



دفترچه سوالات مفهومی شیمی دوازدهم

سال ۱۴۰۴

گردآوری: گروه شیمی استان خراسان رضوی

با همکاری سرگروه های محترم درس شیمی نواحی و مناطق استان و دبیران محترم شیمی استان

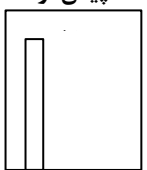
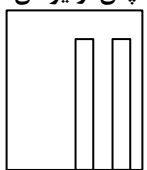
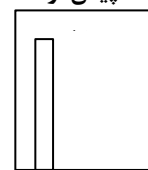
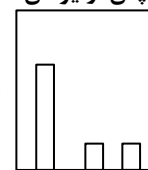
اسفند ماه ۱۴۰۴



جهت ورود به کانال **لنگوزی لایف** به تلگرام **لنگوزی لایف** / **لایف لنگوزی**

	فصل اول	
حسین سروری	تفاوت اصلی بین اسید و باز از دیدگاه مدل آرنیوس چیست و چرا این تعریف محدود است؟ پاسخ: تعریف آرنیوس: اسید آرنیوس: ماده‌ای که در آب H^+ تولید می‌کند. باز آرنیوس: ماده‌ای که در آب OH^- تولید می‌کند. محدودیت: فقط در محلول‌های آبی کاربرد دارد.	۱
حسین سروری	چرا بعضی از بازها مانند NH_3 (آمونیاک) ضعیف هستند؟ پاسخ: چون آمونیاک با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند و بیشتر به فرم مولکولی در آب حل می‌شوند و بسیار کم به یون تفکیک می‌شوند و تولید OH^- می‌کند.	۲
حسین سروری	اگر دو اسید آرنیوس با غلظت یکسان داشته باشیم اما یکی ضعیف و دیگری قوی باشد، چگونه اختلاف pH آنها توضیح داده می‌شود؟ پاسخ: اسید قوی: تقریباً تمام مولکول‌ها H^+ آزاد می‌کنند $\rightarrow pH$ پایین. اسید ضعیف: فقط بخشی از مولکول‌ها H^+ آزاد می‌کنند $\rightarrow pH$ بالاتر. محاسبه: اسید قوی: $pH \approx -\log(C) \rightarrow$ اسید ضعیف: $pH \approx -\log(\alpha C) \rightarrow$ نتیجه: حتی با غلظت مساوی، pH بستگی مستقیم به درجه یونش و قدرت اسید (ثابت تعادل اسیدی) دارد	۳

حسین سروری	دو اسید ضعیف A و B داریم که غلظت هر دو ۰/۱ مولار است. کدام اسید درجه یونش بالاتری دارد و چرا؟ $K_a(A) = 1 \times 10^{-5}$ $K_a(B) = 1 \times 10^{-3}$ پاسخ: برای B B ثابت یونش بیشتری دارد پس یونش بیشتری دارد $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}} = \sqrt{\frac{10^{-3}}{0.1}} = 10^{-1}$	۴
حسین سروری	در یک محلول اسید ضعیف، pH برابر ۳ است و غلظت اولیه اسید ۰/۱ مولار درجه یونش را محاسبه کنید. پاسخ: $[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-3}$ $\alpha = \frac{[H^+]}{M} \rightarrow \frac{10^{-3}}{0.1} = 10^{-2}$	۵
حسین سروری	یک اسید ضعیف HA با غلظت ۰/۰۵ مولار در حضور مقداری NaOH (باز قوی) قرار می گیرد. چه اتفاقی برای درجه ی یونش اسید ضعیف می افتد و چرا؟ پاسخ: با اضافه کردن باز قوی، H^+ تولید شده توسط اسید ضعیف توسط OH^- جذب می شود، بنابراین تعادل جابه جا می شود. این باعث کاهش غلظت HA و رقیق شدن اسید ضعیف و افزایش درجه ی یونش می شود. اگر اسید رقیق تر و غلظت آن کمتر شود، طبق رابطه ی زیر درجه ی یونش افزایش خواهد یافت. $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}}$	۶
حسین سروری	ثابت تفکیک یک اسید ضعیف با افزایش دما افزایش می یابد. توضیح دهید که این چه تأثیری روی درجه یونش دارد. پاسخ: اگر ثابت تعادل افزایش یابد، درجه ی یونش نیز افزایش می یابد. بنابراین با افزایش دما، اسید ضعیف بیشتر یونیده می شود و درجه یونش بیشتر می شود.	۷

حسین سروری	۸ چرا ثابت یونش یک اسید ضعیف با افزایش غلظت اسید تغییر نمی‌کند، اما درجه یونش تغییر می‌کند؟ پاسخ: ثابت یونش یک کمیت ترمودینامیکی و وابسته به نوع اسید و دما است یعنی تابع ساختارمولکولی است نه غلظت اما درجه یونش وابسته به غلظت است ($\alpha = \frac{[H^+]}{M}$)	۸
امیر علی پیرزاده	۹ با توجه به نمودار زیر که مربوط به یونش دو اسید HA و HB در آب است به پرسش‌ها پاسخ دهید. پیش از  غلظت نسبی HA → پس از یونش  غلظت نسبی H⁺ A⁻ نمودار (۲) پیش از  غلظت نسبی HB → پس از یونش  غلظت نسبی HB H⁺ B⁻ نمودار (۱) (آ) اگر حجم‌هایی برابر از دو محلول HA و HB در اختیار داشته باشیم، با ذکر دلیل مشخص کنید رسانایی الکتریکی کدام محلول بیشتر است؟ (ب) در صورت اضافه کردن آب به محلول اسیدی HA، ثابت یونش آن چه تغییری می‌کند؟ (ج) در شرایط یکسان (حجم، دما و غلظت یکسان)، pH کدام محلول کمتر است؟ دلیل خود را توضیح دهید. (د) کدام نمودار می‌تواند یونش استیک اسید را به درستی نشان دهد؟ (نمودار ۱ یا نمودار ۲) (آ) HA - در حجم‌های برابر شمار یون‌های تولید شده در محلول HA بسیار بیشتر از محلول HB است؛ در نتیجه رسانایی الکتریکی محلول HA بیشتر است. (ب) تغییری نمی‌کند - تنها عاملی که می‌تواند ثابت یونش را تغییر دهد، تغییرات دما است. (ج) HA - در شرایط یکسان بین دو اسید، هر چه اسید قوی‌تر باشد، ثابت یونش اسیدی بزرگ‌تر بوده و آن اسید بیشتر یونیده شده و غلظت یون‌های موجود در محلول آن بیشتر می‌شود؛ بنابراین میزان یون هیدرونیوم در محلول HA بیشتر و خاصیت اسیدی آن بیشتر است؛ بنابراین pH آن کمتر است (د) نمودار (۱) - استیک اسیدها جزو اسیدهای ضعیف به شمار می‌روند و ثابت یونش بسیار کمی دارند و پس از یونش آن‌ها، بسیاری از مولکول‌ها به صورت یونیده نشده باقی می‌مانند.	۹
امیر علی پیرزاده	جدول زیر اطلاعات مربوط به دو نوع اسید تک پروتون‌دار با غلظت ۱/۰ مولار در دمای ۲۵°C را نشان می‌دهد.	۱۰

	(آ) دانشجویی محلولی با حجم‌های برابر از دو الکترولیت HX و HY تهیه کرده است و هر کدام را به کمک مداری به یک لامپ متصل می‌کند. پیش‌بینی کنید شدت روشنایی لامپ کدام محلول بیشتر است؟ توضیح دهید. (ب) ثابت یونش اسیدی (K_a) در اسیدی که درجه یونش آن برابر با ۱ نیست را به تقریب محاسبه کنید. (ج) در محلول (۲) کدام یک از گونه‌های زیر وجود ندارد؟ H_3O^+ , OH^- , HY , Y^- پاسخ: (آ) محلول $HY -$ با توجه به بیشتر بودن غلظت یون هیدرونیوم (H^+) در محلول HY نسبت به محلول HX، می‌توان نتیجه گرفت که شمار یون‌های موجود در این محلول بیشتر است؛ بنابراین رسانایی محلول HY بیشتر بوده و شدت روشنایی لامپ مربوط به محلول HY بیشتر است. (ب) با توجه به فرمول درجه یونش ($\text{غلظت یون هیدرونیوم} = \frac{\text{غلظت اولیه اسید}}{\text{غلظت اولیه اسید}} \times \text{درجه یونش}$) می‌توان نتیجه گرفت که درجه یونش محلول HY بیشتر از HX است؛ زیرا غلظت یون هیدرونیوم در آن با غلظت اولیه اسید برابر است؛ پس می‌توان نتیجه گرفت که درجه یونش محلول HY برابر ۱ و درجه یونش محلول HX کمتر از ۱ است. در اسیدهای تک‌پروتون‌دار مثل HA، غلظت یون هیدرونیوم با غلظت آنیون برابر است ($[H^+] = [A^-]$). با توجه به فرمول ثابت یونش اسیدی برای اسیدی HX داریم: $K_a = \frac{[H^+] \times [X^-]}{[HX]} = \frac{0.005 \times 0.005}{1 - 0.005} = 2.5 \times 10^{-2}$ HY (۳)
امیر علی پیرزاده	۱۱ اگر در محلول ۲۵/۰ مولار اسید ضعیف HZ به ازای هر ۲۰ مولکول یونیده شده، ۱۶۰ مولکول یونیده نشده وجود داشته باشد، درصد یونش آن به تقریب چقدر است؟ پاسخ: $\text{درصد یونش} = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار مولکول‌های حل شده}} \times 100 = \frac{20}{160 + 20} \times 100 = 11.11\% \approx 11\%$

