

دوازدهم تجربی

آزمون
شبه ساز
امتحان
نهایی
ماز



خرداد ماه ۱۴۰۳

گروه آموزشی ماز

پیش بینی امتحان نهایی

زمان پاسخگویی	تعداد صفحه	درس	ردیف
۱۲۰	۳	شیمی	۱

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه آموزشی ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: شیمی ۳	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: خردادماه ۱۴۰۳	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
نام و نام خانوادگی:	رشته: ریاضی فیزیک - علوم تجربی	پایه دوازدهم دوره متوسطه	تعداد صفحات: ۳ صفحه
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی گروه آموزشی ماز			
ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد)		
نمره			
۱	<p>با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (برخی از واژه‌ها اضافی‌اند).</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">بنزینی - آند - ضعیف - دیزلی - قوی - اسید - کاند - باز</p> <p>(آ) برای تولید شیشه‌پاک‌کن، از محلول نوعی باز استفاده می‌شود. (ب) سدیم اکسید در واکنش با آب، نوعی آرنیوس ایجاد می‌کند. (پ) در مبدل کاتالیستی خودروهای با استفاده از گاز آمونیاک، اکسیدهای نیتروژن به مواد پایدارتر تبدیل می‌شوند. (ت) در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، بخار آب از سمت و از قسمت پایین آن خارج می‌شود.</p>		
۲	<p>در هریک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک انتخاب کنید.</p> <p>(آ) نیروی بین مولکولی غالب میان ذرات اتیلن‌گلیکول، از نوع (وان‌دروالسی / هیدروژنی) است. (ب) نیروی الکتروموتوری در سلول گالوانی هیدروژن - مس، (بیشتر / کمتر) از سلول گالوانی روی - مس است. (پ) با افزایش دمای سامانه در یک واکنش تعادلی گرماگیر، مقدار ثابت تعادل واکنش (کاهش / افزایش) پیدا می‌کند. (ت) در ساختار بلوری (فلزها / ترکیب‌های یونی) دریای الکترونی وجود دارد که برخی خواص (فیزیکی / شیمیایی) این مواد را توجیه می‌کند.</p>		
۳	<p>درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کرده و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.</p> <p>(آ) مولکول اتن در ساختار خود دارای ۶ پیوند اشتراکی بوده و از جمله مواد موجود در نفت خام به شمار می‌رود. (ب) پاک‌کننده‌های خورنده برخلاف پاک‌کننده‌های غیرصابونی، با آلاینده‌ها واکنش شیمیایی می‌دهند. (پ) اجسام سیاه‌رنگ، همه پرتوهای مرئی تابیده شده به سمت خود را بازتاب می‌کنند. (ت) در ساختار نیم‌سلول استاندارد هیدروژن، از محلول اسیدی با $\text{pH}=1$ استفاده می‌شود.</p>		
۴	<p>در محلولی آبی از سدیم هیدروکسید، غلظت مولی یون هیدروکسید 10^{10} برابر غلظت مولی یون هیدرونیوم است. در رابطه با این محلول در دمای اتاق، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p>(آ) غلظت مولی یون سدیم در این محلول برابر با چند مول بر لیتر است؟ (ب) مقدار pH این محلول برابر چند است؟ (پ) شمار مول‌های یون هیدرونیوم در ۲۰۰ میلی‌لیتر از این محلول چقدر است؟</p>		
۵	<p>معادله نیم‌واکنش‌های کاهش موازنه نشده در نوعی سلول سوختی که گاز متان را به عنوان سوخت مصرف می‌کند به صورت زیر است:</p> <p>a) $\text{CH}_4\text{OH}(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{e}^- \rightarrow \text{CH}_4(\text{g}) + \text{OH}^-(\text{aq}) ; E^\circ = -0.25 \text{ V}$ b) $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{OH}^-(\text{aq}) ; E^\circ = 0.83 \text{ V}$</p> <p>در رابطه با این سلول، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p>(آ) نیم‌واکنش b را موازنه کرده و آن را به همراه ضرایب بازنویسی کنید. (ب) طی فرآیند a، عدد اکسایش هر اتم کربن به اندازه چند واحد تغییر می‌کند؟ (پ) مقدار emf این سلول چند ولت است؟ (ت) معادله واکنش کلی انجام شده در این سلول را بنویسید.</p>		
۶	<p>برای تولید ۱۴۴۰۰ میلی‌لیتر گاز کلر طی فرآیند برقکافت سدیم کلرید، باید چند مول سدیم کلرید مذاب را برقکافت کنیم و فلز سدیم تولید شده در این فرایند، بر اساس واکنش زیر با چند میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار هیدروبرمیک اسید به طور کامل واکنش می‌دهد؟ (در شرایط انجام واکنش، حجم مولی گازها ۲۲ لیتر بر مول بوده و مواد اولیه، خالص و بازده واکنش نیز ۱۰۰٪ فرض شود).</p> <p>$2\text{Na}(\text{l}) + 2\text{HBr}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaBr}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$</p>		
	ادامه سؤالات در صفحه بعد		



آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: شیمی ۳	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: خردادماه ۱۴۰۳	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
نام و نام خانوادگی:	رشته: ریاضی فیزیک - علوم تجربی	پایه دوازدهم دوره متوسطه	تعداد صفحات: ۳ صفحه
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی گروه آموزشی ماز			

ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد)	نمره
------	------------------------	------

۷ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(آ) یک ماده مجهول، در حالت مایع رسانا بوده و از نظر شکنندگی در حالت جامد، مشابه یک نمونه از الماس است. در رابطه با این ماده، کدام عبارات‌های زیر درست هستند؟

(۱) در ساختار این ماده، مجموعه‌ای از آنیون‌ها و کاتیون‌ها وجود دارد.

(۲) برای توجیه برخی از خواص فیزیکی این ماده، از مدل دریای الکترونی استفاده می‌شود.

(۳) اگر نمونه مذابی از این ماده را در مسیر یک مدار الکتریکی قرار بدهیم، واکنش برکافت انجام می‌شود.

