کلاس مسئله + تمرین‌های تکمیلی + آزمون‌های جامع

ویراست چهارم

مسائل شیمی کنکور

مسعود جعفری، امیرحسین معروفی، سعید نوری



نشر الگو

مقدمه مولف

تغییرات ویراست چهارم

۱- به روز شدن آزمون‌های محاسبات فصل صفر مطابق کنکورهای جدید
۲- کامل‌تر شدن برخی از درسنامه‌ها و اضافه شدن مثال‌های جدید
۳- اضافه شدن سؤالات جدید و ایده‌دار مطابق کنکورهای جدید
۴- اضافه شدن آزمون کنکور در انتهای هر فصل
۵- افزایش تعداد آزمون‌های جامع مسائل شیمی کنکور در فصل یازدهم
۶- اضافه شدن «میانبر محاسباتی» در پاسخ‌های تشریحی

در آغاز قصد داریم چند جمله‌ای در مورد درس شیمی و سبک تست‌های آن در کنکور سراسری بیان کنیم. درس شیمی به عنوان یکی از دروس اختصاصی که به عنوان آخرین درس در دفترچهٔ اختصاصی کنکور سراسری قرار می‌گیرد، درسی بسیار مهم و تعیین‌کننده در رتبهٔ دانش‌آموزان کنکوری است. در این درس تست‌های متنوعی از جمله درست / نادرست، جای خالی، شمارشی و مسئله، طراحی می‌شود که یکی از مهم‌ترین آن‌ها مسئله‌ها هستند که بیش از یک‌سوم (حدوداً بین ۱۲ تا ۱۸ عدد) تست‌های درس شیمی را شامل می‌شوند. از این‌رو دانش‌آموزان برای دستیابی به درصدهای بالا در این درس باید به‌طور کامل به مفاهیم مسلط باشند و در حل مسائل به تسلط و البته سرعت عمل کافی برسند.

کتابی که پیش روی شما است، کتاب «مسائل شیمی کنکور» است که هدف از تألیف آن، تقویت قدرت و سرعت حل مسئلهٔ شما دانش‌آموزان است. به این منظور در هر فصل از این کتاب، ابتدا مفاهیم و مطالبی که دانش‌آموزان برای حل مسئله نیاز دارند به همراه مسائل آموزشی در قالب «کلاس مسئله» ارائه شده است که حل این تست‌ها برای یادگیری اولیهٔ شما کافی است. به منظور حل تمرین‌های بیشتر، پس از هر کلاس مسئله، تعدادی تست قرار داده شده است که حل آن‌ها می‌تواند شما را به تسلط کامل برساند. در انتهای هر فصل، سه آزمون (جامع، ترکیبی و سطح دوم) قرار داده شده است که می‌توانید با حل آن‌ها در زمان معین، میزان تسلط خود را بر مباحث آن فصل، محک بزنید. برای دریافت پاسخ تشریحی آزمون‌های جامع به سایت نشر الگو به نشانی www.olgoobooks.ir مراجعه کنید.

در فصل یازده این کتاب (آخرین فصل)، چهار آزمون مسئلهٔ جامع با تست‌های استاندارد قرار داده شده که با حل این آزمون‌ها و بررسی آن‌ها می‌توانید میزان تسلط خود بر مسائل کنکور را به خوبی محک بزنید و به سطح بالاتری از آمادگی در مسائل کنکور برسید.

از آنجا که بسیاری از دانش‌آموزان در انجام محاسبات مسئله‌ها، فرمول‌نویسی، واکنش‌نویسی، موازنهٔ واکنش‌ها و ... مشکل دارند و این عوامل گاهی سبب دوری آن‌ها از مسئله‌ها می‌شود، تصمیم گرفتیم این مباحث را در ابتدای کتاب به عنوان «فصل صفر» قرار دهیم تا دانش‌آموزان ابتدا آن‌ها را مطالعه کنند و سپس، با قدرت به سراغ مسائل بروند.

تکنیک‌های انجام محاسبات ریاضی که در فصل صفر آمده، آخرین و مؤثرترین روش‌های محاسبات ریاضی است که به شما کمک می‌کند که در کوتاه‌ترین زمان به پاسخ مسائل برسید. این روش‌های محاسباتی در حل مسائل دیگر درس‌ها نیز به شما کمک می‌کند.

نکتهٔ مهم و جالب توجه این کتاب، پاسخ‌های کاملاً تشریحی و گام‌به‌گام مسئله‌ها است که همچون یک دبیر باتجربه شما را به پاسخ نهایی مسئله هدایت می‌کند.

مسئله‌ها و مطالب این کتاب کاملاً منطبق بر مسئله‌های کنکور سراسری سال‌های اخیر است و در تألیف تست‌ها سعی شده که از ارائهٔ مسائل به شدت دشوار و بی‌فایده که طراحی آن‌ها در کنکور سراسری، دارای احتمال بسیار کمی است، اجتناب شود.

کلام آخر

کتاب ما، قطعاً ماحصل یک کارگروهی و منسجم بوده است. بدون یاری و مهربانی و دقت دوستانی که در زیر نامشان را می‌آوریم، قطعاً کار ما به سرانجام نمی‌رسید:

- از همکاران گرامی، آقایان مصطفی رستم‌آبادی و مسعود علوی امامی که ویرایش علمی کتاب را انجام دادند، تشکر می‌کنیم.
- از دانشجویان بادقت که از نخبگان کشور هستند، خانم‌ها محبوبه بیک محمدی، نگار رحمانی و رومینا الهیاری و آقایان ساجد شیری، مرتضی فاتحی، ایمان حسین‌نژاد، محمدرضا یوسفی، امیر بصراوی، محمدمهدی صوفیان، محمدمعین مرادی و آرمین بحری که ویراستاری و نمونه‌خوانی کتاب بر عهدهٔ آن‌ها بود، سپاسگزاریم.
- از همکاران نشر الگو خانم‌ها عاطفه ربیعی، سارا درویش‌وند، نگین رفیعی‌پرتو و سوده زارعی که در فرایند تهیهٔ کتاب زحمات زیادی کشیدند، سپاس ویژه‌ای داریم. همچنین از خانم مریم احمدی برای صفحه‌آرایی کتاب سپاسگزاریم.

سربلند و اثرگذار باشید

مسعود جعفری

امیرحسین معروفی

سعید نوری

فهرست مطالب

فصل صفر: مقدمات حل مسئله در شیمی

۱. تکنیک‌های محاسباتی در مسئله‌های شیمی ۲
۲. فرمول‌نویسی ترکیب‌های یونی و مولکولی ۵
۳. مقدمات واکنش‌نویسی ۵
۴. موازنهٔ واکنش‌های شیمیایی ۸
۵. ترکیب‌های آلی ۹
۶. جرم مولی ترکیب‌های مهم ۱۸
۷. آزمون‌های محاسبه در شیمی ۱۹
پاسخ آزمون‌های محاسبه در شیمی ۲۴

فصل اول: کیهان، زادگاه عنصرها

کلاس مسئله ۱: ذره‌های زیراتمی، عدد اتمی و عدد جرمی ۳۰
تمرین‌های کلاس مسئله ۱ ..... ۳۲
کلاس مسئله ۲: درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها ۳۳
تمرین‌های کلاس مسئله ۲ ..... ۳۴
کلاس مسئله ۳: واپاشی هسته‌ای و نیمه‌عمر رادیوایزوتوپ‌ها ۳۴
تمرین‌های کلاس مسئله ۳ ..... ۳۷
کلاس مسئله ۴: یکای جرم اتمی (amu) ۳۷
تمرین‌های کلاس مسئله ۴ ..... ۳۸
کلاس مسئله ۵: جرم اتمی میانگین ۳۹
تمرین‌های کلاس مسئله ۵ ..... ۴۱
کلاس مسئله ۶: شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها ۴۳
تمرین‌های کلاس مسئله ۶ ..... ۴۵
آزمون کنکور ۴۷
آزمون جامع ۱: کل فصل اول ۴۸
آزمون جامع ۲: مسئله‌های ترکیبی ۵۰
آزمون جامع ۳: مسئله‌های سطح دوم ۵۱

فصل دوم: ردّ پای گازها در زندگی

کلاس مسئله ۱: روند تغییر دما و فشار در هواکره ۵۴
تمرین‌های کلاس مسئله ۱ ..... ۵۴
کلاس مسئله ۲: خواص و رفتار گازها ۵۵
تمرین‌های کلاس مسئله ۲ ..... ۶۰
کلاس مسئله ۳: استوکیومتری واکنش ۶۲
تمرین‌های کلاس مسئله ۳ ..... ۶۷
آزمون کنکور ۷۰
آزمون جامع ۱: کل فصل دوم ۷۳
آزمون جامع ۲: مسئله‌های ترکیبی ۷۴
آزمون جامع ۳: مسئله‌های سطح دوم ۷۵

فصل سوم: آب، آهنگ زندگی

کلاس مسئله ۱: غلظت محلول‌ها ۷۸
تمرین‌های کلاس مسئله ۱ ..... ۸۶
کلاس مسئله ۲: انحلال‌پذیری ۸۹
تمرین‌های کلاس مسئله ۲ ..... ۹۴
کلاس مسئله ۳: استوکیومتری محلول‌ها ۹۶
تمرین‌های کلاس مسئله ۳ ..... ۹۹
آزمون کنکور ۱۰۰
آزمون جامع ۱: کل فصل سوم ۱۰۵
آزمون جامع ۲: مسئله‌های ترکیبی ۱۰۶
آزمون جامع ۳: مسئله‌های سطح دوم ۱۰۷

فصل چهارم: قدر هدایای زمینی را بدانیم

کلاس مسئله ۱: درصد خلوص مواد در واکنش‌های شیمیایی ۱۱۰
تمرین‌های کلاس مسئله ۱ ۱۱۳
کلاس مسئله ۲: بازده درصدی واکنش‌های شیمیایی ۱۱۴
تمرین‌های کلاس مسئله ۲ ۱۱۷
کلاس مسئله ۳: استوکیومتری هیدروکربن‌ها ۱۱۹
تمرین‌های کلاس مسئله ۳ ۱۲۱
آزمون کنکور ۱۲۲
آزمون جامع ۱: کل فصل چهارم ۱۲۵
آزمون جامع ۲: مسئله‌های ترکیبی ۱۲۷
آزمون جامع ۳: مسئله‌های سطح دوم ۱۲۸

فصل پنجم: در پی غذای سالم

کلاس مسئله ۱: گرما، ظرفیت گرمایی، ظرفیت گرمایی ویژه ۱۳۰
تمرین‌های کلاس مسئله ۱ ۱۳۳
کلاس مسئله ۲: آنتالپی یا محتوای انرژی ۱۳۴
تمرین‌های کلاس مسئله ۲ ۱۳۶
کلاس مسئله ۳: آنتالپی پیوند ۱۳۷
تمرین‌های کلاس مسئله ۳ ۱۳۹
کلاس مسئله ۴: ارزش سوختی ۱۴۰
تمرین‌های کلاس مسئله ۴ ۱۴۱
کلاس مسئله ۵: آنتالپی سوختن ۱۴۲
تمرین‌های کلاس مسئله ۵ ۱۴۴
کلاس مسئله ۶: گرماسنج ۱۴۵
تمرین‌های کلاس مسئله ۶ ۱۴۶
کلاس مسئله ۷: جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها (قانون هس) ۱۴۷
تمرین‌های کلاس مسئله ۷ ۱۵۱
کلاس مسئله ۸: سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد ۱۵۳
تمرین‌های کلاس مسئله ۸ ۱۵۸
کلاس مسئله ۹: سرعت واکنش ۱۶۰
تمرین‌های کلاس مسئله ۹ ۱۶۲
آزمون کنکور ۱۶۴
آزمون جامع ۱: کل فصل پنجم ۱۷۰
آزمون جامع ۲: مسئله‌های ترکیبی ۱۷۲
آزمون جامع ۳: مسئله‌های سطح دوم ۱۷۳

فصل ششم: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

کلاس مسئله ۱: واکنش پلیمری شدن ۱۷۶
تمرین‌های کلاس مسئله ۱ ۱۸۰
کلاس مسئله ۲: استر و آمید ۱۸۱
تمرین‌های کلاس مسئله ۲ ۱۸۳
کلاس مسئله ۳: پلی‌استرها ۱۸۴
تمرین‌های کلاس مسئله ۳ ۱۸۷
کلاس مسئله ۴: پلی‌آمیدها ۱۸۸
تمرین‌های کلاس مسئله ۴ ۱۹۰
کلاس مسئله ۵: پلی‌ساکاریدها ۱۹۱
تمرین‌های کلاس مسئله ۵ ۱۹۳
آزمون کنکور ۱۹۴
آزمون جامع ۱: کل فصل ششم ۱۹۵
آزمون جامع ۲: مسئله‌های ترکیبی ۱۹۶
آزمون جامع ۳: مسئله‌های سطح دوم ۱۹۷

فصل هفتم: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

کلاس مسئله ۱: پاک‌کننده‌ها ۲۰۰
تمرین‌های کلاس مسئله ۱ ..... ۲۰۴
کلاس مسئله ۲: درجهٔ یونش ۲۰۶
تمرین‌های کلاس مسئله ۲ ..... ۲۰۸
کلاس مسئله ۳: ثابت یونش اسیدها و بازها ۲۰۹
تمرین‌های کلاس مسئله ۳ ..... ۲۱۲
کلاس مسئله ۴: pH محلول‌ها و یونش آب ۲۱۴
تمرین‌های کلاس مسئله ۴ ..... ۲۲۴
کلاس مسئله ۵: خنثی‌شدن اسیدها و بازها و کاربرد اسیدها و بازها ۲۲۷
تمرین‌های کلاس مسئله ۵ ..... ۲۳۱
آزمون کنکور ۲۳۴
آزمون جامع ۱: کل فصل هفتم ۲۳۹
آزمون جامع ۲: مسئله‌های ترکیبی ۲۴۱
آزمون جامع ۳: مسئله‌های سطح دوم ۲۴۲

فصل هشتم: آسایش و رفاه در سایه شیمی

کلاس مسئله ۱: واکنش‌های اکسایش - کاهش ۲۴۴
تمرین‌های کلاس مسئله ۱ ..... ۲۴۵
کلاس مسئله ۲: سری الکتروشیمیایی در سلول‌های گالوانی ۲۴۶
تمرین‌های کلاس مسئله ۲ ..... ۲۵۱
کلاس مسئله ۳: سلول‌های الکترولیتی ۲۵۳
تمرین‌های کلاس مسئله ۳ ..... ۲۵۶
کلاس مسئله ۴: خوردگی و آبکاری ۲۵۸
تمرین‌های کلاس مسئله ۴ ..... ۲۶۱
آزمون کنکور ۲۶۳
آزمون جامع ۱: کل فصل هشتم ۲۶۴
آزمون جامع ۲: مسئله‌های ترکیبی ۲۶۵
آزمون جامع ۳: مسئله‌های سطح دوم ۲۶۶

فصل نهم: شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

کلاس مسئله ۱: درصد جرمی ۲۶۸
تمرین‌های کلاس مسئله ۱ ..... ۲۷۰
کلاس مسئله ۲: شاره (سیال)های مولکولی و یونی ۲۷۱
تمرین‌های کلاس مسئله ۲ ..... ۲۷۲
کلاس مسئله ۳: جامدهای بلوری ۲۷۲
تمرین‌های کلاس مسئله ۳ ..... ۲۷۴
کلاس مسئله ۴: آنتالپی فروپاشی ۲۷۴
تمرین‌های کلاس مسئله ۴ ..... ۲۷۵
کلاس مسئله ۵: آلیاژها ۲۷۶
تمرین‌های کلاس مسئله ۵ ..... ۲۷۷
آزمون کنکور ۲۷۷
آزمون جامع ۱: کل فصل نهم ۲۷۸
آزمون جامع ۲: مسئله‌های ترکیبی ۲۷۹
آزمون جامع ۳: مسئله‌های سطح دوم ۲۸۰

فصل دهم: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر

کلاس مسئله ۱: انرژی فعال‌سازی ۲۸۲
تمرین‌های کلاس مسئله ۱ ..... ۲۸۴
کلاس مسئله ۲: مبدل‌های کاتالیستی ۲۸۵
تمرین‌های کلاس مسئله ۲ ..... ۲۸۶
کلاس مسئله ۳: ثابت تعادل و مسائل آن ۲۸۸
تمرین‌های کلاس مسئله ۳ ..... ۲۹۲
کلاس مسئله ۴: اصل لوشاتلیه و فرایند هابر ۲۹۵
تمرین‌های کلاس مسئله ۴ ..... ۲۹۸
کلاس مسئله ۵: سنتز مواد آلی ۳۰۰
تمرین‌های کلاس مسئله ۵ ..... ۳۰۳
آزمون کنکور ۳۰۵
آزمون جامع ۱: کل فصل دهم ۳۰۷
آزمون جامع ۲: مسئله‌های ترکیبی ۳۰۸
آزمون جامع ۳: مسئله‌های سطح دوم ۳۰۹

فصل یازدهم: آزمون‌های جامع مسائل شیمی

آزمون جامع ۱ - کنکور ۳۱۲
آزمون جامع ۲ - کنکور ۳۱۴
آزمون جامع ۳ ..... ۳۱۸
آزمون جامع ۴ ..... ۳۲۰
آزمون جامع ۵ ..... ۳۲۲
آزمون جامع ۶ ..... ۳۲۴

فصل دوازدهم: پاسخ‌های تشریحی

فصل اول ۳۲۸
فصل دوم ۳۴۲
فصل سوم ۳۵۳
فصل چهارم ۳۶۹
فصل پنجم ۳۸۲
فصل ششم ۴۰۹
فصل هفتم ۴۲۱
فصل هشتم ۴۴۸
فصل نهم ۴۶۵
فصل دهم ۴۷۲

پاسخ‌نامه کلیدی آزمون‌های جامع ۴۹۱

برای دریافت پاسخ تشریحی آزمون‌های جامع به سایت نشر الگو به نشانی www.olgoobooks.ir مراجعه کنید.