امیر علی پیرزاده	۱۲ در یک سامانه تعادلی حاوی اسید HA، غلظت اولیه اسید برابر ۰/۲ مولار و درصد یونش آن ۲ درصد است. اگر حجم سامانه برابر ۲ لیتر باشد، حساب کنید در این سامانه چند مول یون A^- یافت می شود؟ پاسخ: $غلظت یون هیدرونیوم \times 100 = \frac{غلظت اولیه اسید}{درصد یونش}$ $2 = \frac{[H^+]}{0.2} \times 100 \rightarrow [H^+] = 4 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ $[A^-] = [H^+] = 4 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \rightarrow [A^-] = \frac{\text{mol } A^-}{V} \Rightarrow 4 \times 10^{-3} = \frac{\text{mol } A^-}{2L} \rightarrow \text{mol } A^- = 8 \times 10^{-3}$	۱۲
امیر علی پیرزاده	۱۳ در دمای ثابت، محلولی از اسید ضعیف HQ تهیه شده است. اگر مجموع یون ها در این محلول پس از یونش برابر 5×10^{-3} باشد و مقدار عددی ثابت یونش اسیدی برابر 4×10^{-5} باشد: (آ) غلظت تعادلی گونه مولکولی HQ را بر حسب مولار محاسبه کنید. (ب) غلظت اولیه اسید HQ بر حسب مولار چقدر است؟ پاسخ: $[H^+] + [Q^-] = 5 \times 10^{-3} \xrightarrow{[H^+] = [Q^-]} 2[H^+] = 5 \times 10^{-3} \rightarrow \frac{5 \times 10^{-3}}{2} = 2.5 \times 10^{-3}$ $K_a = \frac{[H^+] \times [Q^-]}{[HQ]} \Rightarrow \frac{(2.5 \times 10^{-3})^2}{[HQ]} = 4 \times 10^{-5} \rightarrow [HQ] = 1.56 \times 10^{-1}$ (ب) $[HQ]_{\text{تعادلی}} = [HQ]_{\text{اولیه}} - [H^+]$ $1.56 \times 10^{-1} = [HQ]_1 - 2.5 \times 10^{-3} \rightarrow [HQ]_1 = 0.1585$	۱۳

محبوبه مروج	۱۴ کاغذ pH بر اثر آغشته شده به نمونه ای از یک محلول الکترولیت ضعیف، به رنگ آبی در می آید، این محلول محتوی کدام یک از مواد زیر می تواند باشد؟ چرا؟ (KOH ، NH₄OH ، C₂H₅OH) پاسخ: NH₄OH رنگ آبی کاغذ pH نشانه بازی بودن محلول است، محلول الکترولیت ضعیف است یعنی رسانایی الکتریکی آن کم است، این ویژگی های محلول یک باز ضعیف است که با NH₄OH هم خوانی دارد.	
نجمه بینا	۱۵ <u>درستی یا نادرستی</u> جمله های زیر را مشخص و واژه های نادرست را تصحیح کنید. (آ) با حل شدن گاز هیدروژن کلرید در آب غلظت یون هیدرونیوم کمتر از ۱۰^{-۷} می شود. (ب) درجه یونش، کمیتی برای میزان یونش اسیدها و بازها است. (پ) در دمای یکسان PH محلول ۰/۰۲ مولار آمونیاک بیشتر از PH محلول ۰/۰۲ مولار سدیم هیدروکسید است. (ت) آرنیوس با بررسی رسانایی الکتریکی محلول های آبی، اسیدها و بازها را بر مبنای علمی توصیف کرد. (ث) در دمای معین با افزودن ۲ گرم استیک اسید به محلول ۰/۵ مولار آن، ثابت یونش افزایش می یابد. پاسخ: (آ) نادرست – بیشتر (ب) درست (پ) نادرست – کمتر (ت) درست (ث) نادرست – تغییر نمی کند (ثابت می ماند)	

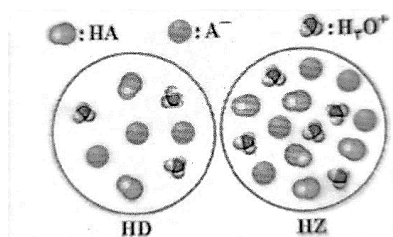
نجمه بینا	۱۶ دلیل درستی عبارات زیر را بنویسید. (آ) در محلول سرکه شمار ناچیزی از یون های آبپوشیده هم زمان با شمار زیادی از مولکول ها یونیده نشده حضور دارند. (ب) ثابت تعادل اسید و بازهای قوی، بسیار بزرگ یا بزرگ است. (پ) از انحلال یک مول دی نیتروژن پنتا اکسید در آب ۲ مول یون هیدرونیوم تولید می شود. (ت) برخلاف اسیدهای قوی، برای انحلال بازهای قوی در آب معادله یونش نوشته نمی شود. پاسخ: (آ) سرکه یا همان استیک اسید، یک اسید ضعیف است بنابراین به میزان جزئی یونیده می شود و بیشتر مولکول های اسید یونیده نشده باقی می ماند (ب) اسید و بازهای قوی در آب کاملا یونیده می شوند، بنابراین مولکول یونیده نشده ای تقریبا در محلول وجود ندارد پس طبق رابطه ثابت تعادل، مخرج کسر آن حدود صفر شده و پاسخ ثابت تعادل بی نهایت، یا همان بزرگ و بسیار بزرگ خواهد بود. (پ) طبق معادله موازنه شده زیر این ماده با آب واکنش می دهد بنابراین به ازای یک مول N_2O_5 ، ۲مول یون هیدرونیوم تولید می شود. $N_2O_5 + 2H_2O \rightarrow 2H^+ + 2NO_3^-$ (ت) بازهای قوی یک ترکیب یونی به شمار می روند و برای آن ها معادله تفکیک یونی نوشته می شود معادله یونش برای مولکول هایی به کار می رود که با حل شدن در آب یونیده شوند (یا به یون تبدیل شوند	۱۶
نجمه بینا	۱۷ در معاله یونش فرمیک اسید دو اشتباه وجود دارد، آن ها را مشخص و معادله یونش صحیح را بنویسید. $K_a = 1/8 \times 10^{-4}$ $HCOOH \rightarrow COOH^- + H^+$ پاسخ: اشتباه اول: فرمیک اسید، یک اسید ضعیف است پس معادله باید دو طرفه باشد. اشتباه دوم: هیدروژن متصل به اکسیژن در گروه عاملی اسید، با حل شدن در آب به عنوان یون هیدرونیوم جدا می شود، نه هیدروژن متصل به کربن $HCOOH \rightleftharpoons HCOO^- + H^+$	۱۷

