

اسامے مدرسین شیعے کہ در ویرایش کتاب ما را همراهی ہے کنند

نام و نام خانوادگی	استان	نام و نام خانوادگی	استان	نام و نام خانوادگی	استان
امیررضا احمدزاده	تهران	سینا خسروی	خراسان رضوی	محمد غفارزاده	آذربایجان شرقی
هادی استادی	آذربایجان شرقی	سعید خیرگردزاده	خوزستان	احسان فاریابی	کرمان
فاطمہ اسلام نژاد	بوشهر	محمدعلی درویشی	آذربایجان غربی	مائده قارلقی	کرمانشاه
رضا استاد رحیمی	تهران	صمد دادخواہ	تهران	روح الله کریمی	هرمزگان
ناہید اشرفی عشرت آبادی	خراسان رضوی	اعظم دژبرد	تهران	میثم کفاش	خراسان رضوی
فرحناز اکبری	آذربایجان شرقی	اعظم دلقندی	خراسان رضوی	علی اکبر کیانی	همدان
سجاد اکبری	کرمانشاه	حسین دھقانی	آذربایجان شرقی	حمید گودرزی	بروجرد
بہروز اکبری	گیلان	حسن ذاکری	خراسان رضوی	ہما لطفی زاده	خوزستان
حامد الہوردیان	آذربایجان غربی	بہروز رحیم پور	کرمان	ژیلما محمدزاده	تهران
صفر محمد اورد	گلستان	علی رفیعی	تهران	رضا محمدی	کرمان
اسلام آبروشن	خوزستان	الہام رحیمی	ایلام	محمد مختاری	آذربایجان غربی
محمد آخوندی	گلستان	ندا رستم پور	فارس	ماہان مرادی	تهران
علی اکبر آریان پور	خراسان رضوی	بہنام رضازادہ	اردبیل	نرگس مظفری	قشم
رحیم علی آریک	اردبیل	محمد رضا رضانی	خوزستان	لالہ معصوم زادہ	آذربایجان شرقی
سید اسماعیل بابایی	مازندران	مرتضی زارع	آذربایجان شرقی	محبوبہ ملاتک	خراسان رضوی
امین بابازادہ	مازندران	بہزاد زنجانی نژاد	تهران	فرناز مہدوی	اردبیل
بیژن بہزادی	خوزستان	ہومن زندی	اصفہان	محمد رضا مہدوی پور	خراسان رضوی
وحید پور مہدی	گیلان	نوید زیویار	لرستان	حسین معینی	تهران
مرضیہ پولاد	خوزستان	خدیدجہ سپہوندی	لرستان	نوشین مہراییان	خراسان رضوی
الہام ترابی	آذربایجان غربی	حسین سکندری	خراسان جنوبی	سید مازیار موسوی	تهران
بہزاد تقی زادہ	آذربایجان غربی	حکمت سلمان پور	اردبیل	زہرا میرعباسی	اردبیل
علی اکبر تنہا	خراسان رضوی	حمد سلمانی پور	خوزستان	مراد مدقالچی	تهران
سعید تیزرو	تهران	جہان شاہی بیگباغی	اردبیل	طاہرہ نصرت پور	خوزستان
آوا تقفی	خراسان رضوی	شمس الدین شمس الدینی	آذربایجان غربی	سعید نصیبی	سمنان
امیر جلیل زادہ تبریزی	آذربایجان غربی	سید محسن شنایی	تهران	اکبر نتاج	مازندران
حسین جوادی	مازندران	مہدی صنیعی	تهران	سکینہ نیک طاش	آذربایجان غربی
یاسین جمالخواہ	تهران	سیف اللہ ضربی	گیلان	سید رحیم ہاشمی	چہر محلہ یختیری
مہدی جبرئیلی	تهران	ساناز عباسی دینہ کبودی	اصفہان	محسن ہادی	تهران
محمد جوان یخت نوجہدہ	آذربایجان شرقی	شقایق عبدوی	آذربایجان شرقی	محمد وحدتی	اصفہان
فاطمہ حسین زادہ	اردبیل	ارسلان عزیززادہ	گیلان	معصومہ یار محمدلو	زنجان
مسعود حیدریان	تهران	میلاذ عزیززی	لرستان	پرویز یاری	اردبیل
مہدی حسینی	خراسان شمالی	سید علی عظیمی	کرج	معصومہ یحیوی	اردبیل
حمیرا حمزہ راد	آذربایجان غربی	علیرضا علی محمدی	آذربایجان شرقی	آرمان یعقوبی	سمنان
مرضیہ حیدری	خراسان شمالی	افسانہ علیخانی	یزد		



ہمکارگرمی! جای اسم شما در اینجا خالیہ، شما ہم بہ این جمع فرہنگی بییوندید تا در حمایت از فرزندانمان نقش مؤثرتری داشتہ باشید!

