پایه دوازدهم(دروس مشترک ریاضی و تجربی)

آزمون‌های شبیه‌ساز امتحانات نهایی ماز

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

Maze Educational Group

دفترچه سؤال

جمعه ۹ مردادماه ۱۴۰۵

شبیه‌ساز امتحان نهایی

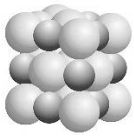
بودجه آزمون	جامع کل کتاب

ردیف	درس	تعداد صفحه	زمان پاسخگویی
۱	شیمی ۳	۴	۱۲۰دقیقه

برای شباهت حداکثری به امتحانات نهایی، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازهٔ متن در تمامی آزمون‌های تشریحی ماز، کاملاً یکسان با استاندارد امتحانات نهایی در نظر گرفته می‌شود.

SanjeshCloud

سوالات آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی و فیزیک و علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۵/۰۵/۰۹**
تعداد صفحه: **۴**	مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه**	ساعت شروع:	نام و نام‌خانوادگی:
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		گروه آموزشی ماز	

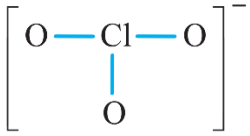
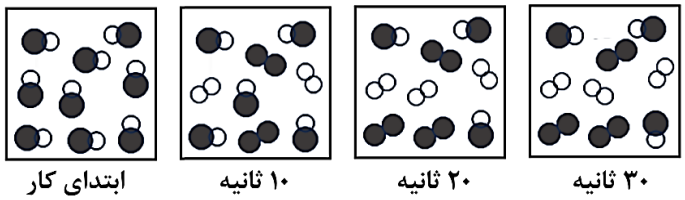
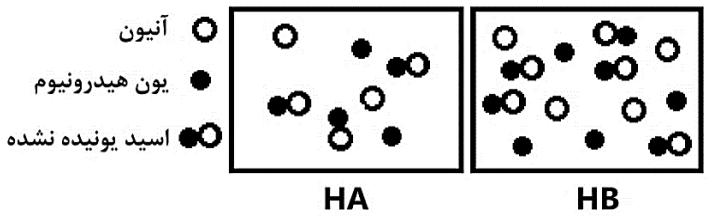
ردیف	سوالات (پاسخ‌برگ دارد)	نمره
۱	با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (برخی از واژه‌ها اضافی است.) منفی ـ بیشتری ـ مثبت ـ قلع ـ کمتری ـ اسیدی ـ روی ـ بازی آ) با ریختن صابون در آب، محیط خاصیت ..... پیدا کرده و نوعی کلوئید ایجاد می‌شود. ب) فلزهایی که پتانسیل کاهشی استاندارد مثبت دارند، نسبت به هیدروژن قدرت کاهندگی ..... دارند. پ) در سلول الکترولیتی مربوط به برقکافت سدیم کلرید، کاتیون‌های سدیم در قطب ..... کاهش پیدا می‌کنند. ت) در صورت خراشیده شدن یک نمونه آهن سفید در هوای مرطوب، فلز ..... در نقش آند قرار گرفته و اکسایش پیدا می‌کند.	۱
۲	در هریک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک انتخاب کنید. آ) از رنگدانه آهن(III) اکسید، برای ایجاد رنگ **(قرمز / سفید)** استفاده می‌شود. ب) متانول، نوعی الکل است که از واکنش میان گاز **(کربن مونوکسید / کربن دی‌اکسید)** با گاز هیدروژن تولید می‌شود. پ) قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها در مواجهه با لکه‌های چسبیده روی پارچه **(پلی‌استری / نخی)**، بیشتر از نوع دیگر پارچه است. ت) یک نمونه **(جوهر نمک / جوش‌شیرین)**، خاصیت بازی داشته و با افزودن آن به پاک‌کننده‌ها، قدرت پاک‌کنندگی این مواد افزایش می‌یابد.	۱
۳	درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کرده و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید. آ) با افزایش غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم در یک نمونه آب، درجه سختی آب افزایش پیدا می‌کند. ب) در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، از آمونیاک به عنوان کاتالیزگر در واکنش حذف اکسیدهای نیتروژن استفاده می‌شود.  پ) در سمت آند سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن، بخار آب تولید شده و از پایین نیم‌سلول خارج می‌شود. ت) ماده جامد با ساختار مقابل، در مقایسه با یک نمونه از یخ، دمای ذوب بالاتری دارد.	۱/۵
۴	تصویر زیر، نمایی از ذرات سازنده نوعی صابون را نشان می‌دهد. در رابطه با این ماده، به پرسش‌های زیر پاسخ بدهید.  (۲) (۱) آ) مولکول‌های آب با کدام بخش از ذرات موردنظر (بخش ۱ یا ۲) نیروی بین ذره‌ای برقرار می‌کنند؟ ب) فرمول شیمیایی بخش ۲ از ذره موردنظر، به چه صورت ($-CO_3^{2-}$ یا $-CO_3^-$) است؟ پ) اگر کاتیون پتاسیم در کنار ذرات موردنظر قرار بگیرد، حالت فیزیکی صابون تولید شده به چه شکل می‌شود؟	۰/۷۵
	صفحه ۱ از ۴	

SanjeshCloud

سوالات آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی و فیزیک و علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۵/۰۵/۰۹**
تعداد صفحه: **۴**	مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه**	ساعت شروع:	نام و نام‌خانوادگی:
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		گروه آموزشی ماز	

ردیف	سوالات (پاسخ‌برگ دارد)	نمره
۵	در رابطه با ترکیب‌های زیر، به پرسش‌های داده شده پاسخ بدهید. هیدروژن سیانید ـ هیدروژن برمید ـ گلوکز ـ باریم هیدروکسید ـ آمونیاک آ) اگر نیم مول از ترکیب A را به ۵ لیتر آب اضافه کنیم، محلولی با $pH = 11$ به‌دست می‌آید و ترکیب A معادل با کدام‌یک از مواد داده شده است؟ دلیل بنویسید. ب) از کدام ماده به عنوان پاک‌کننده خورنده و برای زدودن آلاینده‌های با خاصیت بازی می‌توان استفاده کرد؟ پ) با ریختن کدام ماده در آب، رسانایی الکتریکی محلول مورد نظر دچار تغییر نمی‌شود؟	۱
۶	اسید ضعیف HX، بر اساس معادله زیر با منیزیم هیدروکسید واکنش داده و خنثی می‌شود: $2HX(aq) + Mg(OH)_2(s) \longrightarrow MgX_2(aq) + 2H_2O(g)$ اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلول این اسید برابر با ۰/۵ مول بر لیتر بوده و مقدار K_a آن نیز برابر با ۰/۵ مول بر لیتر باشد، به پرسش‌های زیر در رابطه با این ماده پاسخ بدهید. آ) مقدار pH این محلول چقدر است؟ محاسبه کنید. ب) غلظت اولیه اسید در محلول مورد نظر چقدر بوده است؟ پ) اگر غلظت اولیه اسید در محلول مورد نظر برابر با ۱ مول بر لیتر باشد، برای خنثی کردن ۲ لیتر از این محلول اسیدی، به چند مول منیزیم هیدروکسید نیاز داریم؟ محاسبه کنید.	۲
۷	تصویر زیر، نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی یک مولکول را نشان می‌دهد. در رابطه با این مولکول، به پرسش‌های زیر پاسخ بدهید.  آ) خاصیت نافلزی اتم‌های A و D در این مولکول را مقایسه کنید. ب) این مولکول قطبی است یا ناقطبی؟ پ) کدام اتم از این مولکول $(D\ /\ A)$، در حضور میدان الکتریکی به سمت تیغه مثبت جهت‌گیری می‌کند؟ ت) نقشه داده شده را به کدام مولکول $(OF_2\ /\ H_2O)$ می‌توان نسبت داد؟	۱
۸	اطلاعات زیر، در رابطه با سه عنصر فلزی داده شده است: ● در سلول گالوانی حاصل از دو فلز X و Y، تیغه فلزی X در نقش کاتد قرار گرفته است. ● با قرار دادن فلز Y در محلول نمک ZCl_2، دمای این محلول به تدریج افزایش می‌یابد. ● فلز Z، برخلاف یک نمونه از فلز X، با محلول یک مولار هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد. در رابطه با این سه عنصر، به پرسش‌های زیر پاسخ بدهید. آ) در سلول گالوانی حاصل از دو فلز X و Z، جرم تیغه X به مرور زمان چگونه تغییر می‌کند؟ ب) برای جلوگیری از خوردگی فلز مس، آیا می‌توان یک نمونه از این فلز را به فلز X متصل کرد؟ پ) آیا برای نگهداری یک محلول اسیدی، می‌توان از ظرف ساخته شده از فلز Y استفاده کرد؟ دلیل بنویسید. ت) قدر مطلق پتانسیل الکتروشیمیایی استاندارد فلزهای X و Y را با یکدیگر مقایسه کنید.	۱/۲۵
	صفحه ۲ از ۴	

سوالات آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی و فیزیک و علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۵/۰۵/۰۹**
تعداد صفحه: **۴**	مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه**	ساعت شروع:	نام و نام‌خانوادگی:
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		گروه آموزشی ماز	

ردیف	سوالات (پاسخ‌برگ دارد)	نمره
۹	به پرسش‌های زیر پاسخ بدهید. آ) اگر نسبت بار به شعاع برای کاتیون پایدار حاصل از فلز لیتیم برابر با $۱/۳\times۱۰^{-۲}\ pm^{-۱}$ باشد، شعاع این یون چند پیکومتر است؟ محاسبه کنید. ب) دمای ذوب منیزیم کلرید بالاتر است یا کلسیم کلرید؟ دلیل بنویسید. پ) اگر شعاع اتمی اکسیژن برابر با ۷۳ پیکومتر باشد، شعاع یون اکسید چند پیکومتر (۵۲ یا ۱۳۹) می‌تواند باشد؟	۱/۵
۱۰	به پرسش‌های زیر پاسخ بدهید. آ) عدد اکسایش اتم کلر در یون $ClO_۳^-$ با ساختار مقابل چقدر است؟  ب) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش این یون با یون باریم، به چه صورت است؟ پ) در واکنش $۲Cu^+(aq) + X^{n+}(aq) \rightarrow ۲Cu^{۲+}(aq) + X(s)$، کاتیون‌های Cu^+ در نقش گونه اکسنده هستند یا در نقش گونه کاهنده؟ ت) در واکنش بالا، بار الکتریکی کاتیون X مصرف شده در معادله واکنش، چقدر است؟	۱
۱۱	تصاویر زیر، روند برقراری تعادل گرماگیر $۲HCl(g) + ۱۸۴kJ \rightleftharpoons Cl_۲(g) + H_۲(g)$ در یک ظرف یک لیتری را نشان می‌دهد. در رابطه با این تعادل، به پرسش‌های زیر پاسخ بدهید:  ابتدای کار — ۱۰ ثانیه — ۲۰ ثانیه — ۳۰ ثانیه آ) از کدام لحظه به بعد، در سامانه مورد نظر تعادل برقرار شده است؟ دلیل بنویسید. ب) اگر هر ذره نشان داده شده معادل با ۰/۰۱ مول باشد، مقدار ثابت تعادل این واکنش چقدر می‌شود؟ محاسبه کنید. پ) پس از افزودن مقداری گاز کلر به سامانه، غلظت گاز هیدروژن کلرید چگونه **(افزایش یا کاهش)** تغییر می‌کند؟ ت) در صورت کاهش دمای سامانه، ثابت تعادل این واکنش چگونه **(افزایش یا کاهش)** تغییر می‌کند؟	۱/۵
۱۲	تصویر زیر، محلول یک لیتری از دو اسید ضعیف را نشان می‌دهد. اگر هر ذره نشان داده شده در این دو محلول معادل با ۰/۰۱ مول از هر ماده باشد، به پرسش‌های زیر پاسخ بدهید.  آنیون یون هیدرونیوم اسید یونیده نشده HA — HB آ) محلول کدام اسید با شدت بیشتری با فلز روی واکنش می‌دهد؟ دلیل بنویسید. ب) ثابت یونش اسید موجود در محلول HB چقدر است؟ محاسبه کنید. پ) اگر مقداری آب خالص را به محلول اسید HA اضافه کنیم، مقدار pH محلول چگونه **(افزایش / کاهش)** تغییر می‌کند؟ ت) مقدار pH محلول اسید HA چقدر است؟ فقط مقدار pH را بنویسید.	۱/۷۵
	صفحه ۳ از ۴	

سوالات آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی و فیزیک و علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۵/۰۵/۰۹**
تعداد صفحه: **۴**	مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه**	ساعت شروع:	نام و نام‌خانوادگی:
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		گروه آموزشی ماز	

ردیف	سوالات (پاسخ‌برگ دارد)	نمره
۱۳	در رابطه با ترفتالیک اسید، به پرسش‌های زیر پاسخ بدهید. آ) در ساختار هر مولکول از این ماده، چند پیوند دوگانه بین اتم‌ها برقرار شده است؟ ب) برای تهیه این ماده از پارازایلن، از کدام محلول **(غلیظ یا رقیق)** پتاسیم پرمنگنات باید استفاده کرد؟ پ) از واکنش این ماده با متانول، نوعی استر دوعاملی تشکیل می‌شود. فرمول شیمیایی این استر را بنویسید. ت) در صورت ریختن یک نمونه از این ماده در آب، غلظت یون هیدروکسید در محلول چگونه تغییر می‌کند؟ دلیل بنویسید.	۱/۲۵
۱۴	در رابطه با مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، به پرسش‌های زیر پاسخ بدهید. آ) از کدام‌یک از فلزهای پالادیم یا روبیدیم، به‌عنوان کاتالیزگر در این وسیله استفاده می‌شود؟ ب) واکنش مربوط به حذف گاز CO در این وسیله، از چه نوع **(گرماده یا گرماگیر)** است؟ استفاده از مبدل، چه تأثیری روی ΔH واکنش دارد؟ پ) با طی کردن مسافت توسط خودرو، مقدار کاتالیزگرهای درون مبدل چگونه **(افزایش / کاهش / ثابت)** تغییر می‌کند؟	۱
۱۵	محلولی از هیدروفلوئوریک اسید با غلظت ۰/۵ مولار در اختیار داریم که درصد یونش اسید در آن برابر با ۰/۲ درصد است. در رابطه با این محلول، به پرسش‌های زیر پاسخ بدهید. آ) غلظت یون هیدروژن در این محلول، برابر با چند مول بر لیتر است؟ محاسبه کنید. ب) با اضافه کردن مقداری هیدروفلوئوریک اسید به محلول در دمای ثابت، مقدار pH و درصد یونش این محلول به ترتیب چه تغییری می‌کند؟ **(افزایش/کاهش)** پ) این محلول آبی (محلول A) رسانایی بیشتر دارد یا محلول ۰/۵ مولار هیدروکلریک اسید (محلول B)؟ دلیل بنویسید.	۱/۵
۱۶	در رابطه با فرایند برقکافت آب، به پرسش‌های زیر پاسخ بدهید. آ) مقدار pH محلول موجود در اطراف کدام تیغه **(آند یا کاتد)**، به مرور زمان کاهش پیدا می‌کند؟ ب) این فرایند، در کدام نوع سلول **(الکترولیتی یا گالوانی)** انجام می‌شود؟ پ) با افزودن مقداری از یک ماده الکترولیت به محلول موجود در این سلول، سرعت برقکافت افزایش می‌یابد. دلیل آن را بنویسید.	۱
	صفحه ۴ از ۴	۲۰
	موفق باشید	

راهنمای جدول دوره‌ای عنصرها
۶ عدد اتمی
C
۱۲/۰۱ جرم اتمی میانگین

۱ H ۱/۰۰۸																	۲ He ۴/۰۰۳
۳ Li ۶/۹۴۱	۴ Be ۹/۰۱۲											۵ B ۱۰/۸۱	۶ C ۱۲/۰۱	۷ N ۱۴/۰۱	۸ O ۱۶/۰۰	۹ F ۱۹/۰۰	۱۰ Ne ۲۰/۱۸
۱۱ Na ۲۲/۹۹	۱۲ Mg ۲۴/۳۱											۱۳ Al ۲۶/۹۸	۱۴ Si ۲۸/۰۹	۱۵ P ۳۰/۹۷	۱۶ S ۳۲/۰۷	۱۷ Cl ۳۵/۴۵	۱۸ Ar ۳۹/۹۵
۱۹ K ۳۹/۱۰	۲۰ Ca ۴۰/۰۸	۲۱ Sc ۴۴/۹۶	۲۲ Ti ۴۷/۸۷	۲۳ V ۵۰/۹۴	۲۴ Cr ۵۲/۰۰	۲۵ Mn ۵۴/۹۴	۲۶ Fe ۵۵/۸۵	۲۷ Co ۵۸/۹۳	۲۸ Ni ۵۸/۶۹	۲۹ Cu ۶۳/۵۵	۳۰ Zn ۶۵/۳۹	۳۱ Ga ۶۹/۷۲	۳۲ Ge ۷۲/۶۴	۳۳ As ۷۴/۹۲	۳۴ Se ۷۸/۹۶	۳۵ Br ۷۹/۹۰	۳۶ Kr ۸۳/۸۰

SanjeshCloud

پایه دوازدهم(دروس مشترک ریاضی و تجربی)

آزمون‌های شبیه‌ساز امتحانات نهایی ماز

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

شبیه‌ساز امتحان نهایی

جمعه ۹ مردادماه ۱۴۰۵

پاسخبرگ شیمی (۳)

برای شباهت حداکثری به امتحانات نهایی، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازهٔ متن در تمامی آزمون‌های تشریحی ماز، کاملاً یکسان با استاندارد امتحانات نهایی در نظر گرفته می‌شود.

SanjeshCloud

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **شیمی ۳**	تعداد صفحه: **۴**	رشته: **ریاضی و فیزیک و علوم تجربی**	ساعت شروع:
نام و نام‌خانوادگی:	**پایه دوازدهم**	مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۵/۰۵/۰۹**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	پاسخ‌برگ	نمره
۱	آ) ..... ب) ..... پ) ..... ت)	۱
۲	آ) ..... ب) ..... پ) ..... ت)	۱
۳	آ) .... ب) .... پ) .... ت)	۱/۵
۴	آ) ..... ب) ..... پ)	۰/۷۵
۵	آ) .... ب) ..... پ)	۱
	صفحه ۱ از ۴	

SanjeshCloud

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **شیمی ۳**	تعداد صفحه: **۴**	رشته: **ریاضی و فیزیک و علوم تجربی**	ساعت شروع:
نام و نام‌خانوادگی:	**پایه دوازدهم**	مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۵/۰۵/۰۹**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	پاسخ‌برگ	نمره
۶	آ) ..... . ب) .... پ)	۲
۷	آ) ..... ب) ..... پ) ..... ت)	۱
۸	آ) ..... ب) ..... پ) .... ت)	۱/۲۵
۹	آ) ..... . ب) .... پ)	۱/۵
	صفحه ۲ از ۴	

SanjeshCloud

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **شیمی ۳**	تعداد صفحه: **۴**	رشته: **ریاضی و فیزیک و علوم تجربی**	ساعت شروع:
نام و نام‌خانوادگی:	**پایه دوازدهم**	مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۵/۰۵/۰۹**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	پاسخ‌برگ	نمره
۱۰	آ) ..... ب) ..... پ) ..... ت)	۱
۱۱	آ) ..... ب) .... پ) ..... ت)	۱/۵
۱۲	آ) ..... ب) .... پ) ..... ت)	۱/۷۵
۱۳	آ) ..... ب) ..... پ) ..... ت)	۱/۲۵
	صفحه ۳ از ۴	

SanjeshCloud

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **شیمی ۳**	تعداد صفحه: **۴**	رشته: **ریاضی و فیزیک و علوم تجربی**	ساعت شروع:
نام و نام‌خانوادگی:	**پایه دوازدهم**	مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۵/۰۵/۰۹**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	پاسخ‌برگ	نمره
۱۴	آ) ..... ب) ..... . پ)	۱
۱۵	آ) ..... . ب) ..... پ)	۱/۵
۱۶	آ) ..... ب) ..... پ)	۱
	صفحه ۴ از ۴	۲۰
	موفق باشید	

SanjeshCloud

پایه دوازدهم(دروس مشترک ریاضی و تجربی)

آزمون‌های شبیه‌ساز امتحانات نهایی ماز

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

Maze Educational Group

دفترچه پاسخ

جمعه ۹ مردادماه ۱۴۰۵

شبیه‌ساز امتحان نهایی

بودجه آزمون	جامع کل کتاب

درس	طراحان	ویراستاران
شیمی ۳	فرشاد هادیان‌فرد ـ عالیه میرزایی طاها حق‌بین	فرهنگ امیری ـ سجاد سیف اللهی

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

SanjeshCloud

مصحّح شو:

پاسخ دقیق سؤال این‌جا میاد و اسمش روشه: «مصحِّح شو»، می‌خواد شما رو به یه مصحح حرفه‌ای و دقیق تبدیل کنه که بدونین موقع ارزیابی جواب‌هاتون باید حواستون به چی باشه تا توی آزمون‌های بعدی دقیق‌تر عمل کنین. اگه جواب یه سؤال رو بشه به شکل‌های مختلف بیان کرد، اون هم، این‌جا بهتون گفتیم.

بررسی دقیق‌تر:

اگه پاسخ کوتاه به سؤال کافی نباشه تا ببینین چطوری باید به جواب برسین، توی این بخش با بررسی دقیق‌ترِ جواب، سؤال رو براتون توضیح دادیم.

نقشه نهایی:

امتحان نهایی قوانین و قواعد خاص خودش رو داره؛ شما باید بدونین تیپ‌های رایج سؤال‌های امتحان نهایی چیه و باید چطوری بهش جواب بدین. این کادر، مشاورهٔ حرفه‌ای ماست به شما تا فوت و فن‌های امتحان نهایی رو یاد بگیرین.

۲۰ شو:

توی «۲۰ شو»، مبحث هر سؤال رو براتون مرور یا جمع‌بندی کردیم؛ «۲۰ شو» و درسنامه‌هاش دقیقاً فاصلهٔ بین نمرهٔ خوب و نمرهٔ ۲۰ رو براتون پر می‌کنه.

نکتهٔ طلایی:

با وجود «۲۰ شو»، که کلی درسنامهٔ مفصل داره، باز هم اگه نکتهٔ مهم و مفیدی بود، توی این کادر براتون آوردیم.

تیم اجرایی و تولید آزمون

مرضیه بنیانی | یگانه پورابراهیم | محدثه شیخ‌علی | زهره صفری | محدثه عربگری

ساره محمدعلی‌نسب

سرپرست آزمون: ارمغان قریب

یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوب‌تون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین.

دکتر رسول خنجری

SanjeshCloud

برای دیدن پاسخ‌نامه ویدئویی آزمون شبیه‌ساز نهایی QR Code
را اسکن کنید یا روی لینک زیر ضربه بزنید.

پاسخنامه ویدئویی آزمون شبیه‌ساز نهایی

SanjeshCloud

راهنمای تصحیح آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**		رشته: **ریاضی و فیزیک و علوم تجربی**
دوره دوم متوسطه ــ دوازدهم	تاریخ آزمون: **۱۴۰۵/۰۵/۰۹**	ساعت شروع:	مدت زمان: **۱۲۰ دقیقه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**

ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۱	**مصحّح شو** آ) بازی (۰/۲۵) (فصل ۱ صفحهٔ ۱۲) ب) کمتری (۰/۲۵) (فصل ۲ صفحهٔ ۴۷) پ) منفی (۰/۲۵) (فصل ۲ صفحهٔ ۵۵) ت) روی (۰/۲۵) (فصل ۲ صفحهٔ ۵۹) **سبز بودی یا قرمز؟** بهترین زمان پاسخگویی برای این سؤال: ۴ دقیقه **۲۰ثو: صابون‌ها** صابون‌ها را می‌توان نمک اسیدهای چرب دانست. فرمول عمومی صابون‌های جامد به‌صورت $RCOONa$ و فرمول عمومی صابون‌های مایع به‌صورت $RCOOK$ و $RCOONH_4$ است. در ساختار صابون‌ها، R زنجیر بلند هیدروکربنی است. صابون‌ها از دو بخش ساخته‌شده‌اند: بخش کاتیونی و بخش آنیونی. بخش کاتیونی آن‌ها عامل تعیین حالت فیزیکی صابون است. بخش آنیونی صابون‌ها خود از دو بخش با ویژگی‌های متفاوت تشکیل‌شده است: ۱) بخش قطبی صابون‌ها مربوط به گروه $-CO_2^-$ است؛ به این گروه، گروه کربوکسیلات نیز گفته می‌شود. این بخش می‌تواند با مولکول‌های آب جاذبه مناسب برقرار کند و باعث پخش شدن مولکول‌های صابون در آب شود. ۲) بخش ناقطبی صابون‌ها مربوط به زنجیر بلند هیدروکربنی است؛ این بخش چربی‌دوست است و با مولکول‌های چربی جاذبه مناسب برقرار می‌کند. صابون‌های جامد را می‌توان از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون با چربی مانند روغن زیتون، نارگیل یا پیه با سدیم هیدروکسید تهیه کرد. همچنین برای تهیه صابون‌های مایع می‌توان از گرم کردن این مخلوط با پتاسیم هیدروکسید استفاده کرد. واکنش اسیدهای چرب با این بازها به‌صورت زیر است: صابون جامد $RCOOH(s) + NaOH(aq) \rightarrow \overbrace{RCOONa}(aq) + H_2O(l)$ صابون مایع $RCOOH(s) + KOH(aq) \rightarrow \overbrace{RCOOK}(aq) + H_2O(l)$ **ردپای اشتباه: چرا صابون‌ها در آب کلوئید ایجاد می‌کنند؟** می‌دانیم که صابون‌ها نمک‌های اسیدچرب هستند؛ اما به‌دلیل زنجیر هیدروکربنی بلند آن‌ها، رفتارهای مولکولی از خود نشان می‌دهد. بنابراین استفاده از لفظ مولکول برای صابون‌ها مشکلی ندارد؛ اما سؤال اصلی اینجاست که چرا صابون‌ها در آب کلوئید ایجاد می‌کنند؟ پاسخ در ساختار ذرات این ماده است. صابون‌ها دارای زنجیر هیدروکربنی هستند که با آب پیوند مناسب برقرار نمی‌کند. از طرف دیگر، این دم‌های آب‌گریز تلاش دارند که کنار هم جمع شوند و توده‌های مولکولی ایجاد کنند که اندازه متفاوتی دارند. این توده‌ها، عامل اصلی تشکیل کلوئیدها هستند. **۲۰ثو: اکسنده و کاهنده** در واکنش‌های اکسایش ـ کاهش، دو گونه‌ای که نقش اساسی را ایفا می‌کنند، گونه‌های اکسنده و کاهنده هستند. گونه اکسنده، گونه‌ای است که با گرفتن الکترون، کاهش می‌یابد و سبب اکسایش گونه دیگر می‌شود. از این رو، اکسنده نامیده می‌شود. در نقطه مقابل، گونه کاهنده گونه‌ای است که با از دست دادن الکترون، اکسایش می‌یابد و باعث کاهش گونه دیگر می‌شود. در نتیجه، کاهنده نامیده می‌شود. یکی از راه‌های تشخیص گونه کاهنده و اکسنده، تغییر عدد اکسایش است؛ به گونه‌ای که افزایش عدد اکسایش نشان‌دهندهٔ از دست دادن الکترون و اکسایش گونه است و کاهش عدد اکسایش نشان‌دهندهٔ گرفتن الکترون و کاهش گونه است. بنابراین این دو گونه به ترتیب کاهنده و اکسنده هستند. **نکتهٔ طلایی: مقایسه کاهنده‌ها و اکسنده‌ها** باید دقت کرد که در مقایسه کاهنده‌ها و اکسنده‌ها باید جنس گونه‌ها را مدنظر قرار داد. به عنوان مثال نمی‌شود یون هیدروژن را از نظر اکسندگی با فلز آهن مقایسه کرد. در واقع برای مقایسه کاهنده‌ها، فقط از گونه‌های کاهنده استفاده می‌کنیم و از صفت‌هایی مانند کاهنده قوی‌تر یا ضعیف‌تر استفاده می‌کنیم؛ نه از صفت‌هایی که متعلق به اکسنده‌ها هستند.	۱

SanjeshCloud

۲۰شو: سری الکتروشیمیایی

رتبه‌بندی فلزها بر اساس پتانسیل کاهشی استاندارد آن‌ها را سری الکتروشیمیایی می‌گویند. این اندازه‌گیری در شرایط استاندارد یعنی دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، فشار ۱ اتمسفر و نیم‌سلول‌هایی با غلظت محلول الکترولیت ۱ مولار انجام شده است.

$E^\circ(V)$	نیم‌واکنش کاهش		
ولتاژ	گونهٔ کاهنده	الکترون	گونهٔ اکسنده
+۱/۵۰	Au(s)	$+3e^- \rightarrow$	$Au^{3+}(aq)$
+۱/۲۰	Pt(s)	$+2e^- \rightarrow$	$Pt^{2+}(aq)$
+۰/۸۰	Ag(s)	$+e^- \rightarrow$	$Ag^+(aq)$
+۰/۳۴	Cu(s)	$+2e^- \rightarrow$	$Cu^{2+}(aq)$
۰/۰۰	$H_2(g)$	$+2e^- \rightarrow$	$2H^+(aq)$
−۰/۴۴	Fe(s)	$+2e^- \rightarrow$	$Fe^{2+}(aq)$
−۰/۷۶	Zn(s)	$+2e^- \rightarrow$	$Zn^{2+}(aq)$
−۱/۱۸	Mn(s)	$+2e^- \rightarrow$	$Mn^{2+}(aq)$
−۱/۶۶	Al(s)	$+3e^- \rightarrow$	$Al^{3+}(aq)$
−۲/۳۷	Mg(s)	$+2e^- \rightarrow$	$Mg^{2+}(aq)$

کاهندهٔ قوی‌تر ↓ — اکسندهٔ قوی‌تر ↑

در این جدول، بر اساس قرارداد آیوپاک، نیم‌واکنش‌ها به صورت کاهش نوشته می‌شوند. در نتیجه، گونه‌های سمت راست، کاهنده و گونه‌های سمت چپ اکسنده هستند. در سری الکتروشیمیایی، با حرکت از بالا به پایین و کاهش پتانسیل کاهشی، گونه‌های کاهنده (سمت راست) قوی‌تر و گونه‌های اکسنده (سمت چپ) ضعیف‌تر می‌شوند. از این سری، برای محاسبه نیروی الکتروموتوری سلول‌های گالوانی نیز استفاده می‌شود.

نکتهٔ طلایی: از هیدروژن چه خبر؟

یکی از گازهای معروف کتاب درسی گاز هیدروژن است. دانستن نکات زیر درباره این عنصر ضروری است:

۱) در اثر واکنش پاک‌کننده پودری سدیم هیدروکسید و آلومینیم با آب، گاز هیدروژن تولید می‌شود. این گاز با ایجاد فشار مکانیکی باعث افزایش قدرت پاک‌کنندگی مخلوط پاک‌کننده می‌شود.

۲) از این گاز و یون هیدروژن، در تهیه نیم‌سلول استاندارد هیدروژن استفاده می‌شود که مبنای سنجش پتانسیل نیم‌سلول‌ها است.

۳) گاز هیدروژن، سوخت رایج‌ترین نوع سلول‌های سوختی است که در تولید انرژی الکتریکی نقش مهمی دارد.

۴) بازدهی سوختن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز به‌تقریب برابر ۶۰ درصد است.

۵) در اثر برقکافت آب، گاز هیدروژن به همراه گاز اکسیژن تولید می‌شود. این گاز در این فرایند در سمت کاتد سلول تولید می‌شود.

۶) گاز هیدروژن در سلول نور الکتروشیمیایی نیز تولید می‌شود.

۷) این گاز، یک مولکول دواتمی است که ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۸) واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن انرژی فعال‌سازی بالایی دارد. کاتالیزگرهای مناسب برای انجام این فرایند پلاتین و روی هستند که پلاتین انرژی فعال‌سازی را به مقدار بیشتری کاهش می‌دهد.

۹) این گاز به عنوان یکی از واکنش‌دهنده‌ها در فرایند هابر برای تولید آمونیاک مصرف می‌شود.

۱۰) از گاز هیدروژن برای سیر کردن اتن و تبدیل آن به اتان استفاده می‌شود.

۱۱) از گاز هیدروژن در واکنش با کربن مونوکسید برای تولید متانول نیز استفاده می‌شود.

۲۰شو: برقکافت نمک‌های مذاب

فلزهایی مانند فلزهای گروه اول و دوم جدول تناوبی، کاهنده‌هایی قوی هستند که در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شوند. این عناصر در ترکیب‌های خود به شکل یون یافت می‌شوند که نشان می‌دهد کاتیون این فلزها از اتم آن‌ها پایدارتر است. در صنعت، برای تهیه فلزهایی مانند سدیم به صورت خالص، از برقکافت نمک‌های مذاب آن‌ها استفاده می‌شود که انرژی زیادی مصرف می‌کند. فرایند برقکافت، واکنشی غیرخودبه‌خودی است که در آن با استفاده از انرژی الکتریکی، ترکیب‌های شیمیایی موردنیاز را می‌توان تهیه کرد. این فرایند در سلول‌های الکترولیتی انجام می‌شود. در سطح دو الکترود که به قطب‌های مثبت و منفی باتری متصل هستند، نیم‌واکنش‌های اکسایش‌ـکاهش انجام می‌شود. در سطح الکترودی قطب مثبت، نیم‌واکنش اکسایش انجام می‌شود. از این رو، آند سلول الکترولیتی قطب مثبت این سلول است. در نقطه مقابل، در سطح الکترود متصل به قطب منفی، نیم‌واکنش کاهش انجام می‌شود. از این رو، کاتد سلول الکترولیتی قطب منفی این سلول محسوب می‌شود.

SanjeshCloud

نیم‌واکنش‌های زیر، مربوط به فرایندهایی هستند که در تجزیه سدیم کلرید مذاب اتفاق می‌افتد:

نیم‌واکنش اکسایش: $2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

نیم‌واکنش کاهش: $Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$

درنهایت واکنش کلی که در این سلول انجام می‌شود به شکل زیر است:

واکنش کلی: $2NaCl(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$

لازم به توجه است که در این فرایند برای صرفه‌جویی اقتصادی، به آن کلسیم کلرید می‌افزایند تا دمای ذوب سدیم کلرید کاهش پیدا کند.

نکتهٔ طلایی: از سدیم چه خبر؟

فلز سدیم ویژگی‌های زیر را دارد:

۱) هیدروکسید این فلز، یک باز آرنیوس قوی است. این باز در اثر واکنش با چربی‌ها، صابون جامد تولید می‌کند. همچنین این باز به عنوان لوله‌بازکن کاربرد دارد. مخلوط پودری این ماده و آلومینیم، یک پاک‌کننده خورنده است.

۲) فلز سدیم یک کاهنده قوی است که در طبیعت به شکل یون یافت می‌شود. برای استخراج از ترکیب‌هایش لازم است تا از برقکافت نمک‌های مذاب آن استفاده کرد.

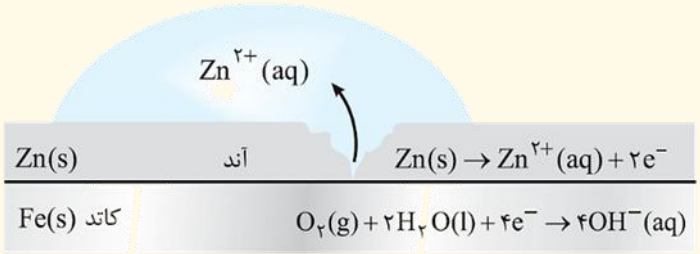
۳) اکسید این فلز، سدیم اکسید است که در خاک رس یافت می‌شود. این ترکیب، یک ترکیب یونی است که خاصیت بازی دارد.

۴) فلز سدیم، یک جامد فلزی است که برخی از ویژگی‌هایش مانند رسانایی الکتریکی و چکش‌خواری با مدل دریای الکترونی توجیه می‌شوند.