نجمه بینا	۱۸ دو لیتر محلول باریم هیدروکسید با $\text{PH} = 13/7$ با چند گرم هیدرویدیک اسید خنثی می شود؟ $\log 2 = 0/3$ $\text{H} = 1 \text{ g/mol} \quad \text{I} = 253 \text{ g/mol}$ $2\text{HI} + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaI}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $[\text{H}^+] = 10^{-13/7} = 10^{-14} \times 10^{0/3} = 2 \times 10^{-14}$ $[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-14}} = 0/5 \text{ mol/L}$ باریم هیدروکسید باز قوی دو ظرفیتی است و به ازای هر مول از آن ۲ مول یون هیدروکسید تولید می شود. (یا معادله یونش نوشته شود) $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$ بنابراین غلظت یون باریم هیدروکسید برابر با : $0/5 \text{ mol OH}^- \times \frac{1 \text{ mol Ba}(\text{OH})_2}{2 \text{ mol OH}^-} = 0/25 \text{ mol Ba}(\text{OH})_2 \text{ mol/L}$ $2 \text{ L} \times \frac{0/25 \text{ mol Ba}(\text{OH})_2}{1 \text{ L}} \times \frac{2 \text{ mol HI}}{1 \text{ mol Ba}(\text{OH})_2} \times \frac{254 \text{ g}}{1 \text{ mol HI}} = 254 \text{ g HI}$	۱۸
نجمه بینا	۱۹ حامد و علی قصد دارند رسانایی دو محلول اسیدی HCl و CH_3COOH (استیک اسید) را در دمای اتاق مقایسه کنند. (این کار در شرایط ایمن با راهنمایی معلم انجام می شود) حامد: تهیه یک لیتر محلول $0/004$ مولار HCl (بسیار بزرگ K_a) علی: تهیه یک لیتر محلول 2 مولار CH_3COOH ($K_a = 1/8 \times 10^{-5}$) (آ) کدام اسید قوی تر است؟ چرا؟ (ب) کدام اسید رسانایی کمتری دارد؟ علت را بیان کنید. (انجام محاسبات الزامی است). پاسخ: (آ) HCl - زیرا ثابت تعادل آن بسیار بزرگ است و به طور کامل یونیده می شود (ب) برای مقایسه رسانایی دو محلول در دمای یکسان باید میزان یون های موجود در آن ها محاسبه شود. محاسبه غلظت یون هیدرونیوم محلول هیدروکلریک اسید: HCl چون اسید قوی است کامل یونیده می شود بنابراین: $[\text{HCl}] = [\text{H}^+] = 0/004 \text{ mol/L}$	۱۹

	محاسبه غلظت یون هیدرونیوم محلول استیک اسید: استیک اسید، اسید ضعیف بوده و کاملاً یونیده نمی شود $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ $[\text{H}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$ $K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 1/8 \times 10^{-5} \quad [\text{H}^+] = 6 \times 10^{-3}$ غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول HCl کمتر، پس رسانایی آن کمتر از استیک اسید است	
نجمه جعفری بیدختی	درستی یا نادرستی جملات زیر را با ذکر دلیل مشخص کنید؟ الف) با افزایش غلظت های تعادلی مواد شرکت کننده در یک واکنش، ثابت تعادل افزایش می یابد. ب) نسبت غلظت یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید در یک نمونه از محلول لوله بازکن، بیشتر از یک نمونه محلول شیشه پاک کن است. پاسخ: الف) نادرست زیرا مقدار ثابت تعادل (K) تنها تابع دماست و با تغییر غلظت مواد، تغییر نمی کند. ب) نادرست محلول لوله بازکن، باز قوی تری نسبت به شیشه پاک کن است، بنابراین غلظت یون هیدروکسید در آن بیشتر و یون هیدرونیوم کمتر است؛ در نتیجه این نسبت کوچک تر خواهد بود	۲۰
نجمه جعفری بیدختی	اگر در محلول ۰/۰۲ مولار HA در دمای اتاق، به ازای هر ۳۸ مولکول موجود در محلول، ۴ یون (حاصل از یونش) وجود داشته باشد، ثابت یونش این اسید را محاسبه کنید. تعداد یون هیدرونیوم = ۲ تعداد کل مولکول ها = ۴۰ $\alpha = \frac{2}{40} = \frac{1}{20} = 0/05$ $[\text{H}^+] = \alpha [\text{HA}] = 0/05 \times 0/02 = 10^{-3}$ $K_a = \frac{[\text{H}^+] \times [\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \rightarrow \frac{(10^{-3})^2}{2 \times 10^{-2}} = 0/5 \times 10^{-4}$	۲۱

با توجه به شکل زیر :

نجمه
جعفری
بیدختی



دو محلول اسید HD و HZ در دمای اتاق قرار دارند . با محاسبه مشخص کنید که کدام عبارت (ها) درست است؟ (هر ذره معادل ۰/۲ مول و حجم هر محلول یک لیتر می باشد).

$$A = (D یا Z)$$

الف) درجه یونش HD از درجه یونش HZ بزرگتر است.

ب) HD نسبت به HZ، اسیدی قوی تر است.

الف) بر طبق محاسبه زیر، درجه یونش HD بیشتر از درجه یونش HZ است پس این عبارت صحیح است.

$$a = \frac{\text{شمار مولکولهای یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکولهای حل شده}} = \frac{\text{شمار یونهای } H^+}{\text{شمار کل مولکولهای HA}}$$

$$\alpha_{HD} = \frac{3}{8} = 0.375 \quad \alpha_{HZ} = \frac{5}{10} = 0.5$$

ب) نادرست، محاسبه ثابت یونش هر دو اسید نشان دهنده این است که ، HZ نسبت به HD اسید قوی تر است ، چون ثابت یونش بیشتری دارد.

شمار یون های هیدرونیوم در اسید HD=۳ و در اسید HZ=۵ است.

در نتیجه غلظت مولار HD و HZ برابر است با:

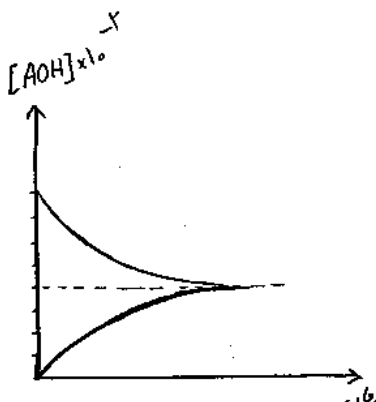
$$[H^+]_{HD} = \frac{\text{mol } H^+}{(V)L} = \frac{3 \times 0.2}{1} = 0.6 \text{ mol. L}^{-1}$$

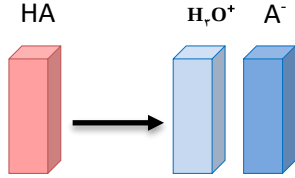
$$[HD]_{\text{تعادلی}} = \frac{\text{mol HD}}{(V)L} = \frac{2 \times 0.2}{1} = 0.4 \text{ mol. L}^{-1}$$

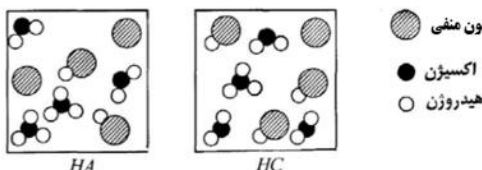
$$[H^+]_{HZ} = \frac{\text{mol } H^+}{(V)L} = \frac{5 \times 0.2}{1} = 1 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[HZ]_{\text{تعادلی}} = \frac{\text{mol HZ}}{(V)L} = \frac{5 \times 0.2}{1} = 1 \text{ mol. L}^{-1}$$

و ثابت یونش اسیدهای HZ و HD به ترتیب برابر با ۱ و ۰/۹ بوده بنابراین HZ اسید قوی تری است:

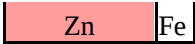
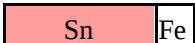
	$K_a(HD) = \frac{[H^+][D^-]}{[HD]} = \frac{0.6 \times 0.6}{0.4} = 0.9$ $K_a(HZ) = \frac{[H^+][Z^-]}{[HZ]} = \frac{1 \times 1}{1} = 1$	
نجمه جعفری بیدختی	اکسید عنصر A_{15} و B_{19} در آب چه خاصیتی دارند؟ چرا؟ پاسخ: با توجه به آرایش الکترونی عنصر A مشخص می شود که در لایه ظرفیت دارای پنج الکترون است و برای رسیدن به آرایش هشت تایی سه الکترون می گیرد. پس عنصری نافلز است و اکسیدش خاصیت اسیدی دارد. در صورتی که عنصر B برای رسیدن به هشت تایی یک الکترون از دست می دهد و فلز است پس خصلت بازی دارد. $_{15}A = [_{10}Ne] 3s^2 3p^3$ $_{19}B = [_{18}Ar] 4s^1$	۲۳
نجمه جعفری بیدختی	نمودار مربوط به فرآیند یونش باز AOH است. با نوشتن روابط مناسب، موارد زیر را محاسبه کنید. (هر واحد نمودار را ۱ فرض کنید) الف) درجه یونش باز ب) ثابت یونش باز پ) pH محلول  $AOH \rightleftharpoons A^+ + OH^-$ الف) درجه یونش = $\frac{\text{شمار یونهای } OH^-}{\text{شمار کل مولکولهای } AOH} = \frac{\text{شمار مولکولهای یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکولهای حل شده}}$ درجه یونش = $\frac{4 \times 10^{-2}}{8 \times 10^{-2}} = 0.5$	۲۴