(ب) عدد اکسایش اتم‌های a و b را در ساختار پیوند - خط ترکیب زیر مشخص کنید.

در رابطه با پتاسیم اکسید، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(پ) آنتالپی فروپاشی شبکه این ترکیب در مقایسه با لیتیم اکسید چگونه (بیشتر / کمتر) است؟

(ت) با انحلال این ماده در آب، رنگ کاغذ pH در محلول به دست آمده چه رنگی می‌شود؟

۸ در رابطه با شماره‌های یونی و مولکولی استفاده شده در فناوری تولید انرژی الکتریکی از نور خورشید، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(آ) از میان این دو شماره، کدام ماده در گستره دمایی کوچک‌تری به حالت مایع قرار دارد؟ چرا؟

(ب) از میان این دو شماره، نقطه جوش کدام ماده بالاتر است؟ چرا؟

۹ تصویر مقابل، تعادل $N_2(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g); \Delta H < 0$ برقرار شده در یک ظرف ۱۰ میلی لیتری را نشان می‌دهد. در رابطه با این فرآیند، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

N_2

H_2

NH_3

(آ) اگر هر ذره نشان داده شده در این تصویر معادل با ۰/۲ مول ماده باشد، مقدار ثابت تعادل این واکنش در دمای مورد نظر چقدر می‌شود؟ حساب کنید.

(ب) با افزایش دمای سامانه، مقدار ثابت تعادل واکنش چگونه (افزایش / کاهش) تغییر می‌کند؟

۱۰ در رابطه با مبدل کاتالیستی نشان داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(آ) از این مبدل در چه خودروهایی (دیزلی / بنزینی) نمی‌توان استفاده کرد؟ دلیل بنویسید.

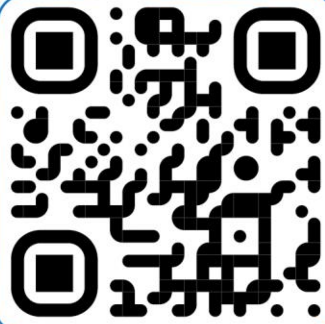
(ب) آلاینده x در این مبدل به چه موادی تبدیل می‌شود؟

(پ) از میان عناصر پالادیم، روبیدیم، روی و پلاتین، کدام عنصر (عناصر) روی سطح سرامیکی به کار رفته در این مبدل قابل استفاده می‌باشند؟

ادامه سؤالات در صفحه بعد



آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: شیمی ۳	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: خردادماه ۱۴۰۳	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
نام و نام خانوادگی:	رشته: ریاضی فیزیک - علوم تجربی	پایه دوازدهم دوره متوسطه	تعداد صفحات: ۳ صفحه
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		گروه آموزشی ماز	
ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد)		
نمره			
۱۱	<p>نوعی جامد کووالانسی، از اتصال اتم‌های کربن و سیلیسیم به یکدیگر تشکیل شده و به عنوان یک ساینده ارزان قیمت کاربرد دارد. در رابطه با این ماده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p>(آ) نام این ماده را بنویسید.</p> <p>(ب) دمای ذوب یک نمونه از این ماده در مقایسه با هگزان چگونه (بالاتر / پایین‌تر) است؟</p> <p>(پ) درجه سختی این ماده در مقایسه با الماس در شرایط یکسان چگونه (بیشتر / کمتر) است؟ دلیل بنویسید.</p>		
۱۲	<p>با توجه به تصویر زیر که نمایی از سلول الکترولیتی مربوط به برقکافت سدیم کلرید را نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p> <p>(آ) نماد a، کدام قطب (آند / کاتد) از این سلول را نشان می‌دهد؟ دلیل بنویسید.</p> <p>(ب) کدام یک از ذرات x یا y، معادل با آنیون‌های موجود در الکترولیت هستند؟</p> <p>(پ) معادله موازنه شده نیم‌واکنش انجام شده در قطب مثبت این سلول را بنویسید.</p>		
۱۳	<p>علت هریک از عبارتهای زیر را بنویسید.</p> <p>(آ) نیتروژن را باید به شکل ترکیب‌های نیتروژن‌دار از جمله اوره و آمونیاک به خاک افزود.</p> <p>(ب) برای زدودن اسیدهای چرب جامد از مسیر یک لوله، از محلول غلیظ سود به عنوان پاک‌کننده استفاده می‌شود.</p> <p>(پ) برای برقکافت آب، باید مقدار اندکی از یک ماده الکترولیت را به آن اضافه کرد.</p> <p>(ت) استفاده از کاتالیزورها در صنایع، موجب کاهش مصرف سوخت‌ها و کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای می‌شود.</p>		
۱۴	<p>نمودار زیر، روند تولید پلی‌اتیلن ترفتالات از برخی مواد سازنده نفت خام را نشان می‌دهد. در این رابطه، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p>(آ) برای تبدیل ماده a به ماده b، از چه محلولی (محلول آبی غلیظ پتاسیم پرمنگنات / محلول آبی رقیق پتاسیم پرمنگنات) استفاده می‌شود؟ در واکنش مورد نظر، از این محلول به عنوان (عامل اکسنده / عامل کاهنده) استفاده می‌شود؟</p> <p>(ب) فرمول مولکولی ترکیب c به چه صورت است؟ در ساختار این ماده چند پیوند دوگانه وجود دارد؟</p>		
۱۵	<p>در رابطه با فرایند استخراج فلز منیزیم از آب دریا، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p>(آ) برای تبدیل منیزیم هیدروکسید تولید شده طی این فرآیند به ماده محلول در آب، از چه ماده‌ای استفاده می‌شود؟ این ماده چه خاصیتی (اسیدی / بازی) دارد؟</p> <p>(ب) در آخرین مرحله از این فرایند، در مجاورت با آند سلول چه فرآورده‌ای تولید می‌شود؟</p> <p>(پ) فرآورده‌های تولید شده در این سلول پایدارتر هستند یا واکنش‌دهنده‌های مصرف شده در آن؟</p>		
۲۰	موفق باشید.		



