نمونه‌پرسش‌های شیمی

اورنگ باقی
کارشناس ارشد شیمی معدنی و معلم شیمی تالش

اشاره

در پی اســتقبال معلمان از طراحی نمونه پرســش‌ها، در دورهٔ جدید انتشــار مجله، در نظر است که پرداختن به این بخش در شــکل تحلیلی‌تر، ادامه یابد. در این راســتا، از پیشنهادهای شما برای ارائهٔ بهتر و سودمندتر این بخش استقبال می‌شود.

شیمی (۱)

چــرا نمی‌تــوان ســختی دائــم آب را با گرم‌کردن آن برطرف کرد؟

ســختی آب بر دو نوع است: سختی موقت یــا ســختی کربناتی؛ و ســختی دائم یا ســختی غیرکربناتــی. ســختی موقت، مربــوط به زمانی اســت که یون HCO_3^- با کاتیون‌های Mg^{2+}، Fe^{2+}، Ca^{2+} و... همــراه اســت. با گرم کــردن آبی که چنین ســختی‌ای دارد، کاتیون‌های یاد شــده به صورت کربنات، رســوب می‌کننــد. در نتیجه، ســختی آب برطرف می‌شــود. معادلــهٔ واکنش حذف Ca^{2+} به این قرار است:

$$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{\text{گرما}} CaCO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

اگر یون‌هــای SO_4^{2-}، Ca^{-} و... در آبی وجود داشــته باشند ســختی دائم به‌وجود می‌آید. این آنیون‌هــا نســبت بــه یــون HCO_3^-، پیوندهای قوی‌تری با کاتیون‌های فلزی برقرار می‌کنند. در نتیجه، گرم‌کردن آب حاوی این آنیون‌ها، سختی آن را از بین نمی‌برد. از این‌رو، چنین ســختی‌ای را سختی دائم می‌گویند.

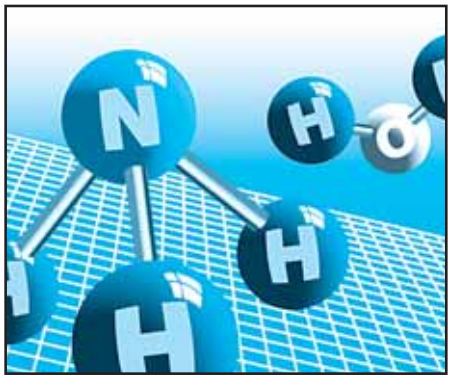
یادآوری می‌شود ترکیب‌هایی مانند $CaCO_3$، انحلال‌پذیــری کمی در دمای زیــاد دارند. پس گرمــا دادن، روش مناســبی بــرای حذف یون

کلسیم نیست. در این حال باید ماده‌ای به آب افزوده شود که توانایی رسوب‌کردن آن از $CaSO_4$ بیشتر باشد. برای نمونه، به این واکنش توجه کنید:

$$CaSO_4(l) + Na_2CO_3(l) \rightarrow CaCO_3(s) + Na_2SO_4(l)$$

منابع

۱. شیمی مدرن، ترجمهٔ احمدرضا قلی‌زاده، انتشارات امیرکبیر.
۲. شیمی عمومی علمی ـ کاربردی، تألیف دکتر محمد ادریسی و دکتر علیرضا میرحبیبی، انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود.
۳. شیمی محیط‌زیست، دکتر سیدمرتضی مستشاری، انتشارات دانشگاه گیلان



شیمی (۲)

آ. در تدریس نام‌گذاری نمک‌ها، چه روشی بهتر است؟

ب. برای نام‌گذاری ترکیب‌های مولکولی از پیشوندهای یونانی استفاده می‌شود. چرا در نام‌گذاری برخی ترکیب‌های یونی مانند MnO_2، منگنز دی‌اکسید، نیز از این پیشوندها استفاده شده است؟