	(ب) $K_b(AOH) = \frac{[A^+][OH^-]}{[AOH]} = \frac{4 \times 10^{-2} \times 4 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-2}$ (پ) $[OH^-] = 4 \times 10^{-2}$ $[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14} \rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-2}} = 25 \times 10^{-14} \text{ mol/L}$ $pH = -\text{Log}[H^+] = -\text{Log} 25 \times 10^{-14} = -(\text{Log} 25 + \text{Log} 10^{-14}) = 12/6$	
محبوبه مروج	با توجه به نمودار مقابل، اسید HA کدام اسید زیر می تواند باشد؟ چرا؟ $K_a = 4/5 \times 10^{-4}$، HNO_2 (۱) K_a = بسیار بزرگ ، HI (۲)  HI چون برای آن K_a بسیار بزرگ است، و اسید قوی می باشد که یونش آن در محلول تقریباً کامل است. و با نمودار داده شده همخوانی دارد.	۲۵
	درستی یا نادرستی عبارت های زیر را در مورد محلول ۰/۱ مولار اسید ضعیف HX بررسی کنید . (آ) درصد یونش آن ، کوچکتر از ۱۰۰ است. (ب) در این اسید ، $[X^-] = [H^+] = 0/1 \text{ M}$ (پ) ثابت یونش اسید (K_a) ، بزرگ است . (ت) معادله یونش اسید HX به صورت : $HX \rightleftharpoons X^- + H^+$ (آ) درست (ب) نادرست (پ) نادرست (ت) درست	۲۶

محبوبه مروج	۲۷ آمونیاک یک باز ضعیف با $K_b = 1/8 \times 10^{-5}$ است . (آ) معادله یونش آمونیاک در آب را بنویسید. (ب) اگر $\text{PH}_{(\text{آمونیاک})} = 10/7$ باشد ، غلظت تعادلی آمونیاک در این محلول را بیابید. (آ) $\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{NH}_4^+$ (ب) $\text{PH} = 10/7 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-10/7} = 10^{-14/7} \times 10^{-11} = 2 \times 10^{-11}$ $[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]} \rightarrow [\text{OH}^-] = 5 \times 10^{-6} = [\text{NH}_4^+]$ $K_b = \frac{5 \times 10^{-4} \times 5 \times 10^{-4}}{[\text{NH}_3]} = 1/8 \times 10^{-5} \rightarrow [\text{NH}_3] = 1/38 \times 10^{-2}$	
محبوبه مروج	۲۸ شکل های زیر محلول دو اسید تک پروتون دار HA(aq) و HC(aq) با غلظت های یکسان را در آب نشان می دهند با ذکر دلیل (بدون انجام محاسبات) درجه یونش اسیدها را مقایسه کنید ؟ پاسخ: درجه یونش نسبت شمارمولکولهای یونیده شده به شمارکل مولکول های حل شده است. در هر دو شکل شمار کل مولکولهای حل شده برابر (۴) است پس هر اسیدی که شمار مولکولهای یونیده شده بیشتر باشد درجه یونش بزرگتری دارد $\alpha_{\text{HA}} > \alpha_{\text{HC}}$ 	
پرستوا پراهیمی	۲۹ یک دانش آموز ادعا میکندکه محلول ۰/۰۱ مولار NaOH و محلول ۰/۰۱ مولار HNO_3 دارای pH یکسان هستند. الف) محاسبات pH هر دو محلول را انجام دهید. ب) درستی یا نادرستی ادعای دانش آموز را با استدلال علمی ارزیابی کنید پاسخ: الف) محلول HNO_3 ۰/۰۱M : $10^{-2} = 0/01 = [\text{H}^+] = [\text{HNO}_3]$ $\text{pH} = -\text{Log}(10^{-2}) = 2$ محلول NaOH ۰/۰۱M : $10^{-2} = 0/01 = [\text{OH}^-] = [\text{NaOH}]$ $[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12}$ $\text{pH} = -\text{Log}(10^{-12}) = 12$	

	(ب) ادعای دانش آموز نادرست است. هر دو اسید و باز قوی هستند و غلظت یکسان دارند اما NaOH و HNO_3 دارای pH متفاوتی هستند.	
پرستوا براهیمی	محلولی شامل ۰/۰۲ مولار HCl و ۰/۰۲ مولار CH_3COOH داریم. الف) pH محلول را محاسبه کنید. ($\log 2 = 0.3$) ب) تحلیل کنید که چرا اسید ضعیف در حضور اسید قوی تقریباً بی اثر می شود؟ الف) $\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+] \rightarrow \text{pH} = -\text{Log} (2 \times 10^{-2}) = -(\text{Log} 2 + \text{Log} 10^{-2}) = 1.7$ ب) اسید ضعیف به دلیل اثر یون مشترک تفکیک نمی شود.	۳۰
پرستوا براهیمی	در شهر همدان آب معدنی های طبیعی با pH حدود ۷/۵ عرضه می شوند. یک دانش آموز برای مقایسه، نمونه ای از دونوشیدنی روزمره را بررسی می کند: – نوشابه گازدار با $\text{pH} = 3$ – شیر تازه با $\text{pH} = 6.5$ الف) نسبت غلظت یون هیدروژن در نوشابه به شیر را محاسبه کنید. ب) تحلیل کنید که چرا نوشابه خاصیت اسیدی بیشتری دارد و چه تاثیری بردندان هاست؟ پاسخ: الف) $\text{در نوشابه} \quad [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3}$ $\text{در شیر} \quad [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-6.5} = 10^{-6} \times 10^{-0.5} = 3 \times 10^{-7}$ $\frac{10^{-3}}{3 \times 10^{-7}} = 0.33 \times 10^4$ نسبت غلظت یون هیدروژن در نوشابه به شیر 0.33×10^4 ب) نوشابه به دلیل وجود اسید کربنیک و خاصیت اسیدی بیشتری دارد. این اسیدی بودن باعث حل شدن تدریجی کلسیم مینای دندان و پوسیدگی می شود. شیر به دلیل داشتن کلسیم و pH نزدیک تر به خنثی اثر محافظتی دارد.	
	فصل دوم	
سعید محمدی	نیم واکنش اکسایش و کاهش، زیر را کامل کنید. $\dots(s) + \text{Cu}^{2+}(aq) \rightarrow \text{Al}^{3+}(aq) + \dots(s)$ پاسخ: $\text{Al}(s) + \text{Cu}^{2+}(aq) \rightarrow \text{Al}^{3+}(aq) + \text{Cu}(s)$	۳۱

سعید محمدی	کامل کنید الف) ماده‌ای که اکسایش آن سبب کاهش ماده دیگر می‌شود $\frac{\text{اکسنده}}{\text{کاهنده}}$ نام دارد. ب) ماده‌ای که کاهش آن سبب اکسایش ماده دیگر می‌شود $\frac{\text{اکسنده}}{\text{کاهنده}}$ نام دارد. پاسخ: الف) کاهنده ب) اکسنده	۳۲
سعید محمدی	با توجه به واکنش‌های داده شده و اختلاف دمای آنها $\Delta\theta$، قدرت کاهندگی فلزات A و B را مقایسه کنید. $A(s) + C^{2+}(aq) \rightarrow \Delta\theta = 8^{\circ}C$ $B(s) + C^{2+}(aq) \rightarrow \Delta\theta = 0^{\circ}C$ پاسخ: از نظر قدرت کاهندگی: A > B	۳۳
سعید محمدی	آیا می‌توان محلول روی (II) سولفات را در ظرفی از جنس مس نگهداری کرد؟ $(E^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34 \quad E^{\circ}_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76)$ پاسخ: بله. زیرا یون روی قادر به اکسایش فلز مس نمی‌باشد.	۳۴
سعید محمدی	در واکنش زیر گونه اکسنده و کاهنده را با ذکر دلیل مشخص کنید. $Fe + CuSO_4 \rightarrow Cu + FeSO_4$ پاسخ: فلز آلومینیوم Fe کاهنده است. زیرا الکترون از دست داده و اکسایش یافته است. کاتیون مس Cu^{2+} اکسنده است. زیرا الکترون گرفته و کاهش یافته است.	۳۵
حبیب کلانتری	الف - حفاظت کاتدی را تعریف کنید. ب- با توجه به مقدار عددی E^0 آهن، فلزی که برای حفاظت کاتدی آهن استفاده می‌شود، باید مقدار E^0 بیشتر یا کمتر از آهن داشته باشد؟ چرا؟ $E^{\circ}_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44$ پاسخ: آ حفاظت یک فلز برای جلوگیری از خوردگی توسط اتصال آن به یک فلز کاهنده‌تر از خود که مقدار E^0 کمتری دارد را حفاظت کاتدی می‌گویند. در این روش فلز فعال‌تر به جای فلز موردنظر که حفاظت کاتدی شده به‌عنوان آند سلول، الکترون از دست می‌دهد و مانع از	۳۶