۵) واکنش سدیم با گاز کلر، نمک خوراکی ایجاد می‌کند که جامدی سفید رنگ است. این ترکیب را از واکنش هیدروکلریک اسید و سدیم هیدروکسید نیز می‌توان به‌دست آورد. از این ماده می‌توان به عنوان شاره یونی در نیروگاه‌های خورشیدی برای تولید برق استفاده کرد.

۲۰شو: آهن گالوانیزه

آهن گالوانیزه، ورقه‌ای آهنی است که با لایه نازکی از فلز روی پوشانده می‌شود. از این نوع آهن در ساخت تانکر آب، کانال کولر و ... استفاده می‌شود. در صورت ایجاد خراش بر سطح این ورقه، تماس این دو فلز با یکدیگر، رقابتی برای اکسایش یافتن ایجاد می‌شود. از آنجا که روی از آهن کاهنده قوی‌تری است، در این رقابت پیروز می‌شود و آهن از خوردگی حفظ می‌شود. نیم‌واکنش‌های انجام شده در این فرایند به صورت زیر است:



ردپای اشتباه: تضاد آهن گالوانیزه و مواد غذایی

می‌دانیم روی یک فلز با قدرت کاهندگی بالاست. اغلب مواد خوراکی که توسط انسان‌ها مصرف می‌شوند، دارای خاصیت اسیدی هستند. استفاده از آهن گالوانیزه در قوطی‌های کنسرو باعث می‌شود که این اسیدها با روی واکنش دهند و مواد غذایی را فاسد و مسموم کنند. به همین خاطر، از حلبی (قطعه آهن پوشیده شده با قلع) استفاده می‌شود.

سؤال: مگر قلع پتانسیل کاهشی منفی‌تری نسبت به هیدروژن ندارد؟ پس چرا در ساخت قوطی‌های کنسرو کاربرد دارد؟

پاسخ: درست است که پتانسیل کاهشی استاندار قلع از هیدروژن منفی‌تر است، اما باید دقت کنیم که این شرایط آزمایشگاهی و ایده‌آل است. این شرایط با شرایط موجود در طبیعت یکسان نیست. به همین دلیل قلع در طبیعت با اسیدها واکنش نمی‌دهد و می‌توان از آن در ساخت قوطی‌های کنسرو استفاده کرد.

مصحّح شو

۲

آ) قرمز (۰/۲۵) (فصل ۳ صفحهٔ ۸۵)

ب) کربن مونوکسید (۰/۲۵) (فصل ۴ صفحهٔ ۱۲۰)

پ) نخی (۰/۲۵) (فصل ۱ صفحهٔ ۹)

ت) جوش‌شیرین (۰/۲۵) (فصل ۱ صفحهٔ ۳۲)

۱

سبز بودی یا قرمز؟ بهترین زمان پاسخگویی برای این سؤال: ۴ دقیقه

۲۰شو: رنگ‌ها

رنگ‌هایی که در اطراف ما دیده می‌شوند، پرتوهای الکترومغناطیسی با طول‌موج‌هایی در گستره ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر هستند. اجسام رنگی به رنگی دیده می‌شوند که پرتو مربوط به آن رنگ به چشم ما رسیده و باقی طول‌موج‌های نور سفید توسط آن جسم جذب‌شده است. در نقطه مقابل رنگ سفید به دلیل بازتاب یا عبور کامل تمام طول‌موج‌ها و رنگ سیاه به‌دلیل جذب کامل تمام طول‌موج‌ها توسط آن جسم ایجاد می‌شوند.



سازنده اصلی یک ماده رنگی که باعث رنگی شدن آن می‌شود، رنگ‌دانه‌ها هستند. از جمله رنگ‌دانه‌ها می‌توان به دوده، Fe_2O_3 و TiO_2 اشاره کرد که به ترتیب به رنگ‌های سیاه، قرمز و سفید دیده می‌شوند. همچنین رنگ‌های پوششی که برای پوشش سطوح استفاده می‌شوند، کلوئیدهایی هستند که لایه نازکی روی سطح ایجاد می‌کنند تا افزون بر زیبایی، مانع از خوردگی در برابر اکسیژن و رطوبت شوند.

۲۰شو: بازیافت PET

پلی‌اتیلن ترفتالات که به اختصار PET نامیده می‌شود، پلی‌استری است که در ساخت بطری‌های آب معدنی کاربرد دارد. این پلیمر، زیست‌تخریب‌ناپذیر است و لازم است که آن را بازیافت کرد. برای بازیافت این پلیمر، روش‌های فیزیکی و شیمیایی متعددی وجود دارند. یکی از روش‌ها آن است که پس از شست‌وشو و تمیز کردن، آن‌ها را ذوب کرده و دوباره برای تولید ابزار و وسایل دیگر استفاده کرد. همچنین پس از تمیز کردن آن‌ها، می‌توان آن‌ها را خرد کرده و به پرک تبدیل کرد. از این تکه‌های کوچک پرک می‌توان در تولید مواد پلاستیکی دیگر استفاده کرد. یکی از راه‌های بازیافت پلی‌اتیلن ترفتالات، تبدیل آن به مواد اولیه مفید و ارزشمند است. این روش با استفاده از واکنش شیمیایی این پلیمر با متانول انجام می‌شود. متانول مایعی بی‌رنگ و سمی است. این مایع، اولین عضو خانواده الکل‌ها محسوب می‌شود که می‌توان آن را از چوب نیز تهیه کرد؛ از این رو به الکل چوب نیز معروف است. با واکنش این ماده با PET، می‌توان مواد اولیه سازنده و مفیدی تولید کرد که در تهیه مواد دیگر کاربرد دارند.

۲۰شو: عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها

قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها به عوامل مختلفی بستگی دارد که عملکرد آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این عوامل عبارتند از:

۱) مقدار صابون استفاده شده: هر چه مقدار صابون استفاده شده بیشتر باشد، مقدار بیشتری از لکه‌های چربی پاک خواهد شد. بنابراین استفاده بیشتر از صابون‌ها باعث افزایش قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها می‌شود.

۲) نوع آب: صابون‌ها در آب‌های شیرین و با غلظت کم از یون‌های کلسیم و منیزیم عملکرد بیشتری دارند. از این رو، با افزایش غلظت این یون‌ها و سخت‌تر شدن آب، قدرت پاک‌کنندگی صابون کاهش می‌یابد.

۳) نوع صابون: صابون‌هایی که دارای افزودنی‌های شیمیایی مانند جوش‌شیرین یا کاتالیزگر هستند، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به صابون‌های معمولی دارند.

۴) دمای آب: هر چه دمای آب و محیط عملکرد صابون بیشتر باشد، جنبش ذرات بیشتر بوده و صابون قدرت پاک‌کنندگی بیشتری خواهد داشت.

۵) نوع پارچه: لکه‌های چربی به دلیل ناقطبی بودن، به پارچه‌هایی که خاصیت ناقطبی دارند چسبندگی بیشتری دارند. از این رو، قدرت پاک‌کنندگی صابون بر پارچه‌هایی که خاصیت قطبی آن‌ها بیشتر است (مثل پارچه‌های نخی) بیشتر خواهد بود.

۲۰شو: جوش‌شیرین

جوش‌شیرین یا سدیم هیدروژن کربنات با فرمول شیمیایی $NaHCO_3$، نمکی با خاصیت بازی است که با انحلال آن در آب، غلظت یون هیدروکسید در آب افزایش می‌یابد. این ماده به‌دلیل بازی بودن، در تهیه ضد اسیدها کاربرد دارد. همچنین با اضافه کردن این نمک‌ها به صابون‌ها، قدرت پاک‌کنندگی آن را افزایش می‌دهند.

SanjeshCloud

مصحّح شو

آ) درست (۰/۲۵) (فصل ۱ صفحهٔ ۹)

ب) نادرست (۰/۲۵) ـ در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، از آمونیاک به عنوان واکنش‌دهنده در واکنش حذف اکسیدهای نیتروژن استفاده می‌شود. (۰/۲۵) (فصل ۴ صفحهٔ ۱۰۲)

پ) نادرست (۰/۲۵) ـ در سمت کاتد سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن بخار آب تولید شده و از پایین نیم‌سلول خارج می‌شود. (یا در سمت آند سلول سوختی گاز هیدروژن مصرف شده و به یون هیدروژن تبدیل می‌شود.) (۰/۲۵) (فصل ۲ صفحهٔ ۵۱)

ت) درست (۰/۲۵) (فصل ۳ صفحهٔ ۸۰)

سبز بودی یا قرمز؟ بهترین زمان پاسخگویی برای این سؤال: ۵ دقیقه

۲۰شو: آب سخت

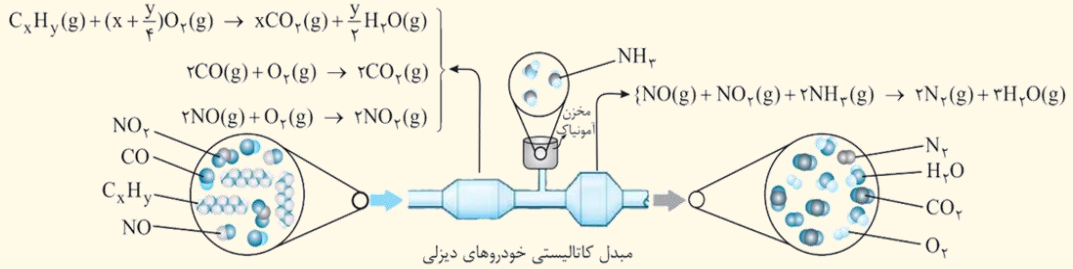
آب‌ها از لحاظ غلظت یون‌ها با یکدیگر تفاوت دارند. آب سخت نوعی آب محسوب می‌شود که غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم حل‌شده در آن بالاست. استفاده از این نوع آب در صنایع و زندگی روزمره با محدودیت‌هایی همراه است. شستن لباس‌ها با این نوع صابون باعث ایجاد لکه‌های سفید رنگ بر روی لباس‌ها می‌شود. دلیل تشکیل این لکه‌ها، واکنش صابون با یون‌های منیزیم و کلسیم موجود در آب سخت است که باعث کاهش قدرت عملکردی صابون‌ها می‌شود. این واکنش‌ها به‌صورت زیر هستند:

$$۲RCOONa(aq) + MgCl_۲(aq) \rightarrow (RCOO)_۲Mg(s) + ۲NaCl(aq)$$
$$۲RCOONa(aq) + CaCl_۲(aq) \rightarrow (RCOO)_۲Ca(s) + ۲NaCl(aq)$$

۲۰شو: مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی

در خودروهای دیزلی، انواع مختلفی از اکسیدهای نیتروژن تولید می‌شود که لازم است به فراورده‌هایی کم‌خطرتر تبدیل شوند. این فرایند در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی در دو مرحله انجام می‌شود. در مرحله اول، هیدروکربن‌های نسوخته و کربن مونوکسید حذف می‌شوند. در مرحله دوم با اضافه شدن آمونیاک از محفظه مخصوص به مخلوط واکنش، این گاز و اکسیدهای نیتروژن با یکدیگر واکنش می‌دهند و گاز نیتروژن و آب تولید می‌شود. واکنش انجام شده به‌صورت زیر است: ۱/۵ ۳

$$NO(g) + NO_۲(g) + ۲NH_۳(g) \rightarrow ۲N_۲(g) + ۳H_۲O(g)$$



۲۰شو: سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن

سوخت‌های فسیلی رایج‌ترین سوخت برای خودروها و نیروگاه‌ها به شمار می‌روند. استفاده بی‌رویه از این سوخت‌ها سبب کاهش این منابع تجدید ناپذیر شده است. همچنین این پدیده باعث افزایش غلظت آلاینده‌ها در هوا شده و سلامت انسان‌ها را به خطر انداخته است. شیمی‌دان‌ها با کمک علم شیمی، سلول‌های سوختی را تهیه کردند که نوعی سلول گالوانی هستند. این سلول می‌تواند انرژی لازم برای انجام فعالیت‌های روزانه و حرکت خودروها را تأمین کند، به گونه‌ای که نه‌تنها کارایی کمتری داشته باشد، بلکه کارکرد بالاتری نسبت به موتورهای درون‌سوز داشته باشند. همچنین این سلول‌ها، دوستدار محیط‌زیست بوده و ردپای کربن دی‌اکسید در آن‌ها کمتر است. رایج‌ترین سلول سوختی، سلول هیدروژن-اکسیژن است. دستگاهی که در آن گاز هیدروژن با گاز اکسیژن به‌صورت کنترل‌شده واکنش می‌دهد و بخش قابل توجهی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز، بازدهی نزدیک ۲۰ درصد دارد درحالی که اکسایش آن در سلول سوختی بازده را تا سه برابر افزایش می‌دهد. البته باید توجه کرد که این سلول‌ها برخلاف باتری‌ها توان ذخیره انرژی الکتریکی را ندارند. هر سلول سوختی سه بخش اصلی دارد به طوری که شامل یک غشای مبادله‌کننده یون هیدرونیوم، الکترود آند و الکترود کاتد است.

SanjeshCloud

الکترودها دارای کاتالیزگرهایی هستند که به نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش سرعت می‌بخشند. نیم‌واکنش‌ها در این سلول به این صورت انجام می‌شوند:

نیم‌واکنش کاهش:

$$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(g)$$

نیم‌واکنش اکسایش:

$$H_2(g) \rightarrow 2H^+(g) + 2e^-$$

در نهایت واکنش کلی انجام شده در سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن به این شکل است:

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$$

نکتهٔ طلایی: درست و نادرست‌ها در دنیای موازی!

یکی از راه‌های تثبیت یادگیری، بررسی حالت‌های مختلف عبارت‌های درست و نادرست است:

الف) حالت‌های نادرست:

۱) با افزایش غلظت یون‌های سدیم (یا هر کاتیون دیگری) و منیزیم در یک نمونه آب، درجه سختی آب افزایش می‌یابد. (استفاده از کلمات مشابه)

۲) با کاهش غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم در یک نمونه آب، درجه سختی آب افزایش می‌یابد. (برعکس کردن یکی از صفت‌ها)

حالت درست دیگر: با کاهش غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم در یک نمونه آب، درجه سختی آب کاهش می‌یابد. (برعکس کردن هر دو صفت به طور همزمان)

حالت‌های درست:

۱) با افزایش غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم در یک نمونه آب، درجه سختی آب افزایش پیدا می‌کند.

۲) با کاهش غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم در یک نمونه آب، درجه سختی آب کاهش پیدا می‌کند.

ب) حالت درست: در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، از آمونیاک به عنوان واکنش‌دهنده در واکنش حذف اکسیدهای نیتروژن استفاده می‌شود.

حالت‌های نادرست:

۱) در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، از آمونیاک به عنوان واکنش‌دهنده در واکنش حذف اکسیدهای نیتروژن استفاده می‌شود. (استفاده از تعبیر نادرست)

۲) در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، از آمونیاک به عنوان واکنش‌دهنده در واکنش حذف هیدروکربن‌های نسوخته (یا هر فرایند دیگری غیر از حذف اکسیدهای نیتروژن) استفاده می‌شود. (استفاده از کاربرد نادرست)

پ) حالت‌های درست:

۱) در سمت کاتد سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن، بخار آب تولید شده و از پایین نیم‌سلول خارج می‌شود.

۲) در سمت آند سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن، گاز هیدروژن باقی‌مانده از پایین نیم‌سلول خارج می‌شود.

حالت‌های نادرست:

۱) در سمت کاتد سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن، بخار آب تولید شده و از بالای نیم‌سلول خارج می‌شود. (استفاده از مکان نادرست)

۲) در سمت کاتد سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن، بخار آب مصرف شده و از پایین نیم‌سلول خارج می‌شود. (بیان نادرست عملکرد سلول)

۳) در سمت کاتد سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن، گاز هیدروژن(یا هر گاز دیگری) تولید شده و از پایین نیم‌سلول خارج می‌شود. (بیان نادرست از عملکرد سلول)

ت) حالت نادرست: ماده جامد با ساختار مقابل، در مقایسه با یک نمونه یخ، دمای ذوب پایین‌تری دارد. (استفاده از صفت نادرست)

حالت‌های درست:

۱) ماده جامد با ساختار مقابل (جامدهای یونی)، در مقایسه با یک نمونه از یخ (جامد مولکولی)، دمای ذوب بالاتری دارد.

۲) یک نمونه از یخ در مقایسه با یک نمونه از ماده جامد با ساختار مقابل، دمای ذوب پایین‌تری دارد.

۴	**مصحّح شو** آ) بخش ۲ (۰/۲۵) (فصل ۱ صفحهٔ ۶) ب) $-CO_3^{2-}$ (۰/۲۵) (فصل ۱ صفحهٔ ۶) پ) مایع (۰/۲۵) (فصل ۱ صفحهٔ ۶) **سبز بودی یا قرمز؟** بهترین زمان پاسخگویی برای این سؤال: ۳ دقیقه	۰/۷۵

نکتهٔ طلایی: ارتباط حالت فیزیکی صابون و دمای ذوب

می‌دانیم که اگر ماده‌ای در دمایی بالاتر از نقطهٔ ذوب خود قرار داشته باشد، مایع خواهد بود و اگر پایین‌تر از این دما باشد، جامد خواهد بود. از طرف دیگر، در دمای اتاق، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب صابون مایع هستند و نمک سدیم اسیدهای چرب صابون جامد است. این موضوع بیانگر آن است که دمای ذوب صابون‌های مایع پایین‌تر از دمای اتاق و دمای ذوب صابون‌های جامد بالاتر از دمای اتاق است. در نتیجه، دمای ذوب صابون‌های جامد از صابون‌های مایع بیشتر است.

مصحّح شو — ۵

آ) آمونیاک (۰/۲۵) ـ با حل کردن این ماده در آب، pH آب افزایش یافته است. از این رو، این ماده یک باز است. از آنجا که غلظت ماده حل شده برابر ۰/۱ مول بر لیتر است و pH آن برابر ۱۱ است، پس تمام مولکول‌های باز یونش نیافته است و یک باز ضعیف است. (۰/۲۵) (فصل ۱ صفحهٔ ۲۹)

ب) هیدروژن برمید (۰/۲۵) (فصل ۱ صفحهٔ ۳۱)

پ) گلوکز (۰/۲۵) (فصل ۱ صفحهٔ ۱۷)

سبز بودی یا قرمز؟ بهترین زمان پاسخگویی برای این سؤال: ۶ دقیقه — ۱

۲۰شو: رسانایی الکتریکی محلول‌ها

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که رسانایی الکتریکی محلول‌ها با یکدیگر متفاوت است. این کمیت وابسته به مقدار یون‌های موجود در محلول‌هاست. هر چه مجموع غلظت این یون‌ها بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی محلول‌ها هم بیشتر خواهد بود. مواد محلول در آب از لحاظ ایجاد رسانایی در آب به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱) موادی که به صورت مولکولی در آب حل می‌شوند و در آب یون تولید نمی‌کنند، رسانایی هم نخواهند داشت. به این مواد، غیرالکترولیت می‌گویند. محلول اتانول و گلوکز غیرالکترولیت هستند.

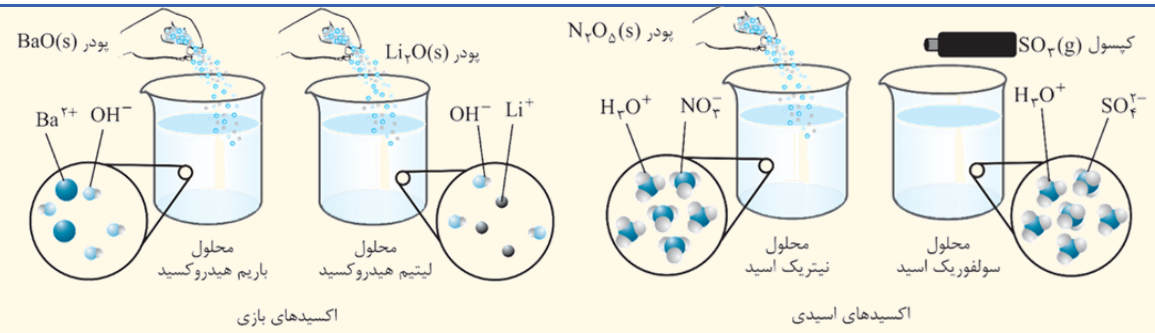
۲) موادی که با حل شدن در آب یونش پیدا می‌کنند یا به یون‌های مثبت و منفی تفکیک می‌شوند، رسانایی الکتریکی آب را افزایش می‌دهند. از این رو به این مواد، الکترولیت می‌گویند و به محلول آن‌ها محلول الکترولیت می‌گویند. جابه‌جایی یون‌ها در این محلول‌ها عامل ایجاد این رسانایی الکتریکی است. این الکترولیت‌ها از نظر میزان تفکیک و یا یونش خود به دو دسته تقسیم می‌شوند:

الف) الکترولیت‌های قوی: این الکترولیت‌ها در آب به طور کامل یونش پیدا می‌کنند یا تفکیک یونی می‌شوند. نمک‌ها، اسیدها و بازهای قوی نمونه‌ای از این مواد هستند.

ب) الکترولیت‌های ضعیف: این الکترولیت‌ها در آب به طور جزئی یونیده و یا تفکیک می‌شوند. اسیدها و بازهای ضعیف از این الکترولیت‌ها هستند.

۲۰شو: اکسیدهای اسیدی و بازی

اکسیدهای برخی عناصر علاوه بر حل شدن در آب، با مولکول‌های آن واکنش می‌دهند. این واکنش باعث تغییر در غلظت یون هیدرونیوم و هیدروکسید آب شده و از این رو، باعث تغییر pH آب می‌شوند. از آنجا که این تغییر غلظت یون‌ها در آب معیاری برای تعیین اسیدی یا بازی بودن محلول‌های این مواد است، درنتیجه، این اکسیدها اسید و باز آرنیوس هستند. اغلب اکسیدهای فلزی، اکسید بازی هستند و با انحلال خود در آب باعث افزایش غلظت یون هیدروکسید در محلول مورد نظر می‌شوند. این مواد در دمای اتاق، pH محلول را به بالای ۷ می‌رسانند. این مواد کاغذ pH را آبی می‌کنند. در نقطه مقابل، اغلب اکسیدهای نافلزی، اکسید اسیدی هستند و طی انحلال این مواد در آب، غلظت یون هیدرونیوم افزایش می‌یابد. مقدار pH محلول حاصل از انحلال اکسیدهای اسیدی در دمای اتاق، کمتر از ۷ است. انحلال این مواد در آب باعث می‌شود که رنگ کاغذ pH قرمز شود.



نکتهٔ طلایی: از آمونیاک چه خبر؟

آمونیاک با فرمول مولکولی NH_3، یکی از ترکیب‌های پرتکرار در کتاب درسی است که ویژگی‌های زیادی از آن در کتاب درسی آمده است:

۱) آمونیاک یک شوینده با خاصیت بازی است که در تهیه محلول شیشه پاک‌کن کاربرد دارد. در اثر حل کردن این ماده در آب، غلظت یون هیدروکسید افزایش می‌یابد. این ماده یک باز ضعیف است.

۲) آمونیاک یک مولکول قطبی است و تراکم الکترون پیرامون اتم مرکزی آن غیریکنواخت است. از این رو در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند. این مولکول ساختار هرمی دارد.

۳) با استفاده از آمونیاک در خودروهای دیزلی، می‌توان اکسیدهای نیتروژن را حذف کرد.

۴) در برخی کشورها برای افزایش بازده فراورده‌های کشاورزی، آمونیاک مایع را به عنوان کود به طور مستقیم به خاک می‌افزایند تا منابع در دسترس گیاه را فراهم کند.

۵) این گاز در فرایند هابر از عناصر سازنده خود تولید می‌شود. شرایط انجام این واکنش، دمای ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد، فشار $200atm$ و حضور کاتالیزگر آهن است.

مصحّح شو

آ) (فصل ۱ صفحهٔ ۲۵)

$$pH = -\log[H^+] = \underbrace{-\log ۰/۵}_{(۰/۲۵)} = \underbrace{۰/۳}_{(۰/۲۵)}$$

ب) (فصل ۱ صفحهٔ ۲۳)

گام اول: برای به‌دست آوردن غلظت اولیه اسید حل شده، ابتدا غلظت تعادلی اسید را با استفاده از ثابت یونش به‌دست می‌آوریم:

$$\underbrace{[H^+] = [X^-]\,, K_a = \frac{[H^+][X^-]}{[HX]} \Rightarrow ۰/۵ = \frac{۰/۵ \times ۰/۵}{[HX]}}_{(۰/۲۵)} \Rightarrow \underbrace{[HX] = ۰/۵\, mol.L^{-۱}}_{(۰/۲۵)}$$

گام دوم: غلظت اولیه اسید حل شده، برابر است با مجموع غلظت اسید یونش یافته و غلظت اسید تعادلی. در نتیجه غلظت اولیه اسید حل شده برابر خواهد بود با:

$$\underbrace{[HX] = ۰/۵ + ۰/۵ = ۱\ mol.L^{-۱}}_{(۰/۲۵)}$$

۶ ۲

پ) (فصل ۱ صفحهٔ ۳۱)

$$?\,mol\,Mg(OH)_2 = \underbrace{۲\,L \times \frac{۱\,mol\,HX}{۱\,L} \times \frac{۱\,mol\,Mg(OH)_2}{۲\,mol\,HX}}_{(۰/۵)} = \underbrace{۱\,mol}_{(۰/۲۵)}$$

سبز بودی یا قرمز؟ بهترین زمان پاسخگویی برای این سؤال: ۹ دقیقه

۲۰شو: ثابت یونش

میزان پیشرفت واکنش‌های تعادلی با یکدیگر متفاوت است. برای هر کدام از این واکنش‌های تعادلی، ثابت تعادلی تعریف می‌شود که بیانی از میزان پیشرفت واکنش تعادلی است. گروهی از این واکنش‌های تعادلی، یونش اسید و بازهای ضعیف هستند که به صورت تعادلی انجام می‌شوند. برای این واکنش‌ها نیز ثابت تعادل تعریف می‌شود که به آن ثابت یونش اسیدی(K_a) یا ثابت یونش بازی(K_b)

	می‌گویند. هر چه ثابت یونش در این واکنش‌ها بزرگ‌تر باشد، نشان می‌دهد که واکنش پیشرفت بیشتری داشته و مقدار بیشتری از واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل شده‌اند. از این رو، هرچه مقدار ثابت یونش بیشتر باشد، آن اسید یا باز قوی‌تر خواهد بود.	
۷	**مصحّح شو** آ) خاصیت نافلزی اتم D از A بیشتر است. (۰/۲۵) (فصل ۳ صفحهٔ ۷۶) ب) قطبی (۰/۲۵) (فصل ۳ صفحهٔ ۷۶) پ) D (۰/۲۵) (فصل ۳ صفحهٔ ۷۶) ت) OF_2 (۰/۲۵) (فصل ۳ صفحهٔ ۷۶) **سبز بودی یا قرمز؟** بهترین زمان پاسخگویی برای این سؤال: ۵ دقیقه **۲۰شو: نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی** نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی راهنمایی مناسب برای بررسی تراکم بار بر روی اتم‌های سازنده یک گونه شیمیایی است. با استفاده از این نقشه می‌توان توزیع الکترون‌ها پیرامون اتم مرکزی و در سرتاسر مولکول را بررسی کرد. در این نقشه، هر چه اتم خاصیت نافلزی بیشتری داشته باشد، احتمال حضور جفت الکترون‌های پیوندی اطراف آن اتم بیشتر است. رنگ این اتم در مولکول‌ها قرمز است؛ همچنین هر چه خاصیت نافلزی اتم در مولکول کمتر باشد، تراکم کمتر بار الکتریکی خواهد داشت و آن را با رنگ آبی نشان می‌دهند. توزیع متقارن و یکنواخت الکترون‌ها پیرامون اتم مرکزی در این نقشه نشان‌دهندهٔ ناقطبی بودن مولکول است. در نقطه مقابل، توزیع غیریکنواخت الکترون‌ها پیرامون اتم مرکزی در این نقشه نشان‌دهندهٔ قطبی بودن مولکول است. **نکتهٔ طلایی: تشخیص مولکول قطبی و ناقطبی** در تشخیص مولکول‌های قطبی دو عامل مهم وجود دارد: ۱) تفاوت در اتم‌های کناری ۲) حضور الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی داشتن حداقل یکی از این دو عامل در مولکول‌ها نشان‌دهنده قطبی بودن آن مولکول است. در صورتی که اتم‌های کناری در مولکول‌ها متفاوت نباشند و الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی وجود نداشته باشد، آن مولکول ناقطبی خواهد بود. **رد پای اشتباه: چرا مولکول‌های خمیده قطبی هستند؟** مولکول‌های خمیده، مولکول‌هایی هستند که در ساختار خود بر روی اتم مرکزی خود جفت الکترون ناپیوندی دارند. حضور جفت الکترون ناپیوندی باعث می‌شود که دافعه میان الکترون‌ها ایجاد شود و مولکول از حالت خطی به حالت خمیده دربیاید. به همین خاطر، مولکول‌های خمیده قطبی هستند.	۱
۸	**مصحّح شو** آ) کاهش می‌یابد. (۰/۲۵) (فصل ۲ صفحهٔ ۴۵) ب) بله (۰/۲۵) (فصل ۲ صفحهٔ ۵۸) پ) خیر (۰/۲۵) ـ زیرا قدرت کاهندگی فلز Y از هیدروژن بیشتر است. در نتیجه با یون‌های هیدروژن موجود در محلول اسیدی واکنش می‌دهد و ظرف سوراخ می‌شود. (۰/۲۵) (فصل ۲ صفحهٔ ۴۷) ت) $\left\|E_X^\circ\right\| < \left\|E_Y^\circ\right\|$ (۰/۲۵) (فصل ۲ صفحهٔ ۴۷) **سبز بودی یا قرمز؟** بهترین زمان پاسخگویی برای این سؤال: ۷ دقیقه **۲۰شو: سلول گالوانی** برای ایجاد جریان الکتریکی باید الکترون‌ها از یک مسیر معین عبور داده یا از نقطه‌ای به نقطه دیگر جابه‌جا شوند. داد و ستد غیرمستقیم الکترون بین گونه اکسنده و کاهنده در تبدیل بخشی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی و تولید الکتریسیته نقش مهمی دارد. از این رو، سلول‌های گالوانی پدید آمدند تا این انرژی الکتریکی تولید شود. سلول گالوانی، نوعی سلول الکتروشیمیایی است که می‌تواند بر اساس قدرت کاهندگی فلزها انرژی الکتریکی تولید کند. در سلول گالوانی دو بخش آندی و کاتدی وجود دارد. بخش آندی از فلزی با قدرت کاهندگی بیشتر ساخته شده که در سطح الکترود آن نیم‌واکنش اکسایش انجام می‌شود. به دلیل انجام نیم‌واکنش اکسایش و تولید الکترون، تجمع بار منفی در سطح آن افزایش می‌یابد. از این رو، آند این سلول قطب منفی است. همچنین به‌دلیل مصرف شدن اتم‌های فلزی در سطح الکترود آند، از جرم تیغه آندی کاسته می‌شود و به غلظت کاتیون‌ها در محلول الکترولیت این نیم‌سلول افزوده	۱/۲۵

SanjeshCloud

می‌شود. الکترون‌های تولید شده از آند حرکت کرده و به سمت کاتد می‌روند. کاتد، الکترودی است که در سطح آن نیم‌واکنش کاهش انجام می‌شود. به‌دلیل مصرف الکترون، این الکترود به عنوان قطب مثبت سلول گالوانی محسوب می‌شود. با انجام نیم‌واکنش کاهش، از غلظت کاتیون‌ها در محلول این نیم‌سلول کاسته شده و به جرم تیغه افزوده می‌شود. بین این دو نیم‌سلول، دیواره متخلخلی وجود دارد. حضور دیواره متخلخل دو مزیت دارد:

۱) جلوگیری از مخلوط شدن مستقیم دو محلول

۲) عبور یون‌ها از این دیواره برای ایجاد تعادل الکتریکی در محلول‌های موجود در نیم‌سلول‌ها

این دو فرایند، عامل اصلی پایداری و تداوم فعالیت سلول گالوانی هستند که از تجمع بارهای الکتریکی در محلول‌ها جلوگیری می‌کنند. با گذشت زمان، از کارکرد سلول گالوانی به دلیل مصرف شدن تیغه آندی و تغییر غلظت یون‌ها در محلول‌ها کم می‌شود.

مصحّح شو

آ) (فصل ۳ صفحهٔ ۸۱)

$$\underbrace{۱/۳ \times ۱۰^{-۲} = \frac{|+۱|}{\text{شعاع یون}}}_{(۰/۲۵)} \Rightarrow \underbrace{\text{شعاع یون} = \frac{۱}{۱/۳ \times ۱۰^{-۲}} = ۷۶/۹\,pm \cong ۷۷}_{(۰/۲۵)}$$

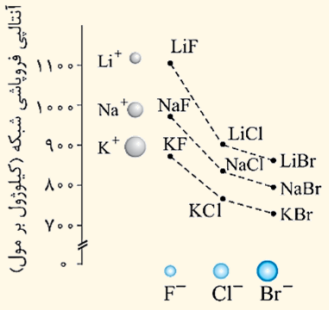
ب) منیزیم کلرید (۰/۲۵) ـ آنیون‌های دو ترکیب یکسان بوده و شعاع یون منیزیم از کلسیم کم‌تر است. (۰/۲۵) از این رو چگالی بار این یون بیشتر است و برهم‌کنش میان یون‌ها در منیزیم کلرید قوی‌تر است؛ در نتیجه این ترکیب یونی سخت‌تر فروپاشیده می‌شود و دمای ذوب آن بالاتر است. (۰/۲۵) (فصل ۳ صفحهٔ ۸۳)

پ) ۱۳۹ پیکومتر (۰/۲۵) (فصل ۳ صفحهٔ ۸۰)

سبز بودی یا قرمز؟ بهترین زمان پاسخگویی برای این سؤال: ۶ دقیقه

۲۰شو: آنتالپی فروپاشی شبکه یونی

هر جامد یونی برای فروپاشی نیازمند انرژی است تا بتوان بر پیوندهای یونی آن غلبه کرد. آنتالپی فروپاشی شبکه بلور یونی، گرمای مصرف شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول از شبکه بلور یک ترکیب یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی سازنده است. یکای این کمیت کیلوژول بر مول است. هرچه چگالی بار یون‌های سازنده یک جامد یونی بیشتر باشد، شبکه آن سخت‌تر فروپاشیده می‌شود. در نتیجه، هرچه قدر مطلق بار یون‌ها بزرگ‌تر و شعاع یون‌ها کوچک‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی بیشتر است. هرچه آنتالپی فروپاشی یک جامد یونی بیشتر باشد، آنیون‌ها و کاتیون‌ها با قدرت بیشتری یکدیگر را جذب می‌کنند و در نتیجه ترکیب یونی موردنظر، نقطه ذوب و جوش بالاتری خواهد داشت. نمودار زیر آنتالپی فروپاشی چند ترکیب یونی که حاصل ترکیب یون‌های هالید و فلزهای قلیایی (گروه اول) است را مقایسه می‌کند:



نکتهٔ طلایی: مقایسه آنتالپی فروپاشی ترکیب‌های یونی

برای مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه‌های بلور یونی لازم است که ابتدا مجموع قدر مطلق بار آنیون و کاتیون را محاسبه کنیم. هر چه این مقدار بزرگ‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی هم بیشتر خواهد بود. اگر مجموع قدر مطلق بار این یون‌ها برابر باشد، به سراغ شعاع یون‌ها می‌رویم. ترکیبی که شعاع یون‌ها در آن کم‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی بیشتری خواهد داشت.