پ. چرا برخی نام‌گذاری CO، کربن مونوکسید، از پیشوند «مونو» استفاده می‌شود در حالی‌که، برای HCl(g)، چنین نیست؟

ت. منظور از پیشوند «بی» در نام‌گذاری HCO_3^-، بی‌کربنات، چیست؟

ث. چگونه باید عنصرهایی را نام‌گذاری کرد که عددهای اتمی بالاتر از ۱۰۴ دارند؟

آ. بهتر است نام‌گذاری نمک‌های یونی با آموزش‌هایی به این شرح زمینه‌سازی شود:

ـ نام‌گذاری اسیدهای دوتایی، اسیدهای اکسیژن‌دار و اسیدهای آلی

ـ نام‌گذاری بنیان‌های اسیدی

و در ادامه، برای نام‌گذاری نمک‌های یونی، این قاعده عنوان شود: نام کاتیون + نام آنیون. در نام‌گذاری بنیان‌های اسیدی، می‌توان به جای مجبور کردن دانش‌آموز به حفظ جدول کتاب، از ظرفیت نافلزها استفاده کرد، به این ترتیب که: در نام‌گذاری بنیان نافلز با ظرفیت بیشتر، باید از پسوند «ات» استفاده کرد در حالی‌که، پسوند «یت» برای ظرفیت کمتر کاربرد دارد. برای نمونه:

یون نیترات (N، ظرفیت ۵ دارد)

$$HNO_3 \xrightarrow{\text{بنیان}} NO_3^-$$

یون نیتریت (N، ظرفیت ۳ دارد)

$$HNO_2 \longrightarrow NO_2^-$$

بهتر است برای دانش‌آموز توضیح دهیم که اتم H هنگام جداشدن از مولکول اسید، الکترون خود را روی بنیان به‌جا می‌گذارد و با بار مثبت، اسید را ترک می‌کند:

$$HNO_3 \longrightarrow H^+ + NO_3^-$$

ب. اگر در فرمول شیمیایی یک اکسید، دو اتم اکسیژن وجود دارد و فلز موجود در این ترکیب، چهار ظرفیتی است باید از پیشوند «دی» استفاده کرد:

قلع (IV) اکسید یا قلع دی‌اکسید SnO_2

منگنز (IV) اکسید یا منگنز دی‌اکسید MnO_2

از آنجا که وانادیم دارای ظرفیت‌های گوناگون شامل ۲، ۳، ۴ و ۵ است. برای نام‌گذاری V_2O_5، باید تعداد اتم‌های O با پیشوند یونانی، مشخص شود: وانادیم پنتا اکسید.

پ. معمولاً از پیشوند «مونو» چشم‌پوشی می‌شود بجز وقتی که باید اختلاف بین دو ترکیب، مشخص شود.

برای نمونه، کربن و اکسیژن می‌توانند دو ترکیب CO و CO_2 را تشکیل دهند؛ هر دو «کربن

اکسید» هستند. پس برای مشخص‌شدن آنها از یکدیگر، باید به تعداد اکسیژن‌های موجود در هر یک ـ به کمک پیشوند یونانی ـ اشاره کرد:

کربن مونواکسید، کربن دی‌اکسید. برای اکسیدهای نیتروژن نیز داریم:

نیتروژن مونوکسید NO

نیتروژن دی‌اکسید NO_2

از آنجا که فرمول HCl، فقط برای یک ترکیب به‌کار می‌رود پس در نام‌گذاری آن، تنها به «هیدروژن کلرید» بسنده می‌کنیم بدون آنکه از پیشوند مونو، قبل از کلرید استفاده کنیم.

ت. در نام‌گذاری برخی بنیان‌ها از پیشوند «بی» استفاده می‌شود مانند، بی‌کربنات برای HCO_3^- و بی‌سولفات برای HSO_4^-. «بی» یک پیشوند قدیمی است که قبلاً برای نمک‌های اسیدی دو پروتونی استفاده می‌شد و نه تنها به معنی دو نیست، بلکه به وجود یک هیدروژن اسیدی در ترکیب اشاره می‌کند.