فصل صفر

مقدمات حل مسئله در شیمی



ردیف	موضوع
۱	تکنیک‌های محاسباتی در مسائل شیمی
۲	فرمول‌نویسی ترکیب‌های یونی و مولکولی
۳	مقدمات واکنش‌نویسی
۴	موازنهٔ واکنش‌های شیمیایی
۵	ترکیب‌های آلی
۶	جرم مولی ترکیب‌های مهم
۷	آزمون‌های محاسبه در شیمی

فصل صفر

مقدمات حل مسئله در شیمی

برای حل مسئله‌های شیمی، علاوه بر دانستن راه‌حل علمی سؤال، تعدادی ابزار دیگر هم لازم است که شما برای حل مسئله، احتیاج به دانستن و استفاده از آن‌ها دارید. در این فصل سعی داریم که مهم‌ترین ابزارهای مورد نیاز برای حل مسئله‌های شیمی کنکور را به شما آموزش دهیم تا به شما در حل راحت‌تر مسئله‌ها کمک کنند.

۱. تکنیک‌های محاسباتی در مسائل شیمی

بی‌شک کنکور سراسری یکی از بزرگ‌ترین رقابت‌های علمی در سطح کشور است که در آن دانش‌آموزان علاوه بر داشتن دانش و تسلط در حل تست‌ها، باید سرعت کافی نیز داشته باشند تا بتوانند در مدت زمان محدود، به تعداد بیشتری از تست‌ها به درستی پاسخ دهند. در این بخش قصد داریم با ارائهٔ چند تکنیک ساده، اما کاربردی، سرعت شما را در محاسبات مربوط به مسئله‌های شیمی افزایش دهیم.

تکنیک شمارهٔ ۱ اول ساده کنید

در مواجه با کسرهایی که در صورت و مخرج آن‌ها بیش از یک عدد وجود دارد، نخست باید تا حد امکان اعداد صورت و مخرج کسر را ساده کرده و سپس اعداد را در یکدیگر ضرب یا بر یکدیگر تقسیم کنید. در واقع ضرب و تقسیم نمودن اعداد همیشه آخرین مرحلهٔ محاسبات است.

مثال ۱

حاصل عبارت مقابل را به‌دست آورید.

$$\frac{۵/۶\times۳۴\times۳}{۱۷\times۲۲/۴}=?$$

پاسخ **روش اول:** محاسبهٔ جداگانهٔ حاصل‌ضرب اعداد صورت و مخرج و سپس تقسیم آن‌ها بر یکدیگر. (روش وقت‌گیر و نامناسب)

$$\frac{۵/۶\times۳۴\times۳}{۲۲/۴\times۱۷}=\frac{۵۷۱/۲}{۳۸۰/۸}=۱/۵$$

روش دوم: ساده کردن صورت و مخرج و سپس در صورت نیاز، انجام ضرب یا تقسیم. (روش سریع و مناسب)

$$\frac{۵/۶\times\overset{۲}{۳۴}\times۳}{\underset{۴}{۲۲/۴}\times۱۷}=\frac{۳}{۲}=۱/۵$$

تکنیک شمارهٔ ۲ دسته‌بندی کنید

در تکنیک دسته‌بندی، هدف ما جدا کردن اعشار و صفرهای سمت راست از اعداد است، به‌طوری که بخش اعشاری اعداد غیر صحیح و اعدادی که مضرب ۱۰ هستند را به صورت یک عدد صحیح و توانی از ۱۰ می‌نویسیم. به این ترتیب محاسبات عددی ما به دو قسمت تبدیل می‌شود که بخش اول آن شامل اعداد بدون اعشار و بخش دوم آن شامل توان‌هایی از ۱۰ است. سپس هر بخش را جداگانه ساده می‌کنیم و سرانجام حاصل دو کسر را در هم ضرب می‌کنیم.

مثال ۲

حاصل عبارت مقابل را به دست آورید.

$$\frac{۵/۶\times۱/۰۱\times۱۰۰}{۵۰/۵\times۵۶}=?$$

پاسخ ابتدا از تکنیک دسته‌بندی استفاده می‌کنیم، سپس اعداد را تا حد امکان ساده کرده و سرانجام اعداد حاصل را در یکدیگر ضرب یا بر یکدیگر تقسیم می‌کنیم.

$$\frac{۵/۶\times۱/۰۱\times۱۰۰}{۵۶\times۵۰/۵}=\frac{\overbrace{۵۶}^{۱}\times\overbrace{۱۰۱}^{۵۰۵}}{۵۶\times۵۰۵}\times\frac{\overbrace{۱۰^{-۱}\times۱۰^{-۲}\times۱۰^{۲}}^{\text{توان‌های ۱۰}}}{۱۰^{-۱}}=\frac{۱}{۵}=۰/۲$$

(اعداد بدون اعشار)

تکنیک شمارهٔ ۳ ضرب یا تقسیم به روش جزء‌به‌جزء

برای ضرب یا تقسیم دو عدد می‌توان یکی از اعداد که رند نیست را به حاصل‌جمع یا حاصل تفریق دو عدد تبدیل و عدد دیگر را به‌طور جداگانه ضرب یا تقسیم نمود و سپس دو عدد به‌دست آمده را جمع یا تفریق کرد.

مثال ۳

حاصل عبارت‌های زیر را به‌دست آورید.

الف) $۲۲/۴\times۲/۵=۲۲/۴\times(۲+۰/۵)=۴۴/۸+۱۱/۲=۵۶$

ب) $۱۸\times۹۸=۱۸\times(۱۰۰-۲)=۱۸۰۰-۳۶=۱۷۶۴$

پ) $\frac{۱۶۴۰}{۴۰۰}=\frac{۱۶۰۰+۴۰}{۴۰۰}=\frac{\overset{۴}{۱۶۰۰}}{۴۰۰}+\frac{\overset{۰/۱}{۴۰}}{۴۰۰}=۴+۰/۱=۴/۱$

ت) $\frac{۸۷۳}{۳}=\frac{۹۰۰-۲۷}{۳}=\frac{\overset{۳۰۰}{۹۰۰}}{۳}-\frac{\overset{۹}{۲۷}}{۳}=۳۰۰-۹=۲۹۱$

تکنیک شمارهٔ ۴ محاسبهٔ رقم سمت راست در حاصل‌ضرب اعداد

در هنگام انجام محاسبات، به گزینه‌ها دقت کنید، چنان‌چه رقم سمت راست اعداد در گزینه‌ها متفاوت بود، به سادگی می‌توانید بدون اینکه ضرب را به‌طور کامل انجام دهید، رقم سمت راست اعداد را در یکدیگر ضرب کرده و به جواب برسید.

مثال ۴

حاصل عبارت مقابل در کدام گزینه آمده است؟ ۰/۴۵۱×۵۶=?

۱) ۳۸/۵ ۲) ۳۴ ۳) ۲۵/۲۵۶ ۴) ۲۰/۸

پاسخ **روش اول:** نوشتن اعداد زیر یکدیگر و انجام محاسبات و رسیدن به عدد ۲۵/۲۵۶. (روش وقت‌گیر و نامناسب)

روش دوم: با توجه به تفاوت در رقم سمت راست عددهای موجود در گزینه‌ها، فقط کافی است از تکنیک محاسبهٔ رقم سمت راست استفاده کنید. (روش سریع و مناسب)

۰/۴۵۱×۵۶ ⟵تکنیک رقم سمت راست⟵ ۱×۶=۶

فقط رقم سمت راست در گزینهٔ (۳) برابر ۶ است.

$$\begin{array}{r} 451 \\ \times\ 56 \\ \hline 2706 \\ +\ 22550 \\ \hline 25256 \end{array} \Rightarrow ۰/۴۵۱\times۵۶=۲۵/۲۵۶$$

گزینهٔ ۳

تکنیک شمارهٔ ۵ محاسبهٔ رقم سمت راست در حاصل تقسیم اعداد

هنگام انجام محاسبات، به گزینه‌ها دقت کنید، چنان‌چه رقم سمت راست اعداد در گزینه‌های تست متفاوت بود، به سادگی می‌توانید بدون نیاز به تقسیم، با در نظر گرفتن رقم سمت راست صورت و مخرج و گزینه‌ها، به جواب برسید. (البته به شرط اینکه جواب، تقریبی نباشد.)

مثال ۵

حاصل عبارت $\frac{۱۸۴/۶}{۷۱}$ **در کدام گزینه آمده است؟**

۱) ۱/۸ ۲) ۲/۶ ۳) ۳/۲ ۴) ۴/۵

پاسخ **روش اول:** استفاده از تقسیم. (روش وقت‌گیر و نامناسب)

روش دوم: با توجه به تفاوت در رقم سمت راست عددهای موجود در گزینه‌ها، فقط کافی است از تکنیک محاسبهٔ رقم سمت راست استفاده کنید. (روش سریع و مناسب)

۶=رقم سمت راست ?⟹۶=رقم سمت راست ?×۱ ⟵تکنیک رقم سمت راست⟵ $\frac{۱۸۴/۶}{۷۱}$=?

فقط رقم سمت راست در گزینهٔ (۲) برابر ۶ است.

$$\begin{array}{r|l} 1846 & 71 \\ -142 & 2/6 \\ \hline 426 & \\ -426 & \\ \hline 000 & \end{array}$$

گزینهٔ ۲

تکنیک شمارهٔ ۶ تخمین زدن حاصل‌ضرب دو یا چند عدد

در ضرب دو عدد، یکی را بزرگ‌تر و دیگری را کوچک‌تر کنید؛ در واقع یکی را رو به بالا و دیگری را رو به پایین گرد کنید. اگر تعداد بیشتری از اعداد در یکدیگر ضرب شده بودند، نیمی از اعداد را رو به پایین و نیمی دیگر را رو به بالا گرد کنید تا تخمین مناسب‌تری صورت گیرد.

مثال ۶

پاسخ سه مورد زیر با استفاده از تکنیک شمارهٔ ۶ تخمین زده شده است.

الف) ۲۸×۴۳=۳۰×۴۰=۱۲۰۰ (۱۲۰۴=مقدار دقیق)

(بزرگ می‌کنیم، کوچک می‌کنیم)

ب) ۵/۸×۳/۳×۱/۹=۶×۳×۲=۳۶ (۳۶/۳۶۶=مقدار دقیق)

(کوچک می‌کنیم، بزرگ می‌کنیم، بزرگ می‌کنیم)

پ) ۷/۸×۲/۲×۴/۲×۲۲/۴=۸×۲×۴×۲۵=۱۶۰۰ (۱۶۱۴/۴۱۲۸=مقدار دقیق)

(بزرگ می‌کنیم، کوچک می‌کنیم، بزرگ می‌کنیم، کوچک می‌کنیم)

توجه اگر حاصل‌ضرب دو یا چند عدد را به روش بالا تخمین زدید و میان دو گزینه شک کردید، از تکنیک محاسبهٔ رقم سمت راست (تکنیک (۲)) استفاده کنید.

تکنیک شمارهٔ ۷ تخمین زدن حاصل تقسیم دو عدد

در تقسیم دو عدد، چنان‌چه گزینه‌ها به اندازهٔ کافی با یکدیگر اختلاف داشتند، فقط کافی است مخرج کسر را تغییر دهید.

توجه در روش بالا، اگر مخرج کسر را بزرگ‌تر کرده باشید، جوابی که از راه تخمین به‌دست می‌آید، کوچک‌تر از مقدار واقعی و اگر مخرج کسر را کوچک‌تر کرده باشید، جوابی که از راه تخمین به‌دست می‌آید، بزرگ‌تر از مقدار واقعی خواهد بود.

مثال ۷

حاصل عبارت $\frac{۷۵۲}{۸/۸}$ کدام است؟

۱) ۲۸/۳۲ ۲) ۴۵/۵۵ ۳) ۶۹/۷ ۴) ۸۵/۴۵

پاسخ در مخرج کسر عدد ۸/۸ را با عدد ۱۰ جایگزین می‌کنیم و حواسمان هست که جواب مسئله باید بزرگ‌تر از عدد تخمین زده شده باشد. تنها عدد گزینهٔ (۴) بزرگ‌تر از ۷۵/۲ است.

$$\frac{۷۵۲}{۸/۸} \simeq \frac{۷۵۲}{۱۰} = ۷۵/۲$$

بزرگ کردیم

گزینهٔ ۴

مثال ۸

حاصل عبارت $\frac{۳۵\times۴۰}{۲۲/۴}$ کدام است؟

۱) ۴۳/۲ ۲) ۶۲/۵ ۳) ۷۵/۴ ۴) ۸۵/۳

پاسخ در مخرج کسر، عدد ۲۲/۴ را با عدد ۲۰ جایگزین می‌کنیم و حواسمان هست که جواب مسئله باید کوچک‌تر از عدد تخمین زده شده باشد.

$$\frac{۳۵\times۴۰}{۲۲/۴} \simeq \frac{۳۵\times۴۰}{۲۰} = \frac{۳۵\times\cancel{۴۰}^{۲}}{\cancel{۲۰}_{۱}} = ۷۰$$

کوچک کردیم

تنها عدد گزینه‌های (۱) و (۲) کوچک‌تر از ۷۰ هستند. از آنجا که اختلاف این دو گزینه خیلی زیاد است، می‌توان نتیجه گرفت که پاسخ گزینهٔ (۲) است. (توجه کنید که با تکنیک شماره (۳) هم می‌توانستیم به این جواب برسیم.)

گزینهٔ ۲

تکنیک شمارهٔ ۸ روش‌هایی برای انجام محاسبات لگاریتمی

در برخی مسئله‌های فصل ۱ شیمی دوازدهم نیاز است که pH محلول‌ها را به کمک غلظت یون هیدرونیوم آن‌ها محاسبه کنید. برای حل این گونه از مسئله‌های pH، کافی است که مقدار تقریبی لگاریتم‌های ۲، ۳، ۵ و ۷ را به خاطر داشته باشید و بدانید که لگاریتم حاصل‌ضرب دو یا چند عدد برابر حاصل جمع لگاریتم آن اعداد و لگاریتم حاصل تقسیم دو عدد، برابر اختلاف لگاریتم آن اعداد است.

$\log ۲=۰/۳$ ، $\log ۳=۰/۵$ ، $\log ۵=۰/۷$ ، $\log ۷=۰/۸۵$

$\log(a\times b\times c)=\log a+\log b+\log c$ ، $\log x^{n}=n\log x$ ، $\log(\frac{a}{b})=\log a-\log b$

مثال ۹

حاصل لگاریتم‌های زیر را به‌دست آورید.

الف) $-\log(۶\times۱۰^{-۳})=?$ **ب)** $pH=-\log(۲۸\times۱۰^{-۳})=?$

پاسخ

الف) $-\log(۶\times۱۰^{-۳})=-\log(۲\times۳\times۱۰^{-۳})=-\log ۲-\log ۳-\log ۱۰^{-۳}=-۰/۳-۰/۵-(-۳)=۲/۲$

ب) $pH=-\log(۲۸\times۱۰^{-۳})=-\log(۲^{۲}\times۷\times۱۰^{-۳})=-\log ۲^{۲}-\log ۷-\log ۱۰^{-۳}$

$=-۲\log ۲-\log ۷-\log ۱۰^{-۳}=-۲(۰/۳)-۰/۸۵-(-۳)=۱/۵۵$

در برخی دیگر از مسئله‌های فصل اول شیمی دوازدهم لازم است از pH یک محلول، غلظت یون هیدرونیوم را در آن محلول محاسبه کنید. به این منظور کافی است که مقدار تقریبی عددهای $۱۰^{۰/۳}$، $۱۰^{۰/۵}$، $۱۰^{۰/۷}$ و $۱۰^{۰/۸۵}$ را به خاطر داشته باشید و هر جا این اعداد توان‌دار را دیدید آن‌ها را با عدد صحیح مناسب جایگزین کنید.

$۱۰^{۰/۳}=۲$ ، $۱۰^{۰/۵}=۳$ ، $۱۰^{۰/۷}=۵$ ، $۱۰^{۰/۸۵}=۷$

مثال ۱۰

حاصل عددهای توان‌دار زیر را به‌دست آورید.

الف) $۱۰^{-۲/۵}$ **ب)** $۱۰^{-۱/۱۵}$ **پ)** $۱۰^{-۳/۴}$

پاسخ

الف) $۱۰^{-۲/۵}=۱۰^{-۳+۰/۵}=۱۰^{-۳}\times\underbrace{۱۰^{۰/۵}}_{۳}=۱۰^{-۳}\times۳=۰/۰۰۳$

ب) $۱۰^{-۱/۱۵}=۱۰^{-۲+۰/۸۵}=۱۰^{-۲}\times\underbrace{۱۰^{۰/۸۵}}_{۷}=۱۰^{-۲}\times۷=۰/۰۷$

پ) $۱۰^{-۳/۴}=۱۰^{-۴+۰/۳+۰/۳}=۱۰^{-۴}\times\underbrace{۱۰^{۰/۳}}_{۲}\times\underbrace{۱۰^{۰/۳}}_{۲}=۱۰^{-۴}\times۲\times۲=۰/۰۰۰۴$

فصل ۱

کیهان زادگاه عنصرها



موضوع	تعداد تست
کلاس مسئله (۱)	۷+۱۴
ذره‌های زیراتمی، عدد اتمی و عدد جرمی	
کلاس مسئله (۲)	۲+۶
درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها	
کلاس مسئله (۳)	۶+۶
واپاشی هسته‌ای و نیمه‌عمر رادیوایزوتوپ‌ها	
کلاس مسئله (۴)	۲+۷
یکای جرم اتمی (amu)	
کلاس مسئله (۵)	۸+۱۴
جرم اتمی میانگین	
کلاس مسئله (۶)	۵+۲۱
شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها	
آزمون کنکور	۱۵
آزمون جامع (۱)	۲۰
کل فصل	
آزمون جامع (۲)	۱۰
مسئله‌های ترکیبی	
آزمون جامع (۳)	۱۰
مسئله‌های سطح دوم	
مجموع	۱۵۳

کلاس مسئلهٔ ۱

ذره‌های زیراتمی، عدد اتمی و عدد جرمی

۱ به ذره‌هایی که در ساختار یک اتم وجود دارند، ذره‌های زیراتمی می‌گویند. الکترون، پروتون و نوترون ذره‌های زیراتمی هستند. در یک اتم، محل قرارگیری پروتون‌ها و نوترون‌ها، درون هسته و محل قرارگیری الکترون‌ها، در لایه‌های پیرامون هسته است.

- **عدد اتمی:** به تعداد پروتون‌های هستهٔ یک اتم، عدد اتمی (Z) می‌گویند. در اتم‌ها تعداد پروتون‌ها با تعداد الکترون‌ها برابر است، از این‌رو عدد اتمی، تعداد الکترون‌های یک اتم را نیز مشخص می‌کند.
- **عدد جرمی:** به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هستهٔ یک اتم، عدد جرمی (A) می‌گویند.