۹ — ۱/۵

۱۰

مصحّح شو

آ) ۵+ (۰/۲۵) (فصل ۲ صفحهٔ ۵۳)

ب) $Ba(ClO_4)_2$ (۰/۲۵) (فصل ۳ صفحهٔ ۹۰)

پ) کاهنده (۰/۲۵) (فصل ۲ صفحهٔ ۴۲)

ت) ۲+ (۰/۲۵) (فصل ۲ صفحهٔ ۴۲)

۱

سبز بودی یا قرمز؟ بهترین زمان پاسخگویی برای این سؤال: ۶ دقیقه

نکتهٔ طلایی: گونه‌های فقط اکسنده و فقط کاهنده

برخی گونه‌ها در واکنش‌های اکسایش ـ کاهش فقط می‌توانند کاهش پیدا کنند و یا فقط اکسایش پیدا کنند. اگر گونه‌ای در بالاترین عدد اکسایش خود باشد، آن گونه فقط می‌تواند کاهش یابد و نمی‌تواند اکسایش پیدا کند؛ از این رو فقط اکسنده است. در نقطه مقابل، اگر گونه‌ای در پایین‌ترین عدد اکسایش خود باشد، آن گونه فقط می‌تواند اکسایش یابد و دیگر نمی‌تواند کاهش پیدا کند؛ از این رو فقط کاهنده است. به‌عنوان مثال، یون کلرید یک گونه فقط کاهنده و وانادیم با عدد اکسایش ۵+ یک گونه فقط اکسنده محسوب می‌شود.

۱۱

مصحّح شو

آ) لحظه ۲۰ ثانیه (۰/۲۵) ـ زیرا غلظت مواد واکنش‌دهنده و فراورده پس از آن ثابت مانده و تغییری نکرده است. (۰/۲۵) (فصل ۴ صفحهٔ ۱۰۴)

ب) (فصل ۴ صفحهٔ ۱۰۴)

گام اول: ابتدا غلظت هر کدام از مواد موجود در تعادل را محاسبه می‌کنیم:

$$[HCl]=\frac{۳\times ۰/۰۱}{۱}=۰/۰۳\,mol.L^{-۱} \quad ,\quad [Cl_۲]=\frac{۳\times ۰/۰۱}{۱}=۰/۰۳\,mol.L^{-۱} \quad ,\quad [H_۲]=\frac{۳\times ۰/۰۱}{۱}=۰/۰۳\,mol.L^{-۱}$$

(۰/۲۵)

گام دوم: با استفاده از غلظت تعادلی مواد شرکت‌کننده در واکنش، ثابت تعادل را به‌دست می‌آوریم:

$$K=\frac{[HCl]^۲}{[Cl_۲][H_۲]}=\frac{(۰/۰۳)^۲}{۰/۰۳\times ۰/۰۳}=۱$$

(۰/۲۵)

پ) افزایش (۰/۲۵) (فصل ۴ صفحهٔ ۱۰۵)

ت) کاهش (۰/۲۵) (فصل ۴ صفحهٔ ۱۰۸)

۱/۵

سبز بودی یا قرمز؟ بهترین زمان پاسخگویی برای این سؤال: ۷ دقیقه

۲۰شو: اصل لوشاتلیه

طبق اصل لوشاتلیه، اگر تغییری موجب برهم‌خوردن تعادل شود، تعادل در جهتی جابه‌جا می‌شود که اثر آن تغییر را تا حد امکان جبران کند. برای ایجاد تغییر در یک تعادل، سه حالت وجود دارد که عبارتند از:

۱) تغییر غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش: در صورت افزایش غلظت یکی از گونه‌های شرکت‌کننده در یک تعادل شیمیایی، تعادل در جهت مصرف آن ماده پیش می‌رود تا سامانه مجدداً به حالت تعادل برسد. در نقطهٔ مقابل، در صورت کاهش غلظت یکی از گونه‌های شرکت‌کننده در یک تعادل شیمیایی، تعادل در جهت تولید آن ماده پیش می‌رود. توجه داریم که در این جابه‌جایی، ثابت تعادل تغییری نمی‌کند زیرا ثابت تعادل فقط تابع دما است.

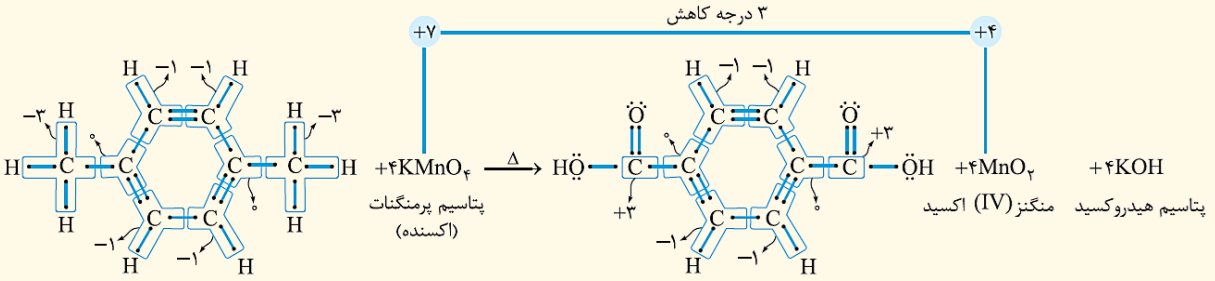
۲) تغییر فشار یا حجم در تعادل‌های گازی: از مقدار تغییر حجم سامانه واکنش، می‌توان برای تغییر غلظت مواد گازی شرکت‌کننده در واکنش کمک گرفت. برای آن‌که تغییر حجم بر جابه‌جایی تعادل یک واکنش شیمیایی مؤثر باشد، باید حداقل یکی از اجزای شرکت‌کننده در واکنش، گازی شکل باشد و تعداد مول‌های گازی در دو طرف معادله واکنش نیز برابر نباشند. یکی از راه‌های تغییر حجم سامانه‌های گازی، تغییر فشار است. درواقع با افزایش فشار اعمال‌شده بر یک تعادل گازی، حجم اشغال‌شده توسط گازها کاهش پیدا می‌کند و با کاهش فشار اعمال‌شده بر یک تعادل گازی نیز، حجم اشغال‌شده توسط گازها افزایش پیدا می‌کند. با افزایش حجم در چنین تعادل‌هایی، تعادل به سمت مول گازی بیشتر پیش می‌رود. همچنین با کاهش حجم واکنش، واکنش در جهت مول‌های گازی کمتر پیش می‌رود تا سامانه به تعادل برسد. در این حالت هم ثابت تعادل واکنش تغییری نمی‌کند.

۳) تغییر دمای سامانه: تغییر دمای سامانه‌های تعادلی، یکی از روش‌های مورد استفاده برای جابه‌جا کردن تعادل‌های شیمیایی است. تغییر دما افزون بر جابه‌جا کردن تعادل، مقدار ثابت تعادل واکنش را نیز تغییر می‌دهد. اثر تغییر دما بر تعادل‌های گوناگون یکسان

	نیست و به گرماده یا گرماگیر بودن آن واکنش‌ها بستگی دارد. با افزایش دمای یک سامانه در حالت تعادل، واکنش در جهت مصرف گرما پیش می‌رود. اگر این واکنش گرماگیر باشد، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و مقدار فراورده‌ها افزایش پیدا می‌کند. در نقطهٔ مقابل، اگر این واکنش گرماده باشد، با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت پیش رفته و مقدار واکنش‌دهنده‌ها افزایش پیدا می‌کند. با کاهش دمای یک سامانه در حالت تعادل، واکنش در جهت تولید گرما پیش می‌رود. اگر این واکنش گرماگیر باشد، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و مقدار واکنش‌دهنده‌ها افزایش پیدا می‌کند. در صورتی که این واکنش گرماده باشد، با کاهش دما تعادل در جهت رفت پیش می‌رود و مقدار فراورده‌ها افزایش پیدا می‌کند.	
۱۲	**مصحّح شو** آ) HB (۰/۲۵) ـ زیرا غلظت یون هیدرونیوم موجود در آن بیشتر است. (۰/۲۵) (فصل ۱ صفحهٔ ۲۴) ب) **گام اول:** ابتدا غلظت مواد شرکت‌کننده در این تعادل را به‌دست می‌آوریم: (فصل ۱ صفحهٔ ۲۲) $\underbrace{[H^+]=\frac{۴\times ۰/۰۱}{۱}=۰/۰۴\,mol.L^{-۱}\,,[B^-]=\frac{۴\times ۰/۰۱}{۱}=۰/۰۴\,mol.L^{-۱}\,,[HB]=\frac{۵\times ۰/۰۱}{۱}=۰/۰۵\,mol.L^{-۱}}_{(۰/۲۵)}$ **گام دوم:** با استفاده از غلظت‌های به‌دست آمده، ثابت یونش اسید HB را محاسبه می‌کنیم: $K_a=\frac{[H^+][B^-]}{[HB]}=\underbrace{\frac{۰/۰۴\times ۰/۰۴}{۰/۰۵}}_{(۰/۲۵)}=\underbrace{۳/۲\times ۱۰^{-۲}\,mol.L^{-۱}}_{(۰/۲۵)}$ پ) افزایش (۰/۲۵) (فصل ۱ صفحهٔ ۲۷) ت) ۱/۷ (۰/۲۵) (فصل ۱ صفحهٔ ۲۵) **سبز بودی یا قرمز؟** بهترین زمان پاسخگویی برای این سؤال: ۸ دقیقه **۲۰شو: واکنش فلزها با اسیدها** اغلب فلزها می‌توانند با اسیدها واکنش دهند. در اثر این واکنش، نمک آن فلز و گاز هیدروژن تولید می‌شود. در این واکنش، فلز به‌دلیل اکسایش یافتن، عامل کاهنده و یون‌های هیدرونیوم به‌دلیل کاهش یافتن، عامل اکسنده هستند. سرعت انجام این واکنش وابسته به غلظت یون هیدرونیوم است؛ به گونه‌ای که هر چه غلظت یون هیدرونیوم بیشتر باشد، واکنش با سرعت بیشتری انجام می‌شود. در شرایط یکسان از نظر غلظت و دما، هر چه ثابت یونش اسیدی بزرگ‌تر باشد، سرعت انجام واکنش آن اسید با فلز بیشتر خواهد بود زیرا ثابت یونش بزرگ‌تر در غلظت‌های برابر، نشان‌دهنده غلظت یون هیدرونیوم بیشتر است. توجه داشته باشید که مقدار فراورده نهایی در این واکنش(مقدار گاز هیدروژن و نمک تولید شده) به ثابت یونش ارتباطی ندارد و به مقدار اسید و فلز مصرف شده بستگی دارد.	۱/۷۵
۱۳	**مصحّح شو** آ) ۵ پیوند (۰/۲۵) (فصل ۴ صفحهٔ ۱۱۷) ب) غلیظ (۰/۲۵) (فصل ۴ صفحهٔ ۱۱۷) پ) $C_{۱۰}H_{۱۰}O_۴$ (۰/۲۵) (فصل ۴ صفحهٔ ۱۱۶) ت) کاهش می‌یابد (۰/۲۵) ـ زیرا ترفتالیک اسید، یک اسید آرنیوس است و با حل کردن این ترکیب در آب، غلظت یون هیدرونیوم افزایش می‌یابد. با افزایش غلظت این یون، غلظت یون هیدروکسید در این محلول کاهش می‌یابد. (۰/۲۵) (فصل ۱ صفحهٔ ۱۵) **سبز بودی یا قرمز؟** بهترین زمان پاسخگویی برای این سؤال: ۷ دقیقه **۲۰شو: تولید ترفتالیک اسید** ترفتالیک اسید، یک دی‌اسید است که دارای دو گروه عاملی کربوکسیل در ساختار خود است. این ترکیب، یکی از مونومرهای سازنده پلی اتیلن ترفتالات است. این ماده را به طور مستقیم نمی‌توان از نفت خام استخراج کرد. از این رو نیاز است تا آن را به طور غیرمستقیم از طریق یکی از ترکیب‌های موجود در نفت خاک به‌دست آورد. این ترکیب، پارازایلن است. پارازایلن یک هیدروکربن حلقوی سیرنشده و آروماتیک با فرمول شیمیایی $C_۸H_{۱۰}$ است. برای تولید ترفتالیک اسید از این ماده لازم است تا پارازایلن اکسایش یابد. در فرایند تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، از محلول بنفش‌رنگ حاوی پتاسیم پرمنگنات($KMnO_۴$) به‌عنوان عامل اکسنده استفاده می‌شود. فرایند	۱/۲۵

SanjeshCloud

اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید دشوار بوده و با وجود غلظت بالای یون پرمنگنات در محلول، تنها با افزایش دمای مخلوط واکنش، شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تأمین می‌شود؛ بنابراین انرژی فعال‌سازی این واکنش بالا است. توجه داریم که در این واکنش، یون MnO_4^- به MnO_2 تبدیل شده و عدد اکسایش منگنز از ۷+ به ۴+ کاهش می‌یابد. معادلهٔ واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، طی این فرایند عدد اکسایش دو اتم کربن از ۳- به ۳+ رسیده است. بر این اساس، می‌توان گفت در این واکنش، عدد اکسایش اتم‌های کربن هریک به اندازه ۶ واحد(مجموعاً به اندازه ۱۲ واحد برای ۲ اتم کربن) تغییر کرده است.

۱۴

مصحّح شو

آ) پالادیم (۰/۲۵) (فصل ۴ صفحهٔ ۱۰۱)

ب) گرماده (۰/۲۵) ـ تأثیری بر ΔH واکنش ندارد. (۰/۲۵) (فصل ۴ صفحهٔ ۱۰۰)

پ) ثابت (۰/۲۵) (فصل ۴ صفحهٔ ۱۰۲)

سبز بودی یا قرمز؟ بهترین زمان پاسخگویی برای این سؤال: ۴ دقیقه

۲۰شو: مبدل کاتالیستی

مبدل کاتالیستی قطعه‌ای از خودرو است که بر سر مسیر گازهای خروجی از موتور خوردرو قرار می‌گیرد و باعث کاهش آلاینده‌ها می‌شود. در این قطعه کاتالیزگرهای واکنش‌های حذف آلاینده‌ها و تبدیل آن‌ها به مواد پایدارتر و کم‌خطرتر وجود دارد تا در مدت زمان کم و دمای پایین، مانع از ورود بخش عمده‌ای از این آلاینده‌های خطرناک به هوا شود. در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، کاتالیزگرها معادل با سه فلز رودیم(Rh)، پالادیم(Pd) و پلاتین(Pt) بوده که بر روی سطح سرامیک توری شکل قرار دارند؛ البته در این مبدل‌ها، برای افزایش کارایی می‌توان سرامیک را به‌صورت مش(دانه) در آورد تا سطح تماس آن با آلاینده‌ها افزایش یابد. با افزایش سطح تماس این کاتالیزگرها با آلاینده‌ها، این آلاینده‌ها با سرعت بیشتری مصرف می‌شوند. واکنش‌های انجام‌گرفته در این قطعه به‌صورت زیر است:

$$2CO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + Q$$
$$2NO(g) \longrightarrow N_2(g) + O_2(g) + Q$$
$$C_xH_y(g) + \frac{4x+y}{4}O_2(g) \longrightarrow xCO_2(g) + \frac{y}{2}H_2O(g) + Q$$

هر سه واکنش مطرح‌شده در بالا گرماده هستند که به‌دلیل انرژی فعال‌سازی بالا، در دمای پایین و بدون حضور کاتالیزگر به کندی انجام می‌شوند. توجه داریم که کاتالیزگرهای موجود در مبدل‌های کاتالیستی، بارها و بارها در واکنش‌های مربوط به حذف آلاینده‌ها شرکت می‌کنند و مصرف نمی‌شوند؛ اما این کاتالیزگرها گاهی با برخی از مواد افزودنی موجود در سوخت‌ها وارد واکنش شده و کارایی خود را از دست می‌دهند. در این شرایط، کارایی مبدل کاتالیستی کاهش پیدا کرده و این مبدل دیگر قابل استفاده نیست؛ بنابراین لازم است که بعد از مدتی این قطعه تعویض شود.

۱

۱۵

مصحّح شو

آ) (فصل ۱ صفحهٔ ۱۹)

$$\%\alpha = \frac{[H^+]}{[HF]_{\text{اولیه}}} \times 100 \Rightarrow \underbrace{2/0 = \frac{[H^+]}{0/5} \times 100}_{(0/25)} \Rightarrow \underbrace{[H^+] = 0/001\, mol.L^{-1}}_{(0/25)}$$

ب) کاهش (۰/۲۵) و کاهش (۰/۲۵) (فصل ۱ صفحهٔ ۲۵)

پ) محلول B (۰/۲۵) ـ زیرا در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی محلول اسید قوی(هیدروکلریک اسید) از محلول اسید ضعیف (هیدروفلوئوریک اسید) بیشتر است. (یا غلظت یون‌ها در محلول B بیشتر از محلول A است.) (۰/۲۵) (فصل ۱ صفحهٔ ۱۸)

سبز بودی یا قرمز؟ بهترین زمان پاسخگویی برای این سؤال: ۶ دقیقه

۱/۵

	۲۰شو: درجه یونش شیمی‌دان‌ها برای بیان میزان یونش اسیدها و بازها در محلول‌های آن‌ها از کمیتی به نام درجه یونش(α) استفاده می‌کنند. این کمیت، نسبتی از مقدار مولکول‌های یونیده شده به مقدار مولکول‌های حل شده را نشان می‌دهد. رابطه این کمیت به صورت زیر است: $\text{درجه یونش} = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل شده}}$ در این رابطه به جای شمار مولکول‌ها، می‌توان از شمار مول‌ها یا غلظت مواد نیز استفاده کرد. درجه یونش همواره عددی بین ۰ و ۱ است. درجه یونش برای اسیدها و بازهای قوی همواره برابر ۱ است و با تغییر غلظت آن‌ها تغییری نمی‌کند. برای اسیدها و بازهای ضعیف، این کمیت بین ۰ و ۱ خواهد بود و با تغییر غلظت، مقدار آن تغییر می‌کند. گاهی در منابع علمی، به جای درجه یونش از درصد یونش استفاده می‌کند که از ضرب کردن درجه یونش در ۱۰۰ به‌دست می‌آید. **ردپای اشتباه: معیار خوب و خوب‌تر** درجه یونش و ثابت یونش، دو معیار برای سنجش قدرت اسیدها هستند. اما سؤالی که مطرح می‌شود این است که کدام معیار برای مقایسه قدرت اسیدی مناسب‌تر است؟ پاسخ در عوامل مؤثر بر این دو کمیت است. درجه یونش، معیاری است که وابسته به عواملی مانند غلظت، دما و فشار است و با تغییر آنها، درجه یونش نیز تغییر خواهد کرد. از طرف دیگر، ثابت یونش تنها وابسته به دما است و با تغییر غلظت تغییر نمی‌کند. از آنجا که ثابت یونش به عوامل کم‌تری وابسته است، در نتیجه معیار بهتری برای مقایسه قدرت اسیدها خواهد بود. البته در شرایط یکسان از نظر غلظت و دما، درجه یونش نیز می‌تواند معیار مناسبی برای مقایسه قدرت اسیدها باشد.	
۱۶	**مصحّح شو** آ) آند (۰/۲۵) (فصل ۲ صفحهٔ ۵۴) ب) الکترولیتی (۰/۲۵) (فصل ۲ صفحهٔ ۵۴) پ) رسانایی الکتریکی آب خالص ناچیز است. از این رو به آن مقداری الکترولیت می‌افزایند تا رسانایی الکتریکی آن افزایش یابد و برقکافت آب با سرعت بیشتری انجام شود. (۰/۵) (فصل ۲ صفحهٔ ۵۴) **سبز بودی یا قرمز؟** بهترین زمان پاسخگویی برای این سؤال: ۵ دقیقه **۲۰شو: برقکافت آب** یکی از راه‌های تهیه گاز هیدروژن، تجزیه مولکول‌های آب به عناصر سازنده آن است. این فرایند به دلیل آنکه به صورت غیرخودبه‌خودی انجام می‌شود، در یک سلول الکترولیتی صورت می‌گیرد. برای آنکه سرعت فرایند برقکافت آب افزایش یابد، به آن مقداری الکترولیت اضافه می‌کنند تا رسانایی آن افزایش یابد و جریان برق راحت‌تر عبور کند. تیغه آند در این فرایند قطب مثبت است که در آن نیم‌واکنش اکسایش رخ می‌دهد. در اثر این نیم‌واکنش، یون هیدرونیوم و گاز اکسیژن تولید می‌شود. به‌دلیل افزایش غلظت یون هیدرونیوم در اطراف این تیغه، pH آب به کمتر از ۷ می‌رسد و رنگ کاغذ pH را به قرمز تغییر می‌دهد. تیغه کاتد در این فرایند قطب منفی است که در آن نیم‌واکنش کاهش رخ می‌دهد. در اثر این نیم‌واکنش، یون هیدروکسید و گاز هیدروژن تولید می‌شود. به دلیل افزایش غلظت یون هیدروکسید در اطراف تیغه کاتد، pH آب بیشتر از ۷ می‌شود و رنگ کاغذ pH آبی می‌شود. نیم‌واکنش‌ها و واکنش کلی انجام شده در این فرایند به‌صورت زیر است: نیم‌واکنش اکسایش: $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$ نیم‌واکنش کاهش: $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$ واکنش کلی: $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 2H_2(g)$ همانطور که در واکنش کلی مشخص است، مقدار مول گاز هیدروژن دو برابر مول گاز اکسیژن است. از این رو، حجم گاز هیدروژن تولیدی دو برابر گاز اکسیژن خواهد بود و سطح آب در لوله مرتبط با تیغه کاتدی پایین‌تر خواهد آمد.	۱
	موفق باشید	۲۰

SanjeshCloud

دوپینگ فوری شب امتحان



شیمی دوازدهم مشترک

SanjeshCloud

فهرست

فصل ۱: مولکول‌ها در خدمت تندرستی.....۱

فصل ۲: آسایش و رفاه در سایه شیمی.....۱۰

فصل۳: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری.....۲۰

فصل ۴: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر.....۲۸

SanjeshCloud

فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

اهمیت پاکیزگی و بهداشت

مواد شوینده بر اساس خواص اسیدی یا بازی کار می‌کنند.

ساده‌ترین و مؤثرترین راه پیشگیری وبا، رعایت بهداشت فردی و همگانی است.

در گذشته، انسان‌ها با استفاده از خاکستر و آب گرم ظروف چرب را آسان‌تر تمیز می‌کردند.

انسان‌ها با الهام از طبیعت و شناخت مولکول‌ها و رفتار آن‌ها، راهی برای زدودن آلودگی‌ها پیدا کردند.

با افزایش سطح تندرستی و بهداشت فردی و همگانی، شاخص امید به زندگی نیز در جهان افزایش یافته است.

بیماری‌های واگیردار مثل وبا ناشی از کمبود بهداشت و آلودگی آب هستند و شیوع این بیماری هنوز هم برای هر جامعه‌ای تهدیدکننده است.

امید به زندگی

امید به زندگی شاخصی است که نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه‌اند، به‌طور میانگین چند سال زندگی می‌کنند.

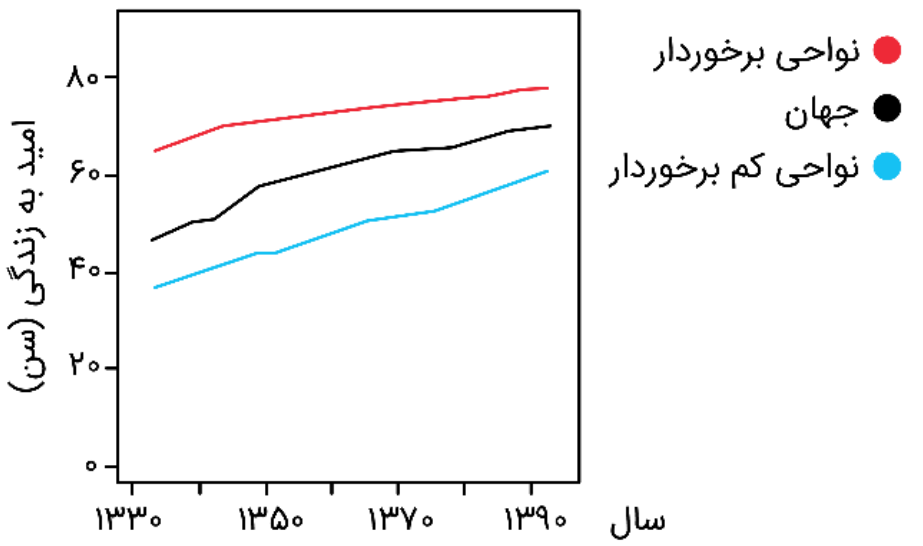
امید به زندگی شاخصی است که در کشورهای گوناگون و حتی در شهرهای یک کشور نیز با هم تفاوت دارد.

امید به زندگی در مناطق توسعه یافته و برخوردار در مقایسه با مناطق کم برخوردار بیشتر است.

با گذشت زمان، امید به زندگی در سطح جهان افزایش یافته است.

شیب افزایش امید به زندگی در نواحی کم‌برخوردار از برخوردار، بیشتر است.

امروزه امید به زندگی برای بیشتر مردم جهان کم‌برخوردار از برخوردار، بیشتر است.



پاکیزگی محیط با مولکول‌ها

آلاینده‌ها

موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، نمونه ماده یا یک جسم وجود دارند.

مثال

گل و لای آب، گرد و غبار هوا، لکه‌های چربی و مواد غذایی روی لباس‌ها و پوست بدن

مواد قطبی در آب (حلال قطبی) و مواد ناقطبی در حلال‌های ناقطبی (مثل هگزان) حل می‌شوند.

چربی‌ها و روغن‌ها با آب پاک نمی‌شوند اما آب برای لکه‌های شیرینی مانند آب قند، شربت آبلیمو و چای شیرین پاک‌کنندهٔ مناسبی است.

لکه‌های قندی (مثل عسل) با آب پاک می‌شوند چون قطبی هستند. (عسل شمار زیادی مولکول حاوی گروه هیدروکسیل دارد که با آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.)

نام ماده	فرمول شیمیایی	محلول در آب	محلول در هگزان
اتیلن گلیکول (ضدیخ)	$HOCH_2-CH_2OH$	✓	✗
نمک خوراکی	$NaCl$	✓	✗
بنزین	C_8H_{18}	✗	✓
اوره	$CO(NH_2)_2$	✓	✗
روغن زیتون	$C_{57}H_{104}O_6$	✗	✓
وازلین	$C_{25}H_{52}$	✗	✓

اسیدهای چرب و چربی‌ها

اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیره بلند کربنی‌اند. اسید چرب شامل گروه کربوکسیل ($-COOH$) است.

چربی‌ها مخلوطی از استرهای بلندزنجیر و اسیدهای چرب با جرم مولی زیاد هستند.

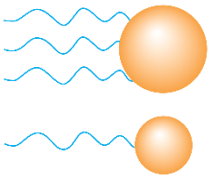
استرهای سنگین شامل ۳ گروه استری ($-COO-$) هستند.

صابون جامد از گرم‌کردن روغن‌ها (مانند روغن زیتون، نارگیل و پیه) با سدیم‌هیدروکسید تهیه می‌شود.

صابون‌های مایع و نمک‌های پتاسیم یا آمونیوم، اسیدهای چرب‌اند.

نیروی بین‌مولکولی غالب در چربی‌ها واندروالسی است.

بخش‌های قطبی و ناقطبی هر مولکول



اسید چرب: گروه کربوکسیل (قطبی)، زنجیره هیدروکربنی (ناقطبی).

استر: گروه استری (قطبی)، زنجیره‌های هیدروکربنی (ناقطبی).

ساختار و عملکرد صابون

صابون، نمک سدیم اسید چرب است با فرمول همگانی $RCOONa$ (R: زنجیره هیدروکربنی بلند).

دارای دو بخش:

سر قطبی (آب‌دوست)

$$\begin{array}{l} O \\ \| \\ C-O^-Na^+ \end{array}$$

دم غیرقطبی (چربی‌دوست، آب‌گریز)
$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2 -$
با افزودن صابون مایع به روغن و هم زدن، مخلوطی پایدار تشکیل می‌شود.
صابون ماده‌ای است که هم در آب و هم در چربی حل می‌شود.

◄ کلوئیدها و رفتار نور

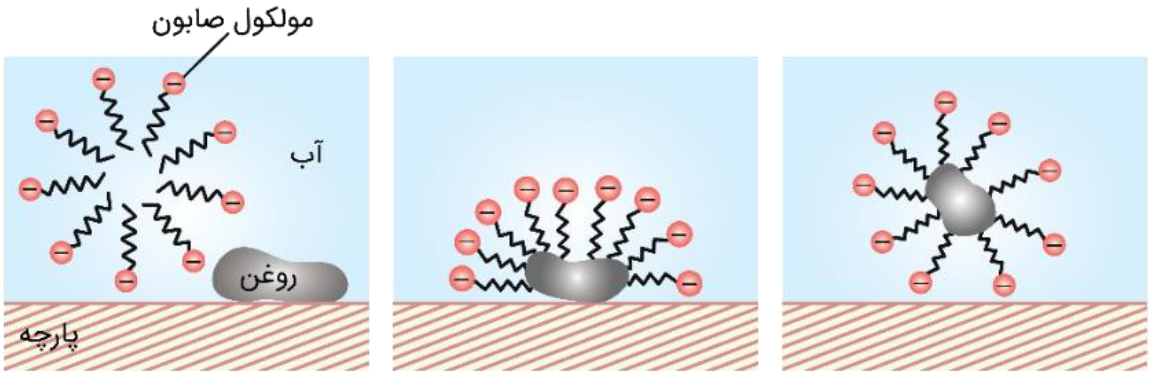
محلول مس(II) سولفات: مخلوطی همگن، نور را عبور می‌دهد.
شربت معده: سوسپانسیون، ناهمگن، ته‌نشین می‌شود و نیاز به تکان دادن دارد.
مخلوط آب و روغن: ناپایدار، با توقف هم زدن به دو لایه جدا می‌شود.
افزودن صابون به آب و روغن: مخلوط پایدار و به‌ظاهر همگن (کلوئید).
محلول: نور را عبور می‌دهد.
کلوئید ذره‌های درشت‌تر دارد؛ بنابراین نور را پخش می‌کنند.

◄ رفتار کلوئیدها، سوسپانسیون و محلول

ویژگی	سوسپانسیون	کلوئیدها	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پراکنده می‌کند.	مسیر عبور نور، مشخص نیست
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن اما در ظاهر همگن	همگن
پایداری	ناپایدار است./ ته‌نشین می‌شود.	پایدار است./ ته‌نشین نمی‌شود.	پایدار است./ ته‌نشین نمی‌شود.
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریز ماده	توده‌های مولکولی و یونی	یون‌ها و مولکول‌ها
مثال	شربت معده	شیر، ژله، سس مایونز و رنگهای پوششی	مس (II) سولفات و آب نمک

◄ مکانیسم پاک‌کنندگی صابون

مولکول صابون دو بخش دارد: قطبی (آب‌دوست) و ناقطبی (چربی‌دوست، آب‌گریز).
در شست‌وشوی لکه چربی با آب و صابون، مولکول‌های صابون چربی را می‌زدایند.
صابون با سر آب‌دوست در آب حل می‌شود.
بخش چربی‌دوست صابون با مولکول‌های چربی جاذبه برقرار می‌کند.
صابون مانند پلی بین آب و چربی عمل می‌کند.
ذره‌های چربی به‌تدریج از پارچه جدا شده و در آب پخش می‌شوند.
با ادامه فرایند، لکه‌های چربی کاملاً پاک می‌شوند.
قدرت پاک‌کنندگی صابون به عوامل متعددی وابسته است:
نوع پارچه، دما، نوع آب، نوع و مقدار صابون. (صابون همه لکه‌ها را به یک اندازه پاک نمی‌کند.)



آب سخت و تأثیرات آن

آب دریا و آب‌های کویری (شور) حاوی مقادیر زیادی از یون‌های کلسیم و منیزیم‌اند، به این نوع آب‌ها، آب سخت می‌گویند.

صابون در آب سخت به خوبی کف نمی‌کند و قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد.

دلیل: صابون با یون‌های کلسیم و منیزیم رسوب تشکیل می‌دهد.

لکه‌های سفید روی لباس پس از شست‌وشو نشانه این رسوب‌هاست.

دمای بالاتر قدرت پاک‌کنندگی را افزایش می‌دهد، زیرا حلالیت صابون و تحرک مولکول‌ها بیشتر می‌شود.

آنزیم‌ها قدرت پاک‌کنندگی را افزایش می‌دهند.

چسبندگی ذرات چربی به پارچه‌های پلی‌استری بیشتر است بنابراین قدرت پاک‌کنندگی صابون در این نوع پارچه‌ها کمتر است.

گسترش صنعت صابون‌سازی

با افزایش جمعیت، مصرف صابون افزایش یافت. تولید صابون در مقیاس انبوه نیازمند چربی زیاد بود و چالشی بزرگ ایجاد شد. روش‌های سنتی تأمین صابون کافی نبودند. صابون در محیط‌هایی مانند آب شور (سفرهای دریایی، صنایع) کارایی لازم را نداشت.

پاک‌کننده‌های غیر صابونی

هدف: پاک‌کننده‌هایی با قدرت بالا، تولید انبوه و قیمت مناسب.

شیمیدان‌ها موادی با ساختار مشابه صابون از بنزن و برخی دیگر از مواد پتروشیمی طی فرایندهای پیچیده تولید کردند. این مواد، پاک‌کننده‌های غیر صابونی نامیده می‌شوند.

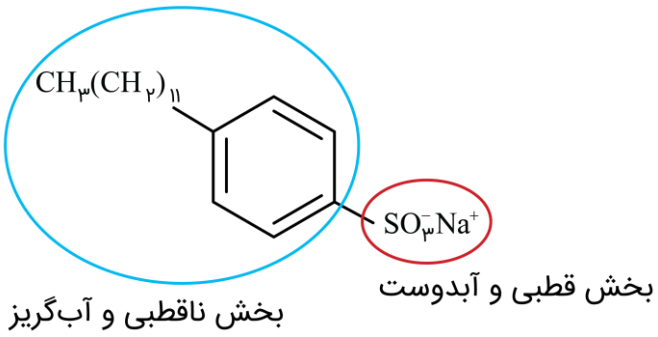
شباهت‌ها و تفاوت‌ها با صابون

شباهت: هر دو بخش قطبی و ناقطبی دارند، لکه‌های چربی را پاک می‌کنند.

تفاوت: پاک‌کننده غیر صابونی از بنزن و مواد پتروشیمی، اما صابون از چربی طبیعی تولید می‌شود. پاک‌کننده غیر صابونی در آب سخت رسوب نمی‌دهد.

بخش قطبی پاک‌کننده صابونی ($-CO_2^-$) است اما برای پاک‌کننده غیرصابونی $-SO_3^-$ است.

پاک‌کننده‌های غیر صابونی قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارند و در آب سخت خاصیت خود را حفظ می‌کنند، زیرا رسوب نمی‌دهند.



صابون سنتی مراغه

صابون مراغه معروف‌ترین صابون سنتی ایران با بیش از ۱۵۰ سال قدمت و تولید سالانه حدود ۲۰۰ تن است.

روش تولید: جوشاندن پیه گوسفند و سود سوزآور با آب در دیگ‌های بزرگ، قالب‌گیری و خشک کردن در آفتاب.

ویژگی: بدون افزودنی شیمیایی، خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب.

کاربرد خاص: چرب کردن سنگ‌های تنور نان سنگک.

صابون گوگرددار: رفع جوش و قارچ‌های پوستی.

صابون‌های کلردار: ضدعفونی‌کننده و میکروب‌کش.

افزودن نمک‌های فسفات: افزایش قدرت پاک‌کنندگی با واکنش با یون‌های کلسیم و منیزیم، جلوگیری از رسوب.

هشدار: شوینده‌هایی با مواد شیمیایی زیاد عوارض پوستی و تنفسی ایجاد می‌کنند.

◀ پاک‌کننده‌های خورنده

برخی پاک‌کننده‌ها با برهم‌کنش ذره‌ای و واکنش شیمیایی با آلاینده‌ها عمل می‌کنند.

رسوب‌های روی کتری، لوله‌ها و دیگ‌های بخار با صابون و پاک‌کننده غیر صابونی پاک نمی‌شوند.

پاک‌کننده‌های خورنده (هیدروکلریک اسید، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها) با رسوب‌ها واکنش داده، فراورده‌های محلول در آب تولید می‌کنند.

این مواد شیمیایی فعال و خورنده‌اند، نباید با پوست تماس یابند.

