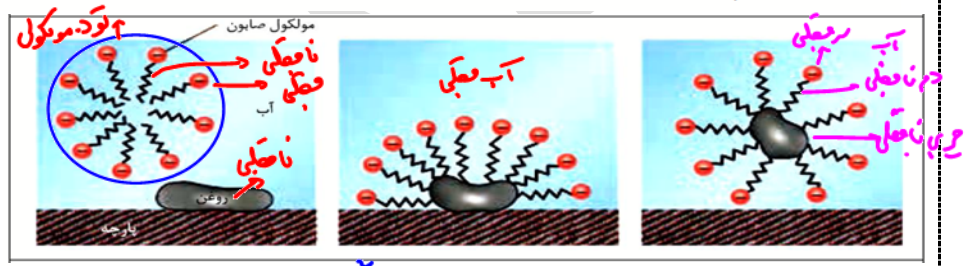
۳- مولکول صابون پلی بین مولکول های آب و چربی است.

C6H6 آروماتیک

**پاک کننده غیر صابونی (RC6H4SO3Na+):**  
تهیه شده از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی  
توجه: بنزن با فرمول C6H6 از خانواده هیدروکربن های آروماتیک است.

$$C_{12}H_{25}-C_6H_4-SO_3Na$$

قطبی - بار دار - آبدوست  
ناقطبی - آب گریز - چربی دوست



دما: زیاد سے پائے کتنے زیاد	عوامل موثر بر قدرت پاک کنندگی صابون
آنزیم: "	
مقدار صابون: "	
نوع لباس: نخی سے سریعتر / پلے ایسٹر سے دلواریز	
نوع آب:	

نوع آب	آب نرم: یون های کلسیم و منیزیم (Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> ) کم دارد
	آب سخت (آب های شور و کویری): یون های کلسیم و منیزیم (Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> ) زیادی دارد
	$2RCOONa(aq) + MgCl_2(aq) \rightarrow (RCOO)_2Mg(s) + 2NaCl(aq)$ <p>نلوب</p>
	$2RCOONa(aq) + CaCl_2(aq) \rightarrow (RCOO)_2Ca(s) + 2NaCl(aq)$ <p>نلوب</p>

شبهات	وجود کاتیون مانند Na <sup>+</sup>	وجود بخش آنیونی و کاتیونی	دم هیدروکربنی ناقطبی
مقایسه صابون و غیر صابونی	در صابون گروه کربوکسیلات (-COO <sup>-</sup> )	غیر صابونی حلقه بنزن دارد	
تفاوت	غیر صابونی گروه سلفونات (-SO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	غیر صابونی آب سخت رسوب تشکیل نمی دهد	

نخی سے سینے سے دلور سے قطبی  
پلے ایسٹر سے ناقطبی  
صابون در آب سخت نلوب یعنی دھند

پاک کنندگی غیر صابونی

## صابون مراهه: از فرم شیمیایی نذره

طرز تهیه: جوشاندن بیه گوسفندی و سودسوز (NaOH) سپس قالب گیری کاربرد: صابون بازی است و برای موهای چرب استفاده می شود.  
 نکته: از صابون سنتی برای چرب کردن سطح سنگ ها در نان سنگکی استفاده می شود.

### انواع افزودنی ها به شوینده ها حفظ کنید

۱- گوگرد	از بین بردن جوش های صورت و قارچ های پوستی
۲- کلر	افزایش خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروب کشی
۳- نمک های فسفات	با یون کلسیم و منیزیم در آب سخت واکنش داده و مانع تشکیل رسوب می شود
۴- جوش شیرین	سدیم هیدروژن کربنات (NaHCO <sub>3</sub> ) - خاصیت بازی دارد. برای افزایش قدرت پاک کنندگی

## جاذبه رودافنی

غیر خورنده: بر اساس برهمکنش بین ذره ها عمل می کنند مانند صابونی و غیر صابونی	انواع پاک کننده
خورنده: علاوه بر برهمکنش با آلاینده واکنش می دهند مانند هیدروکلریک اسید (جوهر نمک) - سدیم هیدروکسید - سفید کننده	لوله بازکن NaOH
نکته - پاک کننده خورنده از نظر شیمیایی فعال اند و خاصیت خوردگی دارند. به همین دلیل نباید با پوست تماس داشته باشند.	لوله
پاک کننده خورنده صنعتی: شامل مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم است. این پاک کننده برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه های صنعتی استفاده می شود.	
روش کار: گرمای آزاد شده چربی ها را سست می کند - گاز تولید شده مسیر را باز می کند	
گرما + فرآورده های دیگر + گاز هیدروژن → آب + مخلوط آلومینیم + سدیم هیدروکسید (سود)	
$2Al(s) + 2NaOH(aq) + 6H_2O(l) \longrightarrow 2NaAl(OH)_4 + 3H_2(g)$	

نیاز به حفظ بهتر

✓ افزایش قدرت پاک کنندگی

✓ NaOH ← لوله بازکن ← با چربی ها لوله ها را باز می کند

۱ درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارتهای نادرست را بنویسید.

**الف** نیروی جاذبه غالب بین مولکولهای عسل و آب از نوع وان دروالس است.

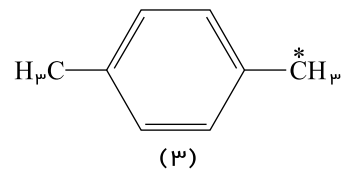
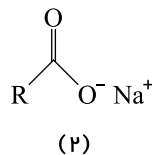
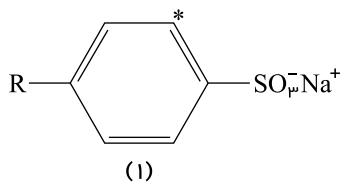
۲ دلیل هریک از عبارتهای زیر را بنویسید.

**الف** اسیدهای چرب نمی توانند به خوبی در آب حل شوند.

۳ درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را در پاسخنامه بنویسید.

**الف** از مخلوط آلومینیوم و سدیم هیدروکسید برای باز کردن مجاری مسدود شده در دستگاههای صنعتی استفاده می شود.

۴ با توجه به فرمول ساختاری ترکیبهای زیر، به پرسشها پاسخ دهید.



**الف** ترکیب (۲) پاک کننده صابونی است یا غیر صابونی؟

**ب** کدام ترکیب (۱) یا (۲) در آب سخت بیشتر کف می کند؟ چرا؟

۵ با توجه به جدول به پرسشها پاسخ دهید.

درصد لکه باقی مانده	دما (°C)	نوع پارچه	نوع صابون
۰	۴۰	نخی	صابون آنزیم دار
۱۵	۴۰	پلی استر	صابون آنزیم دار
۱۰	۳۰	نخی	صابون آنزیم دار
۲۵	۳۰	نخی	صابون بدون آنزیم

**الف** قدرت پاک کنندگی صابون با افزودن آنزیم چه تغییری می کند؟

**ب** دما چه اثری بر قدرت پاک کنندگی صابون دارد؟

**ب** میزان پاک کنندگی لکه های چربی از سطح کدام پارچه سخت تر است؟ چرا؟

۶ با توجه به جدول زیر، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

نام پاک کننده	فرمول ساختاری پاک کننده
A	$NaOH$
B	$C_{17}H_{35} - COO^- K^+$
C	$C_{12}H_{25} - C_6H_4 - SO_3^- Na^+$
D	$C_{17}H_{35} - COO^- Na^+$

(آ) کدام پاک کننده (ها) صابون مایع هستند؟

(ب) کدام پاک کننده (ها) افزون بر، برهم کنش میان ذره‌ها با آلایندها واکنش می‌دهند؟ چرا؟

(پ) تعیین کنید کدام پاک کننده (C یا D) در آب سخت خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می‌کند؟ چرا؟

(ت) تعیین کنید بخش ( $C_{12}H_{25} - C_6H_4$ ) در پاک کننده (C)، آب دوست است یا آب گریز؟ چرا؟

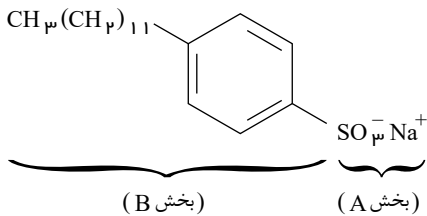
۷ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

(الف) مخلوط آب و روغن و صابون یک کلویید پایدار را تشکیل می‌دهد.

۸ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

(الف) مخلوط مس (II) سولفات و آب پخش نور ندارد.

۹ شکل زیر، فرمول ساختاری نوعی پاک کننده را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

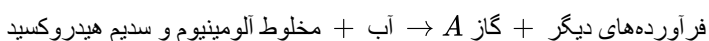


(الف) این پاک کننده، صابونی است یا غیر صابونی؟ چرا؟

(ب) آیا این پاک کننده در آب سخت خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می‌کند؟ چرا؟

(پ) تعیین کنید کدام یک از بخش‌های «A یا B» آب گریز است. چرا؟

۱۰ با توجه به واکنش زیر که نوعی پاک کننده پودری را نشان می‌دهد به سوالات پاسخ دهید.



(الف) نام گاز A را بنویسید.

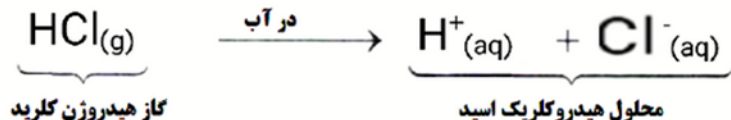
(ب) آیا این پودر پاک کننده خورنده است؟ دلیل بنویسید.

(پ) تولید گاز چگونه قدرت پاک کنندگی این مخلوط را افزایش می‌دهد؟ توضیح دهید.

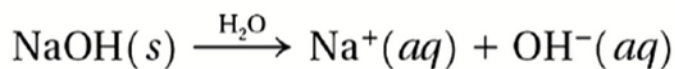
## تعریف اسید و باز (نظریه آرنیوس)

- سوانت آرنیوس **فخستین** کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد
- او بر روی رسانایی الکتریکی محلول های آبی کار می کرد
- او نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق هستند، هر چند میزان رسانایی آنها با یکدیگر یکسان نیست
- با حل شدن اسیدها یا بازها در آب، مقدار یون های موجود در آب افزایش می یابد و رسانایی محلول آن افزایش می یابد.

### نظریه آرنیوس درباره اسیدها و بازها:



**اسید از نظر آرنیوس:** اسید ماده ای است که در آب حل می شود یون هیدروژن ( $\text{H}^+$ ) یا (پروتون) آزاد کرده یا تولید می کند.



**باز از نظر آرنیوس:** باز ماده ای است که به هنگام حل شدن در آب یون هیدروکسید ( $\text{OH}^-$ ) آزاد یا تولید می کند.

**نکته:** رفتار اسید و باز آرنیوس را می توان براساس غلظت یون های  $\text{H}^+$  و  $\text{OH}^-$  ( $[\text{H}^+]$ ,  $[\text{OH}^-]$ ) توصیف کرد.

محلول اسیدی	محلول خنثی	محلول بازی
$[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$	$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$	$[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$

**اکسید نافلزها:** بر اثر حل شدن در آب یون  $\text{H}^+$  تولید می کنند بنابراین اسید آرنیوس هستند (اکسید اسیدی)

**اکسید فلز:** بر اثر واکنش با آب یون هیدروکسید ( $\text{OH}^-$ ) تولید می کند بنابراین باز آرنیوس هستند (اکسید بازی)

معادله واکنش اکسید های زیر با آب را نوشته و موازنه نمایید.

$\text{Li}_2\text{O}$	$\text{CaO}$
$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{BaO}$
$\text{CO}_2$	$\text{N}_2\text{O}_5$
$\text{SO}_3$	$\text{P}_4\text{O}_{10}$

**رسانای الکترونی:** رسانایی آنها به وسیله الکترون ها انجام می شود (فلزها، شبه فلزها و گرافیت)

**رسانای یونی:** این رسانایی هنگامی انجام می شود که یون ها بتوانند از نقطه ای به نقطه دیگر جابه جا شوند، زیرا در این شرایط بارهای الکتریکی نیز جابه جا خواهند شد

**انواع  
رسانایی**

**محلول الکترولیت:** محلولی که دارای یون است و رسانای برق است. هر چه یون های یک محلول بیشتر باشد رسانایی بیشتر است

دسته بندی محلول ها	
غیر الکترولیت	الکترولیت
انحلال مولکولی	انحلال یونی
نارسانا	رسانا
مثال:	مثال:

**اسید قوی - اسید ضعیف**

قبل از یونش: HF  
بعد از یونش: HF, H<sup>+</sup>, F<sup>-</sup>

قبل از یونش: HCl  
بعد از یونش: H<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>

اسید ضعیف	اسید قوی	
		میزان یونش
		مقایسه غلظت مولکول های اسید
		مقایسه غلظت یون ها
		مقایسه رسانایی
		مقایسه تعداد مول ذرات
		نوع ذرات درون محلول



درجه یونش ( $\alpha$ ): برای بیان میزان یونش اسیدها، از کمیتی به نام درجه یونش استفاده می شود.

$$\text{درجه یونش} = \frac{\text{شمار مول های یونیده شده}}{\text{شمار کل مول های حل شده}} \quad \text{یا} \quad \frac{\text{شمار کل مول های حل شده}}{\text{شمار مول های یونیده شده}}$$

**نکته:** محدوده تغییر درجه یونش بین ۰ تا ۱ است. در دما و غلظت یکسان، هر چه درجه یونش بیشتر باشد اسید قوی تر است.



**Karimi**  
Academy

[www.karimichemland.ir](http://www.karimichemland.ir)

۱ برای هریک از موارد زیر دلیل بنویسید.

الف) محلول آبی گوگرد تری اکسید ( $SO_3$ ) اسید آرنیوس است.

۲ در هر مورد واژه مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ نامه بنویسید.

الف) لیتیم اکسید ( $Li_2O$ ) در آب «اسید باز» آرنیوس بوده و کاغذ  $pH$  در این محلول «آبی سرخ» است.

۳ درستی یا نادرستی جمله های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت های نادرست را بنویسید.

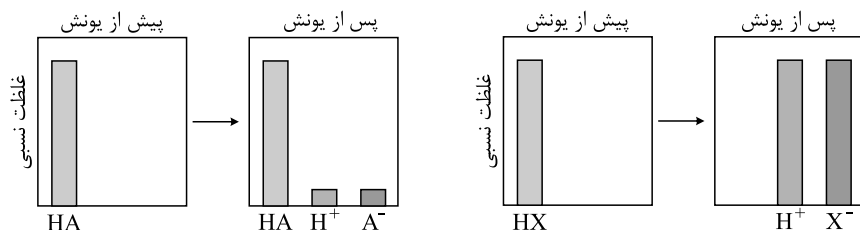
الف) گل ادریسی سرخ رنگ نشان می دهد که  $[H_3O^+] > [OH^-]$  در خاک آن است.

۴ با استفاده از واژه های درون کادر، عبارت های زیر را کامل کنید. (برخی واژه ها اضافی است).

افزایش -  $N_p$  - کاهش - نافلز -  $NH_3$  - فلزی

- سلول های سوختی کارایی بیشتری نسبت به باتری ها دارند و رد پای کربن دی اکسید را ..... (آ) ..... می دهند.
- در مبدل های کاتالیستی خودروه های دیزلی با ورود ..... (ب) ..... گازهای  $NO$  و  $NO_2$  به ..... (پ) ..... تبدیل می شود.
- اکسیدهای ..... (ت) ..... محلول در آب، غلظت یون هیدرونیوم را در آب افزایش می دهند.

۵ نمودارهای زیر غلظت نسبی گونه های موجود در محلول اسیدهای  $HA$  و  $HX$  را در دما و غلظت یکسان نشان می دهد.



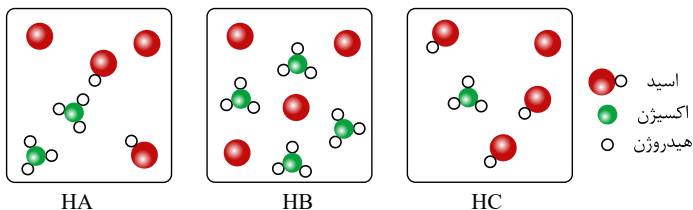
الف) رسانایی الکتریکی کدام محلول بیشتر است؟ چرا؟

۶ جدول زیر محلول اسید ( $HA$ ) و ( $HB$ ) را با غلظت مولی برابر در دمای  $25^\circ C$  نشان می دهد.

محلول اسید	$[H^+(aq)]$	$[OH^-(aq)]$
$HA$	..... (ب) .....	$2 \times 10^{-14}$
$HB$	$2 \times 10^{-4}$	

الف) کدام محلول ( $HA$ ) یا ( $HB$ ) رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟ دلیل بنویسید.

۷ شکل های زیر، محلول سه اسید تک پروتون دار « $HA$ ،  $HB$  و  $HC$ » را در دما و غلظت یکسان در یک لیتر آب نشان می دهد. (هر ذره را یک مول از آن گونه در نظر بگیرید)



الف

کدام محلول، رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟ چرا؟

ب

درصد یونش  $HA$  را محاسبه کنید.

پ

کمترین ثابت یونش مربوط به کدام اسید است؟

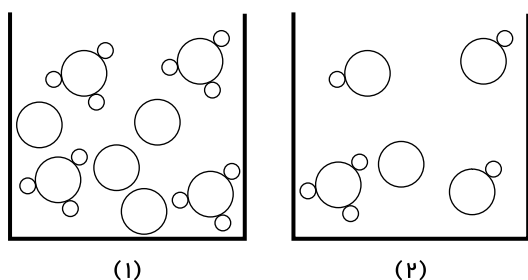
۸ اگر درصد یونش در محلولی از استیک اسید ( $CH_3COOH$ ) برابر با  $\frac{3}{2}\%$  و غلظت یون هیدرونیوم در آن  $10^{-2} \times \frac{1}{92}$  مول بر لیتر باشد.

الف

معادله یونش این اسید را بنویسید.

ب

غلظت محلول را محاسبه کنید.



۹ در مورد دو محلول اسیدی زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف

درصد یونش محلول (۲) را محاسبه کنید.

ب

در شرایط یکسان سرعت واکنش فلز منیزیم با یک لیتر محلول ۱ مولار کدام اسید (۱) یا (۲) بیشتر است؟ چرا؟

۱۰ اگر در محلول  $0.3$  مولار فرمیک اسید ( $HCOOH$ )، غلظت یون هیدرونیوم برابر با  $10^{-3} \times \frac{6}{1}$  مول بر لیتر باشد.

الف

معادله یونش فرمیک اسید را بنویسید.

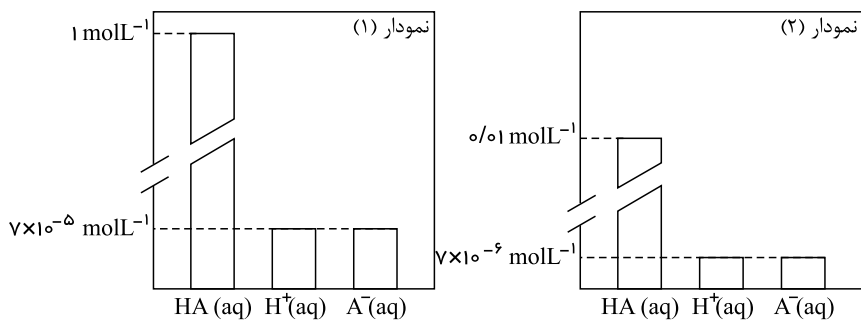
ب

درصد یونش آن را حساب کنید.

۱۱ اگر در محلول  $0.6$  مولار فرمیک اسید ( $HCOOH$ )، غلظت یون هیدرونیوم برابر با  $10^{-2} \times \frac{1}{83}$  مول بر لیتر باشد:

(آ) معادله یونش فرمیک اسید را بنویسید.

(ب) درصد یونش آن را حساب کنید.



با توجه به نمودارها که محلول‌های یک اسید با غلظت‌های متفاوت را در دمای ثابت نشان می‌دهد، پاسخ دهید. (غلظت  $HA$  را غلظت مولی پیش از یونش فرض کنید)

درجه یونش کدام محلول کمتر است؟ چرا؟

**الف**



## تعادل و اسید های ضعیف

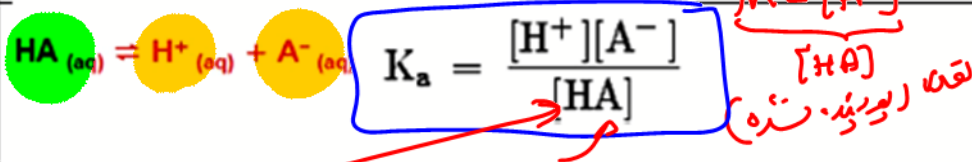
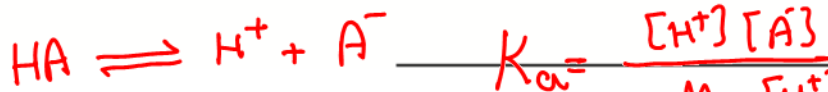
برخی واکنش ها برگشت پذیر هستند.



نکته: حضور هم زمان واکنش دهنده ها و فراورده ها در مخلوط واکنش نشانه ای از برگشت پذیر بودن واکنش است و در هر دو جهت انجام می شوند

تعادل  $\rightarrow$  سرعت رفت = سرعت برگشت

اسید ضعیف و تعادل: نمونه ای از سامانه های تعادلی، محلول اسیدها و بازهای ضعیف در آب است. در این محلول ها به دلیل یونش ناچیز اسیدهای ضعیف، میان اندک یون های حاصل از یونش و مولکول های یونیده نشده، تعادل برقرار می شود.

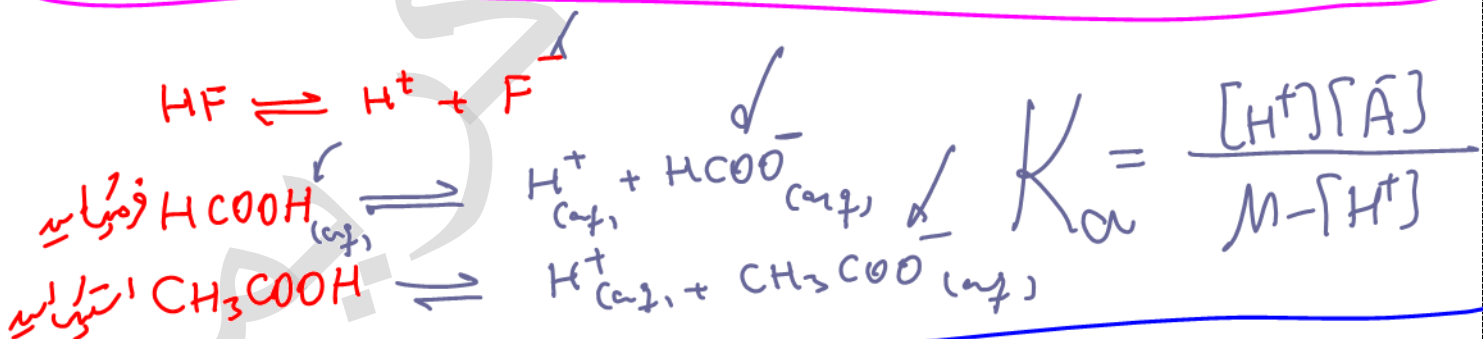


یکای ثابت یونش اسیدها

$$K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]} \Rightarrow K_a \text{ یکای } = \frac{(\text{mol.L}^{-1})(\text{mol.L}^{-1})}{(\text{mol.L}^{-1})} = \text{mol.L}^{-1}$$

رابطه ثابت یونش اسید و قدرت اسیدی: بین قدرت یک اسید و ثابت یونش آن ( $K_a$ ) رابطه مستقیم وجود دارد.

هر چه  $K_a$  بیشتر باشد ۱- اسید قویتر است ۲- بیشتر یونش می یابد ۳- غلظت یون های آن بیشتر ۴- رسانایی بالاتری دارد ۵- سرعت واکنش آن با فلزها بیشتر است.





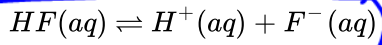
۱ هریک از جمله‌های زیر توصیف یک واژه در علم شیمی است. واژه درست را انتخاب کنید و در پاسخنامه بنویسید.

الف) ثابت تعادل هر چه بیشتر ← بیشتر واکنش بیشتر کمی که یک سامانه تعادلی را از نظر کمی توصیف می‌کند. (ثابت تعادل / ثابت یونش اسید)

۲ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف) ثابت یونش محلول ۱ مولار اسید ضعیف (HX) در دمای معین ده برابر ثابت یونش همان اسید با غلظت ۱۰ مولار است. غ ثابت تعادل فقط با دما تغییر می‌کند و با تغییر غلظت تغییر نمی‌کند

۳ غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول هیدروفلوئوریک اسید در دمای معین برابر  $5 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$  است. با توجه به معادله یونش این اسید در آب، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



الف) غلظت تعادلی یون فلئورید  $[F^-]$  را با نوشتن دلیل تعیین کنید.  $[H^+] = [F^-] = 5 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$

ب) اگر ثابت یونش ( $K_a$ ) اسید در این دما برابر  $5.9 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$  باشد، غلظت تعادلی  $[HF]$  را حساب کنید.

$K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]}$   $5.9 \times 10^{-4} = \frac{(5 \times 10^{-5})(5 \times 10^{-5})}{[HF]}$   $[HF] = \frac{25 \times 10^{-10}}{5.9 \times 10^{-4}}$

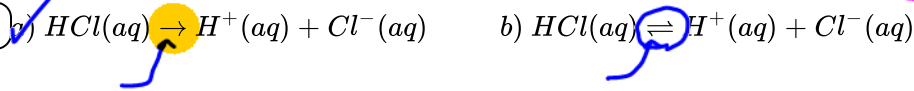
۴ با توجه به جدول زیر که ثابت یونش چند اسید مقایسه شده است، پاسخ دهید.

هر چه  $K_a$  اسید قویتر

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش اسید ( $K_a$ )
استیک اسید	$CH_3COOH$	$1.8 \times 10^{-5}$
هیدروسیانیک اسید	$HCN$	$4.9 \times 10^{-10}$
هیدروکلریک اسید	$HCl$	بسیار بزرگ

الف) در شرایط یکسان سرعت واکنش فلز منیزیم با یک لیتر محلول ۱ مولار، کدام اسید جدول بالا بیشتر است؟  $HCl$

ب) کدام معادله زیر برای یونش هیدروکلریک اسید، در آب مناسب‌تر است؟ دلیل بنویسید.



پ) در دمای یکسان، رسانایی الکتریکی محلول ۱ مولار استیک اسید بیشتر است یا محلول ۱ مولار هیدروسیانیک اسید؟

$K_a$  بیشتر اسید قویتر - بزرگ‌تر  $K_a$  یعنی اسید قویتر

۵ شکل زیر، رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید را در مقایسه با محلول ۰/۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید در دمای اتاق نشان

می دهد. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید. (چرا رسانایی الکتریکی در محلول هیدروکلریک اسید بیشتر است؟ اسید قوی تر - یونش ۱۰٪ - غلظت یونها بیشتر)

(ب) بدون محاسبه تعیین کنید  $pH$  کدام محلول کمتر است؟

(پ) کدام مورد (I) یا (II) رابطه موجود بین ثابت تعادل های این دو اسید را به درستی نشان می دهد؟ دلیل خود را بنویسید.

(I)  $K_a(Hf) < (HCl)$  (II)  $K_a(HF) > K_a(HCl)$

نور کم (left) / نور زیاد (right)

در دما و غلظت یکسان  $K_a$  - اسید قوی تر -  $[H^+]$  -  $pH$  ↓

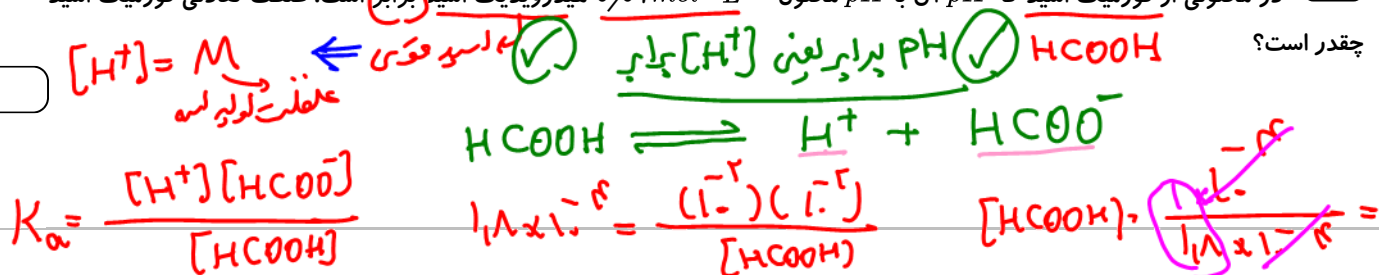
۶ در جدول زیر، ثابت یونش سه اسید مقایسه شده است.

ردیف	نام اسید	فرمول شیمیایی	$K_a$
۱	فورمیک اسید	$HCOOH(aq)$	$1.8 \times 10^{-4}$
۲	استیک اسید	$CH_3COOH(aq)$	$1.8 \times 10^{-5}$
۳	هیدرویدیک اسید	$HI(aq)$	بسیار بزرگ

الف) کدام اسید ضعیف تر است؟ چرا؟ اسید -  $K_a$  کمتر است.

ب) در دما و غلظت یکسان رسانایی الکتریکی کدام محلول بیشتر است؟ چرا؟  $HI$  - اسید قوی تر - یونش بیشتر

پ) در محلولی از فورمیک اسید که  $pH$  آن با  $pH$  محلول  $0.1 mol \cdot L^{-1}$  هیدرویدیک اسید برابر است، غلظت تعادلی فورمیک اسید چقدر است؟



۷ با توجه به جدول زیر که ثابت یونش چند اسید مقایسه شده است، پاسخ دهید.