تعداد نوترون‌ها + تعداد پروتون‌ها = عدد جرمی

$$A = Z + N$$

نکته

در هستهٔ یک اتم، تعداد نوترون‌ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) است $(N \geq Z)$. توجه کنید که هیدروژن معمولی $({}^{1}_{1}H)$ با داشتن تنها یک پروتون در هسته، از این قاعده پیروی نمی‌کند.

۲ هنگامی که یک اتم به یون تبدیل می‌شود، فقط تعداد الکترون‌های آن تغییر می‌کند و تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هستهٔ آن بدون تغییر می‌ماند، از این‌رو در یون‌ها، برای محاسبهٔ تعداد الکترون‌ها می‌توان از رابطهٔ روبه‌رو استفاده نمود.

بار یون − تعداد پروتون‌ها (Z) = الکترون‌ها

چگونه مسئله حل کنیم؟

در مسائل مربوط به این بخش، به‌طور عمده به بررسی تعداد ذره‌های زیراتمی در اتم‌ها و یون‌ها می‌پردازیم و از آنجا که در هستهٔ اتم‌ها و یون‌ها، تعداد نوترون‌ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون‌ها است $(N \geq Z)$، شما به سادگی می‌توانید به این گونه تست‌ها به درستی پاسخ دهید.

* **توجه** ما در حل تست‌ها از فرمول‌های تستی به عنوان روش دوم استفاده خواهیم کرد. توجه داشته باشید که وقتی در صورت تست، سخن از تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها به میان می‌آید، باید از فرمول (۲) استفاده کنید.

فرمول (۲): $Z = \dfrac{A - (n-e) + \text{بار یون}}{2}$

فرمول (۱): $Z = \dfrac{A - (n-p)}{2}$

نکته

دربارهٔ اختلاف تعداد ذرات زیراتمی داخل اتم به نکات زیر توجه کنید:

الف) اگر در سؤالی به اختلاف نوترون و پروتون اشاره شود، همواره نوترون از پروتون بزرگ‌تر است. $(n-p>0)$

ب) اگر در سؤالی به اختلاف نوترون و الکترون اشاره شود:

۱) اگر ذرهٔ داده شده، خنثی یا کاتیون باشد، تعداد نوترون از الکترون بیشتر است. $(n-e>0)$

۲) اگر ذرهٔ داده شده آنیون باشد و اختلاف گفته شده از قدرمطلق بار آنیون بیشتر باشد، تعداد نوترون از الکترون بیشتر است. $(n-e>0)$

۳) اگر ذرهٔ داده شده آنیون باشد و اختلاف گفته شده از قدرمطلق بار آنیون کمتر باشد، تعداد نوترون از الکترون کمتر است. $(n-e<0)$

* **توجه** اگر ذرهٔ داده شده آنیون باشد و اختلاف گفته شده با قدرمطلق بار آنیون برابر باشد، لازم است هر دو حالت بررسی شود و با شرایط مسئله مطابقت داده شود.

تست ۱

اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در کدام دو گونه با هم برابر است؟

۱) ${}^{23}_{11}Na^{+}$ و ${}^{35}_{17}Cl^{-}$ ۲) ${}^{27}_{13}Al^{3+}$ و ${}^{56}_{26}Fe$ ۳) ${}^{55}_{25}Mn^{2+}$ و ${}^{32}_{16}S^{2-}$ ۴) ${}^{65}_{30}Zn^{2+}$ و ${}^{80}_{35}Br^{-}$

پاسخ هر یک از گزینه‌ها را به‌طور جداگانه بررسی می‌کنیم:

گزینهٔ (۱):
- ${}^{23}_{11}Na^{+}$: $n=12$، $e=10$ ⇒ $n-e=12-10=2$
- ${}^{35}_{17}Cl^{-}$: $n=18$، $e=18$ ⇒ $n-e=18-18=0$

گزینهٔ (۲):
- ${}^{27}_{13}Al^{3+}$: $n=14$، $e=10$ ⇒ $n-e=14-10=4$
- ${}^{56}_{26}Fe$: $n=30$، $e=26$ ⇒ $n-e=30-26=4$

گزینهٔ (۳):
- ${}^{55}_{25}Mn^{2+}$: $n=30$، $e=23$ ⇒ $n-e=30-23=7$
- ${}^{32}_{16}S^{2-}$: $n=16$، $e=18$ ⇒ $n-e=16-18=-2$

گزینهٔ (۴):
- ${}^{65}_{30}Zn^{2+}$: $n=35$، $e=28$ ⇒ $n-e=35-28=7$
- ${}^{80}_{35}Br^{-}$: $n=45$، $e=36$ ⇒ $n-e=45-36=9$

تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌های گونه‌های موجود در گزینهٔ (۲) با هم برابر است.

گزینهٔ ۲

تست ۲

مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در یک اتم برابر ۲۸۰ است. اگر نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در این اتم برابر ۱/۵ باشد، در آن چند ذرهٔ بدون بار وجود دارد؟

۱) ۸۰ ۲) ۱۱۲ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۶۸

پاسخ ابتدا به کمک اطلاعات تست، شمار پروتون‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} n+p+e=۲۸۰ \\ \frac{n}{p}=۱/۵ \Rightarrow n=۱/۵p \end{cases} \xrightarrow{e=p} ۱/۵p+p+p=۲۸۰ \Rightarrow p=۸۰$$

سپس شمار نوترون‌ها (ذره‌های بدون بار) را به‌دست می‌آوریم:

$$n=۱/۵\times ۸۰=۱۲۰$$

گزینهٔ ۳

تست ۳

عدد جرمی اتم M برابر ۱۲۷ است. اگر اختلاف شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها در این اتم برابر ۲۱ باشد، عدد اتمی عنصر M کدام است؟

۱) ۵۳ ۲) ۵۴ ۳) ۵۵ ۴) ۵۲

پاسخ روش اول:

$$\begin{cases} n+p=۱۲۷ \\ n-p=۲۱ \end{cases} \Rightarrow ۲n=۱۴۸ \Rightarrow n=۷۴ , p=۵۳$$

عدد اتمی یک اتم برابر تعداد پروتون‌های آن است. از این‌رو عدد اتمی عنصر M برابر ۵۳ است. **روش دوم (تستی):**

فرمول (۱): $Z=\frac{A-(n-p)}{۲}=\frac{۱۲۷-(۲۱)}{۲}=۵۳$

گزینهٔ ۱

تست ۴

اگر در اتم $X^{۷۹}$ اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۱ باشد، در یون $X^{۲-}$ چند الکترون وجود دارد؟

۱) ۳۲ ۲) ۳۴ ۳) ۳۶ ۴) ۳۹

پاسخ روش اول: ابتدا شمار پروتون‌های عنصر X را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} n+p=۷۹ \\ n-e=۱۱ \end{cases} \xrightarrow{e=p} \begin{cases} n+p=۷۹ \\ n-p=۱۱ \end{cases} \Rightarrow ۲n=۹۰ \Rightarrow n=۴۵ , p=۳۴$$

تعداد الکترون‌ها در یون $X^{۲-}$، دو عدد بیشتر از تعداد پروتون‌ها است؛ بنابراین:

$$e=p+۲=۳۴+۲=۳۶$$

روش دوم (تستی):

فرمول (۲): $Z=\frac{A-(n-e)+\text{بار یون}}{۲}=\frac{۷۹-(۱۱)+۰}{۲}=۳۴$

تعداد الکترون‌ها در یون $X^{۲-}$، دو عدد بیشتر از تعداد پروتون‌ها است، بنابراین:

$$e=p+۲=۳۴+۲=۳۶$$

گزینهٔ ۳

تست ۵

اگر در یون $A^{۴+}$ اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱۹ باشد، در این یون نسبت شمار نوترون‌ها به الکترون‌ها کدام است؟

۱) ۰/۶۷ ۲) ۱/۵ ۳) ۱/۶۲ ۴) ۱/۳۸

پاسخ روش اول:

$$\begin{cases} n+p=۱۱۹ \\ n-p=۱۹ \end{cases} \Rightarrow ۲n=۱۳۸ \Rightarrow n=۶۹ , p=۵۰$$

تعداد الکترون‌ها در یون $A^{۴+}$، ۴ عدد کمتر از تعداد پروتون‌ها است؛ پس:

$$e=p-۴=۵۰-۴=۴۶$$

اکنون می‌توانیم نسبت تعداد نوترون‌ها به تعداد الکترون‌ها را محاسبه کنیم:

$$\frac{n}{e}=\frac{۶۹}{۴۶}=۱/۵$$

روش دوم (تستی): ابتدا به کمک فرمول زیر، تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها را محاسبه می‌کنیم:

فرمول (۱): $Z=\frac{A-(n-p)}{۲}=\frac{۱۱۹-(۱۹)}{۲}=۵۰ \Rightarrow$ شمار نوترون‌ها $=$ عدد جرمی $-$ تعداد پروتون‌ها $=۱۱۹-۵۰=۶۹$

تعداد الکترون‌ها در یون $A^{۴+}$، ۴ عدد کمتر از تعداد پروتون‌ها است؛ پس:

$$e=p-۴=۵۰-۴=۴۶$$

اکنون می‌توانیم نسبت تعداد نوترون‌ها به تعداد الکترون‌ها را محاسبه کنیم:

$$\frac{n}{e}=\frac{۶۹}{۴۶}=۱/۵$$

گزینهٔ ۲

تست ۶

اگـر در گونهٔ A^{3-}_{31}، اختلاف تعداد ذرات بدون بار و ذرات باردار خارج هسـته برابر ۲ باشـد، مجموع تعـداد ذرات زیراتمی باردار در ترکیب ACl_3 کدام است؟ (Cl^{35}_{17})

۱) ۶۶ ۲) ۱۳۲ ۳) ۶۴ ۴) ۱۲۸

پاسخ با توجه به نکات گفته شده، چون اختلاف n و e از قدرمطلق بار آنیون کمتر است پس $n-e<0$ بوده و داریم:

روش اول: $\begin{cases} n+p=31 \\ n-e=-2 \end{cases} \xrightarrow{e=p+3} \begin{cases} n+p=31 \\ n-p=1 \end{cases} \Rightarrow p=15, n=16$

روش دوم (تستی): $Z=\frac{A-(n-e)+\text{بار یون}}{2}=\frac{31-(-2)+(-3)}{2}=15$ فرمول (۲)

پس عنصر A دارای ۱۵ پروتون است. تعداد پروتون و الکترون ترکیب ACl_3 را محاسبه می‌کنیم:

تعداد پروتون: $15+3(17)=66$ ، تعداد الکترون: $15+3(17)=66 \Rightarrow$ مجموع تعداد پروتون‌ها و الکترون‌ها $=66+66=132$

گزینهٔ ۲

تست ۷

در یون پایدار X^{2-}_{32}، اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۲ است. چند مورد از عبارت‌ها دربارهٔ X درست است؟ (O^{16}_{8})

الف) عنصر X سومین عنصر فراوان در کرهٔ زمین است.

ب) این عنصر هم‌دوره با A_{11} و هم‌گروه با D_{50} است.

پ) تعداد ذرات زیراتمی این عنصر با تعداد ذرات زیراتمی باردار Cr^{52}_{24} یکسان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

پاسخ با توجه به نکات گفته شده چون اختلاف n و e با قدرمطلق بار برابر است، باید هر دو حالت را بررسی کنیم:

روش اول: فرض می‌کنیم $n-e=2$:

$\begin{cases} n+p=32 \\ n-e=2 \end{cases} \xrightarrow{e=p+2} \begin{cases} n+p=32 \\ n-p=4 \end{cases} \Rightarrow n=18, p=14$

عنصری با عدد اتمی ۱۴ (سیلیسیم) یون (−۲) ندارد پس این فرض غلط است.

فرض می‌کنیم $n-e=-2$:

$\begin{cases} n+p=32 \\ n-e=-2 \end{cases} \xrightarrow{e=p+2} \begin{cases} n+p=32 \\ n-p=0 \end{cases} \Rightarrow n=16, p=16$

پس عنصر موردنظر X_{16} (گوگرد) است که یون (−۲) دارد.

روش دوم (تستی): فرض می‌کنیم $n-e=2$:

$Z=\frac{A-(n-e)+\text{بار یون}}{2}=\frac{32-(2)+(-2)}{2}=14$ فرمول (۲)

عنصری با عدد اتمی ۱۴ (سیلیسیم) یون (−۲) ندارد پس این فرض غلط است.

فرض می‌کنیم $n-e=-2$:

$Z=\frac{A-(n-e)+\text{بار یون}}{2}=\frac{32-(-2)+(-2)}{2}=16$ فرمول (۲)

پس عنصر مورد نظر X_{16} (گوگرد) است که یون (−۲) دارد.

بررسـی عبارت‌ها: فقط عبارت (پ) درسـت اسـت. عبارت (الف): سومین عنصر فراوان در کرهٔ زمین Si_{14} اسـت در حالی که S_{16}، ششمین عنصر فراوان کرهٔ زمین اسـت. عبارت (ب): X_{16} در گروه ۱۶ و دورهٔ ۳ جای دارد که با A_{11} هم‌دوره اسـت ولی با D_{50} هم‌گروه نیسـت. عبارت (پ): تعداد کل ذرات زیراتمی این عنصر S^{32}_{16} برابر ۴۸ $(16+16+16=48)$ است که با مجموع تعداد پروتون‌ها و الکترون‌ها در Cr^{52}_{24} $(24+24=48)$ برابر است.

گزینهٔ ۱

تمرین‌های کلاس مسئله ۱ فصل اول

صفحات پاسخ: ۳۲۸ تا ۳۳۰

۱ نسبت تعداد ذرات زیراتمی داخل هستهٔ اتم‌های تشکیل‌دهندهٔ یون SO^{2-}_4 به تعداد ذرات زیراتمی باردار موجود در اتم‌های سازندهٔ یون NO^{+}_2 کدام است؟ $(N^{14}_{7}, O^{16}_{8}, S^{32}_{16})$

۱) $\frac{32}{15}$ ۲) $\frac{48}{23}$ ۳) $\frac{24}{15}$ ۴) $\frac{32}{23}$

۲ مجموع ذرات زیراتمی گونهٔ X^{2+} برابر ۱۵۸ است. اگر در هستهٔ این اتم، تعداد یکی از ذرات زیراتمی $\frac{3}{4}$ ذرهٔ دیگر باشد، عدد جرمی X کدام است؟

۱) ۶۴ ۲) ۱۱۰ ۳) ۱۱۲ ۴) ۶۶

۳ در اتم X رابطهٔ $A=3Z-24$ برقرار است. اگر اختلاف تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها در این اتم برابر ۹ باشد، مجموع ذرات زیراتمی در یون X^{3-} کدام است؟ (A عدد جرمی و Z عدد اتمی است.)

۱) ۱۱۱ ۲) ۱۰۸ ۳) ۱۱۴ ۴) ۹۶

۴ اگر در یون X، شمار الکترون‌ها ۶ برابر اختلاف شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها باشد، کدام نماد شیمیایی را می‌توان به یون مورد نظر نسبت داد؟

۱) $^{75}_{33}As^{3-}$ ۲) $^{86}_{37}Rb^{+}$ ۳) $^{56}_{26}Fe^{2+}$ ۴) $^{80}_{35}Br^{-}$

۵ در چند مورد از گونه‌های داده شده، شمار ذرات خارج از هسته، ۵ برابر تفاوت شمار ذرات داخل هسته است؟

$^{15}_{7}N^{3-}$ ، $^{18}_{8}O^{2-}$ ، $^{27}_{13}Al^{3+}$ ، $^{50}_{23}V^{3+}$ ، $^{59}_{27}Co^{2+}$ ، $^{66}_{30}Zn$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۶ اگر در گونهٔ $^{128}X^{2-}$ تفاوت تعداد ذرات زیراتمی با بار الکتریکی خنثی و منفی برابر ۲۲ باشد، کدام‌یک از نمادهای زیر را می‌توان به عنصر X نسبت داد؟

۱) $_{50}Sn$ ۲) $_{52}Te$ ۳) $_{34}Se$ ۴) $_{32}Ge$

۷ اختلاف شمار الکترون‌های CO_3^{2-} و شمار نوترون‌های NH_4^+، چند واحد بیشتر از عدد اتمی یون $^{31}A^{3-}$ است که در آن شمار نوترون‌ها، ۲ واحد کمتر از شمار الکترون‌ها است؟ $(^{1}_{1}H, ^{12}_{6}C, ^{14}_{7}N, ^{16}_{8}O)$

۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۱۶ ۴) ۱۸

۸ اگر تعداد الکترون‌های A^{2-} و $^{45}B^{3+}$ با هم برابر و تعداد نوترون‌های B، ۷ واحد بیشتر از A باشد، عدد جرمی A کدام است؟

۱) ۳۳ ۲) ۳۴ ۳) ۳۱ ۴) ۳۲

۹ اگر تعداد الکترون‌های یون $^{4Z-2}_{Z+3}X^{2+}$، ۴۰٪ تعداد نوترون‌های آن باشد، عدد اتمی آن کدام است و به تقریب چند درصد تعداد کل ذرات زیراتمی این یون را پروتون تشکیل می‌دهد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۱۵ - ۲۴/۳ ۲) ۱۸ - ۲۴/۳ ۳) ۱۵ - ۲۰/۳ ۴) ۱۸ - ۲۰/۳

۱۰ در یون $^{137}X^{2+}$ تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها به اندازهٔ $\frac{1}{3}$ تعداد نوترون‌ها است. عدد اتمی X کدام است؟

۱) ۸۱ ۲) ۵۴ ۳) ۵۶ ۴) ۶۸

۱۱ اگر اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در $^{127}X^{-}$، ده برابر این اختلاف در $^{24}_{12}Y^{2+}$ باشد، اختلاف عدد اتمی دو عنصر X و Y کدام است؟

۱) ۴۲ ۲) ۴۱ ۳) ۲۴ ۴) ۲۳

۱۲ اگر شمار نوترون‌ها در یون $^{35}_{17}Cl^{-}$، از دو برابر شمار الکترون‌های موجود در یون X^{2+}، ۲ واحد کمتر و تعداد نوترون‌های عنصر X برابر ۱۲ باشد، کدام نماد شیمیایی را می‌توان به عنصر X نسبت داد؟

۱) ^{24}Mg ۲) ^{56}Fe ۳) ^{40}Ca ۴) ^{48}Ti

۱۳ اتم عنصر X به هنگام تشکیل یون، ۲۰ درصد به شمار ذرات باردار خارج هسته‌اش افزوده می‌شود. اگر در این یون مجموع شمار ذرات بنیادی برابر با ۴۹ و تعداد نوترون‌ها ۱ واحد از تعداد پروتون‌ها بیشتر باشد، مجموع ذرات زیراتمی منفی در یون XO_4^{3-} چند برابر مجموع ذرات بدون بار در مولکول NH_3 است؟ $(^{16}_{8}O, ^{14}_{7}N, ^{2}_{1}H)$

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۴/۸ ۴) ۴/۵

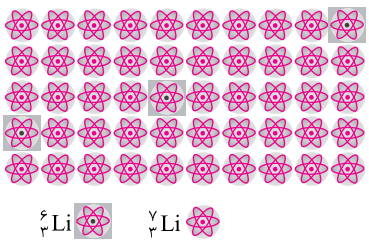
۱۴ اگر در یون $^{32}X^{2-}$، مجموع شمار ذرات زیراتمی باردار، ۱۷ برابر تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها باشد، مجموع تعداد ذرات زیراتمی اتم X چند برابر مجموع تعداد پروتون‌های یک مولکول آب است و چند عنصر هم‌دورهٔ این عنصر نماد دو حرفی دارند؟

۱) ۵ - ۶ ۲) ۵ - ۵ ۳) ۴/۸ - ۶ ۴) ۴/۸ - ۵

کلاس مسئلهٔ ۲

درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها

اغلب در یک نمونهٔ طبیعی از یک عنصر، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند. به اتم‌های یک عنصر که دارای عدد اتمی یکسان ولی عدد جرمی متفاوت هستند، ایزوتوپ گفته می‌شود. ایزوتوپ‌های یک عنصر در طبیعت، فراوانی‌های متفاوتی دارند. برای نمونه لیتیم در طبیعت دارای دو ایزوتوپ ^{6}Li و ^{7}Li است که شمار ایزوتوپ‌های این عنصر به صورت مقابل می‌باشد:



$^{6}_{3}Li$ $^{7}_{3}Li$

چگونه مسئله حل کنیم؟

درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌ها را می‌توان به کمک رابطهٔ زیر محاسبه کرد:

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ A } (F_A) = \frac{\text{تعداد ایزوتوپ‌های A}}{\text{تعداد کل ایزوتوپ‌ها}} \times ۱۰۰$$

* **توجه** مجموع درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها در یک نمونه از عنصر مورد نظر برابر ۱۰۰ است.