جوهر نمک (هیدروکلریک اسید): اسیدی ($pH < ۷$).

سود (سدیم هیدروکسید): بازی ($pH > ۷$).

صابون: بازی ($pH > ۷$).

سرکه: اسیدی ($pH < ۷$).

پاک‌کننده پودری (سدیم هیدروکسید + آلومینیم) برای باز کردن مجاری مسدود:

سدیم هیدروکسید با چربی‌ها واکنش داده، صابون تولید می‌کند؛ آلومینیم با سود واکنش داده، گاز هیدروژن تولید می‌کند که رسوب‌ها را جدا می‌کند.

تولید گرما با افزایش دما قدرت پاک‌کنندگی را بالا می‌برد، زیرا پاک شدن آلاینده‌ها در دمای بالاتر سریع‌تر انجام می‌شوند.

نقش گاز هیدروژن:

فشار گاز رسوب‌ها و چربی‌ها را از دیواره جدا کرده، پاک‌کنندگی را تقویت می‌کند.

مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید + آب → گاز هیدروژن + فراورده‌های دیگر

◀ اسیدها و بازها در زندگی

اسیدها و بازها در شوینده‌ها، داروها، مواد آرایشی و عملکرد بدن نقش دارند.

اسیدهای خوراکی مزه ترش و بازها مزه تلخ دارند.

اسیدها با اغلب فلزات واکنش داده، در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند.

مثال

سوزش معده به دلیل بازگشت اسید معده به مری.

بازها در پوست احساس لیزی ایجاد کرده، به آن آسیب می‌رسانند.

دیواره معده هیدروکلریک اسید ترشح می‌کند برای فعال‌سازی آنزیم‌ها و نابودی میکروب‌ها.

آهک (بازی) برای کاهش اسیدیته خاک استفاده می‌شود.

زندگی آبزیان به pH آب وابسته است.

تنظیم اسیدیته شوینده‌ها ضروری است.

اکثر داروها خاصیت اسیدی یا بازی دارند.

اغلب میوه‌ها اسیدی‌اند ($pH < ۷$).

فاضلاب‌های صنعتی pH محیط زیست را تغییر می‌دهند.

◀ تعریف علمی اسید و باز

شیمیدان‌ها پیش از شناخت ساختار اسیدها و بازها، با ویژگی‌ها و واکنش‌های آن‌ها آشنا بودند.

سوانت آرنیوس اولین تعریف علمی اسید و باز را ارائه کرد، آرنیوس روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی مطالعه کرد.

یافته‌ها: محلول‌های اسیدها و بازها رسانای برق‌اند، اما رسانایی آن‌ها یکسان نیست.

محلول‌های اسیدی: آن‌هایی که ($pH < ۷$) دارند. خاصیت اسیدی محلول‌ها به یون هیدرونیوم (H^+) نسبت داده می‌شود.

محلول‌های بازی: آن‌هایی که ($pH > ۷$) دارند. خاصیت بازی محلول‌ها به یون هیدروکسید (OH) نسبت داده می‌شود.

اسید ماده‌ای است که در آب غلظت یون هیدرونیوم (H^+) محلول آبی را افزایش می‌دهد.

باز ماده‌ای است که در آب غلظت یون هیدروکسید (OH^-) محلول آبی را افزایش می‌دهد.

مثال

گاز هیدروژن کلرید یک اسید آرنیوس است، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون هیدرونیوم می‌شود.

سدیم هیدروکسید جامد یک باز آرنیوس است، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید می‌شود.

هرچه $[H^+]$ بیشتر، محلول اسیدی‌تر؛ هرچه $[OH^-]$ بیشتر، محلول بازی‌تر.

اگر $[H^+] = [OH^-]$، سامانه خنثی است.

اکسید اسیدی (مانند $CO_۲$) اسید آرنیوس ($CO_۲ + H_۲O \rightarrow H_۲CO_۳$) و اکسید بازی (مانند CaO) باز آرنیوس ($CaO + H_۲O \rightarrow Ca(OH)_۲$) تولید می‌کند.

رسانایی الکتریکی و قدرت اسیدی

شوینده‌ها، داروها و خوراکی‌ها حاوی یون هیدرونیوم‌اند و غلظت $[H^+]$ بر ماندگاری مواد و سلامت تأثیر دارد.

رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی برای تعیین $[H^+]$ استفاده می‌شود.

فلزات و گرافیت، (به دلیل الکترون‌ها) رسانای الکترونی‌اند.

محلول‌های یونی، (به دلیل حرکت یون‌ها) رسانای یونی‌اند.

در محلول سدیم کلرید، یون‌های Na^+ به قطب منفی و Cl^- به قطب مثبت حرکت می‌کنند. این جابه‌جایی، رسانایی الکتریکی را ایجاد می‌کند.

$NaCl$ جامد: الکترولیت $NaCl$ محلول: محلول الکترولیت

اتانول و شکر غیرالکترولیت‌اند، زیرا به‌صورت مولکولی حل می‌شوند.

رسانایی محلول‌های الکترولیت متفاوت است.

مثال

رسانایی محلول ۰/۱ مولار HCl بیشتر از HF است.

دلیل: تعداد یون‌های بیشتر در HCl (اسید قوی) نسبت به HF (اسید ضعیف).

اسید تک‌پروتونی: یونش هر مولکول آن یک یون H^+ تولید می‌کند.

شیمیدان‌ها برای بیان میزان یونش اسیدها، از کمیتی به نام درجه یونش (α) استفاده می‌کنند:

$$\text{درجهٔ یونش} = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل شده}}$$

اسیدهای قوی: یونش کامل $(\alpha \approx ۱)$.

اسیدهای ضعیف: یونش جزئی $(\alpha < ۱)$.

مثال

مثال‌هایی از انحلال مواد:

$$NaOH(s) \rightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$$
$$Al(NO_۳)_۳(s) \rightarrow Al^{۳+}(aq) + ۳NO_۳^-(aq)$$
$$BaCl_۲(s) \rightarrow Ba^{۲+}(aq) + ۲Cl^-(aq)$$

ثابت تعادل و قدرت اسیدی

اسیدهای خوراکی (سیب، انگور، مرکبات و سرکه) ضعیف‌اند.

کربوکسیلیک اسیدها: فقط هیدروژن گروه کربوکسیل یون هیدرونیوم تولید می‌کند.

ترتیب قدرت اسیدی: (پنج اسید راست، قوی محسوب می‌شوند به‌جز نیتریک‌اسید که ثابت یونش بزرگ دارد، چهار اسید قوی‌تر ثابت یونش بسیار بزرگ دارند.)

$$HI > HBr > HCl > H_۲SO_۴ > HNO_۳ > HNO_۲ > HCOOH > CH_۳COOH > HCN$$

واکنش‌های برگشت‌پذیر: واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها هم‌زمان وجود دارند.

در حالت تعادل، سرعت واکنش رفت و برگشت برابر است و در سامانه تعادلی غلظت مواد ثابت می‌ماند.

مثال

محلول اسیدهای ضعیف (مانند HF) سامانه تعادلی‌اند:

$$HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$$

در تعادل، تعداد مولکول‌های HF یونیده‌شده برابر با تعداد HF بازسازی‌شده است.

ثابت تعادل (K): نسبت غلظت تعادلی فراورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها.

سؤال: چرا $[F^-] = [H^+]$؟

پاسخ: هر مولکول HF یک H^+ و یک F^- تولید می‌کند.

K در دمای معین ثابت است و فقط به دما وابسته است.

ثابت یونش اسید (K_a): نسبت $\frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$.

K_a بزرگ‌تر: اسید قوی‌تر، یونش بیشتر.

واکنش منیزیم با دو اسید متفاوت در دما و غلظت یکسان: سرعت واکنش با اسید قوی‌تر (K_a بزرگ‌تر) بیشتر است. زیرا $[H^+]$ در اسید قوی‌تر بیشتر است.

باران اسیدی (نیتریک اسید و سولفوریک اسید) و معمولی (کربنیک اسید)

$[H^+]$ در باران اسیدی بیشتر است.

دلیل: K_a نیتریک اسید و سولفوریک اسید بسیار بزرگ‌تر از کربنیک اسید است و آن‌ها جزء اسیدهای قوی طبقه‌بندی می‌شوند.

محیط / ماده	مقدار pH	ماهیت محیط
دهان	۷٫۱ – ۵٫۲	تقریباً خنثی تا اسیدی ضعیف
معده	۱٫۶ – ۱٫۸	بسیار اسیدی
روده کوچک	۸٫۵	قلیایی ضعیف
پرتقال	۳٫۲	اسیدی
آب دریاچه	۵٫۴	اسیدی ضعیف

pH و محلول‌های آبی

pH: روشی ساده برای بیان $[H^+]$، در گستره ۰ تا ۱۴ (دمای اتاق).

پرسش: چرا گستره pH از ۰ تا ۱۴؟ به دلیل $[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$ در آب.

آب خالص و محلول‌های خنثی: $[H^+] = [OH^-]$.

افزودن مواد به آب

ماده با افزایش $[H^+]$ اسید آرنیوس است.

در محلول بازی: $[H^+] < [OH^-]$.

در محلول‌های اسیدی یون OH^- وجود دارد، اما مقدار آن بسیار کم است.

بازهای قوی و ضعیف

بازهای قوی $(KOH, NaOH)$:

- خورنده
- $[OH^-] \gg [H^+]$
- pH بین ۷ تا ۱۴

مثال

pH محلول ۱ مولار $NaOH$ = ۱۴(یونش کامل).

آمونیاک: باز ضعیف، حاوی مولکول‌های یونیده‌نشده و مقدار کمی یون است.

سؤال: رسانایی آمونیاک و $NaOH$ در دما و غلظت برابر؟

پاسخ: $NaOH$ رسانایی بیشتری دارد (یونش کامل) و آمونیاک یون‌های کمتری تولید می‌کند.

شوینده‌های خورنده و واکنش‌های خنثی‌سازی

اسیدها و بازها در شوینده‌های خورنده واکنش خنثی‌سازی انجام می‌دهند.

مثال

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

معادله واکنش یون‌ها: $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$

برای لوله‌های مسدود با چربی:

$$RCOOH(s) + NaOH(aq) \rightarrow RCOONa(aq) + H_2O(l)$$

فراورده (صابون) چربی‌های اضافی را پاک می‌کند.

لوله‌های مسدود با رسوب‌های بازی: هیدروکلریک اسید فراورده‌های محلول یا گازی تولید می‌کند.

سوزش معده: به دلیل اسید اضافی معده است.

شیره معده: روزانه ۲-۳ لیتر، $[H^+] \approx 0/03 mol/L$

ضد اسیدها (مانند منیزیم هیدروکسید) اسید معده را خنثی می‌کنند:

$$2HCl(aq) + Mg(OH)_2(s) \rightarrow MgCl_2(aq) + 2H_2O(l)$$

سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین): محلول آن بازی است (تولید OH^-).

جوش شیرین با چربی‌ها واکنش داده، صابون تولید می‌کند، قدرت پاک‌کنندگی را افزایش می‌دهد.

شماره ضد اسید	۱	۲	۳
مادهٔ مؤثر	$Al(OH)_3$, $NaHCO_3$	$Al(OH)_3$, $Mg(OH)_2$	$NaHCO_3$

نکته طلایی

- اسیدها و بازها با ثابت یونش کوچک، الکترولیت ضعیف به شمار می‌روند.
- رنگ گل ادریسی در محیط قلیایی و اسیدی به ترتیب سرخ و آبی است.
- اغلب اسیدها و بازهای شناخته شده، ضعیف هستند.

فصل دوم: آسایش و رفاه در سایه شیمی

انرژی الکتریکی و الکتروشیمی

پدیده‌های طبیعی مثل تندر و آذرخش (ناشی از ماهیت الکتریکی ماده!) نشان‌دهنده جریان انرژی الکتریکی بین سامانه واکنش و محیط است.

الکتروشیمی تولید انرژی الکتریکی پاک و ارزان را ممکن کرده و سطح رفاه و آسایش را افزایش داده است.

الکتروشیمی در تهیه مواد جدید با انرژی الکتریکی و پیاده‌سازی اصول شیمی سبز نقش دارد.

نقش دانش و فناوری در رفاه

رشد دانش و پیشرفت فناوری، فعالیت‌های فردی، اقتصادی و صنعتی را آسان‌تر کرده است.

نتایج: روشنایی، گرمایش و سرمایش آسان‌تر، حمل‌ونقل سریع‌تر و ایمن‌تر، درمان، کاهش نقص عضو و تأمین آب آشامیدنی.

دو رکن اساسی این فناوری‌ها: ۱- دستیابی به مواد مناسب ۲- تأمین انرژی

پرکاربردترین شکل انرژی در این فناوری‌ها: انرژی الکتریکی

الکتروشیمی در بهبود خواص مواد و تأمین انرژی نقش کلیدی دارد.

در شکل زیر برخی قلمروهای الکتروشیمی قابل مشاهده است.

الکتروشیمی



آ) تأمین انرژی (باتری‌ها، سلول سوختی و سوخت آن‌ها)

ب) تولید مواد (مانند برقکافت و آبکاری)

پ) اندازه‌گیری و کنترل کیفی (اطمینان از کیفیت فرآورده)

باتری و کاربردهای آن

باتری یکی از فراورده‌های مهم صنعتی است که در محل مورد نیاز، با انجام واکنش‌های شیمیایی، الکتریسیته تولید می‌کند.

مثال

تأمین انرژی الکتریکی برای تنظیم‌کننده ضربان قلب، سمعک، تلفن همراه، اندام مصنوعی، دوربین دیجیتال، رایانه قابل‌حمل و خودروی الکتریکی

ساخت لوله‌های فلزی انتقال آب، قوطی‌های محتوی مواد غذایی، و لوازم آشپزی که در برابر خوردگی مقاوم هستند و مانع از آلوده شدن آب و مواد غذایی می‌شوند، از دیگر دستاوردهای الکتروشیمی است.

◄ انجام واکنش با سفر الکترون

یکی از راه‌های بهره‌گیری از انرژی ذخیره‌شده در فلزها، اتصال آن‌ها در شرایط مناسب به یکدیگر است.

برای نمونه، با یک تیغه مسی و تیغه‌ای دیگر مانند روی و با استفاده از میوه‌ای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.

باتری مولدی است که در آن واکنش‌های شیمیایی با سفر الکترون رخ می‌دهد تا بخشی از انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل شود و موتور را به حرکت درآورد.

چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده است.

اکسیژن نافلزی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می‌دهد و آن‌ها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند.

اکسیژن با برخی فلزات مانند طلا و پلاتین واکنش نمی‌دهد.

◄ واکنش روی با اکسیژن

اتم روی الکترون از دست داده است و اتم اکسیژن الکترون گرفته است.

اکسیژن کاهش یافته است (گرفتن الکترون).

روی اکسایش یافته است (از دست دادن الکترون).

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

نیم‌واکنش کاهش: $O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}(s)$ (گرفتن الکترون).

ماده‌ای که با گرفتن الکترون سبب اکسایش گونه دیگر می‌شود، اکسنده و ماده‌ای که با دادن الکترون سبب کاهش گونه دیگر می‌شود، کاهنده نام دارد.

اغلب فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به نافلزها داده و ضمن اکسایش به کاتیون تبدیل شوند.

نافلزها نیز با گرفتن یک یا چند الکترون کاهش یافته و به آنیون تبدیل می‌شوند.

از این‌رو، فلزها اغلب کاهنده و نافلزها اغلب اکسنده هستند.

برای نمونه، هرگاه تیغه‌ای از جنس روی درون محلول مس(II) سولفات آبی‌رنگ قرار گیرد، به‌تدریج از شدت رنگ محلول کاسته می‌شود.

این تغییر رنگ نشان‌دهندهٔ انجام واکنش شیمیایی روبه‌رو است:

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$$

در این واکنش، اتم‌های روی هر یک با از دست دادن دو الکترون به یون‌های روی اکسایش یافته و هم‌زمان با آن، هر یون مس با دریافت همان دو الکترون به اتم مس کاهش می‌یابد.

در واکنش‌هایی از این دست، فراورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند.

بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که در هر واکنش شیمیایی، هنگامی که بار الکتریکی یک گونه (اتم، مولکول یا یون) مثبت‌تر می‌شود، آن گونه اکسایش یافته و گونه‌ای که بار الکتریکی آن منفی‌تر می‌شود، کاهش می‌یابد.

اغلب فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می‌کنند.

◀ با در نظر گرفتن واکنش روی با یون‌های هیدروژن

در این واکنش، اتم‌های روی الکترون از دست می‌دهند و اکسایش می‌یابند، ازاین‌رو اتم‌های روی نقش کاهنده دارند.

درحالی‌که یون‌های هیدروژن الکترون به دست می‌آورند و کاهش می‌یابند، ازاین‌رو یون‌های هیدروژن نقش اکسنده دارند.

در گذشته برای عکاسی از سوختن منیزیم به‌عنوان منبع نور استفاده می‌شد.

در این واکنش، $Mg(s)$ با نور خیره‌کننده‌ای در $O_2(g)$ می‌سوزد و به $MgO(s)$ تبدیل می‌شود.

◀ جاری شدن انرژی با سفر الکترون

در برخی واکنش‌های اکسایش-کاهش، افزون بر دادوستد الکترون، انرژی نیز آزاد می‌شود.

تغییر دما نشان‌دهندهٔ واکنش اکسایش-کاهش و آزاد شدن گرما است و هر فلزی که سبب تغییر دمای بیشتری شود ⟵ کاهنده‌تر است.

ترتیب قدرت کاهندگی: $Zn > Fe > Cu > Au$

تیغه مس در محلول روی سولفات واکنشی نمی‌دهد، زیرا مس کاهنده‌ای ضعیف‌تر از روی است.

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

◀ واکنش‌های شیمیایی و سفر هدایت‌شده الکترون‌ها

به دیگر سخن، فلزها قدرت کاهندگی متفاوتی دارند، برای نمونه، فلز روی کاهنده‌تر از مس است.

در یک واکنش اکسایش-کاهش، فلزی که قدرت کاهندگی بیشتری دارد، می‌تواند با برخی کاتیون‌های فلزی واکنش دهد و آن‌ها را به اتم‌های فلزی کاهش دهد.

در واکنش‌هایی از این دست، مخلوط واکنش گرم‌تر می‌شود، زیرا سامانه واکنش بخشی از انرژی خود را به شکل گرما به محیط می‌دهد.

برای ایجاد جریان الکتریکی باید الکترون‌ها را از یک مسیر معین عبور داد یا از نقطه‌ای به نقطه دیگر جابه‌جا نمود.

اگر به‌جای دادوستد مستقیم الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده در یک واکنش، بتوان الکترون‌ها را از طریق یک مدار بیرونی هدایت و جابه‌جا کرد، آن‌گاه می‌توان بخشی از انرژی آزادشده در واکنش اکسایش-کاهش را به شکل انرژی الکتریکی در دسترس تبدیل نمود.

این جریان الکتریکی سبب روشن شدن لامپ خواهد شد و نتایج حاصل از چنین پژوهش‌هایی منجر به ساخت سلول گالوانی شد.

در سلول گالوانی از جرم تیغه‌های آندی کاسته می‌شود و به جرم تیغه‌های کاتدی افزوده می‌شود.

مثال

سلول گالوانی روی-مس (Zn-Cu):

نیم سلول روی (آند، اکسایش): $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

نیم‌سلول مس (کاتد، کاهش): $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$

واکنش کلی: $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

آند الکترودی است که در آن نیم‌واکنش اکسایش و کاتد الکترودی است که در آن نیم‌واکنش کاهش رخ می‌دهد.

آند: تیغه روی (اکسایش رخ می‌دهد.) کاتد: تیغه مس (کاهش رخ می‌دهد.)

الکترون‌ها از روی (آند) به مس (کاتد) حرکت می‌کنند، زیرا روی الکترون تولید می‌کند.

جرم روی کاهش می‌یابد، زیرا اتم‌های روی اکسایش یافته و به یون‌های Zn^{2+} تبدیل می‌شوند.

جرم مس افزایش می‌یابد، زیرا یون‌های Cu^{2+} کاهش یافته و به اتم‌های مس رسوب می‌کنند.

سلول گالوانی دستگاهی است که می‌تواند بر اساس قدرت کاهندگی فلزها انرژی الکتریکی تولید کند.

به دلیل تولید الکترون در الکترود آند، آن را با علامت منفی نشان می‌دهند.

اصل تعادل بار در سلول گالوانی

کاتیون‌ها از نیم‌سلول آند به کاتد و آنیون‌ها از نیم‌سلول کاتد به آند با گذر از دیواره متخلخل مهاجرت می‌کنند.

◀ پتانسیل استاندارد و نیروی الکتروموتوری

هر سلول گالوانی ولتاژ معینی دارد، اما در آن‌ها با تغییر هر یک از اجزای سلول، ولتاژ تغییر می‌کند.

اگر در سلول گالوانی به‌جای لامپ، ولت‌سنج قرار گیرد، ولتاژی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، اختلاف پتانسیل میان دو نیم‌سلول است. این کمیت به نیروی الکتروموتوری (emf) معروف است و با emf نمایش داده می‌شود.

اندازه‌گیری پتانسیل یک نیم‌سلول به‌تنهایی ممکن نیست و باید این کمیت به‌طور نسبی اندازه‌گیری شود.

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

در این جدول، نیم‌واکنش‌ها به شکل کاهش نوشته شده‌اند.

$emf = E°_{(کاتد)} - E°_{(آند)}$

نیم‌واکنش کاهش			$E°(V)$
گونهٔ اکسنده	الکترون	گونهٔ کاهنده	ولتاژ
$Au^{3+}(aq)$	$+3e^- \rightarrow$	$Au(s)$	+۱/۵۰
$Pt^{2+}(aq)$	$+2e^- \rightarrow$	$Pt(s)$	+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
$Fe^{2+}(aq)$	$+2e^- \rightarrow$	$Fe(s)$	-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

اکسنده قوی‌تر ↑

کاهنده قوی‌تر ↓

◀ لیتیم، فلزی ارزشمند برای ذخیره انرژی الکتریکی

لیتیم در میان فلزها کمترین چگالی و $E°$ را دارد.

این ویژگی‌های لیتیم سبب شد راه برای ساخت باتری‌های سبک‌تر، کوچک‌تر و با توانایی ذخیره بیشتر انرژی هموار شود.

پسماندهای ناشی از باتری‌ها به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون، سمی هستند و نباید در طبیعت رها یا دفن شوند، زیرا محیط زیست را آلوده می‌کنند.

از سوی دیگر برخی از این پسماندها به دلیل داشتن مقدار قابل‌توجهی از مواد و فلزهای ارزشمند و گران‌قیمت، منبعی برای بازیافت این مواد هستند.

◀ سلول سوختی، منبعی برای تولید انرژی سبز

سوخت‌های فسیلی رایج‌ترین سوخت برای خودروها و نیروگاه‌ها به شمار می‌روند.

سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است که افزون بر کارایی بیشتر، می‌توانند ردپای کربن‌دی‌اکسید را کاهش دهند.

سلول‌های سوختی دوست‌دار محیط زیست بوده و منبع انرژی سبز به شمار می‌روند.

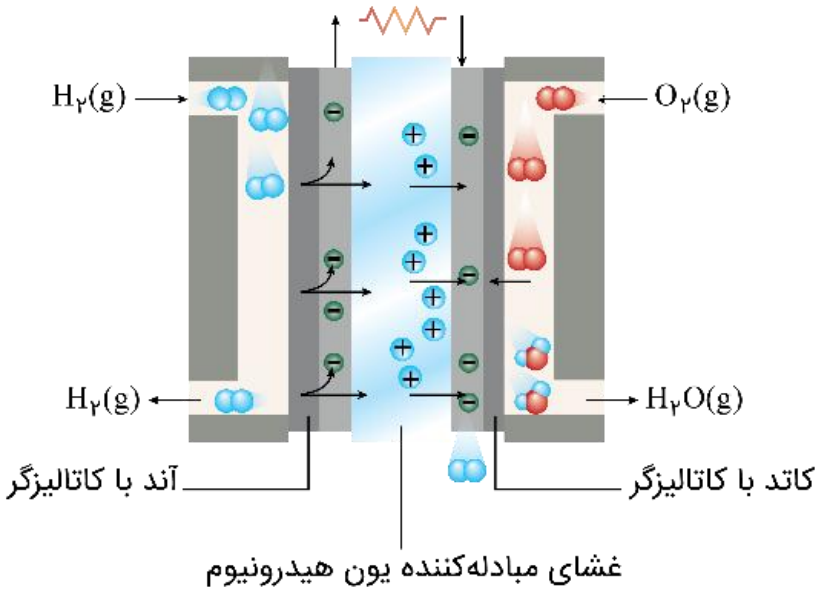
در روش سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز، اتلاف انرژی به شکل گرما بیشتر است.

سلول سوختی کارایی بالاتری دارد، زیرا بازدهی آن تا سه برابر موتور درون‌سوز (حدود ۶۰ درصد) است و انرژی شیمیایی را مستقیماً به الکتریکی تبدیل می‌کند.

رایج‌ترین سلول سوختی، سلول هیدروژن ـ اکسیژن است که در آن بخش قابل‌توجهی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

هر سلول سوختی سه جزء اصلی دارد: یک غشا، الکترود آند و الکترود کاتد.

در این سلول، آند و کاتد دارای کاتالیزگرهایی هستند که به نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش سرعت می‌بخشند.



تعیین عدد اکسایش

به ازای هر جفت الکترون پیوندی میان دو اتم یکسان، یک الکترون به هر اتم نسبت دهید.

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

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

الکترون‌های نسبت داده‌شده به هر اتم را بشمارید و آن را از شمار الکترون‌های ظرفیت همان اتم کم کنید. عدد به‌دست‌آمده عدد اکسایش اتم مورد نظر است.

عدد اکسایش

عدد اکسایش عناصر به حالت آزاد برابر با صفر است.

عدد اکسایش یون‌های تک اتمی برابر با بار الکتریکی آن‌هاست.

اغلب نافلزها و فلزهای واسطه عدد اکسایش گوناگونی در ترکیب‌های خود دارند.

برای نمونه، عدد اکسایش آهن در $FeCl_2$ و $FeCl_3$ به ترتیب $+2$ و $+3$ است.

به همین دلیل، این ترکیب‌ها را آهن(II) کلرید و آهن(III) کلرید می‌نامند.

همچنین، عدد اکسایش اتم گوگرد در SO_2 و SO_3 به ترتیب $+4$ و $+6$ است.

$$SO_2 : 2(-2) + S = 0 \rightarrow S = +4$$

$$SO_3 : 3(-2) + S = 0 \rightarrow S = +6$$

برقکافت آب، راهی برای تولید گاز هیدروژن

سلول‌های سوختی، برخلاف باتری‌ها، انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند، پس یکی از چالش‌های سلول‌های سوختی تأمین سوخت آن‌هاست.

سلول‌های الکترولیتی، نوعی سلول هستند 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.

واکنش‌های برقکافت آب

آندی (اکسایش): $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$

کاتدی (کاهش): $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$

کلی: $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$

رنگ کاغذ pH در آند و کاتد سلول برقکافت آب

آند: قرمز (محلول اسیدی، H^+ تولید می‌شود.)

کاتد: آبی (محلول بازی، OH^- تولید می‌شود.)

سلول الکترولیتی، دو الکترود درون یک الکترولیت قرار دارند، الکترودهایی که اغلب گرافیتی هستند.

در این سلول‌ها، کاتد الکترودی است که به قطب منفی باتری و آند به قطب مثبت باتری متصل است.

الکترولیت محتوی یون‌هایی است که آزادانه جابه‌جا می‌شوند، در واقع، الکترولیت یک محلول یونی یا یک ترکیب یونی مذاب است.

کاتیون‌ها به سوی کاتد و آنیون‌ها به سوی آند روانه می‌شوند تا به سطح الکترودها برسند و در نیم‌واکنش اکسایش و کاهش شرکت کنند.

برق کافت ($NaCl$) و تهیه فلز سدیم

فلز سدیم یک کاهنده قوی است که در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود.

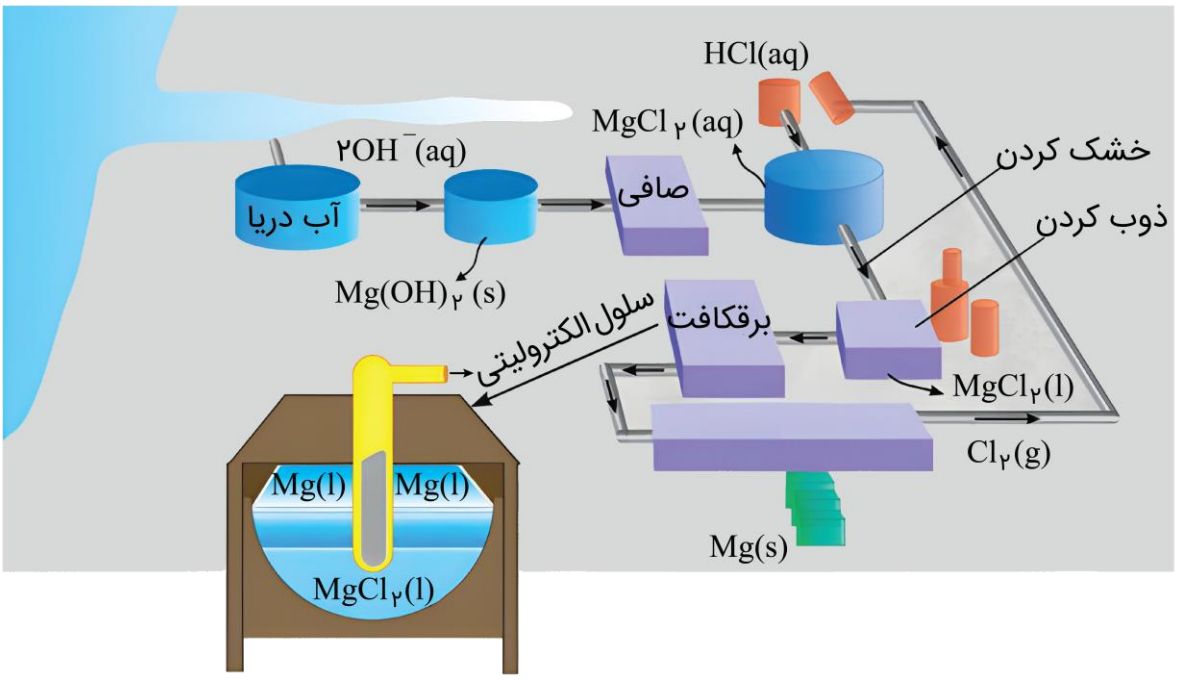
این عنصر در ترکیب‌های طبیعی و گوناگون خود تنها به شکل یون سدیم وجود دارد ← یون‌های سدیم بسیار پایدارتر از اتم‌های آن هستند.

سدیم کلرید خالص در $801^\circ C$ ذوب می‌شود. افزودن مقداری کلسیم کلرید به آن، دمای ذوب را تا حدود $587^\circ C$ پایین می‌آورد.

کاهش دمای ذوب، مصرف انرژی را کاهش داده و هزینه تولید سدیم را پایین می‌آورد.

استخراج منیزیم از آب دریا

شکل زیر مراحل استخراج منیزیم را نشان می‌دهد مراحل آن را به خوبی به خاطر بسپارید.



خوردگی، یک واکنش اکسایش-کاهش ناخواسته

ظرف نقره‌ای در اثر انجام واکنش اکسایش ـ کاهش هم می‌تواند کدر شود و هم می‌تواند جلا یابد.

خوردگی به فرایند ترد شدن، خرد شدن و فروریختن فلزها بر اثر واکنش اکسایش ـ کاهش گفته می‌شود.

مثال

زنگ زدن آهن و زنگار سبز بر سطح مس

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 به‌تدریج فرو می‌ریزد، در این حالت می‌گویند فلز خورده شده است.

از آنجا که آهن پرمصرف‌ترین فلز در جهان است و سالانه حدود ۲۰ درصد از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعه‌های خورده شده مصرف می‌شود.

هنگامی که وسایل آهنی در هوای مرطوب قرار گیرند، یک واکنش اکسایش ـ کاهش انجام می‌شود.

زنگ آهن ($Fe(OH)_3$) در اثر واکنش آهن با اکسیژن و آب در هوای مرطوب تشکیل می‌شود و لایه‌ای ترد ایجاد می‌کند.

فراورده نهایی خوردگی زنگ آهن است.

$$4Fe(s) + 3O_2(g) + 6H_2O(l) \rightarrow 4Fe(OH)_3(s)$$

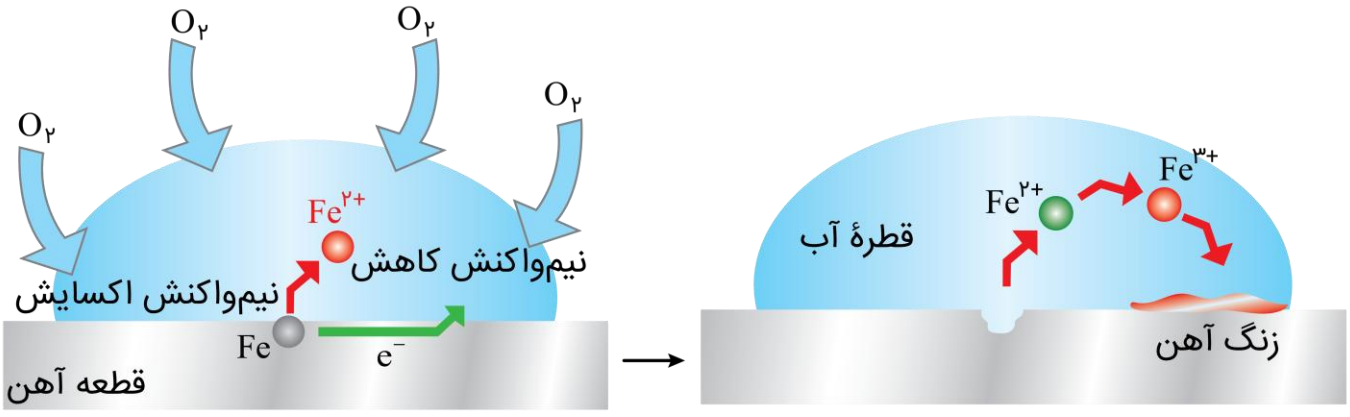
خوردگی آهن در محیط اسیدی به میزان بیشتری رخ می‌دهد.

دلیل: در محیط اسیدی، پتانسیل کاهش اکسیژن $(E^\circ) = +1/23V$ بیشتر است، بنابراین اکسیژن راحت‌تر الکترون گرفته و آهن را اکسید می‌کند.

با گذشت زمان، فلز طلا در هوای مرطوب و حتی در اعماق دریا همچنان درخشان باقی می‌ماند.

طلا اکسایش نمی‌یابد، زیرا پتانسیل کاهشی آن بسیار بالاست و در برابر اکسیژن مقاوم است.

فلزهای نجیبی مانند طلا و پلاتین حتی در محیط‌های اسیدی اکسایش نمی‌یابند.



فداکاری فلزها برای حفاظت آهن

ساده‌ترین روش برای حفاظت از فلزها رنگ زدن یا استفاده از قیر و روغن است؛ اما پس از مدتی اکسیژن با عبور از فضای پوشش، باعث شروع فرایند خورندگی می‌شود.

هنگامی که دو فلز در هوای مرطوب با هم در تماس باشند، برای اکسایش یافتن با یکدیگر رقابت می‌کنند.

بدیهی است که فلز کاهنده‌تر در این رقابت برنده می‌شود.

مثال

تصور کنید فلز روی یا منیزیم در هوای مرطوب با آهن تماس داشته باشد، با توجه به E° آن‌ها، بی‌شک روی یا منیزیم است که در رقابت برنده شده و اکسید می‌شود. این اکسایش نشان از فداکاری آن‌ها داشته و سبب پیشگیری از اکسایش آهن خواهد شد.

مثال‌هایی برای حفاظت از آهن با منیزیم: ۱- بدنه کشتی ۲- لوله‌های نفتی

باید توجه داشت که با گذشت زمان، منیزیم اکسایش یافته و مصرف می‌شود. از این‌رو، باید به شکل دوره‌ای تکه‌های منیزیم را تعویض کرد.