محمد حسین انوشہ

فهرست

شماره صفحه	عبارت‌های آموزشی	ایستگاه سنجش
۲۷	۱۰	فصل ۱: کیهان، زادگاه الفبای هستی
۶۸	۵۷	فصل ۲: ردپای گازها در زندگی
۱۰۶	۹۳	فصل ۳: آب، آهنگ زندگی
۱۴۴	۱۳۰	فصل ۱: قدر هدایای زمینی را بدانیم
۱۹۹	۱۸۵	فصل ۲: در پی غذای سالم
۲۴۲	۲۲۹	فصل ۳: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر
۳۰۲	۲۹۰	فصل ۱: مولکول‌ها در خدمت تندرستی
۳۶۱	۳۳۹	فصل ۲: آسایش و رفاه در سایه شیمی
۴۳۰	۴۱۱	فصل ۳: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری
۴۷۷	۴۶۳	فصل ۴: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر

شیمی دهم

شیمی یازدهم

شیمی دوازدهم

کیهان، زادگاه الفبای هستی

تعداد عبارت	صفحات کتاب درسی	قسمت آموزشی 
۲۷	۴ تا ۱	۱ عنصرها چگونه پدید آمدند؟
۵۴	۹ تا ۵	۲ عنصرها، اتم‌ها و ایزوتوپ‌ها
۳۰	۱۳ تا ۹	۳ طبقه‌بندی عنصرها
۲۰	۱۵ تا ۱۳	۴ جرم اتمی عنصرها
۹	۱۹ تا ۱۶	۵ شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها
۳۲	۲۳ تا ۱۹	۶ نور، کلید شناخت جهان
۳۳	۲۷ تا ۲۴	۷ ساختار اتم، مدل اتمی بور و طیف نوری - خطی هیدروژن
۶۲	۳۴ تا ۲۷	۸ توزیع الکترون در لایه‌ها و زیرلایه‌ها. آرایش الکترونی
۵۲	۴۱ تا ۳۴	۹ ساختار اتم و رفتار آن
۱۴	۴۴ تا ۴۲	۱۰ تمرین‌های دوره‌ای

ایستگاه سنجش

۵۳	۱ آزمون عبارات ۱؛ برگرفته از کنکورهای ۱۴۰۳
۳۶	۲ آزمون عبارات ۲؛ برگرفته از کنکورهای ۱۴۰۲
۲۸	۳ آزمون عبارات ۳؛ برگرفته از کنکورهای دی و مجدد ۱۴۰۱
۲۸	۴ آزمون عبارات ۴؛ برگرفته از کنکورهای تیر ۱۴۰۱
۳۷	۵ آزمون عبارات ۵؛ برگرفته از کنکورهای ۱۴۰۰
۱۶	۶ آزمون عبارات ۶؛ برگرفته از کنکورهای ۱۳۹۹
۲۲	۷ آزمون عبارات ۷؛ برگرفته از کنکورهای ۱۳۹۸

- ۱۳۰ دانشمندان برای بیان جرم اتم از مقیاس جرم نسبی به جای جرم واقعی اتم‌ها استفاده می‌کنند.
- ۱۳۱ جرم اتمی میانگین کلر به جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر نزدیک‌تر است.