آزمون جامع ۱ - کنکور

برای دریافت فایل پاسخ آزمون‌های کنکور به سایت الگو به نشانی www.olgoobooks.ir مراجعه کنید.

۱ اگر میانگین دمای هوای یک منطقه از سطح زمین، برابر $24^\circ C$ باشد، در چه ارتفاعی با یکای کیلومتر، دمای هوا نسبت به سطح زمین، ۸۰ درصد کاهش می‌یابد؟ (دمای هوا به ازای هر کیلومتر ارتفاع، $6^\circ C$ کاهش می‌یابد.) تجربی ۱۴۰۴ (نوبت دوم)

۱) ۱/۶ ۲) ۶/۴ ۳) ۴/۸ ۴) ۳/۲

۲ شمار مولکول‌ها در x گرم گاز متان با شمار اتم‌ها در ۰/۲ مول گاز آمونیاک برابر است. x کدام است و مخلوط این دو گاز در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ $(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$ ریاضی ۱۴۰۴ (نوبت دوم)

۱) ۱۲/۸ ، ۴۴/۸ ۲) ۳/۲ ، ۴۴/۸ ۳) ۱۲/۸ ، ۲۲/۴ ۴) ۳/۲ ، ۲۲/۴

۳ ۸ درخت لازم است تا کربن دی‌اکسید حاصل از فرایند اکسایش گلوکز در بدن یک انسان را در سال جذب کند. به‌تقریب چند مول گلوکز در شبانه‌روز در بدن این فرد باید اکسایش یابد تا هر درخت، ۳۶ کیلوگرم CO_2 در سال مصرف کند؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.) ریاضی خارج ۱۴۰۴ (نوبت دوم)

$C_6H_{12}O_6(aq)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+H_2O(l)$ $(C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱/۵ ۲) ۳ ۳) ۶/۵ ۴) ۹

۴ مطابق معادلهٔ زیر، ۴۳/۲ گرم MBr_n در واکنش کامل با محلول لیتیم هیدروکسید، ۱۸ گرم رسوب $M(OH)_n$ تشکیل می‌دهد. نسبت عددی جرم مولی M به n کدام است؟ تجربی ۱۴۰۳ (نوبت دوم)

$MBr_n(s)+LiOH(aq)\rightarrow M(OH)_n(s)+LiBr(aq)$ $(H=1, O=16, Br=80 : g.mol^{-1})$

۱) ۳۴/۵ ۲) ۲۸ ۳) ۲۵ ۴) ۲۱/۵

۵ اگر ۳۰۰ گرم محلول ۱۰ درصد جرمی و ۵۰۰ گرم محلول ۱۲ درصد جرمی پتاسیم نیترات با یکدیگر مخلوط شوند، درصد جرمی حل‌شونده در محلول جدید کدام است؟ تجربی ۱۴۰۳ (نوبت دوم)

۱) ۱۰/۷۵ ۲) ۱۰/۲۵ ۳) ۱۱/۵ ۴) ۱۱/۲۵

۶ غلظت یون سدیم در محلولی از سدیم سولفات، برابر ۱۳۸۰ppm است. اگر به ۱۰۰ گرم از این محلول، ۴۰ میلی‌گرم آهن (III) سولفات اضافه شود، غلظت یون سولفات در محلول جدید، برابر چند ppm خواهد شد؟ (از تغییر جرم محلول صرف‌نظر شود.) ریاضی خارج ۱۴۰۳ (نوبت دوم)

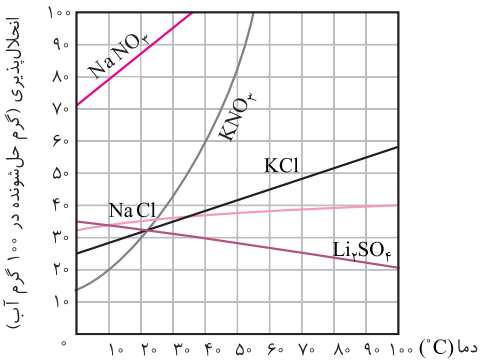
$(O=16, Na=23, S=32, Fe=56 : g.mol^{-1})$

۱) ۹۷۸ ۲) ۱۵۸۴ ۳) ۱۹۵۶ ۴) ۳۱۶۸

۷ اگر به ۲۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید، ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شود، به‌ترتیب غلظت مولی محلول، چند درصد کاهش می‌یابد و غلظت محلول نهایی، چند گرم بر لیتر خواهد بود؟ $(H=1, O=16, Na=23 : g.mol^{-1})$ ریاضی خارج ۱۴۰۴ (نوبت دوم)

۱) ۴۰ و ۱/۶ ۲) ۲۰ و ۱/۶ ۳) ۴۰ و ۳/۲ ۴) ۲۰ و ۳/۲

۸ با توجه به نمودار، درصد جرمی کدام نمک در محلول آبی سیرشده و در دمای $10^\circ C$، به‌تقریب، برابر ۴۴/۴ است و در ۴۵۰ گرم از محلول آن در این دما، چند گرم نمک حل شده است؟ تجربی خارج ۱۴۰۴ (نوبت دوم)



۱) $NaNO_3$ ، ۲۰۰
۲) $NaNO_3$ ، ۳۸۴
۳) KNO_3 ، ۸۷
۴) KNO_3 ، ۱۰۰

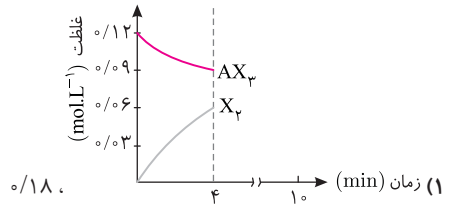
۹ انحلال‌پذیری یک نمک در دماهای ۷۰ و ۱۰ درجهٔ سلسیوس به‌ترتیب برابر ۲۵ و ۳۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۲۵۰ گرم محلول سیرشده از این نمک با غلظت ۲ مولار موجود باشد، با تغییر دمای این محلول به میزان ۱۵ درجهٔ سلسیوس، به‌تقریب، چند درصد از نمک رسوب خواهد کرد؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک، برابر ۱۱۰ گرم و معادلهٔ انحلال‌پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود.) تجربی ۱۴۰۲

۱) ۱۵ ۲) ۳۰ ۳) ۱۷/۸ ۴) ۸/۹

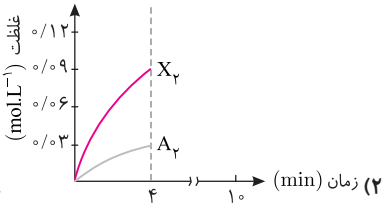
۱۰ اگر ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول کلسیم کلرید، در واکنش کامل با ۱۲۰۰ میلی‌لیتر محلول Na_3PO_4 ، ۰/۷۲ مول سدیم کلرید تشکیل دهد، مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول آغازی کلسیم کلرید، کدام است؟ $3CaCl_2(aq)+2Na_3PO_4(aq)\rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s)+6NaCl(aq)$ تجربی ۱۴۰۴ (نوبت دوم)

۱) ۲/۷۰ ۲) ۰/۵۴ ۳) ۰/۲۷ ۴) ۱/۳۵

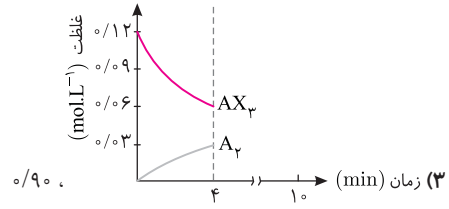
۲۰ گاز AX_3 با غلظت ۰/۱۲ مولار وارد ظرف ۵ لیتری دربسته می‌شود. اگر واکنش $AX_3(g) \rightarrow A_2(g) + X_2(g)$، در مدت ۱۰ دقیقه کامل شود، کدام نمودار (غلظت - زمان) برای ۴ دقیقهٔ آغازی این واکنش، می‌تواند درست باشد و در ۴ دقیقهٔ آغازی، با توجه به نمودار، چند مول گاز در ظرف وجود خواهد داشت؟ (واکنش در بازهٔ زمانی گفته شده، یک‌طرفه در نظر گرفته شود و معادلهٔ واکنش موازنه شود.) تجربی خارج ۱۴۰۴ (نوبت دوم)

۱) 

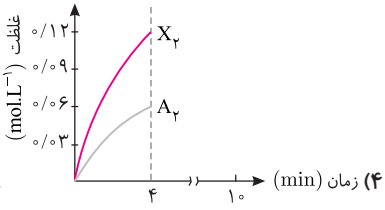
۰/۱۸

۲) 

۰/۱۸

۳) 

۰/۹۰

۴) 

۰/۹۰

۲۱ اگر درجهٔ یونش اسید HA، برابر ۰/۱ باشد، چند گرم از این اسید باید در ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول آن حل شده باشد تا pH محلول، برابر ۱/۷ شود؟ $(HA = ۴۷ g.mol^{-1})$ تجربی خارج ۱۴۰۳ (نوبت دوم)

۱) ۵/۲۷ ۲) ۵/۷۲ ۳) ۷/۲۵ ۴) ۷/۵۲

۲۲ اگر در سلول گالوانی استاندارد «روی - نقره»، شمار الکترون‌های مبادله شده، ۰/۳ شمار الکترون‌های مبادله شده در سلول گالوانی استاندارد «آلومینیم - مس» باشد، به‌ازای کاهش ۱/۹۵ گرم از جرم آند در سلول «روی - نقره»، چند گرم به جرم کاتد در سلول «آلومینیم - مس»، اضافه می‌شود؟ (بازهٔ زمانی انجام واکنش در دو سلول، متفاوت در نظر گرفته شود.) تجربی خارج ۱۴۰۴ (نوبت دوم) $(Al=۲۷, Cu=۶۴, Zn=۶۵, Ag=۱۰۸ : g.mol^{-1})$

$E^\circ(Ag^+/Ag) = +۰/۸۰V,\ E^\circ(Zn^{۲+}/Zn) = -۰/۷۶V,\ E^\circ(Cu^{۲+}/Cu) = +۰/۳۴V,\ E^\circ(Al^{۳+}/Al) = -۱/۶۶V$

۱) ۶/۴ ۲) ۳/۲ ۳) ۱/۶ ۴) ۰/۸

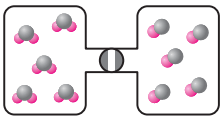
۲۳ اگر در یک ظرف ۵ لیتری دربسته در دمای معین، ۴ مول گاز هیدروژن و ۳ مول گاز نیتروژن را مطابق فرایند هابر مخلوط و گرم کنیم و در حالت تعادل، ۲ مول گاز نیتروژن در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟ ریاضی ۱۴۰۱

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۸۰/۷۵ ۴) ۴۰/۲۵

۲۴ در دمای معین، ۰/۴ مول گاز CO و ۰/۹ مول گاز H_2، وارد ظرفی به حجم ۰/۶ لیتر می‌شوند. اگر پس از برقراری تعادل گازی: $CO + ۲H_2 \rightleftharpoons CH_3OH$، شمار مول‌های متانول، برابر شمار مول‌های گاز هیدروژن باشد، مقدار ثابت تعادل واکنش کدام است؟ ریاضی خارج ۱۴۰۴ (نوبت دوم)

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۱۲ ۴) ۲۰

۲۵ اگر گاز CO و بخار آب موجود در دو ظرف یک لیتری، با باز شدن شیر میان آن‌ها، با یکدیگر مخلوط شوند و واکنش تعادلی: $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g), K = ۱۶$، انجام گیرد، پس از برقراری تعادل، غلظت مولی گاز CO_2 کدام است و در مجموع چند مول فراورده در ظرف وجود خواهد داشت؟ (هر ذره، معادل ۰/۱ مول ماده است.) تجربی خارج ۱۴۰۳ (نوبت دوم)



۱) ۰/۲، ۰/۸ ۲) ۰/۴، ۰/۸
۳) ۰/۲، ۰/۴ ۴) ۰/۴، ۰/۴

آزمون جامع ۲ - کنکور

۱ اگر عنصری دارای سه ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۲۷/۹amu، ۲۹/۹amu و ۳۰amu به‌ترتیب با فراوانی ۹۲٪، ۵٪ و ۳٪ باشد، جرم اتمی میانگین آن، برابر چند amu است؟ تجربی ۱۴۰۲ (نوبت اول)

۱) ۲۸/۰۶۳ ۲) ۲۸/۸۹۲
۳) ۲۹/۰۵۴ ۴) ۲۹/۹۵۱

۲ اگر در سوختن کامل ۰/۳ مول از ترکیبی با فرمول شیمیایی $C_5H_nO_2$، ۶۲/۴ گرم گاز اکسیژن مصرف شود، n کدام است؟ تجربی خارج ۱۴۰۴ (نوبت دوم) $(O=۱۶ g.mol^{-1})$

۱) ۱۴ ۲) ۱۲ ۳) ۱۰ ۴) ۸

۳ دربارهٔ دو واکنش داده شده، کدام مورد درست است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود؛ هر دو واکنش، سرعت انجام بالایی دارند و گرما تولید می‌کنند.)

تجربی خارج ۱۴۰۳ (نوبت دوم)

$$I)\ C_4H_9OH(g)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+H_2O(g) \qquad II)\ CH_4NO_2(g)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+H_2O(g)+N_2(g)$$

۱) فقط واکنش (I) از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در دو واکنش، با هم برابر است.

۲) هر دو واکنش، از نوع سوختن است و به ازای تشکیل ۱/۲۵ مول بخار آب در واکنش (II)، ۰/۶۲۵ مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود.

۳) هر دو واکنش از نوع سوختن است و به ازای مصرف مول‌های برابر از واکنش‌دهندهٔ کربن‌دار در آن‌ها، مقدار برابر از کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود.

۴) فقط واکنش (I) از نوع سوختن است و تفاوت ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌های کربن‌دار در دو واکنش، نصف ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌ها در واکنش (II) است.

۴ اگر ۶/۷۵ گرم گلوکز در ۱۴۳/۲۵ گرم آب مقطر حل شود، غلظت مولی آن کدام است؟ (جرم هر میلی‌لیتر از محلول، برابر یک گرم در نظر گرفته شود.)

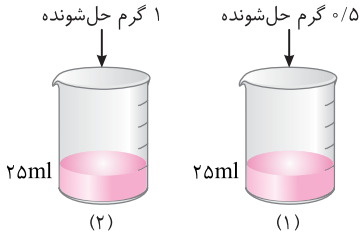
تجربی خارج ۱۴۰۳ (نوبت دوم) $(H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۰/۵۰ ۲) ۰/۳۰

۳) ۰/۲۵ ۴) ۰/۱۵

۵ دربارهٔ تهیهٔ محلول‌های رقیق از حل‌شوندهٔ مشابه در آب (شکل‌های (۱) و (۲))، کدام مورد درست است؟ (از تغییر حجم در اثر اضافه‌کردن حل‌شونده صرف‌نظر شود.)

تجربی ۱۴۰۳ (نوبت اول)



۱) تفاوت جرم محلول (۲) و جرم محلول (۱)، نصف جرم مولی حل‌شونده است.

۲) نسبت غلظت مولی حل‌شونده در دو ظرف، با نسبت درصد جرمی حل‌شونده در دو ظرف، برابر است.

۳) اگر حجم حلال موجود در دو ظرف نصف شود، غلظت مولی حل‌شونده در ظرف‌ها، به یک اندازه تغییر می‌کند.

۴) اگر محتویات دو ظرف به یکدیگر اضافه شوند، درصد جرمی محلول حاصل، ۳ برابر درصد جرمی محلول (۱) خواهد بود.