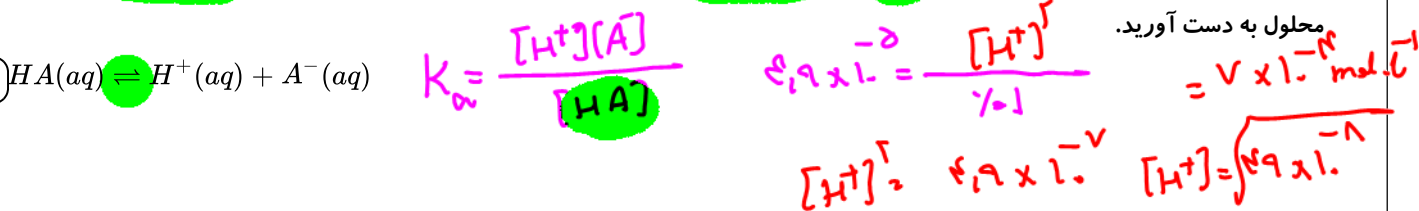
نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش اسید
هیدروسیانیک اسید	$HCN$	$4.9 \times 10^{-10}$
هیدروفلوئوریک اسید	$HF$	$5.9 \times 10^{-4}$
نیترو اسید	$HNO_3$	$4.5 \times 10^{-4}$

الف) کدام اسید قوی تر است؟ چرا؟

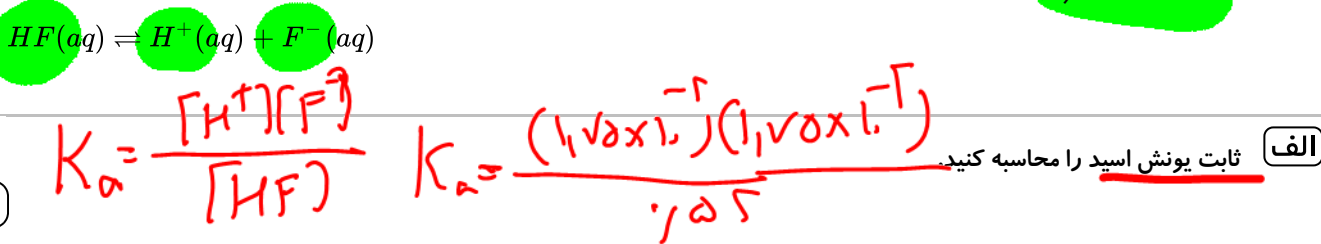
ب) در دما و غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی کدام اسید کمتر است؟ چرا؟

پ) در شرایط یکسان سرعت واکنش فلز منیزیم با یک لیتر محلول ۱ مولار کدام اسید جدول بالا بیشتر است؟

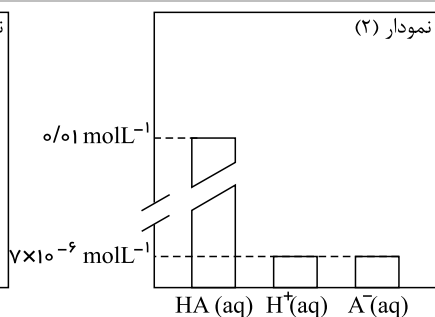
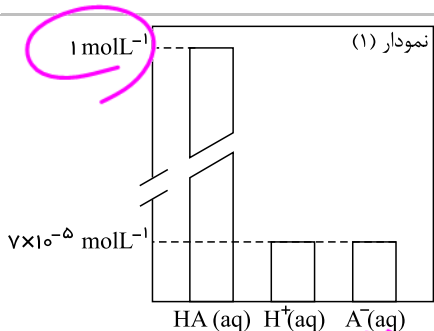
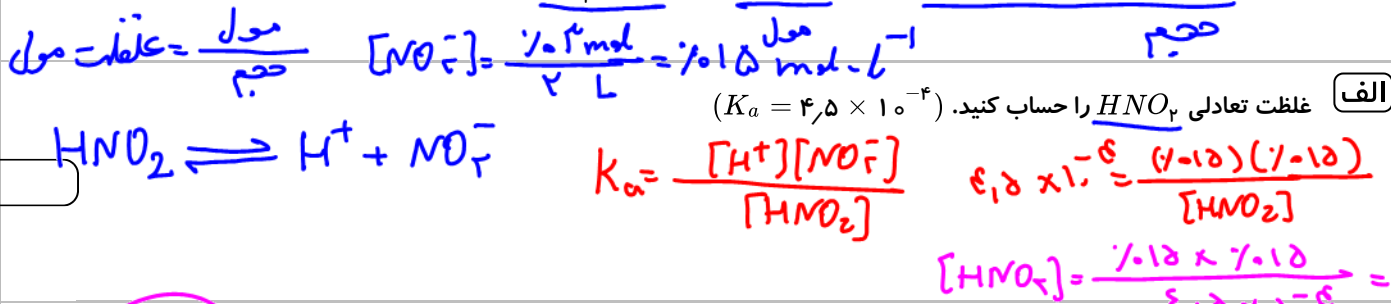
۸ اگر غلظت تعادلی اسید تک پروتون دار (HA) برابر ۰٫۱ مولار و ثابت تعادل آن  $4.9 \times 10^{-5}$  باشد، غلظت یون هیدرونیوم را در این محلول به دست آورید.



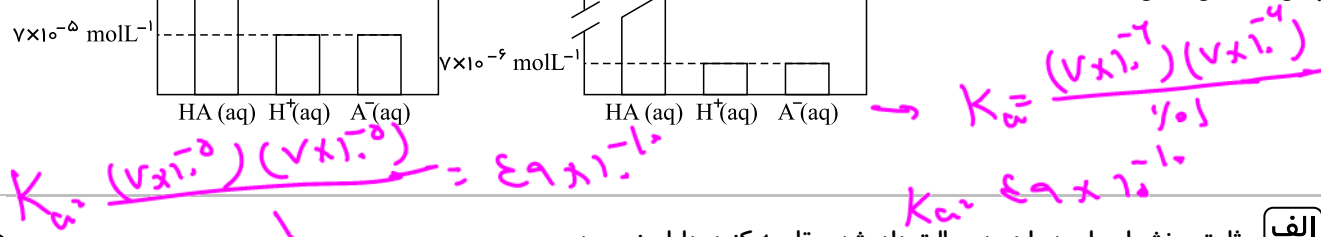
۹ اگر در محلول  $0.52 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  هیدروفلوئوریک اسید (HF) با دمای  $25^\circ\text{C}$  غلظت یون هیدرونیوم برابر با  $1.75 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  باشد.



۱۰ در دمای معین ۲ لیتر محلول نیترواسید ( $HNO_2$ )، دارای  $0.3 \text{ mol}$  یون نیتريت ( $NO_2^-$ ) است.



۱۱ با توجه به نمودارها که محلولهای یک اسید با غلظت‌های متفاوت را در دمای ثابت نشان می‌دهد، پاسخ دهید. (غلظت HA را غلظت مولی پیش از یونش فرض کنید)



الف) ثابت یونش این اسید را در دو حالت داده شده مقایسه کنید. دلیل بنویسید.



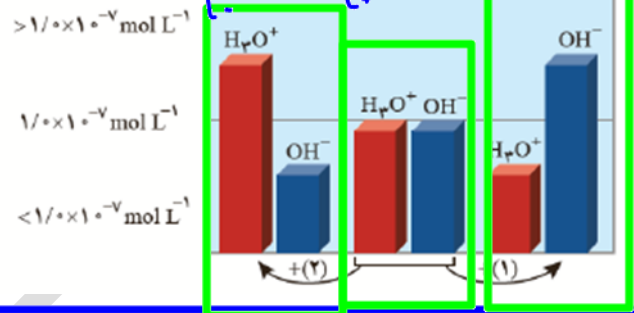
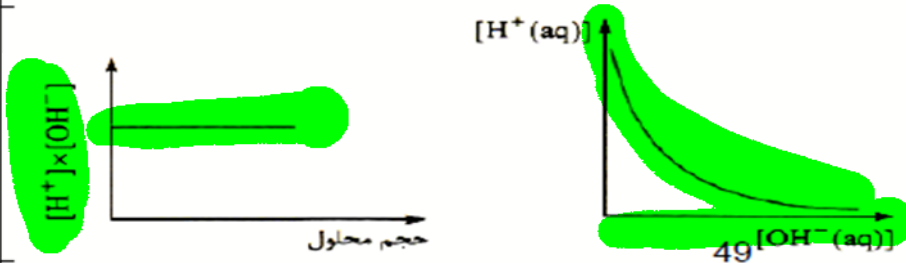
**pH مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی بودن محلول ها:**

**کاغذ pH:** شناساگری است که هم برای تشخیص محلول اسید و باز بکار می رود و هم رنگ آن نشانه تقریبی pH آن محلول است.

**یونیده شدن آب:** آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد. این ویژگی بیانگر وجود مقدار بسیار کمی از یون های هیدرونیوم و هیدروکسید است. مولکول آب به صورت خودبخود یونیده می شود و یون هیدروژن و یون هیدروکسید بوجود



می آورد.  $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$  فقط



①  $[H^+] = M \cdot \alpha$  و  $\alpha = 1$  اسید قوی  $[H^+] = M$   
 ↓ درجه یونش  
 قطریه

②  $K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$

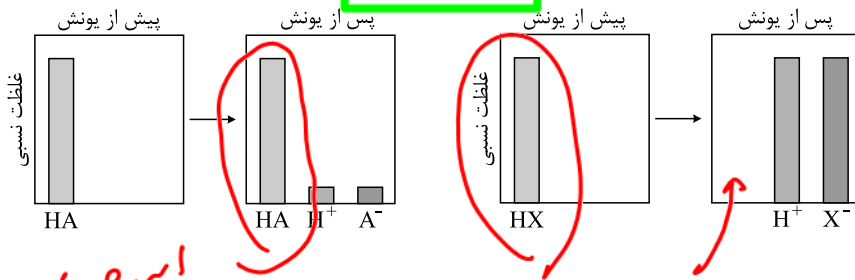
②  $pH = -\log [H^+]$   
 $- pH$

③  $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$

⑤  $[H^+] = 1$



۱ نمودارهای زیر غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول اسیدهای HA و HX را در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهد.



$\alpha = 1.00\%$

۱۴  
۷

اسید ضعیف

الف) pH کدام محلول بزرگ‌تر است؟ دلیل بنویسید. HA اسید ضعیف یونش کم‌الات و [H+] کمتر است و pH بیشتر است.

۲ جدول زیر محلول اسید (HA) و (HB) را با غلظت مولی برابر در دمای ۲۵°C نشان می‌دهد.

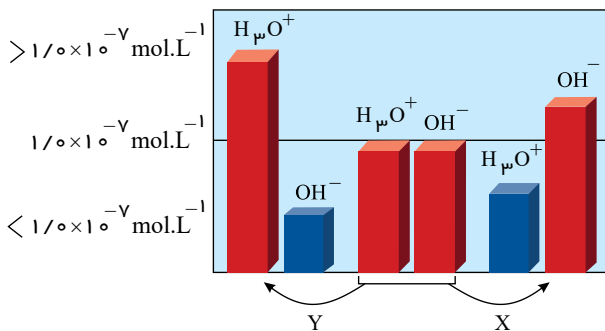
محلول اسید	$[H^+(aq)]$	$[OH^-(aq)]$
HA	..... (ب) .....	$2 \times 10^{-14}$
HB	$2 \times 10^{-4}$	

۲  
۲  
۳  
۴  
۵  
۶  
۷  
۸  
۹  
۱۰  
۱۱  
۱۲  
۱۳  
۱۴  
۱۵

الف) pH محلول (HB) را حساب کنید.  $pH = -\log [H^+] = -\log 2 \times 10^{-4} = 4 - \log 2 = 3.7$

ب) غلظت یون هیدرونیوم در محلول (HA) را حساب کنید.  $[H^+] + \frac{1 \times 10^{-14}}{2 \times 10^{-14}} = 15 \text{ mol. L}^{-1}$

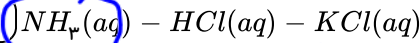
۳ شکل زیر، تغییر غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را هنگام افزودن هر یک از مواد X و Y به آب خالص نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



الف) ماده X، خاصیت اسیدی دارد یا بازی؟ چرا؟  $[H^+] < [OH^-]$  زیر اسید است

کدام یک از مواد زیر می تواند ماده «y» باشد؟

ب



اسید قوی  
مک ضعیف  
ترکیب یون

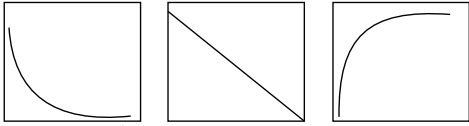
پ

غلظت یون های هیدرونیوم و هیدروکسید را در محلول بازی مقایسه کنید.



ت

کدام یک از نمودارهای (۱ تا ۳) تغییرات  $[H_3O^+]$  را بر حسب  $[OH^-]$  نشان می دهد؟



(۱)

(۲)

(۳)

۴ درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارتهای نادرست را بنویسید.

الف

در شرایط یکسان دما و غلظت هر چه ثابت یونش یک اسید بیشتر باشد، pH محلول آن اسید بیشتر است.

نادرست

قند  
قند

باز صغیف  
اسید صغیف

۵ یک دستیار آزمایشگاه فراموش کرده است که روی بطری های حاوی محلول هایی با غلظت یکسان از ترکیب های آمونیاک، گلوکز، استیک اسید و پتاسیم هیدروکسید تهیه شده را برچسب بزند. برای شناسایی آنها، برچسب های (۱) تا (۴) روی بطری ها قرار داده و رسانایی الکتریکی و pH هر محلول در دمای  $25^\circ C$  اندازه گیری شد. نتایج در جدول زیر نشان داده شده است. با توجه به آن، به پرسش های زیر پاسخ دهید.

برچسب	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)
رسانایی الکتریکی	زیاد	ندارد	کم	کم
pH	۱۳	۷	۴٫۳	۱۰٫۶

$NH_4^+$       گلوکز      استیک اسید      KOH

الف

کدام محلول گلوکز است؟ علت انتخاب خود را بنویسید. (۲) رسانایی ندارد زیرا احتمالاً آن موکول است.

ب

شماره برچسب هر یک از ترکیب های استیک اسید، پتاسیم هیدروکسید و آمونیاک را تعیین کنید.

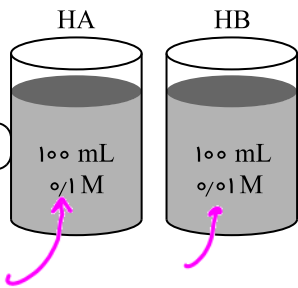
اسید صغیف



باز صغیف  
آمونیاک  $NH_3$

باز صغیف  
 $M(OH)_2$   
 $M(OH)_3$

۶ با توجه به شکل زیر، برای دو محلول اسید HA و HB در دمای اتاق، موارد زیر را با بیان دلیل مقایسه کنید.



الف) رسانایی الکتریکی  
ب) قدرت اسیدی

غلظت بیشتر دارد پس رسانایی بیشتره

~~ناقص~~

۷ pH نمونه‌ای از محلول خاک یک زمین کشاورزی برابر ۶ است.

آ) تعیین کنید برای کاهش میزان اسیدی بودن این خاک، بهتر است محلول کدام ماده ( $CaO$  یا  $N_2O_5$ ) را به آن اضافه کنیم؟ دلیل بنویسید.

ب) غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را در این محلول محاسبه کنید.

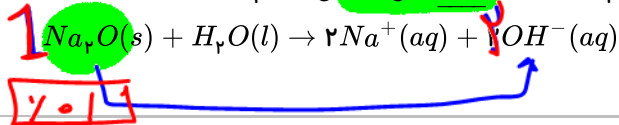
آکسیدانتر  
اسید

$$pH = 6 \quad [H^+] = 10^{-6} = 1.0 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \quad [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

آهک بکیم دلیل  
آکسیدانتر  
فقط راضی لاکته  
محلول بازی ولاد و اسید

۸ مطابق واکنش زیر، ۰.۰۲ مول سدیم آکسید را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۱۰۰ میلی لیتر می‌رسانیم.



الف) غلظت یون هیدروکسید را در محلول به دست آورید.

$$? \text{ mol } OH^- = 0.01 \text{ mol } Na_2O \times \frac{2 \text{ mol } OH^-}{1 \text{ mol } Na_2O} = 0.02 \text{ mol } OH^-$$

$$[OH^-] = \frac{\text{مقدار}}{\text{حجم}} = \frac{0.02}{1} = 0.02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

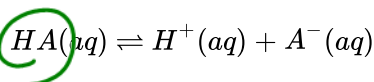
$$[H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

ب) pH محلول چقدر است؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

$$[H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{2 \times 10^{-2}} = 5 \times 10^{-13}$$

$$pH = -\log [H^+] = -\log (5 \times 10^{-13}) = 12.7$$

۹ اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول اسید HA در دمای معین برابر ۰.۰۰۲ مول بر لیتر و ثابت یونش این اسید برابر  $1.8 \times 10^{-5}$  باشد:



$$pH = -\log [H^+] = -\log (0.002) = 2.7$$

آ) pH این محلول را به دست آورید.

ب) غلظت تعادلی اسید HA را در این محلول محاسبه کنید.

۱۰ مقداری گاز دی‌نیتروژن پنتاکسید ( $N_2O_5$ ) را در آب حل کرده به حجم ۲ لیتر می‌رسانیم تا غلظت یون هیدرونیوم در محلول  $2 \times 10^{-3}$  مول بر لیتر باشد.

$(N_2O_5 = 108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$

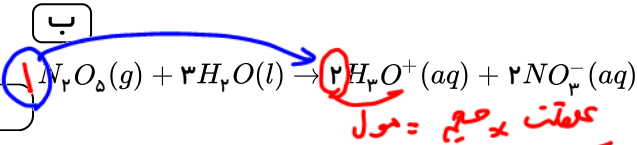
غلظت مول  $\times$  حجم = مول  
غلظت مول =  $\frac{\text{مول}}{\text{حجم}}$

الف) محلول را به دست آورید. ( $\log 2 = 0,3$ )  

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

در این محلول، چند گرم  $N_2O_5$  حل شده است؟

۰,۵۱۴ گرم



$$2L \times 2 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{L} \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{2 \text{ mol } H_3O^+} \times \frac{108 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0,432 \text{ g}$$

۱۱ باران اسیدی یک عامل خطرناک برای ماهی‌ها است، زیرا اغلب ماهی‌ها در آب با pH کمتر از ۴,۷ زنده نمی‌مانند. غلظت مولی یون هیدرونیوم در نمونه آب یک دریاچه پس از بارش باران در دمای  $25^\circ C$  برابر  $7 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$  است.

الف) این نمونه آب را حساب کنید. ( $\log 7 = 0,85$ )  

$$pH = -\log [H^+] = -\log (7 \times 10^{-5}) = 5 - \log 7 = 4,15$$

ب) آیا ماهی‌ها در این نمونه آب زنده می‌مانند؟

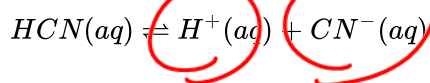
خیر

پ) غلظت یون هیدروکسید را در آب دریاچه حساب کنید.  

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

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{7 \times 10^{-5}} = 1,43 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۱۲ بادام وحشی هیدروسیانیک اسید  $HCN(aq)$  دارد، طعم آن تلخ و خوردن آن خطرناک است. اگر pH محلولی از شیرۀ این نوع بادام در دمای اتاق برابر ۵,۱۵ باشد؛



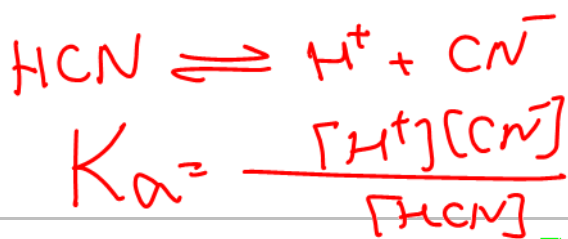
$\log 7 = 0,85$   
 $\log 7 = 0,85$

الف) غلظت یون هیدرونیوم و غلظت یون سیانید ( $CN^-$ ) را در این محلول به دست آورید. ( $\log 7 = 0,85$ )

$$pH = 5,15 \quad [H^+] = 10^{-5,15} = 10^{-5} \times 10^{-0,15} = 10^{-5} \times 0,707 = 7,07 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] = [CN^-] = 7,07 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

ب) اگر  $K_a$  هیدروسیانیک اسید در دمای اتاق برابر با  $10^{-10} \times 4,9$  باشد، عبارت ثابت یونش اسید ( $K_a$ ) را بنویسید و غلظت مولی هیدروسیانیک اسید ( $HCN$ ) موجود در این محلول را حساب کنید.



$$4,9 \times 10^{-10} = \frac{(x \times 10^{-6})(x \times 10^{-6})}{[HCN]}$$

$$[HCN] = \frac{4,9 \times 10^{-12}}{4,9 \times 10^{-11}} = 1 \text{ mol.l}^{-1}$$

۱۳ جدول زیر اطلاعات مربوط به انواع اسید تک پروتون دار با غلظت ۰٫۱ مولار در دمای  $25^\circ C$  را نشان می‌دهد.

شماره محلول	فرمول اسید	$[H^+(aq)]$
۱	HA	۰٫۱
۲	HB	۰٫۰۰۲

الف) کدام اسید رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟ توضیح دهید.  $HA$  - علت یونده  $[H^+]$  بیشتر است.

ب) درصد یونش اسید HB را حساب کنید.

$$[H^+] = M \cdot \alpha \quad \alpha = \frac{[H^+]}{M} = \frac{0,002}{0,1} \times 100 = 2\%$$

پ) در محلول (۱) کدام گونه وجود ندارد؟



یونش یافته ۱۰۰٪ است.

لکه اسید قوی است  $[H^+] = M = 1 \text{ mol.l}^{-1}$

ت) pH محلول (۱) با افزودن مقداری آب مقطر به آن، چه تغییری می‌کند؟ افزایش می‌یابد زیرا علت  $[H^+]$  با افزودن آب کمتر می‌شود. pH بیشتر می‌شود.

۱۴ pH محلول ۰٫۰۵ مولار اسید استیک را حساب کنید. درصد یونش اسید را ۲ درصد در نظر بگیرید.

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

$$[H^+] = 0,05 \times 0,02 = 0,001 \text{ mol.l}^{-1} \quad pH = -\lg[H^+] = -\lg 0,001 = 3$$

۱۵ pH محلول ۰٫۰۵ مولار اسید استیک را حساب کنید. درصد یونش اسید را ۲ درصد در نظر بگیرید.



## بازها محلول‌هایی با $7 < \text{pH} \leq 14$

بازهای معروفی مانند سود سوزآور (NaOH) پتاس (KOH) بازهای قوی و خورنده هستند.

LiOH

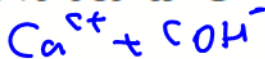
NaOH

KOH

Ca(OH)<sub>2</sub>

Ba(OH)<sub>2</sub>

نکته: بازهای قوی هیدروکسید فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی (گروه اول و دوم) به جز بریلیوم (Be) است.



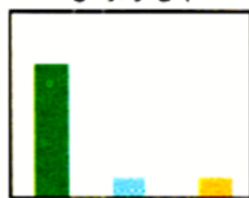
بازها کاربردهای گسترده‌ای در زندگی روزانه دارند که از جمله آنها می‌توان به شیشه پاک‌کن (محلول آمونیاک) و لوله بازکن (محلول سدیم هیدروکسید) اشاره کرد.

پیش از یونش



NH<sub>3</sub>

پس از یونش



NH<sub>3</sub> NH<sub>4</sub><sup>+</sup> OH<sup>-</sup>

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

**آمونیاک:** آمونیاک از جمله بازهای ضعیف است. به طوری که در محلول آن افزون بر مقدار کمی از یون‌های آب پوشیده. شمار بسیاری از مولکول‌های آمونیاک نیز یافت می‌شود.

نکات مربوط به آمونیاک:

۱- باز ضعیف است (K<sub>b</sub> کم دارد).

۲- در آب عمدتاً به صورت مولکولی حل می‌شود زیرا می‌تواند با آب پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

۳- در محلول آن علاوه بر یون‌های آب پوشیده، آمونیاک (NH<sub>3</sub>) مولکولی هم یافت می‌شود.

۴- محلول آمونیاک یک سامانه تعادلی است.

۱ غلظت یون هیدروکسید در یک نوع صابون برابر  $10^{-8}$  مول بر لیتر است. اگر  $pH$  پوست دست انسان در حدود (۵٫۶ تا ۶٫۲) باشد، با محاسبه نشان دهید آیا این صابون برای شستن دست‌ها مناسب است؟

نام اسید	فرمول شیمیایی	$K_b$
دی‌متیل آمین	$NH(CH_3)_2(aq)$	$5.9 \times 10^{-4}$
آمونیاک	$NH_3(aq)$	$1.8 \times 10^{-5}$
سدیم هیدروکسید	$NaOH(aq)$	بسیار بزرگ

۲ با توجه به جدول زیر ثابت یونش چند باز در دمای  $25^\circ C$  را نشان داده است، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) کدام یک باز قوی‌تری است؟ چرا؟

ب) بدون محاسبه بیان کنید که  $pH$  کدام محلول کمتر است؟ دلیل بنویسید.

پ) در دمای یکسان، رسانایی الکتریکی محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید کمتر است یا محلول ۱ مولار دی‌متیل آمین؟

۳ اگر در ۲۰۰ میلی‌لیتر از یک محلول در دمای اتاق  $0.05$  مول پتاسیم هیدروکسید ( $KOH$ ) وجود داشته باشد، غلظت هریک از یون‌های هیدروکسید ( $OH^-$ ) و هیدرونیوم ( $H_3O^+$ ) را در این محلول محاسبه کنید. ( $1 mol KOH = 56g KOH$ )

۴ غلظت یون هیدرونیوم در خون انسان تقریباً برابر  $10^{-8} \times 4$  مول بر لیتر است.

الف) غلظت یون هیدروکسید را در خون انسان محاسبه کنید.

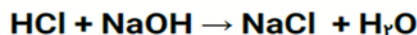
ب)  $pH$  خون انسان را محاسبه کنید.  $\log 2 = 0.3$

۵  $pH$  محلول بازی  $BOH$  برابر ۱۳ است، غلظت یون هیدرونیوم و یون هیدروکسید را در این محلول محاسبه کنید.



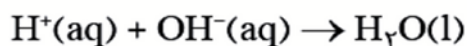
### واکنش اسید و باز (خنثی شدن):

واکنش بین اسید و باز را واکنش خنثی شدن می گویند.



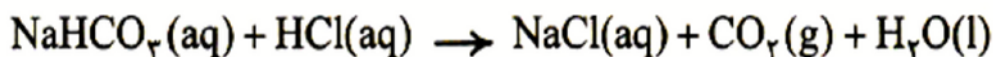
یون های هیدرونیوم در واکنش با یون های هیدروکسید به مولکول های آب تبدیل می شوند در حالی که یون های سدیم و کلر دست نخورده باقی می مانند.

معادله واکنش اسید ها و بازها را می توان به صورت زیر نشان داد:



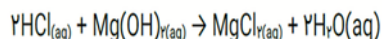
نکته: این واکنش مبنایی برای کاربرد شویندها و پاک کننده ها است.

واکنش خنثی شدن جوش شیرین با اسید:



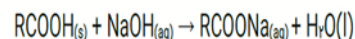
### مسائل خنثی شدن:

ضداسید ها داروهایی هستند که برای این منظور توسط پزشکان تجویز می شود. شیر منیزی یکی از رایج ترین آنهاست که شامل منیزیم هیدروکسید است.



شماره ضد اسید	۱	۲	۳
ماده موثر	$\text{Al}(\text{OH})_3, \text{NaHCO}_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3, \text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{NaHCO}_3$
نام مواد موثر			

مثال: اگر مسیبر لوله ای با چربی (اسید های چرب) مسدود شده باشد می توان آن را با استفاده از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید (باز قوی) باز کرد.



توجه: اسید های چرب با سود سوزآور صابون (پاک کننده) درست کرده و مسیبر لوله باز می شود.

نکته: برای باز کردن برخی لوله ها از اسید های قوی مانند  $\text{HCl}$  یا  $\text{H}_2\text{SO}_4$  استفاده می شود زیرا این مواد **خاصیت بازی**

دارند و با اسید قوی واکنش می دهند. در این حالت **فرآورده های محلول یا گازی** تولید می شود

۱ برای هریک از موارد زیر دلیل بنویسید.

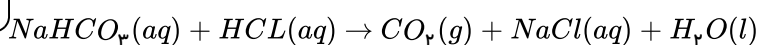
الف) شیر منیزی،  $pH$  شیر معده را افزایش می‌دهد.

۲ با توجه به فرمول مولکولی ترکیب‌های زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید:

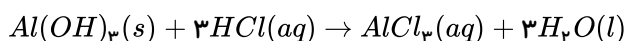
(a)	(b)	(c)	(d)	ترکیب
$C_{17}H_{35}COOH$	$C_{12}H_{25}C_6H_5SO_3^-Na^+$	$NaHCO_3$	$CO(NH_2)_2$	فرمول مولکولی

الف) کدام ترکیب، یکی از مواد مؤثر در ضد اسید معده است؟

۳ از واکنش ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول هیدروکلریک اسید ۰٫۰۱ مول بر لیتر با مقدار کافی از سدیم هیدروژن کربنات چند میلی‌لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید در شرایط  $STP$  تولید می‌شود؟



۴ معادله واکنش داده‌شده زیر واکنش خنثی شدن اسید معده با ماده مؤثر یک ضد اسید را نشان می‌دهد با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید. ( $\log 3 = 0.48$ )

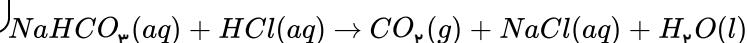


الف) نام این ضد اسید را بنویسید.

ب) اگر  $pH$  اسید معده برابر ۱٫۵۲ باشد، غلظت یون هیدرونیوم و غلظت این اسید را حساب کنید.