دوازدهم تجربی

آزمون
شبه ساز
امتحان
نهایی
ماز



گروه آموزشی ماز

پاسخبرگ آزمون

خردادماه ۱۴۰۳

پیش بینی امتحان نهایی

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه آموزشی ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه	تاریخ امتحان: خردادماه ۱۴۰۳	ساعت شروع:	آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: شیمی ۳
تعداد صفحات: ۲ صفحه	پایه دوازدهم دوره متوسطه	رشته: ریاضی فیزیک - علوم تجربی	نام و نام خانوادگی:

گروه آموزشی ماز

آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی

ردیف	پاسخ‌برگ	نمره
------	----------	------

پاسخ‌های خود را به صورت دقیق، خوش خط و مرتب در این برگه وارد کنید.

۱	(آ) (ب) (پ) (ت)	۱
۱/۲۵	(آ) (ب) (پ) (ت)	۲
۱/۵	(آ) (ب) (پ) (ت)	۳
۲	(آ) (ب) (پ)	۴
۱/۵	(آ) (ب) (پ) (ت)	۵
۱/۵	..... ..... ..... ..... .....	۶
۱/۵	(آ) (ب) (پ) (ت)	۷



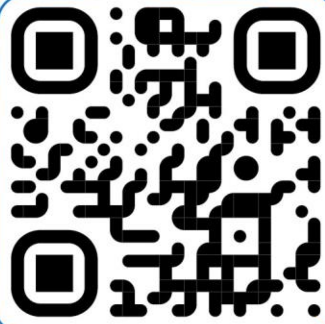
مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه	تاریخ امتحان: خردادماه ۱۴۰۳	ساعت شروع:	آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: شیمی ۳
تعداد صفحات: ۲ صفحه	پایه دوازدهم دوره متوسطه	رشته: ریاضی فیزیک - علوم تجربی	نام و نام خانوادگی:

گروه آموزشی ماز

آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی

ردیف	پاسخ‌برگ	نمره
۸	..... (آ) (ب)	۱
۹	..... (آ) (ب)	۱/۲۵
۱۰	..... (آ) (ب) (پ)	۱/۵
۱۱	..... (آ) (ب) (پ)	۱
۱۲	..... (آ) (ب) (پ)	۱/۵
۱۳	..... (آ) (ب) (پ) (ت)	۱/۵
۱۴	..... (آ) (ب)	۱
۱۵	..... (آ) (ب) (پ)	۱
	موفق باشید.	۲۰





دوازدهم تجربی

آزمون
شبه ساز
امتحان
نهایی
ماز



خردادماه ۱۴۰۳

گروه آموزشی ماز

پیش بینی امتحان نهایی

پاسخنامه تشریحی (حاوی راهنمای مصحح)

ویراستاران	مسئول درس	درس
شهیده رستمی - مهدی سهامی امیرهوشنگ کیانی	فرشاد هادیان فرد	شیمی

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه آموزشی ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.


راهنمای پاسخنامه برای بچه‌های ماژی!

مصحح شو: 

پاسخ دقیق سؤال این‌جا میاد و اسمش روشه: «مصحح شو»، می‌خواد شما رو به‌یه 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 یه سؤال کافی نباشه تا ببینین چطوری باید به جواب برسین، توی این بخش با بررسی دقیق‌تر 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، مشاوره 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 فاصله بین نمره خوب و نمره ۲۰ رو براتون پر می‌کنه.

نکته طلایی:

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

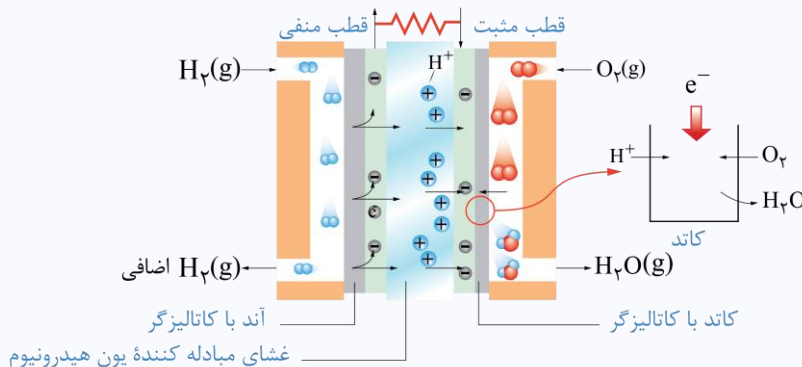
نام و نام خانوادگی:	رشته: ریاضی فیزیک - علوم تجربی	تاریخ امتحان: خرداد ماه ۱۴۰۳	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
آزمون شبیه‌ساز نهایی	گروه آموزشی ماز	ساعت شروع:	نام و نام خانوادگی:
ردیف	پاسخ‌نامه	نمره	

مصاحف شو:

آ (ضعیف (۰/۲۵) ص ۲۹ (ب) باز (۰/۲۵) ص ۱۶ (پ) دیزلی (۰/۲۵) ص ۱۰۲ (ت) کاتد (۰/۲۵) ص ۵۱

سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن:

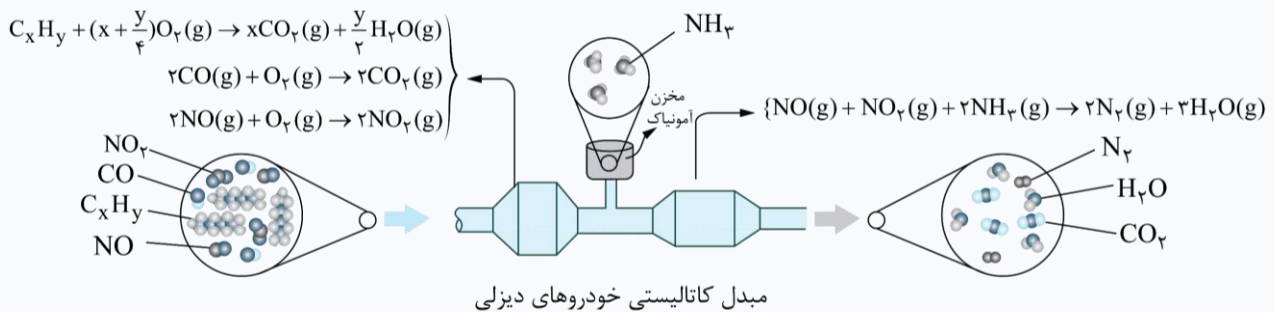
معادله موازنه شده نیم‌واکنش کاهش در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به صورت $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(g)$ بوده و بخار آب از سمت کاتد (قطب مثبت) این سلول خارج می‌شود. تصویر زیر، نمایی از این سلول را نشان می‌دهد:



توجه داریم که در مجاورت آند این سلول نیز گاز هیدروژن اضافی (گاز هیدروژن یونیزه نشده) خارج می‌شود.

مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی:

تصویر زیر، نمایی از مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی به همراه واکنش‌های انجام شده در آن را نشان می‌دهد:



در این مبدل‌های کاتالیستی، اکسیدهای نیتروژن (گازهای نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی‌اکسید) با آمونیاک واکنش داده و به مواد کم‌خطرتر یعنی گاز نیتروژن و بخار آب تبدیل می‌شوند. توجه داریم که آمونیاک، از یک منبع خارجی وارد ساختار این مبدل شده و چون در ساختار آمونیاک اتم نیتروژن وجود دارد، پس می‌توان گفت طی این فرایند شمار اتم‌های نیتروژن موجود در مخلوط گازی افزایش پیدا کرده است. توجه داریم، با اینکه مبدل کاتالیستی برای مدت طولانی کار می‌کند، اما پس از مدت معینی کارایی این قطعه کاهش یافته و دیگر قابل استفاده نیست.

اسید و باز آرنیوس:

پیش از آنکه ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها، با برخی واکنش‌های آن‌ها نیز آشنا بودند. سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. او بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد. یافته‌های تجربی او نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق هستند، هر چند میزان رسانایی آن‌ها با یکدیگر یکسان نیست. مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب، غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را افزایش می‌دهند، به ترتیب اسید و باز آرنیوس هستند. بدیهی است هرچه $[H^+]$ در محلولی بیشتر باشد، آن محلول اسیدی‌تر و هرچه $[OH^-]$ در محلولی بیشتر باشد، آن محلول بازی‌تر است. اگر در یک سامانه غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید با هم برابر باشد، آن سامانه حالت خنثی دارد. توجه کنید که یون $H^+(aq)$ در آب به شکل $H_3O^+(aq)$ یافت می‌شود که به یون هیدرونیوم معروف است. برای آسانی در نوشتن، در منابع علمی به جای $H_3O^+(aq)$ از نماد $H^+(aq)$ برای نشان دادن یون هیدرونیوم استفاده می‌شود.



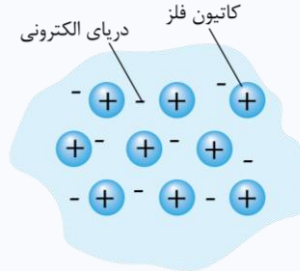
مصصح شو: 

آ) هیدروژنی (۰/۲۵) ص ۴ (ب) کمتر (۰/۲۵) ص ۴۸ (پ) افزایش (۰/۲۵) ص ۱۰۸ (ت) فلزها (۰/۲۵) - فیزیکی (۰/۲۵) ص ۸۴

دریای الکترونی و فلزات:



مواد از جمله فلزها، همواره برای زندگی انسان و ادامه آن ضروری و ارزشمند بوده‌اند تا آنجا که تمدن‌های آغازی نیز براساس گستره کاربری این مواد به ترتیب به صورت دوره سنگی، دوره برنز و دوره آهن نام‌گذاری شده‌اند. فلزها همواره نقش مهمی در رشد، گسترش و ارتقای کیفیت زندگی داشته و بسیاری باور دارند که پایداری جامعه پیشرفته با فناوری کارآمد، به گستردگی استفاده از فلزات بستگی دارد. تصویر زیر، یک الگوی ساده از شبکه بلوری فلزها را نشان می‌دهد که برای توجیه برخی از رفتارهای فیزیکی این عناصر ارائه شده و به مدل دریای الکترونی معروف است:



براساس این مدل، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آن‌ها سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم (الکترون‌های ظرفیتی) دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

سلول گالوانی emf:

نیروی الکتروموتوری (emf) حداکثر ولتاژی است که یک سلول گالوانی می‌تواند به وجود بیاورد. مقدار این اختلاف پتانسیل را با emf نیز نشان می‌دهند. برای پیدا کردن مقدار emf یک سلول گالوانی، از روش‌های زیر می‌توان کمک گرفت:

- نیم‌سلول‌های سازنده سلول را به یکدیگر متصل کرده و مقدار emf را به کمک نصب ولت‌سنج در مدار بیرونی اندازه‌گیری کنیم.
- ابتدا آند و کاتد سلول گالوانی موردنظر را پیدا کرده و پس از آن E° آند را از E° کاتد کم کنیم.
- اگر کاتد دو سلول گالوانی یکسان باشد، سلولی که E° آند آن کوچک‌تر است، نیروی الکتروموتوری بیشتری خواهد داشت.

مصصح شو: 

آ) درست (۰/۲۵) ص ۱۱۷

ب) درست (۰/۲۵) ص ۱۲

پ) نادرست (۰/۲۵) - اجسام سیاه‌رنگ، همه پرتوهای مرئی تابیده شده به سمت خود را جذب می‌کنند. یا اجسام سفید رنگ، همه پرتوهای مرئی تابیده شده به سمت خود را بازتاب می‌کنند. (۰/۲۵) ص ۸۵

ت) نادرست (۰/۲۵) - در ساختار نیم‌سلول استاندارد هیدروژن، از محلولی با $\text{pH} = 0$ استفاده می‌شود. (۰/۲۵) ص ۴۷

پاک‌کننده‌های خورنده:



پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی بر اساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند. پاک‌کننده‌های دیگری وجود دارند که افزون بر این برهم‌کنش‌ها، با آلاینده‌ها نیز واکنش می‌دهند. به عنوان مثال، هیدروکلریک اسید (جوهر نمک)، سدیم هیدروکسید (سود سوزآور) و سفیدکننده‌ها از این نوع پاک‌کننده‌ها هستند که به پاک‌کننده‌های خورنده (پاک‌کننده‌هایی که از نظر شیمیایی فعال هستند و خاصیت خوردگی دارند)، معروف بوده و نباید با پوست تماس داشته باشند. رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری، لوله‌ها، آب‌راه‌ها و دیگ‌های بخار آن چنان به این سطح‌ها می‌چسبند که با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی زوده نمی‌شوند. برای زدودن این رسوب‌ها به پاک‌کننده‌هایی نیاز است که بتوانند با آن‌ها واکنش شیمیایی بدهند و آن‌ها را به فراورده‌هایی تبدیل کنند که محلول در آب باشند و با آب شسته شوند.