۶ حداکثر مقدار لیتیم سولفات قابل انحلال در ۲۷ و ۴۸ گرم از محلول آن، به‌ترتیب در دمای $0^\circ C$ و $100^\circ C$، برابر ۷ و ۸ گرم است. معادلهٔ انحلال‌پذیری آن (با فرض خطی بودن) کدام است؟

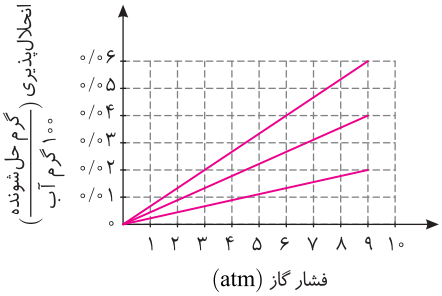
ریاضی ۱۴۰۴ (نوبت دوم)

۱) $S=-0/15\theta+35$ ۲) $S=-0/15\theta+20$

۳) $S=-0/3\theta+35$ ۴) $S=-0/3\theta+20$

۷ شکل روبه‌رو، تغییر انحلال‌پذیری سه گاز NO، N_2 و O_2 را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. اگر در فشار $\frac{a-b}{3}$ اتمسفر، غلظت مولی گاز NO، به‌تقریب، برابر $3/33\times10^{-3}$ باشد، $a-b$، به‌تقریب، برابر چند اتمسفر است؟

تجربی خارج ۱۴۰۲ $(N=14, O=16: g.mol^{-1})$



۱) ۱/۵ ۲) ۲

۳) ۴/۵ ۴) ۶

۸ با توجه به واکنش زیر، چند گرم گوگرد با ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۰/۱ مولار، واکنش کامل می‌دهد؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

ریاضی خارج ۱۴۰۳ (نوبت دوم)

$$S(s)+NaOH(aq)\rightarrow Na_2S(aq)+Na_2S_2O_3(aq)+H_2O(l) \qquad (S=32\ g.mol^{-1})$$

۱) ۰/۶۴ ۲) ۰/۳۲ ۳) ۰/۱۵ ۴) ۱/۵۰

۹ اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول NaClO، با غلظت ۱۸۶۲۵ppm موجود باشد، چند میلی‌لیتر محلول ۰/۸ مولار HCl برای واکنش کامل با آن (مطابق معادلهٔ زیر) لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود؛ معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

ریاضی خارج ۱۴۰۲

$$HCl(aq)+NaClO(aq)\rightarrow NaCl(aq)+Cl_2(g)+H_2O(l) \qquad (O=16, Na=23, Cl=35/5: g.mol^{-1})$$

۱) ۷۵ ۲) ۳۷/۵ ۳) ۱۲۵ ۴) ۶۲/۵

۱۰ اگر درصد خلوص نوعی چربی و زغال‌سنگ، به‌ترتیب، برابر ۸۰ و ۵۰ در نظر گرفته شود، جرم زغال‌سنگ، چند برابر جرم چربی باشد تا گرمای تولیدشده از سوختن چربی، دو برابر گرمای تولیدشده از سوختن زغال‌سنگ شود؟ (ارزش سوختی چربی و زغال‌سنگ، به‌ترتیب برابر ۳۹ و ۳۰ کیلوژول بر گرم است و ناخالصی‌ها، گرما آزاد نمی‌کنند.)

۱) ۰/۵۲ ۲) ۰/۲۶

۳) ۲/۰۸ ۴) ۱/۰۴

آزمون جامع ۳

برای دریافت فایل پاسخ آزمون‌های جامع به سایت الگو به نشانی www.olgoobooks.ir مراجعه کنید.

۱ هالوژن دورهٔ سوم جدول دوره‌ای دارای دو ایزوتوپ ^{A}X و ^{A+2}X است که در شکل مقابل باید به ترتیب با دایره‌های سفید و سیاه نشان داده شود. اگر تعداد نوترون‌های $^{A}X^{-}$ با تعداد الکترون‌های آن برابر باشد و جرم اتمی میانگین آن ۳۵/۴amu باشد، چند دایره در شکل باید سفید رنگ باشد تا فراوانی ایزوتوپ‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۸ ۳) ۲۰ ۴) ۲۲

۲ تعداد اتم‌های ۶/۸۴ گرم مالتوز با تعداد اتم‌های چند گرم نفتالن برابر است؟ $(O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۶/۴ ۲) ۳/۲ ۳) ۲/۵۶ ۴) ۵/۱۲

۳ سدیم اکسید بر اثر مجاورت کربن دی‌اکسید و رطوبت هوا به سدیم هیدروژن کربنات تبدیل می‌شود. اگر ۱/۶ مول گاز کربن دی‌اکسید در این فرایند جذب شود، افزایش جرم مواد جامد در این واکنش چند گرم است؟ $(Na=23, O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۱/۲ ۲) ۶۳/۶ ۳) ۴۲/۴ ۴) ۸۴/۸

۴ در لایهٔ تروپوسفر، به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع، به تقریب ۶ درجه سلسیوس کاهش دما و در لایهٔ استراتوسفر، به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع به تقریب ۵ درجهٔ سلسیوس افزایش دما رخ می‌دهد. اگر دما در سطح زمین، انتهای لایهٔ تروپوسفر و انتهای لایهٔ استراتوسفر به ترتیب ۲۸۷K ، $-55^{\circ}C$ و ۲۸۰K باشد، انتهای لایهٔ استراتوسفر به تقریب در چند کیلومتری از سطح زمین قرار دارد؟

۱) ۱۸ ۲) ۲۰ ۳) ۲۴ ۴) ۲۸

۵ در صورتی‌که در فشار ثابت، دمای یک نمونه گاز بر حسب درجهٔ سلسیوس را ۳۰۰٪ افزایش دهیم، حجم این نمونه از ۳ لیتر به ۵ لیتر می‌رسد. دمای نهایی گاز چند کلوین است؟

۱) ۳۵۱ ۲) ۵۸۵ ۳) ۵۰۷ ۴) ۳۱۲

۶ پس از مخلوط کردن محتویات ظرف‌های A و B، غلظت یون کلرید در مخلوط جدید چند مولار می‌شود؟

ظرف A: ۰/۱ لیتر محلول سدیم کلرید ۲/۹۲۵ درصد جرمی با چگالی $1/2 g.mL^{-1}$

ظرف B: ۵۵۰ گرم محلول منیزیم کلرید با چگالی $1/1 g.mL^{-1}$ حاوی ۵۷ گرم حل‌شونده $(Na=23, Mg=24, Cl=35/5 : g.mol^{-1})$

۱) ۱/۵ ۲) ۳ ۳) ۲/۵ ۴) ۲/۱

۷ ۴/۹۲ گرم از یکی از نمک‌های کلسیم با ۳۲ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم فسفات به‌طور کامل واکنش می‌دهد. اگر درصد خلوص نمک کلسیم برابر ۸۰٪ باشد، آنیون آن کدام است و در این واکنش چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟

$CaA_2(aq)+Na_3PO_4(aq)\rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s)+NaA(aq)$ $(Ca=40, P=31, O=16, N=14, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) نیترات – ۲/۲۴ ۲) نیترات – ۲/۴۸ ۳) هیدروکسید – ۲/۲۴ ۴) هیدروکسید – ۲/۴۸

۸ گاز کربن دی‌اکسید حاصل از تخمیر بی‌هوازی ۶۳ گرم گلوکز با چند گرم کلسیم اکسید ۴۲ درصد خالص واکنش می‌دهد و در نهایت چند گرم کلسیم کربنات تشکیل می‌شود؟ (بازده واکنش اول و دوم به ترتیب ۶۰ و ۴۰ درصد است)

$C_6H_{12}O_6(aq)\rightarrow 2C_2H_5OH(aq)+2CO_2(g)$ $CaO(s)+CO_2(g)\rightarrow CaCO_3(s)$

$(Ca=40, C=12, O=16, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۲ – ۵۶ ۲) ۱۶/۸ – ۵۶
۳) ۴۲ – ۲۸ ۴) ۱۶/۸ – ۲۸

۹ در اثر سوختن کامل مقداری هیدروکربن، ۲۲/۵ گرم آب و ۴۴/۸ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تولید شده است. فرمول مولکولی این هیدروکربن کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟ $(C=12, O=16, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) C_4H_8 ۲) C_6H_{10} ۳) C_8H_{10} ۴) C_5H_8

۱۰ در یک گرماسنج حاوی مقداری آب در دمای $30^{\circ}C$ ، ۱۵ گرم پروپانول را می‌سوزانیم. اگر دمای نهایی مجموعه آب و اجزای گرماسنج به $80^{\circ}C$ برسد، جرم آب داخل گرماسنج چند گرم است؟ (ظرفیت گرمایی اجزای گرماسنج ۲/۸ کیلوژول بر درجهٔ سلسیوس و ظرفیت گرمایی ویژه آب ۴/۲ ژول بر گرم بر درجهٔ سلسیوس و آنتالپی سوختن پروپانول ۷۲۸– کیلوژول بر مول است.) $(C=12, O=16, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۰۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۵۰۰

آزمون جامع ۴

۱ شمار یون‌های منفی موجود در ۱/۵۳ گرم آلومینیم اکسید با شمار یون‌های موجود در چند گرم سدیم سیلیکات برابر است؟
$(Al=۲۷, Na=۲۳, Si=۲۸, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱/۸۴۰ ۲) ۴/۶۰۰ ۳) ۲/۷۶۰ ۴) ۱/۶۵۶

۲ مخلوطی ۱۲۳ گرمی شامل دو ایزوتوپ $^{۲۴}_{۱۲}Mg$ و $^{۲۶}_{۱۲}Mg$ را در واکنش زیر وارد می‌کنیم تا واکنش به‌طور کامل انجام شود. اگر در نهایت ۱۲۵ لیتر گاز تولید شود، اختلاف درصد فراوانی دو ایزوتوپ منیزیم در مخلوط اولیه کدام است؟ (چگالی گاز هیدروژن برابر $۰/۰۸ g.L^{-۱}$ است.) $(۱ mol\ H = ۱ g)$

$$Mg(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow MgCl_۲(aq) + H_۲(g)$$

۱) ۶۰ ۲) ۳۰ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

۳ مخلوطی به جرم ۲۷ گرم از مالتوز و کربن دی‌اکسید دارای $۶۶/۲۲ \times ۱۰^{۲۲}$ اتم هیدروژن است. به ترتیب از راست به چپ، نسبت مولی کربن دی‌اکسید به مالتوز در این مخلوط کدام است و در اثر سوختن کامل مالتوز موجود در این مخلوط چند مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود؟
$(C=۱۲, O=۱۶, H=۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۶ - ۴/۵ ۲) ۰/۷۵ - ۴/۵
۳) ۰/۶ - ۹ ۴) ۰/۷۵ - ۹

۴ در کدام گزینه تعداد ذره‌های مادهٔ مورد نظر کمتر است؟ $(C=۱۲, H=۱, O=۱۶, N=۱۴ : g.mol^{-۱})$

۱) تعداد اتم‌های ۱/۶۸ لیتر آمونیاک در شرایط STP
۲) تعداد مولکول‌های ۱۵/۲ گرم دی‌نیتروژن تری‌اکسید
۳) تعداد یون‌های ۰/۱ لیتر محلول ۰/۵ مولار کلسیم کلرید
۴) تعداد مولکول‌های الکل موجود در ۲۰ گرم محلول ۴۶ درصد جرمی اتانول در آب

۵ ۴۰۰ گرم محلول ۱۶/۶۵٪ جرمی کلسیم کلرید با چند لیتر محلول که هر لیتر آن دارای ۴۱ گرم سدیم فسفات است، طبق معادلهٔ موازنه نشدهٔ زیر واکنش می‌دهد و چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ (گزینه‌ها را از سمت راست به چپ بخوانید و از انحلال مقدار اندک رسوب صرف‌نظر کنید.)
$(Ca=۴۰, Cl=۳۵/۵, Na=۲۳, P=۳۱, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$CaCl_۲(aq) + Na_۳PO_۴(aq) \rightarrow Ca_۳(PO_۴)_۲(s) + NaCl(aq)$$

۱) ۳۱ - ۱/۶ ۲) ۶۲ - ۱/۶
۳) ۶۲ - ۰/۸ ۴) ۳۱ - ۰/۸

۶ چند میلی‌لیتر از یک محلول ۳۵/۵ درصد جرمی سدیم سولفات، با چگالی $۱/۲۵ g.mL^{-۱}$ را تا ۵۰ لیتر رقیق کنیم تا غلظت یون سدیم به تقریب برابر ۶۹ppm شود؟
$(d_{\text{محلول رقیق}} = ۱ g.mL^{-۱}, Na=۲۳, O=۱۶, S=۳۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۴ ۲) ۴۸ ۳) ۶۰ ۴) ۳۰

۷ اگر در واکنش تولید آهن از سنگ معدن آن به کمک زغال کک و واکنش تولید آلومینیم در فرایند هال جرم یکسانی از هر دو فلز تولید شود، حجم گاز آزاد شده در واکنش تولید آلومینیم چند برابر واکنش تولید آهن در شرایط یکسان است؟ (دما و فشار هر دو گاز مشابه است، واکنش‌ها موازنه شوند.)
$(Fe=۵۶, Al=۲۷ : g.mol^{-۱})$

$$Fe_۲O_۳(s) + C(s) \rightarrow Fe(s) + CO_۲(g) \qquad Al_۲O_۳(s) + C(s) \rightarrow Al(s) + CO_۲(g)$$

۱) ۰/۹۶ ۲) ۱/۰۳ ۳) ۲/۰۷ ۴) ۰/۴۸

۸ اگر در واکنش تبدیل ۴/۲ گرم جوش شیرین به سدیم کربنات در اثر گرما طبق معادلهٔ موازنه نشدهٔ زیر، ۲/۹۶ گرم ماده جامد باقی بماند، به ترتیب از راست به چپ، بازده درصدی این واکنش کدام است و در شرایط STP چند میلی‌لیتر گاز کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود؟
$(Na=۲۳, O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-۱})$

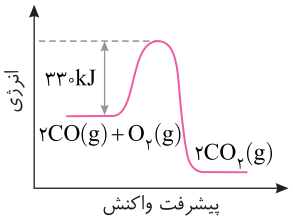
$$NaHCO_۳(s) \rightarrow Na_۲CO_۳(s) + CO_۲(g) + H_۲O(g)$$

۱) ۴۴۸ - ۸۰ ۲) ۸۹۶ - ۸۰ ۳) ۴۴۸ - ۷۵ ۴) ۸۹۶ - ۷۵

۹ ۱۰/۵ گرم پروپن را در حضور سولفوریک اسید با مقدار کافی آب وارد واکنش می‌کنیم. اگر الکل حاصل در واکنش با یک کربوکسیلیک اسید با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، ۲۹ گرم استر تولید کند، به‌ترتیب از راست به چپ در واکنش استری شدن چند گرم آب تولید شده و تعداد پیوندهای اشتراکی در یک مولکول از کربوکسیلیک اسید مورد نظر کدام است؟ $(C=۱۲, H=۱, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۸ - ۶ ۲) ۱۱ - ۶
۳) ۸ - ۴/۵ ۴) ۱۱ - ۴/۵

۱۹ با توجه به نمودار و داده‌های جدول، در اثر پیمایش ۲۰km مسافت به‌وسیله یک ماشین دارای مبدل کاتالیستی، به ترتیب از راست به چپ، در اثر حذف گاز CO، چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود و مجموع انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوند $C\equiv O$، $O=O$ و $C=O$ به‌ترتیب برابر ۱۰۷۵، ۴۹۶ و ۷۹۹ کیلوژول بر مول است.)



$(C=12, O=16: g.mol^{-1})$

مقدار CO تولیدی بر حسب گرم	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
در هر کیلومتر پیمایش	۵/۹۹	۰/۶۹

۱) ۱۰۴۱ - ۸۸۰
۲) ۱۲۴۳ - ۸۸۰
۳) ۱۰۴۱ - ۱۲۱۰
۴) ۱۲۴۳ - ۱۲۱۰

۲۰ در ظرف ۳ لیتری دربسته‌ای، ۰/۰۶ مول گاز آمونیاک، ۳ گرم هیدروژن و ۰/۱۲ مول گاز نیتروژن به حالت تعادل داریم. ثابت تعادل واکنش $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$ برابر چند $L^2.mol^{-2}$ است و در اثر افزایش فشار، واکنش در جهت ..... جابه‌جا می‌شود.

۱) 2×10^{-3} - تولید آمونیاک
۲) 2×10^{-3} - تولید هیدروژن
۳) 8×10^{-2} - تولید هیدروژن
۴) 8×10^{-2} - تولید آمونیاک

آزمون جامع ۵

۱ اتم X که در گروه ۱۱ از دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد. دارای سه ایزوتوپ $^{A}X_1$، $^{A+1}X_2$ و $^{A+3}X_3$ است. اگر در سبک‌ترین ایزوتوپ اختلاف شمار ذرات داخل هسته ۵ باشد و بین درصد فراوانی این ایزوتوپ‌ها روابط $F_1=3F_3$ و $F_2=2F_1$ برقرار باشد، جرم اتمی میانگین X کدام است؟ (F_1، F_2 و F_3 به‌ترتیب درصد فراوانی ایزوتوپ‌های X_1، X_2 و X_3 هستند.)

۱) ۶۴/۳
۲) ۶۳/۷
۳) ۶۳/۹
۴) ۶۴/۱

۲ ۲/۷ گرم SF_n دارای $15/05\times10^{21}$ مولکول است. برای نام‌گذاری این ترکیب از کدام پیشوند برای فلوئور باید استفاده کرد و ۲۱۶ میلی‌گرم از این ماده دارای چند اتم فلوئور است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) $(S=32, F=19: g.mol^{-1})$

۱) تترا - $4/816\times10^{21}$
۲) تترا - $4/816\times10^{22}$
۳) هگزا - $7/224\times10^{21}$
۴) هگزا - $7/224\times10^{22}$

۳ در اثر تجزیه ۵۶/۷۵mL نیتروگلیسرین طبق معادله داده شده، چند گرم گاز با گشتاور دو قطبی صفر $(\mu=0)$ تولید می‌شود؟ (چگالی نیتروگلیسرین را $1/6 g.mL^{-1}$ فرض کنید.) $(C=12, H=1, O=16, N=14: g.mol^{-1})$

$$C_3H_5(NO_3)_3(l)\rightarrow CO_2(g)+H_2O(g)+N_2(g)+O_2(g)$$

۱) ۷۲/۸
۲) ۵۲/۸
۳) ۲۰
۴) ۹۰/۸

۴ در واکنش‌های زیر، پس از موازنه، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش (I) ..... برابر ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش (II) است و اگر ۱۶ گرم هماتیت ۸۰٪ خالص وارد واکنش (I) شود، ..... گرم رسوب قرمز رنگ در واکنش (II) با بازده ۷۵٪ تولید می‌شود. (بازده واکنش (I) را ۱۰۰٪ در نظر بگیرید.) $(Fe=56, O=16, H=1: g.mol^{-1})$

I) $Fe_2O_3(s)+HCl(aq)\rightarrow FeCl_3(aq)+H_2O(l)$

II) $FeCl_3(aq)+NaOH(aq)\rightarrow Fe(OH)_3(s)+NaCl(aq)$

۱) ۳ - ۲۲/۸۲
۲) ۳ - ۱۲/۸۴
۳) ۴ - ۱۲/۸۴
۴) ۴ - ۲۲/۸۲

۵ برای ضدعفونی‌کردن آب یک استخر به حجم $200 m^3$ از محلول کلر استفاده می‌شود. اگر درصد جرمی مجاز کلر در آب استخر 10^{-4}٪ باشد و با ۲۰۰۰ کیلوگرم از این محلول بتوان ۷ مرتبه آب این استخر را ضدعفونی کرد، غلظت محلول ضدعفونی‌کننده کلر چند ppm است؟ (چگالی آب استخر را $1 g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید.)