پ) ۱۰۰ میلی‌لیتر هیدروکلریک اسید با غلظت ۰٫۰۳ مولار با چند گرم از این ضد اسید خنثی می‌شود؟

۵ برای تولید ۱۶۸ میلی‌لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید ( $CO_2$ ) در شرایط  $STP$ ، چند میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰٫۰۵ مولار باید با مقدار کافی از سدیم هیدروژن کربنات واکنش دهد؟

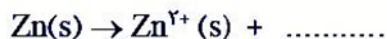
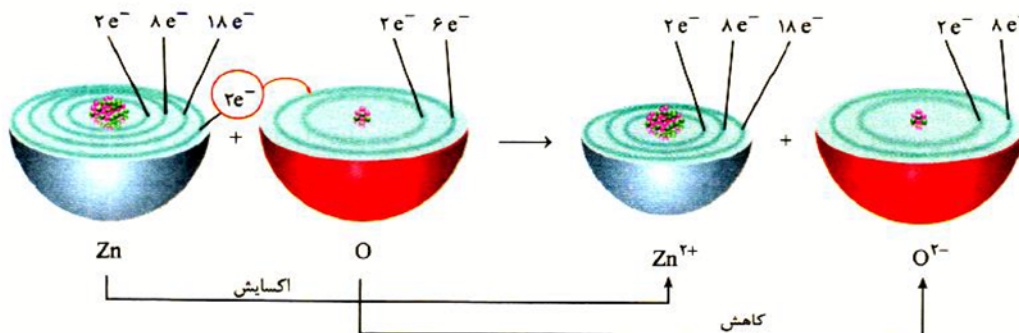


# فصل دوم الکتروشیمی

## اکسایش و کاهش (داد و ستد الکترون)

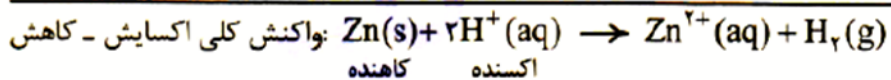
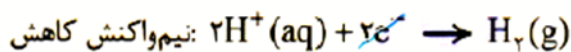
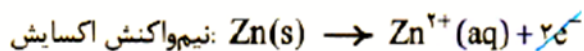
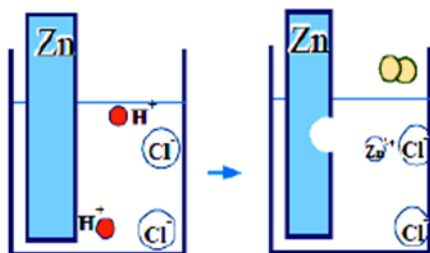
نکته: اکسیژن نافلزی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می دهد و آنها را به اکسید فلز تبدیل می کند، در حالی که با برخی فلزها مانند طلا و پلاتین واکنش نمی دهد.

## واکنش اکسیژن با فلز روی

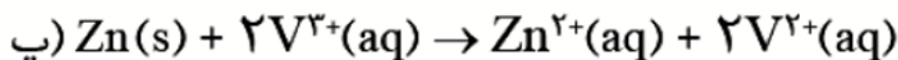
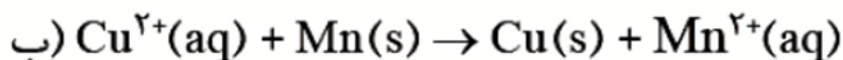
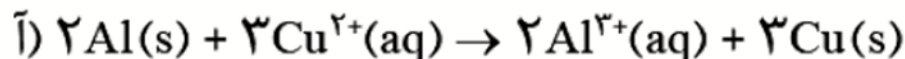


## واکنش فلزها با اسید

اغلب فلزها در واکنش با اسیدها، ..... و ..... تولید می کنند. در این واکنشها، فلز، (اکسایش-کاهش) می یابد و گونه (..... اکسایش-کاهش) می یابد.

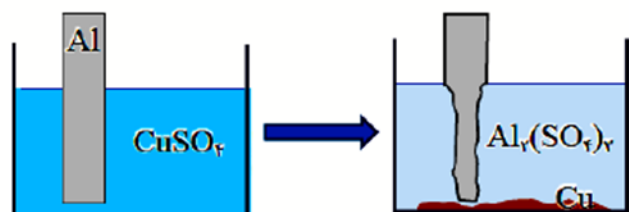


در هر یک از واکنش های زیر، گونه های اکسنده و کاهنده را مشخص کنید



۱۱- تغییرات انرژی در واکنش فلزهای مختلف با محلول مس(II) سولفات

هر کدام موارد زیر را برای واکنش روبرو مشخص نمایید.



آ- گرماگیر/گرماده:

ب- تغییرات جرم تیغه فلزی:

پ- واکنش اکسایش:

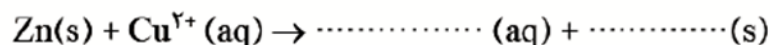
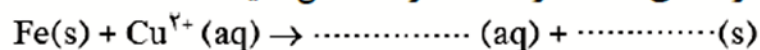
ت- واکنش کاهش:

ث- واکنش کلی:

نام فلز	نشانه شیمیایی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی (°C)	نکته: در برخی واکنش های اکسایش کاهش افزون بر داد و ستد الکترون، انرژی نیز آزاد می شود.
آهن	Fe	۲۳	<b>سوال</b> - جدول زیر تغییر دمای محلول بعد از قرار دادن چند فلز مختلف در محلول کات کبود را نشان می دهد. با توجه به آن به سوالات پاسخ دهید.
طلا	Au	۲۰	
روی	Zn	۲۶	
مس	Cu	۲۰	

آ) تغییر دمای مخلوط واکنش نشان دهنده چیست؟

ب) هر یک از واکنش های زیر را کامل کرده سپس گونه های کاهنده و اکسنده را مشخص کنید



پ) با توجه به تغییر دمای هر سامانه، کدام فلز تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون دارد؟ چرا؟

ت) فلزها را بر اساس قدرت کاهندگی مرتب نمایید.

ث) پیش بینی کنید هرگاه تیغه مس درون محلول روی سولفات قرار گیرد، آیا واکنشی انجام می شود؟ چرا؟

### چند نکته مهم:

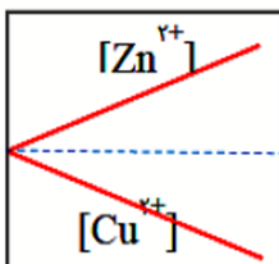
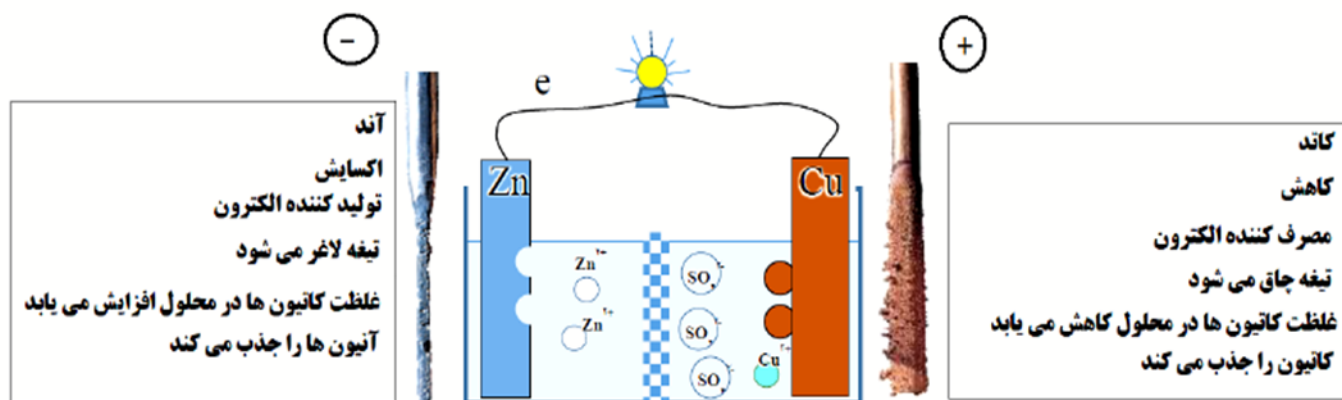
۱- در واکنش‌هایی اکسایش-کاهش، مخلوط واکنش گرم می‌شود زیرا سامانه واکنش بخشی از انرژی خود را به شکل گرما به محیط می‌دهد.

۲- می‌توان این واکنش‌ها را به گونه‌ای انجام داد تا به جای تولید گرما از الکترون‌های داد و ستد شده برای ایجاد انرژی الکتریکی استفاده کرد.

۳- تمایل فلزها برای از دست دادن الکترون (اکسایش) با هم متفاوت است.

۴- هرچه خصلت فلزی باشد تمایل به از دست دادن الکترون (اکسایش) بیشتر است.

۵- همه واکنش‌های سوختن، واکنش اکسایش-کاهش هستند.



### نیروی الکتروموتوری (emf) سلول گالوانی

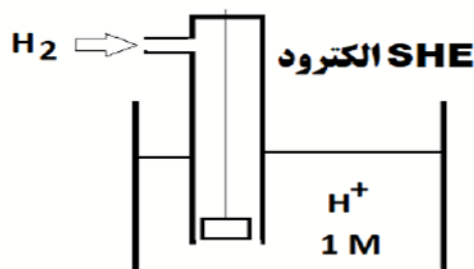
اگر در سلول گالوانی به جای لامپ، ولت سنج قرار گیرد، ولتاژی که ولت سنج نشان می‌دهد، اختلاف پتانسیل میان دو نیم سلول است. کمیتی که به نیروی الکتروموتوری معروف است.

اندازه گیری پتانسیل یک نیم سلول به طور جداگانه ممکن نیست و باید این کمیت به طور نسبی اندازه گیری شود.

برای دستیابی به این هدف، نیم سلول استاندارد هیدروژن (SHE) را به عنوان مبنا انتخاب کردند و پتانسیل آن را برابر با صفر در نظر گرفتند.

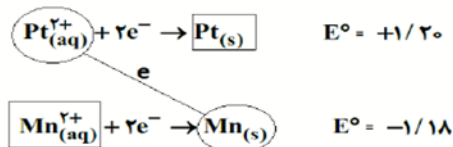
پتانسیل استاندارد هیدروژن به صورت زیر برابر صفر ولت در نظر گرفته می‌شود.

نیم واکنش الکتروکود استاندارد هیدروژن:



نیم واکنش کاهش	$E^\circ$	$E^\circ$ بیشتر
$Au^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Au(s)$	+۱/۵۰	افزایش قدرت کاهندگی (نمایل بیشتر به دادن الکترون) <math>E^\circ</math> کمتر
$Pt^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pt(s)$	+۱/۲۰	
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	+۰/۸۰	
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	+۰/۳۴	
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$	۰/۰۰	
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$	-۰/۱۴	
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	-۰/۴۴	
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	-۰/۷۶	
$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mn(s)$	-۱/۱۸	
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$	-۱/۶۶	
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mg(s)$	-۲/۳۷	

۴- مقایسه اکسندگی و کاهندگی: در سری الکتروشیمیایی گونه سمت راست پایین می تواند به گونه (ها) ی سمت چپ بالا الکترون بدهد و واکنش انجام می شود.

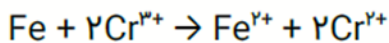
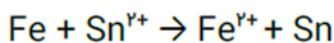
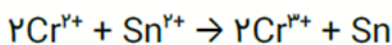


با توجه به جدول به سوالات پاسخ دهید.

- (آ) ضعیف ترین و قوی ترین اکسنده را مشخص نمایید.  
 (ب) ضعیف ترین و قوی ترین کاهنده را مشخص کنید  
 (پ) کدام گونه (ها) می توانند  $C^{2+}$  را اکسید کنند؟

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

با توجه به واکنش های زیر که به طور طبیعی انجام می شوند، گونه های کاهنده و اکسنده را بر حسب کاهش قدرت مرتب کنید.



### لیتیوم، فلزی ارزشمند برای ذخیره انرژی الکتریکی

**نکته:** لیتیوم در میان فلزها کمترین چگالی و کمترین ( $E^0 = \dots\dots\dots V$ ) را دارد

**کاربرد های لیتیوم:** ساخت باتری های سبکتر، کوچک تر و با توانایی ذخیره بیشتر و قابل شارژ

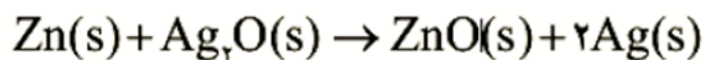
توجه: باتری قابل شارژ مداوم است. و عمدتاً در لوازم الکتریکی از قبیل تلفن همراه استفاده می شود.

### پسماند های الکترونیکی نباید در طبیعت رها یا دفن شوند زیرا:

۱- به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون، سمی هستند.

۲- به دلیل داشتن مقدار قابل توجهی از مواد و فلزهای ارزشمند و گران قیمت، منبعی برای بازیافت این مواد هستند.

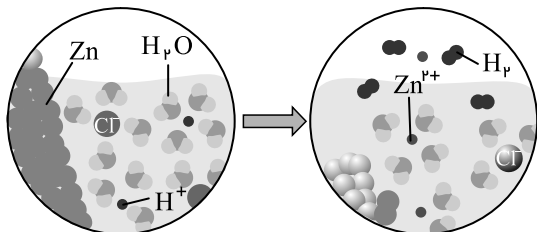
### باتری های روی - نقره:



**Karimi**  
Academy

[www.karimichemland.ir](http://www.karimichemland.ir)

۱ شکل زیر نمایی از واکنش فلز روی با هیدروکلریک اسید را نشان می‌دهد.



الف) کدام گونه اکسایش یافته است؟ چرا؟

ب) نیم‌واکنش کاهش را بنویسید و موازنه کنید.

پ) گونه اکسندۀ را تعیین کنید.

۲ درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارات‌های نادرست را بنویسید.

الف) نافلزها اغلب کاهنده هستند.

ب) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی یک سلول گالوانی، همواره از کاتد به آند است.

۳ با توجه به واکنش  $Sn^{2+}(aq) + Fe^{3+}(aq) \rightarrow Sn^{4+}(aq) + Fe^{2+}(aq)$  پاسخ دهید.

الف) کدام گونه کاهش یافته است؟ دلیل بنویسید.

ب) کدام گونه کاهنده است؟

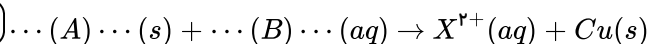
پ) معادله نیم‌واکنش اکسایش را نوشته و آن را موازنه کنید.

۴ جدول زیر داده‌هایی را از قرار دادن تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای  $20^{\circ}C$  نشان می‌دهد.

نشانه فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ( $^{\circ}C$ )
X	۲۶
Y	۲۹

الف) قدرت کاهندگی X بیشتر است یا Y؟ دلیل بنویسید.

ب) واکنش زیر را کامل کنید.



پ) اگر جنس یکی از تیغه‌ها فلز آلومینیم باشد، با انجام واکنش بین این تیغه و محلول مس (II) سولفات آبی‌رنگ، شدت رنگ محلول چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

۵ با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارات‌های زیر را کامل کنید.



صابون - افزایش - اسید - کاهش - هیدرونیوم - پاک کننده غیرصابونی - اکسایش - هیدروکسید - باز

الف

در یک سلول گالوانی کاتد الکترودی است که در آن نیم واکنش ..... رخ می دهد و با گذشت زمان جرم آن ..... می یابد.

۶ با توجه به جدول زیر، پاسخ دهید.

نیم واکنش کاهش	$E^\circ (V)$
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(s)$	۰٫۰۰
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$	-۱٫۶۶
$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mn(s)$	-۱٫۱۸
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	+۰٫۳۴

آ) کدام گونه قوی ترین کاهنده است؟ چرا؟

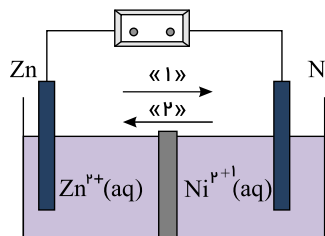
ب) آیا محلول هیدروکلریک اسید را می توان در ظرفی از جنس فلز مس نگهداری کرد؟ چرا؟

۷ درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارتهای نادرست را بنویسید.

الف

شیمی دانها برای اندازه گیری پتانسیل استاندارد ( $E^\circ$ ) نیم سلولها، از محلولهای الکترولیتی با غلظت ۱/۰ مولار استفاده می کنند.

۸ با توجه به شکل روبه رو، که طرحی از یک سلول گالوانی «روی - نیکل» را نشان می دهد، به پرسشهای زیر پاسخ دهید.



$$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.76 \quad E^\circ(Ni^{2+}/Ni) = -0.23$$

الف

کدام الکتروود نقش کاتد دارد؟

ب

در شکل مقابل کدام مورد «۱» یا «۲» جهت حرکت آنیونها را نشان می دهد؟

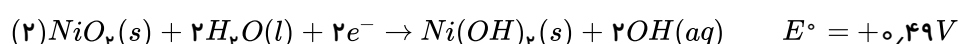
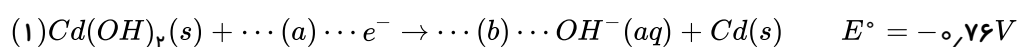
پ

در واکنش کلی سلول، گونه کاهنده را مشخص کنید.

ت

نیروی الکتروموتوری ( $emf$ ) سلول را محاسبه کنید.

۹ یکی از باتریهای قابل شارژ، باتری ساخته شده از کادمیم و ترکیبی از نیکل است. با توجه به نیم واکنشهای کاهشی آنها به پرسشها پاسخ دهید.



الف

با قرار دادن اعداد مناسب به جای (a) و (b)، نیم واکنش (۱) را موازنه کنید.

ب

در این باتری کدام نیم واکنش در آند رخ می دهد؟ چرا؟

پ این باتری را حساب کنید.  $emf$

۱۰ با توجه به جدول به پرسش‌ها پاسخ دهید.

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ (V)$
$Au^+(aq) + e^- \rightarrow Au(s)$	+۱٫۶۸
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$	+۱٫۲۳
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	+۰٫۸۰
$Cr^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Cr(s)$	-۰٫۷۳

الف کدام فلز در محیط اسیدی با اکسیژن واکنش نمی‌دهد؟ چرا؟

ب بدون محاسبه تعیین کنید سلول گالوانی ساخته شده از کدام دو فلز موجود در جدول، بیشترین مقدار ولتاژ را تولید می‌کند؟ دلیل بنویسید.

پ آیا محلول کروم ( $III$ ) کلرید را می‌توان در ظرفی از جنس نقره نگهداری کرد؟

۱۱ اختلاف پتانسیل سلول گالوانی (روی - فلز  $X$ ) برابر ۱٫۱ ولت، در حالی که اختلاف پتانسیل سلول گالوانی (نیکل - فلز  $X$ ) ۰٫۵۹ ولت است.

الف قدرت اکسندگی ( $Ni^{2+}$ ) یا ( $Zn^{2+}$ ) بیشتر است؟ دلیل بنویسید.

ب اختلاف پتانسیل سلول (روی - نیکل) را حساب کنید.

۱۲ با توجه به جدول زیر، به سوالات پاسخ دهید.

آ کدام گونه قوی‌ترین اکسند است؟

ب نیروی الکتروموتوری ( $emf$ ) سلول گالوانی روی-مس

( $Zn - Cu$ ) را محاسبه نمایید.

پ بدون محاسبه تعیین کنید سلول گالوانی ساخته شده از کدام

دو فلز موجود در این جدول، بیشترین مقدار ولتاژ را تولید

می‌کند؟ چرا؟

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ (V)$
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	+۰٫۸۰
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	+۰٫۳۴
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	-۰٫۷۶
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mg(s)$	-۲٫۳۷

۱۳ با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد مس و روی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

$$E^\circ (Zn^{2+}/Zn) = -0.76V \quad E^\circ (Cu^{2+}/Cu) = 0.34V$$

الف در سلول گالوانی روی - مس کدام فلز نقش آند را ایفا می‌کند؟ چرا؟

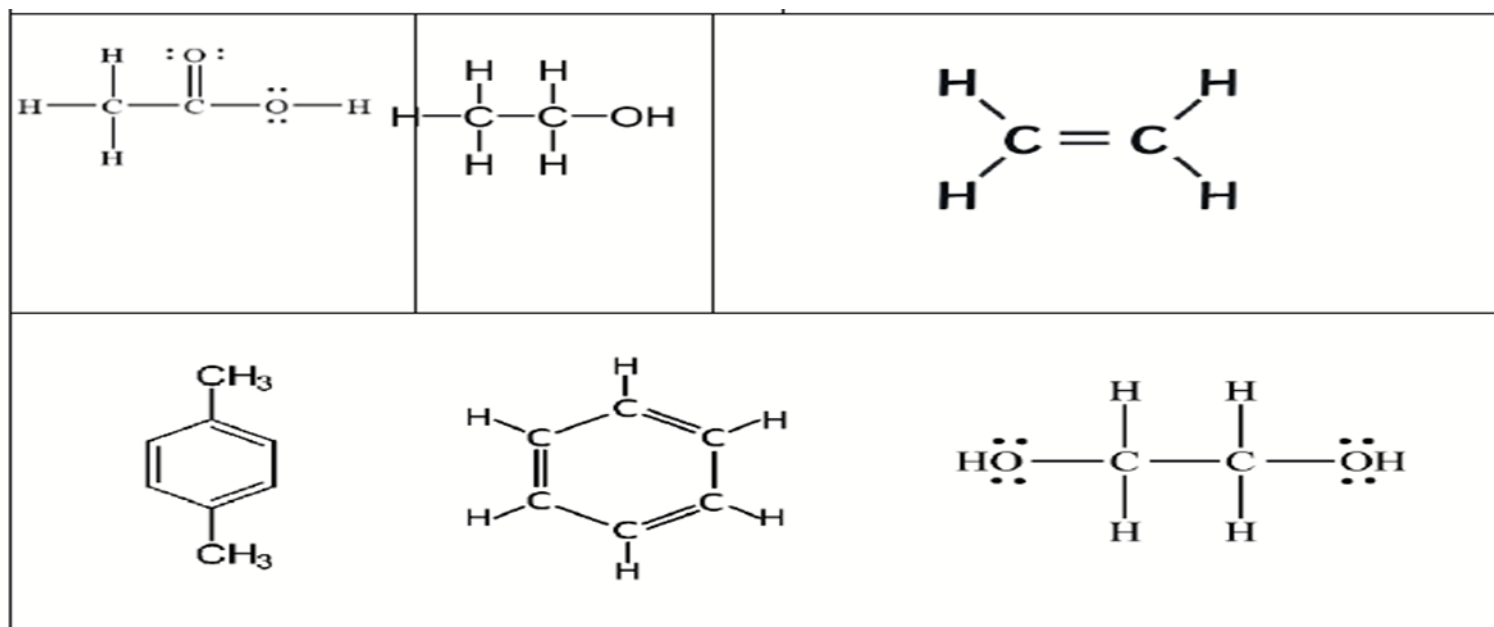
۱۴ دلیل هر یک از موارد زیر را بنویسید.

الف در ساخت باتری‌های جدید از فلز لیتیم استفاده می‌شود.

۱۵ درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را در پاسخ‌نامه بنویسید.

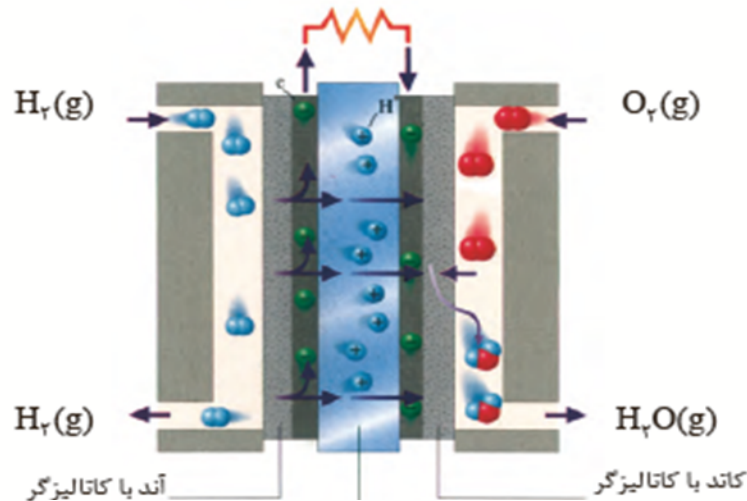
الف در ساخت باتری‌های جدید از فلز لیتیم استفاده می‌شود که در میان فلزها کمترین چگالی و  $E^\circ$  را دارد.

تعیین عدد اکسایش با استفاده از قواعد	
	عدد اکسایش هر عنصر آزاد (ترکیب نشده) برابر صفر است
	عدد اکسایش یک یون تک اتمی برابر بار آن است.
	عدد اکسایش فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی (گروه اول و دوم) به ترتیب برابر +۱ و +۲ است.
	عدد اکسایش فلئور (فعالترین نافلز) برابر -۱ است.
	عدد اکسایش هالوژن ها وقتی اتم مرکزی نباشند -۱ است
	عدد اکسایش هیدروژن H در ترکیب برابر +۱ است به جز در هیدریدهای فلزی مانند: LiH, NaH, BaH <sub>2</sub> برابر +۱ است.
	عدد اکسایش اکسیژن در اغلب ترکیب خود -۲ است به جز: ۱- در پراکسیدها O <sub>2</sub> <sup>۲-</sup> برابر -۱ است مانند: H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ۲- در سوپراکسیدها O <sub>2</sub> <sup>-</sup> برابر - $\frac{1}{2}$ است مانند KO <sub>2</sub>
	مجموع اعداد اکسایش همه اتمهای شرکت کننده در یک ترکیب خنثی برابر صفر است.
	در یک یون چند اتمی، مجموع اعداد اکسایش اتمها برابر بار یون است.

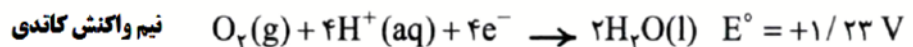
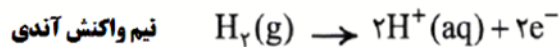


## سلول سوختی، منبعی برای تولید انرژی سبز

رایج‌ترین سلول سوختی، سلول هیدروژن - اکسیژن است. دستگاهی که در آن گاز هیدروژن با گاز اکسیژن به صورت کنترل شده واکنش می‌دهد و بخش قابل توجهی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود (شکل ۱۰).



واکنش کلی سلول سوختی



واکنش کلی سلول سوختی

۴- با پیشرفت علم و فناوری، سلول‌های سوختی تازه‌ای طراحی شده‌اند که در آنها به جای گاز خطرناک هیدروژن، گاز متان مصرف می‌شود. با توجه به معادله واکنش کلی زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید:



(آ) با تعیین عدد اکسایش اتم‌ها، گونه‌های اکسند و کاهنده را مشخص کنید.

(ب) از دید محیط زیست گاز هیدروژن چه مزیتی نسبت به گاز متان دارد؟

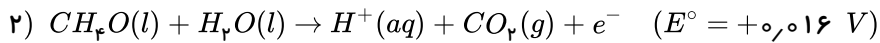
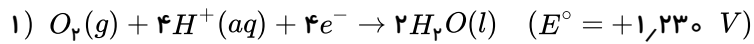
شیمی‌دان‌ها در برخی سلول‌های الکتروشیمیایی برای انجام واکنش اکسایش - کاهش از نور بهره می‌برند و آنها را سلول نور الکتروشیمیایی می‌نامند. در نمونه‌ای از آنها که برای تهیه گاز هیدروژن از آب به کار می‌رود، با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر:



(آ) نیم سلول آند و کاتد را مشخص و emf سلول را حساب کنید.

(ب) یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که افزون بر emf، بازده و سرعت انجام واکنش در این سلول پایین است، با این توصیف چرا برخی استفاده از آنها را برای تهیه گاز هیدروژن مناسب می‌دانند؟

۱ در نوعی سلول سوختی که برای تامین انرژی رایانه‌های قابل حمل و دستگاه‌های برقی کوچک مناسب است، از متانول به‌عنوان سوخت استفاده می‌شود. در این دستگاه متانول ( $CH_4O$ ) با اکسیژن به کربن‌دی‌اکسید و آب تبدیل می‌شود. نیم‌واکنش‌های انجام‌شده در این سلول سوختی به‌صورت زیر است:



الف) عدد اکسایش کربن را در  $CH_4O$  و  $CO_2$  تعیین کنید.

ب) از دید محیط‌زیست سوخت متانول با سوخت هیدروژن در سلول سوختی را مقایسه کنید.

۲ درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را در پاسخ‌نامه بنویسید.

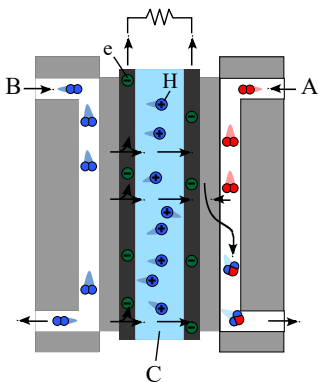
الف) اکسایش گاز هیدروژن در سلول‌های سوختی بازدهی سلول را تا سه برابر کاهش می‌دهد.

۳ با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارات‌های زیر را کامل کنید. (برخی واژه‌ها اضافی است).

افزایش -  $N_2$  - کاهش - نافلزی -  $NH_3$  - فلزی

- سلول‌های سوختی کارایی بیشتری نسبت به باتری‌ها دارند و ردپای کربن‌دی‌اکسید را ..... (آ) ..... می‌دهند.
- در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی با ورود ..... (ب) ..... گازهای  $NO$  و  $NO_2$  به ..... (پ) ..... تبدیل می‌شود.
- اکسیدهای ..... (ت) ..... محلول در آب، غلظت یون هیدرونیوم را در آب افزایش می‌دهند.

۴ شکل زیر نوعی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن را نشان می‌دهد.



الف) به جای «A, B, و C» واژه‌های توصیفی یا نماد شیمیایی مناسب قرار دهید؟

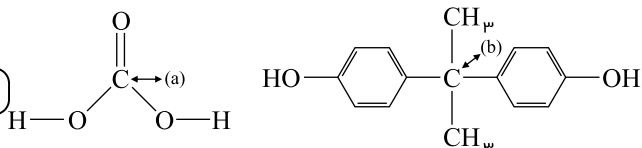
ب) یک تفاوت سلول سوختی و باتری را بنویسید.

پ) یکی از چالش‌هایی که در کاربرد سلول‌های سوختی خودنمایی می‌کند را بنویسید.

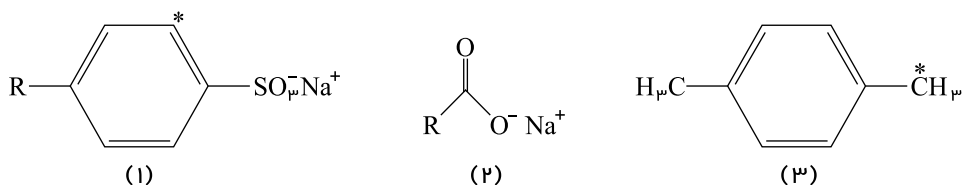
۵) درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف) عدد اکسایش اتم کلر در  $(ClO_3^-)$  برابر (+۵) است.

۶) در ساختارهای زیر، عدد‌های اکسایش کربن‌های (a) و (b) را تعیین کنید. ( $C$ ,  $O$ )

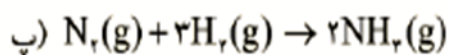
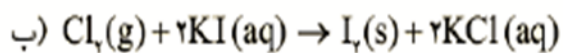
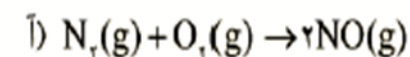


۷) با توجه به فرمول ساختاری ترکیب‌های زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) عدد اکسایش اتم‌های کربن‌های ستاره‌دار در ترکیب‌های شماره (۱) و (۳) را تعیین کنید.