نیم سلول استاندارد هیدروژن:

اندازه‌گیری پتانسیل الکتریکی یک نیم‌سلول، به طور جداگانه ممکن نیست و این کمیت باید به طور نسبی اندازه‌گیری شود. شیمی‌دان‌ها برای دستیابی به این هدف، تصمیم گرفتند نیم‌سلول استاندارد هیدروژن (SHE) را به عنوان یک مبنا برای مقایسه پتانسیل الکتریکی سایر نیم‌سلول‌ها انتخاب کرده و پتانسیل آن را برابر با صفر در نظر بگیرند.

مصصح شو: 

در رابطه با این محلول داریم:

$$[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+] \times (10^{-1} \times [\text{H}^+]) = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+]^2 = 10^{-24} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1} \quad (0/25)$$

$$[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow 10^{-12} \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \quad (0/25)$$

$$[\text{OH}^-] = [\text{Na}^+] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \quad (0/5)$$



$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log(10^{-12}) = 12 \quad (0.5)$$

ب)

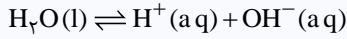
$$? \text{ mol H}^+ = 200 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{10^{-12} \text{ mol H}^+}{1 \text{ L محلول}} = 2 \times 10^{-13} \text{ mol H}^+ \quad (0.5)$$

پ)

یونش آب خالص:



براساس آزمایش‌های انجام‌شده، خالص‌ترین نمونه آب، رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد که وجود آن را به حضور مقدار بسیار اندکی از یون‌های هیدروکسید و هیدرونیوم در آب خالص نسبت می‌دهند. یون‌های موردنظر، براساس تعادل زیر در آب تولید می‌شوند:



ثابت تعادل این واکنش به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$K = K_w = [OH^-][H^+]$$

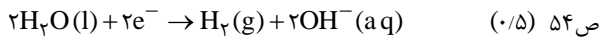
آزمایش‌های مختلف نشان می‌دهند که مقدار K_w در دمای اتاق، برابر با $10^{-14} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$ است که این مقدار، همانند ثابت تعادل سایر واکنش‌ها، فقط و فقط تابع دما است.

۱/۵

مصصح شو:



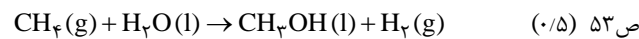
۵



آ)

ب) ۲ واحد (۰/۲۵) ص ۵۲

پ) ۱/۸ ولت (۰/۲۵) ص ۴۸



ت)

۱/۵

مصصح شو:



۶

معادله واکنش کلی برقکافت سدیم کلرید به صورت $2NaCl(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$ است. در رابطه با قسمت اول سوال، داریم: ص ۵۵

$$? \text{ mol NaCl} = 14400 \text{ mL Cl}_2 \times \frac{1 \text{ L Cl}_2}{1000 \text{ mL Cl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{72 \text{ L Cl}_2} \times \frac{2 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol Cl}_2} = 0.4 \text{ mol NaCl} \quad (0.5)$$

در رابطه با قسمت دوم سوال، داریم:

$$? \text{ mol Na} = 14400 \text{ mL Cl}_2 \times \frac{1 \text{ L Cl}_2}{1000 \text{ mL Cl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{72 \text{ L Cl}_2} \times \frac{2 \text{ mol Na}}{1 \text{ mol Cl}_2} = 0.4 \text{ mol Na} \quad (0.25)$$

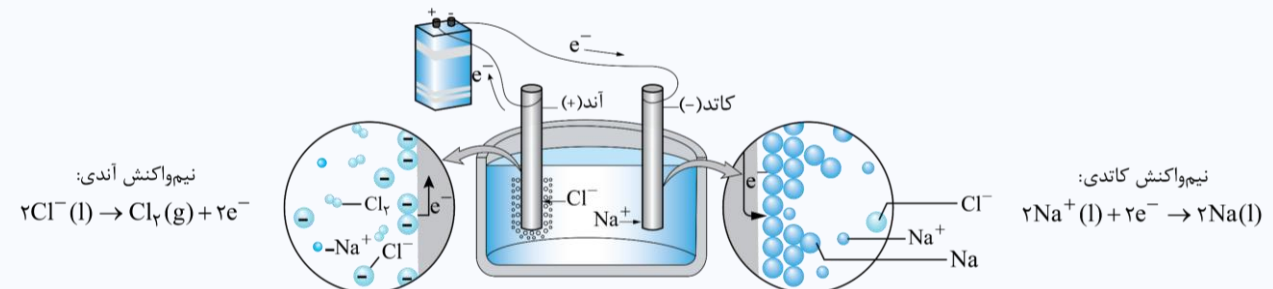
راهنمای مصصح: اگر برای این بخش، مول سدیم را از طریق مقایسه ضرایب استوکیومتری به دست آورند نمره تعلق می‌گیرد.

$$? \text{ mL محلول} = 0.4 \text{ mol Na} \times \frac{2 \text{ mol HBr}}{2 \text{ mol Na}} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{0.2 \text{ mol HBr}} = 2 \text{ L محلول} \quad (0.25)$$