۱) ۷
۲) ۷۰
۳) ۷۰۰
۴) ۷۰۰۰

۶ در اثر سوختن ۱/۱۶ گرم از نوعی هیدروکربن سیرشده خطی در شرایط STP، مقدار ۸۹۶ میلی‌لیتر گاز تولید شده است. اگر بازده واکنش ۵۰٪ باشد، هیدروکربن مورد نظر کدام است؟ $(C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) متیل بوتان
۲) متیل پروپان
۳) ۳- متیل پنتان
۴) ۳- متیل هگزان

۷ ۵۰۰ گرم محلول نمک A با درصد جرمی ۴۰٪ در دمای $90^\circ C$ در اختیار داریم. اگر با رساندن دمای این محلول به $30^\circ C$، مقداری از نمک رسوب کرده و با افزودن Y گرم آب $30^\circ C$ به آن، یک محلول سیرشده از نمک A به‌دست آید، مقدار آب اضافه شده چند گرم است؟ (انحلال‌پذیری نمک A در دماهای $30^\circ C$ و $90^\circ C$ به‌ترتیب ۵۰ و ۱۰۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.)

۱) ۲۰۰
۲) ۵۰
۳) ۱۵۰
۴) ۱۰۰

۱۸ ۲ مول CO و ۲ مول H_2O را وارد ظرف سربسته ۱ لیتری می‌کنیم تا تعادل زیر با ثابت تعادل $K=9$ برقرار شود. اگر پس از برقراری تعادل $\frac{1}{3}$ فراورده‌ها را از ظرف خارج کنیم و تعادل را به ظرف با حجم ۲۵۰mL منتقل کنیم، غلظت CO_2 در تعادل جدید چند مول بر لیتر خواهد شد؟

$$CO(g)+H_2O(g)\rightleftharpoons CO_2(g)+H_2(g)$$

۱) ۴/۵ ۲) ۲/۲۵ ۳) ۱/۱۲۵ ۴) ۳/۳۷۵

۱۹ استفاده از کاتالیزگر برای یک واکنش گرماگیر با $\Delta H=200$، انرژی فعال‌سازی رفت را ۲۰ درصد کاهش داده و انرژی فعال‌سازی برگشت را به ۶۰ درصد مقدار اولیه آن می‌رساند. عبارت کدام گزینه نادرست است؟

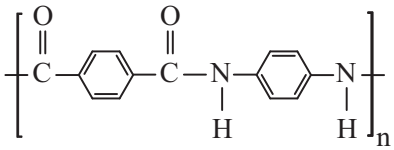
۱) مجموع انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت در حضور کاتالیزگر ۱۶۰ کیلوژول کمتر از این مقدار در غیاب کاتالیزگر است.

۲) انرژی فعال‌سازی برگشت در حضور کاتالیزگر ۴۰٪ انرژی فعال‌سازی رفت در غیاب کاتالیزگر است.

۳) تفاوت انرژی فعال‌سازی رفت در حضور و غیاب کاتالیزگر ۸۰ کیلوژول است.

۴) ΔH واکنش در حضور و غیاب کاتالیزگر با انرژی فعال‌سازی برگشت در غیاب کاتالیزگر برابر است.

۲۰ ۷/۱۴ کیلوگرم از پلی‌آمید مقابل را با مقدار کافی آب وارد واکنش می‌کنیم. اگر بازده واکنش ۶۰ درصد باشد، اختلاف جرم دی‌اسید و دی‌آمین تولید شده چند گرم است؟



$(C=12,O=16,N=14,H=1:g.mol^{-1})$

۱) ۱۰۸۰ ۲) ۱۷۴۰

۳) ۱۰۴۴ ۴) ۱۱۱۶

آزمون جامع ۶

۱ در یک نمونه طبیعی از عنصر لیتیم به ازای هر ایزوتوپ سبک‌تر، ۴ ایزوتوپ سنگین‌تر و در یک نمونه طبیعی از عنصر کلر به ازای هر ایزوتوپ سنگین‌تر، ۳ ایزوتوپ سبک‌تر وجود دارد. اختلاف جرم این نمونه لیتیم با $1/505\times10^{22}$ اتم و نمونه گاز کلر با $6/02\times10^{22}$ اتم کلر چند گرم است؟

۱) ۱/۶۰ ۲) ۳/۳۸ ۳) ۶/۹۳ ۴) ۳/۲۱

۲ نمونه‌ای از یک هیدروکربن خطی سیرشده به جرم ۰/۳ گرم دارای $4/816\times10^{22}$ اتم است. به ترتیب از راست به چپ، چگالی این گاز در شرایط STP به تقریب چند گرم بر لیتر است و این نمونه گاز برای سوختن کامل به تقریب به چند لیتر هوا در همین شرایط نیاز دارد؟ $(C=12,H=1:g.mol^{-1})$

۱) ۱/۹۶ - ۳/۹۲ ۲) ۱/۳۳ - ۴/۱۲ ۳) ۱/۹۶ - ۴/۱۲ ۴) ۱/۳۳ - ۳/۹۲

۳ در مخلوطی از پروپان و کلسیم کربنات، جرم ترکیب آلی ۵ برابر جرم ترکیب دیگر است. اگر اختلاف تعداد اتم‌های کربن در این دو ترکیب $0/91N_A$ باشد، جرم مخلوط چند گرم است؟ $(Ca=40,C=12,O=16,H=1:g.mol^{-1})$

۱) ۱۶/۵ ۲) ۱۳/۷۵ ۳) ۱۱/۵ ۴) ۸/۲۵

۴ مقداری سدیم هیدروژن کربنات را طی واکنشی با بازده ۵۰٪ حرارت می‌دهیم تا به سدیم کربنات، کربن دی‌اکسید و بخار آب تجزیه شود. به سدیم کربنات تولید شده مجدداً حرارت می‌دهیم تا به سدیم اکسید و کربن دی‌اکسید تجزیه شود. اگر ۰/۲ گرم گاز ناقطبی تولید شده باشد، جرم اولیهٔ سدیم هیدروژن کربنات و بازده درصدی واکنش دوم به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه می‌تواند به‌درستی آمده باشد؟

$(Na=23,O=16,C=12,H=1:g.mol^{-1})$

۱) ۸۰ - ۸۴ ۲) ۸۰ - ۱۶۸

۳) ۶۰ - ۱۶۸ ۴) ۶۰ - ۸۴

۵ واکنش موازنه‌نشده $NH_3+O_2+CH_4\rightarrow HCN+H_2O$ با ۸ مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها آغاز می‌شود. اگر پس از ۲ دقیقه مول‌های داخل ظرف ۶/۲۵٪ افزایش یابد، به ترتیب از راست به چپ، سرعت متوسط واکنش چند مول بر ثانیه است و واکنش چند درصد پیشرفت کرده است؟

۱) $2/5\times10^{-2}$ - ۵۶/۲۵ ۲) $2/5\times10^{-2}$ - ۶۵/۲۵

۳) $1/25\times10^{-2}$ - ۵۶/۲۵ ۴) $1/25\times10^{-2}$ - ۶۵/۲۵

۶ مقداری پتاسیم نیترات را در واکنش موازنه‌نشده $KNO_3(s)\rightarrow K_2O(s)+N_2(g)+O_2(g)$ حرارت می‌دهیم. اگر اختلاف جرم گازهای تولیدی ۶۵ گرم باشد، به‌ترتیب از راست به چپ حجم گازهای تولیدی چند لیتر است و مقدار اولیه پتاسیم نیترات به تقریب چند گرم است؟ (بازده واکنش را ۶۰ درصد در نظر بگیرید و در شرایط آزمایش چگالی گاز نیتروژن $1/04g.L^{-1}$ است.) $(K=39,O=16,N=14:g.mol^{-1})$

۱) ۱۶۵/۶ - ۲۵۳ ۲) ۱۶۵/۶ - ۴۲۱

۳) ۱۱۸/۱ - ۲۵۳ ۴) ۱۱۸/۱ - ۴۲۱

پاسخ تشریحی — تمرین‌های فصل اول

فصل اول: تمرین‌های کلاس مسئله ۱

۱ ۱ NO_2^+ $(^{14}_{7}N\ ,\ ^{16}_{8}O)$ $\begin{cases} p=7+2(8)=23 \\ e=p-1=23-1=22 \end{cases} \Rightarrow p+e=45$

SO_4^{2-} $(^{32}_{16}S\ ,\ ^{16}_{8}O)$ $\begin{cases} p=16+4(8)=48 \\ n=16+4(8)=48 \end{cases} \Rightarrow n+p=96$

بنابراین، نسبت خواسته شده برابر $\frac{32}{15}(\frac{96}{45})$ است.

۲ ۳ با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

$$\begin{cases} n+p+e=158 \\ e=p-2 \end{cases} \Rightarrow n+2p-2=158 \Rightarrow n+2p=160$$

تعداد نوترون‌ها در هستهٔ اتم‌ها (به‌جز در $^{1}_{1}H$)، برابر یا بزرگ‌تر از تعداد پروتون‌ها است، پس خواهیم داشت:

$$\frac{p}{n}=\frac{3}{4} \Rightarrow p=\frac{3}{4}n$$

$$n+2p=160 \Rightarrow n+2(\frac{3}{4}n)=160 \Rightarrow n=64, p=48 \Rightarrow (A)\text{ عدد جرمی}=p+n=112$$

۳ ۱ ابتدا در $^{A}_{Z}X$ تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها را برحسب پارامترهای A و Z به‌دست می‌آوریم:

$$\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها}=n-p=(A-Z)-(Z)=A-2Z$$

سپس به کمک رابطهٔ داده شده در صورت تست، مجموع ذره‌های زیراتمی در یون X^{3-} را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} A-2Z=9 \\ A-3Z=-24 \end{cases} \Rightarrow Z=33\ ,\ A=75 \Rightarrow {}^{75}_{33}X^{3-} \begin{cases} p=33 \\ n=42 \\ e=36 \end{cases} \Rightarrow n+p+e=111$$

۴ ۳ تمام گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینهٔ (۱): $^{75}_{33}As^{3-}$ $\begin{cases} p=33 \\ e=36 \\ n=42 \end{cases} \Rightarrow \frac{e}{n-p}=\frac{36}{42-33}=\frac{36}{9}=4$

گزینهٔ (۲): $^{86}_{37}Rb^{+}$ $\begin{cases} p=37 \\ e=36 \\ n=49 \end{cases} \Rightarrow \frac{e}{n-p}=\frac{36}{49-37}=\frac{36}{12}=3$

گزینهٔ (۳): $^{56}_{26}Fe^{2+}$ $\begin{cases} p=26 \\ e=24 \\ n=30 \end{cases} \Rightarrow \frac{e}{n-p}=\frac{24}{30-26}=\frac{24}{4}=6$

گزینهٔ (۴): $^{80}_{35}Br^{-}$ $\begin{cases} p=35 \\ e=36 \\ n=45 \end{cases} \Rightarrow \frac{e}{n-p}=\frac{36}{45-35}=\frac{36}{10}=3/6$

۵ ۳ ذرات خارج از هسته، الکترون و ذرات داخل هسته، پروتون و نوترون هستند.

هر یک از گونه‌ها را به‌طور جداگانه بررسی می‌کنیم:

$^{18}_{8}O^{2-}$ $\begin{cases} e=p+2=8+2=10 \\ n=A-Z=18-8=10 \\ n-p=10-8=2 \end{cases} \Rightarrow \frac{e}{n-p}=\frac{10}{2}=5$

$^{15}_{7}N^{3-}$ $\begin{cases} e=p+3=7+3=10 \\ n=A-Z=15-7=8 \\ n-p=8-7=1 \end{cases} \Rightarrow \frac{e}{n-p}=\frac{10}{1}$

$^{50}_{23}V^{3+}$ $\begin{cases} e=p-3=23-3=20 \\ n=A-Z=50-23=27 \\ n-p=27-23=4 \end{cases} \Rightarrow \frac{e}{n-p}=\frac{20}{4}=5$

$^{27}_{13}Al^{3+}$ $\begin{cases} e=p-3=13-3=10 \\ n=A-Z=27-13=14 \\ n-p=14-13=1 \end{cases} \Rightarrow \frac{e}{n-p}=\frac{10}{1}$

$^{66}_{30}Zn$ $\begin{cases} e=p=30 \\ n=A-Z=66-30=36 \\ n-p=36-30=6 \end{cases} \Rightarrow \frac{e}{n-p}=\frac{30}{6}=5$

$^{59}_{27}Co^{2+}$ $\begin{cases} e=p-2=27-2=25 \\ n=A-Z=59-27=32 \\ n-p=32-27=5 \end{cases} \Rightarrow \frac{e}{n-p}=\frac{25}{5}=5$

در چهار مورد از گونه‌ها، شمار ذرات خارج از هسته (الکترون)، ۵ برابر تفاوت شمار ذرات داخل هسته (نوترون‌ها و پروتون‌ها) است.

۶ ۲ **روش اول:** ذرات خنثی همان نوترون‌ها و ذرات با بار الکتریکی منفی همان الکترون‌ها هستند.

عدد اتمی عنصر X برابر ۵۲ است، پس نماد $^{}_{52}Te$ را می‌توان به اتم X نسبت داد.

$$\begin{cases} n+p=128 \\ n-e=22 \end{cases} \xrightarrow{e=p+2} \begin{cases} n+p=128 \\ n-p=24 \end{cases} \Rightarrow n=76\ ,\ p=52$$

روش دوم (تستی):

فرمول (۲): $Z=\frac{A-(n-e)+\text{بار یون}}{۲}=\frac{۱۲۸-(۲۲)-۲}{۲}=۵۲$

۷ ۱ ابتدا شمار الکترون‌ها در $CO_۳^{۲-}$ و شمار نوترون‌ها در $NH_۴^+$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases}\text{شمار الکترون‌ها در } CO_۳^{۲-}=۱(۶)+۳(۸)+۲=۳۲\\ \text{شمار نوترون‌ها در } NH_۴^+=۱(۷)+۴(۰)=۷\end{cases}\Rightarrow ۳۲-۷=۲۵$$

در ادامه عدد اتمی یون $^{۳۱}A^{۳-}$ را محاسبه می‌کنیم، پس خواهیم داشت:

$$\begin{cases}n+p=۳۱\\ e-n=۲\end{cases}\xrightarrow{e=p+۳}\begin{cases}n+p=۳۱\\ n-p=۱\end{cases}\Rightarrow p=۱۵\,,\,n=۱۶$$

اختلاف عدد اتمی $^{۳۱}_{۱۵}A$ با عدد ۲۵ برابر ۱۰ $(۲۵-۱۵)$ است.

۸ ۱ برای گونهٔ A، عدد اتمی و عدد جرمی را به ترتیب با $Z_۱$ و $A_۱$ و برای گونهٔ B، عدد اتمی را $Z_۲$ در نظر می‌گیریم و خواهیم داشت:

برای گونه‌های $^{A_۱}_{Z_۱}A^{۲-}$ و $^{۴۵}_{Z_۲}B^{۳+}$ $\begin{cases}\text{برابری الکترون‌ها: } Z_۱+۲=Z_۲-۳\Rightarrow Z_۲=Z_۱+۵\\ \text{رابطهٔ نوترون‌ها: } ۴۵-Z_۲=A_۱-Z_۱+۷\end{cases}\Rightarrow ۴۵-Z_۱-۵=A_۱-Z_۱+۷\Rightarrow A_۱=۳۳$

۹ ۲ برای گونهٔ $^{۴Z-۲}_{Z+۳}X^{۲+}$ داریم:

$$\begin{cases}e=Z+۳-۲=Z+۱\\ n=۴Z-۲-(Z+۳)=۳Z-۵\end{cases}\Rightarrow\frac{e}{n}\times۱۰۰=۴۰\Rightarrow\frac{Z+۱}{۳Z-۵}=\frac{۴}{۱۰}\Rightarrow ۱۰Z+۱۰=۱۲Z-۲۰\Rightarrow Z=۱۵$$

دقت کنید که عدد اتمی X برابر $Z+۳$، یعنی ۱۸ است. مجموع ذرات زیراتمی این یون برابر است با: $e+p+n=(Z+۱)+(Z+۳)+(۳Z-۵)=۵Z-۱=۵\times۱۵-۱=۷۴$

پس داریم: درصد پروتون $=\frac{۱۸}{۷۴}\times۱۰۰\simeq٪۲۴/۳$

۱۰ ۳ با توجه به اطلاعات مسئله برای $^{۱۳۷}X^{۲+}$ داریم:

$$\begin{cases}p+n=۱۳۷\\ p=e+۲\end{cases}\Rightarrow n+e=۱۳۵\qquad n-e=\frac{۱}{۳}n\Rightarrow e=\frac{۲}{۳}n$$

سپس به کمک دو رابطهٔ به‌دست آمده در بالا، تعداد نوترون‌ها (n) را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases}n+e=۱۳۵\\ e=\frac{۲}{۳}n\end{cases}\Rightarrow n+\frac{۲}{۳}n=۱۳۵\Rightarrow\frac{۵}{۳}n=۱۳۵\Rightarrow n=۸۱$$

اکنون عدد اتمی X را به‌دست می‌آوریم:

عدد اتمی (Z) = عدد جرمی (A) − تعداد نوترون‌ها (n) $=۱۳۷-۸۱=۵۶$

۱۱ ۲ ابتدا اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها را در $^{۲۴}_{۱۲}Y^{۲+}$ محاسبه می‌کنیم:

$$^{۲۴}_{۱۲}Y^{۲+}\begin{cases}e=p-۲=۱۲-۲=۱۰\\ n=A-Z=۲۴-۱۲=۱۲\end{cases}\Rightarrow n-e=۱۲-۱۰=۲$$

پس اختلاف نوترون‌ها و الکترون‌ها در گونهٔ $^{۱۲۷}X^-$ برابر ۲۰ (۲×۱۰) است.