۵ شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها

(صفحه ۱۶ تا ۱۹ کتاب درسی)

- ۱۳۲ جرم یک اتم کربن-۱۲ با واحد گرم برابر است با: 3×10^{-23}
- ۱۳۳ جرم تقریبی یک پروتون یا یک نوترون بر مبنای گرم برابر است با: $1/66 \times 10^{-24}$
- ۱۳۴ جرم تقریبی الکترون‌های 12Mg^{2+} بر مبنای گرم برابر است با: $1/66 \times 10^{-28}$
- ۱۳۵ عدد آووگادرو معادل $6/02 \times 10^{23}$ بوده و با N_A نشان داده می‌شود.
- ۱۳۶ اگر به تعداد N_A اتم هیدروژن در یک نمونه موجود باشد، جرم نمونه ۱ گرم است. (جرم میانگین هیدروژن را 1amu فرض کنید).
- ۱۳۷ مول مانند گرم یک واحد اندازه‌گیری جرم محسوب می‌شود.
- ۱۳۸ یکای جرم اتمی بر مبنای amu و یکای جرم مولی (یک مول از اتم) گرم بر مول است.
- ۱۳۹ اگر جرم یک مول از یک عنصر فرضی در حدود ۲۷ گرم باشد، تعداد پروتون آن می‌تواند برابر با ۱۵ باشد.
- ۱۴۰ $0/2$ مول از فلز ^{65}Zn ، به طور تقریبی جرمی معادل ۱۳ گرم و $12/04 \times 10^{23}$ عدد اتم روی دارد.

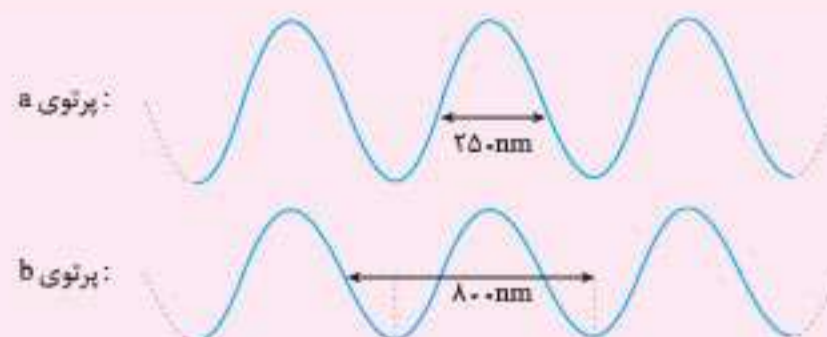
۶ نوره کلید شناخت جهان

(صفحه ۱۹ تا ۲۳ کتاب درسی)

+ در مورد پرتوهای الکترومغناطیسی:

- ۱۴۱ طول موج پرتوهای الکترومغناطیسی با انرژی آن‌ها رابطه مستقیم دارد.
- ۱۴۲ فاصله دو نقطه مشابه در نمودار موج یک پرتو را طول موج آن پرتو گویند.
- ۱۴۳ میزان انحراف پرتوی رنگی از منشور با انرژی آن رابطه مستقیم دارد.
- ۱۴۴ در محدوده مرئی، نور دارای رنگ قرمز و بنفش به ترتیب بیشترین و کمترین طول موج را دارند.
- ۱۴۵ در گستره پرتوهای الکترومغناطیسی، ریزموج‌ها و پرتوی گاما به ترتیب کمترین و بیشترین انرژی را دارند.
- ۱۴۶ نور مرئی شامل امواج الکترومغناطیسی مربوط به گستره ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر می‌باشد.
- ۱۴۷ طول موج پرتوهای ایکس از پرتوهای فرابنفش کمتر و از طول موج پرتوهای گاما بیشتر است.

+ با توجه به شکل‌های زیر:



- ۱۴۸ پرتوهای a و b به ترتیب در محدوده فرابنفش و فروسرخ قرار دارند.

۱۴۹ انحراف پرتوی a در عبور از منشور بیشتر از نوری است که به رنگ بنفش است.

۱۵۰ انرژی حمل شده توسط پرتوی b، کمتر از امواج فرسرخ است.

+ شیمی توصیفی صفحات ۱۹ تا ۲۳ کتاب درسی

۱۵۱ نور سفید خورشید با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا یا منشور، پرتوهایی گسسته با رنگ‌های متنوع ایجاد می‌کند.

۱۵۲ نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، نشان می‌دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده و دمای آن چقدر است.

۱۵۳ دانشمندان به کمک دستگاه طیف‌سنج با تجزیه و تحلیل پرتوهای نشر شده از مواد گوناگون اطلاعات ارزشمندی به دست می‌آورند.