فداکاری فلز روی برای حفاظت از آهن سبب شد تا در صنعت، ورقه‌های آهنی با پوششی از فلز روی تهیه شود.

این نوع آهن به آهن گالوانیزه (آهن سفید) معروف است و در ساخت تانکر آب، کانال کولر و ... به کار می‌رود.

هنگامی که خراشی در سطح آهن گالوانیزه پدید می‌آید، هر دو فلز در مجاورت اکسیژن و رطوبت قرار می‌گیرند و برای اکسایش رقابت می‌کنند.

بدیهی است که فلز روی اکسید شده و آهن محافظت می‌شود.

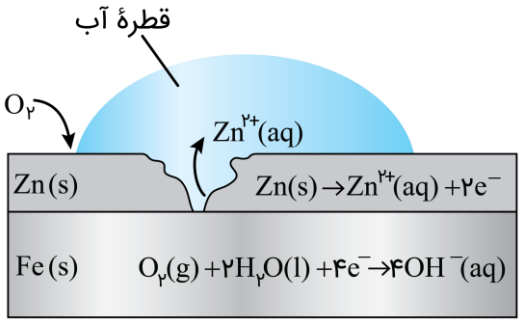
به یک ورقه آهنی که با لایه نازکی از قلع پوشیده شده است، حلبی می‌گویند.

از ورقه‌های حلبی برای ساخت قوطی‌های روغن نباتی و کنسرو استفاده می‌شود.

در اثر ایجاد خراش در سطح این نوع آهن، آهن خورده می‌شود، قلع محافظت می‌شود.

برخلاف حلبی، از آهن گالوانیزه نمی‌توان برای ساخت ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد.

قوطی‌هایی از جنس حلبی در اثر خراش زودتر و آسان‌تر دچار خوردگی می‌شوند.



آب‌کاری

سطح اغلب وسایل فلزی را برای جلوگیری از خوردگی آن‌ها با فلزهایی مانند نقره، کروم، نیکل و طلا می‌پوشانند.

پوشاندن سطح یک فلز با لایه نازکی از فلزهای ارزشمند و مقاوم در برابر خوردگی، **آب‌کاری** نام دارد. این فرایند در سلول الکترولیتی انجام می‌شود.

مثال

آب‌کاری قاشق فولادی با نقره:
قاشق به کاتد (قطب منفی) متصل است، زیرا کاهش نقره در آن رخ می‌دهد.
نیم‌واکنش کاتدی و آندی هر دو توسط نقره انجام می‌شود.

◀ فرایند هال و آلومینیم

برخی فلزها با اینکه اکسایش می‌یابند، اما خورده نمی‌شوند. آلومینیم یکی از این فلزهاست.

آلومینیم فلزی فعال است که به‌سرعت در هوا اکسید می‌شود.

این فلز با تشکیل لایه چسبنده و متراکم از ادامه اکسایش جلوگیری می‌کند.

به‌طوری‌که لایه‌های زیرین برای مدت طولانی دست‌نخورده باقی می‌ماند و استحکام خود را حفظ می‌کند.

این ویژگی آلومینیم سبب شده که از آن در ساخت لوازم خانگی، هواپیما، کشتی و غیره استفاده کرد.

برخی کاربردهای آلومینیم: چرخ گوشت و قطعاتی از موتور خودرو.

آلومینیم، همانند دیگر فلزهای فعال، در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شود.

از این‌رو، این فلز نیز از برقکافت Al_2O_3 نمک‌های مذاب آن به‌دست می‌آید.

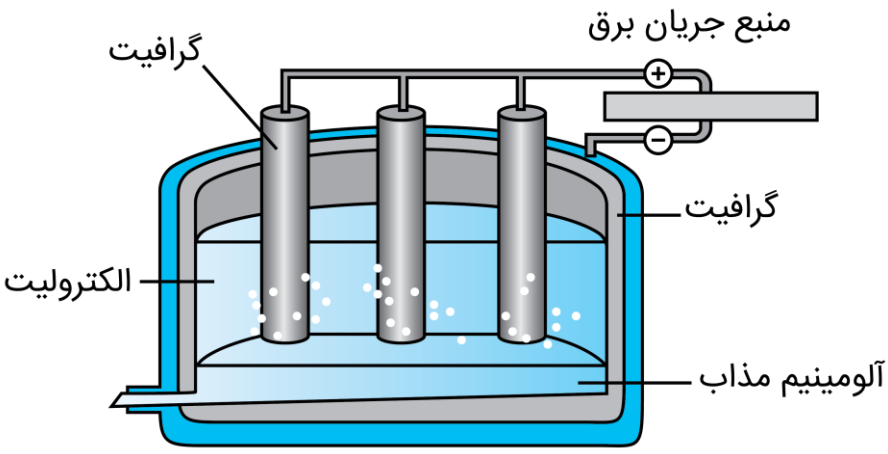
رایج‌ترین روشی که به فرایند **هال** معروف است.

$$2Al_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$$

فرایند هال به علت مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی هزینه بالایی دارد.

از این‌رو، با بازیافت فلز آلومینیم می‌توان ضمن افزایش عمر یکی از مهم‌ترین منابع تجدیدناپذیر طبیعت، برخی از هزینه‌های تولید این فلز را کاهش داد.

برای نمونه، تولید قوطی‌های آلومینیمی از قوطی‌های کهنه فقط به ۷ درصد از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند هال نیاز دارد.



نکته طلایی

- فلوئور، اکسنده‌ترین عنصر در جدول دوره‌ای است.
- عدد اکسایش اکسیژن در OF_2 برابر با $+2$ است.
- فلز پلاتین را می‌توان در بخش‌های مختلف بدن هنگام جراحی به کار برد.

فصل سوم: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

◀ استفاده انسان از مواد

هر اثر به‌جامانده از گذشتگان، نمادی از هنر زمان خویش است، این آثار، افزون بر زیبایی، بازتابی از ماندگاری خود نیز هستند.

مواد اولیه این آثار باید فراوان، در دسترس، با واکنش‌پذیری کم، استحکام زیاد و پایداری مناسب باشند.

◀ خاک رس و ترکیبات آن

خاک رس، مخلوطی از مواد گوناگون است.

سرخ‌فام بودن این خاک رس به وجود اکسید آهن (Fe_2O_3) نسبت داده می‌شود.

هنگام پخت سفالینه‌ها، جرم آب (H_2O) به مقدار بیشتری کاسته می‌شود.

ساختار: یونی، با آرایش منظم کاتیون‌ها و آنیون‌ها← Al_2O_3، Fe_2O_3، MgO، Na_2O

Au فلزی با آرایش منظم و دریای الکترونی.

دلیل: ترکیبات یونی دارای پیوندهای یونی و طلا دارای پیوندهای فلزی با الکترون‌های آزاد است.

مواد تشکیل‌دهندهٔ خاک رس							
ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و مواد دیگر
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

◀ سیلیس، زیبا، سخت و ماندگار

یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که سیلیس (SiO_2)، افزون بر خاک‌های رس، سازنده اصلی سنگ‌ها، صخره‌ها، شن و ماسه است.

وجود سیلیس، استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقش‌کنده‌ها را تضمین می‌کند.

سیلیسیم، پس از اکسیژن، فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است.

ترکیب‌های سیلیسیم و اکسیژن بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.

سیلیس (SiO_2)، فراوان‌ترین اکسید در این لایه از سیاره ماست.

سیلیسیم، شبه‌فلزی از گروه ۱۴، از خانواده کربن است.

تصور نادرست: ساختار سیلیسیم مشابه کربن و سیلیس مشابه کربن‌دی‌اکسید است.

سیلیس خالص به دلیل خواص نوری ویژه در ساخت منشورها و عدسی‌ها به کار می‌رود.

پخت نان سنگک بر روی دانه‌های درشت سنگ، نشانه‌ای از مقاومت گرمایی سیلیس است.

انواع سیلیس	
کوارتز: نمونه خالص	ماسه: نمونه ناخالص



◀ ساختار سیلیس، کربن و یخ خشک

مواد مولکولی از مولکول‌های مجزا تشکیل شده‌اند.

مواد مولکولی: کربن‌دی‌اکسید (CO_2) و آب (H_2O)

دلیل: ذره‌های سازنده آن‌ها مولکول‌های مجزا هستند.

ماده کووالانسی: سیلیس (SiO_2)

دلیل: مجموعه‌ای از اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای اشتراکی Si-O-Si، ساختاری به‌هم‌پیوسته و غول‌آسا دارد.

سیلیس (جامد کووالانسی) نسبت به یخ خشک (جامد مولکولی) سخت‌تر است.

دلیل: ساختار شبکه‌ای سه‌بعدی کووالانسی دارد.

کربن‌دی‌اکسید نقطه ذوب پایین‌تری از سیلیس دارد.

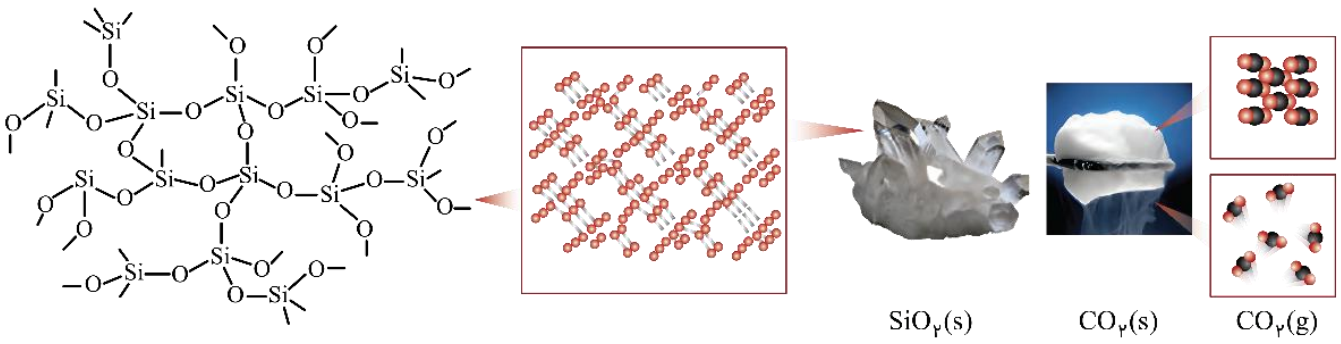
دلیل: نیروهای بین‌مولکولی آن ضعیف‌تر از پیوندهای کووالانسی سیلیس است.

سیلیس، شامل اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای Si-O-Si، ساختاری به‌هم‌پیوسته دارد، این ساختار، دلیل سختی بالا و دیرگداز بودن سیلیس است.

عناصر اصلی جامدهای کووالانسی: کربن و سیلیسیم.

از کربن و سیلیسیم، یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

دلیل: اتم‌های کربن و سیلیسیم با ایجاد پیوندهای اشتراکی به آرایش هشت‌تایی می‌رسند.



◀ گرافیت و الماس

گرافیت و الماس، دگر شکل‌های طبیعی کربن و جامدهای کووالانسی هستند.

گرافیت: جامد کووالانسی با چینش دوبعدی اتم‌ها (لایه‌ای)

الماس: جامد کووالانسی با چینش سه‌بعدی اتم‌ها (شبکه‌ای)

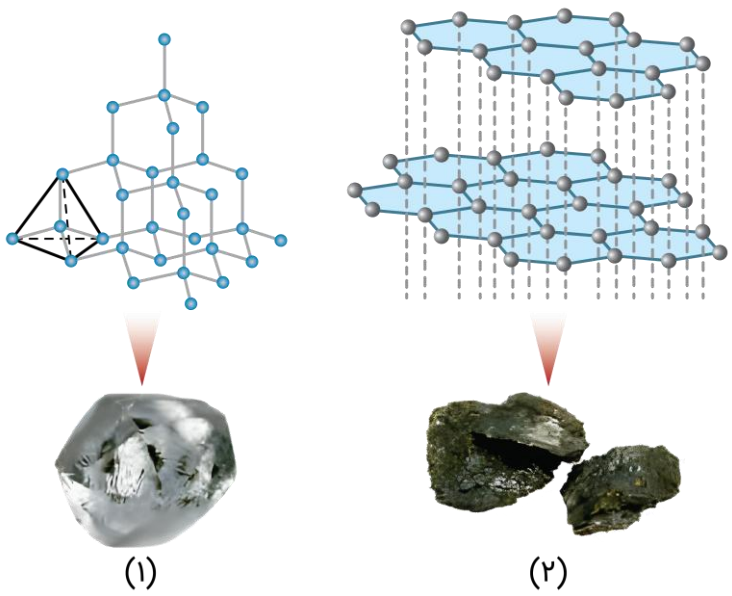
گرافیت اثر بر کاغذ می‌گذارد.

دلیل: لایه‌های گرافیت با نیروهای ضعیف به هم متصل‌اند و جدا می‌شوند.

الماس در مته‌ها و ابزار برش شیشه به کار می‌رود، زیرا ساختار سه‌بعدی آن سخت‌تر است.

چگالی الماس از گرافیت بیشتر است.

دلیل: گرافیت لایه‌ای است و بین لایه‌های آن فاصله وجود دارد، الماس شبکه‌ای و متراکم‌تر است.



(۱) (۲)

◀ مقایسه الماس و سیلیسیم

نقطه ذوب الماس بالاتر از سیلیسیم است.

دلیل: پیوند C-C قوی‌تر از پیوند Si-Si است.

سیلیسیم خالص در طبیعت یافت نمی‌شود، اما سیلیس فراوان است.

دلیل: آنتالپی پیوند Si-O بیشتر از Si-Si است، لذا سیلیس پایدارتر است.

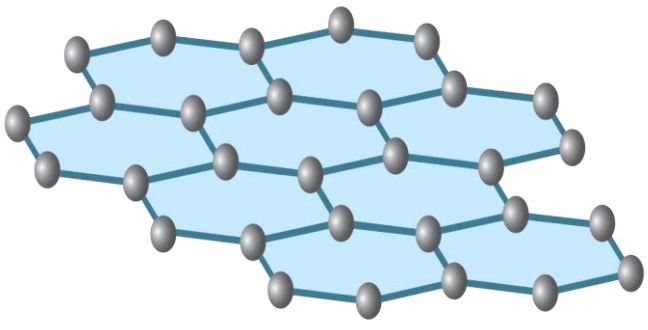
◀ گرافن، گونه‌ای به ضخامت یک اتم

گرافن، تک‌لایه‌ای از گرافیت است که در آن اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌های شش‌گوشه تشکیل داده‌اند و الگویی شبیه کندوی زنبور عسل دارد.

گرافن استحکامی ویژه دارد، با مقاومت کششی حدود ۱۰۰ برابر فولاد.

ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است، لذا گونه‌ای شیمیایی دوبعدی محسوب می‌شود از طرفی گرافن شفاف و انعطاف‌پذیر است.

روشی ساده برای تهیه گرافن: استفاده از گرافیت و نوارچسب نازک.



◀ سازه‌های یخی، زیبا با ظاهری سخت اما زودگداز

سیلیس، نماینده جامدهای کووالانسی، شفاف، زیبا و سخت است.

یخ نیز ظاهری مشابه سیلیس دارد: شفاف، زیبا، سخت اما زودگداز.

در ساختار یخ، مولکول‌های H_2O آرایشی منظم و سه‌بعدی دارند. این آرایش شامل حلقه‌های شش‌گوشه، شبیه شبکه کندوی زنبور عسل، با استحکام ویژه است.

هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

تفاوت با سیلیس

سیلیس دارای پیوندهای اشتراکی، یخ دارای پیوندهای هیدروژنی.

دانه برف، سازه‌ای یخی طبیعی است که مبنای تشکیل آن حلقه‌های شش‌گوشه است.

◀ مواد مولکولی

اغلب ترکیب‌های آلی جزو مواد مولکولی هستند.

در ساختار یک جامد کووالانسی، میان همه اتم‌ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد. به همین دلیل چنین موادی نقطه ذوب بالایی دارند و دیرگداز هستند.

مولکول‌ها، واحدهای سازنده مواد مولکولی هستند و شامل دو یا چند اتم با پیوندهای اشتراکی‌اند.

رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین‌مولکولی وابسته است.

مثال

آنتالپی تبخیر و نقطه جوش به نیروهای بین‌مولکولی وابسته‌اند.

رفتار شیمیایی به پیوندهای اشتراکی (جفت الکترون‌های پیوندی) و جفت الکترون‌های ناپیوندی وابسته است.

◀ رفتار مولکول‌ها و توزیع الکترون‌ها

ساختار لوویس الکترون‌های ظرفیت را نمایش می‌دهد.

قاعده هشت‌تایی: هر اتم (به‌جز هیدروژن) با جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی از آن پیروی می‌کند.

هیدروژن تنها توانایی تشکیل یک جفت الکترون پیوندی دارد.

توزیع جفت الکترون‌ها نقش مهمی در رفتار مولکول در میدان الکتریکی دارد.

مولکول‌های دواتمی
جور هسته (H_2, Cl_2): از اتم‌های یکسان، گشتاور دوقطبی صفر، ناقطبی.
ناجور هسته (HCl): گشتاور دوقطبی غیر صفر، قطبی.

◀ نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی

«آ» ناجور هسته (HCl):

احتمال حضور جفت الکترون پیوندی پیرامون اتم کلر بیشتر است، زیرا نافلزی‌تر است.

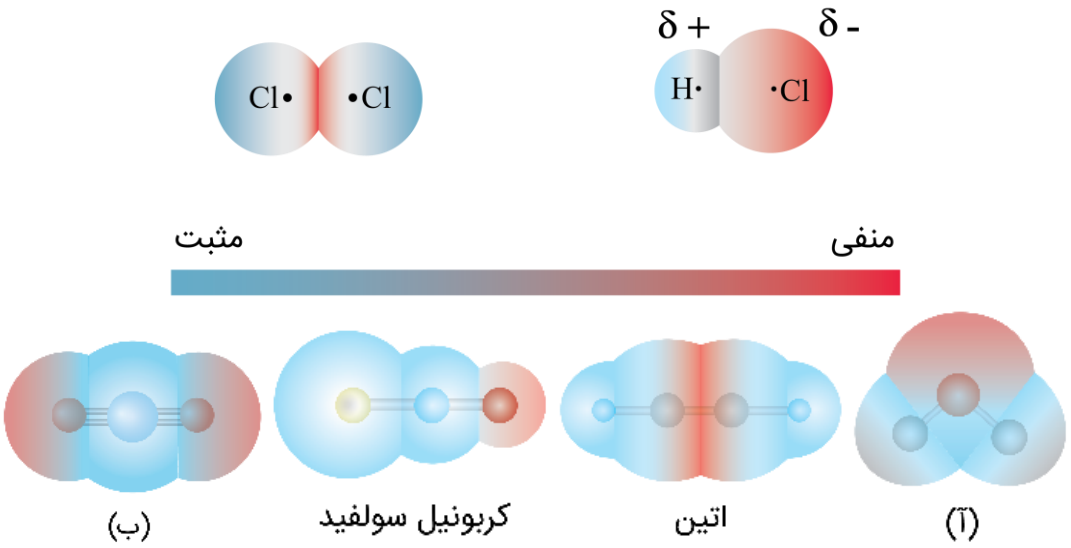
توزیع غیرمتقارن، با بار جزئی منفی (δ^-) روی کلر و مثبت (δ^+) روی هیدروژن.

«ب» جور هسته (H_2, Cl_2):

جفت الکترون پیوندی بین دو هسته، با توزیع متقارن است.

توزیع یکنواخت در مولکول‌های جور هسته نشانه ناقطبی بودن است.

توزیع غیریکنواخت در مولکول‌های ناجور هسته نشانه قطبی بودن است.



مولکول‌های سه اتمی

آب (H_2O): خمیده، تراکم روی اکسیژن، گشتاور دوقطبی غیر صفر و قطبی.

کربن‌دی‌اکسید (CO_2): خطی، توزیع متقارن، گشتاور دوقطبی صفر و ناقطبی.

در CO_2، تراکم بار روی اتم‌های اکسیژن (δ^-) و کربن (δ^+)، اما متقارن است.

CO_2 در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

آب به دلیل تراکم بار روی اکسیژن در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

گشتاور دوقطبی C_2H_2 صفر است.

دلیل: ساختار خطی و متقارن، توزیع یکنواخت بار.

SCO قطبی، به دلیل جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم مرکزی.

در مولکول‌های خطی سه‌اتمی، هسته‌ها روی یک خط راست قرار دارند. جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم مرکزی، تقارن و توزیع بار را مختل می‌کند.

هنرنمایی شاره‌های مولکولی و یونی برای تولید برق

خورشید بزرگ‌ترین منبع انرژی برای زمین است، منبعی تجدیدپذیر و انرژی خورشید با پرتوهای الکترومغناطیسی به زمین می‌رسد.

پرتوهای خورشیدی را روی برج گیرنده متمرکز می‌کنند: آینه‌ها.

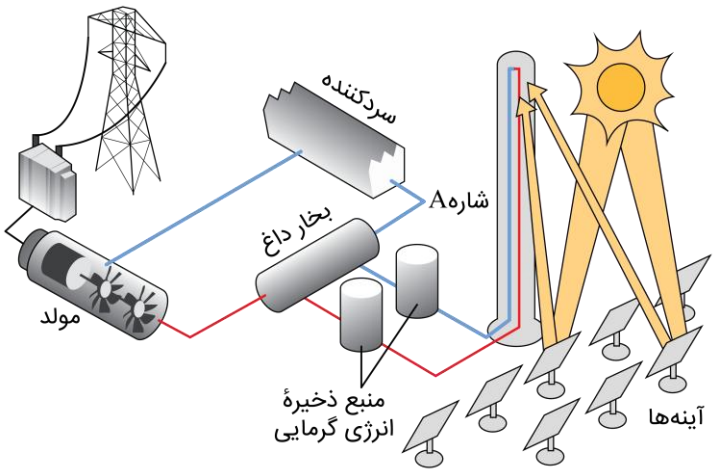
شاره بسیار داغ که بخار داغ تولید می‌کند: سدیم کلرید مذاب.

شاره‌ای که توربین را به حرکت درمی‌آورد: بخار داغ.

سدیم کلرید به‌جای شاره A پیشنهاد می‌شود. دلیل: تفاوت نقطهٔ ذوب و جوش آن زیاد است و در گسترهٔ دمایی بیشتری مایع است.

مطابق یک قاعدهٔ کلی هر چه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد، آن ماده در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده مایع قوی‌تر است.

با تمرکز پرتوهای خورشیدی بر گیرنده برج، دمای سدیم کلرید مذاب (شاره یونی) افزایش می‌یابد. شاره داغ به منبع ذخیره انرژی گرمایی منتقل می‌شود. این شاره، انرژی لازم برای تبدیل آب به بخار داغ در روزهای ابری یا شب فراهم می‌کند بخار داغ، توربین را برای تولید انرژی الکتریکی به حرکت درمی‌آورد.



چینش زیبا، منظم و سه‌بعدی یون‌ها در جامد یونی

هر ترکیب یونی دوتایی، فرآورده واکنش فلز با نافلز با دادوستد الکترون است.

یون‌ها مانند کره‌های باردارند، نیروها از همه جهت‌ها وارد می‌شود. این نیروها به تعداد معینی از یون‌ها محدود نیست و در فواصل مختلف اعمال می‌شود.

بین یون‌های ناهمنام نیروی جاذبه و بین یون‌های همنام نیروی دافعه پدید می‌آید.

وجود سدیم کلرید و دیگر جامدهای یونی نشان‌دهنده برتری نیروی جاذبه بر دافعه است.

نیروی جاذبه، یون‌های ناهمنام را به سوی یکدیگر می‌کشد؛ نتیجه: آرایش منظم سه‌بعدی یون‌ها و تشکیل شبکه بلوری جامد یونی.

از واکنش سدیم با گاز کلر، سدیم کلرید (نمک خوراکی)، جامد یونی سفید، به‌جا می‌ماند. این واکنش بسیار گرماده است و با آزاد شدن نور و گرمای زیاد همراه است.

عدد کوئوردیناسیون

تعداد نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام پیرامون یک یون.

عدد کوئوردیناسیون Na^+ و Cl^- در سدیم کلرید برابر ۶ است.

واژه‌های مولکول و فرمول مولکولی برای ترکیب‌های یونی به کار نمی‌روند.

دلیل: این ترکیب‌ها از یون‌ها (نه مولکول‌ها) تشکیل شده‌اند.

چگالی بار

برابر نسبت بار به حجم است. چگالی بار، معیاری برای مقایسه برهم‌کنش بین یون‌هاست.

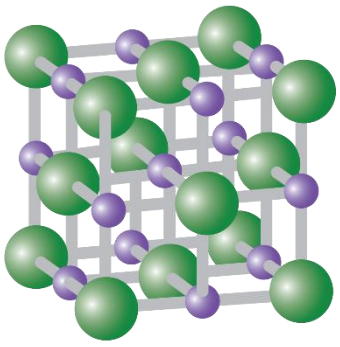
(نسبت ساده‌تر: مقدار بار یون به شعاع آن.)

هر چه نیروی جاذبه قوی‌تر، استحکام شبکه یونی بیشتر است.

آنتالپی فروپاشی

گرمای آزاد شده در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول از شبکه‌ی یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی سازنده است.

هر چه چگالی بار یون‌های سازنده‌ی یک جامد یونی کمتر باشد، شبکه‌ی آن آسان‌تر فروپاشیده می‌شود.



آنتالپی فروپاشی با بار کاتیون و آنیون رابطه مستقیم دارد و با شعاع آن رابطهٔ عکس دارد.

آنتالپی فروپاشی با نقطه ذوب ترکیب یونی رابطه مستقیم دارد.

فلزها، عنصرهایی شکل‌پذیر با جلایی زیبا

پس از دوره سنگی، در دوره‌های برنز و آهن، جوامع دگرگونی و رشد چشمگیری یافتند.

رفتارهای فیزیکی فلزها: جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و شکل‌پذیری.

رفتارهای شیمیایی فلزها: واکنش‌پذیری و تنوع اعداد اکسایش.

ساختار فلزها: آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد.

فضای میان کاتیون‌ها: دریای سست‌ترین الکترون‌ها (ظرفیت)؛ الکترون‌ها در این دریا آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

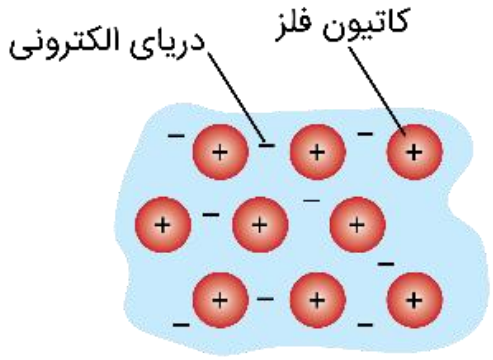
الکترون‌های ظرفیت دریای الکترونی را می‌سازند.

دلیل: این الکترون‌ها سست‌تر از الکترون‌های درونی‌اند.

ویژگی دریای الکترونی: نمی‌توان الکترون‌ها را به اتم معینی نسبت داد.

دلیل: حرکت آزادانه آن‌ها.

دریای الکترونی چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری حفظ می‌کند.



رنگ، نماد زیبایی

بدون نور مرئی، انسان قادر به دیدن محیط نیست.

ماده‌ای که همه طول‌موج‌های مرئی را بازتاب کند، سفید دیده می‌شود.

ماده‌ای که همه طول‌موج‌ها را جذب کند، سیاه دیده می‌شود.

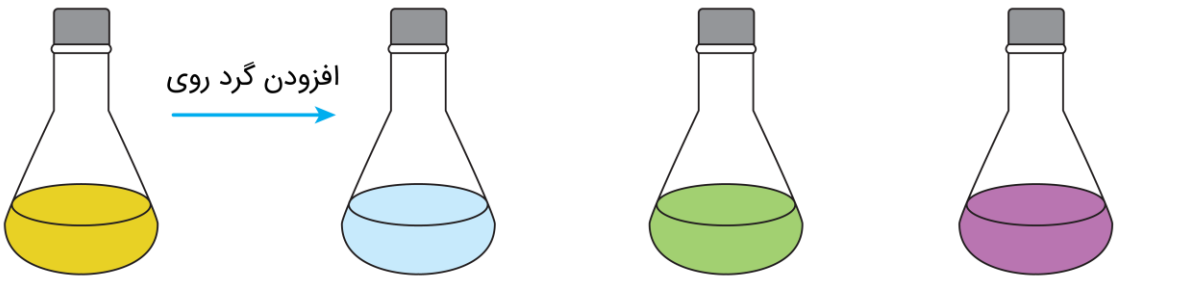
مواد رنگی با طول‌موج‌های بازتاب‌شده یا عبوری دیده می‌شوند.

رنگ‌دانه، سازنده اصلی ماده رنگی است که رنگ می‌بخشد.

رنگ‌دانه‌های معدنی: TiO_2: سفید Fe_2O_3: قرمز دوده: سیاه

نقش رنگ‌ها: زیبایی و جلوگیری از خوردگی در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی.

در واکنش روی با محلول نمکی از وانادیم، گرد روی موجب کاهش آن می‌شود و رنگ محلول در هر بار کاهش تغییر می‌کند. (رنگ‌ها را در هر عدد اکسایش وانادیم به خاطر بسپارید.)



◀ تیتانیم، فلزی فراتر از انتظار

فلزها افزون بر رفتارهای مشابه، تفاوت‌های آشکاری دارند.

فلزهای دسته d، مانند دسته‌های s و p، جلا، رسانایی الکتریکی، گرمایی و شکل‌پذیری دارند.

تفاوت در سختی، نقطه ذوب و تنوع اعداد اکسایش دارند.

تیتانیم در موتور جت ← ویژگی: نقطه ذوب بالا و مقاومت در برابر سایش.

در پروانه کشتی اقیانوس‌پیما، تیتانیم به جای فولاد ← دلیل: مقاومت عالی در برابر خوردگی آب دریا.

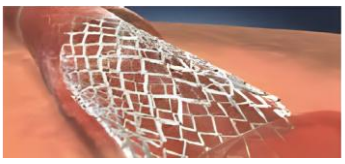
موزه گوگنهایم با پوشش تیتانیم ← مزایا: ماندگاری، زیبایی و مقاومت در برابر خوردگی.

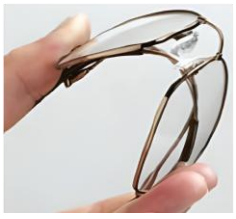
نیتینول، آلیاژ نیکل و تیتانیم، به آلیاژ هوشمند معروف است.

نیتینول در فرآورده‌های صنعتی و پزشکی به کار می‌رود.

ماده / ویژگی	تیتانیم	فولاد
نقطه ذوب $(^\circ C)$	۱۶۶۷	۱۵۳۵
چگالی $(g.mL^{-1})$	۴/۵۱	۷/۹۰
واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا	ناچیز	متوسط
مقاومت در برابر خوردگی	عالی	ضعیف
مقاومت در برابر سایش	عالی	عالی







نکته طلایی

- تنوع و شمار مواد مولکولی بیشتر از مواد کووالانسی است.
- سیلیسیم کربید (SiC) یک ساینده ارزان است که در تهیهٔ سنباده به کار می‌رود.
- ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزء مواد مولکولی به شمار می‌روند.

فصل چهارم: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر

نکته طلایی

از جمله پیامدهای رشد و پیشرفت جامعه، دسترسی آسان و ارزان‌تر به فناوری نو است.
فناوری‌های نو شامل بهره‌گیری از مبدل کاتالیستی در خودرو، کود شیمیایی سبز و تبدیل مواد شیمیایی خام به مواد ارزشمند است.

دستاوردهای مهم شیمی

- فناوری تولید پلاستیک، صنعت پوشاک و صنعت بسته‌بندی (غذا، دارو و ...) را دگرگون ساخت.
- فناوری تولید بنزین به حمل‌ونقل سرعت بخشید.
- مبدل‌های کاتالیستی آلودگی ناشی از مصرف بنزین را کاهش داد.
- فناوری شناسایی و تولید مواد بی‌حس‌کننده و آنتی‌بیوتیک، راه را برای جراحی‌های گوناگون هموار کرد.
- گسترش فناوری صفحه‌های نمایشگر در وسایل الکترونیک، مدیون دانش شیمی است.
- فناوری تصفیه آب، مانع گسترش بیماری‌هایی از جمله وبا در جهان شده است.
- فناوری‌های شناسایی و تولید کودهای شیمیایی مناسب، نقش چشمگیری در تأمین غذای جمعیت جهان دارد.

به دنبال هوای پاک

هوای خشک و پاک مخلوطی از گازهای گوناگون است که به‌طور یکنواخت در هواکره پخش شده‌اند.

هوای آلوده افزون بر گازهای هوای پاک، حاوی گازهای گوناگونی مانند CO، NO_2، O_3، SO_2، NO، ذره‌های معلق و مواد آلی فرار است.

به دلیل وجود این آلاینده‌ها، هوای آلوده بوی بدی دارد.

هوای آلوده چهره شهر را زشت می‌کند.

به علت حضور NO_2، هوای آلوده به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود.

هوای آلوده فرسودگی ساختمان‌ها و پوسیدگی خودروها را سرعت می‌بخشد.

هوای آلوده سبب ایجاد و تشدید بیماری‌های تنفسی از جمله برونشیت، آسم، سرطان ریه و حتی مرگ می‌شود.

هوای آلوده حاوی آلاینده‌هایی است که اغلب بی‌رنگ هستند و نمی‌توان به آسانی وجود آن‌ها را تشخیص داد.

فرمول شیمیایی آلاینده‌ها	مقدار آلاینده به‌ازای طی یک کیلومتر (گرم)
CO	۵/۹۹
C_xH_y	۱/۶۷
NO	۱/۰۴

شناسایی آلاینده‌ها با طیف‌سنجی

پرتوهای مرئی مانند دیگر پرتوها مانند فروسرخ، فرابنفش و ... با ماده برهم‌کنش دارند. شیمی‌دان‌ها با استفاده از برهم‌کنش‌هایی (مثل جذب یا بازتاب) میان ماده و پرتوهای الکترومغناطیسی، روش‌های گوناگون طیف‌سنجی را برای شناسایی ساختار مواد پایه‌گذاری کرده‌اند.

یکی از رایج‌ترین روش‌های طیف‌سنجی که برای شناسایی گروه‌های عاملی به‌کار می‌رود، طیف‌سنجی فروسرخ نام دارد.

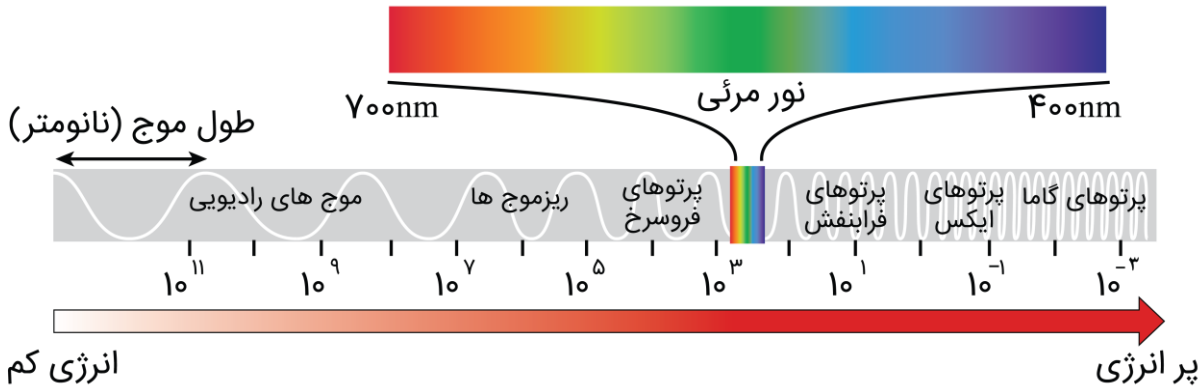
هر گروه عاملی تنها گستره معین و منحصربه‌فردی از پرتوهای فروسرخ را جذب می‌کند. این تفاوت، اساس شناسایی گروه‌های عاملی از یکدیگر است.

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

از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی برخی مولکول‌ها در فضای بین‌ستاره‌ای استفاده کرد.