روش اول:

$$\begin{cases}n+p=۱۲۷\\ n-e=۲۰\end{cases}\xrightarrow{e=p+۱}\begin{cases}n+p=۱۲۷\\ n-p=۲۱\end{cases}\Rightarrow p=۵۳\,,\,n=۷۴$$

روش دوم (تستی):

$$Z=\frac{A-(n-e)+\text{بار یون}}{۲}=\frac{۱۲۷-(۲۰)+(-۱)}{۲}=۵۳$$

تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Y برابر ۴۱ $(۵۳-۱۲)$ است.

۱۲ ۱ ابتدا شمار نوترون‌ها را در $^{۳۵}_{۱۷}Cl^-$ محاسبه می‌کنیم و به کمک آن تعداد پروتون‌های موجود در عنصر X را به‌دست می‌آوریم: (شمار پروتون‌های $X^{۲+}$ را p_X در نظر می‌گیریم.)

تعداد نوترون‌های $^{۳۵}_{۱۷}Cl^-$ $=A-p=۳۵-۱۷=۱۸$

تعداد نوترون‌های $^{۳۵}_{۱۷}Cl^-$ $=(۲\times e_X)-۲\xrightarrow{e_X=p_X-۲}۱۸=۲(p_X-۲)-۲\Rightarrow p_X=۱۲$

اکنون عدد جرمی عنصر X را به‌دست می‌آوریم: عدد جرمی X، پس عنصر مورد نظر ^{۲۴}Mg است. $=n+p=۱۲+۱۲=۲۴$

۱۳ ۲ اگر تعداد پروتون‌های X را p در نظر بگیریم، تعداد نوترون‌های آن $p+۱$ و تعداد الکترون‌های یون آن برابر $p+۰/۲p=۱/۲p$ است. با توجه به تعداد ذرات زیراتمی یون آن داریم:

$$p+n+e=p+p+۱+۱/۲p=۴۹\Rightarrow ۳/۲p=۴۸\Rightarrow p=۱۵$$

پس یون X به‌صورت $^{۳۱}_{۱۵}X^{۳-}$ است.

مجموع eها در $XO_۴^{۳-}$ و nها در $NH_۳$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases}XO_۴^{۳-}\text{ها در }e:۱۵+۴(۸)+۳=۵۰\\ NH_۳\text{ها در }n:۷+۳(۱)=۱۰\end{cases}\Rightarrow\frac{XO_۴^{۳-}\text{ها در }e}{NH_۳\text{ها در }n}=\frac{۵۰}{۱۰}=۵$$

۱۴ ۳ با توجه به کم بودن بار آنیون X^{2-}، باید هر دو حالت $n-e>0$ یا $n-e<0$ را بررسی کنیم:

● اگر $n-e>0$: در ${}^{32}_{p}X^{2-}$ مجموع شمار ذرات زیراتمی باردار برابر است با: $p+e=p+p+2=2p+2$

اختلاف n و e برابر است با: $n-e=(32-p)-(p+2)=30-2p$

پس داریم: $2p+2=17(30-2p)\Rightarrow 2p+2=510-34p\Rightarrow 36p=508\Rightarrow p\simeq 14/11$

که این نتیجه غیرقابل قبول است و باید $n-e<0$ باشد.

● اگر $n-e<0$: اختلاف n و e برابر است با: $e-n=(p+2)-(32-p)=2p-30$ پس: $2p+2=17(2p-30)\Rightarrow 2p+2=34p-510\Rightarrow 32p=512\Rightarrow p=16$

پس یون X به‌صورت ${}^{32}_{16}X^{2-}$ است که می‌توان گفت این عنصر همان گوگرد $({}_{16}S)$ است که در دورهٔ سوم جدول دوره‌ای قرار گرفته است که در این دوره ۶ عنصر نماد دو حرفی دارند. $(Na-Mg-Al-Si-Cl-Ar)$ مجموع ذرات زیراتمی X و تعداد پروتون‌های آب را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases}\text{کل ذرات اتم } {}^{32}_{16}X=p+n+e=16+16+16=48\\ \text{پروتون‌های } H_2O=2(1)+8=10\end{cases}\Rightarrow \frac{\text{کل ذرات اتم } {}^{32}_{16}X}{\text{پروتون‌های } H_2O}=\frac{48}{10}=4/8$$

فصل اول: تمرین‌های کلاس مسئله ۲

۱ ۴ ابتدا شمار ایزوتوپ‌های ${}^{35}Cl$ را در نمونهٔ حاوی ۲۵۰ اتم کلر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ‌های } {}^{35}Cl=\frac{\text{تعداد ایزوتوپ‌های } {}^{35}Cl}{\text{تعداد کل ایزوتوپ‌ها}}\times 100\Rightarrow 76=\frac{\text{تعداد ایزوتوپ‌های } {}^{35}Cl}{250}\times 100\Rightarrow \text{تعداد ایزوتوپ‌های } {}^{35}Cl=190$$

سپس شمار ایزوتوپ‌های ${}^{37}Cl$ موجود در نمونه را محاسبه می‌کنیم: $\text{تعداد ایزوتوپ‌های } {}^{37}Cl=250-190=60$

۲ ۱ به ازای هر ایزوتوپ M_1، ۳ ایزوتوپ M_2 وجود دارد، پس درصد فراوانی M_2، سه برابر درصد فراوانی M_1 است، بنابراین: $F_2=3\times F_1 \quad (I)$

همچنین به ازای هر ایزوتوپ M_2، ۲ ایزوتوپ M_3 وجود دارد، پس درصد فراوانی M_3، دو برابر درصد فراوانی M_2 است، پس: $F_3=2\times F_2 \quad (II)$

با توجه به این نکته که مجموع درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها در یک نمونه از آن برابر ۱۰۰ است، خواهیم داشت:

$$F_1+F_2+F_3=100\xrightarrow{(I),(II)}F_1+3F_1+2F_2=100\xrightarrow{(I)}F_1+3F_1+2(3F_1)=100\Rightarrow 10F_1=100\Rightarrow F_1=\%10$$

$$(I): F_2=3\times F_1=3\times\%10=\%30 \qquad (II): F_3=2\times F_2=2\times\%30=\%60$$

بیشترین درصد فراوانی مربوط به ایزوتوپ M_3 بوده که برابر ۶۰ درصد است. اختلاف درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر برابر است با: $F_2-F_1=30-10=\%20$

۳ ۱ با توجه به اطلاعات مسئله، همهٔ درصد فراوانی‌ها را برحسب F_1 می‌نویسیم.

$$\begin{cases}F_2=4F_1\\ F_3=5F_2=20F_1\end{cases}$$

F_1 مربوط به سنگین‌ترین و F_3 مربوط به سبک‌ترین ایزوتوپ است. از آنجا که مجموع درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها در یک نمونه برابر ۱۰۰ است، خواهیم داشت:

$$F_1+F_2+F_3=100\Rightarrow F_1+4F_1+20F_1=100\Rightarrow F_1=\%4\ ,\ F_2=\%16\ ,\ F_3=\%80$$

۴ ۲ درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها را F_1، F_2 و F_3 در نظر می‌گیریم. $(F_3>F_2>F_1)$

$$\left.\begin{matrix}F_3-F_2=50\Rightarrow F_2=F_3-50\\ F_3-F_1=60\Rightarrow F_1=F_3-60\end{matrix}\right\}\Rightarrow F_1+F_2+F_3=100\Rightarrow F_3-60+F_3-50+F_3=100\Rightarrow 3F_3=210\Rightarrow F_3=\%70$$

پس درصد فراوانی کمتر، یعنی F_1، برابر است با: $F_1=F_3-60=70-60=\%10$

۵ ۲ درصد فراوانی ایزوتوپ‌های ${}^{a}B$، ${}^{b}B$، ${}^{c}B$ و ${}^{d}B$ را به‌ترتیب F_1، F_2، F_3 و F_4 در نظر می‌گیریم. با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال F_2 و F_3 را $2x$ و $3x$ و همچنین F_1 و F_4 را y و $4y$ در نظر می‌گیریم. با توجه به اینکه F_2، ۱۰٪ از F_1 بیشتر است، پس داریم:

$$F_1=y,\quad F_2=2x,\quad F_3=3x,\quad F_4=4y\Rightarrow\begin{cases}5x+5y=100\\ 2x-y=10\end{cases}\Rightarrow x=10, y=10$$

پس فراوانی این چهار ایزوتوپ به‌ترتیب ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد است که اختلاف درصد F_1 و F_3 برابر $F_3-F_1=30-10=\%20$ بوده و در یک نمونهٔ ۸۰ اتمی از این عنصر، تعداد ${}^{d}B$ برابر است با: $80\times\frac{40}{100}=32$

۶ ۳ ابتدا تفاوت شمار نوترون و الکترون در ${}^{82}X^{2-}$ را محاسبه می‌کنیم. شمار نوترون‌ها در ${}^{74}X$ را با n_1 و شمار نوترون‌ها در ${}^{82}X^{2-}$ را با n_2 نشان می‌دهیم.

$${}^{82}X^{2-}\begin{cases}n_2+p=82\\ n_2-e\xrightarrow{e=p+2}n_2-(p+2)=n_2-p-2\end{cases}$$

پاسخ تشریحی آزمون‌های جامع فصل یازدهم

فصل یازدهم: آزمون جامع ۱ - کنکور

۱ ۴ با توجه به اطلاعات داده شده، رابطهٔ میان دمای هوا (θ) و ارتفاع (h) به‌صورت مقابل است: $\theta=-۶h+\theta_{۰}$

در ارتفاع مورد نظر، دمای هوا، ۲۰ درصد مقدار آن در سطح زمین است $(۲۴\times\frac{۲۰}{۱۰۰}=۴/۸)$، پس داریم:

$$۴/۸=-۶h+۲۴\Rightarrow ۶h=۱۹/۲\Rightarrow h=۳/۲km$$

۲ ۳ **قسمت اول:** شمار اتم‌ها در ۰/۲ مول گاز آمونیاک برابر است با:

$$?\,mol\,atom=۰/۲mol\,NH_۳\times\frac{۴mol\,atom}{۱mol\,NH_۳}\times\frac{N_A\,atom}{۱mol\,atom}=۰/۸N_A$$

پس شمار مولکول‌ها در x گرم $CH_۴$ نیز برابر $۰/۸N_A$ است:

$$?\,g\,CH_۴=۰/۸N_A\,\text{مولکول}\times\frac{۱mol\,CH_۴}{N_A\,CH_۴\,\text{مولکول}}\times\frac{۱۶g\,CH_۴}{۱mol\,CH_۴}=۱۲/۸\,g\,CH_۴$$

قسمت دوم: شمار مول‌های $NH_۳$ و $CH_۴$ در این مخلوط به‌ترتیب برابر با ۰/۲ و ۰/۸ است، بنابراین حجم مخلوط در شرایط STP برابر است با:

$$?\,L\,\text{گاز}=(۰/۲+۰/۸)\,mol\,\text{گاز}\times\frac{۲۲/۴L\,\text{گاز}}{۱mol\,\text{گاز}}=۲۲/۴L\,\text{گاز}$$

۳ ۲ معادلهٔ اکسایش گلوکز در بدن به‌صورت مقابل است: $C_۶H_{۱۲}O_۶(aq)+۶O_۲(g)\rightarrow ۶CO_۲(g)+۶H_۲O(l)$

ابتدا مقدار مول $CO_۲$ که ۸ درخت در سال مصرف می‌کند را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,CO_۲\,(\text{مصرفی})=۸\,\text{درخت}\times\frac{۳۶kg\,CO_۲}{۱\,\text{درخت}}\times\frac{۱۰^۳g\,CO_۲}{۱kg\,CO_۲}\times\frac{۱mol\,CO_۲}{۴۴g\,CO_۲}\simeq ۶۵۴۵mol\,CO_۲$$

سپس محاسبه می‌کنیم که میزان گلوکز مصرفی انسان در شبانه‌روز چقدر است:

$$?\,mol\,C_۶H_{۱۲}O_۶=۱\,\text{روز}\times\frac{۱\,\text{سال}}{۳۶۵\,\text{روز}}\times\frac{۶۵۴۵mol\,CO_۲}{۱\,\text{سال}}\times\frac{۱mol\,C_۶H_{۱۲}O_۶}{۶mol\,CO_۲}\simeq ۳mol\,C_۶H_{۱۲}O_۶$$

۴ ۲ معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش به‌صورت مقابل است: $MBr_n(s)+n\,LiOH(aq)\rightarrow M(OH)_n(s)+n\,LiBr(aq)$

راه اول (کسر تبدیل):

$$?\,g\,M(OH)_n=۴۳/۲\,g\,MBr_n\times\frac{۱mol\,MBr_n}{(M+۸۰\times n)\,g\,MBr_n}\times\frac{۱mol\,M(OH)_n}{۱mol\,MBr_n}\times\frac{(M+۱۷\times n)\,g\,M(OH)_n}{۱mol\,M(OH)_n}=۱۸\,g\,M(OH)_n\Rightarrow\frac{M}{n}=۲۸$$

راه دوم (کسر تناسب):

$$\frac{\text{جرم }MBr_n}{\text{ضریب}\times\text{جرم مولی}}=\frac{\text{جرم }M(OH)_n}{\text{ضریب}\times\text{جرم مولی}}\Rightarrow\frac{۴۳/۲}{(M+۸۰\times n)\times ۱}=\frac{۱۸}{(M+۱۷\times n)\times ۱}\Rightarrow\frac{M}{n}=۲۸$$

۵ ۴
$$\text{درصد جرمی محلول جدید}=\frac{(\text{درصد جرمی ۲}\times\text{جرم محلول ۲})+(\text{درصد جرمی ۱}\times\text{جرم محلول ۱})}{\text{مجموع جرم محلول‌ها}}=\frac{(۵۰۰\times ۱۲)+(۳۰۰\times ۱۰)}{۳۰۰+۵۰۰}=٪۱۱/۲۵$$

۶ ۴ ابتدا جرم یون سولفات $(SO_۴^{۲-})$ موجود در محلول سدیم سولفات $(Na_۲SO_۴)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$ppm=\frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}}\times ۱۰^۶\Rightarrow ۱۳۸۰=\frac{x\,g\,Na^+}{۱۰۰}\times ۱۰^۶\Rightarrow x=۰/۱۳۸g\,Na^+$$

$$?\,g\,SO_۴^{۲-}=۰/۱۳۸g\,Na^+\times\frac{۱mol\,Na^+}{۲۳g\,Na^+}\times\frac{۱mol\,SO_۴^{۲-}}{۲mol\,Na^+}\times\frac{۹۶g\,SO_۴^{۲-}}{۱mol\,SO_۴^{۲-}}=۰/۲۸۸g\,SO_۴^{۲-}$$

اکنون جرم یون سولفات موجود در ۴۰ میلی‌گرم $Fe_۲(SO_۴)_۳$ را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,SO_۴^{۲-}=۴۰\times۱۰^{-۳}g\,Fe_۲(SO_۴)_۳\times\frac{۱mol\,Fe_۲(SO_۴)_۳}{۴۰۰g\,Fe_۲(SO_۴)_۳}\times\frac{۳mol\,SO_۴^{۲-}}{۱mol\,Fe_۲(SO_۴)_۳}\times\frac{۹۶g\,SO_۴^{۲-}}{۱mol\,SO_۴^{۲-}}=۰/۰۲۸۸g\,SO_۴^{۲-}$$

در پایان با توجه به مجموع جرم $SO_۴^{۲-}$ در محلول و جرم نهایی محلول، غلظت ppm این یون را در محلول نهایی محاسبه می‌کنیم:

$$ppm=\frac{\text{مجموع جرم }SO_۴^{۲-}}{\text{جرم محلول}}\times ۱۰^۶=\frac{(۰/۲۸۸+۰/۰۲۸۸)}{۱۰۰}\times ۱۰^۶=۳۱۶۸ppm$$

۴ ۷ قسمت اول: ابتدا مول NaOH حل شده در محلول اولیه را محاسبه می‌کنیم: $\text{مول NaOH} = \text{حجم محلول} \times \text{غلظت مولی} = ۰/۱ \times ۰/۲ = ۲ \times ۱۰^{-۲}\ \text{mol}$

با اضافه شدن ۵۰ میلی‌لیتر آب خالص، حجم محلول به ۲۵۰ میلی‌لیتر می‌رسد، پس غلظت مولی محلول ثانویه برابر است با:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۲ \times ۱۰^{-۲}\ \text{mol}}{۰/۲۵\ \text{L}} = ۰/۰۸\ \text{mol.L}^{-۱}$$

اکنون درصد تغییرات غلظت مولی محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$٪\Delta M = \frac{|۰/۰۸ - ۰/۱|}{۰/۱} \times ۱۰۰ = ٪۲۰$$

قسمت دوم: غلظت مولی محلول نهایی برابر $۰/۰۸\ \text{mol.L}^{-۱}$ است؛ پس خواهیم داشت:

$$? \frac{\text{g}}{\text{L}} = ۰/۰۸ \frac{\text{mol NaOH}}{\text{L}} \times \frac{۴۰\ \text{g NaOH}}{۱\ \text{mol NaOH}} = ۳/۲ \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

۱ ۸ قسمت اول: انحلال‌پذیری نمک را در دمای ۱۰°C برابر S گرم در نظر می‌گیریم و خواهیم داشت:

$$٪\text{جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ٪۴۴/۴ = \frac{S}{S+۱۰۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow S \simeq ۸۰\text{g}$$

با توجه به نمودار داده شده، نمک مورد نظر $NaNO_۳$ است.