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



## برقکافت آب، راهی برای تولید گاز هیدروژن

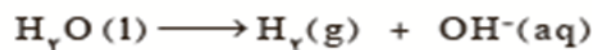
تاکنون با سلول‌هایی آشنا شدید که در آنها با انجام واکنش‌های اکسایش - کاهش انرژی تولید می‌شود. نوع دیگری از سلول‌های الکتروشیمیایی وجود دارند که با اعمال یک ولتاژ بیرونی و عبور جریان الکتریکی از درون محلول الکترولیت می‌توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی پیش راند.

این سلول‌ها به **سلول‌های الکترولیتی**<sup>۱</sup> معروف هستند و **برقکافت**<sup>۲</sup> آب یک نمونه از واکنش‌هایی است که در آنها انجام می‌شود (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- تجزیه آب به گازهای هیدروژن و اکسیژن با مصرف انرژی الکتریکی

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



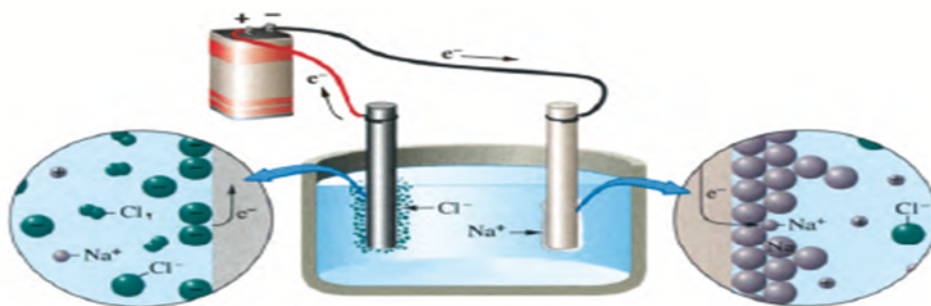
ا) با وارد کردن نماد الکترون در هر نیم واکنش مشخص کنید کدام نیم واکنش، آندی و کدام کاتدی است؟

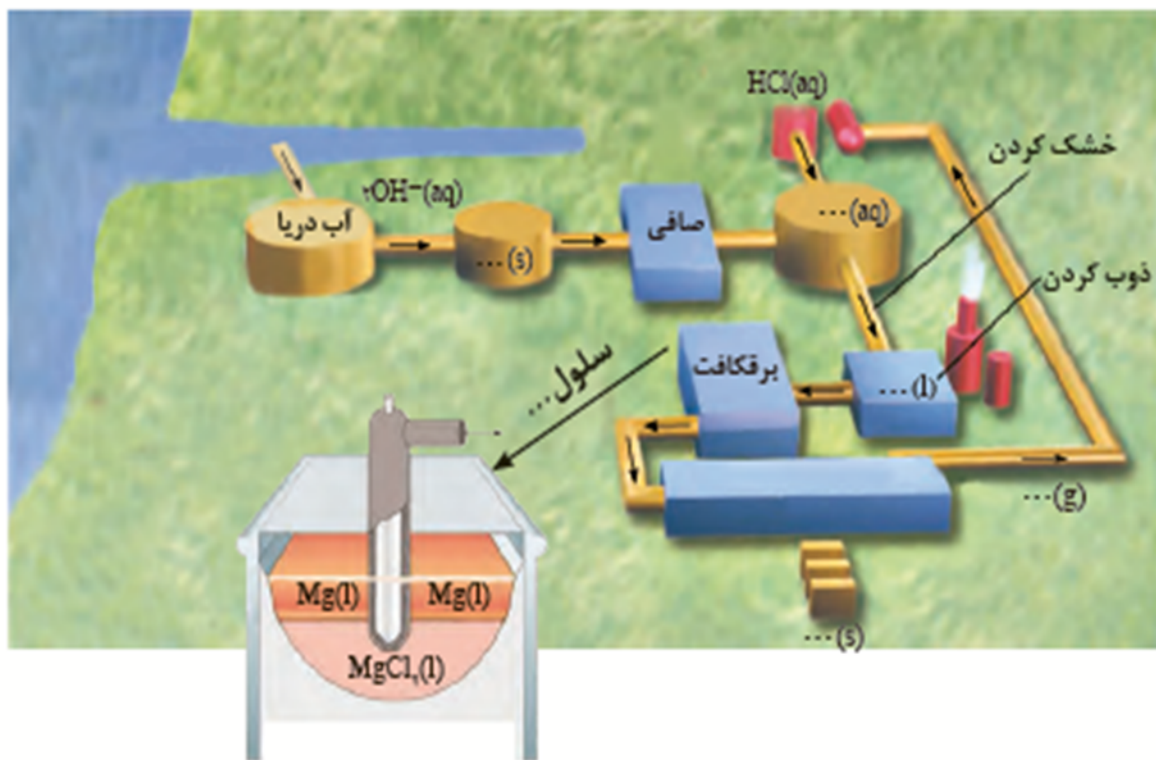
ب) هر یک از نیم واکنش‌ها را موازنه کنید و معادله کلی واکنش را به دست آورید.

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

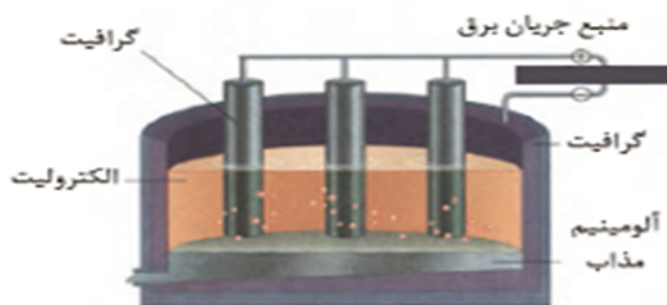
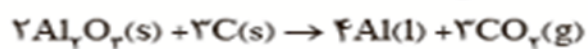
## برقکافت NaCl (l) و تهیه فلز سدیم

فلز سدیم یک کاهنده قوی است که در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود، عنصری که در ترکیب‌های طبیعی و گوناگون خود تنها به شکل یون سدیم وجود دارد. این واقعیت نشان می‌دهد که یون‌های سدیم بسیار پایدارتر از اتم‌های آن هستند. به همین دلیل برای تهیه فلز سدیم باید انرژی زیادی مصرف کرد. شکل ۱۲، تهیه این فلز را از برقکافت سدیم کلرید مذاب در یک سلول الکترولیتی نشان می‌دهد.





آلومینیم همانند دیگر فلزهای فعال در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شود از این رو این فلز هم از برقکافت نمک‌های مذاب آن به دست می‌آید. رایج‌ترین روشی که به فرایند هال<sup>۱</sup> معروف است (شکل ۱۸).



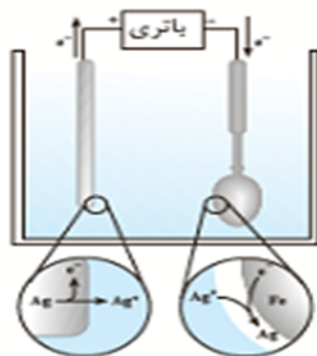
شکل ۱۸- فرایند هال برای تولید آلومینیم از  $\text{Al}_2\text{O}_3$



در زندگی روزانه از وسایل و ابزار گوناگونی مانند وسایل آشپزخانه، شیرآلات ساختمان، دستگیره در و... استفاده می‌شود که فلز اصلی سازنده آنها آهن یا مس است. خوردگی این فلزها از یک سو سبب از بین رفتن زیبایی وسیله می‌شود و از سوی دیگر به سلامتی بدن آسیب می‌رساند. به همین دلیل، سطح اغلب این وسایل فلزی را با فلزهایی مانند نقره، کروم، نیکل و طلا می‌پوشانند (شکل ۱۶).  
پوشاندن سطح یک فلز با لایه نازکی از فلزهای ارزشمند و مقاوم در برابر خوردگی، آبکاری<sup>۱</sup> نام دارد. فرایندی که در سلول الکترولیتی انجام می‌شود.

### خود را بیازمایید

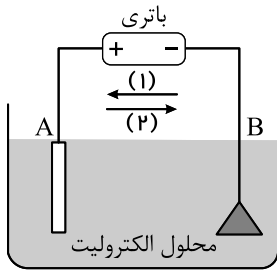
شکل زیر آبکاری یک قاشق فولادی را با فلز نقره نشان می‌دهد با توجه به آن:



**Karimi**  
Academy

[www.karimichemland.ir](http://www.karimichemland.ir)

۱ شکل زیر مربوط به فرایند آبکاری است.

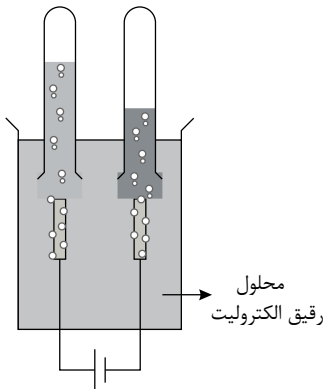


الف) نیم‌واکنش کاهش در کدام الکترود (A یا B) انجام می‌شود؟

ب) کدام پیکان (۱ یا ۲) جهت جابه‌جایی الکترون‌ها را در مدار بیرونی نشان می‌دهد؟

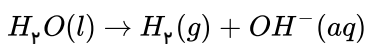
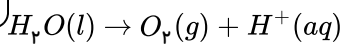
پ) محلول الکترولیت شامل کاتیون‌های کدام فلز (A یا B) است؟ چرا؟

۲ با توجه به شکل مقابل که برقکافت آب را نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) تعیین کنید این فرایند در چه نوع سلولی (گالوانی یا الکترولیتی) انجام می‌شود؟ چرا؟

ب) با وارد کردن نماد الکترون ( $e^-$ ) در هر نیم‌واکنش زیر مشخص کنید کدام نیم‌واکنش، آندی و کدام کاتدی است؟ (موازنة نیم‌واکنش‌ها الزامی نیست.)



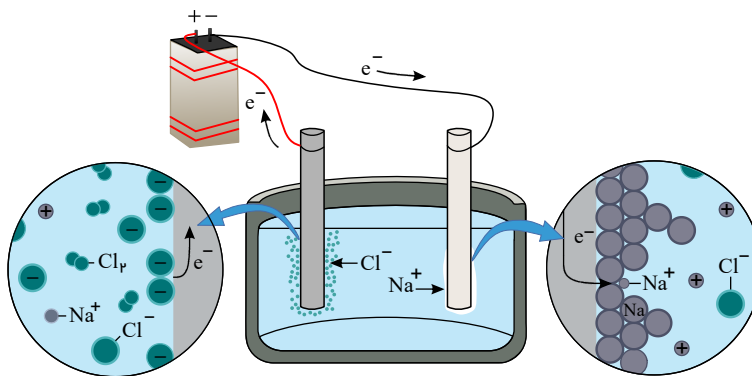
۳ در مرحله پایانی استخراج فلز منیزیم از آب دریا:

الف) کدام سلول الکتروشیمیایی، گالوانی یا الکترولیتی به کار می‌رود؟

ب) در تهیه این فلز، از کدام نمک مذاب یا محلول منیزیم کلرید استفاده می‌شود؟

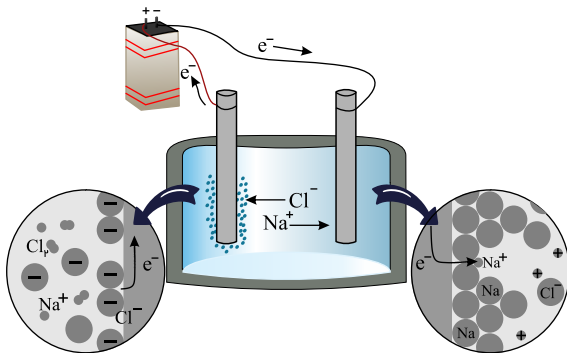
پ) جهت حرکت یون‌های منیزیم در این سلول، به سمت کدام الکترود است؟ چرا؟

۴ با توجه به شکل زیر که مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب است به پرسش‌ها پاسخ دهید.



- (آ) نوع این سلول گالوانی است یا الکترولیتی؟ چرا؟  
 (ب) علت افزودن مقداری کلسیم کلرید به سدیم کلرید در این فرایند چیست؟  
 (پ) نیم‌واکنش کاتدی را بنویسید.

۵ با توجه به شکل زیر که مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب است، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

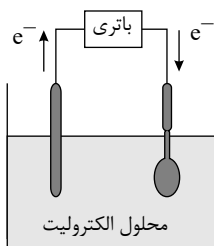


(الف) نوع این سلول گالوانی است یا الکترولیتی؟ چرا؟

(ب) علت افزودن مقداری کلسیم کلرید به سدیم کلرید در این فرآیند چیست؟

(پ) تعیین کنید در آند این سلول چه ماده‌ای تولید می‌شود؟

۶ شکل روبه‌رو آبکاری یک قاشق فولادی را با فلز مس نشان می‌دهد.



(الف) قاشق نقش کدام الکتروود (کاتد یا آند) را دارد؟

(ب) در این فرآیند، از محلول کدام نمک مس II سولفات یا نقره نیترات، به‌عنوان الکترولیت استفاده می‌کنیم؟ دلیل بنویسید.

(پ) تیغه مسی به کدام قطب باتری متصل است؟

۷ در سلول الکترولیتی یک حلقه مسی با فلز پلاتین آبکاری شده است:

(الف) الکترولیت این سلول دارای کدام نمک مس یا نمک پلاتین است؟

ب فلز پلاتین آند یا کاتد است؟

پ حلقه مسی به کدام قطب باتری متصل است؟

۸ در هریک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک‌ها انتخاب کنید.

الف در آبکاری یک بند ساعت با طلا، فلز طلا به این قطب متصل می‌شود. (منفی / مثبت)

۹ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف در فرآیند هال، گاز کربن دی‌اکسید در آند تولید می‌شود.

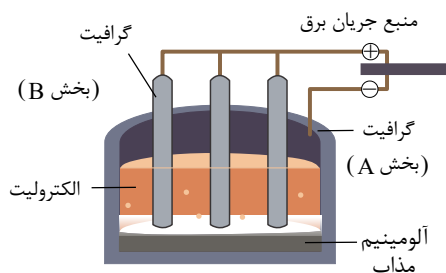
۱۰ در هر مورد از بین دو واژه مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف انرژی لازم برای تولید قوطی‌های آلومینیومی از بازیافت قوطی‌های کهنه «کمتر / بیشتر» از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرآیند هال است.

۱۱ در هر مورد از بین دو واژه داده‌شده، واژه مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف در فرآیند هال، گاز کربن دی‌اکسید در «کاتد / آند» تولید می‌شود.

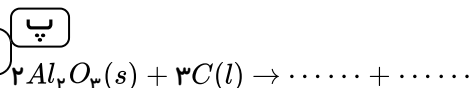
۱۲ با توجه به شکل زیر که مربوط به فرآیند هال برای تولید آلومینیوم است به پرسش‌های پاسخ دهید.



الف این فرآیند در چه نوع سلولی «گالوانی - الکترولیتی» انجام می‌شود؟ چرا؟

ب تعیین کنید کدام بخش گرافیتی «A یا B»، نقش آند این سلول را ایفا می‌کند؟ چرا؟

واکنش کلی این سلول را کامل کنید. (موازنة واکنش الزامی نیست).



۱۳ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف با بازیافت آلومینیوم، در مقایسه با تولید آن به روش هال، می‌توان هزینه تولید آلومینیوم را کاهش داد.

۱۴ برای هریک از موارد زیر دلیل بنویسید.

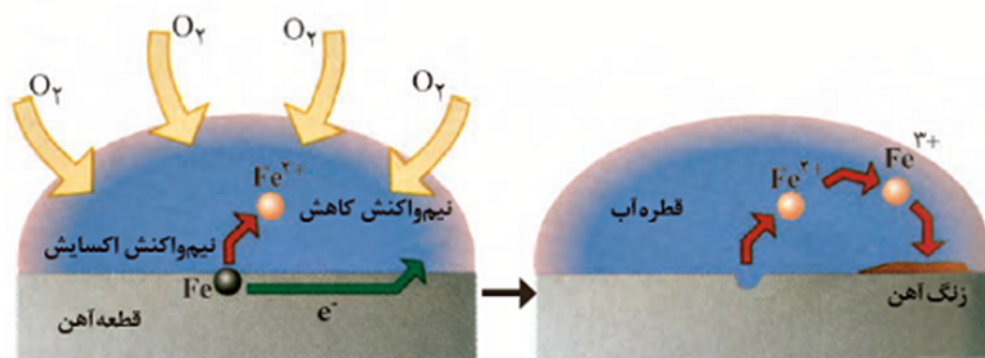
الف با وجود آنکه آلومینیوم فلزی فعال است و به سرعت در هوا اکسید می‌شود، از آن در ساخت لوازم خانگی، هواپیما و ... استفاده می‌شود.

## خوردگی، یک واکنش اکسایش- کاهش ناخواسته

● خوردگی به فرایند ترد شدن، خرد شدن و فروریختن فلزها بر اثر واکنش اکسایش- کاهش گفته می‌شود. زنگ زدن آهن و زنگار سبز بر سطح مس نمونه‌هایی از خوردگی هستند.

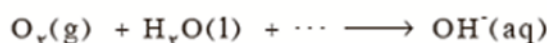
سالانه صدها میلیون تن از فلزهای گوناگون به‌ویژه آهن برای ساختن اسکله نفتی، اسکلت ساختمان، پل، کشتی، لوکوموتیو و راه آهن، خودرو، هواپیما و... مصرف می‌شود. هنگامی که فلزها در هوا قرار می‌گیرند، اغلب اکسایش یافته و به شکل اکسید در می‌آیند. در فلزهایی مانند آهن با ادامه اکسایش، لایه‌ای ترد و شکننده تشکیل می‌شود که به تدریج فرو می‌ریزد. در این حالت می‌گویند فلز خورده شده است.

از آنجا که آهن پر مصرف‌ترین فلز در جهان است، خوردگی آن خسارت‌های هنگفتی به اقتصاد کشورها وارد می‌کند به طوری که سالانه حدود ۲۰ درصد از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعه‌های خورده شده مصرف می‌شود.



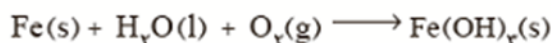
(آ) چگونگی تشکیل زنگ آهن را توصیف کنید.

(ب) هر یک از نیم واکنش‌های زیر را موازنه کنید.

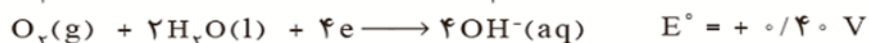
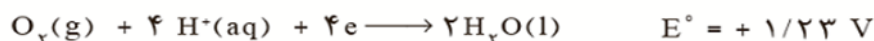


(پ) با توجه به اینکه زنگ آهن حاوی یون آهن (III) است، نیم واکنش اکسایش یون آهن (II) به یون آهن (III) را بنویسید.

(ت) فرآورده نهایی خوردگی، زنگ آهن است. اگر فرمول شیمیایی آن را  $\text{Fe}(\text{OH})_x$  در نظر بگیریم، معادله واکنش زیر را به روش وارسی موازنه کنید.



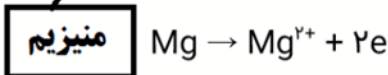
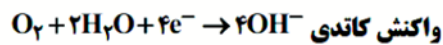
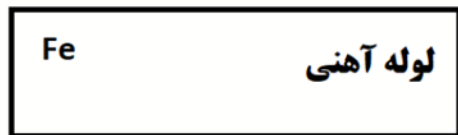
با توجه به نیم واکنش‌های زیر توضیح دهید چرا :



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

(ب) با گذشت زمان فلز طلا در هوای مرطوب و حتی در اعماق دریا همچنان درخشان باقی می‌ماند؟

فلزهای نجیبی مانند طلا و پلاتین حتی در محیط‌های اسیدی اکسایش نمی‌یابند اما وسایل آهنی در هوای مرطوب دچار خوردگی می‌شوند. واکنش ناخواسته‌ای که در شهرهای بندری و ساحلی بیشتر خودنمایی می‌کند. بدیهی است که ساده‌ترین راه برای جلوگیری از خوردگی آهن، ایجاد یک پوشش محافظ است تا از رسیدن اکسیژن و رطوبت به آهن جلوگیری کند. پوششی که با روش‌هایی مانند رنگ زدن، قیراندود کردن و روکش دادن ایجاد می‌شود. باید توجه داشت که چنین روش‌هایی نمی‌توانند به طور کامل از خوردگی پیشگیری کنند زیرا به تدریج رطوبت و اکسیژن از روزنه‌های این پوشش‌ها به درون نفوذ کرده و به سطح آهن می‌رسند و خوردگی دوباره آغاز می‌شود.



**آهن گالوانیزه (آهن سفید):**  
 آهنی که با یک لایه نازک از فلز روی پوشیده شده است.  
 توجه:  $E^\circ$  کاهش ..... از ..... کمتر است بنابراین تمایل به کاهش کمتر (تمایل به اکسایش بیشتر) دارد.

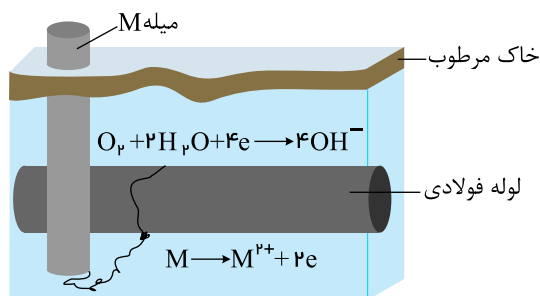
نیم‌واکنش اکسایش:  $2Zn(s) \rightarrow 2Zn^{2+}(aq) + 4e^-$   
 نیم‌واکنش کاهش:  $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$   
 واکنش کلی:  $2Zn(s) + O_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow 2Zn^{2+}(aq) + 4OH^-(aq)$   
 $2Zn^{2+}(aq) + 4OH^-(aq) \rightarrow 2Zn(OH)_2(s)$

رقابت آهن و روی در آهن گالوانیزه

**حلبی:** ورقه آهنی است که آن را با فلز ..... پوشانده اند.  
 \* حلبی اغلب برای پوشش آهن ظروف مواد غذایی به کار می‌رود.

$E^\circ$  آهن از قلع کمتر است بدین معنی که تمایل به اکسایش آن بیشتر از قلع است بنابراین در صورت خراش یافتن حلبی، آهن آن زنگ می‌زند.

**سوال:** چرا برخلاف حلبی از آهن گالوانیزه نمی‌توان برای ساختن ظروف بسته بندی مواد غذایی استفاده کرد؟



۱ شکل زیر روشی برای حفاظت لوله‌های فولادی ( $Fe$ ) انتقال گاز در برابر خوردگی را نشان می‌دهد.

الف)  $E^\circ$  کدام فلز ( $M$  یا  $Fe$ ) بیشتر است؟ علت آن را بنویسید.

۲ با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

- ۱)  $4H^+(aq) + O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l) \quad E^\circ = +1,23V$
- ۲)  $2H_2O(l) + O_2(g) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq) \quad E^\circ = +0,40V$
- ۳)  $Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s) \quad E^\circ = -0,44V$
- ۴)  $Au^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Au(s) \quad E^\circ = +1,50V$

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

۳ دلیل هریک از عبارات‌های زیر را بنویسید.

الف) از حلبی برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده می‌کنند.

۴ در فرایند خوردگی آهن سفید، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف) کدام فلز آند است؟ چرا؟

ب) با فرض تشکیل یک سلول گالوانی در محل خوردگی،  $emf$  آن را محاسبه کنید.

- $$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq) \quad E^\circ = +0,40V$$
- $$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s) \quad E^\circ = -0,76V$$
- $$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s) \quad E^\circ = 0,44V$$

۵ درستی یا نادرستی هریک از عبارات‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.

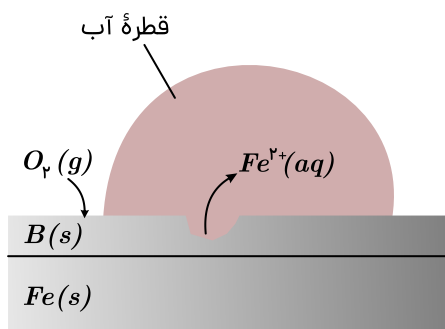
الف) خوردگی آهن در محیط اسیدی به میزان بیشتری رخ می‌دهد.

۶ بخشی از یک ورقه آهنی با لایه نازکی از فلز روی پوشش داده شده است. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

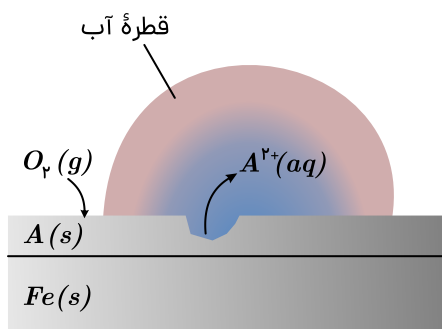
الف) نام این نوع آهن چیست؟

ب) نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را هنگام ایجاد خراش در سطح این نوع ورق بنویسید. ( $E^\circ_{\text{آهن}} > E^\circ_{\text{روی}}$ )

۷ شکل مقابل دو قطعه آهن را نشان می‌دهد که با لایه نازکی از فلز  $A$  و  $B$  پوشیده شده است. با توجه به آن پاسخ دهید.



شکل (۲)



شکل (۱)

**الف** کدام فلز (A) یا (B)، قدرت کاهندگی بیشتری دارد؟ چرا؟

**ب** نیمواکنش موازنه شده کاهش را بنویسید.

برای ساختن قوطی‌های روغن نباتی ورقه‌های آهن را با لایه نازکی از کدام فلز (روی یا قلع) می‌پوشانند؟ دلیل بنویسید.

**پ**

$$E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44 \quad E^\circ(Sn^{2+}/Sn) = -0,14 \quad E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,76$$

۸ ورقه‌های آهنی را در صنعت با پوششی از فلز روی تهیه می‌کنند.

$$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,76V \quad E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44V$$

(آ) این نوع آهن به چه نامی معروف است؟

(ب) به چه علت از این ورقه‌ها در ساخت ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده نمی‌شود؟

(پ) اگر خراشی در سطح این نوع ورقه آهنی ایجاد شود، نیمواکنش اکسایش را بنویسید.

۹ برای هریک از عبارات‌های زیر دلیل بنویسید.

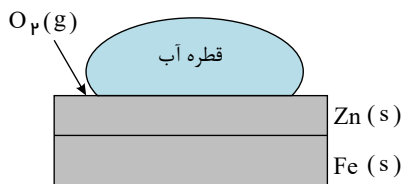
در اثر ایجاد خراش در سطح حلبی، فلز آهن خورده می‌شود.

**الف**

$$E^\circ(Sn^{2+}/Sn) = -0,14V \quad E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44V$$

۱۰ با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

$$E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44 \quad , \quad E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,76$$



**الف** این نوع آهن به چه نامی معروف است؟

**ب** در اثر ایجاد خراش در سطح این نوع آهن، کدام فلز خورده می‌شود؟

**پ** نیمواکنش کاهش را بنویسید.

**ت** آیا از این نوع آهن می‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد؟ چرا؟

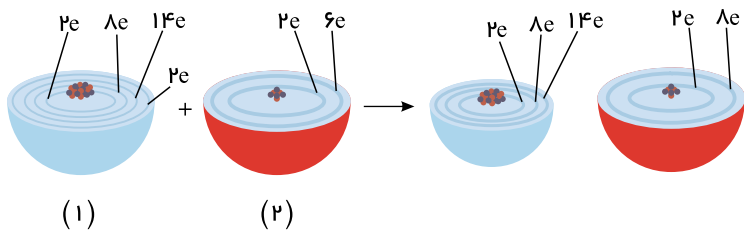
۱۱ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

**الف** با توجه به این که « $E^\circ_{\text{قلع}} > E^\circ_{\text{آهن}} > E^\circ_{\text{روی}}$ » تعیین کنید، با ایجاد خراش در سطح کدام نوع آهن «حلبی یا آهن گالوانیزه» از فلز آهن، در برابر خوردگی محافظت می‌شود؟ چرا؟

۱۲ با توجه به شکل زیر که الگوی ساده‌ای از واکنش بین اتم‌های آهن (



$Fe$  و اکسیژن ( $O$ ) را با ساختار لایه‌ای نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



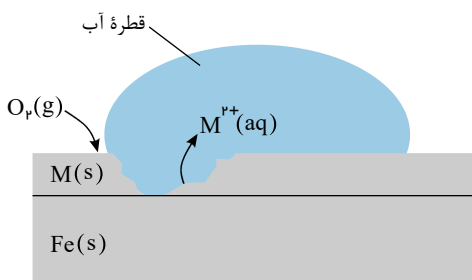
الف) کدام ساختار (۱) یا (۲) اتم آهن را نشان می‌دهد؟

ب) کدام گونه (آهن یا اکسیژن) اکسایش یافته است؟

پ) کدام گونه اکسند است؟ دلیل بنویسید.

ت) هرگاه به جای آهن از پلاتین استفاده شود، آیا واکنشی انجام می‌شود؟ چرا؟

۱۳ شکل زیر بخشی از یک ورقه آهنی را نشان می‌دهد که از فلز  $M(s)$  پوشیده شده است.



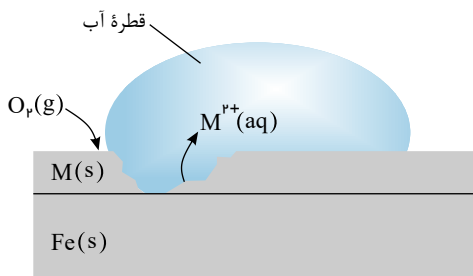
الف) فلز  $M$  کدام یک از فلزهای مس ( $Cu$ ) یا منیزیم ( $Mg$ ) می‌تواند باشد؟ چرا؟

نیم‌واکنش موازنه شده کاهش را بنویسید.

ب)  $E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2,37V$      $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44V$      $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0,34V$

۱۴ شکل زیر بخشی از یک ورقه آهنی را نشان می‌دهد که از فلز  $M(s)$  پوشیده شده است.

$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,76$      $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0,34$      $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44$



الف) فلز  $M$  کدام یک از فلزهای مس ( $Cu$ ) یا روی ( $Zn$ ) می‌تواند باشد؟ چرا؟

ب) نیم‌واکنش موازنه شده کاهش را بنویسید.