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. این واقعیت نشان می‌دهد که یون‌های سدیم بسیار پایدارتر از اتم‌های سدیم هستند. به همین دلیل برای تهیه فلز سدیم باید انرژی زیادی مصرف کرد. چون فلز سدیم قدرت کاهندگی بالایی دارد، برای به دست آوردن آن نمی‌توان از محلول آبی نمک خوراکی استفاده کرد. بر این اساس، برای به دست آوردن فلز سدیم باید یک نمونه مذاب از این ماده را در سلول الکترولیتی برقکافت کنند. شکل زیر، نمایی از برقکافت سدیم کلرید مذاب در این سلول را نشان می‌دهد:



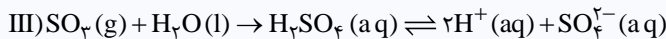
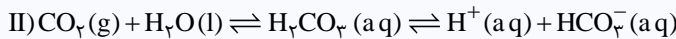
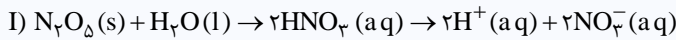
برای کاهش دمای ذوب سدیم کلرید (از 801°C تا 587°C) استفاده شده در این فرآیند، مقداری کلسیم کلرید را به این ماده می‌افزایند.

ب) $(0/25)a = -1$ و $(0/25)b = +3$
ت) آبی $(0/25)$ ۱۶ ص

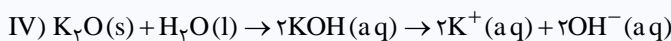
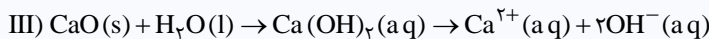
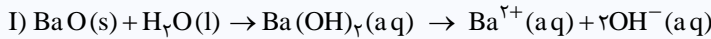
آ) عبارت‌های ۱ $(0/25)$ و ۳ $(0/25)$ ص ۹۰
پ) کمتر $(0/25)$ ص ۸۲

اسیدهای اسیدی و بازی:

اکسیدهای حاصل از اغلب عناصر، با مولکول‌های آب وارد واکنش شده و مقدار pH آب را تغییر می‌دهند. از آن‌جا که طی انحلال این مواد در آب، غلظت یون‌های هیدروژن و هیدروکسید در آب تغییر می‌کند، می‌توان آن‌ها را جزء اسیدها و بازهای آرنیوس به حساب آورد. اسیدهای نافلز را اسیدهای اسیدی می‌نامند. این مواد طی واکنش با آب، سبب افزایش غلظت یون هیدروژن شده و pH محلول را کاهش می‌دهند. به عنوان مثال، دی‌نیتروژن پنتاکسید، کربن دی‌اکسید و گوگرد تری‌اکسید، در دسته اسیدهای اسیدی قرار دارند و براساس معادله‌های زیر با آب واکنش می‌دهند:



اکسیدهای فلزی را اکسیدهای بازی می‌نامند. این مواد طی واکنش با آب، سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید شده و pH محلول را افزایش می‌دهند. به عنوان مثال، باریم اکسید، سدیم اکسید، کلسیم اکسید (آهک) و پتاسیم اکسید، براساس معادله‌های زیر با آب واکنش می‌دهند:



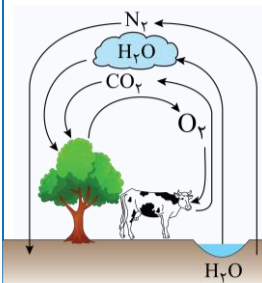
آ) شارژ مولکولی $(0/25)$ - چون تفاوت دمای ذوب و جوش آن کمتر است. $(0/25)$ ص ۷۸
ب) شارژ یونی $(0/25)$ - چون نیروهای بین ذرات در این ماده در مقایسه با شارژ مولکولی (آب) قوی‌تر است. $(0/25)$ ص ۷۹

آ) تعادل مورد نظر، مربوط به فرایند هابر است. در ظرف واکنش، $0/4$ مول گاز نیتروژن، 1 مول گاز هیدروژن و $1/2$ مول گاز آمونیاک وجود دارد. در رابطه با واکنش مورد نظر داریم: ص ۱۰۳

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] \times [H_2]^3} = \frac{\left(\frac{1/2}{0/1}\right)^2}{\left(\frac{0/4}{0/1}\right) \times \left(\frac{1}{0/1}\right)^3} = 3/6 \times 10^{-4} \frac{L^2}{mol^2}$$

ب) کاهش می‌یابد. $(0/5)$ ص ۱۰۸

مواد مورد نیاز گیاهان:



گیاهان با جوی سرشار از گاز نیتروژن احاطه شده‌اند، اما نمی‌توانند این عنصر ضروری برای رشد خود را مستقیماً از هوا جذب کنند؛ به همین خاطر، باید نیتروژن را به شکل ترکیب‌های نیتروژن‌دار از جمله آمونیاک و اوره از خاک جذب کنند. گیاهان برای رشد، افزون بر کربن دی‌اکسید و آب، به عناصری مانند S، P، N، K نیز نیاز دارند. تصویر روبه‌رو، نمایی از مبادله مواد بین گیاه و سایر اجزای طبیعت را نشان می‌دهد. در برخی از کشورها برای افزایش بازده تولید فراورده‌های کشاورزی، آمونیاک مایع را به عنوان کود شیمیایی مستقیماً به خاک تزریق می‌کنند.

شرایط فرایند هابر:

در دمای اتاق، واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه پیش نمی‌رود، زیرا انرژی فعال‌سازی این واکنش بسیار بزرگ است. بر این اساس، فریتس‌هاپر با تلاش فراوان شرایط بهینه برای انجام شدن این واکنش را یافت. شرایط بهینه واکنش تولید آمونیاک (شرایطی که در آن واکنش‌دهنده‌ها تا حد ممکن به فراورده‌ها تبدیل شوند)، دمای $450^\circ C$ و فشار 200 اتمسفر در حضور کاتالیزگر آهن است. واکنش انجام شده در فرایند هابر، برگشت‌پذیر است و می‌تواند در شرایط مناسب به تعادل برسد. تعادلی که در دمای معین، شامل مخلوطی از گازهای واکنش‌دهنده و فراورده با غلظت ثابت می‌شود.