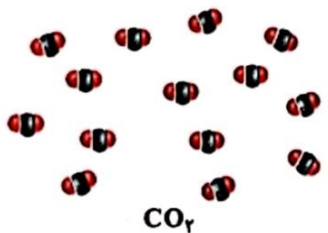
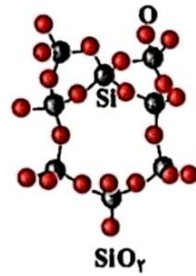
	خورده شدن فلز دیگر می‌شود. (ب) باید E° کمتری نسبت به آهن داشته باشد تا فلزی فعال تر و کاهنده تر از Fe بوده، به جای Fe الکترون از دست بدهد.	
حبیب کلانتری	شکل شماره (۱) و (۲) یک ورقه آهن را نشان می‌دهد که با فلزهای Zn و Sn پوشانده شده است:  (۱)  (۲) الف- نام هر کدام از این ورقه ها چیست؟ ب- در صورت خراش و تماس با رطوبت در کدام شکل آهن زنگ می‌زند؟ پ- برای هر کدام یک کاربرد بنویسید. پاسخ: (آ) شکل (۱) ورقه گالوانیزه یا آهن سفید و شکل (۲) حلبی نام دارد. ب- در شکل (۲) یا حلبی آهن زنگ می‌زند. (پ) از شکل (۱) یا ورقه گالوانیزه برای ساختن کانال کولر و شیروانی و از (۲) یا حلبی برای ساختن قوطی کنسرو و روغن نباتی استفاده می‌شود.	۳۷
علیرضا رضائی سراب	درستی یا نادرستی عبارت های زیر را تعیین کنید. (آ) دیواره متخلخل میان دو نیم سلول رسانایی الکترونی برقرار می‌کند. (ب) اگر در سطح الکتروود روی، اتم ها از یونهای روی تشکیل شوند، نیم واکنش کاهش رخ می‌دهد. (پ) در واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید، یون های هیدروژن نقش اکسنده دارند. (ت) در سری الکتروشیمیایی گونه هایی که E° بزرگتر از صفر دارند، با محلول هیدروکلریک اسید ۱ مول بر لیتر واکنش نمی‌دهند. پاسخ: (آ) نادرست (ب) درست.	۳۸

	(پ) درست (ت) درست	
علیرضا رضائی سراب	درستی یا نادرستی عبارت های زیر را تعیین کنید. (آ) در یک سلول گالوانی واکنش زیر انجام گرفته است: $A(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ (آ) کدام عنصر نقش الکتروکاتد دارد؟ (ب) اگر emf این سلول برابر ۱/۹۸ v باشد E° نیم سلول A را محاسبه کنید. $E^\circ_{Ag^+/Ag} = 0/8$ پاسخ: (آ) Ag (ب) $emf = E^\circ_{Ag^+/Ag} - E^\circ_{A^{2+}/A} \rightarrow 1/98 = 0/8 - E^\circ_{A^{2+}/A} \rightarrow E^\circ_{A^{2+}/A} = -1/18V$	۳۹
علیرضا رضائی سراب	توجه به شکل روبرو، به پرسش ها پاسخ دهید. (آ) کدام الکتروکاتد است؟ چرا؟ (ب) نیم واکنش انجام شده در سطح تیغه M را بنویسید؟ (پ) جهت حرکت آنیون ها در دیواره متخلخل، کدام پیکان (۱) یا (۲) است؟ (ت) اگر emf سلول برابر ۲/۲۳ ولت باشد در این صورت E° الکتروکاتد M چند ولت است؟ محاسبه کنید. $(E^\circ_{Sn^{2+}/Sn} = -1/4)$ (آ) Sn، جهت حرکت الکترون از آنند به سمت کاتد است. (ب) $M(s) \rightarrow M^{2+} + 2e$	۴۰

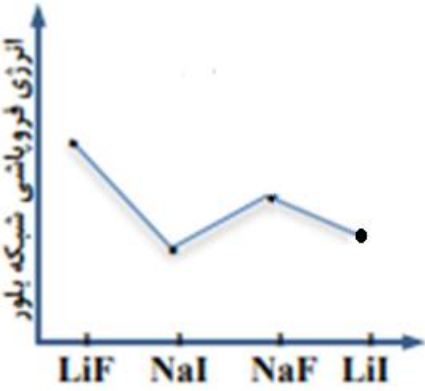
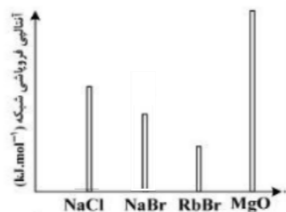
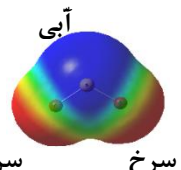
	(پ)(۲) ت) $emf = E^{\circ}_{Sn^{2+}/Sn} - E^{\circ}_{M^{2+}/M} \rightarrow 2/23 = -0.14 - E^{\circ}_{M^{2+}/M} \rightarrow E^{\circ}_{M^{2+}/M} = -2/37$											
علیرضا رضائی سراب	با توجه به جدول داده شده به سوال ها پاسخ دهید. آ) قوی ترین اکسنده را تعیین کنید؟ ب) آیا می توان محلولی از $Ag^{+}(aq)$ را در داخل ظرفی از جنس Al نگهداری کرد؟ ج) با استفاده از سلول گالوانی تشکیل شده از کدام ۲ گونه می توان بیشترین مقدار ولتاژ را دریافت کرد؟ <table><tr><th>$E^{\circ}(V)$</th><th>نیم واکنش کاهش</th></tr><tr><td>$+0.34\text{ v}$</td><td>$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$</td></tr><tr><td>$+0.80\text{ v}$</td><td>$Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s)$</td></tr><tr><td>$-1.59\text{ V}$</td><td>$Al^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow Al(s)$</td></tr><tr><td>$-2.92\text{ V}$</td><td>$K^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow K(s)$</td></tr></table> آ) $Ag^{+}(aq)$ ب) خیر زیرا قدرت اکسندگی یون های نقره بالاست و از اتم های Al، الکترون می گیرند و واکنش انجام می شود.	$E^{\circ}(V)$	نیم واکنش کاهش	$+0.34\text{ v}$	$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$	$+0.80\text{ v}$	$Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s)$	-1.59 V	$Al^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow Al(s)$	-2.92 V	$K^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow K(s)$	۴۱
$E^{\circ}(V)$	نیم واکنش کاهش											
$+0.34\text{ v}$	$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$											
$+0.80\text{ v}$	$Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s)$											
-1.59 V	$Al^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow Al(s)$											
-2.92 V	$K^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow K(s)$											
علیرضا رضائی سراب	واکنشهای زیر به صورت خود بخودی انجام می شوند . با توجه به آن به پرسشها پاسخ دهید . ۱) $Mg(s) + Zn^{2+}(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Zn(s)$ ۲) $Fe(s) + Co^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Co(s)$ ۳) $Zn(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Fe(s)$ ۴) $Sn^{2+}(aq) + Co(s) \rightarrow Sn(s) + Co^{2+}(aq)$ آ) گونه اکسنده را درواکنش (۱) را مشخص کنید . ب) قدرت اکسندگی کاتیونهای Fe^{2+}، Sn^{2+} و Co^{2+} را به ترتیب افزایش بنویسید .	۴۲										