ث. بنا به قاعدهٔ آیوپاک برای نام‌گذاری عنصرهای ۱۰۴ به بعد جدول، به این شیوه عمل می‌کنیم:

نام هر یک از رقم‌های عنصر مطابق با جدول زیر در کنار یکدیگر می‌آید و در پایان، پسوند ایم (ium) به آن افزوده می‌شود.

عددها	۰	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹
ریشهٔ لاتین نام اعداد	nil	un	bi	tri	quad	pent	hex	sept	oct	enn

برای نمونه، به این دو مورد توجه کنید:

تلفظ فارسی	نشانهٔ شیمیایی	نام آیوپاک عنصر	عدد اتمی
اونیل کوادیم	unq	Un-nil-quadium	۱۰٤
اونیل پنتیم	unp	Un-nil-pentium	۱۰٥

منابع

۱. شیمی عمومی با نگرش کاربردی، جلد (۱)، تألیف اسمیت، اسموت پرایس، ترجمهٔ احمد خواجه نصیر طوسی و...، انتشارات فاطمی.
۲. شیمی عمومی، استیون س. زیمدال، ترجمهٔ دکتر مظفر اسدی، انتشارات دانشگاه شیراز.
۳. شیمی عمومی یک، اِبینگ، ترجمهٔ دکتر محمدحسین حبیبی، انتشارات دانشگاه اصفهان.

شیمی (۳)

آیا برای حل مسائل بازدهٔ درصدی، بجز فرمول کتاب می‌توان از فرمولِ دیگری استفاده کرد؟

بله. اگر در این مسائل، بازدهٔ درصدی واکنش، داده شود به این معنی است که همهٔ مواد واکنش‌دهنده به فراورده تبدیل نشده‌اند. درست مانند آنچه که در مسائل درصد خلوص وجود دارد. در واقع، وقتی بازدهٔ واکنش ۱۰۰ درصد نیست شبیه به حالتی است که مادهٔ اولیه، ناخالصی داشته باشد. برای نمونه، به این پرسش که در آزمون سراسری رشتهٔ تجربی دانشگاه‌ها، سال ۹۰ مطرح شد توجه کنید:

اگر هر کیلوگرم از یک نمونه آب، ۱/٦٤g یون هیدروژن سولفات داشته باشد، برای خنثی‌کردن این یون در یک تُن از این نمونه آب، چند گرم NaOH مصرف می‌شود، در صورتی که بازدهٔ درصدی واکنش، ۸۰ درصد باشد، می‌توان فرض کرد که ۸۰ درصد NaOH وارد واکنش شده است زیرا بنا به متن پرسش، تمام یون هیدروژن سولفات خنثی می‌شود پس NaOH ناخالص بوده است و می‌توان نوشت:

$$HSO_4^- + NaOH \rightarrow Na^+ + SO_4^{2-} + H_2O$$

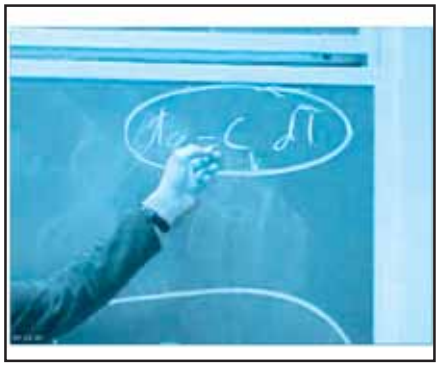
$$xgNaOH = 1/164\times10^3 gHSO_4^- \times \frac{1molHSO_4^-}{97gHSO_4^-} \times \frac{1molNaOH}{1molHSO_4^-}$$

$$\times \frac{40gNaOH}{1molNaOH} \times \frac{100}{80} = 600g$$

(در یک تن آب، $1/164\times10^3 g$ یون HSO_4^- وجود دارد.)

منبع

خودآموز و حل مسائل شیمی با روش خطی، انتشارات یکان، تألیف: غلامحسین شیروانی.