قسمت دوم: انحلال‌پذیری $NaNO_۳$ در دمای ۱۰°C برابر ۸۰g در ۱۰۰ گرم آب است؛ یعنی در ۱۰۰ گرم آب حداکثر ۸۰ گرم $NaNO_۳$ حل شده و ۱۸۰g محلول ایجاد می‌شود؛ پس خواهیم داشت:

$$? \text{g NaNO}_۳ = ۴۵۰\text{g محلول} \times \frac{۸۰\text{g NaNO}_۳}{۱۸۰\text{g محلول}} = ۲۰۰\text{g NaNO}_۳$$

۴ ۹ ابتدا معادلهٔ انحلال‌پذیری این نمک را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{شیب } (a) = \frac{S_۲ - S_۱}{\theta_۲ - \theta_۱} = \frac{۲۵ - ۳۵}{۷۰ - ۱۰} = \frac{-۱۰}{۶۰} = \frac{-۱}{۶}$$

$$S - S_۰ = a(\theta - \theta_۰) \Rightarrow S - ۳۵ = -\frac{۱}{۶}(\theta - ۱۰) \Rightarrow S = -\frac{۱}{۶}\theta + ۳۶/۶$$

در محلول ۲ مولار این نمک در هر ۱۰۰۰mL محلول که معادل ۱۰۰۰g از آن است، ۲ مول از این نمک یافت می‌شود:

$$\text{جرم نمک موجود در ۱۰۰۰g محلول} = ۲\ \text{mol نمک} \times \frac{۱۱۰\text{g نمک}}{۱\ \text{mol نمک}} = ۲۲۰\text{g نمک}$$

در ۱۰۰۰g از این محلول، ۲۲۰g نمک وجود دارد؛ بنابراین ۷۸۰g (۱۰۰۰−۲۲۰) حلال در این محلول وجود دارد. اکنون انحلال‌پذیری این نمک را به‌دست می‌آوریم:

$$S_۱ = ۱۰۰\text{g حلال} \times \frac{۲۲۰\text{g نمک}}{۷۸۰\text{g حلال}} = ۲۸/۲\text{g}$$

در ادامه دمای این محلول سیرشده را به کمک معادلهٔ انحلال‌پذیری به‌دست می‌آوریم:

$$S = \frac{-۱}{۶}\theta + ۳۶/۶ \Rightarrow ۲۸/۲ = -\frac{۱}{۶}\theta + ۳۶/۶ \Rightarrow \theta = ۵۰/۵^\circ\text{C}$$

همچنین انحلال‌پذیری این نمک در دمای $۶۵/۵^\circ\text{C}$ (۵۰/۵+۱۵) به‌دست می‌آید:

$$S_۲ - \frac{۱}{۶}\theta + ۳۶/۶ \Rightarrow S_۲ = -\frac{۱}{۶}(۶۵/۵) + ۳۶/۶ = ۲۵/۶۸\ \text{g}$$

در آخر درصد رسوب تشکیل‌شده در اثر تغییر دما را از رابطهٔ مقابل به‌دست می‌آوریم:

$$٪\text{رسوب} = \frac{\Delta S}{S_۱} \times ۱۰۰ = \frac{۲۸/۲ - ۲۵/۶۸}{۲۸/۸} \times ۱۰۰ \simeq ٪۸/۹$$

۴ ۱۰ ابتدا با توجه به شمار مول‌های NaCl تولیدی، شمار مول $CaCl_۲$ مصرفی را محاسبه می‌کنیم: $۳CaCl_۲ + ۲Na_۳PO_۴ \rightarrow Ca_۳(PO_۴)_۲ + ۶NaCl$

روش اول (کسر تبدیل):

$$? \text{mol CaCl}_۲ = ۰/۷۲\text{mol NaCl} \times \frac{۳\text{mol CaCl}_۲}{۶\text{mol NaCl}} = ۰/۳۶\text{mol CaCl}_۲$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{مول } CaCl_۲}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول NaCl}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x\ \text{mol CaCl}_۲}{۳} = \frac{۰/۷۲}{۶} \Rightarrow x = ۰/۳۶\text{mol CaCl}_۲$$

هر مول $CaCl_۲$ شامل ۳ مول یون است، پس شمار مول یون‌های موجود در ۰/۳۶ مول از $CaCl_۲$ برابر است با: $\text{شمار مول یون‌ها} = ۰/۳۶ \times ۳ = ۱/۰۸\ \text{mol}$

پس مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول آغازی $CaCl_۲$ برابر است با:

$$\text{غلظت یون‌ها} = \frac{n\,(\text{mol})}{V(\text{L})} = \frac{۱/۰۸}{۰/۸\text{L}} = ۱/۳۵\ \text{mol.L}^{-۱}$$

۱ ۱۱ موازنه را به روش وارسی شروع کرده و ابتدا عنصر کروم و پتاسیم، سپس گوگرد و هیدروژن را موازنه می‌کنیم:

$$۵H_۲SO_۴(aq) + ۲K_۲CrO_۴(aq) + NaNO_۲ \rightarrow ۱Cr_۲(SO_۴)_۳(aq) + ۲K_۲SO_۴(aq) + NaNO_۳(aq) + ۵H_۲O(l)$$

در ادامه برای موازنهٔ $NaNO_۲$ و $NaNO_۳$ باید از روش جبری استفاده کنیم. به این صورت که با توجه به اینکه Na فقط در این دو ترکیب وجود دارد، ضرایب این دو ترکیب را x قرار داده و با تشکیل معادله برای اتم‌های اکسیژن، مقدار x را محاسبه می‌کنیم:

$$۵(۴) + ۲(۴) + x(۲) = ۱(۳\times۴) + ۲(۴) + x(۳) + ۵(۱) \Rightarrow x = ۳$$

پس خواهیم داشت:

$$۵H_۲SO_۴(aq) + ۲K_۲CrO_۴(aq) + ۳NaNO_۲(aq) \rightarrow Cr_۲(SO_۴)_۳(aq) + ۲K_۲SO_۴(aq) + ۳NaNO_۳(aq) + ۵H_۲O(l)$$

۲۴ ۳ ابتدا جدول تغییر مول را برای واکنش تعادلی روبه‌رو رسم می‌کنیم:

$$CO(g)+2H_2(g)\rightleftharpoons CH_3OH(g)$$

مول اولیه	۰/۴	۰/۹	۰
تغییرات مول	$-x$	$-2x$	$+x$
مول تعادلی	$۰/۴-x$	$۰/۹-2x$	x

با توجه به اینکه در لحظهٔ تعادل شمار مول‌های متانول برابر شمار مول‌های هیدروژن است داریم:

$$۰/۹-2x=x\Rightarrow 3x=۰/۹\Rightarrow x=۰/۳$$

حال غلظت تعادلی گونه‌های شرکت‌کننده در تعادل را محاسبه کرده و ثابت تعادل واکنش را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases}[CO]=\frac{۰/۴-۰/۳}{۰/۶}=\frac{۱}{۶}\\ [H_2]=\frac{۰/۹-2(۰/۳)}{۰/۶}=\frac{۱}{2}\Rightarrow K=\frac{[CH_3OH]}{[CO][H_2]^2}=\frac{(\frac{۱}{2})}{(\frac{۱}{۶})(\frac{۱}{2})^2}=۱۲\\ [CH_3OH]=\frac{۰/۳}{۰/۶}=\frac{۱}{2}\end{cases}$$

۲۵ ۱

$$CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2$$

مول اولیه	۰/۵	۰/۵	۰	۰
تغییرات مول	$-x$	$-x$	$+x$	$+x$
مول تعادلی	$۰/۵-x$	$۰/۵-x$	x	x

$$K=\frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]}\Rightarrow ۱۶=\frac{(\frac{x}{2})^2}{(\frac{۰/۵-x}{2})^2}\Rightarrow x=۰/۴$$

پس از برقراری تعادل، $[CO_2]$ برابر است با: $[CO_2]=\frac{x}{2}=\frac{۰/۴}{2}=۰/۲\ mol.L^{-1}$

در سامانهٔ تعادلی ۰/۴ مول H_2 و ۰/۴ مول CO_2 داریم و در مجموع شمار مول‌های فراورده برابر ۰/۸mol است.

فصل یازدهم: آزمون جامع ۲ - کنکور

۱ ۱ روش اول (تشریحی):

$$\bar{M}=\frac{M_1F_1+M_2F_2+M_3F_3}{F_1+F_2+F_3}=\frac{(۲۷/۹\times ۹۲)+(۲۹/۹\times ۵)+(۳۰\times ۳)}{۱۰۰}\Rightarrow \bar{M}=\frac{۲۵۶۶/۸+۱۴۹/۵+۹۰}{۱۰۰}=۲۸/۰۶۳amu$$

روش دوم (تستی):

$$\bar{M}=M_1+\frac{F_2}{۱۰۰}(M_2-M_1)+\frac{F_3}{۱۰۰}(M_3-M_1)=۲۷/۹+\frac{۵}{۱۰۰}(۲۹/۹-۲۷/۹)+\frac{۳}{۱۰۰}(۳۰-۲۷/۹)=۲۷/۹+\frac{۱}{۱۰}+\frac{۶۳}{۱۰۰۰}=۲۸/۰۶۳amu$$

۲ ۳ معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش سوختن کامل $C_5H_nO_2$ به‌صورت روبه‌رو است:

$$2C_5H_nO_2+(\frac{۱۶+n}{2})O_2\rightarrow ۱۰CO_2+n\,H_2O$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$?\,g\,O_2=۰/۳mol\,C_5H_nO_2\times\frac{(\frac{۱۶+n}{2})mol\,O_2}{2mol\,C_5H_nO_2}\times\frac{۳۲g\,O_2}{۱\,mol\,O_2}=۶۲/۴g\,O_2\Rightarrow\frac{۱۶+n}{2}=۱۳\Rightarrow ۱۶+n=۲۶\Rightarrow n=۱۰$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{مول } C_5H_nO_2}{\text{ضریب}}=\frac{\text{جرم } O_2}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}\Rightarrow\frac{۰/۳}{2}=\frac{۶۲/۴}{(\frac{۱۶+n}{2})\times ۳۲}\Rightarrow n=۱۰$$

۲ ۳ معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش‌های داده شده به‌صورت مقابل است:

$$I)\ C_4H_9OH(g)+۶O_2(g)\rightarrow ۴CO_2(g)+۵H_2O(g)$$

$$II)\ ۴CH_3NO_2(g)+۳O_2(g)\rightarrow ۴CO_2(g)+۶H_2O(g)+2N_2(g)$$

هر دو واکنش از نوع سوختن هستند؛ شمار مول O_2 مصرفی به ازای تولید ۱/۲۵ مول بخار آب در واکنش (II) برابر است با:

روش اول (کسر تبدیل):

$$?\,mol\,O_2=۱/۲۵mol\,H_2O\times\frac{۳mol\,O_2}{۶mol\,H_2O}=۰/۶۲۵mol\,O_2$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{مول } O_2}{\text{ضریب}}=\frac{\text{مول } H_2O}{\text{ضریب}}\Rightarrow\frac{x\ mol\,O_2}{۳}=\frac{۱/۲۵}{۶}\Rightarrow x=۰/۶۲۵mol\,O_2$$

بررسی گزینهٔ (۳): در واکنش (I) به ازای مصرف هر مول واکنش‌دهندهٔ کربن‌دار (C_4H_9OH)، ۴ مول CO_2 تشکیل می‌شود، در حالی که در واکنش (II) به ازای مصرف هر مول واکنش‌دهندهٔ کربن‌دار (CH_3NO_2)، یک مول CO_2 تشکیل می‌شود.

۴ ۳ غلظت مولی گلوکز $(C_6H_{12}O_6)$ در محلول از رابطهٔ مقابل به‌دست می‌آید:

$$\text{غلظت مولی}=\frac{\text{شمار مول‌های گلوکز}}{\text{حجم محلول (L)}}$$

جرم محلول برابر با مجموع جرم حلال و حل‌شونده است:

$$\text{جرم محلول}=۱۴۳/۲۵+۶/۷۵=۱۵۰g\xrightarrow{d_{\text{محلول}}=۱g.mol^{-1}}\text{حجم محلول}=۱۵۰mL=۰/۱۵L$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ غلظت مولی داریم:

$$\text{غلظت مولی}=\frac{(\frac{۶/۷۵}{۱۸۰})mol}{۰/۱۵L}=۰/۲۵\ mol.L^{-1}$$

۵ ۲ در محلول‌های رقیق، در صورتی که از جرم حل‌شونده در مقایسه با جرم حلال صرف‌نظر شود و همچنین از تغییر حجم محلول بر اثر انحلال صرف‌نظر شود و حجم حلال یکسان و حل‌شونده مشابه باشد، نسبت درصد جرمی دو محلول و نسبت غلظت مولی آن‌ها با یکدیگر برابر خواهد بود:

$$(C_M)\text{غلظت مولی}=\frac{\text{درصد جرمی}\times\text{چگالی}\times 10}{\text{جرم مولی}}\Rightarrow\frac{C_{M_1}}{C_{M_2}}=\frac{\frac{10a_1d_1}{M_1}}{\frac{10a_2d_2}{M_2}}\xrightarrow{d_1=d_2\,,\,M_1=M_2}\frac{C_{M_1}}{C_{M_2}}=\frac{a_1}{a_2}$$

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ (۱): تفاوت جرم محلول (۲) و جرم محلول (۱) برابر $0/5\,g$ $(1-0/5)$ است و جرم مولی حل‌شونده مشخص نیست؛ پس دربارهٔ درستی این گزاره نمی‌توان اظهارنظر کرد. گزینهٔ (۳): با نصف شدن حجم حلال، حجم محلول نصف‌شده و غلظت حل‌شونده در هر دو محلول (۱) و (۲) دو برابر می‌شود؛ به عبارت دیگر نسبت افزایش غلظت‌ها یکسان بوده اما چون مقدار اولیهٔ غلظت مولی محلول‌ها برابر نیست، مقدار افزایش غلظت محلول‌ها متفاوت خواهد بود. گزینهٔ (۴):

$$\text{درصد جرمی محلول (۱)}=\frac{\text{جرم حل‌شوندهٔ (۱)}}{\text{جرم محلول (۱)}}=\frac{0/5g}{25g}\times 100=\%2\,,\quad \text{درصد جرمی محلول نهایی}=\frac{\text{مجموع جرم حل‌شونده‌ها}}{\text{مجموع جرم محلول‌ها}}\times 100=\frac{0/5g+1g}{50\,g}\times 100=\%3$$

نسبت درصد جرمی محلول نهایی به محلول (۱) برابر $1/5$ $(\frac{3}{2})$ است.

۶ ۱ ابتدا باید مقدار انحلال‌پذیری Li_2SO_4 را در دماهای $0^\circ C$ و $100^\circ C$ محاسبه کنیم:

$$S_1=100\,g\ \text{آب}\times\frac{7g\ Li_2SO_4}{20g\ \text{آب}}=35g\ Li_2SO_4$$

$0^\circ C$: جرم آب = جرم محلول − جرم حل‌شونده $=27-7=20\,g$

$$S_2=100\,g\ \text{آب}\times\frac{8g\ Li_2SO_4}{40g\ \text{آب}}=20g\ Li_2SO_4$$

$100^\circ C$: جرم آب = جرم محلول − جرم حل‌شونده $=48-8=40\,g$

پس معادلهٔ انحلال‌پذیری این نمک برحسب دما به‌صورت مقابل است:

$$S-S_1=\frac{S_2-S_1}{\theta_2-\theta_1}(\theta-\theta_1)\Rightarrow S-35=\frac{20-35}{100-0}(\theta-0)\Rightarrow S=-0/15\theta+35$$

۷ ۳ با توجه به قطبی بودن NO نسبت به O_2 و N_2، از میان نمودارهای داده شده، نمودار شیب بیشتر مربوط به NO است. ابتدا از غلظت NO در فشار $\frac{a-b}{3}$، انحلال‌پذیری این گاز را در این فشار محاسبه می‌کنیم:

$$\text{انحلال‌پذیری NO در فشار }\frac{a-b}{2}=100\,g\ \text{محلول}\times\frac{3/33\times10^{-3}\,mol\ NO}{1000\,g\ \text{محلول}}\times\frac{30g\ NO}{1\,mol\ NO}=0/1\,g$$

به این ترتیب انحلال‌پذیری NO در این فشار برابر $0/1$ در 100 گرم آب است. با توجه به نمودار، انحلال‌پذیری NO در فشار $1/5\,atm$ برابر این عدد است، پس $a-b$ برابر است با:

$$\frac{a-b}{3}=1/5\Rightarrow a-b=4/5\,atm$$

۸ ۱ معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش به‌صورت روبه‌رو است:

$$4S(s)+6NaOH(aq)\rightarrow 2Na_2S(aq)+Na_2S_2O_3(aq)+3H_2O(l)$$

* توجه برای موازنه با روش وارسی، موازنه را از عنصر H شروع کرده و ابتدا به H_2O ضریب یک بدهید و سپس به کمک آن، سایر ضرایب را به‌دست آورید.

روش اول (کسر تبدیل):

$$?\,g\ S=300\,mL\ \text{محلول}\times\frac{1\,L\ \text{محلول}}{1000\,mL\ \text{محلول}}\times\frac{0/1\,mol\ NaOH}{1\,L\ \text{محلول}}\times\frac{4mol\ S}{6mol\ NaOH}\times\frac{32g\ S}{1\,mol\ S}=0/64g\ S$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{غلظت مولی}\times\text{لیتر محلول}}{\text{ضریب}}=\frac{\text{جرم گوگرد}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}\Rightarrow\frac{(300\times10^{-3})\times0/1}{6}=\frac{x}{4\times32}\Rightarrow x=0/64g\ S$$

۹ ۳ معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش به‌صورت مقابل است:

$$2HCl(aq)+NaClO(aq)\rightarrow NaCl(aq)+Cl_2(g)+H_2O(l)$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$?\,mL\ HCl\ \text{محلول}=200\,mL\ NaClO\ \text{محلول}\times\frac{1g\ NaClO\ \text{محلول}}{1\,mL\ NaClO\ \text{محلول}}\times\frac{18625g\ NaClO}{10^6g\ NaClO\ \text{محلول}}\times\frac{1\,mol\ NaClO}{74/5g\ NaClO}$$

$$\times\frac{2mol\ HCl}{1\,mol\ NaClO}\times\frac{1\,L\ HCl\ \text{محلول}}{0/8mol\ HCl}\times\frac{10^3\,mL\ HCl\ \text{محلول}}{1\,L\ HCl\ \text{محلول}}=125\,mL\ HCl\ \text{محلول}$$

روش دوم (تناسب): جرم محلول NaClO برابر $200\,g$ $(200\,mL\times\frac{1g}{1\,mL})$ است؛ پس خواهیم داشت:

$$\frac{\text{غلظت ppm}\times\text{جرم محلول NaClO}}{10^6\times\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}=\frac{\text{غلظت}\times\text{لیتر محلول HCl}}{\text{ضریب}}\Rightarrow\frac{200\times18625}{1\times74/5\times10^6}=\frac{V\times0/8}{2}\Rightarrow V=0/125L=125mL$$