افزون بر طیف‌سنجی فروسرخ، می‌توان از برهم‌کنش پرتوهای فرابنفش، نور مرئی، امواج رادیویی و ... برای شناسایی مواد گوناگون بهره برد.

ام.آر.آی (MRI) نمونه‌ای از کاربرد طیف‌سنجی در علم پزشکی است.



انرژی فعال‌سازی در واکنش‌های شیمیایی

واکنش‌های شیمیایی با سرعت‌های گوناگون انجام می‌شوند برای مثال واکنش زنگ زدن آهن کند و واکنش سوختن متان تند است.

افزایش دما سبب افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی می‌شود. دمای موتور خودروها بیشتر از ۱۰۰۰ درجه سلسیوس است.

هر واکنش برای انجام شدن به حداقل انرژی نیاز دارد.

برای اینکه یک واکنش شیمیایی آغاز شود، واکنش‌دهنده‌ها باید مقدار معینی انرژی داشته باشند.

برای واکنش‌های شیمیایی مقدار معینی انرژی لازم است که به آن انرژی فعال‌سازی واکنش می‌گویند.

فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد ← انرژی فعال‌سازی واکنش فسفر سفید نسبت به واکنش گاز هیدروژن کمتر است.

انرژی فعال‌سازی واکنش با E_a نمایش داده می‌شود و E_a با یکای کیلوژول گزارش می‌شود.

یکی از روش‌های تأمین انرژی فعال‌سازی، گرما دادن به واکنش‌دهنده‌ها است.

واکنش‌های شیمیایی، چه گرماده و چه گرماگیر، برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند.

هر چه انرژی فعال‌سازی واکنشی بیشتر باشد، سرعت آن کمتر است.

واکنش با E_a بالا در شرایط دشوارتر و دمای بالاتری انجام می‌شود.

این توصیف کمک می‌کند تا با مقایسه E_a واکنش‌ها، درباره سرعت و شرایط آغاز آن‌ها اظهارنظر کرد.

برخی واکنش‌ها در صنعت فقط در دما و فشار بالا انجام می‌شوند. تولید فراورده‌ها در این واکنش‌ها صرفه اقتصادی ندارد.

دلیل عدم صرفه اقتصادی: نیاز به دما و فشار بالا. راه حل: یافتن راهی برای کاهش انرژی فعال‌سازی با استفاده از کاتالیزگر.

کاتالیزگر ماده‌ای است که سرعت واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهد.

کاتالیزگر در پایان واکنش باقی می‌ماند کاتالیزگرها در واکنش شرکت می‌کنند اما در پایان واکنش باقی می‌مانند و کاتالیزگرها را می‌توان بارها و بارها به‌کار برد.

استفاده از کاتالیزگرها در صنایع گوناگون سبب کاهش آلودگی محیط‌زیست می‌شود.

کاتالیزگر اغلب اختصاصی و انتخابی عمل می‌کند.

در حضور کاتالیزگر نباید واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام شود.

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

هر کاتالیزگر به‌طور اختصاصی و انتخابی عمل کرده و شمار محدودی از واکنش‌ها را سرعت می‌بخشد (نه همه واکنش‌ها را!).

کاتالیزگر در هر واکنش شیمیایی با کاهش انرژی فعال‌سازی سرعت واکنش را افزایش می‌دهد اما آنتالپی واکنش ثابت می‌ماند.

شرایط آزمایش	دما ($^\circ C$)	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

◀ مبدل کاتالیستی در خودروها

در مسیر گازهای خروجی از خودروها، قطعه‌ای قرار می‌دهند که باعث حذف یا کاهش آلاینده‌ها می‌شود، این قطعه مبدل کاتالیستی نام دارد.

انرژی فعال‌سازی واکنش را می‌توان با گرما تأمین کرد یا با کاتالیزگر کاهش داد.

مبدل کاتالیستی از سطح سرامیکی به شکل توری تشکیل شده است.

روی سطح سرامیکی، فلزهای رودیم (Rh)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) نشانده شده‌اند.

در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.

برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، گاهی سرامیک را به شکل مش (دانه‌های ریز) درمی‌آورند و کاتالیزگرها را روی آن‌ها می‌نشانند.

معادلهٔ موازنه شدهٔ برخی واکنش‌های حذف آلاینده به‌صورت زیر است:

$$۲CO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g)$$

$$C_xH_y(g) + (x + \frac{y}{۴})O_۲(g) \rightarrow xCO_۲(g) + \frac{y}{۲}H_۲O$$

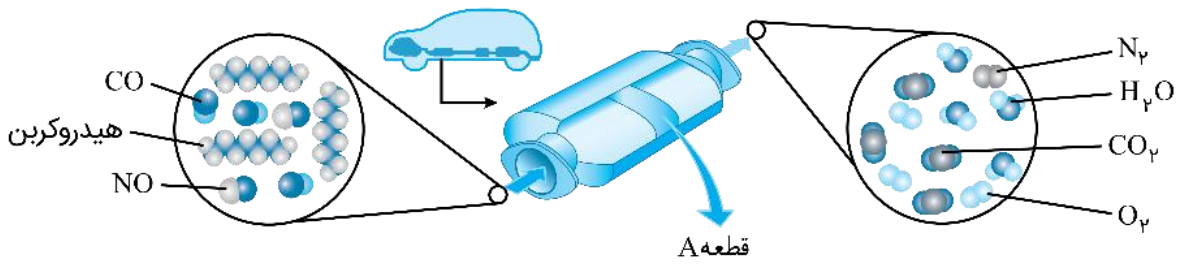
$$۲NO(g) \rightarrow N_۲(g) + O_۲(g)$$

با مبدل‌های کاتالیستی نمی‌توان گاز NO خروجی از خودروهای دیزلی را به گاز نیتروژن تبدیل کرد.

در مبدل جدید خودروهای دیزلی، با ورود آمونیاک، واکنش زیر انجام می‌شود:

$$NO(g) + NO_۲(g) + ۲NH_۳(g) \rightarrow ۲N_۲(g) + ۳H_۲O(g)$$

این واکنش گازهای NO و $NO_۲$ را به گاز $N_۲$ تبدیل می‌کند.



آمونیاک و بهره‌وری در کشاورزی

بهترین راه‌حل برای مشکل افزایش جمعیت و محدودیت منابع، افزایش بهره‌وری در تولید فراورده‌های کشاورزی است.

گیاهان نمی‌توانند نیتروژن را به‌طور مستقیم از هوا جذب کنند.

نیتروژن باید به شکل ترکیب‌های نیتروژن‌دار مانند آمونیاک و اوره به خاک افزوده شود.

در دمای اتاق، واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه پیش نمی‌رود.

دلیل: انرژی فعال‌سازی بالا.

این واکنش برگشت‌پذیر است. واکنش می‌تواند در شرایط مناسب به تعادل برسد.

هابر موفق شد شرایط بهینه واکنش را بیابد:

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightleftharpoons ۲NH_۳(g)$$

شرایط: $۲۰۰atm$ ، $۴۵۰^\circ C$ ، کاتالیزگر $Fe(s)$

واکنش‌های تعادلی و اصل لوشاتلیه

برای واکنش فرضی $aA_{(g)} + bB_{(g)} \rightleftharpoons cC_{(g)} + dD_{(g)}$، عبارت ثابت تعادل به‌صورت $K = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$ است.

در نوشتن عبارت ثابت تعادل، از نوشتن غلظت مواد جامد (s) یا مایع خالص (l) صرف‌نظر می‌شود.

تعادل: مخلوطی از گازهای واکنش‌دهنده و فراورده با غلظت ثابت.

واکنش تعادلی با افزایش غلظت یکی از مواد شرکت‌کننده در دمای ثابت، در جهتی پیش می‌رود که تا حد امکان مقداری از آن را مصرف کند.

واکنش به تعادل جدید می‌رسد، در این جابه‌جایی، K(ثابت تعادل) ثابت می‌ماند.

◀ تغییر حجم سامانه در تعادل‌های گازی

تعادل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ در سیلندری مجهز به پیستون روان را در نظر بگیرید.

با افزایش فشار بر پیستون، می‌توان حجم سامانه را در دمای ثابت کاهش داد، کاهش حجم سامانه سبب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود.

جابه‌جایی نشان می‌دهد که کاهش حجم سامانه گازی در دمای ثابت، تعادل را در جهت مول‌های گازی کمتر جابه‌جا می‌کند اما ثابت تعادل تغییری نمی‌کند.

هرچه شمار مول‌های گاز کمتر باشد، برخورد مولکول‌ها به دیواره‌ها کمتر و فشار گاز کمتر می‌شود.

افزایش فشار بر یک واکنش تعادلی با شمار مول‌های گازی برابر در دو سوی معادله، تأثیری بر جابه‌جایی تعادل ندارد.

کاهش فشار سبب جابجایی تعادل به سمت مول گازی بیشتر می‌شود.

◀ دما، عاملی برای جابه‌جایی تعادل و تغییر K

تنها عاملی که افزون بر جابه‌جا کردن تعادل، توانایی تغییر K را دارد، دما است.

هنگامی که دمای یک سامانه تعادلی تغییر می‌کند، پس از رسیدن به تعادل جدید، غلظت مواد شرکت‌کننده و K تغییر می‌کند.

اثر تغییر دما بر تعادل‌های گوناگون یکسان نیست و به گرماده یا گرماگیر بودن واکنش بستگی دارد.

در واکنش گرماده، با افزایش دما، K کاهش می‌یابد که نشان‌دهندهٔ جابه‌جایی تعادل به سمت واکنش‌دهنده‌ها است.

هنگامی که دمای یک سامانه تعادلی افزایش می‌یابد، واکنش گرماگیر در جهت تولید فراورده‌ها پیش می‌رود، گرما مصرف می‌شود، مقدار واکنش‌دهنده‌ها در سامانه کاهش می‌یابد، بنابراین K افزایش می‌یابد.

مثال

واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

عبارت ثابت تعادل: $K = \dfrac{[NH_3]^2}{([N_2][H_2]^3)}$

دمای پایین‌تر درصد مولی آمونیاک بیشتری نشان می‌دهد.

هابر می‌دانست که با افزایش دما و تأمین انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

هرچه دما بالاتر می‌رفت، درصد مولی آمونیاک در مخلوط کاهش می‌یافت.

دلیل: واکنش گرماده و افزایش دما تعادل را به سمت واکنش‌دهنده‌ها جابه‌جا می‌کند.

هابر دریافت که افزایش دما برای تولید آمونیاک بیشتر ثمربخش نیست.
هابر با استفاده از کاتالیزگر توانست واکنش را در دماهای پایین‌تر با سرعت مناسب انجام دهد. درصد مولی آمونیاک در مخلوط هنوز مطلوب نبود.
راه حل: هابر برای رفع این مشکل از افزایش فشار بر سامانه بهره برد.
در شرایط بهینه، تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.
برای جداسازی آمونیاک، از تفاوت آشکار در نقطه جوش آمونیاک با دو گاز دیگر استفاده کرد.

ارزش فناوری‌های شیمیایی

نفت خام، گاز طبیعی، زغال‌سنگ و معادن مس، آهن، طلا، مرمر و فیروزه از جمله منابع شیمیایی ارزشمند هستند که به‌طور یکسان در جهان توزیع نشده‌اند.

بسیاری از کشورها منابع طبیعی خود را بدون فرآوری و به‌صورت خام به فروش می‌رسانند که به خام‌فروشی منابع معروف است.

مثال

فروش نفت خام ساده‌ترین راه بهره‌برداری است.

راه دیگر استفاده از مواد: به کمک فناوری‌های شیمیایی مواد خام و اولیه را به فراورده‌های دیگر تبدیل کرد و با قیمت بیشتری به فروش رساند.

مثال

قیمت فلز مس با خلوص ۹۹.۹ درصد نسبت به مس با خلوص ۹۶ درصد به‌طور چشمگیری بیشتر است.

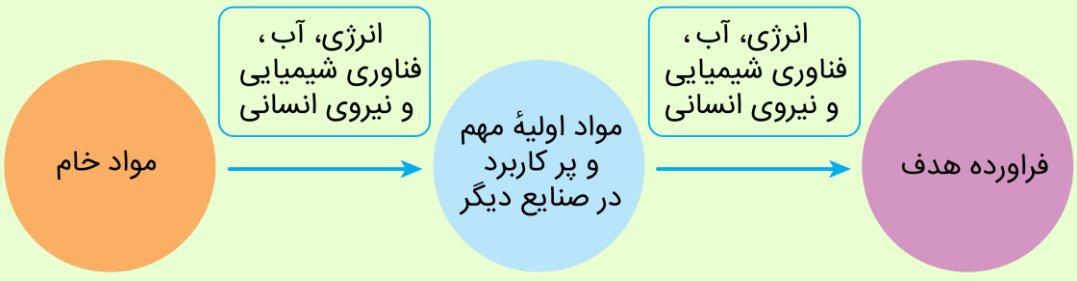
فناوری

به‌کار بردن دانش برای حل یک مسئله در صنعت یا زندگی روزانه برای رسیدن به هدفی خاص فناوری است.

فناوری با ساخت یا استفاده از یک وسیله همراه است.

نکته طلایی

سنتز مواد شیمایی: فرایند شیمیایی هدفمند برای تولید مواد شیمیایی دیگر از مواد ساده‌تر
روند کلی افزایش بهره‌وری با استفاده از فناوری‌های شیمیایی:



گروه عاملی، کلید سنتز مولکول‌های آلی

اغلب مواد آلی شامل گروه‌های عاملی گوناگون هستند این گروه‌های عاملی خواص و رفتار مواد آلی را تعیین می‌کنند.

تولید یک ماده آلی جدید می‌تواند با تغییر ساختار یا ایجاد یک یا چند گروه عاملی همراه باشد.

بازده واکنش، هزینه مواد و انرژی مصرف‌شده برای تولید ماده هدف به نوع واکنش و فناوری به‌کاررفته بستگی دارد.

مثال

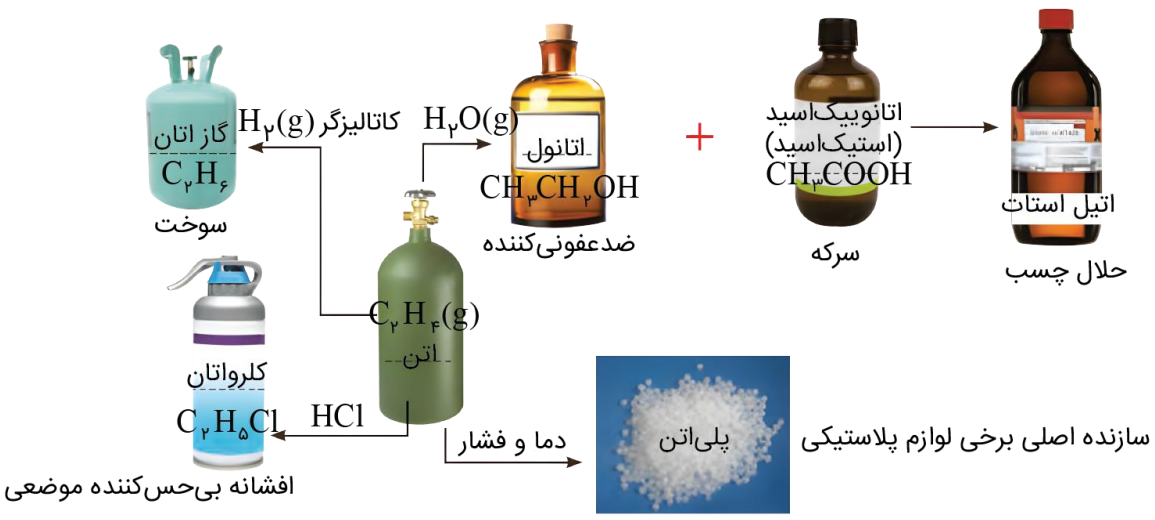
برای سنتز یک استر می‌توان از واکنش یک اسید آلی با یک الکل در شرایط مناسب بهره برد.

هر چه نوع و شمار گروه‌های عاملی در مولکول هدف بیشتر باشد، ساخت آن دشوارتر است.

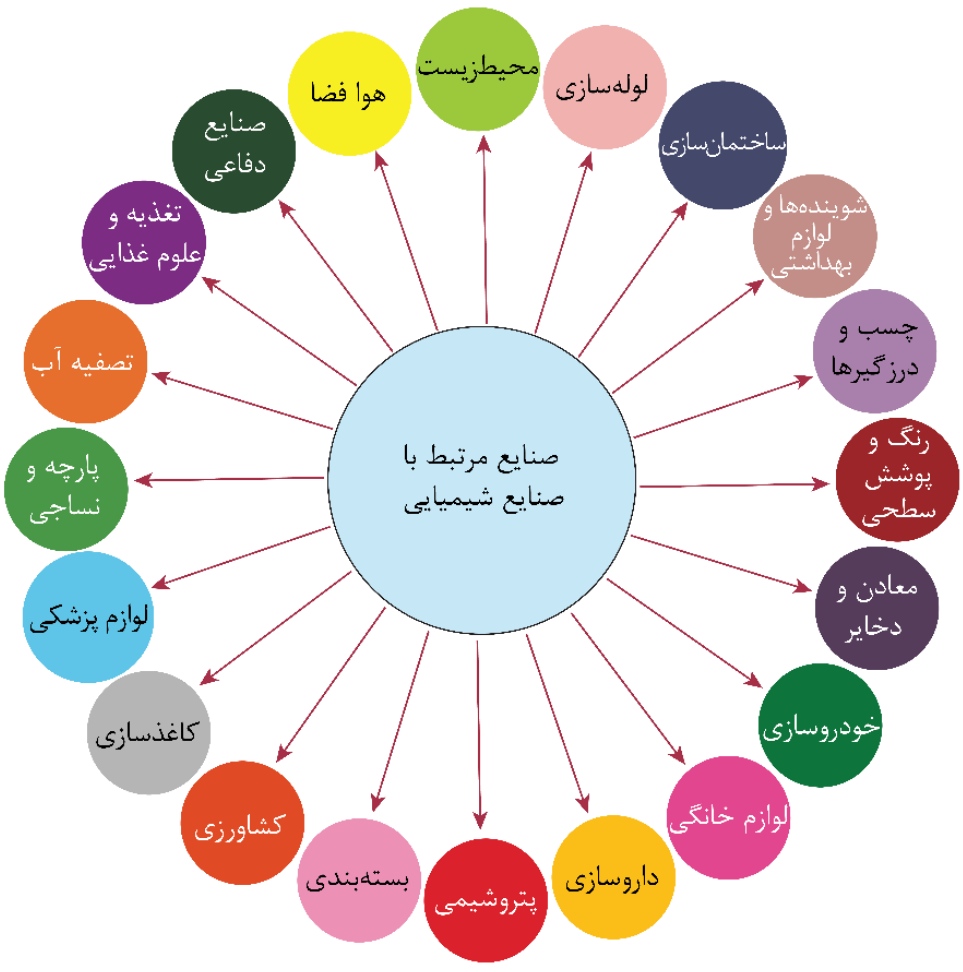
شیمی‌دان‌ها در پی یافتن مواد مناسب، ارزان و دوستدار محیط‌زیست هستند.

شیمی‌دان‌ها به دنبال واکنش‌های شیمیایی آسان و پربازده هستند.

هدف: کاهش هزینه تمام‌شده تولید یا سنتز.



صنایع شیمیایی یکی از بزرگ‌ترین صنایع کشور ما است. تولیدات این صنایع به طور مستقیم و غیر مستقیم در زندگی روزانه ما استفاده می‌شود. هر چه صنایع شیمیایی پیشرفته‌تر باشد و مواد با کیفیت بالا تولید شود، کالاها و محصولات تولیدشده نیز کیفیت بهتری خواهند داشت. بخش کنترل کیفی در هر کارخانه، مسئول کنترل و اندازه‌گیری محتویات اجزای سازنده با استفاده از روش‌های فیزیکی و شیمیایی است.



سنتز ترفتالیک اسید

برای تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن، باید تغییراتی در ساختار پارازایلن ایجاد کرد:
تبدیل گروه‌های متیل به گروه‌های کربوکسیل.
برای تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، اکسنده‌ها مناسب هستند.

دلیل: تبدیل متیل به کربوکسیل نیاز به اکسایش دارد. (هر اتم کربن ۶ واحد اکسایش می‌یابد؛ مجموعاً ۱۲ واحد اکسایش برای تولید هر مول دی اسید.)

در این واکنش، یون پرمنگنات به منگنز (IV) اکسید تبدیل می‌شود.

عدد اکسایش منگنز در یون پرمنگنات: ۷+

عدد اکسایش منگنز در MnO_2: ۴+

تغییر عدد اکسایش منگنز: کاهش ۳ واحد.

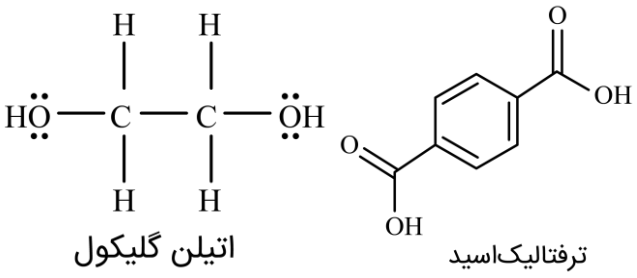
انرژی فعال‌سازی این واکنش بالاست، واکنش در دمای بالا انجام می‌شود و بازده آن مطلوب نیست.

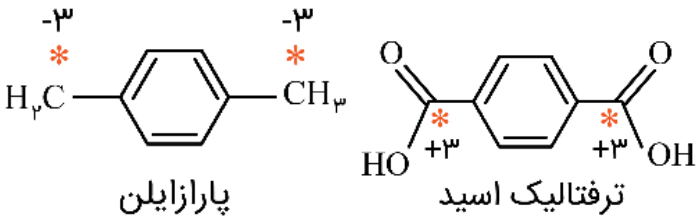
یون پرمنگنات گونه‌ای اکسنده است پرمنگنات سبب اکسایش گونه‌های دیگر می‌شود.

با وجود غلظت بالای پرمنگنات، شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تأمین نمی‌شود.

برای تأمین شرایط، دمای مخلوط واکنش باید افزایش یابد. با افزایش دما، شرایط انجام واکنش تأمین می‌شود اما بازده همچنان مطلوب نیست.

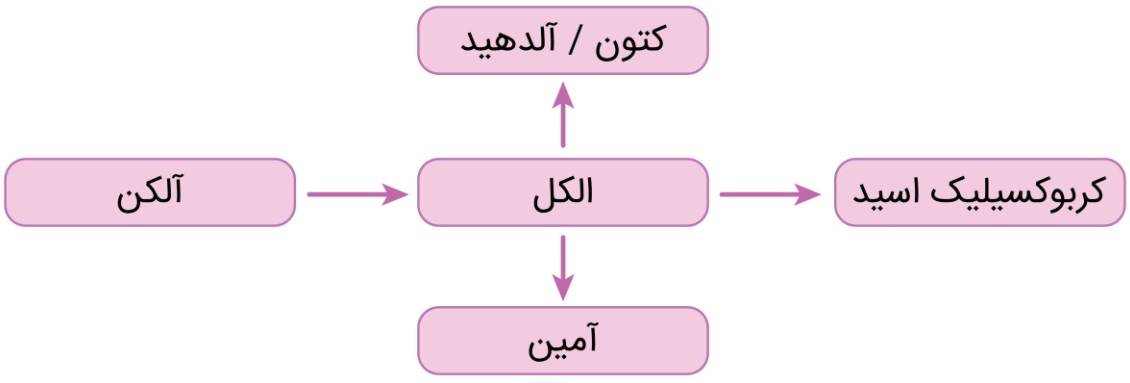
اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید دشوار است و پژوهش‌ها نشان داد که استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب راه گشاست.





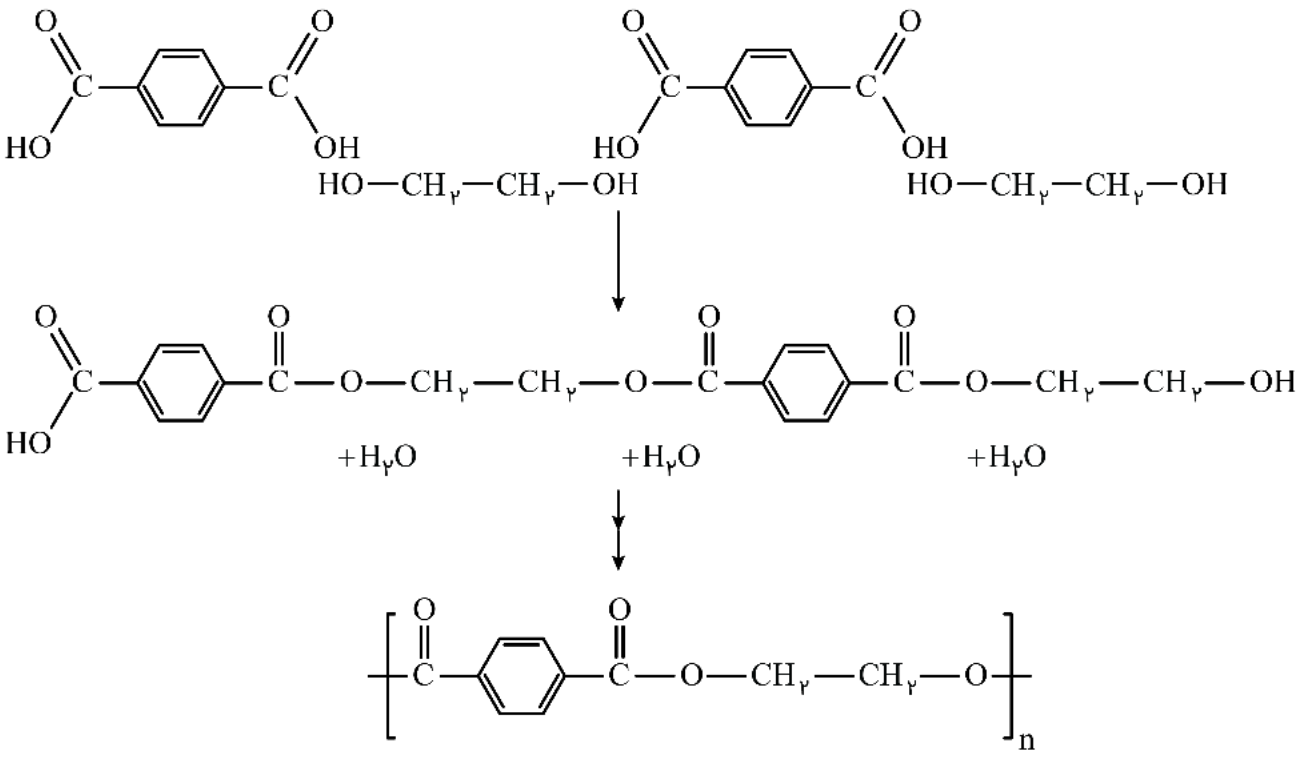
سنتز اتیلن گلیکول

در اثر واکنش اتن با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.



◀ ساخت بطری آب و سنتز PET

بیشتر بطری‌های آب از پلیمری به نام پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) ساخته می‌شود.
برای ساخت بطری، نخست پلیمر PET را تهیه می‌کنند، پلیمر PET به همراه برخی افزودنی‌ها در قالب‌های ویژه‌ای ریخته می‌شود و به شکل بطری درمی‌آید.
برای سنتز این پلیمر، واکنش مونومرهای سازنده یعنی اتیلن گلیکول (الکل دوعاملی) با ترفتالیک اسید (اسید دوعاملی) در شرایط مناسب انجام می‌شود.
اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید در نفت خام وجود ندارند. (این مواد را نمی‌توان به‌طور مستقیم از نفت خام به‌دست آورد.)
با انجام واکنش اتیلن گلیکول با ترفتالیک اسید (مونومرهای سازنده پلیمر)، پلی‌اتیلن ترفتالات سنتز می‌شود.
پلی‌اتیلن ترفتالات ماندگاری زیادی دارد. در طبیعت به کندی تجزیه می‌شود. پسماند PET تهدیدی جدی برای زندگی روی کره زمین است.
شکل مقابل فرایند کلی سنتز PET را نشان می‌دهد.



◀ بازیافت PET

پلاستیک‌ها یکی از نتایج خلاقیت و نوآوری بشر هستند، سالانه حدود ۴۰۰ میلیون تن پلاستیک در جهان تولید می‌شود و روند تولید آن رو به افزایش است.

ویژگی‌های پلاستیک‌ها

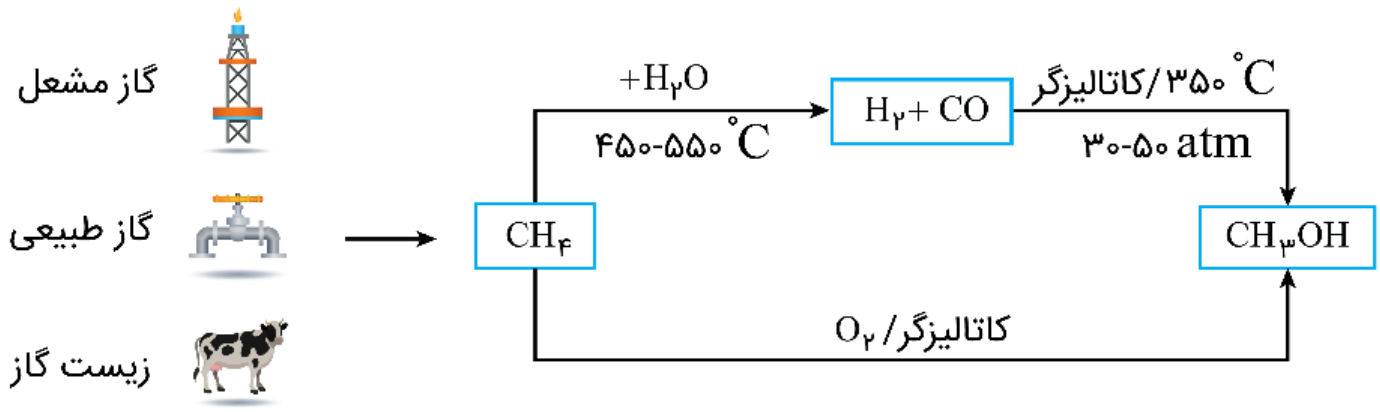
- چگالی کم
- نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب
- ارزان بودن
- مقاومت در برابر خوردگی

یکی از مواد پلاستیکی قابل بازیافت، پلی‌اتیلن ترفتالات است.
برای بازیافت PET، باید آن‌ها را جداگانه جمع‌آوری کرد. PET جمع‌آوری‌شده با فرایندهای فیزیکی و شیمیایی به مواد قابل استفاده تبدیل می‌شود.
یکی از راه‌های بازیافت: شست‌وشو، تمیز کردن، ذوب و تولید وسایل و ابزار دیگر.

پس از شست‌وشوی مواد پلاستیکی، آن‌ها را خرد می‌کنند، مواد خردشده به تکه‌های کوچک به نام پرک تبدیل می‌شوند و پرک در وسایل دیگر استفاده می‌شود.
راه دیگر: تبدیل پسماندها به مونومرهای سازنده یا مواد اولیه مفید و ارزشمند.
سطح فناوری هر کشور یا گروه صنعتی تعیین‌کننده انتخاب راه بازیافت است.
برگرداندن پسماندها به مونومرهای سازنده کاری بس دشوار است.
حجم انبوه پسماندهای PET بازیافت شیمیایی آن را ضروری و ارزشمند می‌کند.
شیمیدان‌ها دریافتند که PET در شرایط مناسب با متانول واکنش می‌دهد.
PET به مواد مفیدی تبدیل می‌شود که می‌توان برای تولید پلیمرها به‌کار برد.

◀ تولید متانول

سالانه به مقدار زیادی متانول در مقیاس صنعتی نیاز است.
متانول مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌هاست.
متانول را می‌توان از چوب تهیه کرد.
به دلیل کاربردهای زیاد متانول در صنایع، باید آن را در مقیاس صنعتی تولید کرد.
در صنعت، گاز کربن مونوکسید با گاز هیدروژن در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر واکنش می‌دهد.
معادله شیمیایی: $CO(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۳OH(l)$ با کاتالیزگر، دما و فشار مناسب
مواد واکنش‌دهنده (CO و $H_۲$) در دسترس نیستند بنابراین ابتدا باید CO و $H_۲$ تولید شوند.
برای تهیه گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن می‌توان از واکنش گاز متان با بخار آب در حضور کاتالیزگر بهره برد.
گاز متان سازنده اصلی گاز طبیعی است، در میدان‌های نفتی به فراوانی یافت می‌شود و برای افزایش ایمنی، بخش قابل‌توجهی از متان سوزانده می‌شود.
گاز متان واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد. دلیل واکنش‌پذیری کم: متان نوعی آلکان است و آلکان‌ها سیرشده‌اند و تمایلی به شرکت در واکنش ندارند.
تبدیل متان به متانول فرایندی دشوار است.



نکته طلایی

- واکنشی که در آن از یک هیدروکربن، ترکیب آلی اکسیژن‌دار تولید می‌شود، یک واکنش اکسایش ـ کاهش است. (دلیل آن هم مهمه!)
- یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به صرفه‌تر است که شمار بیشتری از اتم‌های واکنش‌دهنده به فراورده‌های سودمند تبدیل شود.

تشریحی نویسی شب امتحان



شیمی دوازدهم مشترک

SanjeshCloud

تشریحی نویسی

دانش‌آموز عزیز، برای موفقیت در امتحان نهایی شیمی، علاوه بر مطالعهٔ درستِ متن کتاب درسی، آشنایی با ساختار و نوع سؤالات و چگونگی پاسخ دادن به آن‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است. این راهنما به شما کمک می‌کند تا بدانید امتحان نهایی درس شیمی چگونه طراحی می‌شود و تو چگونه باید برای آن تلاش کنی.

بارم‌بندی فصل‌ها

عنوان فصل	بارم‌بندی نوبت دوم خرداد، شهریور و دی‌ماه (نمره)
اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی	۶/۵
دوم: آسایش و رفاه در سایه الکتروشیمی	۵
سوم: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری	۴
چهارم: شیمی راهی به سوی آینده روشن‌تر	۴/۵

نمره‌سازترین قسمت‌های کتاب

فصل اول (پربارم‌ترین فصل)

- ✅ آشنایی با ساختار انواع پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی
- ✅ آشنایی با عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون
- ✅ آشنایی با اسیدها و بازها (قوی و ضعیف)
- ✅ محاسبه pH در محلول‌های آبی
- ✅ محاسبه مقدار ثابت یونش (Ka)
- ✅ مقایسه قدرت اسیدها و بازها
- ✅ واکنش خنثی‌شدن اسید و باز

فصل دوم

- ✅ موازنه واکنش‌های اکسایش–کاهش
- ✅ محاسبه عدد اکسایش
- ✅ بررسی سلول‌های گالوانی و سلول سوختی
- ✅ ویژگی‌های فلز لیتیم
- ✅ بررسی انواع سلول‌های الکترولی از جمله انواع سلول برقکافت
- ✅ خوردگی و روش‌های جلوگیری از آن

فصل سوم (آسان‌ترین فصل)

- ✅ انواع جامدهای بلوری
- ✅ مقایسه ساختار انواع مواد کووالانسی از جمله الماس و گرافیت
- ✅ مقایسه ویژگی جامدهای یونی، مولکولی، فلزی و کووالانسی
- ✅ علت تفاوت نقطه ذوب، رسانایی و سختی در انواع مواد جامد
- ✅ آنتالپی فروپاشی شبکه بلوری جامد یونی
- ✅ درک رنگ و رفتار مواد در برابر نور
- ✅ ویژگی‌های فلز تیتانیم

فصل چهارم

- ✅ انرژی فعال‌سازی
- ✅ شناختن روش کار کاتالیزگرها و آشنایی با کاتالیزگرهای مهم
- ✅ آلاینده‌ها و مبدل کاتالیستی
- ✅ اصل لوشاتلیه و جابه‌جایی تعادل
- ✅ تعادل شیمیایی
- ✅ پلیمرها و PET
- ✅ سنتز و کاربرد متانول

SanjeshCloud

اصول طلایی پاسخ‌نویسی در امتحان نهایی شیمی

۱. اصل خوانایی و نظم در پاسخ‌نویسی
- از خط‌خوردگی زیاد اجتناب کرده و از لاک غلط‌گیر استفاده نکنید.
- پاسخ‌ها باید خوانا، منظم و بدون شلوغ‌نویسی باشند.
- پاسخ ناخوانا حتی اگر درست باشد، ممکن است نمره نگیرد.
- سعی کنید زیر بخش‌های کلیدی پاسخ خود، یک خط ظریف رسم کنید.