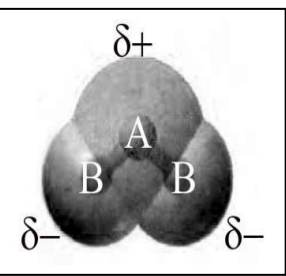
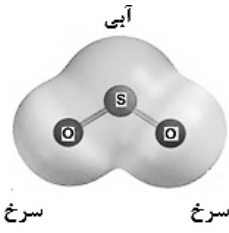
	(پ) محلول آهن (II) سولفات را در کدام ظرف می توان نگه داری کرد؟ (ظرفی از جنس روی - ظرفی از جنس قلع) پاسخ: $Zn^{2+}(aq)$ (آ) (ب) $Fe^{2+} > Co^{2+} > Sn^{2+}$ (پ) قلع									
علیرضا رضائی سراب	با توجه به جدول داده شده، <table><tr><td>$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$</td><td>$E^\circ_{Ag^+/Ag} = +0.8V$</td></tr><tr><td>$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$</td><td>$E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34V$</td></tr><tr><td>$Sn^{4+} + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}$</td><td>$E^\circ_{Sn^{4+}/Sn^{2+}} = +0.15V$</td></tr><tr><td>$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$</td><td>$E^\circ_{Al^{3+}/Al} = -1.66V$</td></tr></table> (آ) قدرت کاهندگی Ag ، Al و Cu را مرتب کنید. (ب) کدام گونه (ها) می تواند Sn^{2+} را اکسید کند؟ پاسخ: $Al > Cu > Ag$ (آ) (ب) Ag^+ و Cu^{2+}	$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	$E^\circ_{Ag^+/Ag} = +0.8V$	$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	$E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34V$	$Sn^{4+} + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}$	$E^\circ_{Sn^{4+}/Sn^{2+}} = +0.15V$	$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	$E^\circ_{Al^{3+}/Al} = -1.66V$	۴۳
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	$E^\circ_{Ag^+/Ag} = +0.8V$									
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	$E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34V$									
$Sn^{4+} + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}$	$E^\circ_{Sn^{4+}/Sn^{2+}} = +0.15V$									
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	$E^\circ_{Al^{3+}/Al} = -1.66V$									
حبیب کلانتری	فلز X با مقدار E^0 بیشتر از آهن در محیط مرطوب به آهن متصل شده است. الف-آند و کاتد سلول تشکیل شده در این حالت کدام است؟ ب-گونه اکسند و گونه کاهنده در این اتصال کدامند؟ پاسخ: (آ) چون در سلول تشکیل شده آهن E° منفی تر (کمتری) دارد آند و فلز X کاتد است. (ب) اکسیژن هوا گونه اکسند و آهن (Fe) گونه کاهنده است.	۴۴								
حبیب کلانتری	با حذف واژه های نادرست عبارت درست را بازنویسی کنید. در صنعت، ورقه های آهنی با پوششی از فلز قلع را آهن سفید یا آهن گالوانیزه می گویند پاسخ: در صنعت ورقه های آهنی با پوششی از فلز <u>روی</u> را آهن سفید یا آهن گالوانیزه می گویند.	۴۵								

	فصل سوم													
مهلا جنگجو	درستی یا نادرستی عبارت های زیر را مشخص کنید و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را بنویسید. الف) نقطه ذوب جامد های مولکولی بیش تر از جامد های کوالانسی است. ب)سختی سیلیس بیش تر از یخ است. پ) در ساخت ابزار برش شیشه از سیلیسیم استفاده می شود. ت) میانگین آنتالپی پیوند C-C بیش تر از میانگین آنتالپی پیوند Si-Si است پس نقطه ذوب الماس کم تر از سیلیسیم است. پاسخ: الف) نادرست نیروی بین مولکولی در جامد های مولکولی و اندروالسی است و نسبت به پیوندهای کوالانسی ضعیف تر هستند. در نتیجه نقطه ذوب جامد کوالانسی بیشتر از جامد مولکولی است ب) درست پ) نادرست در ساخت مته و ابزار برش شیشه از الماس استفاده می شود. ت) نادرست میانگین آنتالپی پیوند C-C بیش تر از میانگین آنتالپی پیوند Si-Si است پس شکستن پیوند ها در الماس سخت تر است پس نقطه ذوب الماس بیش تر از سیلیسیم است			۴۶										
مهلا جنگجو	با توجه به جدول به پرسش ها پاسخ دهید. <table><tr><td>ماده</td><td>نقطه ذوب (°C)</td><td>نقطه جوش (°C)</td></tr><tr><td>N_۲</td><td>-۲۰۷</td><td>-۱۹۶</td></tr><tr><td>SiO_۲</td><td>۱۷۱۰</td><td>۲۲۳۰</td></tr></table> آ) کدام ماده در گستره دمایی کمتری به حالت مایع است ؟ چرا؟ ب) واژه ی ماده ی مولکولی و فرمول مولکولی را برای توصیف کدام ماده نمی توان به کار برد؟ چرا؟ پ)یک نمونه ی خالص و ناخالص SiO_۲ را نام ببرید. پاسخ: آ) N_۲ - زیرا تفاوت نقطه ی ذوب و جوش آن کمتر است. ب) SiO_۲ - زیرا ترکیب جامد کوالانسی است. پ) کوارتز -ماسه			ماده	نقطه ذوب (°C)	نقطه جوش (°C)	N _۲	-۲۰۷	-۱۹۶	SiO _۲	۱۷۱۰	۲۲۳۰	۴۷	
ماده	نقطه ذوب (°C)	نقطه جوش (°C)												
N _۲	-۲۰۷	-۱۹۶												
SiO _۲	۱۷۱۰	۲۲۳۰												
مهلا جنگجو	هر یک از عبارت های داده شده از ستون ب با یک مورد از ستون الف ارتباط دارد . آن را پیدا کرده و عبارت مربوطه را در برگه پاسخ نامه بنویسید (یک مورد از عبارت های ستون ب اضافی است) <table><tr><td>ستون الف</td><td>ستون ب</td></tr><tr><td>آ)ساختار لایه ای دارد و در مغز مداد کاربرد دارد.</td><td>a) گرافن</td></tr><tr><td>ب) مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.</td><td>b) سیلیسیم</td></tr><tr><td>پ) یک ساینده ی ارزان است که در تهیه ی سنباده به کار می رود.</td><td>c) گرافیت</td></tr><tr><td></td><td>d) سیلیس</td></tr></table>			ستون الف	ستون ب	آ)ساختار لایه ای دارد و در مغز مداد کاربرد دارد.	a) گرافن	ب) مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.	b) سیلیسیم	پ) یک ساینده ی ارزان است که در تهیه ی سنباده به کار می رود.	c) گرافیت		d) سیلیس	۴۸
ستون الف	ستون ب													
آ)ساختار لایه ای دارد و در مغز مداد کاربرد دارد.	a) گرافن													
ب) مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.	b) سیلیسیم													
پ) یک ساینده ی ارزان است که در تهیه ی سنباده به کار می رود.	c) گرافیت													
	d) سیلیس													

	(e) سیلیسیم کاربید (f) الماس ت) جامد کوالانسی شکننده است و در اثر ضربه خرد می شود. ث) ماسه از نمونه های ناخالص آن است.	
	پاسخ: آ ← c ب ← a پ ← e ت ← b ث ← d	
مهلا جنگجو	علی و احسان تصمیم داشتند با استفاده از چوب کبریت و خمیربازی ساختار مولکولی گرافیت و الماس را بسازند که این سوال به ذهن علی خطور کرد که اگر گرافیت به جای ساختار دو بعدی ساختار سه بعدی داشت چه تغییراتی در خواص آن رخ می داد؟ آیا می توانید به سوال علی پاسخ دهید؟ پاسخ: ۱- رسانایی الکتریکی کاهش می یافت چون الکترون های آزاد دیگر نمی توانستند در صفحات حرکت کنند. ۲- سختی افزایش می یافت و به الماس نزدیک می شد. ۳- خاصیت نرم و روان کاری گرافیت از بین می رفت	۴۹
مهلا جنگجو	ناهید در حال مطالعه خواص آب و سیلیس است. او می گوید: «از آن جا که هر دو ماده پیوند کوالانسی دارند پس باید خواص مشابهی داشته باشند.» آیا تحلیل او درست است؟ دلیل خود را بنویسید. پاسخ: خیر درست نیست در آب پیوند کوالانسی فقط درون مولکول هاست و بین مولکول ها پیوند هیدروژنی برقرار است پس نقطه ذوب پایینی دارد اما در سیلیس کل شبکه با پیوند کوالانسی به هم متصل است پس سختی و نقطه ی ذوب بالا دارد.	۵۰
مهلا جنگجو	کربن و سیلیسیم هر دو در گروه ۱۴ جدول تناوبی قرار دارند و با اکسیژن ترکیب هایی با فرمول مشابه CO_2 و SiO_2 تولید می کنند با توجه به شکل های زیر به پرسش ها پاسخ دهید.  CO_2  SiO_2 آ) در کدام ترکیب مولکول دیده می شود؟ ب) در کدام ترکیب نیرو های ضعیف وان دروالسی وجود دارد؟ پ) کدام ترکیب دمای ذوب بالایی دارد؟ پاسخ: آ) در CO_2 واحد های مجزایی به نام مولکول دیده می شود .	۵۱