پ) توضیح دهید چرا برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی از حلبی استفاده می‌کنند؟

دلیل هریک از عبارتهای زیر را بنویسید.

**الف** برخلاف حلبی از آهن گالوانیزه نمی توان برای ساختن ظروف بسته بندی مواد غذایی استفاده نمود.

۱۶ هریک از جمله های زیر توصیف یک واژه در علم شیمی است. واژه درست را انتخاب کنید و در پاسخنامه بنویسید.

**الف** نوعی آهن که با پوششی از قلع تهیه می شود. (آهن سفید / حلبی)

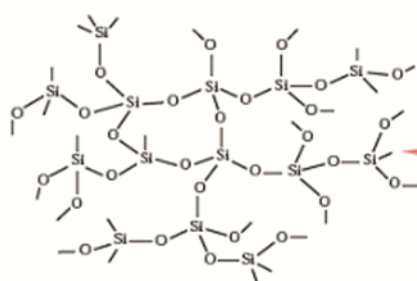
خاک رس مخلوطی از مواد گوناگون است. جدول زیر درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس<sup>۲</sup> را نشان می‌دهد که از یک معدن طلا استخراج شده است.

ماده	SiO <sub>۲</sub>	Al <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub>	H <sub>۲</sub> O	Na <sub>۲</sub> O	Fe <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub>	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

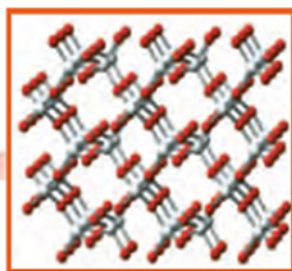
- ۱- با توجه به داده‌های جدول به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:
  - (آ) نام شیمیایی هر یک از مواد موجود در این نوع خاک را بنویسید.
  - (ب) سرخ فام بودن این نوع خاک رس را به وجود کدام ماده نسبت می‌دهید؟
  - (پ) پیش‌بینی کنید هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از این نوع خاک رس، از جرم کدام ماده به مقدار بیشتری کاسته می‌شود؟ چرا؟

## سیلیس، زیبا، سخت و ماندگار

سیلیسیم پس از اکسیژن فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است به طوری که ترکیب‌های گوناگون این دو عنصر بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند، از این رو سیلیس<sup>۱</sup> (SiO<sub>۲</sub>)، فراوان‌ترین اکسید در این لایه از سیاره ما به شمار می‌رود. کوارتز<sup>۲</sup> از جمله نمونه‌های خالص و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است.



SiO<sub>۲</sub>(s)



CO<sub>۲</sub>(s)



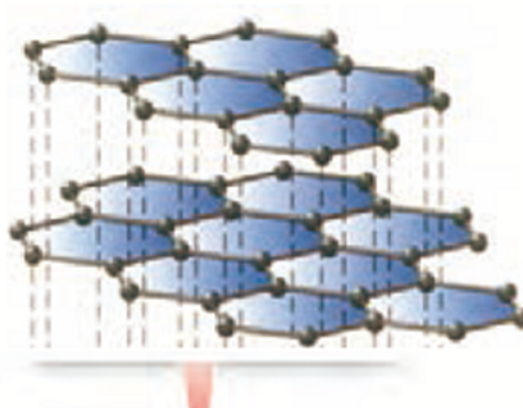
CO<sub>۲</sub>(g)



**Karimi**  
Academy

[www.karimichemland.ir](http://www.karimichemland.ir)

گرافیت و الماس از جمله دگرشکل‌های طبیعی کربن بوده که جزو جامدهای کووالانسی هستند. با توجه به ساختارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

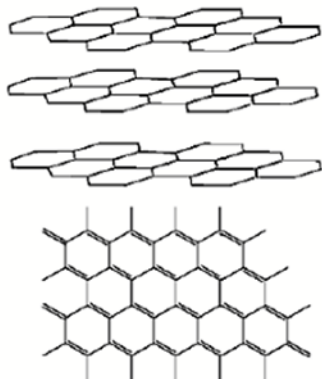


باتوجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید:

Si-Si	C-C	پیوند
۲۲۶	۳۴۸	میانگین آنتالپی ( $\text{kJmol}^{-1}$ )

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

ب) اگر آنتالپی پیوند Si-O بیشتر از پیوند Si-Si و ساختار Si(s) با SiO<sub>2</sub>(s) مشابه باشد، توضیح دهید چرا سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و به‌طور عمده به شکل سیلیس یافت می‌شود؟



### گرافن، گونه‌ای به ضخامت یک اتم

- گرافن، تک لایه‌ای از گرافیت است که در آن، اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌های شش‌گوشه تشکیل داده‌اند.
- مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.
- ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است.
- شفاف و انعطاف پذیر است.
- رسانا

۱ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف کوآرتز از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است.

۲ دلیل هر یک از موارد زیر را بنویسید.

الف  $SiO_2(s)$  سخت و دیرگداز است در حالی که  $CO_2(s)$  در دمای اتاق تصعید می‌شود.

۳ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف تعیین کنید نقطه ذوب کدام ترکیب « $CO_2(s)$  یا « $SiO_2(s)$ » بیشتر است؟ چرا؟

۴ درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف کوآرتز از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است.

۵ در مورد دو ترکیب یخ « $H_2O(s)$ » و سیلیس « $SiO_2(s)$ » به پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف سیلیس چه نوع جامدی است؟

ب کدام ترکیب، سخت اما زودگداز است؟ توضیح دهید.

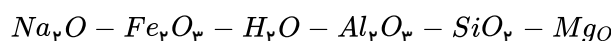
۶ در هر یک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک‌ها انتخاب کنید.

الف یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و نیز شن و ماسه است. ( $Si/SiO_2$ )

۷ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف گرافن یک گونه شیمیایی دوبعدی است و رسانایی الکتریکی دارد.

۸ برخی مواد سازنده نوعی خاک رس در زیر معرفی شده‌اند. با توجه به آنها به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف ساختار الماس مشابه کدام ترکیب است؟

ب سرخ‌فام بودن این نوع خاک رس را به وجود کدام ماده نسبت می‌دهید؟

پ نیروهای جاذبه بین ذره‌های سازنده کدام ماده کمتر است؟ چرا؟

ت هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از این نوع خاک رس، درصد جرمی  $Na_2O$  چه تغییری می‌کند؟ دلیل بنویسید.

۹ با توجه به جدول زیر به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید.

$Si - C$	$Si - Si$	$C - C$	پیوند
۳۱۸	۲۲۶	۳۴۸	میانگین آنتالپی ( $kJmol^{-1}$ )

الف) در ساخت مته و ابزار برش شیشه از الماس استفاده می‌شود یا سیلیسیم کرید؟ چرا؟

ب) اگر سیلیسیم خالص، ساختاری همانند الماس داشته باشد، نقطه ذوب الماس کمتر است یا سیلیسیم؟

پ) سختی سیلیسیم کرید ( $SiC$ ) بیشتر است یا سیلیسیم؟

۱۰. درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را بنویسید.

الف) گرافیت، تک‌لایه‌ای از گرافن است و یک گونه شیمیایی سه‌بعدی است.

۱۱. دلیل هریک از عبارتهای زیر را بنویسید.

الف) چگالی الماس بیشتر از چگالی گرافیت است.

ب) سیلیسیم کرید ( $SiC$ ) در تهیه سنبله به کار می‌رود.

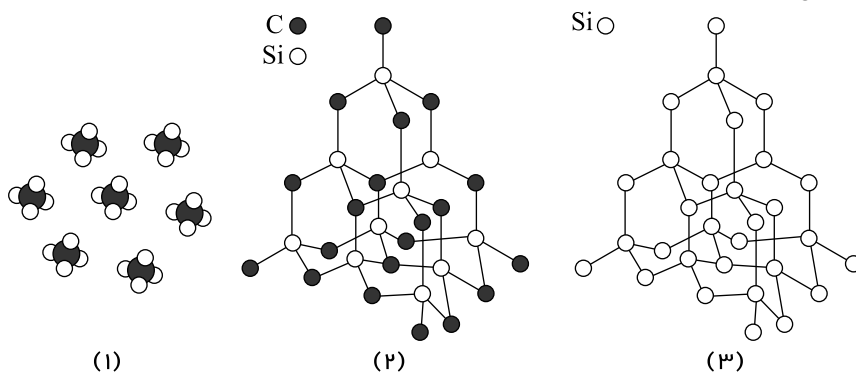
۱۲. دلیل هریک از عبارتهای زیر را بنویسید.

الف) گرافیت موجود در مغز مداد بر روی کاغذ اثر به جا می‌گذارد.

۱۳. دلیل هریک از عبارتهای زیر را بنویسید.

الف) در ساخت مته‌ها و ابزار برش شیشه از الماس استفاده می‌شود.

۱۴. شکل‌های زیر الگوهای ساختاری برخی مواد را نشان می‌دهد.



الف) نام و یک کاربرد برای ماده (۲) بنویسید.

ب) ساختار اغلب ترکیب‌های آلی با الگوی (۱) مطابقت دارد. چرا؟

پ) میانگین آنتالپی پیوند  $Si - Si$  و  $Si - C$  به ترتیب برابر  $۴۳۵ kJ \cdot mol^{-1}$  و  $۳۲۷$  است. پیش‌بینی کنید کدام ماده (۲) یا (۳) سختی کمتری دارد؟

۱۵. برای هریک از عبارتهای زیر، دلیل بنویسید.

الف) سختی سیلیس بیشتر از یخ است.

۱۶ در هر مورد از بین دو واژه مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ نامه بنویسید.

الف) واژه شیمیایی ماده مولکولی برای توصیف « $\frac{Cl_2(g)}{SiO_2(s)}$ » به کار می رود.

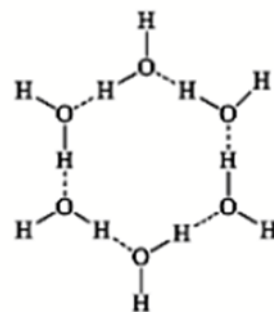
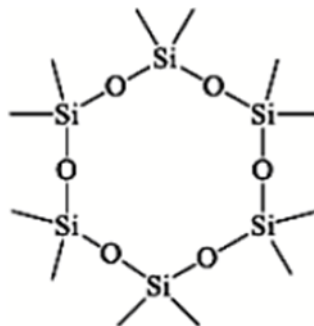
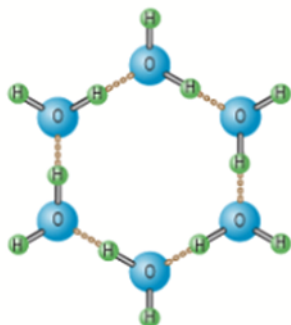


**Karimi**  
Academy

[www.karimichemland.ir](http://www.karimichemland.ir)

## یخ، با ظاهری سخت اما زود گداز

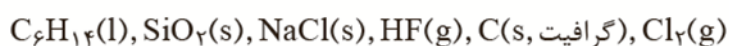
مولکول‌های  $H_2O$  در ساختار یخ در یک آرایش منظم و سه بُعدی با تشکیل حلقه‌های شش گوشه، شبکه‌ای همانند کندوی زنبور عسل با استحکام ویژه پدید می‌آورند. در این ساختار هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوندهای هیدروژنی متصل است. این در حالی است که در سیلیس همه اتم‌ها با پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند.



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

در ساختار یک جامد  $\frac{\text{کووالانسی}}{\text{مولکولی}}$ ، میان  $\frac{\text{همه}}{\text{شمار معینی از}}$  اتم‌ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد به همین دلیل چنین موادی نقطه ذوب  $\frac{\text{بالایی}}{\text{پایینی}}$  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؟



مولکول‌ها، واحدهای سازنده مواد مولکولی هستند، واحدهای مجزایی که شامل دو یا چند اتم با پیوندهای اشتراکی بوده و نقشی کلیدی در تعیین خواص و رفتار این دسته از مواد دارند. رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آنها بستگی دارد. برای نمونه آنتالپی تبخیر و نقطه جوش یک ترکیب مولکولی به حالت مایع به نیروهای بین مولکولی آن وابسته است، در حالی که رفتار شیمیایی آن به طور عمده به پیوندهای اشتراکی (جفت الکترون‌های پیوندی) و جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول وابسته است.

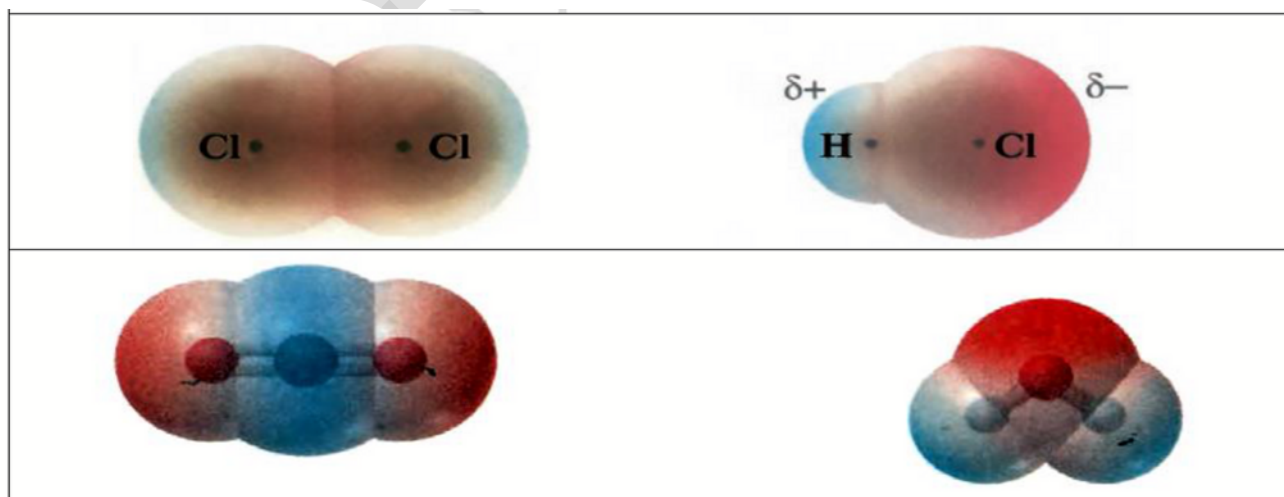


## تشخیص قطبی یا ناقطبی بودن مولکول ها از روی ساختار لوویس

<b>مولکول دو اتمی</b>	جور هسته	ناقطبی
	ناجور هسته	قطبی
<b>مولکول چند اتمی</b>	۱- روی اتم مرکزی جفت الکترون ناپوندی داشته باشد ۲- اتم های اطراف اتم مرکزی متفاوت باشند.	قطبی
	۱- روی اتم مرکزی جفت ناپیوندی نباشد. ۲- اتم های اطراف اتم مرکزی یکسان باشند	ناقطبی

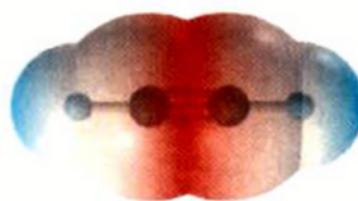
### خصلت نافلزی و توزیع الکترون ها در یک مولکول:

- نقشه پتانسیل الکتروستاتیک:** احتمال حضور الکترون بر روی اتم در مولکول را نشان می دهد.
- اتمی که خصلت نافلزی بیشتر دارد تراکم بار و بار منفی دارد و با قرمز نشان داده می شود
  - اتمی که خصلت نافلزی کمتر دارد بار مثبت دارد و با آبی نشان داده می شود





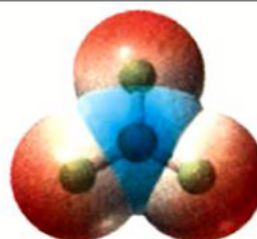
کربونیل سولفید



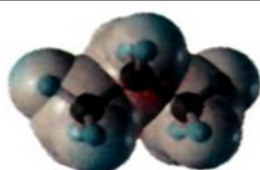
اتین



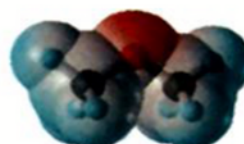
آمونیاک



گوگرد تری اکسید



پروپان



دی متیل اتر

بررسی کلروفرم و کربن تتراکلرید

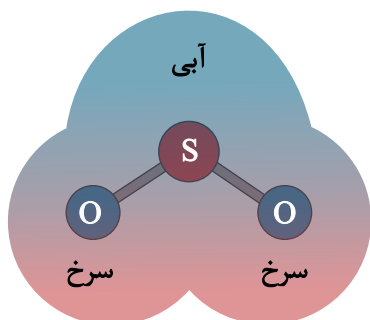


**Karimi**  
Academy

[www.karimichemland.ir](http://www.karimichemland.ir)

۱ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) تعیین کنید در شکل مقابل، نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی یک مولکول (ناقطبی یا قطبی) نشان داده شده است؟ چرا؟



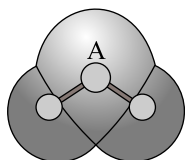
۲ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف) توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی در کربن تتراکلرید ( $CCl_4$ ) نامتقارن است.

۳ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.

الف) در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول‌های دو اتمی ناجورهسته، توزیع الکترون‌ها یکنواخت بوده و تراکم بارالکتریکی روی اتم‌های سازنده آن یکسان است.

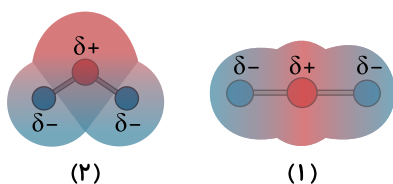
۴ شکل روبه‌رو نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول  $SO_2$  را نشان می‌دهد.



الف) بخش (A) در این نقشه چه رنگی دارد؟

ب) با انحلال این مولکول در آب، کاغذ pH چه رنگی می‌شود؟

۵ با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول‌های داده‌شده پاسخ دهید.



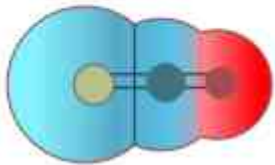
الف) کدام نقشه پتانسیل مولکول ( $SO_2$ ) است؟

ب) کدام نقشه پتانسیل مربوط به یک ترکیب ناقطبی است؟ دلیل بنویسید.

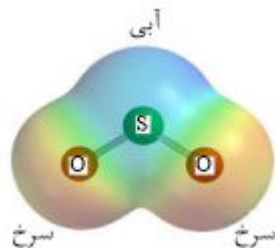
پ) در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی علامت ( $\delta^-$ ) نشان‌دهنده چیست؟

۶ با توجه به نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی کربونیل سولفید که به صورت زیر است، مشخص کنید آیا این مولکول در میدان الکتریکی جهت گیری می کند؟ چرا؟

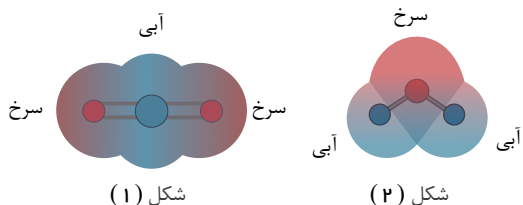
سرخ آبی آبی



۷ با توجه به نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی گوگرد دی اکسید ( $SO_2$ ) به پرسشها پاسخ دهید. (آ) این مولکول قطبی است یا ناقطبی؟ چرا؟  
(ب) با بیان دلیل، اتم S را در نقشه با  $(\delta+)$  یا  $(\delta-)$  نشان دار کنید.



۸ با توجه به نقشه های پتانسیل الکترواستاتیکی شکل های (۱ و ۲)، به پرسشهای مطرح شده پاسخ دهید.

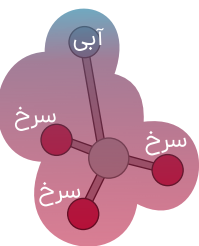


**الف** گشتاور دو قطبی در کدام شکل را می توان برابر با صفر در نظر گرفت؟ چرا؟

**ب** کدام شکل می تواند نشان دهنده مولکول « $SO_2$ » باشد؟

**پ** در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی رنگ سرخ نشان دهنده چیست؟

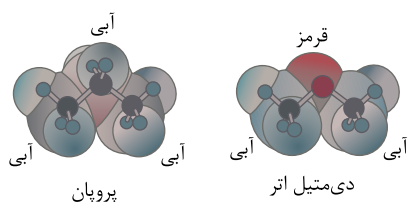
۹ نقشه پتانسیل روبه رو مربوط به مولکول یک مایع است. توضیح دهید آیا با نزدیک کردن میله شیشه ای باردار به باریکه این مایع می توان آن را از راستای حرکت خود منحرف نمود؟



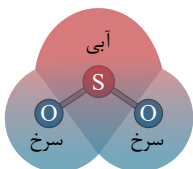
۱۰ نقشه های پتانسیل الکترواستاتیکی پروپان و دی متیل اتر با جرم مولی نزدیک به هم به صورت زیر است. با توجه به آنها به پرسشها پاسخ دهید.

(آ) کدام یک در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند؟ چرا؟

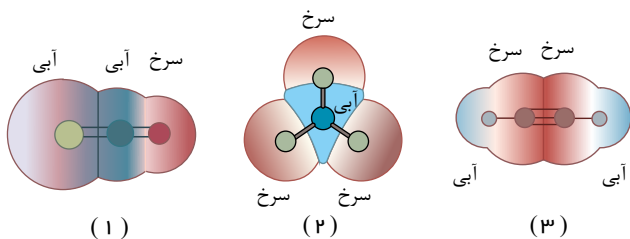
(ب) کدام یک از این دو ماده گازی شکل، آسان تر به مایع تبدیل می شود؟ توضیح دهید.



۱۱ تعیین کنید در شکل مقابل، نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی یک مولکول (ناقطبی یا قطبی) نشان داده شده است؟ چرا؟



۱۲ با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

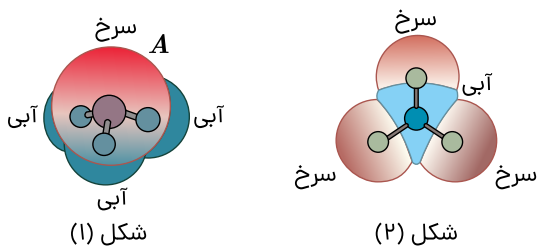


الف گشتاور دو قطبی کدام مولکول‌ها را می‌توان برابر با صفر در نظر گرفت؟ دلیل بنویسید.

ب در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی، رنگ آبی نشان‌دهنده چیست؟

پ کدام شکل می‌تواند نشان‌دهنده مولکول « $SO_2$ » باشد؟

۱۳ با توجه به نقشه پتانسیل مولکول‌های شکل (۱) و (۲) به سؤالات پاسخ دهید.



الف کدام شکل نشان‌دهنده مولکول « $NH_3$ » است؟

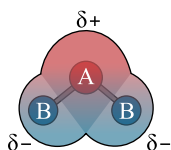
ب مولکول شکل (۲) قطبی است یا ناقطبی؟ چرا؟

پ در شکل (۱) به جای A از کدام علامت « $\delta^+$ » یا « $\delta^-$ » می‌توان استفاده کرد؟ چرا؟

۱۴ دلیل هر یک از عبارات‌های زیر را بنویسید.

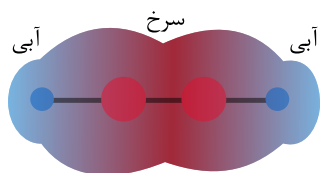
الف مولکول‌های CO در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

۱۵ با توجه به شکل زیر به سؤالات پاسخ دهید.



الف شکل بالا، نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی کدام مولکول « $OF_2$ » یا « $H_2O$ » را نشان می‌دهد؟ دلیل انتخاب خود را بنویسید.

ب آیا این مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند؟ چرا؟



با توجه به نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی زیر پاسخ دهید.

این مولکول قطبی است یا ناقطبی؟ چرا؟

الف

کدام رنگ تراکم بیشتر بار الکتریکی را در این نقشه نشان می دهد؟

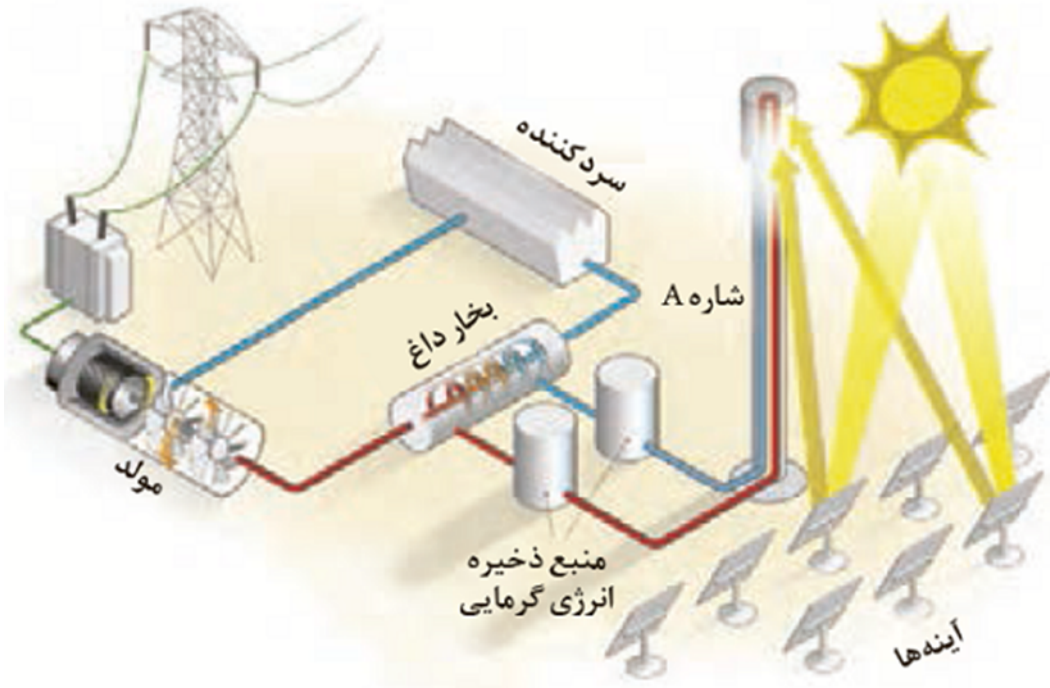
ب



**Karimi**  
Academy

[www.karimichemland.ir](http://www.karimichemland.ir)

# هنر نمایی شاره (سیال) های مولکولی و یونی برای تولید برق



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

ماده	نقطه ذوب (°C)	نقطه جوش (°C)
N <sub>2</sub>	-۲۱۰	-۱۹۶
HF	-۸۳	۱۹
NaCl	۸۰۱	۱۴۱۳

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

ب) کدام ماده را به جای شاره A پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟

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

مطابق یک قاعده کلی هر چه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص  $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$  باشد،

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

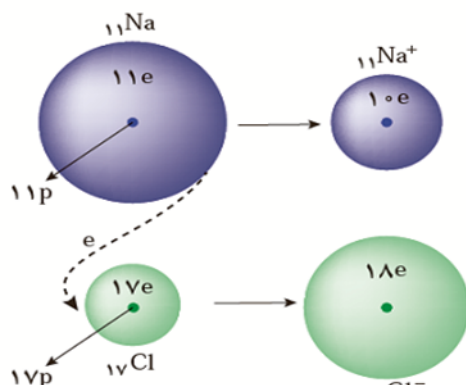
مایع  $\frac{\text{قوی‌تر}}{\text{ضعیف‌تر}}$  می‌دانید که هر ترکیب یونی دوتایی را می‌توان فراورده واکنش یک فلز با یک نافلز دانست،

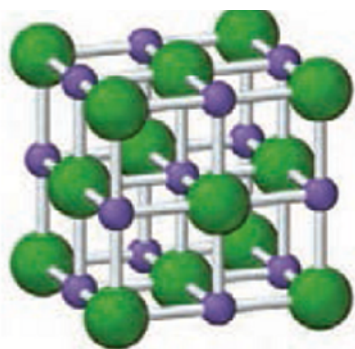
واکنشی که در آن اتم‌ها با یکدیگر الکترون دادوستد می‌کنند. در واکنش‌هایی از این دست،

اتم فلز با از دست دادن الکترون و اتم نافلز با به دست آوردن الکترون، به ترتیب به کاتیون و

آنیون تبدیل می‌شوند. شکل ۸، دادوستد الکترون میان اتم‌های سدیم و کلر را هنگام تشکیل

سدیم کلرید نشان می‌دهد.