شیمی (۴)

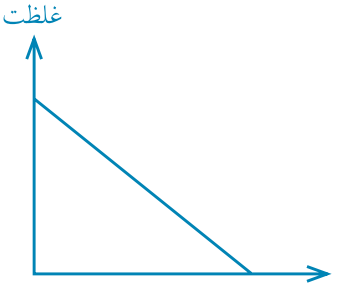
واکنش‌های مرتبهٔ صفر را توضیح دهید و نمودارهای مربوط به آن را رسم کنید.

واکنش فرضی A→P را در نظر می‌گیریم. در واکنش‌های مرتبهٔ صفر، سرعت به غلظت هیچ‌یک از مواد بستگی ندارد: $R=k[A_0]=k$. اگر از معادلهٔ سرعت، $R=-\frac{d[A]}{dt}=k$، انتگرال بگیریم، غلظت به عنوان تابعی از زمان تعیین می‌شود. پس از انجام مراحل انتگرال‌گیری خواهیم داشت:

$[A]=-kt+[A_0]$

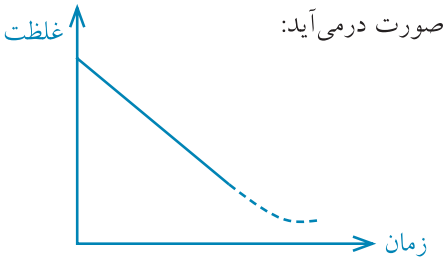
که در آن، شیب برابر k-، و $[A_0]$ عرض از مبدأ نمودار است.

با توجه به R=k، غلظت ثابت است یعنی شیب نمودارِ غلظت ـ زمان، ثابت و غیرصفر است،

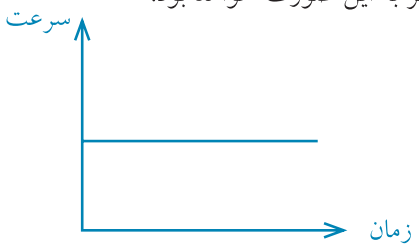


البته مرتبهٔ صفر برای واکنش‌های ناهمگن محتمل است، مانند تجزیهٔ N_2O در حضور کاتالیزگر طلا. در این صورت، غلظت واکنش‌دهنده آنقدر زیاد است (کاتالیزگر کاملاً با واکنش‌دهنده اشباع شده است) که حتی با تولید فراورده نیز غلظت واکنش‌دهنده به‌طور مؤثر تغییر نمی‌کند.

این رویداد، در محدودهٔ زمانی کوچکیِ رخ می‌دهد و پس از مدتی که غلظت واکنش‌دهنده به‌طور مؤثر کاهش یافت، دیگر واکنش از مرتبهٔ صفر برخوردار نیست و نمودار آن به این صورت درمی‌آید:



با توجه به R=k، سرعت ثابت است. پس نمودار سرعت ـ زمان برای واکنش‌های مرتبهٔ صفر به این صورت خواهد بود:



و سرانجام می‌توان از R=k نتیجه گرفت که در واکنش‌های مرتبهٔ صفر، سرعت، مستقل از غلظت است. پس نمودار (سرعت ـ غلظت) به این شکل است:

نمونه‌هایی از واکنش‌هایی که از مرتبهٔ صفر برخوردارند، به این قرارند:

$$NO_2(g) \xrightarrow{Au} N_2(g) + O_2(g)$$

$$HI(g) \xrightarrow{Au} H_2(g) + I_2(g)$$

$$NH_3(g) \xrightarrow{Fe} N_2(g) + H_2(g)$$

منابع

۱. شیمی فیزیک اتکینز، جلد سوم، مرکز نشر دانشگاهی تهران.

۲. شیمی فیزیک سینتیک و ترمودینامیک آماری، غلامعباس پارسافر، بیژن نجفی، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

3.http://chemWiki.ucdavis.edu/physical chemistry