هابر و مشکلات تولید آمونیاک:

هابر به دنبال شرایط بهینه‌ای برای انجام واکنش تولید آمونیاک بود. او می‌دانست که با افزایش دما و تأمین انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش افزایش خواهد یافت. از این رو واکنش را در دماهای بالاتر بررسی کرد. در دماهای بالا، واکنش تولید آمونیاک با سرعت چشمگیری انجام می‌شد، اما چون معادله این واکنش گرماده بود، با پیشرفت کمی به تعادل می‌رسید؛ به طوری که سامانه محتوی مخلوطی از هر سه گاز بوده و مقدار زیادی آمونیاک تولید نمی‌شد. هابر هرچه دما را بالاتر می‌برد، درصد مولی آمونیاک در مخلوط واکنش کاهش می‌یافت. او دریافت که افزایش دما نمی‌تواند برای تولید آمونیاک بیش‌تر ثمربخش باشد؛ چراکه با افزایش دما، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود. هابر با استفاده از کاتالیزگر مناسب (ورقه‌های آهنی)، توانست واکنش تولید آمونیاک را در دماهای پایین‌تر و با سرعت مناسب انجام دهد؛ هر چند که هنوز هم درصد مولی آمونیاک در مخلوط واکنش مطلوب نبود. او برای رفع این مشکل، از افزایش فشار بر سامانه واکنش بهره برد. در فرایند هابر، با افزایش فشار در دمای ثابت، درصد مولی آمونیاک در سامانه افزایش پیدا می‌کند. به این ترتیب، هابر توانست شرایط بهینه برای تولید آمونیاک را بیابد. شرایطی که در آن، تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط واکنش را آمونیاک تشکیل می‌دهد. در پایان واکنش در ظرف، مخلوطی از گازهای آمونیاک، هیدروژن و نیتروژن وجود دارد که برای جداسازی آمونیاک از آن‌ها، از تفاوت نقطه جوش استفاده می‌گردد. چون نقطه جوش آمونیاک (۳۳°C-) اختلاف زیادی با نقطه جوش هیدروژن (۲۵۳°C-) و نیتروژن (۱۹۶°C-) دارد، با رساندن دمای سامانه به نزدیک نقطه جوش آمونیاک (حدود ۴۰- درجه سلسیوس)، این ماده میعان شده و از مخلوط گازی خارج می‌شود.

۱/۵

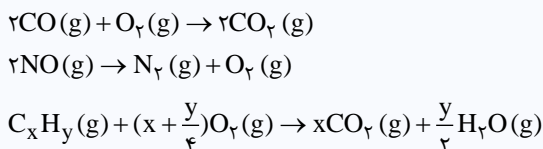
۱۰

مصحح شو:

آ) دیزلی (۰/۲۵) - چون این مبدل توانایی حذف اکسیدهای نیتروژن تولید شده در خودروهای دیزلی را ندارد. (۰/۲۵) ص ۱۰۲
 ب) کربن دی‌اکسید (CO₂) (۰/۲۵) - آب (H₂O) (۰/۲۵) ص ۱۰۰
 پ) پلاتین (۰/۲۵) - پالادیم (۰/۲۵) ص ۱۰۱

مبدل کاتالیستی:

یکی از راهکارهای مهم برای حذف آلاینده‌های تولید شده توسط خودروها (گازهای CO، NO و C_xH_y)، گذاشتن قطعه‌ای به نام مبدل کاتالیستی در مسیر خروج گازها از آگروز خودروها است. آلاینده‌های مختلف با عبور از قطعه‌ای که بر سر راه خروج آن‌ها قرار دارد، در واکنش‌های مختلفی شرکت کرده و به فرآورده‌هایی کم‌خطرتر تبدیل می‌شوند. معادله این واکنش‌ها به صورت زیر است:



واکنش‌های بالا، مقدار E_a بالایی دارند. این حقیقت، نشان می‌دهد که این واکنش‌ها در دماهای بالا انجام می‌شوند و یا اگر هم در دمای پایین انجام شوند، سرعت واکنش بسیار کند است. به همین خاطر است که در روزهای سرد زمستان، آلاینده‌های بیش‌تری از آگروز خارج می‌شوند. در ساختار مبدل‌های کاتالیستی، قطعه‌ای سرامیکی وجود دارد. بر روی سطح این قطعه که به شکل توری به کار می‌رود، فلزهای رودیم (Rh)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) به عنوان کاتالیزگر نشانده شده‌اند. این فلزها E_a واکنش‌های انجام شده در مبدل را کاهش می‌دهند. در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند. توجه داریم که برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، گاهی سرامیک را به شکل میش (دانه‌های ریز در می‌آورند و کاتالیزگرها را روی سطح آن می‌نشانند. این عمل، با افزایش سطح تماس میان کاتالیزگرها و آلاینده‌ها، سبب افزایش قدرت عملکردی مبدل می‌شود.

۱

۱۱

مصحح شو:

آ) سیلیسیم کربید (۰/۲۵) ص ۸۹
 ب) بالاتر (۰/۲۵) ص ۷۴
 پ) کمتر (۰/۲۵) - چون آنتالپی پیوندهای اشتراکی Si-C در این ماده، کمتر از آنتالپی پیوندهای اشتراکی C-C در الماس است. (۰/۲۵) ص ۷۲

۱/۵

۱۲

مصحح شو:

آ) آند (۰/۲۵) - چون در مجاورت آن نیم‌واکنش اکسایش انجام می‌شود. **یا** چون به قطب مثبت مولد متصل است. (۰/۲۵) ص ۵۵
 ب) ذرات X (۰/۵)
 پ) $2Cl^-(l) \rightarrow 2e^- + Cl_2(g)$ (۰/۵)

۱/۵

۱۳

مصحح شو:

آ) چون گیاهان توانایی جذب مستقیم گاز نیتروژن از هواکره را ندارند (۰/۲۵)، نیتروژن را باید به شکل ترکیب‌های نیتروژن‌دار از جمله اوره و آمونیاک به خاک افزود. ص ۱۰۳
 ب) چون اسیدهای چرب خاصیت اسیدی دارند، (۰/۲۵) به هنگام مجاورت محلول سود (نوعی باز قوی) با اسیدهای چرب، این مواد پس از واکنش با NaOH به مواد محلول در آب تبدیل شده و از محیط زدوده می‌شوند. (۰/۲۵) ص ۳۱
 پ) آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد، از این رو برای برقکافت آن باید اندکی الکترولیت به آب افزود. (۰/۲۵) ص ۵۴



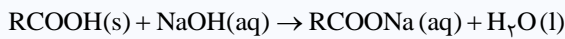
ت) استفاده از کاتالیزورها در صنعت، انرژی لازم برای شروع واکنش‌ها (انرژی فعال‌سازی) را کاهش داده (۰/۲۵) و با کاهش مصرف انرژی، مقدار کمتری سوخت مصرف می‌شود و این فرایند نهایتاً موجب کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای می‌شود. (۰/۲۵) ص ۹۸

کاتالیزورها و صنعت:

به هر اندازه که انرژی فعال‌سازی یک واکنش بزرگ‌تر باشد، آن واکنش در شرایط دشوارتر و در دماهای بالاتری انجام می‌شود و این یعنی برای تأمین شرایط مورد نیاز جهت آغاز شدن آن واکنش، باید انرژی بیشتری صرف گردد. بر این اساس، به هنگام استفاده از کاتالیزورها، انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها کمتر شده و این واکنش‌ها در دماهای کمتری انجام می‌شوند؛ پس برای تأمین شرایط مورد نیاز جهت آغاز شدن این واکنش‌ها، انرژی کمتری مصرف می‌شود که به معنی استفاده کمتر از انواع سوخت و کاهش میزان آلودگی‌های ایجاد شده توسط آن‌ها است. توجه داریم که برخی از واکنش‌ها در صنعت فقط در دما و فشار بالا انجام می‌شوند و تولید فراورده‌ها در آن‌ها صرفه اقتصادی ندارد. در این شرایط، با استفاده از کاتالیزورهای مناسب می‌توان این واکنش‌ها را در دماها و فشارهای پایین‌تر و با صرفه اقتصادی بیشتر به انجام رساند.

باز کردن مجاری مسدود شده با چربی:

از شوینده‌های خورنده بازی مثل محلول غلیظ سود، برای پاک کردن رسوب‌ها و آلودگی‌هایی با خاصیت اسیدی استفاده می‌شود. به عنوان مثال، اگر مسیر لوله‌ای با مخلوطی از اسیدهای چرب جامد (RCOOH(s)) مسدود شده باشد، برای باز کردن راه آن می‌توان از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید به عنوان یک پاک‌کننده خورنده استفاده کرد. محلول آبی سدیم هیدروکسید براساس معادله زیر با این آلودگی‌ها واکنش می‌دهد:



با دقت در معادله این واکنش، متوجه می‌شویم که یکی از فراورده‌های آن، نمک سدیم اسید چرب یا همان صابون است. صابون حاصل از این واکنش، در آب محلول بوده و می‌تواند چربی‌های اضافی را بزداید.

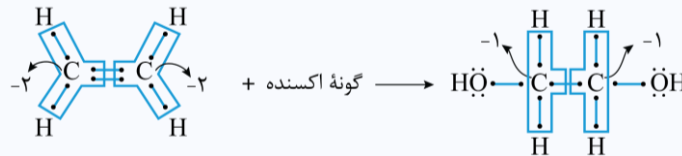
۱

مصصح شو:

آ) محلول آبی رقیق پتاسیم پرمنگنات (۰/۲۵) - عامل اکسنده (۰/۲۵) ص ۱۱۸
 ب) C_8H_{10} (۰/۲۵) - ۳ پیوند دوگانه (۰/۲۵) ص ۱۱۷

تولید اتیلن گلیکول:

اتیلن گلیکول، یکی از واکنش‌دهنده‌های مصرف شده در واکنش تولید پلی‌اتیلن ترفتالات است. این ماده را همانند ترفتالیک اسید، نمی‌توان به‌طور مستقیم از نفت خام به‌دست آورد. برای تولید اتیلن گلیکول، از گاز اتن (ماده‌ای که به‌طور مستقیم از تقطیر نفت خام حاصل می‌شود) استفاده می‌شود. گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات، در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود. یون پرمنگنات در این واکنش نقش اکسنده را بر عهده دارد. معادله این واکنش به‌صورت زیر است:



توجه داریم که در واکنش‌های تولید ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول، از یک ماده اکسنده یکسان استفاده می‌شود. برای اکسایش پارازایلین به ترفتالیک اسید از محلول آبی غلیظ پتاسیم پرمنگنات و برای اکسایش اتن به اتیلن گلیکول از محلول آبی رقیق آن استفاده می‌گردد.

۱

مصصح شو:

آ) هیدروکلریک اسید (۰/۲۵) - اسیدی (۰/۲۵) ص ۵۶
 ب) گاز کلر (۰/۲۵)
 پ) واکنش‌دهنده‌ها (۰/۲۵)

استخراج فلز منیزیم از آب دریا:

در فرایند استخراج فلز منیزیم از آب دریا، پس از انتقال آب به مخزن کارخانه، منیزیم موجود در آن را در قالب ماده جامد و نامحلول منیزیم هیدروکسید رسوب داده و از سایر یون‌های موجود در آب جدا می‌کنند. سپس Mg(OH)_2 را از صافی عبور می‌دهند و در مرحله بعد، با اضافه کردن هیدروکلریک اسید به رسوب منیزیم هیدروکسید، آن را به منیزیم کلرید تبدیل کرده و پس از آن، آب موجود در محلول را تبخیر می‌کنند تا منیزیم کلرید جامد به‌دست بیاید. در مرحله آخر، منیزیم کلرید را ذوب کرده و به کمک جریان الکتریکی و یک سلول الکترولیتی، آن را برقافت می‌کنند تا فلز منیزیم مذاب و گاز کلر به‌دست بیاید.

۲۰

موفق باشید.