آرایش یون‌ها در سرتاسر شبکه بلوری سدیم کلرید به‌عنوان نماینده جامدهای یونی از یک الگوی تکراری پیروی می‌کند، به طوری که هر کاتیون با شمار معینی آنیون و هر آنیون با شمار معینی کاتیون احاطه شده است. به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام موجود پیرامون هریون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون<sup>۱</sup> می‌گویند،

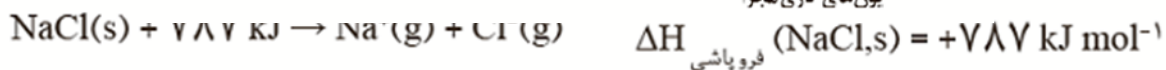
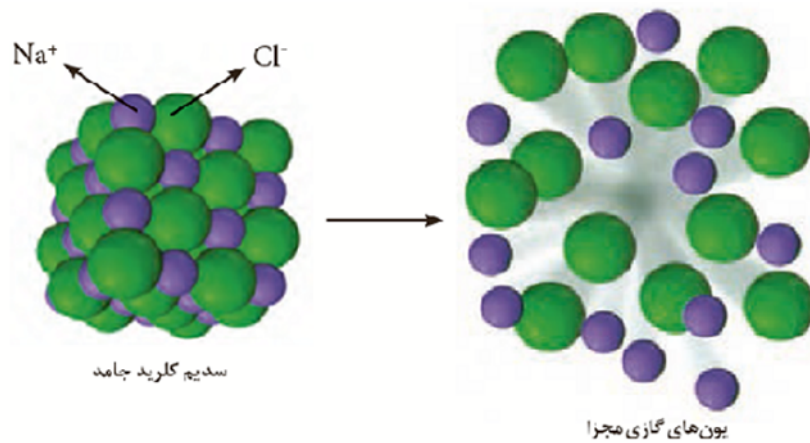
### اندازه شعاع برخی یون‌های متداول

۱	۲	۱۶	۱۷	گروه / دوره
Li ۱ <sup>+</sup> ۱۵۲، ۷۶		O ۲ <sup>-</sup> ۷۳، ۱۴۰	F ۱ <sup>-</sup> ۷۱، ۱۳۳	دوم
Na ۱ <sup>+</sup> ۱۸۶، ۱۰۲	Mg ۲ <sup>+</sup> ۱۶۰، ۷۲	S ۲ <sup>-</sup> ۱۰۲، ۱۸۴	Cl ۱ <sup>-</sup> ۹۹، ۱۸۱	سوم

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

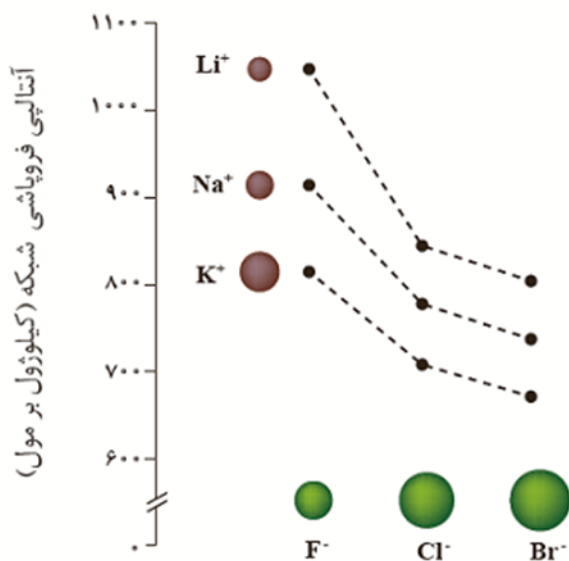
کاتیون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع	آنیون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع
Na <sup>+</sup>	۱۰۲	$9/80 \times 10^{-3}$	F <sup>-</sup>	۱۳۳	...
K <sup>+</sup>	...	$7/24 \times 10^{-3}$	Cl <sup>-</sup>	۱۸۱	...
Mg <sup>۲+</sup>	...	$2/77 \times 10^{-2}$	O <sup>۲-</sup>	۱۴۰	...
Ca <sup>۲+</sup>	۹۹	...	S <sup>۲-</sup>	۱۸۴	$1/09 \times 10^{-2}$





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

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



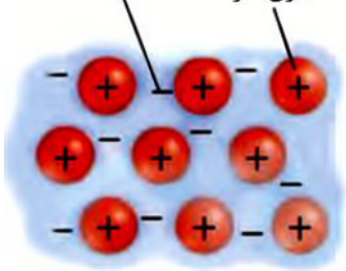
### خواص ترکیب های یونی:

- ۱- نقطه ذوب و جوش بالا دارند ۲- سخت ۳- شکننده ۴ در حالت جامد نارسانا ولی در حالت مذاب و محلول رسانای برق هستند.

## فلزها، عنصرهایی شکل پذیر با جلایی زیبا

فلزها بخش عمده عنصرهای جدول دوره ای را تشکیل می دهند، عنصرهایی جای داشته اما رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متنوعی دارند f و d ، p ، s که در هر چهار دسته داشتن جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و شکل پذیری از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها بوده در حالی که واکنش پذیری و تنوع اعداد اکسایش از جمله رفتارهای شیمیایی آنهاست.

کاتیون فلز  
دریای الکترونی



**مدل دریای الکترونی:** ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون ها در سه بعد

است که در فضای میان آنها سست ترین الکترون های موجود در اتم، دریایی را ساخته اند و در آن آزادانه جابه جا می شوند.

آ) پیش بینی کنید کدام الکترون ها (درونی ظرفیت)، دریای الکترونی را می سازند؟ چرا؟

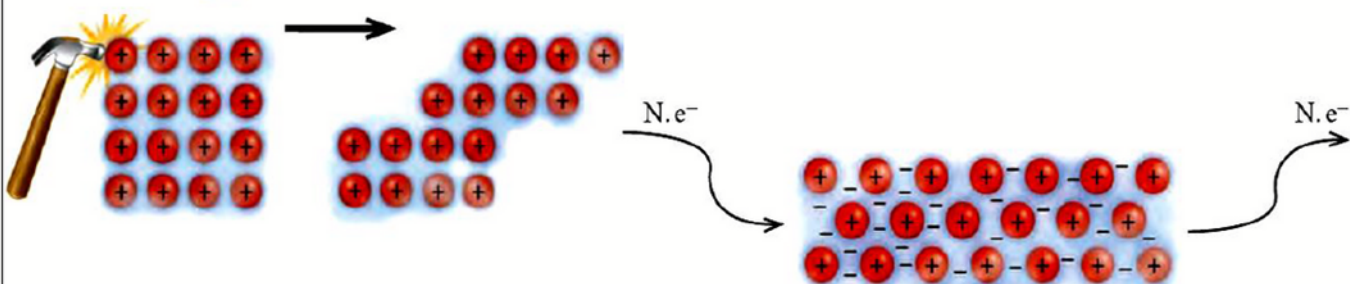
ب) کدام ویژگی دریای الکترونی سبب می شود که هر الکترون موجود در آن را نتوان تنها متعلق به یک اتم معین دانست؟

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

**((دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون ها را در شبکه بلوری فلز حفظ می کند))**

**نکته:** مدل دریای الکترونی برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی ارائه شده است.

### توجیه چکش خواری و رسانایی الکتریکی و جلای فلزها:



### رنگ نماد زیبایی

محلول ترکیب های برخی فلزهای واسطه به رنگ های گوناگون دیده می شوند.

### دلیل رنگ اجسام:

▪ احساس و درک رنگ به دلیل نورهایی است که از محیط پیرامون به چشم ما می رسد.

▪ نورها همان پرتوهای الکترومغناطیسی بوده که طول موج آنها در گستره ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر هستند

▪ مواد رنگی بخشی از نور سفید تابیده شده را جذب و باقی مانده آن را عبور می دهند یا بازتاب می کنند.

**ترکیب های رنگی وانادیم:** وانادیم در اعداد اکسایش متفاوت رنگ های متفاوتی دارد.  
 ▪ کاهندگی روی از وانادیم بیشتر است و می تواند باعث کاهش عدد اکسایش وانادیم شود

وانادیم(V)	وانادیم(IV)	V <sup>3+</sup>	V <sup>2+</sup>
زرد	سبز	آبی	بنفش

۱- توضیح دهید چرا در هر مرحله رنگ محلول متفاوت از دیگری است؟

۲- در این واکنش، وانادیم (V) کدام نقش را دارد (اکسنده یا کاهنده)؟ چرا؟

### تیتانیم، فلزی فراتر از انتظار

فلزها افزون بر رفتارهای مشابه، تفاوت های آشکاری در برخی رفتارها نشان می دهند.  
 فلزهای دسته d، همانند فلزهای دسته s و p دارای ویژگی هایمانند جلا رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و نیز شکل پذیری هستند، اما در ویژگی هایی مانند سختی، نقطه ذوب و تنوع اعداد اکسایش با آنها تفاوت دارند.

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

### کاربرد های تیتانیم:

۱- موتور جت ۲- پروانه کشتی اقیانوس پیما ۳- موزه گوگنهایم با پوشش بیرونی تیتانیم  
**فیتینول:** آلیاژی از نیکل و تیتانیم بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است. این آلیاژ در ساخت فراورده های صنعتی و پزشکی بکار می رود.

کاربرد های نیتینول:

۱- سازه فلزی در ارتودنسی ۲- استنت برای رگ ها ۳- قاب عینک



**Karimi**  
Academy

[www.karimichemland.ir](http://www.karimichemland.ir)

۱ دلیل هر یک از موارد زیر را بنویسید.

**الف** دوده به رنگ سیاه دیده می‌شود.

۲ دلیل هریک از عبارتهای زیر را بنویسید.

**الف**  $NaCl$  نسبت به  $N_p$  در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع است.

۳ مواد داده شده در جدول زیر را به حالت مایع در نظر بگیرید و به پرسشها پاسخ دهید.

ماده	نقطه ذوب ( $^{\circ}C$ )	نقطه جوش ( $^{\circ}C$ )
$KBr$	۷۳۴	۱۴۳۵
$P_4$	۴۴٫۱۵	۲۸۰٫۵
$NaF$	۹۹۶	۱۷۰۴

**الف** کدام ماده در گستره دمایی کمتری به حالت مایع است؟ چرا؟

**ب** نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده کدام مایع قوی‌تر است؟ چرا؟

۴ در هر مورد عبارت درست را کامل کنید.

**الف** هرچه تفاوت بین بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص  $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$  باشد، آن ماده در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع بوده و نیروهای

جاذبه میان ذره‌های سازنده مایع  $\frac{\text{قوی‌تر}}{\text{ضعیف‌تر}}$  است.

۵ علت هریک از عبارتهای زیر را بنویسید.

**الف** رنگ‌دانه  $TiO_2$  سفید دیده می‌شود.

**ب** عدد کوئوردیناسیون هریک از یونهای  $Na^+$  و  $Cl^-$  در بلور سدیم کلرید با هم مساوی است.

۶ در هر مورد از بین دو واژه داده شده، واژه مناسب را انتخاب کرده و در پاسخنامه بنویسید.

**الف** در شبکه بلوری فلزها، الکترونهای «درونی / ظرفیت» سازنده دریای الکترونی هستند.

**ب** به شمار نزدیک‌ترین یونهای ناهمنام موجود پیرامون هر یون در شبکه بلور ترکیبات یونی «عدد اکسایش / عدد کوئوردیناسیون» می‌گویند.

۷ هریک از جمله‌های زیر توصیف یک واژه در علم شیمی است. واژه درست را انتخاب کنید و در پاسخنامه بنویسید.

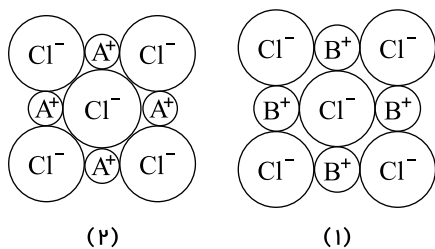
**الف** فرآورده واکنش یک فلز با یک نافلز است. (ترکیب یونی چندتایی / ترکیب یونی دوتایی)

۸ با توجه به جدول پاسخ دهید.

عنصر	شعاع اتم ( $pm$ )	شعاع یون ( $pm$ )	نسبت مقدار بار با شعاع یون
A	۱۰۲	۱۸۴	$۱,۰۹ \times ۱۰^{-۲}$
B	۱۶۰	۷۲	$۲,۷۷ \times ۱۰^{-۲}$

الف) کدام عنصر یک فلز است؟ چرا؟

ب) مقدار بار یون A را محاسبه کنید.

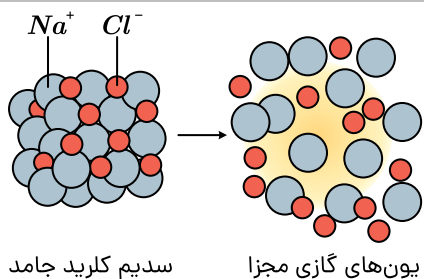


۹ شکل‌های زیر الگویی ساده از ساختار دو ترکیب یونی است. با در نظر گرفتن آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف) آنتالپی فروپاشی شبکه کدام ساختار بیشتر است؟ چرا؟

ب) اگر A و B فلزهای قلیایی باشند، کدام فلز عدد اتمی بزرگ‌تری دارد؟

پ) نسبت بار به شعاع یون کلرید را محاسبه کنید. (شعاع  $Cl^- = 181 pm$ )



۱۰ با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید:

الف) این شکل چه فرآیندی را نشان می‌دهد؟

ب) انرژی لازم برای انجام این واکنش چه نامیده می‌شود؟

پ) اگر به جای یون کلرید ( $Cl^-$ ) یون برمید ( $Br^-$ ) جایگزین شود، انرژی لازم برای انجام این واکنش کمتر یا بیشتر می‌شود؟ دلیل بنویسید.

۱۱ با توجه به جدول زیر پاسخ دهید.

کاتیون	شعاع ( $pm$ )	آنیون	شعاع ( $pm$ )
$Na^+$	۱۰۲	$O^{2-}$	۱۴۰
$K^+$	۱۳۸,۱	$S^{2-}$	۱۸۴

الف) نسبت بار به شعاع را، برای یون  $O^{2-}$  را محاسبه کنید.

ب) نیروی جاذبه میان کدام کاتیون با کدام آنیون از همه ضعیف تر است؟ چرا؟

۱۲ با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

یون	شعاع (pm)	نسبت بار به شعاع
$Mg^{2+}$	۷۲	$2/77 \times 10^{-2}$
$Na^+$	۱۰۲	.....
$F^-$	۱۳۳	$7/5 \times 10^{-3}$

الف) نسبت بار به شعاع یون  $Na^+$  را حساب کنید.

ب) آنتالپی فروپاشی شبکه منیزیم فلوئورید ( $MgF_2$ ) بیشتر است یا سدیم فلوئورید ( $NaF$ )؟ چرا؟

۱۳ با توجه به جدول زیر پاسخ دهید.

کاتیون	شعاع (pm)	آنیون	شعاع (pm)
$Na^+$	۱۰۲	$O^{2-}$	۱۴۰
$K^+$	۱۳۸٫۱	$S^{2-}$	۱۸۴

الف) نسبت بار به شعاع را، برای یون  $O^{2-}$  را محاسبه کنید.

ب) نیروی جاذبه میان کدام کاتیون با کدام آنیون از همه ضعیف تر است؟ چرا؟

۱۴ با توجه به جدول زیر که آنتالپی فروپاشی شبکه را برای برخی ترکیب‌های یونی، برحسب  $KJmol^{-1}$  نشان می‌دهد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آنیون \ کاتیون	$F^-$	$O^{2-}$
$Na^+$	۹۲۶	؟
$Mg^{2+}$	۲۹۶۵	۳۷۹۸

الف) به جای علامت سؤال کدام یک از اعداد (۲۴۸۸، ۸۴۰، یا ۴۲۳۵) را باید قرار داد؟ دلیل بنویسید.

ب) نقطه ذوب  $MgF_2$  و  $MgO$  را با بیان دلیل مقایسه کنید.

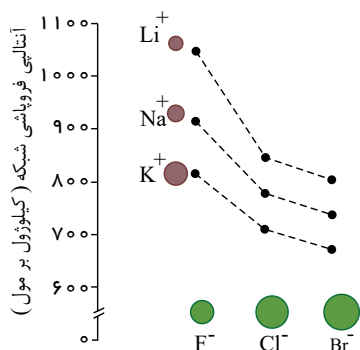
۱۵ با توجه به جدول پاسخ دهید.

کاتیون	شعاع (pm)	آنیون	شعاع (pm)
$Ca^{2+}$	۹۹	$F^-$	۱۳۳
$Na^+$	۱۰۲	$O^{2-}$	۱۴۰
$K^+$	۱۳۸٫۱	$Cl^-$	۱۸۱

الف) چگالی بار یون  $Na^+$  بیشتر است یا یون  $K^+$ ؟ چرا؟

ب) آنتالپی فروپاشی شبکه کلسیم فلوئورید ( $CaF_2$ ) بیشتر است یا کلسیم اکسید ( $CaO$ )؟ چرا؟

پ) با توجه به داده‌های جدول فرمول شیمیایی ترکیبی را بنویسید که دارای کمترین نقطه ذوب است.



۱۶ با توجه به نمودار زیر پاسخ دهید.

الف) با افزایش شعاع آنیون هالید، آنتالپی فروپاشی شبکه چه تغییری می‌کند؟ دلیل بنویسید.

ب) چگالی بار یون‌های لیتیم و پتاسیم را مقایسه کنید.

پ) نقطه ذوب لیتیم فلوئورید ( $LiF$ ) بیشتر است یا نقطه ذوب پتاسیم برمید ( $KBr$ )؟ دلیل بنویسید.

۱۷ با توجه به جدول زیر پاسخ دهید.

کاتیون	شعاع ( $pm$ )	آنیون	شعاع ( $pm$ )
$Mg^{2+}$	۶۶	$F^-$	۱۳۳
$Na^+$	۹۷	$O^{2-}$	۱۴۰
$K^+$	۱۳۳,۳	$Cl^-$	۱۸۱

الف) چگالی بار یون  $F^-$  بیشتر است یا یون  $Cl^-$ ؟ چرا؟

ب) آنتالپی فروپاشی شبکه منیزیم اکسید ( $MgO$ ) بیشتر است یا سدیم اکسید ( $Na_2O$ )؟ چرا؟

پ) با توجه به داده‌های جدول کدام ترکیب کمترین نقطه ذوب را دارد؟

۱۸ با توجه به جدول زیر پاسخ دهید.

کاتیون	شعاع ( $pm$ )	آنیون	شعاع ( $pm$ )
$Na^+$	۹۷	$Cl^-$	۱۸۱
$Ca^{2+}$	۹۹	$O^{2-}$	۱۴۰

الف) چگالی بار کدام آنیون ( $O^{2-}$  یا  $Cl^-$ ) بیشتر است؟ چرا؟

ب) نقطه ذوب سدیم کلرید ( $NaCl$ ) بیشتر است یا سدیم اکسید ( $Na_2O$ )؟ چرا؟

۱۹ در هر مورد واژه مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

۲۰ الف) دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری «فلزها» حفظ می‌کند. ترکیبات یونی

درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارتهای نادرست را بنویسید.

الف) آرایش الکترونی تیتانیم ( $Ti$ ) در حالت اکسایش ( $II$ ) به صورت  $[Ar]4s^2$  است.

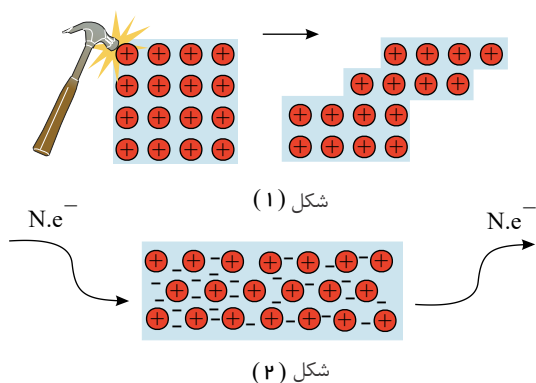
ب) برخی رفتارهای فیزیکی فلزها وابسته به الکترون‌های ظرفیت آنها است.

۲۱ دلیل هریک از عبارتهای زیر را بنویسید.

الف) شبکه بلوری فلزها، بر اثر ضربه چکش نمی‌شکند.

ب) ترکیبات یونی فقط در حالت مذاب و محلول رسانایی الکتریکی دارند.

۲۲ باتوجه به شکل‌ها به سؤالات پاسخ دهید.



الف) هریک از شکل‌های روبه‌رو، نشان‌دهنده کدام رفتار فیزیکی در فلزها است؟

ب) با توجه به الگوی دریای الکترونی رفتار فلز را در شکل (۲) توجیه کنید.

۲۳ درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارتهای نادرست را بنویسید.

الف) آرایش الکترونی وانادیوم ( $V$ ) در حالت اکسایش ( $II$ ) به صورت  $[Ar]3d^1 4s^2$  است.

۲۴ درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارتهای نادرست را بنویسید.

الف) در واکنش محلولی از نمک وانادیم ( $V$ ) با فلز روی، وانادیم ( $V$ ) نقش کاهنده را دارد.

ب) اگر نسبت بار به شعاع یون  $O^{2-}$  برابر  $1.43 \times 10^{-2}$  باشد، شعاع این یون  $70 pm$  است.

۲۵ با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارتهای زیر را کامل کنید. (برخی واژه‌ها اضافی است)

(وانادیم -  $H_2$  - سوسپانسیون -  $CO_2$  - سدیم هیدروکسید - نیکل - کلئید)

الف) نیتینول آلیاژی از تیتانیم و ..... است.

ب) مخلوط آب، روغن و صابون از نوع ..... است.

پ) در شیشه پاک‌کن‌ها، از محلول ..... استفاده می‌شود.

ت) در فرایند هال برای تهیه آلومینیم، گاز ..... در الکتروود آند آزاد می‌شود.

۲۶ دلیل هریک از عبارتهای زیر را بنویسید.



الف) از تیتانیم برای ساخت موتور جت استفاده می‌شود. (دو دلیل بنویسید.)

۲۷ در هر مورد از بین دو واژه داده شده، واژه مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف) از برخی آلیاژهای (  $\frac{\text{تیتانیم}}{\text{لیتیم}}$  ) در سازه‌های فلزی مانند ارتودنسی استفاده می‌شود.



**Karimi**  
Academy

[www.karimichemland.ir](http://www.karimichemland.ir)

## تمرین‌های دوره‌ای

- ۱- با توجه به ۳۶ عنصر نخست جدول دوره‌ای عنصرها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.  
 (آ) عنصرهای کدام گروه‌ها جزو مواد مولکولی هستند؟  
 (ب) عنصرهای کدام گروه جزو مواد کووالانسی هستند؟  
 (پ) عنصرهای کدام دسته (s، p یا d) همگی فلزند؟

- ۲- سیلیسیم کربید (SiC) یک ساینده ارزان است که در تهیه سنباده به کار می‌رود.  
 (آ) این ماده را در کدام دسته از مواد جای می‌دهید؟ چرا؟  
 (ب) سختی آن را در مقایسه با الماس و سیلیسیم پیش‌بینی کنید.

۴- برای هر یک از جمله‌های زیر دلیل بنویسید.

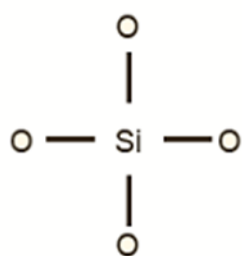
(آ) تنوع و شمار مواد مولکولی بیشتر از مواد کووالانسی است.

- (ب) ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو مواد مولکولی به شمار می‌روند.  
 (پ) ترتیب واکنش‌پذیری فلزهای پتاسیم، کلسیم و تیتانیم به صورت  ${}_{19}\text{K} > {}_{20}\text{Ca} > {}_{22}\text{Ti}$  است.

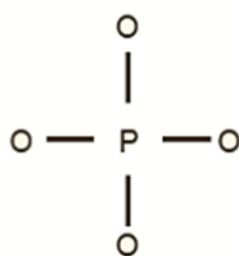
سیلیسیم، فسفر و گوگرد از جمله عنصرهای اکسیژن‌دوست هستند به طوری که در

طبیعت به شکل نمک‌های اکسیژن‌دار یافت می‌شوند. با توجه به ساختار لوویس آنیون‌های

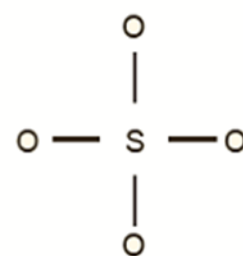
زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



یون سیلیکات



یون فسفات



یون سولفات

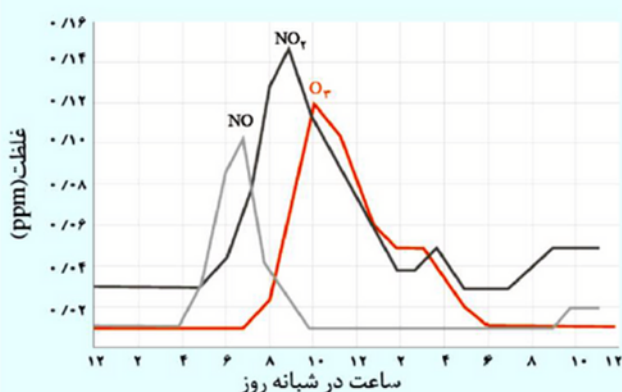


### به دنبال هوای پاک

مقدار آلاینده به ازای طی یک کیلومتر (گرم)	فرمول شیمیایی آلاینده
۵/۹۹	CO
۱/۶۷	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>
۱/۰۴	NO

**هوای خشک و پاک** مخلوطی از گازهای گوناگون است که به طور یکنواخت در هوا کره پخش شده اند.

**هوای آلوده** افزون بر آنها گازهای گوناگونی مانند **SO<sub>۲</sub>، O<sub>۳</sub>، NO<sub>۲</sub>، CO، NO** ذره های معلق و مواد آلی فرار دارد.



آ) مقدار این آلاینده ها بین چه ساعت هایی از شبانه روز به بیشترین حد خود می رسد؟  
 ب) چرا هوای آلوده به رنگ قهوه ای دیده می شود؟  
 پ) چرا با کاهش مقدار گاز NO<sub>۲</sub> مقدار گاز O<sub>۳</sub> رو به افزایش است؟

۲در شیمی ۱، آموختید که آلاینده های زیر در خروجی آگزوز خودروها وجود دارند CO, SO<sub>۲</sub>, NO, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>.

آ) دلیل وجود هیدروکربن ها در گازهای خروجی از آگزوز را توضیح دهید.

ب) پیدایش گازهای کربن مونوکسید، گوگرد دی اکسید و نیتروژن مونوکسید را با نوشتن معادله شیمیایی موازنه شده توجیه کنید.

### برهم کنش مواد با پرتوهای الکترومغناطیسی

هوای آلوده حاوی آلاینده هایی است که اغلب بی رنگ هستند و نمی توان به آسانی وجود آنها را تشخیص داد. چگونه می توان نوع و مقدار آلاینده ها را در یک نمونه هوای آلوده تعیین کرد؟ نکته مهم- هرگاه یک نمونه ماده در برابر پرتوهای الکترومغناطیسی قرار گیرد، ممکن است گستره معینی از آنها را جذب و پرتوهای باقی مانده را بازتاب کند یا عبور دهد.



آ) کدام نمونه ماده طول موج های بیشتری از پرتوهای مرئی را جذب کرده است؟

ب) آیا ساختار این دو ماده یکسان است؟ چرا؟

روش های طیف سنجی را برای شناسایی ساختار مواد: استفاده از برهم کنش هایی میان ماده و پرتوهای الکترومغناطیسی

### ۱- طیف سنجی فروسرخ (Infrared (IR) Spectroscopy): برای شناسایی گروه های عاملی

روش کار: با توجه به اینکه **شمار و نوع اتم های سازنده هر گروه عاملی متفاوت از دیگری است**، هر یک از آنها تنها گستره معین و منحصر به فردی از پرتوهای فروسرخ را جذب می کنند. **همین تفاوت**، اساس شناسایی گروه های عاملی از یکدیگر است.

#### کاربرد طیف سنجی فروسرخ:

- ۱- شناسایی گروه های عاملی ۲- شناسایی آلاینده هایی مانند کربن مونوکسید و اکسیدهای نیتروژن در هواکره
  - ۳- شناسایی برخی مولکول ها در فضای بین ستاره ای
- نکته:**

از برهم کنش پرتوهای **فرابنفش، نور مرئی، امواج رادیویی و ...** نیز برای شناسایی مواد گوناگون بهره برد. **ام آر آی (MRI)** نمونه ای از کاربرد طیف سنجی در علم پزشکی است.

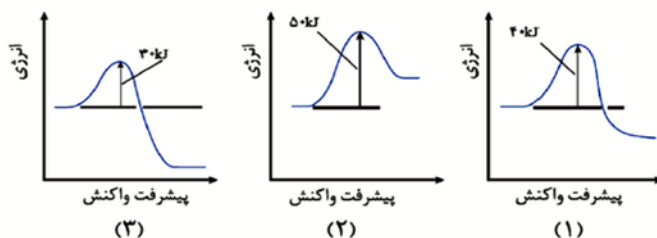
#### انرژی فعالساز و سرعت واکنش:

هر واکنش برای انجام شدن به حداقلی از انرژی نیاز دارد. در واقع برای اینکه یک واکنش شیمیایی آغاز شود باید واکنش دهنده ها مقدار معینی انرژی داشته باشند.

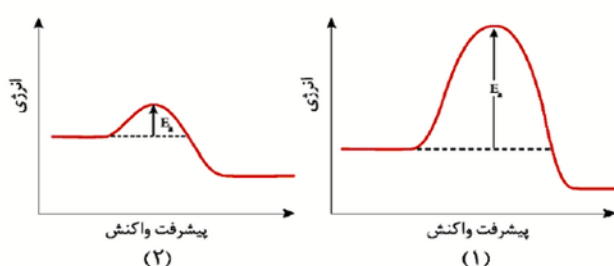
**تعریف انرژی فعالساز ( $E_a$ ):** برای آغاز هر واکنش شیمیایی نیز مقدار معینی از انرژی لازم است که به آن انرژی فعال سازی واکنش می گویند. (کمینه انرژی لازم برای انجام هر واکنش)

**نکته:** واکنش های شیمیایی صرف نظر از اینکه گرماده یا گرماگیر باشند، برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند.

خود را بیازمایید



آ اگر ماده یا گرماگیر بودن هر یک از واکنش ها را مشخص کنید و پاسخ خود را توضیح دهید.  
ب کدام واکنش در شرایط یکسان سریع تر انجام می شود؟ چرا؟



پ افسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می سوزد. با توجه به این واقعیت کدام نمودار به کدام واکنش مربوط است؟ چرا؟

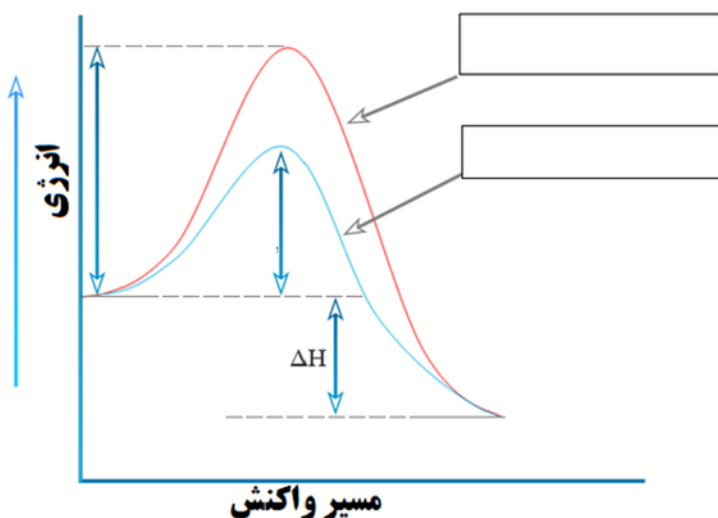
### اثر کاتالیزگر بر:

۱- انرژی فعالسازی واکنش رفت:

۲- انرژی فعالسازی واکنش برگشت:

۳- آنتالپی واکنش:

۴- سرعت واکنش رفت و برگشت:



نکته: کاتالیزگر نیز با تغییر مسیر واکنش، انرژی فعال سازی را کاهش داده و سبب می شود واکنش دهنده ها سریع تر به فراورده ها تبدیل شوند.