	(ب) در CO_2 نیرو های بین مولکولی واندروالسی یافت می شود. (پ) SiO_2 دمای ذوب بالاتری نسبت به CO_2 دارد زیرا میان واحد های سازنده SiO_2 پیوند قوی اشتراکی وجود دارد و شکستن آن ها نیاز به دمای بسیار بالا دارد.	
زهره محمدی نژاد	۵۲ درستی یا نادرستی عبارات زیر را مشخص کنید و شکل صحیح یا علت نادرست بودن یک جمله را مشخص کنید. الف) چگالی بار، کمیتی است که می توان از آن برای مقایسه میزان برهم کنش یون ها بهره گرفت. (ب) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور CaO از LiF کمتر است زیرا بار کاتیون در آن بیش تر است پاسخ: الف) درست (ب) نادرست، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور CaO بیشتر است زیرا بار کاتیون و آنیون در آن بیشتر است در نتیجه چگالی بار کاتیون و آنیون آن و آنتالپی فروپاشی CaO بیشتر است	
زهره محمدی نژاد	۵۳ اگر شعاع یون Al^{3+} برابر 50pm در نظر گرفته شود، (آ) چگالی بار آن را به دست آورید. (ب) چگالی بار آن نسبت به یون کلسیم بیشتر است یا کمتر؟ چرا؟ پاسخ: $\frac{q}{r} = \frac{3}{50} = 0.06$ (آ) چگالی بار برابر میشود (ب) چگالی بار آن نسبت به یون کلسیم بیشتر است زیرا هم بار بیشتری دارد و هم شعاع یون کوچک تر است.	
زهره محمدی نژاد	۵۴ با توجه به جایگاه چند عنصر مشخص شده در جدول تناوبی داده شده، ترکیب حاصل از واکنش کدام دو عنصر با یکدیگر، نقطه ذوب بالاتری دارد؟ علت انتخاب را بنویسید. پاسخ: DG چون بیشترین بار را در ترکیب دو عنصر به صورت یونی دارد.	

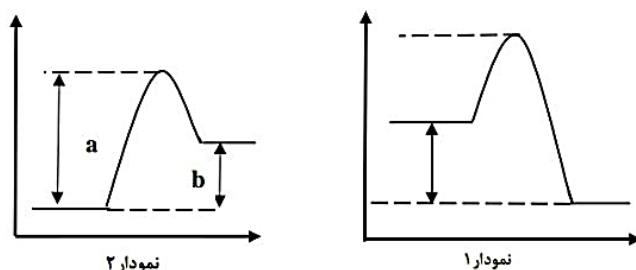
زهره محمدی نژاد	با توجه به نمودار زیر که مربوط به آنتالپی شبکه چند نمک هست، به پرسش زیر پاسخ دهید: کدام نمک (KI یا NaBr) جایگاه پایین تری نسبت به این نمودار دارد؟ چرا؟  پاسخ: نمک KI جایگاه پایین تری نسبت به این نمودار دارد زیرا اندازه ی و شعاع ون یدید و پتاسیم از بقیه یون ها بیشتر است	۵۵
زهره محمدی نژاد	باتوجه به یون های داده شده؛ $1)_{12}Mg^{2+}$ $2)_{4}F^{-}$ $3)_{11}Na^{+}$ $4)_{8}O^{2-}$ (آ) اندازه یون ها را با هم مقایسه کنید؟ (ب) اگر شعاع یون اکسید برابر ۱۴۰ پیکومتر باشد، چگالی بار آن را به دست آورید. پاسخ: (آ) $_{12}Mg^{2+} >_{11}Na^{+} >_{4}F^{-} >_{8}O^{2-}$ (ب) چگالی بار برابر میشود $\frac{q}{r} = \frac{2}{140} = 1/43 \times 10^{-2}$	۵۶
زهره محمدی نژاد	با توجه به نمودار زیر که مربوط به آنتالپی شبکه چند نمک هست، به پرسش ها پاسخ دهید. (آ) علت اختلاف زیاد آنتالپی شبکه نمک MgO و نمک RbBr را با دو دلیل توضیح دهید. (ب) اگر در این نمودار نمک NaF را نشان دهیم اندازه آن نسبت به نمک NaCl چگونه است؟  پاسخ: (آ) بار بیشتر یون ها و کوچکتر بودن شعاع یون ها در MgO (ب) بیشتر است، چگالی بار یون فلوئورید به دلیل کوچک تر بودن شعاع یون F^{-} ، بیشتر است	۵۷
زهرا لطفی	(آ) شکل مقابل را به کدامیک از سه مولکول CO_2 یا SO_2 ، H_2O نسبت می دهید. دلیل خود را بیان کنید. (ب) مشخص نمایید این مولکول در میدان الکتریکی جهت گیری می کند یا خیر؟ چرا؟ 	۵۸

	آ) SO_2 زیرا مولکول در اتم مرکزی جفت ناپیوندی دارد و خمیده است $0/25$ نمره و اتم مرکزی دارای بار جزئی مثبت است. ب) بله زیرا اتم مرکزی دارای جفت الکترون ناپیوندی است که توزیع الکترون ها را اطراف اتم مرکزی نامتقارن می نماید و مولکول قطبی است.	
زهرا لطفی	 آ) شکل مقابل، نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی کدام مولکول H_2O یا SO_2 را نشان می دهد؟ ب) اگر یک اتم اکسیژن دیگر با این مولکول پیوند کوالانسی برقرار نماید ضمن نوشتن فرمول ساختاری آن، آیا مولکول حاصل در میدان الکتریکی جهت گیری می کند؟ چرا؟ پاسخ: آ) SO_2 (اتم مرکزی دارای δ^+ است در نتیجه نمیتواند H_2O باشد) ب) مولکول SO_2 ناقطبی و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند. 	۵۹
زهرا لطفی	با توجه به نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی گوگرد دی اکسید (SO_2) به پرسش ها پاسخ دهید. آ) این مولکول قطبی است یا ناقطبی؟ چرا؟ ب) با بیان دلیل، اتم S را در نقشه با δ^+ یا δ^- نشان دار کنید. پ) با انحلال این مولکول در آب، کاغذ pH چه رنگی می شود؟ پاسخ: آ) قطبی، زیرا اتم مرکزی دارای جفت الکترون است که توزیع الکترون ها را نامتقارن می نماید و مولکول قطبی است. ب) δ^+ پ) قرمز (اکسید نافلزی ، اکسید اسیدی است) 	۶۰

زهرا لطفی	۶۱ با توجه به شکل زیر پاسخ دهید: (آ) کدام مولکول ناقطبی؟ چرا؟ (ب) کدام شکل به مولکول آمونیاک نسبت داده می شود؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید. پاسخ: (آ) شکل (۲) زیرا توزیع ابر الکترونی اطراف اتم مرکزی یکنواخت و متقارن است. (ب) شکل (۱) زیرا در آمونیاک توزیع بار الکترونی متقارن نیست و اتم نیتروژن جزئی بار منفی دارد. شکل (۱) شکل (۲)	
زهرا لطفی	۶۲ الف) آیا مولکول های کلروفرم (CHCl_3) در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند؟ (ب) نقشه پتانسیل روبه رو مربوط به مولکول یک مایع است. توضیح دهید آیا با نزدیک کردن میله ی شیشه ای باردار به باریکه ی این مایع می توان آن را از راستای حرکت خود منحرف نمود؟ (پ) چرا مولکول های CO در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند. پاسخ: الف) بله زیرا مولکول قطبی است و توزیع بار الکتریکی اطراف اتم مرکزی متقارن نیست و پراکندگی بار یکسان نیست ب) بله زیرا مولکول قطبی است و توزیع بار الکتریکی متقارن نیست و پراکندگی بار یکسان نیست. پ) زیرا مولکول قطبی است و توزیع بار الکتریکی یکسان نیست.	
	فصل چهارم	