۲. مدیریت زمان و حفظ آرامش در جلسه امتحان
- امتحان نهایی شیمی زمان کافی دارد و نمره منفی ندارد.
- با آرامش پاسخ دهید و در پایان، همه پاسخ‌ها را مرور کنید.
- برای پایان دادن به آزمون و بیرون آمدن از سر جلسه، عجله نکنید.

۳. اصل «هیچ پرسشی را خالی نگذار»
- هر پاسخ ناقص(به‌ویژه در پرسش‌های تشریحی و تحلیلی) می‌تواند بخشی از نمره را داشته باشد، پس در حد دانش خود تا جای ممکن به سوالات پاسخ بدهید.

۴. شیوه صحیح پاسخ‌گویی به پرسش‌های درست / نادرست
- از توضیح اضافی خودداری کنید.
- به واژه‌های کلیدی و قیدها دقت ویژه داشته باشید. در اغلب مواقع، واژه کلیدی موجود در جمله به صورت پررنگ‌تر نوشته شده است یا زیر آن خط کشیده شده است.
- در صورت نادرست بودن عبارت، فقط همان بخش غلط را اصلاح کنید.
- حتما وضعیت پاسخ‌گویی خود را با بارم‌بندی سوال چک کنید.

۵. قواعد پاسخ‌نویسی در پرسش‌های جاخالی و کمانکی
- نوشتن معادل یا توضیح اضافه نمره‌ای ندارد. فقط از خود کلمات داده شده استفاده کنید.
- پاسخ باید دقیقاً از میان گزینه‌های داده‌شده انتخاب شود.

۶. استاندارد نوشتن تعریف‌ها و مفاهیم شیمیایی
- تعریف‌ها باید مطابق متن کتاب درسی باشند.
- پاسخ کامل، کوتاه و دقیق باشد؛ نه حفظیِ اضافی و نه خیلی خلاصه.

۷. اصول نوشتن پاسخ‌های «دلیل‌دار» و تحلیلی
- پاسخ را مرحله‌به‌مرحله و منطقی بنویسید.
- پاسخ تک‌کلمه‌ای یا خیلی کوتاه نمره کامل نمی‌گیرد.
- حتما زیر کلمات کلیدی موجود در پاسخ خود، خط بکشید.

۸. نحوه صحیح نوشتن نام عنصرها و ترکیب‌های شیمیایی
- اگر نماد شیمیایی یک ماده خواسته شده باشد، فقط نماد نمره دارد و اگر نام یک ماده خواسته شده باشد، فقط نوشتن نام دقیق نمره دارد.
- بسته به متن سؤال، نام فارسی یا نماد شیمیایی بنویسید.
- در مورد ترکیب‌ها نیز به نام یا فرمول خواسته‌شده توجه کنید.
- زیروندهای موجود در فرمول شیمیایی مواد را خیلی دقیق و خوش‌خط بنویسید و حتما از اعداد فارسی استفاده کنید.

۹. دقت در پاسخ‌گویی به پرسش‌های گروه‌های عاملی
- این مورد از خطاهای رایج امتحان نهایی است.
- در صورت درخواست، نام گروه عاملی را بنویسید نه نام خانواده را.

۱۰. ساختار استاندارد حل مسائل شیمی
- نوشتن راه‌حل کامل الزامی است.
- فقط نوشتن جواب آخر نمره کامل ندارد.
- ترتیب صحیح: فرمول را بنویس ← جایگذاری کن ← محاسبه ← جواب نهایی با واحد

SanjeshCloud

- مسائل استوکیومتری و ترمودینامیک را حتما حتما با کسر تبدیل حل کنید و جواب آخر خود را چند بار چک کنید. ممکن از جواب نهایی، تقریبی بدست بیاید. عدد خود را تا ۲ رقم اعشار بنویسید.

۱۱. روش مجاز حل مسائل استوکیومتری

- معمولاً فقط روش «کسر تبدیل» مورد قبول است.
- روش‌های تستی، تناسب و میان‌بُر نمره کامل ندارند.

۱۲. استفاده مجاز از ماشین حساب

- فقط ماشین حساب ساده مجاز است.
- به گرد کردن و واحدها دقت کنید.

۱۳. رسم دقیق ساختارهای شیمی آلی

- اگر از شما خواسته شد که ساختار یک ماده را رسم کنید، ساختار را خیلی دقیق و مرتب رسم کنید. توجه کنید که احتمال طرح این سوالات، خیلی کم است.
- سعی کنید در ساختار رسم شده، خط‌خوردگی وجود نداشته باشد.

۱۴. اصول حل مسائل پی‌اچ

- مسائل اسید و باز، رایج‌ترین مسائل مطرح شده در امتحان نهایی هستند.
- سوالات این قسمت، اغلب بسیار راحت هستند.
- حتما فرمول‌های اسید و باز را نوشته و سپس اعداد را در آن‌ها جایگذاری کنید.
- حتما از روابط استاندارد خود کتاب درسی استفاده کنید و به سراغ روش‌های تستی نروید.

۱۵. اصول حل مسائل ثابت تعادل

- مسائل ثابت تعادل، اغلب بسیار راحت هستند.
- حتما رابطه اصلی ثابت تعادل واکنش را نوشته و سپس اعداد را در آن‌ها جایگذاری کنید.
- مراقب باشید که در رابطه ثابت تعادلف فقط باید غلظت مواد گازی و محلول در آب را ذکر کنید.

بیشترین سهم سؤال‌ها

- ⭐ سؤال‌های مفهومی کتاب درسی
- ⭐ سوالات به سبک «دلیل بیاورید»
- ⭐ مقایسه دو مفهوم
- ⭐ تحلیل شکل‌ها و نمودارها
- ⭐ حل مسئله محاسباتی
- ⭐ محاسبه عدد اکسایش در ساختار یک ترکیب

جاهایی که اکثر دانش‌آموزها نمره از دست می‌دهند:

- ❌ ننوشتن واحد
- ❌ موازنه نکردن واکنش
- ❌ اشتباه در محاسبه عدد اکسایش
- ❌ حفظ بودن مفاهیم، بدون فهم علت
- ❌ بی‌دقتی در نمودارهای کتاب
- ❌ اشتباه محاسباتی در بدست آوردن پی‌اچ محلول و یا غلظت یون‌ها

قبل از امتحان این صفحات را دوباره ببین:

- 📌 فعالیت‌ها
- 📌 آزمایش‌ها
- 📌 خودآزمایی‌ها
- 📌 جدول‌های مقایسه‌ای
- 📌 شکل‌ها و نمودارها
- 📌 تمرین‌های جمع‌بندی پایان فصل‌ها

SanjeshCloud

پیش‌بینی نهایی

اگر فقط زمان مرور محدود داری، اولویت مطالعه این باشد:

۱) بررسی ساختار چربی‌ها و انواع پاک‌کننده‌ها

۲) بررسی ویژگی‌های اسیدها و بازها + محاسبه مقدار pH

۳) سلول گالوانی و انواع سلول‌های برقکافت

۴) بررسی ساختار انواع جامدهای بلوری

۵) انرژی فعال‌سازی واکنش و تأثیر آن روی سرعت واکنش

۶) تعادل شیمیایی و اصل لوشاتلیه

نسخه شب امتحان

- ابتدا همه سؤال‌های امتحان نهایی سه سال اخیر را حل کن. حتما راه حل‌های خودت را با راه‌حل‌های ارائه شده در کلید مقایسه کن.
- تمام «دلیل بیاورید»ها و «توضیح دهید»های کتاب را مرور کن.
- فرمول‌های داده شده در کتاب درسی را صرفا حفظ نکن؛ کاربردشان را تمرین کن.
- شکل‌ها، نمودارها و فعالیت‌های کتاب را دست‌کم یک بار با دقت بخوان.
- اگر برای سؤال‌های محاسباتی روش حل منظمی داشته باشی، بخش بزرگی از نمره امتحان را به‌راحتی کسب می‌کنی، پس مرتب نوشتن را تمرین کن.

نکته پایانی

مطالعه پاسخ‌نامه رسمی امتحان‌های نهایی سال‌های اخیر، بهترین راه آشنایی با شیوه تصحیح و بارم‌بندی است.

با آرزوی موفقیت

گروه علوم تجربی و ریاضی و فیزیک ماز

SanjeshCloud



امتحانات نهایی آموزش و پرورش

خرداد ماه ۱۴۰۳

خرداد ماه ۱۴۰۴

SanjeshCloud



خرداد ماه ۱۴۰۳

SanjeshCloud

سؤالات آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی فیزیک / علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۳/۰۳/۰۸**
تعداد صفحه: **۵**	مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه**	ساعت شروع: **۷:۳۰ به وقت تهران**	نام و نام‌خانوادگی:
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور) - **خرداد ۱۴۰۳**			مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش

ردیف	سوالات (پاسخ‌نامه دارد)	نمره
۱	در هریک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک انتخاب کنید. الف) مخلوط روغن زیتون در هگزان، یک مخلوط (همگن / ناهمگن) است. ب) اغلب نافلزها در واکنش با فلزها، نقش (کاهنده / اکسنده) دارند. ج) در فرآیند برقکافت لیتیم برمید مذاب ($LiBr$) در آند (لیتیم / برم) تولید می‌شود. د) هرچه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد، نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده آن (قوی‌تر / ضعیف‌تر) است. a) $X + Y + H_2O \rightarrow \underset{\text{٪۸۰}}{\text{فراورده هدف}} + NaOH$ ه) واکنش شیمیایی (a / b) از دیدگاه اتمی به صرفه‌تر است. b) $X + H_2 \xrightarrow[\text{٪۱۰۰}]{\text{کاتالیزگر}} \text{فراورده هدف}$ و) یکی از کاتالیزگرهای مورد استفاده در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، فلز (پالادیم / سرب) است و آلاینده NO با عبور از این مبدل به گاز (N_2 / NH_3) تبدیل می‌شود.	۱.۷۵
۲	درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید. الف) در دمای اتاق رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار $BaCl_2$ با محلول ۰/۱ مولار $Al(NO_3)_3$ برابر است. ب) برقکافت محلول رقیق نمک خوراکی نسبت به برقکافت آب خالص بهتر انجام می‌شود. ج) میزان چسبندگی لکه‌های چربی، بر روی پارچه‌های نخی بیشتر از پارچه‌های پلی استری است. د) مدل دریای الکترونی، تنوع اعداد اکسایش فلزها را توجیه نمی‌کند.	۱.۵
۳	با توجه به ساختارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید. (۱) $CH_3(CH_2)_2COO^-Na^+$ (۲) $CH_3(CH_2)_{11}-C_6H_4-SO_3^-Na^+$ (۳) $CH_3(CH_2)_{13}COO^-Na^+$ الف) چرا نمی‌توان ساختار (۱) را پاک‌کننده در نظر گرفت؟ ب) کدام ترکیب (۲ یا ۳) در آب دریا و آب چشمه قدرت پاک‌کنندگی یکسان دارد؟ ج) مخلوط حاصل از پاک‌کننده (۳) با آب و روغن، پایدار است یا ناپایدار؟ د) کدام ترکیب از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شود؟ هـ) نوع نیروی جاذبهٔ بین مولکولی غالب در ترکیب (۳) را بنویسید.	۱.۲۵
۴	درجه یونش محلول اسید HX دو برابر درجه یونش محلول اسید HA است. با در نظر گرفتن شکل و نوشتن محاسبات لازم pH این دو محلول را مقایسه کنید.  	۱

سؤالات آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی فیزیک / علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۳/۰۳/۰۸**
تعداد صفحه: **۵**	مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه**	ساعت شروع: **۷:۳۰ به وقت تهران**	نام و نام‌خانوادگی:
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور) - خرداد ۱۴۰۳			مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش

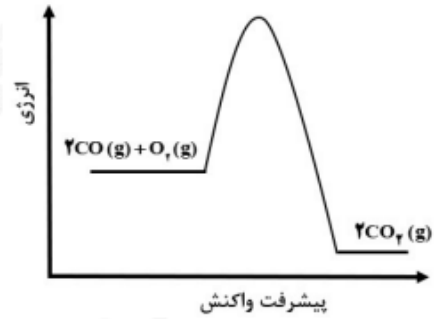
ردیف	سوالات (پاسخ‌نامه دارد)	نمره

۵ — با توجه به عبارت‌های داده شده که مربوط به دو واکنش فرضی A و B است، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. — **۱**

۱) در واکنش A مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها، کوچک‌تر از مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌هاست.

۲) در واکنش B، پایداری فراورده‌ها کمتر از واکنش‌دهنده‌هاست.

۳) واکنش A در دمای اتاق انجام می‌شود در حالی که واکنش B در این دما انجام نمی‌شود.



الف) سرعت کدام واکنش بیشتر است؟

ب) اگر در واکنش B از کاتالیزگر استفاده شود، سرعت واکنش و ΔH واکنش چه تغییری می‌کند؟

ج) کدام عبارت (۱ یا ۲) توصیف مناسبی برای نمودار روبرو است؟

۶ — با توجه به جدول به پرسش‌ها پاسخ دهید. — **۰.۷۵**

پیوند	Si-Si	C-C	Si-C	Si-O
میانگین آنتالپی پیوند $\left(kJ.mol^{-1}\right)$	۲۲۶	۳۴۸	۳۰۱	X

الف) با در نظر گرفتن اینکه Si در طبیعت به حالت خاص یافت نشده و به طور عمده به شکل سیلیس (SiO_2) یافت می‌شود، X کدام عدد (۳۶۸ یا ۱۶۸) می‌تواند باشد؟

ب) سختی کدام‌یک از جامدهای کووالانسی Si یا SiC بیشتر است؟ چرا؟

۷ — به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. — **۱.۲۵**

الف) دانش‌آموزی معادل فروپاشی شبکه یونی MgF_2 را به صورت زیر نوشته است. در آن دو اشتباه وجود دارد. شکل درست معادله را در پاسخ‌نامه بنویسید.

$$MgF_2(l) \rightarrow Mg^{2+}(g)+2F^-(g)+2965kJ$$

ب) اگر در شبکهٔ بلور یونی CaF_2، یون فلوئورید با یون کلرید $\left(Cl^-\right)$ جایگزین شود، نقطهٔ ذوب آن چه تغییری می‌کند؟ دلیل بیاورید.

۸ — در جدول زیر، پتانسیل کاهشی استاندارد برخی نیم‌سلول‌ها داده شده است: — **۱.۲۵**

نیم واکنش کاهش	$E^\circ(V)$
$A^{3+}(aq)+3e^- \rightarrow A(s)$	+۱/۵
$B^{2+}(aq)+2e^- \rightarrow B(s)$	+۰/۸۵
$C^{3+}(aq)+e^- \rightarrow C^{2+}(aq)$	−۰/۱۲
$D^{3+}(aq)+3e^- \rightarrow D(s)$	−۱/۶۶

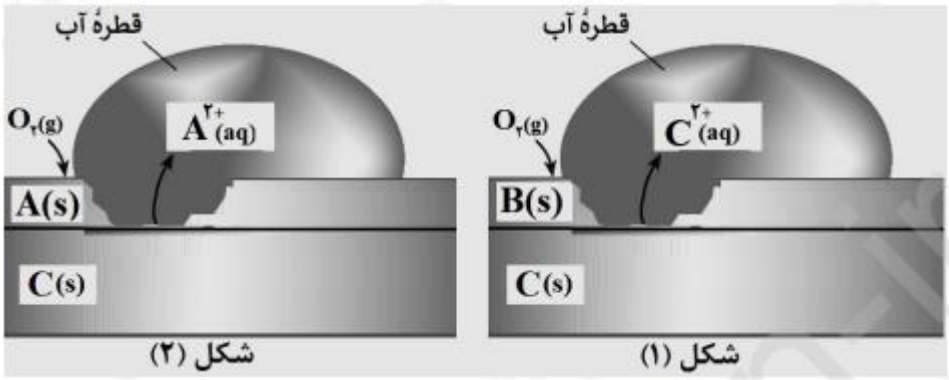
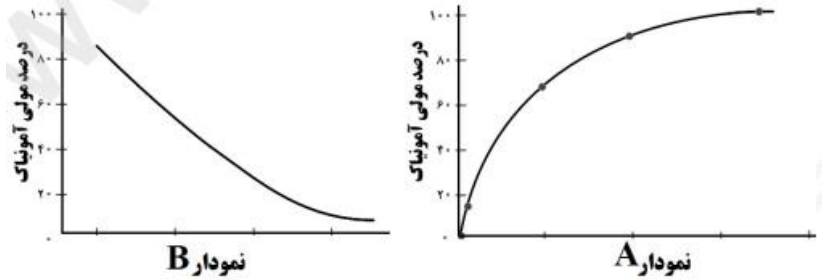
الف) در سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز A و D، جرم کدام تیغه (A یا D) کاهش می‌یابد؟

ب) کدام گونه (ها) می‌تواند C^{2+} را اکسید کند؟

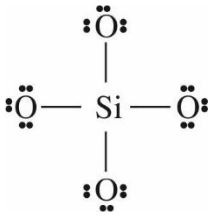
ج) کدام گونه قوی‌ترین کاهنده است؟

د) برای آبکاری حلقه‌ای از جنس فلز D با فلز A، محلول الکترولیت باید حاوی کدام کاتیون (A^{3+} یا D^{3+}) باشد؟

سؤالات آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی فیزیک / علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۳/۰۳/۰۸**
تعداد صفحه: **۵**	مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه**	ساعت شروع: **۷:۳۰ به وقت تهران**	نام و نام‌خانوادگی:
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور) - **خرداد ۱۴۰۳**			مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش

ردیف	سوالات (پاسخ‌نامه دارد)	نمره
۹	**با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.**  **الف) در دمای $۲۵^\circ C$ محلولی از نمک B را در ظرفی از جنس فلز A قرار می‌دهیم. با گذشت زمان، دمای محلول کدام‌یک از اعداد $(۲۲^\circ C - ۲۵^\circ C - ۲۸^\circ C)$ می‌تواند باشد؟ توضیح دهید.** **ب) نیم واکنش کاهش انجام شده در شکل (۱) را بنویسید. (موازنه شود)**	۱.۵
۱۰	**ثابت یونش محلول اسیدهای $CH_۳COOH$ و $HNO_۲$ در دمای اتاق، به ترتیب برابر $۱/۸\times۱۰^{-۵}$ و $۴/۵\times۱۰^{-۴}$ است.** **الف) کدام‌یک اسید قوی‌تری است؟ چرا؟** **ب) اگر به محلول تعادلی استیک اسید $(CH_۳COOH)$ مقداری آب خالص افزوده شود، ثابت یونش اسید کدام خواهد بود؟ چرا؟** $(۱/۳\times۱۰^{-۵}, ۱/۸\times۱۰^{-۵}, ۳/۵\times۱۰^{-۴})$	۱
۱۱	**با توجه به تعادل زیر به پرسش‌های داده شده، پاسخ دهید.** $N_۲(g)+۳H_۲(g) \quad ۲NH_۳(g) \quad , \quad \Delta H<۰$ **الف) با بیان دلیل مشخص کنید، کدام نمودار (A یا B) اثر فشار را بر درصد مولی آمونیاک نشان می‌دهد؟**  **ب) اگر در دما و حجم ثابت، مقداری به ظرف واکنش اضافه کنیم، غلظت $H_۲$ در تعادل جدید چه تغییری می‌کند؟** **ج) در دمای ثابت، غلظت تعادلی $NH_۳$ و $H_۲$ به ترتیب برابر ۰/۰۲ و ۰/۵ است. اگر $K=۰/۰۰۸$ باشد، غلظت تعادلی $N_۲$ را محاسبه کنید.**	۱.۵

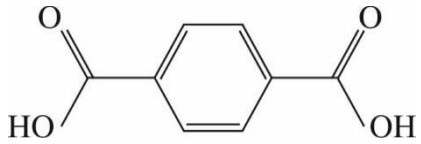
سؤالات آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی فیزیک / علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۳/۰۳/۰۸**
تعداد صفحه: **۵**	مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه**	ساعت شروع: **۷:۳۰ به وقت تهران**	نام و نام‌خانوادگی:
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور) - **خرداد ۱۴۰۳**			مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش

ردیف	سوالات (پاسخ‌نامه دارد)	نمره
۱۲	برای باز کردن لوله‌های مسدود شده با چربی از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید، مطابق واکنش (موازنه شده) زیر استفاده می‌شود. $RCOOH(s)+NaOH(aq)\rightarrow RCOONa(aq)+H_2O(l)$ اگر در دمای اتاق با مصرف ۲ لیتر محلول سدیم هیدروکسید، ۰/۵ مول پاک‌کننده صابونی تولید شود، pH محلول NaOH را حساب کنید. $(\log 2=0/3)$	۲
۱۳	به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید. الف) بار الکتریکی یون روبرو را محاسبه کنید.  ب) با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی زیر، کدام‌یک در میدان الکتریکی جهت گیری می‌کند؟  ج) نسبت بار به شعاع کاتیونی برابر $2/77\times10^{-2}$ و شعاع آن ۷۲pm است. با محاسبه نشان دهید این یون K^+ یا Mg^{2+} است.	۱.۵
۱۴	در نوع سلول سوختی از متانول برای تولید انرژی الکتریکی استفاده می‌شود. اگر نیم واکنش‌های انجام شده در این سلول سوختی به صورت زیر باشد: $CH_3OH(l)+H_2O(l)\rightarrow CO_2(g)+..(a)..H^+(aq)+6e^-$ $\quad E^\circ=-0/02V$ $O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-\rightarrow..(b)..H_2O(l)$ $\quad E^\circ=+1/23V$ الف) ضرایب (a) و (b) را بنویسید. ب) عدد اکسایش کربن در CH_3OH را تعیین کنید. ج) در واکنش کلی سلول چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ د) emf سلول را حساب کنید.	۱.۵

سؤالات آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی فیزیک / علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۳/۰۳/۰۸**
تعداد صفحه: **۵**	مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه**	ساعت شروع: **۷:۳۰ به وقت تهران**	نام و نام‌خانوادگی:
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور) - **خرداد ۱۴۰۳**			مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش

ردیف	سوالات (پاسخ‌نامه دارد)	نمره

۱۵ با توجه به مولکول‌های داده شده:

(۱)	(۲)	(۳)	(۴)
CH_2OH-CH_2OH	CH_3OH	$CH_2=CH_2$	

الف) کدام ترکیب داده شده را می‌توان به طور مستقیم از نفت خام به‌دست آورد؟

ب) کدام ماده در بازیافت شیمیایی PET به کار می‌رود؟

ج) نام مادهٔ اولیه برای تولید ترکیب (۴) چیست؟

د) برای تبدیل مادهٔ (۳) به مادهٔ (۱)، به کدام دسته از مواد نیاز است؟ (اکسنده یا کاهنده)

هـ) برای تبدیل ترکیب (۳) به کلرواتان کدام واکنش‌دهنده روبرو لازم است؟ (HCl, H_2O, Cl_2)

۱.۲۵



راهنمای تصحیح آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی فیزیک / علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۳/۰۳/۰۸**
تعداد صفحه: **۳**	مدت آزمون: **۱۲۰** دقیقه	ساعت شروع: **۷:۳۰** به وقت تهران	
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور)-خرداد ۱۴۰۳		مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش	

ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۱	الف) همگن ص ۴ ب) اکسنده ص ۴۰ ج) برم ص ۵۵ د) قوی‌تر ص ۷۸ ه) b ص ۱۲۱ و) پالادیوم – N_2 ص ۱۰۱ و ۱۰۰ (هر مورد ۰/۲۵)	۱.۷۵
۲	الف) نادرست (۰/۲۵) - متفاوت است (یا برابر نیست یا رسانایی باریم کلرید کمتر از آلومینیم نیترات است یا رسانایی آلومینیم - نیترات بیشتر از باریم کلرید است) (۰/۲۵) ص ۱۷ ب) درست (۰/۲۵) ص ۵۴ ج) نادرست (۰/۲۵) - کم‌تر (۰/۲۵) ص ۹ د) درست (۰/۲۵) ص ۸۳	۱.۵
۳	الف) زیرا زنجیر هیدروکربنی یا (بخش ناقطبی) آن کوتاه است. (یا بخش کربنی آن کوتاه زنجیر است یا تعداد کربن‌های بخش کربنی آن کم است) (۰/۲۵) ص ۶ ب) ترکیب (۲) (۰/۲۵) ص ۹ ج) پایدار (۰/۲۵) ص ۷ د) ترکیب (۲) (۰/۲۵) ص ۱۱ هـ) وان دروالس (۰/۲۵) ص ۶	۱.۲۵
۴	روش اول: ص ۱۹ $\alpha=\frac{[H^+]}{[HA]} \rightarrow \frac{\alpha_{HX}}{\alpha_{HA}}=\frac{\frac{[H^+]_{HX}}{[HX]}}{\frac{[H^+]_{HA}}{[HA]}} \rightarrow \frac{۲}{۱}=\frac{\frac{[H^+]_{HX}}{۰/۰۵}}{\frac{[H^+]_{HA}}{۰/۱}} \rightarrow ۲\times ۰/۰۵[H^+]_{HA}=۰/۱[H^+]_{HX}$ (۰/۵) $[H^+]_{HA}=[H^+]_{HX} \rightarrow pH_{HA}=pH_{HX}$ محاسبه (۰/۲۵) - جاگذاری (۰/۲۵) ($[H^+]_{HA}$ ۰/۲۵) ($pH_{HA}=pH_{HX}$ ۰/۲۵) روش دوم: $\alpha=\frac{[H^+]}{[HA]} \rightarrow [H^+]_{HA}=۰/۱\alpha_{HA}, [H^+]_{HX}=۰/۰۵\times\alpha_{HX}$ $\xrightarrow{\alpha_{HX}=۲\alpha_{HA}} [H^+]_{HX}=۰/۰۵\times ۲\alpha_{HA}=۰/۱\alpha_{HA} \rightarrow [H^+]_{HA}=[H^+]_{HX} \rightarrow pH_{HA}=pH_{HX}$ (۰/۲۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵)	۱
۵	الف) A (۰/۲۵) ب) سرعت واکنش افزایش می‌یابد (۰/۲۵) - ΔH تغییر نمی‌کند (۰/۲۵) ج) عبارت (۱) (۰/۲۵)	۱
۶	الف) ۳۶۸ (۰/۲۵) ص ۷۲ ب) SiC (۰/۲۵) زیرا میانگین آنتالپی پیوند بین اتم‌های آن بیشتر است. (یا آنتالپی پیوند Si کمتر است) (۰/۲۵) ص ۸۹	۰.۷۵

راهنمای تصحیح آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی فیزیک / علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۳/۰۳/۰۸**
تعداد صفحه: **۳**	مدت آزمون: **۱۲۰** دقیقه	ساعت شروع: **۷:۳۰** به وقت تهران	
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور)-خرداد ۱۴۰۳		مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش	

ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۷	الف) $MgF_2(s) + \underset{(۰/۲۵)}{۲۹۶۵kJ} \rightarrow \underset{(۰/۲۵)}{Mg^{2+}(g) + 2F^-(g)}$ (یا MgF_2 جامد است و واکنش گرماگیر است یا گرما سمت چپ یا سمت واکنش دهنده‌هاست) ص ۸۲ ب) کاهش می‌یابد (۰/۲۵) - زیرا شعاع یون کلرید یا (Cl^-) بیش‌تر از شعاع یون فلوئورید (F^-) است (۰/۲۵) در نتیجه چگالی بار آنیون کلرید کمتر است (یا آنتالپی فروپاشی شبکه کمتر است یا جاذبه بین یون‌های مثبت و منفی در $CaCl_2$ کمتر است) (۰/۲۵) و نقطه ذوب آن کمتر است (یا براساس CaF_2 برعکس نوشته شود) ص ۸۳	۱.۲۵
۸	الف) (۰/۲۵) D ص ۴۵ ب) B^{2+} و A^{3+} (هر کدام ۰/۲۵) ص ۴۷ (در صورت نوشتن A و B بدون بار نمره تعلق نمی‌گیرد) ج) (۰/۲۵) D ص ۴۷ د) A^{3+} (۰/۲۵) ص ۶۰	۱.۲۵
۹	الف) ۲۸ (۰/۲۵) قدرت کاهندگی $A > C > B$ است (یا قدرت کاهندگی $A > B$ است یا به صورت توصیفی مقایسه کند) (۰/۲۵) در نتیجه واکنش انجام می‌شود و دمای محلول افزایش می‌یابد (۰/۲۵) ص ۴۳ و ۵۹ ب) $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$ (نوشتن واکنش‌دهنده‌ها (۰/۲۵) نوشن فراورده‌ها (۰/۲۵) - موازنه (۰/۲۵)) ص ۵۹	۱.۵
۱۰	الف) HNO_2 (۰/۲۵) - زیرا ثابت یونش یا K_a بزرگ‌تری دارد یا یونش آن بیشتر است (۰/۲۵) ص ۲۳ ب) $1/8 \times 10^{-5}$ (۰/۲۵) زیرا K_a برای یک واکنش تعادلی در دمای معین مقداری ثابت است (۰/۲۵) (یا تغییر غلظت و مقدار بر روی K_a تأثیری ندارد یا ثابت یونش فقط تابع دماست.) ص ۲۲	۱
۱۱	الف) (۰/۲۵) A- زیرا با افزایش فشار طبق اصل لوشاتلیه واکنش در جهت مول‌های گازی کمتر (یا در جهت رفت) جابه‌جا می‌شود تا افزایش فشار تا حد امکان جبران شود. در نتیجه درصد مولی آمونیاک افزایش می‌یابد. (۰/۵) ص ۱۰۸ و ۱۰۹ ب) کاهش می‌یابد (۰/۲۵) ص ۱۰۵ ج) $K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} \rightarrow \underset{(۰/۲۵)}{۰/۰۰۸} = \frac{(۰/۰۲)^2}{[N_2] \times (۰/۵)^3} \rightarrow \underset{(۰/۲۵)}{[N_2] = ۰/۴}$	۱.۵

راهنمای تصحیح آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی فیزیک / علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۳/۰۳/۰۸**
تعداد صفحه: **۳**	مدت آزمون: **۱۲۰** دقیقه	ساعت شروع: **۷:۳۰** به وقت تهران	
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور)-خرداد ۱۴۰۳		مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش	

ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۱۲	ص ۳۱ $0/5\text{molRCOONa}\times\frac{1\text{molNaOH}}{1\text{molRCOONa}}=0/5\text{molNaOH}\rightarrow[\text{NaOH}]=\frac{0/5\text{mol}}{2\text{L}}=0/25\text{mol/L}$ (۰/۲۵) (۰/۲۵) $[\text{NaOH}]=[\text{OH}^-]=0/25\text{mol.L}^{-1}$ (۰/۲۵) $[\text{H}^+][\text{OH}^-]=10^{-14}\rightarrow[\text{H}^+]\times 0/25=10^{-14}\rightarrow[\text{H}^+]=4\times10^{-14}$ (۰/۲۵) (۰/۲۵) $\text{pH}=-\log[\text{H}^+]=-\log[4\times10^{-14}]\rightarrow\text{pH}=14-0/6=13/4$ (۰/۲۵) (۰/۲۵) (راه‌حل دوم اگرچه جزو اهداف کتاب درسی نمی‌باشد اما به راه‌حل زیر نیز نمره تعلق می‌گیرد.) $[\text{NaOH}]=[\text{OH}^-]=0/25\text{mol/L}(0/25)\Rightarrow-\log(0/25)=0/6\rightarrow\text{pH}=14-0/6=13/4$ (۰/۵) (۰/۵)	۲
۱۳	الف) ص ۹۰ به محاسبه بار از روش‌های صحیح دیگر نیز نمره تعلق می‌گیرد. بار یون $=-32-28=-4$ (۰/۲۵) (۰/۲۵) یا بار یون $=-[(4\times2)+4(6)]-[4+4(6)]=-4$ (۰/۲۵) (۰/۲۵) ب) شکل (۱) (۰/۲۵) ص ۷۶ $2/77\times10^{-2}=\frac{\text{بار یون}}{72}\rightarrow\text{بار یون}=1/99\simeq2$ (۰/۲۵) (۰/۲۵) ج) Mg^{2+} (۰/۲۵) ص ۸۱	۱.۵
۱۴	الف) $a=6(0/25),b=2(0/25)$ ص ۵۳ ب) (۲-) (۰/۲۵) ص ۵۳ ج) ۱۲ مول الکترون (۰/۲۵) ص ۴۳ اگر با ذکر توضیح و دلیل emf سلول ۱/۲۱ ولت به دست آمده باشد، نیز نمره تعلق می‌گیرد. د) $\text{emf}=E^\circ_c-E^\circ_a=+1/23-(-0/02)=1/25\text{V}$ (۰/۲۵) (۰/۲۵) ص ۴۸	۱.۵
۱۵	الف) ترکیب (۳) (یا اتن یا $CH_2=CH_2$) (۰/۲۵) ص ۱۱۶ ب) ترکیب (۲) (یا متانول یا CH_3OH) (۰/۲۵) ص ۱۲۰ ج) پارازایلن (۰/۲۵) ص ۱۱۷ د) اکسنده (۰/۲۵) ص ۱۱۸ ه) HCl (۰/۲۵) ص ۱۱۴	۱.۲۵

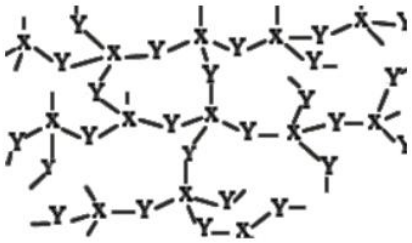
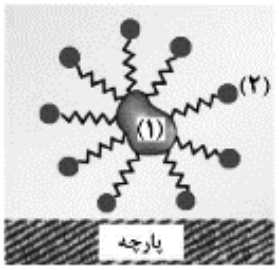
SanjeshCloud



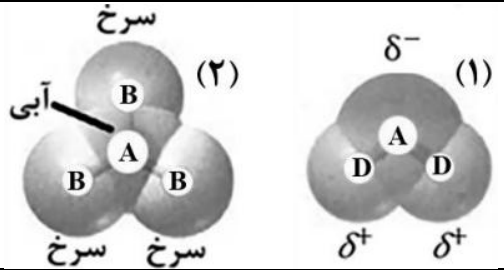
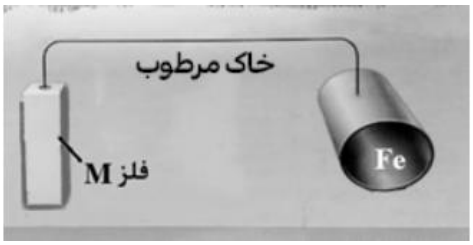
خرداد ماه ۱۴۰۴

SanjeshCloud

سؤالات آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی فیزیک و علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۴/۰۳/۲۲**
تعداد صفحه: **۶**	مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه**	ساعت شروع: **۷:۳۰ به وقت تهران**	نام و نام‌خانوادگی:
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور) - **خرداد ۱۴۰۴**			مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش

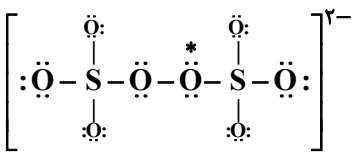
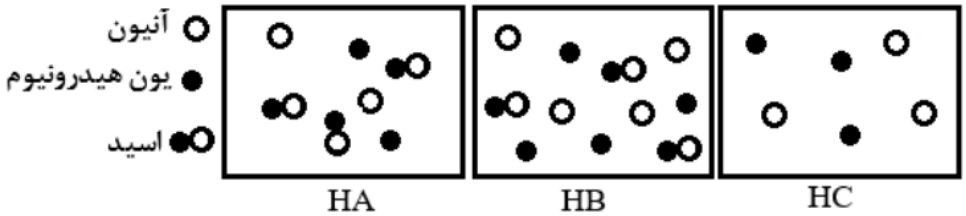
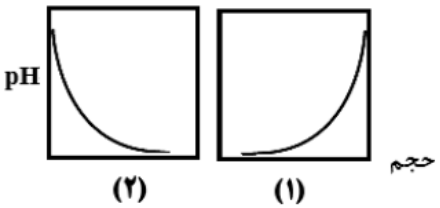
ردیف	سوالات (پاسخ‌برگ دارد) – استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.	نمره
۱	در هر یک از عبارت‌های داده‌شده، واژهٔ درست را انتخاب کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید. آ) شیر منیزی دارویی است که به عنوان ضد اسید به شکل **(محلول – سوسپانسیون)** مصرف می‌شود. ب) پتانسیل کاهشی استاندارد یک نیم‌سلول، کمیتی است که به صورت **(نسبی – مطلق)** اندازه‌گیری می‌شود. پ) از رنگ‌دانهٔ معدنی TiO_2 برای ایجاد رنگ **(سفید – قرمز)** استفاده می‌شود. ت) برای تبدیل پلی‌اتیلن ترفتالات به مواد اولیهٔ مفید از **(استون – متانول)** استفاده می‌شود. ث) میزان چسبندگی لکه‌های چربی بر روی پارچه‌های **(نخی – پلی‌استر)** بیشتر است. ج) با اضافه کردن مقداری صابون به مخلوط آب و روغن، مخلوطی **(پایدار – ناپایدار)** تشکیل می‌شود.	۱/۵
۲	درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. سپس شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید. آ) لکه‌های سفیدی که پس از شستن لباس با صابون روی آن باقی می‌مانند، می‌تواند نشانه‌ای از سختی آب باشد. ب) در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، فلز رودیم می‌تواند به همهٔ واکنش‌های حذف آلاینده‌ها سرعت ببخشد. پ) سلول‌های سوختی برخلاف باتری‌ها، انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند.  ت) در برقکافت منیزیم کلرید مذاب در یک سلول الکترولیتی، نیم‌واکنش $Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$ در قطب مثبت انجام می‌شود. ث) ماده‌ای با ساختار روبه‌رو، جامدی زودگداز است.	۲
۳	شکل روبه‌رو پاک شدن لکهٔ چربی توسط صابون از سطح پارچه را نشان می‌دهد.  آ) لکهٔ چربی با کدام بخش صابون **(زنجیر هیدروکربنی یا بخش قطبی)** جاذبه برقرار می‌کند؟ ب) کدام بخش **(۱ یا ۲)** باعث پخش شدن چربی در آب می‌شود؟ پ) بخش (۲) گروه $-COO^-$ یا $-SO_3^-$ است؟	۰/۷۵
۴	با توجه به ترکیب‌های زیر، به موارد خواسته‌شده پاسخ دهید. HBr ، $NaOH$ ، NH_3 ، CH_3COOH ، CH_3OH آ) در دمای معین با افزودن ۰/۱ مول مادهٔ A به یک لیتر آب خالص، غلظت یون هیدرونیوم برابر 10^{-4} مولار می‌شود. با بیان دلیل مشخص کنید A کدام‌یک از ترکیب‌های داده‌شده است؟ ب) کدام ترکیب به همراه پودر آلومینیم برای باز کردن لوله‌های مسدود شده بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود؟	۱
	صفحه ۱ از ۶	

سؤالات آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی فیزیک و علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۴/۰۳/۲۲**
تعداد صفحه: **۶**	مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه**	ساعت شروع: **۷:۳۰ به وقت تهران**	نام و نام‌خانوادگی:
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور) - خرداد ۱۴۰۴			مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش

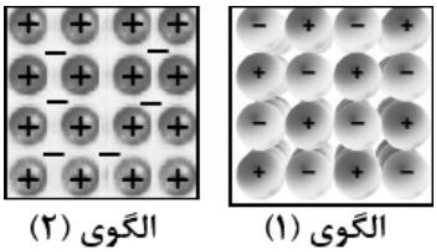
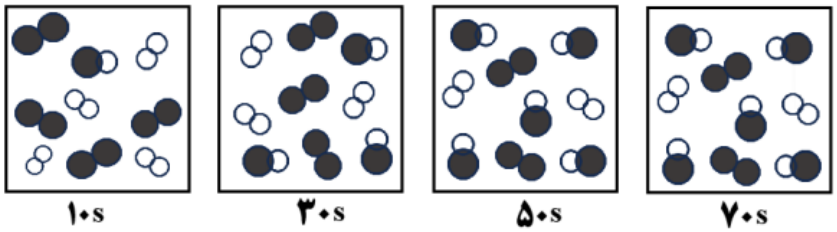
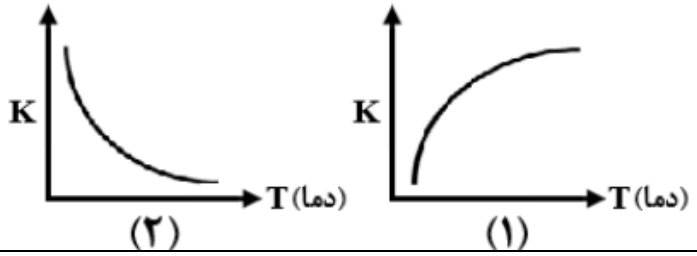
ردیف	سوالات (پاسخ‌برگ دارد) – استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.	نمره
۵	برای خنثی کردن دو لیتر اسید ضعیف HX با pH برابر ۳/۷، چند گرم NaOH مصرف می‌شود؟ درصد یونش اسید در محلول برابر ۲/۵ است. ($1mol\,NaOH = 40g$, $\log 2 = 0/3$) $HX(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaX(aq) + H_2O(l)$	۲
۶	ساختارهای داده‌شده را در نظر بگیرید و به پرسش‌ها پاسخ دهید. آ) خاصیت نافلزی اتم‌های A، B و D را با هم مقایسه کنید. ب) کدام مولکول قطبی است؟ دلیل آن را بنویسید. 	۱
۷	شکل زیر روشی برای محافظت مخازن آهن موجود در زیرزمین از خوردگی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل و داده‌های جدول به پرسش‌ها پاسخ دهید.  $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e \rightarrow 2H_2O(l)$ $E^\circ = +1/23V$ $Ag^+(aq) + e \rightarrow Ag(s)$ $E^\circ = +0/80V$ $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e \rightarrow 4OH^-(aq)$ $E^\circ = +0/40V$ $Fe^{2+}(aq) + 2e \rightarrow Fe(s)$ $E^\circ = -0/44V$ $Al^{3+}(aq) + 3e \rightarrow Al(s)$ $E^\circ = -1/66V$ $Mg^{2+}(aq) + 2e \rightarrow Mg(s)$ $E^\circ = -2/37V$ آ) فلز M کدام فلز (Mg یا Ag) می‌تواند باشد؟ چرا؟ ب) اگر در اثر بارش باران اسیدی، pH خاک پیرامون مخزن کاهش یابد، میزان خوردگی آهن چه تغییری می‌کند؟ **توضیح دهید.** پ) با توجه به اینکه E° آلومینیم از E° آهن کمتر است، ولی وسایل ساخته شده از آلومینیم استحکام خود را برای مدت طولانی‌تری حفظ می‌کنند. **دلیل** آن را بنویسید.	۱/۵
۸	با توجه به جدول داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید. (۱/۵) آ) اگر نسبت بار به شعاع یون S^{2-} برابر $1/09 \times 10^{-2}$ باشد، شعاع این یون را حساب کنید. ب) ترکیب یونی حاصل از کدام کاتیون داده شده با آنیون O^{2-} دمای ذوب پایین‌تری دارد؟ **دلیل** بنویسید. پ) شعاع یونی Cl^- کدام عدد است؟ 181pm یا 115pm	۱/۵

شعاع (pm)	یون	شعاع (pm)	یون
۱۳۳	F^-	۱۰۲	Na^+
۱۴۰	O^{2-}	۱۳۸	K^+
.....	S^{2-}	۷۲	Mg^{2+}

سؤالات آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی فیزیک و علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۴/۰۳/۲۲**
تعداد صفحه: **۶**	مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه**	ساعت شروع: **۷:۳۰ به وقت تهران**	نام و نام‌خانوادگی:
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور)- **خرداد ۱۴۰۴**			مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش

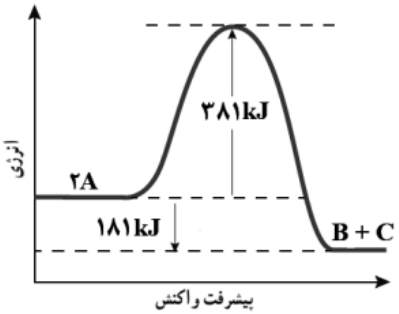
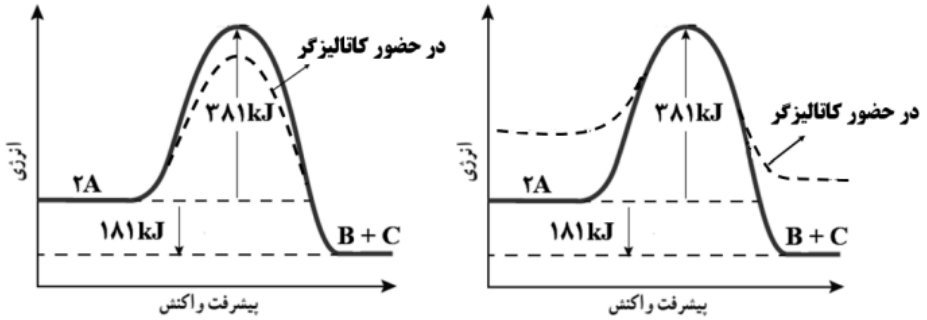
ردیف	سوالات (پاسخ‌برگ دارد) – استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.	نمره
۹	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. آ) سدیم پرسولفات در بعضی استخرها برای شفاف‌سازی آب کاربرد دارد. ساختار آنیون این ترکیب می‌تواند به صورت روبه‌رو باشد. در این ساختار عدد اکسایش اتم ستاره‌دار را مشخص کنید.  ب) با توجه به واکنش $Sn^{4+} + M \rightarrow Sn^{2+} + M^{n+}$، گونهٔ M اکسنده است یا کاهنده؟ پ) اگر در واکنش قسمت (ب) دو مول الکترون مبادله شود، n در M^{n+} چه عددی است؟	۰/۷۵
۱۰	مطابق شکل زیر سه محلول از اسیدهای HA، HB و HC در ظرفی به حجم یک لیتر تهیه شده است. (هر ذره نشان‌دهندهٔ ۰/۳ مول است.)  آ) کدام محلول خاصیت اسیدی بیشتری دارد؟ب) ثابت یونش محلول HA را محاسبه کنید. پ) رسانایی الکتریکی کدام‌یک از محلول‌های HA یا HB کمتر است؟ ت) به ۲۰ میلی‌لیتر آب خالص کم‌کم از محلول اسید HC غلیظ می‌افزاییم. کدام نمودار **(۱ یا ۲)** می‌تواند تغییرات pH محلول را بر حسب حجم اسید نشان دهد؟  	۱/۷۵
۱۱	عبارت‌های داده شدهٔ زیر مربوط به فلزهای X، Y و Z در دمای ۲۵°C هستند. (۱/۷۵) • فلزهای X و Y با محلول ۰/۱M هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن تولید می‌کنند. • قدرمطلق پتانسیل الکترودی X از Y بزرگ‌تر است. • در سلول گالوانی Y – Z الکترود Z کاتد است. آ) در سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز X و Y جهت جریان الکترون‌ها به سمت کدام فلز است؟ ب) در سلول گالوانی X و Z جهت حرکت آنیون‌ها به سمت کدام الکترود (X یا Z) است؟ پ) قطعه‌ای از فلز Z در داخل محلولی از کاتیون‌های X^{2+} قرار می‌گیرد، پس از مدتی دمای محلول کدام‌یک از اعداد **(۲۳ یا ۲۵ یا ۲۷)** است؟ چرا؟ ت) با گذشت زمان در سلول X و Z جرم تیغهٔ X چه تغییری می‌کند؟ ث) اگر بخواهیم در فرایند آبکاری، ظرفی از جنس فلز X را با فلز Z روکش دهیم، در این صورت فلز X به کدام قطب باتری متصل می‌شود؟ در این فرایند محلول الکترولیت حاوی کاتیون‌های کدام فلز است؟	۱/۷۵
	صفحه ۳ از ۶	

سؤالات آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی فیزیک و علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۴/۰۳/۲۲**
تعداد صفحه: **۶**	مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه**	ساعت شروع: **۷:۳۰ به وقت تهران**	نام و نام‌خانوادگی:
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور) - **خرداد ۱۴۰۴**			مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش

ردیف	سوالات (پاسخ‌برگ دارد) – استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.	نمره
۱۲	با در نظر گرفتن توصیف‌های زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید. • مادهٔ A در حالت مذاب رسانای الکتریکی و در حالت جامد شکننده است. • مادهٔ B در حالت جامد سخت است و نقطهٔ ذوب پایینی دارد. • مادهٔ C رسانای الکترونی و در حالت جامد شکل‌پذیر است. آ) مادهٔ A کدام می‌تواند باشد؟ (Al , Na_2O , SiC) ب) ساختار مادهٔ C مشابه کدام الگوی **(۱ یا ۲)** است؟ پ) کدام ماده (A یا B) در گسترهٔ دمایی کمتری به حالت مایع است؟  الگوی (۱) الگوی (۲)	۰/۷۵
۱۳	شکل زیر پیشرفت واکنش تبدیل گازهای H_2 و I_2 به HI را دمای ثابت نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید. $I_2(g)+H_2(g)\rightarrow 2HI(g)+9/5kJ$  ۱۰s ۳۰s ۵۰s ۷۰s آ) در چه زمانی واکنش به تعادل رسیده است؟ توضیح دهید. ب) اگر در زمان تعادل، حجم سامانه افزایش یابد، شمار مول‌های HI چه تغییری می‌کند؟ چرا؟ پ) کدام نمودار زیر، تغییرات ثابت تعادل واکنش را برحسب دما نشان می‌دهد؟  K T (دما) (۲) K T (دما) (۱)	۱/۲۵
	صفحه ۴ از ۶	

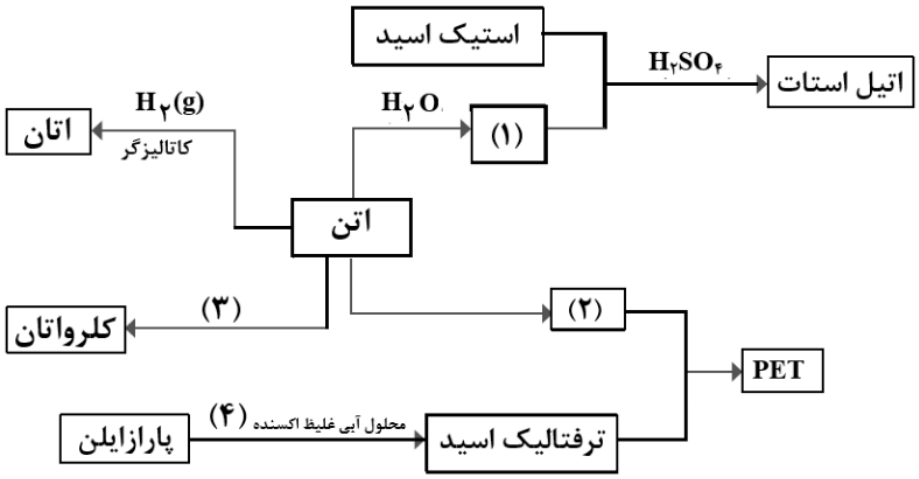
SanjeshCloud

سؤالات آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی فیزیک و علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۴/۰۳/۲۲**
تعداد صفحه: **۶**	مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه**	ساعت شروع: **۷:۳۰ به وقت تهران**	نام و نام‌خانوادگی:
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور)- **خرداد ۱۴۰۴**			مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش

ردیف	سوالات (پاسخ‌برگ دارد) – استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.	نمره
۱۴	شکل زیر نمودار انرژی بر حسب پیشرفت واکنش (a) را نشان می‌دهد. **a)** $2A \rightarrow B + C$  آ) مقدار عددی آنتالپی این واکنش چند کیلوژول است؟ ب) کدام شکل (۱ یا ۲)، نمودار انرژی - پیشرفت واکنش را هنگام استفاده از کاتالیزگر نشان می‌دهد؟  پ) اگر انرژی فعال‌سازی و آنتالپی واکنش (b) به ترتیب برابر ۳۳۴ و ۵۶۶ کیلوژول باشد، **با بیان علت** سرعت این واکنش را در شرایط یکسان با واکنش (a) مقایسه کنید. **b)** $2D + C \rightarrow 2Z$	۱
	صفحه ۵ از ۶	

سؤالات آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی فیزیک و علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۴/۰۳/۲۲**
تعداد صفحه: **۶**	مدت آزمون: **۱۲۰ دقیقه**	ساعت شروع: **۷:۳۰ به وقت تهران**	نام و نام‌خانوادگی:
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور) - **خرداد ۱۴۰۴**			مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش

ردیف	سوالات (پاسخ‌برگ دارد) – استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.	نمره
۱۵	شکل زیر مراحل سنتز برخی ترکیب‌های آلی را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید. (۱/۵)	۱/۵



آ) در جاهای خالی **(۱)، (۲) و (۳)** نام یا فرمول شیمیایی مادهٔ مورد نظر را بنویسید.

ب) نام یا فرمول شیمیایی اکسنده **(۴)** را بنویسید.

پ) کدام ماده به عنوان افشانهٔ بی‌حس‌کنندهٔ موضعی کاربرد دارد؟ و کدام ترکیب حلال چسب است؟

	موفق باشید	۲۰
	صفحه ۶ از ۶	

راهنمای جدول تناوبی عنصرها

۶ عدد اتمی

C

۱۲/۰۱ جرم اتمی میانگین

۱ H ۱/۰۰۸																	۲ He ۴/۰۰۳
۳ Li ۶/۹۴۱	۴ Be ۹/۰۱۲											۵ B ۱۰/۸۱	۶ C ۱۲/۰۱	۷ N ۱۴/۰۱	۸ O ۱۶/۰۰	۹ F ۱۹/۰۰	۱۰ Ne ۲۰/۱۸
۱۱ Na ۲۲/۹۹۰	۱۲ Mg ۲۴/۳۱۰											۱۳ Al ۲۶/۹۸۱	۱۴ Si ۲۸/۰۹۰	۱۵ P ۳۰/۹۷۰	۱۶ S ۳۲/۰۷۰	۱۷ Cl ۳۵/۴۵۰	۱۸ Ar ۳۹/۹۵۰
۱۹ K ۳۹/۱۰۰	۲۰ Ca ۴۰/۰۸۰	۲۱ Sc ۴۴/۹۶۰	۲۲ Ti ۴۷/۸۷۰	۲۳ V ۵۰/۹۴۰	۲۴ Cr ۵۲/۰۰۰	۲۵ Mn ۵۴/۹۴۰	۲۶ Fe ۵۵/۸۵۰	۲۷ Co ۵۸/۹۳۰	۲۸ Ni ۵۸/۶۹۰	۲۹ Cu ۶۳/۵۵۰	۳۰ Zn ۶۵/۳۹۰	۳۱ Ga ۶۹/۷۲۰	۳۲ Ge ۷۲/۶۴۰	۳۳ As ۷۴/۹۲۰	۳۴ Se ۷۸/۹۶۰	۳۵ Br ۷۹/۹۰۰	۳۶ Kr ۸۳/۸۰۰

SanjeshCloud

راهنمای نمره‌گذاری آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی فیزیک و علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۴/۰۳/۲۲**
تعداد صفحه: **۵**	مدت آزمون: **۱۲۰** دقیقه	ساعت شروع: **۷:۳۰** به وقت تهران	
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور)-خرداد ۱۴۰۴		مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش	

ردیف	راهنمای نمره‌گذاری	نمره
۱	آ) سوسپانسیون (۰/۲۵) ص ۳۲ ب) نسبی (۰/۲۵) ص ۴۷ پ) سفید (۰/۲۵) ص ۸۵ ت) CH_3OH (۰/۲۵) ص ۱۲۰ ث) پلی‌استر (۰/۲۵) ص ۹ ج) پایدار (۰/۲۵) ص ۷	۱/۵
۲	آ) درست (۰/۲۵) ص ۹ ب) نادرست (۰/۲۵) به شمار معدودی (بخشی یا تعدادی) از واکنش‌ها سرعت می‌بخشد. (۰/۲۵) ص ۱۰۱ پ) درست (۰/۲۵) ص ۵۱ ت) نادرست (۰/۲۵) - در قطب منفی انجام می‌شود. ✓ (یا در قطب مثبت $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e$ انجام می‌شود.) (۰/۲۵) ص ۵۶ ث) نادرست (۰/۲۵) - جامد دیرگداز است. ✓ (یا ساختار مربوط به جامد کووالانسی است.) (۰/۲۵) ص ۷۰	۲
۳	آ) زنجیر هیدروکربنی (۰/۲۵) ب) ۲ (۰/۲۵) پ) گروه $-COO^-$ (۰/۲۵) ص ۸	۰/۷۵
۴	آ) CH_3COOH (۰/۲۵) - غلظت یون هیدرونیوم بیشتر از 10^{-7} است پس ترکیب یک اسید است (۰/۲۵) اما غلظت یون هیدرونیوم از غلظت اولیهٔ اسید کمتر بوده و اسید ضعیف است. (۰/۲۵) ✓ یا (ترکیب یک اسید ضعیف است (۰/۲۵) $\Rightarrow 0/1 < 10^{-4} \rightarrow (0/25) \; 10^{-7} < 10^{-4} \; ([H^+] = 10^{-4})$ ✓ یا (غلظت یون هیدرونیوم بیشتر از 10^{-7} است پس ترکیب یک اسید است (۰/۲۵) و چون ماده به صورت یون - مولکولی حل شده پس یک اسید ضعیف است. (۰/۲۵)) ✓ یا (غلظت یون هیدرونیوم بیشتر از 10^{-7} است پس ترکیب یک اسید است (۰/۲۵) و چون بخشی از مادهٔ A به صورت یونی و بخشی به صورت مولکولی حل شده پس یک اسید ضعیف است. (۰/۲۵)) ب) NaOH (۰/۲۵) (ص ۲۸ و ۲۹)	۱
	صفحه ۱ از ۵	

راهنمای نمره‌گذاری آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی فیزیک و علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۴/۰۳/۲۲**
تعداد صفحه: **۵**	مدت آزمون: **۱۲۰** دقیقه	ساعت شروع: **۷:۳۰** به وقت تهران	
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور)-خرداد ۱۴۰۴		مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش	

ردیف	راهنمای نمره‌گذاری	نمره
۵	راه‌حل اول: (ص ۳۱) $\underbrace{pH=۳/۷\Rightarrow [H^+]=۱۰^{-pH}=۱۰^{-۳/۷}}_{(۰/۲۵)}=\underbrace{۲\times ۱۰^{-۴}}_{(۰/۲۵)}$ $\underbrace{\alpha=\frac{۲/۵}{۱۰۰}=\frac{[H^+]}{[HX]}=\frac{۲\times ۱۰^{-۴}}{[HX]}}_{(۰/۲۵)}\Rightarrow \underbrace{[HX]=۸\times ۱۰^{-۳}}_{(۰/۲۵)}$ $\underbrace{۲L\,HX\times\frac{۸\times ۱۰^{-۳}\,mol HX}{۱L\,HX}}_{(۰/۲۵)}\times\underbrace{\frac{۱mol\,NaOH}{۱mol\,HX}}_{(۰/۲۵)}\times\underbrace{\frac{۴۰gNaOH}{۱molNaOH}}_{(۰/۲۵)}=\underbrace{۰/۶۴gNaOH}_{(۰/۲۵)}$ راه‌حل دوم: $\underbrace{pH=۳/۷\Rightarrow [H^+]=۱۰^{-pH}=۱۰^{-۳/۷}}_{(۰/۲۵)}=\underbrace{۲\times ۱۰^{-۴}}_{(۰/۲۵)}$ $\underbrace{\alpha=\frac{۲/۵}{۱۰۰}=\frac{[H^+]}{[HX]}=\frac{۲\times ۱۰^{-۴}}{[HX]}}_{(۰/۲۵)}\Rightarrow \underbrace{[HX]=۸\times ۱۰^{-۳}}_{(۰/۲۵)}$ $[HX]=۸\times ۱۰^{-۳}=\frac{mol\,HX}{۲L}\Rightarrow mol\,HX=۱۶\times ۱۰^{-۳}\quad (۰/۲۵)$ $۱۶\times ۱۰^{-۳}\times\underbrace{\frac{۱mol\,NaOH}{۱mol\,HX}}_{(۰/۲۵)}\times\underbrace{\frac{۴۰gNaOH}{۱molNaOH}}_{(۰/۲۵)}=\underbrace{۰/۶۴gNaOH}_{(۰/۲۵)}$	۲
۶	آ) $B>A>D$ (۰/۵) ص ۷۵ و ۷۶ اگر تنها به یک مورد به درستی اشاره شده باشد، ۰/۲۵ نمره تعلق می‌گیرد. ب) مولکول (۱) (۰/۲۵) - به دلیل توزیع نامتقارن بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی، این مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند و گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است. (۰/۲۵) ص ۷۶ ✓ (یا تراکم بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی نامتقارن است (یکنواخت نیست)) (۰/۲۵) **توجه: پاسخ سؤال با توجه به عدم تقارن در شکل است بنابراین فقط اشاره به جهت‌گیری در میدان الکتریکی یا داشتن گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر، نمره ندارد.**	۱
	صفحه ۲ از ۵	

t.em/konkurbanks

راهنمای نمره‌گذاری آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی فیزیک و علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۴/۰۳/۲۲**
تعداد صفحه: **۵**	مدت آزمون: **۱۲۰** دقیقه	ساعت شروع: **۷:۳۰** به وقت تهران	
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور)-خرداد ۱۴۰۴		مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش	

ردیف	راهنمای نمره‌گذاری	نمره
۷	آ) Mg یا منیزیم (۰/۲۵) - E° منیزیم منفی‌تر یا کمتر از E° آهن است. (۰/۲۵) ص ۵۸ ✓ (یا E° منیزیم منفی‌تر یا کمتر از E° آهن است. پس منیزیم به جای آهن اکسید می‌شود اما E° نقره مثبت‌تر یا بیشتر از E° آهن است. و آهن به جای نقره خورده می‌شود.) ✓ (یا قدرت کاهندگی Mg نسبت به Fe بیشتر است.) ✓ (یا Mg نسبت به Fe کاهنده‌تر است.) ب) افزایش می‌یابد (۰/۲۵) زیرا اختلاف E° آهن و اکسیژن بیشتر می‌شود. (۰/۲۵) ص ۵۷ ✓ (یا در آب اسیدی E° اکسیژن بزرگ‌تر و قدرت اکسندگی اکسیژن بیشتر می‌شود در نتیجه باعث افزایش اکسایش خوردگی آهن می‌شود.) پ) زیرا آلومینیم فلزی فعال است که به سرعت در هوا اکسید می‌شود و با تشکیل لایهٔ چسبنده و متراکم Al_2O_3 از ادامهٔ اکسایش جلوگیری می‌کند به طوری که لایه‌های زیرین برای مدتی طولانی دست‌نخورده باقی می‌ماند و استحکام خود را حفظ می‌کند. (۰/۵) ص ۶۱ ✓ (یا Al_2O_3 تشکیل شده به صورت یک لایهٔ چسبنده و متراکم بر روی سطح آلومینیم را می‌پوشاند و مانع ادامهٔ اکسایش آلومینیم می‌شود.)	۱/۵
۸	آ) (۰/۲۵) $\text{شعاع} = ۱۸۳/۴۸\text{pm} \Rightarrow (۰/۲۵) \frac{۲}{\text{شعاع}} = ۱/۰۹\times۱۰^{-۲}$ ص ۸۰ و ۸۱ (عدد ۱۸۳/۵ یا ۱۸۳ یا ۱۸۴ نیز مورد قبول است.) ب) K^+ یا یون پتاسیم (۰/۲۵) - زیرا بار آن از بار یون منیزیم کمتر و چگالی بار آن نیز کمتر است (۰/۲۵) پس آنتالپی فروپاشی K_2O و نقطهٔ ذوب آن از MgO کمتر است. همچنین شعاع آن از شعاع یون سدیم بیشتر است و چگالی بار بیشتری دارد. (۰/۲۵) پس آنتالپی فروپاشی K_2O و نقطهٔ ذوب آن از Na_2O کمتر است. ✓ (یا زیرا بار آن از بار یون منیزیم کمتر است (۰/۲۵) و شعاع آن از شعاع یون سدیم بیشتر است. (۰/۲۵)) ✓ (یا هرچه بار یون کمتر (۰/۲۵) و شعاع آن بیشتر باشد (۰/۲۵)، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ ترکیب آن بیشتر است و در نتیجه دمای ذوب آن بیشتر است.) ✓ (در صورتی که پاسخ زیر بدون مقایسهٔ یون‌ها نوشته شود فقط (۰/۲۵) نمره داده شود: «چگالی بار با شعاع یون رابطهٔ عکس و با بار یون رابطهٔ مستقیم دارد.» پ) ۱۸۱pm (۰/۲۵)	۱/۵
	صفحه ۳ از ۵	

SanjeshCloud
@konkurbanks/@Tahlilazemoon

t.em/konkurbanks

راهنمای نمره‌گذاری آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی فیزیک و علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۴/۰۳/۲۲**
تعداد صفحه: **۵**	مدت آزمون: **۱۲۰** دقیقه	ساعت شروع: **۷:۳۰** به وقت تهران	
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور)-خرداد ۱۴۰۴		مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش	

ردیف	راهنمای نمره‌گذاری	نمره
۹	آ) ۱- (۰/۲۵) ص ۵۲ ب) کاهنده (۰/۲۵) ص ۴۰ پ) +۲ (۰/۲۵) ص ۴۳	۰/۷۵
۱۰	آ) محلول HB (۰/۲۵) ص ۱۵ ب) ص ۲۲ و ۲۳ راه‌حل اول: $[H^+]=[A^-]=\frac{۲\times ۰/۳mol}{۱L}=۰/۶molL^{-۱}(۰/۲۵)\ ,\ [HA]=\frac{۳\times ۰/۳mol}{۱L}=۰/۹molL^{-۱}\ (۰/۲۵)$ $\underbrace{K_a=\frac{۰/۶\times ۰/۶}{۰/۹}}_{(۰/۲۵)}=\underbrace{۰/۴}_{(۰/۲۵)}$ راه‌حل دوم: $\underbrace{[H^+]=[A^-]}_{(۰/۲۵)}\ ,\ \underbrace{K_a=\frac{(\frac{۲\times ۰/۳mol}{۱L})^۲\ (۰/۲۵)}{\frac{۳\times ۰/۳mol}{۱L}}}_{(۰/۲۵)}=\underbrace{۰/۴}_{(۰/۲۵)}$ پ) HA (۰/۲۵) ص ۱۷ ت) نمودار ۲ (۰/۲۵) ص ۲۷	۱/۷۵
۱۱	به سمت Y (۰/۲۵) ص ۴۴ و ۴۵ ب) به سمت X (۰/۲۵) ص ۴۴ و ۴۵ پ) ۲۵°C (۰/۲۵) - زیرا X نسبت به Z کاهندهٔ قوی‌تری است در نتیجه Z نمی‌تواند $X^{۲+}$ را به صورت فلز آزاد کند و واکنش انجام نمی‌شود و دما تغییر نمی‌کند. (۰/۲۵) ص ۴۳ ✓ (یا زیرا طبق اطلاعات سؤال، X در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از Z است در نتیجه Z نمی‌تواند $X^{۲+}$ را به صورت فلز آزاد کند و واکنش انجام نمی‌شود و دما تغییر نمی‌کند. (۰/۲۵)) ✓ (یا پتانسیل کاهشی X نسبت به Z منفی‌تر است و واکنش انجام نمی‌شود. (۰/۲۵)) ✓ (یا بین فلز Z و کاتیون‌های $X^{۲+}$ واکنش انجام نمی‌شود. (۰/۲۵)) ت) کاهش می‌یابد (۰/۲۵) ص ۴۴ و ۴۵ ث) قطب منفی (۰/۲۵) - کاتیون‌های فلز Z (۰/۲۵) ص ۶۰	۱/۷۵
	صفحه ۴ از ۵	

SanjeshCloud
@konkurbanks/@Tahlilazemoon

t.em/konkurbanks

راهنمای نمره‌گذاری آزمون نهایی درس: **شیمی ۳**	پایه: **دوازدهم**	رشته: **ریاضی فیزیک و علوم تجربی**	تاریخ آزمون: **۱۴۰۴/۰۳/۲۲**
تعداد صفحه: **۵**	مدت آزمون: **۱۲۰** دقیقه	ساعت شروع: **۷:۳۰** به وقت تهران	
دانش‌آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی (داخل و خارج از کشور)-خرداد ۱۴۰۴		مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش	

ردیف	راهنمای نمره‌گذاری	نمره
۱۲	آ) Na_2O (یا سدیم اکسید) (۰/۲۵) ص ۸۹ ب) الگوی ۲ (۰/۲۵) ص ۸۴ پ) مادهٔ B (۰/۲۵) ص ۷۸	۰/۷۵
۱۳	آ) ۵۰ ثانیه (۰/۲۵) - زیرا از این زمان به بعد، غلظت یا تعداد مولکول‌های موجود در ظرف ثابت مانده است (یا تغییر نکرده است) (۰/۲۵) ص ۱۲۳ ب) تغییر نمی‌کند (یا ثابت است) (۰/۲۵) - زیرا مجموع شمار مول‌های واکنش‌دهنده با فراورده برابر است. (۰/۲۵) ✓ (یا شمار مول‌های گازی در دو سمت معادله برابر است.) ص ۱۰۶ پ) الگوی ۲ (۰/۲۵) ص ۱۰۸	۱/۲۵
۱۴	آ) ۱۸۱ کیلوژول (۰/۲۵) ص ۹۷ «نوشتن علامت منفی هدف سؤال نیست (در صورت نوشتن ۱۸۱- کیلوژول نمره تعلق می‌گیرد.)» ب) نمودار ۲ (۰/۲۵) ص ۹۸ تا ۱۰۰ پ) سرعت واکنش b بیشتر است. (یا سرعت واکنش b > سرعت واکنش a) (۰/۲۵) - زیرا انرژی فعال‌سازی آن کمتر است. (۰/۲۵) ص ۹۸	۱
۱۵	آ) (۱) اتانول یا CH_3CH_2OH یا C_2H_5OH (۰/۲۵) ص ۱۱۴ (۲) اتیلن گلیکول یا $HOCH_2CH_2OH$ (۰/۲۵) ص ۱۱۸ (به پاسخ‌های $C_2H_4(OH)_2$ و $C_2H_6O_2$ نیز نمره تعلق می‌گیرد.) (۳) هیدروژن کلرید یا $HCl(g)$ (۰/۲۵) ص ۱۱۴ در صورت نوشتن فرمول ساختاری یا پیوند - خط نیز نمره تعلق می‌گیرد. ب) پتاسیم پرمنگنات یا $KMnO_4$ (۰/۲۵) ص ۱۱۷ پ) کلرواتان (۰/۲۵) - اتیل استات (۰/۲۵) ص ۱۱۴ در صورت رسم ساختار صحیح کلرواتان و اتیل استات نیز نمره داده شود.	۱/۵
	همکار گرامی؛ سلام، خدا قوت. **لطفاً به منظور جلوگیری از تضییع حق دانش‌آموزان، نهایت دقت را در تصحیح برگه‌ها و هماهنگ با راهنمای تصحیح داشته باشید.**	
	موفق باشید	
	صفحه ۵ از ۵	

@konkurbanks/@Tahlilazemoon
SanjeshCloud
rubika/Tahlilazemoon