### با هم بیندیشیم

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

آ) توضیح دهید چرا

این واکنش در دمای اتاق بدون حضور کاتالیزگر انجام نمی شود؟

ب) نقش جرقه در انجام واکنش چیست؟

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

ت) کدام کمیت برای این واکنش در هر شرایطی ثابت می ماند؟

166

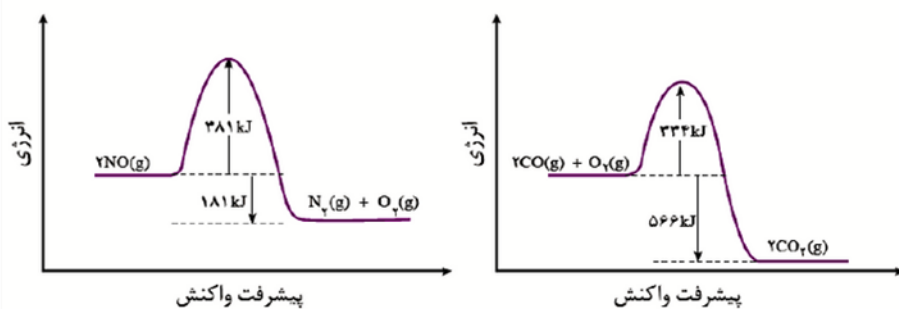
### واکنش های حذف آلاینده ها

آ) چرا این واکنش ها در دماهای پایین

انجام نمی شوند یا بسیار کند هستند؟

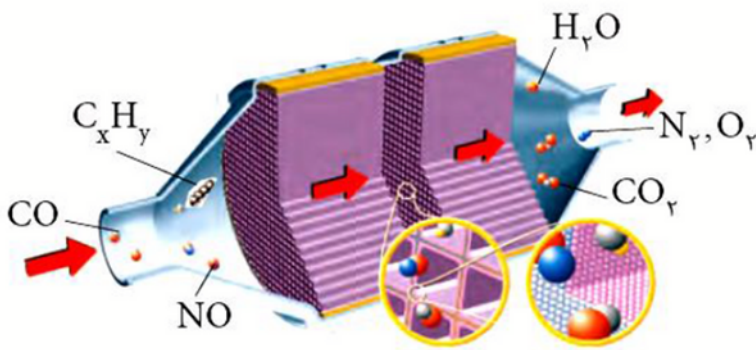
ب) انرژی فعال سازی و آنتالپی هر

واکنش را تعیین کنید.



پ- واکنش های حذف آلاینده ها را بنویسید.

### مشخصات مبدل کاتالیستی:



۱- جنس:

۲- شکل:

۳- کاتالیزرها:

۴- قطر توده های فلزی:

راهکارافزایش کارایی مبدل کاتالیستی:

واکنش های انجام شده در مبدل

کاتالیستی:

نکته: مبدل کاتالیستی برای مدت طولانی کار می کند اما پس از مدت معینی کارایی آن کاهش می یابد و دیگر قابل استفاده نیست.

### جدول زیر مقدار این آلاینده ها را در حضور و غیاب مبدل کاتالیستی را نشان می دهد؟

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	به ازای طی یک کیلومتر

### نکات مربوط به کاتالیزرها:



۱- هر کاتالیزگر به شمار معدودی واکنش سرعت می بخشد.

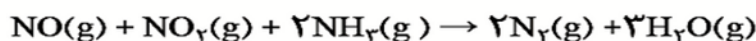
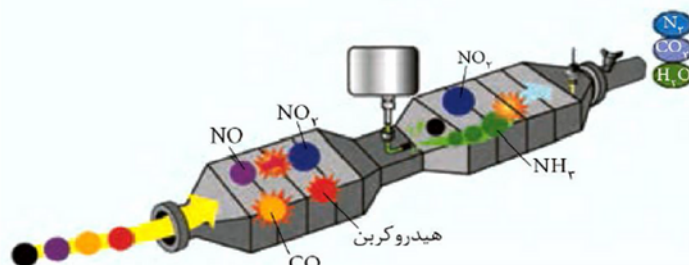
۲- کاتالیزگر اغلب اختصاصی و انتخابی عمل می کند.

۳- در حضور کاتالیزگر نباید واکنش های ناخواسته دیگری انجام شود.

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

**نکته:** با وجود مبدل کاتالیستی، در گازهای خروجی از آگزوز خودروها به هنگام روشن و گرم شدن خودرو به ویژه در روزهای سرد زمستان گازهای (CO, NO, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>) بیشتری مشاهده می شود؟ چرا؟

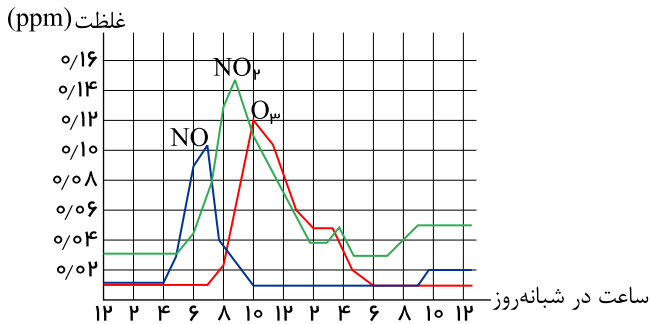
### مبدل کاتالیستی خودرو دیزل



۱ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف) شیمی سبز به دنبال طراحی واکنش‌هایی با بیشترین بازده و کمترین آسیب به محیط‌زیست است.

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



الف) کمترین غلظت آلاینده مربوط به کدام گاز است؟

ب) کدام آلاینده موجب قهوه‌ای شدن هوا می‌شود؟

پ) با افزایش غلظت اوزون، رنگ هوای آلوده کم‌رنگ‌تر یا پررنگ‌تر می‌شود؟ توضیح دهید.

ت) معادله واکنش موازنه‌شده پیدایش گاز نیتروژن مونوکسید را بنویسید.

۳ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف) گروه‌های عاملی مختلف، گستره‌ی معین و منحصر به فردی از پرتوهای فروسرخ را جذب می‌کنند.

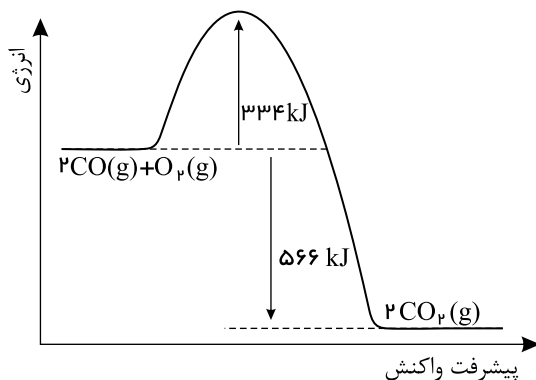
۴ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف) از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند کربن مونوکسید و اکسیدهای نیتروژن استفاده کرد.

۵ برای هریک از موارد زیر دلیل بنویسید.

الف) هوای آلوده به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود.

۶ نمودار زیر مربوط به واکنش حذف آلاینده CO در آگروز خودرو در غیاب مبدل کاتالیستی است، با توجه به آن پاسخ دهید.

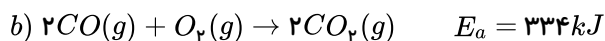
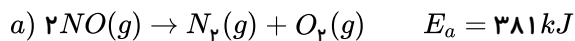


الف) انرژی فعال‌سازی و آنتالپی این واکنش چقدر است؟

ب این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

پ با استفاده از مبدل کاتالیستی، انرژی فعال سازی و آنتالپی این واکنش چه تغییری می کند؟

۷ واکنش های زیر در فرایند حذف آلاینده های موجود در آگزوز خودروها انجام می شوند.



الف سرعت کدام واکنش بیشتر است؟ چرا؟

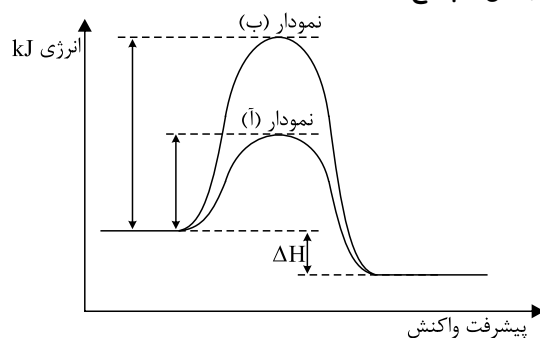
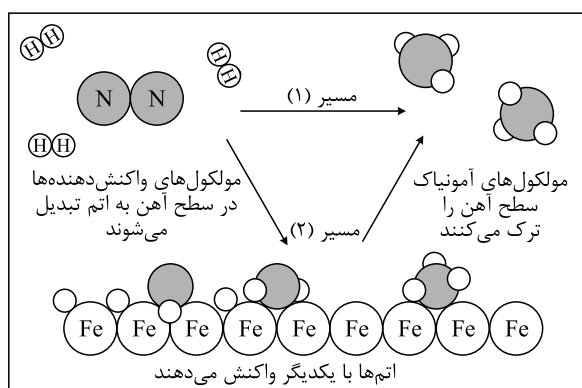
ب چرا با افزایش دما، سرعت این واکنش ها بیشتر می شود؟

پ کدام واکنش داده شده در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام نمی شود؟

۸ با توجه به این که فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می سوزد به سوالات پاسخ دهید.

الف در نمودار ۲، حرف A چه کمیتی را نشان می دهد؟

۹ شکل و نمودارهای زیر دو مسیر پیشنهاد شده برای تهیه آمونیاک از گاز نیتروژن و گاز هیدروژن را نشان می دهد. با بررسی دقیق آنها به پرسش ها پاسخ دهید.

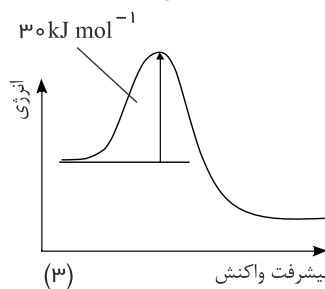
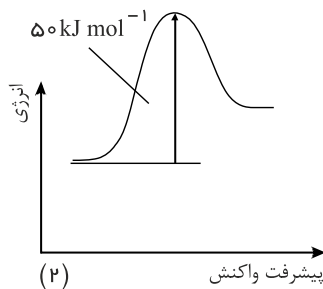
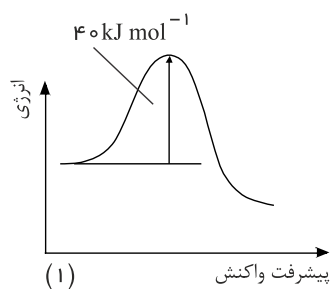


الف کدام یک از نمودارهای (آ) یا (ب) مربوط به مسیر (۱) است؟ علت انتخاب خود را توضیح دهید.

ب آهن در مسیر (۲) چه نقشی دارد؟

پ این واکنش گرماده یا گرماگیر است؟

۱۰ با توجه به نمودارهای زیر به پرسش ها پاسخ دهید.



الف سرعت کدام واکنش در شرایط یکسان بیشتر است؟ چرا؟

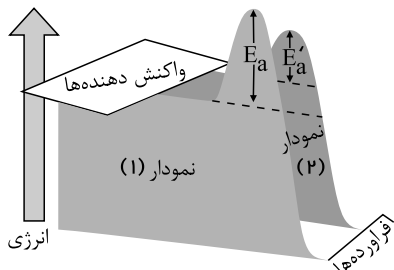


ب واکنش (۲) گرماده یا گرماگیر است؟ دلیل بنویسید.

۱۱ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف در واکنش‌های شیمیایی، با استفاده از کاتالیزگر آنتالپی واکنش افزایش می‌یابد.

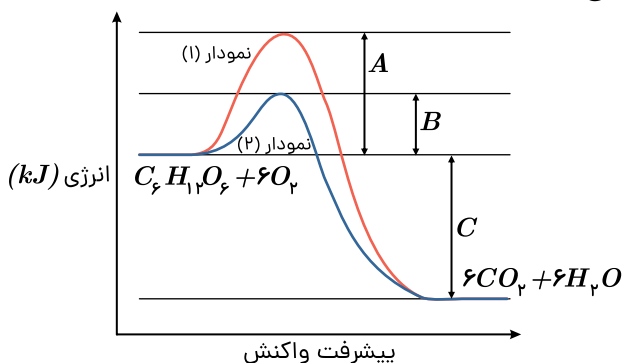
۱۲ شکل زیر نمودار انرژی - پیشرفت یک واکنش را در حضور کاتالیزگر و بدون کاتالیزگر نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف تعیین کنید این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

ب کدام نمودار مربوط به انجام واکنش در حضور کاتالیزگر است؟ چرا؟

۱۳ در بدن انسان مجموعه‌ای از واکنش‌های پیچیده در حضور آنزیم‌های ویژه به سرعت انجام می‌شود. نمودارهای زیر واکنش اکسایش گلوکز در حضور و عدم حضور یک آنزیم را نشان می‌دهد با توجه به آنها به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف کدام نمودار (۱) یا (۲) نشان‌دهنده انجام این واکنش با سرعت کمتر است؟ دلیل بنویسید.

ب کمیت C نشان‌دهنده چیست؟

پ آنزیم در این واکنش چه نقشی دارد؟ دلیل بنویسید.

۱۴ با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید.

کاهش - فلزی - شارژ یونی - ندارد - افزایش - یونی - آب - دارند - گاز اکسیژن - شارژ مولکولی

الف) کاتالیزگر در هر واکنش شیمیایی با ..... انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش را ..... می‌دهد.

ب) در فناوری پیشرفته، برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی، شارژهای بسیار داغ که باعث تولید بخار داغ می‌شود ..... است.

پ) بر اثر ضربه چکش، شبکه بلوری جامد ..... ، درهم فرو ریخته و می‌شکند.

ت) فرآورده نهایی در سلول سوختی ..... است و این سلول توانایی ذخیره انرژی شیمیایی را .....

۱۵ جدول زیر برخی داده‌ها برای واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن را در دمای  $25^{\circ}C$  نشان می‌دهد. با توجه به آن پاسخ دهید.

شماره آزمایش	شرایط آزمایش	سرعت واکنش
۱	بدون حضور کاتالیزگر	ناچیز
۲	ایجاد جرقه در مخلوط	انفجاری
۳	در حضور پودر روی	سریع
۴	در حضور توری پلاتینی	انفجاری

**الف** نقش جرقه در آزمایش (۲) را بنویسید.

**ب** نقش توری پلاتینی در آزمایش (۴) چیست؟

**پ** انرژی فعال سازی واکنش در آزمایش (۳) بیشتر است یا آزمایش (۴)؟ دلیل بنویسید.

**ت** در آزمایش (۱) و (۳) تغییر آنتالپی ( $\Delta H$ ) واکنش ها را با نوشتن دلیل مقایسه کنید.

۱۶ در هر مورد از بین دو واژه داده شده، واژه مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ نامه بنویسید.

**الف** کاتالیزگر در هر واکنش شیمیایی (آنتالپی) را کاهش می دهد. انرژی فعال سازی

۱۷ با استفاده از واژه های درون کادر، عبارت های زیر را کامل کنید. (برخی واژه ها اضافی است.)

افزایش -  $N_2$  - کاهش - نافلزی -  $NH_3$  - فلزی

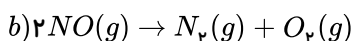
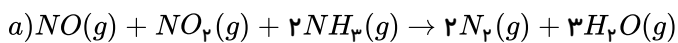
- سلول های سوختی کارایی بیشتری نسبت به باتری ها دارند و رد پای کربن دی اکسید را ..... (آ) ..... می دهند.
- در مبدل های کاتالیستی خودروهای دیزلی با ورود ..... (ب) ..... گازهای  $NO$  و  $NO_2$  به ..... (پ) ..... تبدیل می شود.
- اکسیدهای ..... (ت) ..... محلول در آب، غلظت یون هیدرونیوم را در آب افزایش می دهند.

۱۸ در مورد مبدل کاتالیستی خودرو به پرسش های زیر پاسخ دهید.

(آ) به چه منظوری این قطعه بر روی خودروها نصب می شود؟

(ب) چرا برای افزایش کارایی این قطعه گاهی سرامیک را به شکل مش (دانه) های ریز در آورده و کاتالیزگرها را بر روی سطح آن می نشانند؟

(پ) تعیین کنید هریک از واکنش های زیر در مبدل کاتالیستی خودرو بنزینی انجام می شود یا خودرو دیزلی؟



۱۹ در هر مورد از بین دو واژه داده شده، واژه مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ نامه بنویسید.

**الف** در ساخت مبدل کاتالیستی خودروهای «بنزینی / دیزلی» از آمونیاک استفاده شده است.

۲۰ درستی یا نادرستی هریک از عبارت های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت های نادرست را بنویسید.

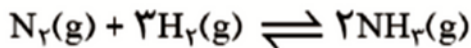
**الف** برای افزایش کارایی مبدل های کاتالیستی، گاهی سرامیک را به شکل مش (دانه) های ریز درمی آورند و کاتالیزگرها را روی آن می نشانند.

## آمونیاک و بهره وری در کشاورزی

**افزایش جمعیت** سبب شده تا تأمین غذا به یکی دیگر از چالش های زندگی تبدیل شود. بهترین راه حل برای این مسئله، افزایش بهره وری در تولید فراورده های کشاورزی است.

**نکته:** در برخی کشورها برای افزایش بازده فراورده های کشاورزی، **آمونیاک مایع** را به عنوان کود شیمیایی به طور مستقیم به خاک تزریق می کنند.

**نکته:** آمونیاک باز ضعیفی است و در شیشه شو هم استفاده می شود



### نکات مربوط به نیتروژن:

- ۱- گیاهان نمی توانند گاز نیتروژن را به طور مستقیم از هوا جذب کنند.
- ۲- باید نیتروژن را به شکل ترکیب های نیتروژن دار از جمله **آمونیاک و اوره** به خاک افزود.
- ۳- در دمای اتاق، واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه پیش نمی رود.
- ۴- واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن برگشت پذیر است و می تواند در شرایط مناسب به **تعادل** برسد.

## محاسبات ثابت تعادل:

**مثال ۱-** ۵ مول گاز نیتروژن و ۸ مول گاز هیدروژن را وارد ظرف بسته یک لیتری می نماییم. پس از انجام واکنش و رسیدن به تعادل ۴ مول گاز آمونیاک در کحیط وجود دارد. ثابت تعادل این واکنش را در این شرایط محاسبه نمایید.



### عوامل موثر بر تعادل و اصل لوشاتلیه

شعار لوشاتلیه: اضافی مصرف شود - کمبود جبران شود

**تعریف لوشاتلیه:** اگر تغییری سبب به هم خوردن یک سامانه تعادلی شود، تعادل در جهتی جابه جا می شود که تا حد امکان اثر آن تغییر را جبران کند.

### اثر تغییر غلظت:

اگر در یک تعادل غلظت یکی از اجزاء افزایش یابد تعادل در جهتی پیش می رود تا غلظت افزوده شده را کاهش دهد و برعکس

### اثر فشار بر تعادل:

نور دکتر کیسی

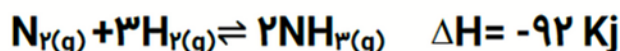
**اثر تغییر دما بر تعادل:** هنگامی که دمای یک سامانه تعادلی افزایش می یابد، واکنش در جهت مصرف گرما پیش می رود و برعکس

**اثر دما بر مقدار ثابت تعادل گرماگیر:**

**اثر دما بر مقدار ثابت تعادل گرماده:**

### تولید آمونیاک به روش هابر (نمونه ای از کاربرد اصل لوشاتلیه در صنعت)

تولید آمونیاک از نیتروژن هوا و گاز هیدروژن مطابق واکنش برگشت پذیر زیر انجام می شود.



هدف: تولید آمونیاک بیشتر ( جابجایی تعادل به سمت راست) فرآورده)

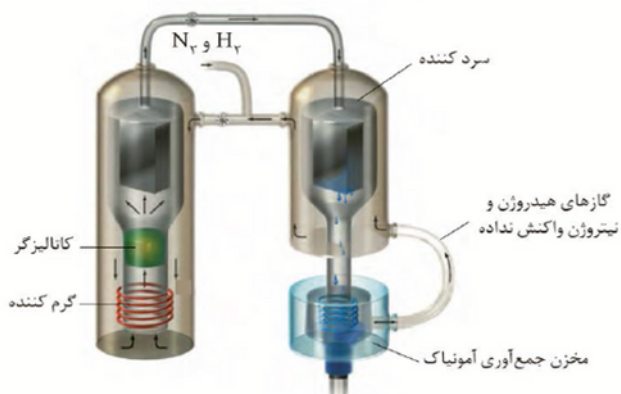
**تغییر دما:**

**کاتالیزگر:**

**تغییر فشار**

**تغییر غلظت:**

#### نمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر



#### روش جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش:

NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	گاز
-۳۳	-۲۵۳	-۱۹۶	نقطه جوش

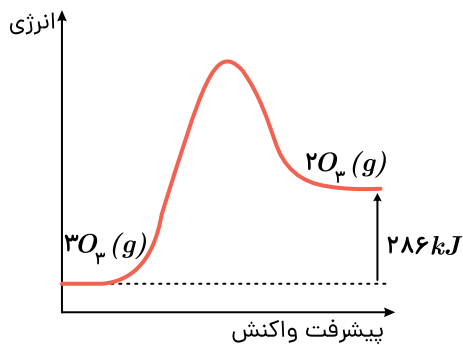
نکته: ۱- در شرایط بهینه تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می دهد.

۲- هرچند تولید آمونیاک باعث طولانی تر شدن جنگ جهانی اول گردید؛ اما به دنبال آن شرایط تولید کودهای شیمیایی و افزایش بازدهی فرآورده های کشاورزی فراهم شد.



**Karimi**  
Academy

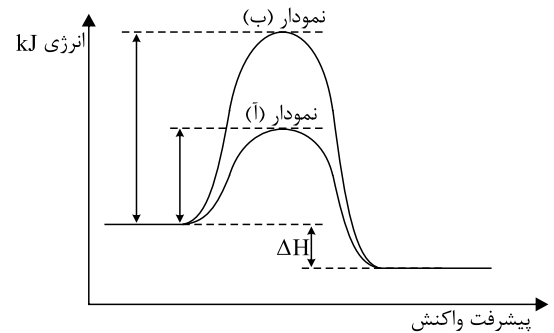
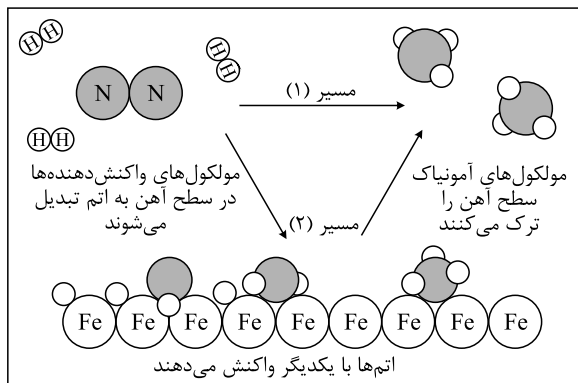
[www.karimichemland.ir](http://www.karimichemland.ir)



۱ با توجه به نمودار روبه‌رو، درستی یا نادرستی هر یک از جمله‌های زیر را مشخص کنید:

**الف** اگر این واکنش درون سیلندر با پیستون روان به تعادل برسد، با افزایش فشار در دمای ثابت، شمار مول‌های اوزون کاهش می‌یابد.

۲ شکل و نمودارهای زیر دو مسیر پیشنهاد شده برای تهیه آمونیاک از گاز نیتروژن و گاز هیدروژن را نشان می‌دهد. با بررسی دقیق آنها به پرسش‌ها پاسخ دهید.

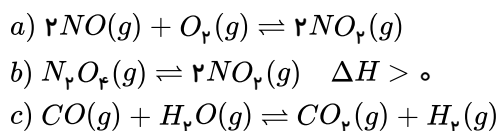


**الف** این واکنش در دمای معین در تعادل است. درصد مولی آمونیاک با افزایش فشار، افزایش یا کاهش می‌یابد؟ توضیح دهید.

۳ برای هر یک از جمله‌های زیر دلیلی بنویسید.

**الف** در تعادل‌های گازی گرماگیر با افزایش دما در فشار ثابت،  $K$  افزایش می‌یابد.

۴ سامانه‌های تعادلی زیر را در نظر بگیرید:

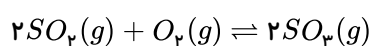


**الف** برای سامانه (a) عبارت ثابت تعادل را بنویسید.

**ب** در کدام واکنش، کاهش حجم در دمای ثابت سبب افزایش مقدار فرآورده‌ها می‌شود؟ چرا؟

**پ** با افزایش دما، غلظت گاز  $N_2O_4$  در واکنش (b) چه تغییری می‌کند؟ دلیل بنویسید.

۵ با توجه به معادله واکنش تعادلی زیر پاسخ دهید.



**الف** عبارت ثابت تعادل واکنش را بنویسید.

**ب** با توجه به جدول زیر مقدار عددی ثابت تعادل واکنش ( $K$ ) را در دمای  $435^\circ C$  حساب کنید.

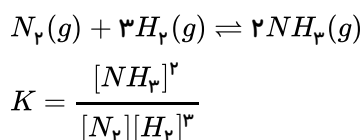
ماده	$SO_3(g)$	$O_2(g)$	$SO_2(g)$
غلظت تعادلی ( $mol L^{-1}$ )	$2 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-1}$	$4 \times 10^{-2}$

**پ** با توجه به مقدار  $K$  محاسبه شده، میزان پیشرفت این واکنش در  $435^\circ C$  کم است یا زیاد؟ چرا؟

۶ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

**الف** در یک سامانه تعادلی مقدار مواد واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها در سامانه ثابت می‌ماند.

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



**الف** توضیح دهید چگونه می‌توان از روی معادله یک واکنش، عبارت ثابت تعادل را برای آن نوشت؟

**ب** جدول زیر 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؟ چرا؟

$[NH_3]$	$[H_2]$	$[N_2]$	$K$
۰٫۰۲	۰٫۵	۰٫۴	.....

۸ با توجه به جدول زیر که غلظت تعادلی مواد شرکت‌کننده واکنش  $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$  را در دمای  $200^\circ C$  نشان می‌دهد، پاسخ دهید.

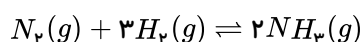
ماده	$Cl_2$	$PCl_3$	$PCl_5$
غلظت تعادلی	$2 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-4}$	$4 \times 10^{-2}$

**الف** مقدار ثابت تعادل واکنش ( $K$ ) را در این دما حساب کنید.

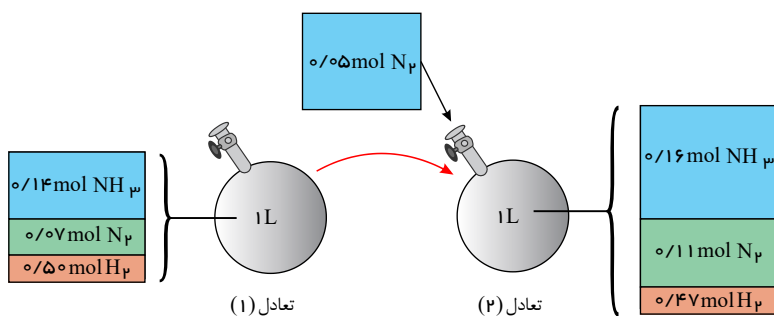
**ب** با خارج کردن مقداری از گاز کلر، سامانه تعادلی در چه جهتی جابه‌جا می‌شود؟ چرا؟

**پ** با افزایش فشار پیش‌بینی کنید تعادل در کدام جهت جابه‌جا می‌شود؟ چرا؟

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



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



الف) جدول زیر را کامل کنید.

کمیت تعادل	$[NH_3]$	$[H_2]$	$[N_2]$	$K$
۱				
۲				

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

پ) با افزودن  $N_2(g)$  به تعادل (۱) واکنش در چه جهتی پیش رفته است تا به تعادل جدید برسد؟ چرا؟

ت)  $K$  در این آزمایش چه تغییری کرده است؟ از این ویژگی چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

ث) 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 (کاهش) یا بد، واکنش در جهت (تولید) آن تا حد امکان پیش می‌رود تا به تعادل (جدید) برسد.

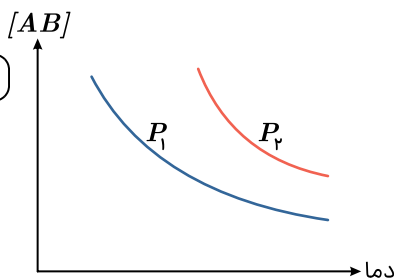
۱۰ در هر مورد عبارت درست را کامل کنید.

الف) هنگامی که در دمای ثابت، غلظت یکی از مواد واکنش‌دهنده گازی در سامانه تعادلی کاهش یابد، واکنش در جهت (برگشت) پیش می‌رود تا به تعادل (جدید) برسد.

۱۱ نمودار زیر تغییر غلظت فراورده را برای واکنش تعادلی  $A(g) + B(g) \rightleftharpoons AB(g)$  در دو شرایط متفاوت نشان می‌دهد.

(آ) این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

(ب) فشار  $P_1$  از  $P_2$  بزرگ‌تر است یا کوچک‌تر؟ پاسخ خود را توضیح دهید.



۱۲ در سامانه تعادلی  $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  با افزایش حجم سامانه در دمای ثابت پس از برقراری تعادل جدید، هریک از



کمیت‌های زیر چه تغییری کرده‌اند؟ برای هر مورد دلیل بنویسید.