گروه شیمی استان خراسان رضوی	۶۳ نمودار زیر به انجام واکنشی در دمای 25°C مربوط است با توجه به آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) این واکنش در حضور جرقه به صورت انفجاری انجام می‌شود. علت را بیان کنید. ب) با استفاده از توری پلاتینی واکنش در دمای 25°C به صورت انفجاری و با استفاده از پود روی سریع انجام می‌شود. از این توضیح چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ پ) هر یک از اعداد ۱ و ۲ در شکل چه کمیتی را نشان می‌دهد؟ پاسخ: الف) جرقه انرژی فعالسازی لازم برای آغاز واکنش را فراهم می‌کند. ب) انرژی فعالسازی در حضور توری پلاتینی به میزان بیش‌تری کاهش می‌یابد. پ) ۱: انرژی فعالسازی و ۲: آنتالپی واکنش	۶۴
گروه شیمی استان خراسان رضوی	با توجه به نمودارهای زیر به سوالات پاسخ دهید. (۲) پیشرفت واکنش (۱) پیشرفت واکنش آ) چرا این واکنش‌ها در دمای اتاق انجام نمی‌شوند یا با سرعت ناچیزی انجام می‌شوند؟ ب) آنتالپی واکنش (۲) را تعیین کنید. پ) در شرایط یکسان، کدام واکنش در زمان کوتاه‌تری انجام می‌شود؟ چرا؟ پاسخ: آ) زیرا انرژی فعالسازی زیادی دارند ب) $\Delta H = -181$ پ) واکنش ۱ زیرا انرژی فعالسازی کمتری دارد و سریع‌تر انجام میشود	

با توجه به نمودار انرژی - پیشرفت ۱ و ۲ به سوالات پاسخ دهید



گروه
شیمی
استان
خراسان
رضوی

- الف) در شرایط مشابه تشکیل فراورده در کدام نمودار سریع تر است؟ چرا؟
 ب) در کدام نمودار مجموع آنتالپی پیوند در واکنش دهنده ها بیشتر از مجموع آنتالپی پیوند در واکنش فراورده ها است؟ چرا؟
 پ) استفاده از کاتالیزگر در نمودار (۲) روی کدام مقدار a یا b تاثیر خواهد داشت؟ چرا؟

پاسخ:

- الف) نمودار ۱ زیرا انرژی فعالسازی کمتری دارد
 ب) نمودار ۲ زیرا واکنش گرماگیر است و علامت آنتالپی آن مثبت و بزرگتر از صفر است
 پ) $\left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده} \right] = \text{واکنش } \Delta H$

واکنش گرماگیر:

$$\left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده} \right] > \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده} \right] = \text{واکنش } \Delta H$$

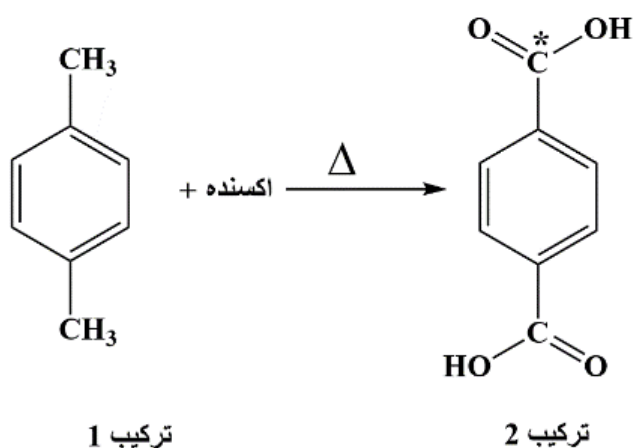
واکنش گرماده:

$$\left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده} \right] < \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده} \right] = \text{واکنش } \Delta H$$

- پ) a زیرا کاتالیزگر انرژی فعالسازی را کم می کند

گروه شیمی استان خراسان رضوی	دلیل هر یک از موارد زیر را بنویسید. الف) با آن که تولید آمونیاک به روش هابر فرآیندی گرماده است، کاهش دما به پایین تر از 450°C مطلوب نیست. ب) تغییر حجم ظرف واکنش باعث جابه جایی تعادل $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ نمی شود پاسخ: الف) با کاهش بیش از حد دما، سرعت واکنش کاهش یافته و زمان برقراری طولانی می شود. ب) چون تعداد مول های گازی در دو سمت معادله با هم برابر است.	۶۶
گروه شیمی استان خراسان رضوی	در یک ظرف دربسته ۵ لیتری، تعادل $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ با $K = 0.22$ حضور یک مول $\text{CO}(\text{g})$ و دو مول متانول گازی برقرار است. جرم گاز هیدروژن موجود در ظرف را به هنگام تعادل بیابید. ($H = 1\text{g.mol}^{-1}$) پاسخ: $[\text{CO}] = \frac{1\text{mol}}{5\text{L}} = 0.2\text{mol.L}^{-1}, [\text{CH}_3\text{OH}] = \frac{2\text{mol}}{5\text{L}} = 0.4\text{mol.L}^{-1}$ $0.22 = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}]}{[\text{CO}][\text{H}_2]^2} \Rightarrow [\text{H}_2] = \sqrt{\frac{0.4}{0.22 \times 0.2}} = 3$	۶۷
گروه شیمی استان خراسان رضوی	با اعمال هر یک از تغییرات داده شده بر تعادل زیر بازده درصدی اتان و ثابت تعادل چه تغییری می کند. $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 137\text{kJ}$ الف) حجم ظرف واکنش کم شود. ب) در حجم ثابت گاز هیدروژن به درون ظرف واکنش افزوده شود. پ) در حجم ثابت گاز نیتروژن به درون ظرف واکنش افزوده شود (نیتروژن با هیچ یک از مواد شرکت کننده واکنش نمی دهد). ت) مخلوط سرد شود. پاسخ: الف) با کاهش حجم ظرف، فشار افزایش یافته و تعادل به سمت مول گاز کمتر جابه جا می شود. بنابراین تعادل به سمت راست جابه جا شده و بازده درصدی افزایش یافته و ثابت تعادل تغییر نمی کند.	۶۸

	ب) با افزودن گاز هیدروژن تعادل در جهت مصرف آن یعنی به راست جابه‌جا شده و بازده درصدی افزایش می‌یابد، اما ثابت تعادل تغییر نمی‌کند. پ) با افزودن نیتروژن در حجم ثابت، فشار افزایش می‌یابد و سبب جابه‌جایی به سمت تعداد مول گاز کم‌تر یعنی به راست شده و بازده درصدی افزایش یافته و ثابت تعادل تغییر نمی‌کند. ت) با سرد شدن مخلوط تعادل در جهت تولید گرما یعنی در جهت گرماده جابه‌جا می‌شود و با توجه به گرماده بودن واکنش در جهت رفت جابه‌جا شده و غلظت فرآورده در مخلوط افزایش و غلظت واکنش‌دهنده‌ها کم می‌شود و ثابت تعادل افزایش می‌یابد.	
گروه شیمی استان خراسان رضوی	نمودار زیر تغییر غلظت SO_3 را برای واکنش تعادلی $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ نشان می‌دهد. آ) این واکنش گرماگیر است یا گرماده؟ چرا؟ ب) فشار p_2 بزرگ‌تر است یا p_1؟ توضیح دهید. پاسخ: آ) گرماده، چون با افزایش دما غلظت $\text{SO}_3(\text{g})$ کاهش یافته، بنابراین افزایش دما سبب جابه‌جایی تعادل به چپ شده است و جهت برگشت تعادل گرماگیر است و بنابراین واکنش گرماده می‌باشد. ب) p_2، افزایش فشار سبب جابه‌جایی تعادل گازی به سمت مول‌های گازی کمتر می‌شود و بنابراین با افزایش فشار غلظت $\text{SO}_3(\text{g})$ افزایش می‌یابد.	۶۹
	باتوجه به ساختارهای داده شده به سوالات زیر پاسخ دهید.	۷۰



آ) نام شیمیایی هر یک از ترکیبات (۱) و (۲) را بنویسید.

ب) عدد اکسایش اتم کربن نشاندار (*C) را در ترکیب (۲) مشخص کنید.

پ) کدام ماده به عنوان اکسنده در این واکنش استفاده می‌شود؟

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

پاسخ:

آ) ۱: پارا زایلن ۲: ترفتالیک اسید

ب) $3 + (+3) = 4$

پ) محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات

ت) زیاد است. زیرا طبق معادله داده شده، برای انجام واکنش باید واکنش‌دهنده‌ها گرم شوند.