الف) شمار مول‌های  $NO$

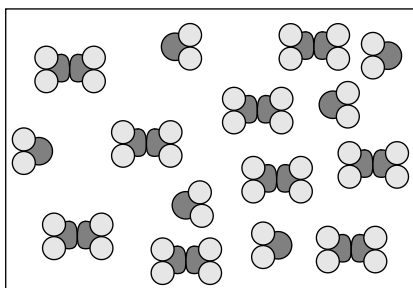
ب) ثابت تعادل واکنش

۱۳ در سامانه تعادلی  $\Delta H > 0$   $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$  حجم ظرف را در دمای ثابت از ۷ لیتر به ۲ لیتر کاهش می‌دهیم. در تعادل جدید هر یک از موارد زیر نسبت به تعادل اولیه چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

الف) تعداد مول‌های  $SO_3(g)$

ب) مقدار ثابت تعادل ( $K$ )

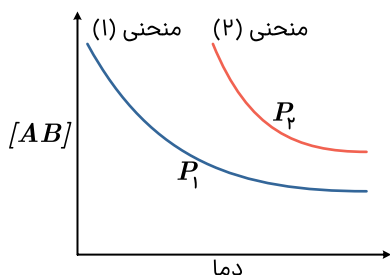
۱۴ شکل زیر، سامانه تعادلی تبدیل گازهای  $N_2O_4$  به  $NO_2$  را در یک دمای معین نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) اگر حجم سامانه ۴ لیتر و هر ذره هم‌ارز با ۰.۲ مول از آن گونه باشد، ثابت تعادل واکنش زیر را حساب کنید.  
 $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) \quad \Delta H > 0$

ب) با افزایش دما، ثابت تعادل کم یا زیاد می‌شود؟

۱۵ نمودار زیر تغییر غلظت فراورده را برای واکنش تعادلی  $A(g) + B(g) \rightleftharpoons AB(g)$  در دو شرایط متفاوت نشان می‌دهد.  $P_1$  و  $P_2$  نماد فشار سامانه است.



الف) با افزایش دما پیشرفت واکنش (بیشتر یا کمتر) می‌شود؟

ب) در کدام منحنی (۱) یا (۲) حجم سامانه بیشتر است؟

پ) این واکنش گرماگیر یا گرماده است؟

ت) در دمای ثابت،  $[AB]$  در کدام منحنی بیشتر است؟ توضیح دهید.

۱۶ تعادل  $2SO_3(g) \rightleftharpoons O_2(g) + 2SO_2(g)$  را در نظر بگیرید و با توجه به جدول داده‌شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.

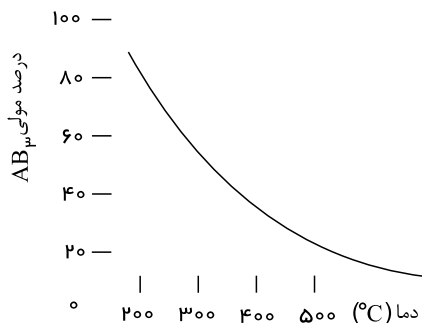
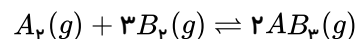
دما	$225^\circ C$	$435^\circ C$
ثابت تعادل	$4 \times 10^{-11}$	$4 \times 10^{-5}$

**الف** این تعادل گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

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

**پ** با انتقال مخلوط تعادلی در دمای ثابت به ظرف بزرگتر، شمار مول‌های گاز  $O_2$  چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

۱۷ با توجه به نمودار زیر که درصد مولی  $AB_3(g)$  را برای سامانه تعادلی زیر در فشار ثابت نشان می‌دهد، به سؤالات پاسخ دهید.



**الف** با افزایش دما درصد مولی  $AB_3(g)$  در سامانه چه تغییری می‌کند؟

**ب** این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

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

**پ**  $K_1 = 6.2 \times 10^{-4}$  ,  $K_2 = 0.65$  ,  $K_3 = 6.0 \times 10^5$

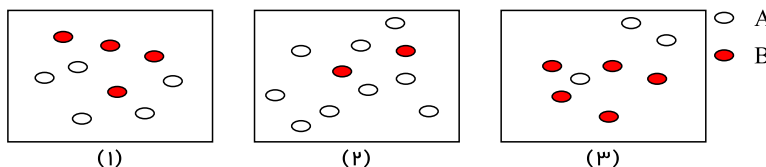
کدام یک، ثابت تعادل را در دمای اتاق نشان می‌دهد؟ دلیل بنویسید.

۱۸ در هر مورد واژه مناسب را انتخاب کرده و در پاسخنامه بنویسید.

**الف** با افزایش دمای یک سامانه تعادلی، واکنش در جهت «مصرف» گرما پیش می‌رود و اگر این واکنش گرماگیر باشد، ثابت تعادل «کاهش» می‌یابد.

افزایش

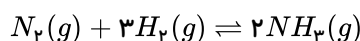
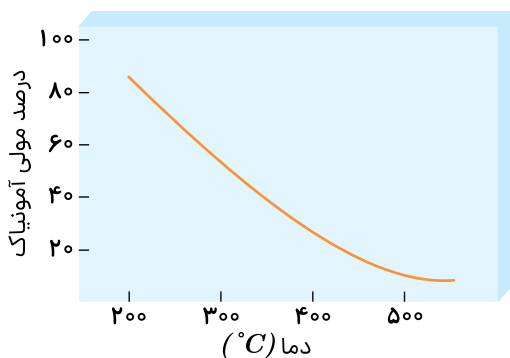
۱۹ شکل‌های زیر واکنش تعادلی « $2A(g) \rightleftharpoons B(g)$  ;  $\Delta H < 0$ » را در سه دمای متفاوت نشان می‌دهد.



**الف** اگر دما در شکل (۱)  $25^\circ C$  باشد، کدام شکل (۲) یا (۳) تعادل را در دمای  $5^\circ C$  نشان می‌دهد؟ چرا؟

**ب** اگر هر ذره  $A$  و  $B$  هم‌ارز با  $0.1$  مول باشد، مقدار ثابت تعادل واکنش را در شکل (۱) حساب کنید. حجم سامانه  $5$  لیتر است.

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



الف) با افزایش دما درصد مولی آمونیاک در سامانه چه تغییری می‌کند؟

ب) این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

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

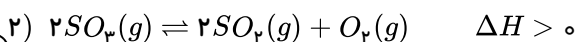
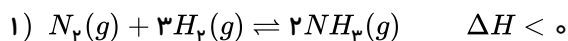
$$K_1 = 6,2 \times 10^{-4}$$

$$K_2 = 2,24$$

$$K_3 = 6,0 \times 10^5$$

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

۲۱ با توجه به واکنش‌های زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

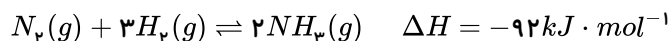


آ) با کاهش دما مقدار فرآورده‌ها در واکنش (۱) چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

ب) با افزایش دما در واکنش (۲)،  $(K)$  چه تغییری می‌کند؟

پ) در دمای ثابت افزایش فشار، سامانه تعادلی (۲) را، در چه جهتی جابه‌جا می‌کند؟ چرا؟

۲۲ با توجه به سامانه تعادلی زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) با کاهش دما در فشار ثابت، درصد مولی آمونیاک در سامانه چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

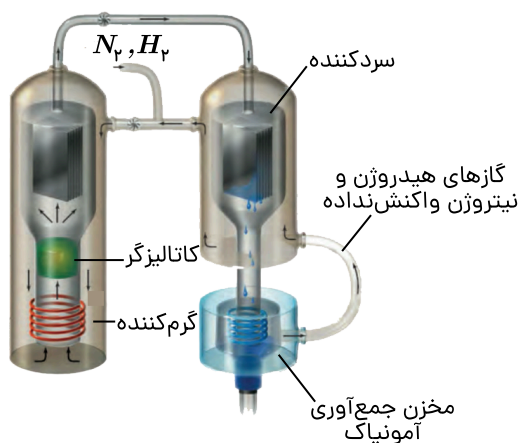
ب) با افزایش حجم در واکنش فوق تعداد مول‌های گاز هیدروژن چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

پ) اگر در دمای معین، ثابت تعادل واکنش فوق  $10^{-3} \times 8$  باشد، میزان پیشرفت واکنش در این دما کم است، یا زیاد؟ چرا؟

۲۳ علت هریک از عبارتهای زیر را بنویسید.

الف) در تولید آمونیاک ( $NH_3$ ) به روش هابر، برای افزایش درصد مولی فرآورده، فشار سامانه را افزایش می‌دهند.

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



الف) در مورد روش کار هابر در این فناوری با یکدیگر گفت و گو کنید.

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



## ارزش فناوری های شیمیایی

منابع شیمیایی ارزشمندی به طور یکسان در جهان توزیع نشده اند. بسیاری از کشورها منابع طبیعی خود را کم و بیش بدون فناوری و به همان صورتی که از طبیعت به دست می آید، به فروش می رسانند. فرایندی که به خام فروشی منابع معروف است. روش دیگر این است که به کمک فناوری های شیمیایی مواد خام و اولیه را به فرآورده های دیگر تبدیل کرد تا بتوان به قیمت بالاتری به فروش رساند.

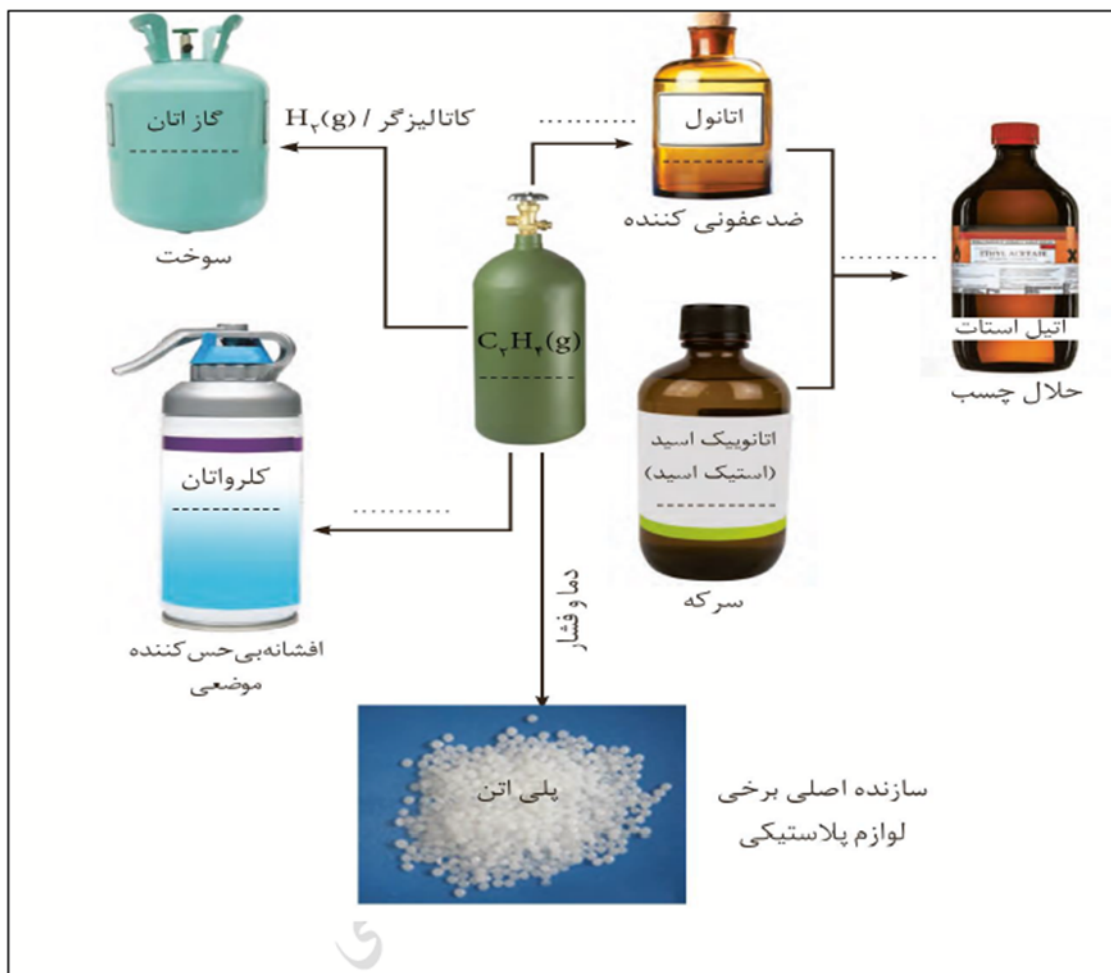
نکته: فناوری های جداسازی و خالص سازی مواد یکی از فناوری های پیشرفته، گران، پر کاربرد و در عین حال کارآفرین و درآمدزا به شمار می رود.

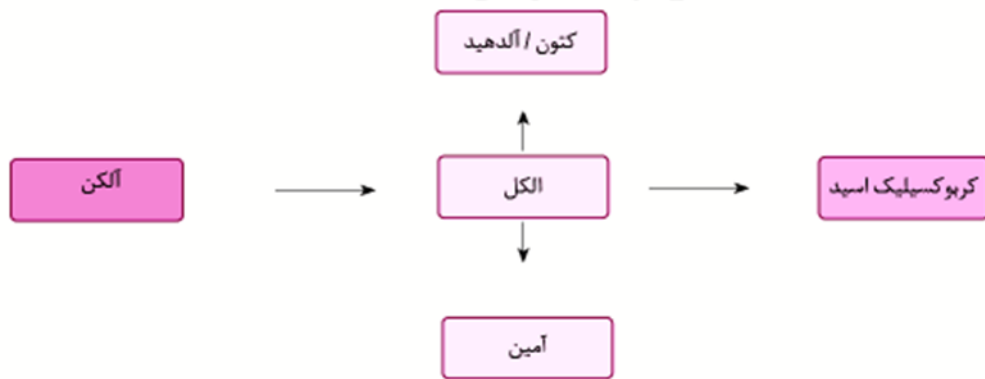
نکته: به کارگیری فناوری و تبدیل مواد خام به مواد فرآوری شده، سبب رشد و بهره وری اقتصاد یک کشور می شود

## گروه عاملی، کلید سنتز مولکول های آلی

سنتز: یک فرایند شیمیایی هدفمند است که در آن با استفاده از مواد ساده تر، مواد شیمیایی دیگر را تولید می کنند. سنتز (تولید) مواد آلی: تولید یک ماده آلی جدید می تواند با ۱- تغییر ساختار یا ۲- ایجاد یک یا چند گروه عاملی همراه باشد.

نکته: گاز اتن مواد آلی گوناگون پر مصرف و اغلب ارزشمند تهیه کرد. این گاز یکی از مهم ترین خوراک ها در صنایع پتروشیمی است.



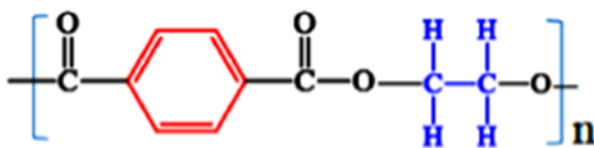
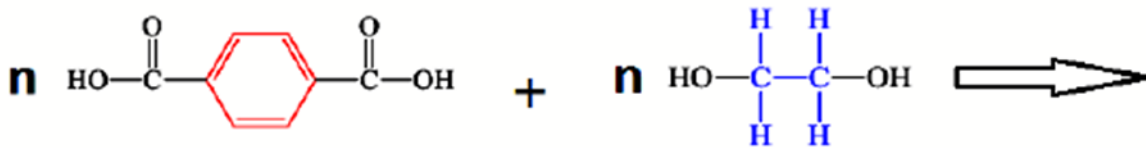


تبدیل برخی مواد آلی به یکدیگر

### ساخت بطری آب (پلی اتیلن ترفتالات (PET)

یادآوری از یازدهم:

تهیه پلی استر از الکل دو عاملی (دی الکل) و اسید دو عاملی (دی اسید):



آ- این پلیمر از کدام دسته پلیمرهاست؟ چرا؟

ب- ساختار مونومرهای سازنده این پلیمر را رسم کنید.

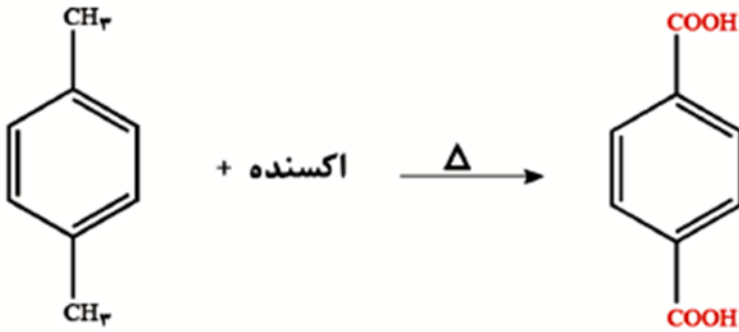
نکته: اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید در نفت خام وجود ندارند. به دیگر سخن، به طور مستقیم نمی توان آنها را از نفت خام به دست آورد. در اینجا، با بهره گیری از دانش شیمی می توان این مواد را با استفاده از مواد خام و اولیه که از نفت خام جداسازی می شوند، سنتز کرد.

اتن، بنزن و پارازایلن از تقطیر نفت خام بدست می آیند. عدد اکسایش کربن را در آنها بدست آورید.

مراحل تهیه PET از مواد اولیه



۱- تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن:



آ- تمام نکات مربوط به اکسنده این واکنش:

۱-

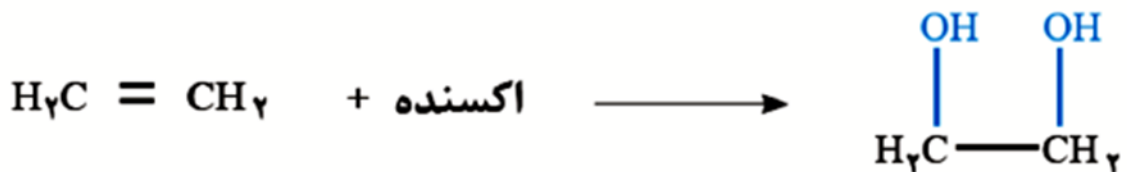
۲-

۳-

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

نکته: استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب می تواند بازده واکنش را زیاد کند.

۲- سنتز اتیلن گلیکول: گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می شود.



پلاستیک ها را می توان یکی از نتایج خلاقیت و نوآوری بشر دانست. این مواد به دلیل ویژگی هایی مانند چگالی کم، نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب، ارزان بودن و مقاومت در برابر خوردگی، کاربردهای وسیعی در زندگی پیدا کرده اند.

روش های بازیافت PET

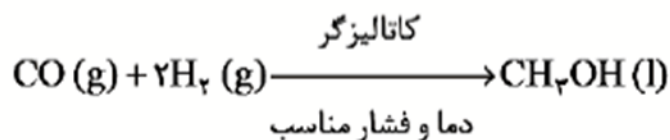
۱- خرد کردن، ذوب کردن و استفاده دوباره در تولید وسایل پس از شست و شوی مواد پلاستیکی می توان آنها را خرد کرده و به تکه های کوچک به نام پرک تبدیل و در تولید مواد پلاستیکی دیگر استفاده کرد.	۲- تبدیل PET به مونومر های سازنده در شرایط مناسب PET با متانول واکنش می دهد و به مواد مفیدی (مونومرهای سازنده اش) تبدیل می شود؛ موادی که می توان آنها را برای تولید پلیمرها به کار برد.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

نکات متانول:

۱- متانول مایعی بیرنگ، بسیار سمی و ساده ترین عضو خانواده الکل ها

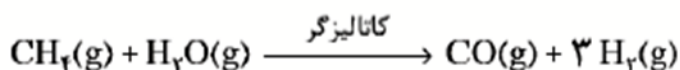
۲- می توان آن را از چوب تهیه کرد.

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



### تهیه مواد واکنش دهنده تولید متانول؛

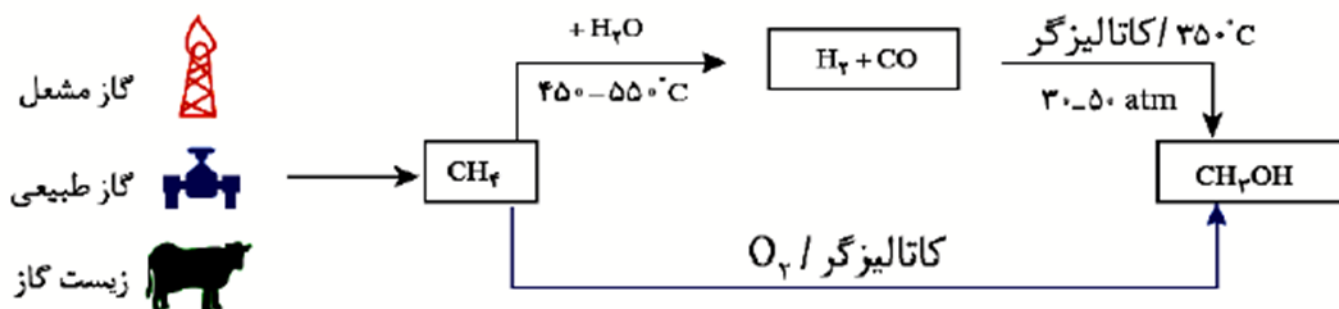
برای تهیه گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن می توان از واکنش گاز متان با بخار آب در حضور کاتالیزگر بهره برد.



### نکات گاز متان؛

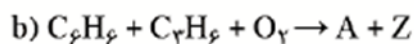
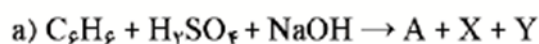
- ۱- سازنده اصلی گاز طبیعی
- ۲- میدان های نفتی به فراوانی یافت می شود
- ۳- واکنش پذیری بسیار کمی دارد (چرا؟)
- ۴- تبدیل آن به متانول فرایندی دشوار است.

روش هایی برای تبدیل گاز متان به متانول



روش های تولید متانول. تولید مستقیم متانول از متان چه مزیتی دارد؟

۲- شیمی سبز به دنبال طراحی واکنش هایی با کمترین آسیب به محیط زیست و بیشترین بازده است. معادله های شیمیایی موازنه نشده زیر تهیه ماده A را به دو روش نشان می دهد



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

آ) در کدام واکنش، همه اتم های مواد واکنش دهنده، به مواد ارزشمند تبدیل شده اند؟  
چرا؟

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

یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به صرفه تر است که شمار بیشتری از اتمهای واکنش دهنده به فرآورده های سودمند تبدیل شود.



۱ درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارتهای نادرست را بنویسید.

**الف** اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید را به طور مستقیم نمی توان از نفت خام به دست آورد.

۲ در هر مورد واژه مناسب را انتخاب کرده و در پاسخنامه بنویسید.

**الف** سازنده اصلی برخی لوازم پلاستیکی « پلی اتن / کلرو اتان » است.

۳ با استفاده از واژههای درون کادر، عبارتهای زیر را کامل کنید. (تعدادی از واژههای درون کادر اضافی است).

فراورده‌ها - ناهمگن - اتان - واکنش‌دهنده‌ها - فیزیکی - هیدروژنی - شیمیایی - همگن - اتن

الف) تنوع عددهای اکسایش از جمله رفتارهای ..... عنصرهاست.  
ب) گاز ..... یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است.  
پ) در یک سامانه تعادلی گرماده، با افزایش دما مقدار ..... در سامانه کاهش می‌یابد.  
ت) در ساختار یخ هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوندهای ..... متصل است.  
ث) شربت معده، مخلوط ..... است که نور را پخش می‌کند.

۴ هریک از جمله‌های زیر توصیف یک واژه در علم شیمی است. واژه درست را انتخاب کنید و در پاسخنامه بنویسید.

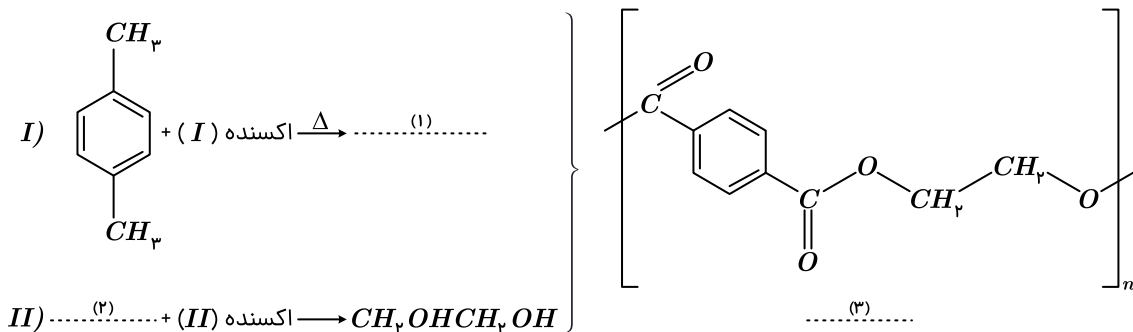
**الف** یکی از مونومرهای سازنده PET است. (پاراایلن / ترفتالیک اسید)

**ب** ماده‌ای است که با اتانویک اسید واکنش می‌دهد و اتیل استات تولید می‌شود. (اتانول / اتن)

۵ در هریک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک‌ها انتخاب کنید.

**الف** برای تهیه بی‌حس‌کننده موضعی، گاز اتن را با این گاز واکنش می‌دهند. ( $HCl/Cl_2$ )

۶ مراحل زیر نمایش تشکیل یک پلیمر در زندگی روزانه ما را نشان می‌دهد با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



**الف** فرمول ترکیبات (1) و (2) را بنویسید.

**ب** کاربرد پلیمر (3) را بنویسید.

**پ** کدام واکنش (I) یا (II) دشوارتر انجام می‌شود؟ دلیل بنویسید.

۷ با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارتهای زیر را کامل کنید.

کاهش - باز - الماس - اسید - ضد عفونی - گرافیت -  $CO$  - افزایش - حلال چسب

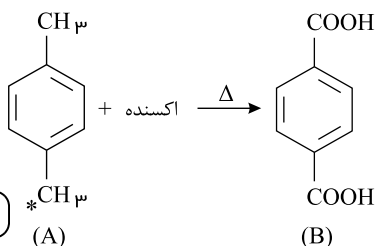
- الف) در ساخت مته‌ها و ابزار برش شیشه از ..... استفاده می‌شود.  
 ب) سلول‌های سوختی افزون بر کارایی بیشتر، رد پای کربن‌دی‌اکسید را ..... می‌دهند.  
 پ) محلول آبی گوگرد تری‌اکسید ( $SO_3$ ) یک ..... و محلول آبی باریم اکسید ( $BaO$ ) یک ..... آرنیوس به شمار می‌رود.  
 ت) از اتیل استات به عنوان ..... استفاده می‌شود و اتانول برای ..... به کار می‌رود.

۸ با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارات زیر را کامل کنید.

ظرفیت - ذره‌های ریز ماده - یونی - پارازایلین - پلاتین - مولکولی - درونی - مولکول‌ها و یون‌ها - ضعیف - اتیلن گلیکول - قوی

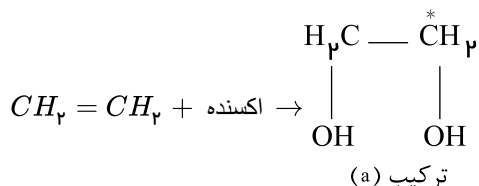
- الف) ذره‌های سازنده مخلوط‌های سوسپانسیون، ..... است.  
 ب) یکی از مونومرهای سازنده پلی‌اتیلن ترفتالات، ..... است.  
 پ) بازها با ثابت یونش کوچک، الکترولیت ..... به شمار می‌روند.  
 ت) هنگام جراحی از فلز ..... می‌توان در بخش‌های مختلف بدن استفاده کرد.  
 ث) در شبکه بلوری جامدهای فلزی، الکترون‌های ..... دریای الکترونی را می‌سازند.  
 ج) ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو ترکیب‌های ..... به شمار می‌روند.

۹ با توجه به واکنش زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



- آ) نام ترکیب (A) را بنویسید.  
 ب) اکسنده مناسب این واکنش چیست؟  
 پ) عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار را تعیین کنید.  
 ت) تعیین کنید انرژی فعال‌سازی این واکنش کم است، یا زیاد؟

۱۰ با توجه به واکنش زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) نام ترکیب (a) را بنویسید.

ب) اکسنده مناسب این واکنش چیست؟

پ) عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار را به دست آورید.

۱۱ درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارتهای نادرست را بنویسید.

الف) گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.

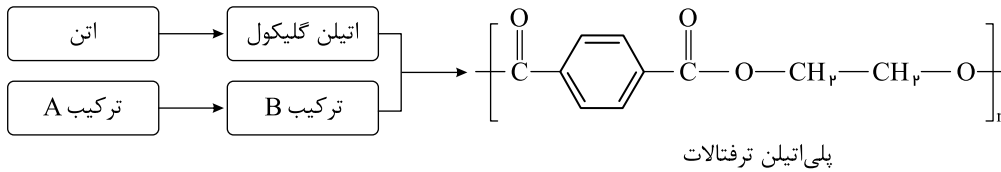
۱۲ دلیل هریک از عبارتهای زیر را بنویسید.

الف) انرژی فعال‌سازی واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید زیاد است.

۱۳ درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارتهای نادرست را بنویسید.

الف) پارازایلن ترکیبی آروماتیک است که طی فرایندهایی از نفت خام به دست می‌آید.

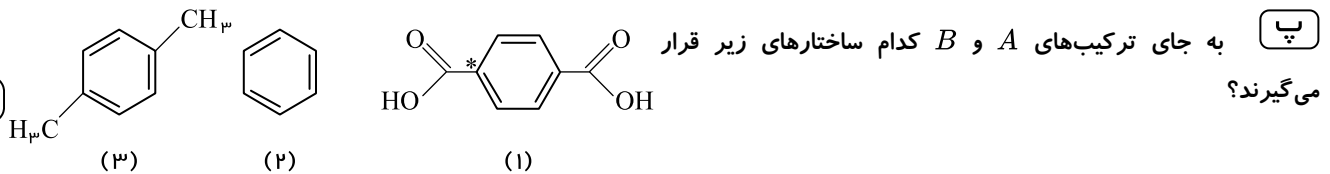
۱۴ فرایند کلی سنتز پلیمر سازنده بطری آب در شکل زیر نشان داده شده است.



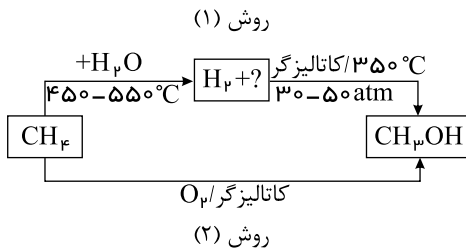
الف) پلی‌اتیلن ترفتالات از کدام دسته پلیمرهاست؟ چرا؟

ب) برای تولید اتیلن گلیکول از اتن، کدام اکسنده زیر مناسب‌تر است؟

الف) محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات      ب) محلول آبی و غلیظ پتاسیم پرمنگنات



۱۵ متانول در بازیافت شیمیایی PET به کار می‌رود. نمودار زیر دو روش تولید متانول از متان را نشان می‌دهد.



الف) جای علامت (?) فرمول شیمیایی فراورده تولیدشده را بنویسید.

ب) چرا فرایند تبدیل متان به متانول دشوار است؟

پ) در تهیه متانول از متان، روش (۲) نسبت به روش (۱) چه مزیتی دارد؟