۱۵۴ دمای یک جسم را می‌توان به کمک طیف‌سنج اندازه گرفت.

۱۵۵ رنگین‌کمان شامل هفت رنگ با طول موج‌های مشخص می‌باشد.

۱۵۶ در رنگین‌کمان رنگ بنفش در لایه درونی‌تر (به سمت زمین) قرار می‌گیرد.

۱۵۷ چشم غیر مسلح انسان قادر است گستره‌ای از پرتوهای فرسرخ تا فرابنفش را ببیند.

۱۵۸ پرتوهای الکترومغناطیسی می‌توانند حامل انرژی باشد.

۱۵۹ به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی که انرژی جذب کرده است، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.

+ در مورد طیف نشری خطی عناصرها:

۱۶۰ نشر هر خط طیفی معین با جذب نوری با طول موج معین همراه است.

۱۶۱ طیف نشری خطی عناصرهای واقع در یک گروه از جدول دوره‌ای، مشابه هم است.

۱۶۲ طیف نشری خطی دو عنصر مختلف، نمی‌تواند یکسان باشد.

۱۶۳ طیف نشری خطی دو اتم غیر یکسان، نمی‌تواند یکسان باشد.

۱۶۴ طیف نشری خطی لیتیم، تنها شامل چهار خط طیفی است.

۱۶۵ هر چه تعداد الکترون ظرفیتی یک عنصر بیشتر باشد، طیف نشری خطی آن شامل تعداد بیشتری خط طیفی در محدوده نور مرئی است. **(ترکیب با مباحث آینده)**

+ در مورد رنگ شعله برخی از فلزات:

۱۶۶ شعله مس سبز رنگ است.

۱۶۷ رنگ شعله سدیم هم‌رنگ نور نشر یافته از دومین گاز نجیب است.

۱۶۸ طول موج رنگ غالب شعله لیتیم از طول موج رنگ زرد کمتر است.

۱۶۹ با تغییر ترکیب شیمیایی یک فلز مشخص، رنگ شعله آن دچار تغییر خواهد شد.

۱۷۰ رنگ شعله یک فلز خنثی با رنگ شعله کاتیون همان فلز یکسان است.

۱۷۱ در شرایط یکسان، دمای شعله سدیم بیشتر از دمای شعله لیتیم است.

۱۷۲ رنگ شعله یک فلز قطعاً در طیف نشری آن نیز وجود دارد.

۷ ساختار اتم، مدل بور و طیف نشری - خطی هیدروژن

(صفحه ۲۴ تا ۲۷ کتاب درسی)

۱۷۳ به کمک مدل بور می‌توان طیف نشری هیدروژن و هلیوم را توجیه کرد.

۱۷۴ ساختار لایه‌های اتم توسط بور و برای توجیه طیف نشری خطی هیدروژن ارائه شد.

۱۷۵ در مدل اتمی بور، الکترون در یک مسیر دایره‌ای به دور هسته می‌چرخد.

+ در ساختار لایه‌های اتم:

۱۷۶ اتم مانند کره‌ای فرض می‌شود که هسته در فضای کوچکی در مرکز و الکترون‌ها در لایه‌های اطراف آن قرار دارند.

۱۷۷ به دلیل جرم بالای هسته، بیشتر فضای اتم را هسته تشکیل می‌دهد.

۱۷۸ الکترون‌های هر لایه الکترونی از اتم، امکان حضور در سایر لایه‌ها را ندارند.

۱۷۹ الکترون‌های لایه دوم فقط مجاز به حضور در لایه دوم هستند.

۱۸۰ الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه دیگر، انرژی را به صورت کوانتومی جذب یا نشر می‌کند.

۱۸۱ انرژی لایه‌ها با دور شدن از هسته به هم نزدیک‌تر می‌شوند.

۱۸۲ انتقال الکترون بین دو لایه متوالی در فاصله دورتر از هسته با جذب و نشر انرژی بیشتری نسبت به انتقال الکترون بین دو لایه متوالی در نزدیکی هسته انجام می‌شود.

۱۸۳ انرژی الکترون‌ها با فاصله آن‌ها از هسته رابطه عکس دارد.

۱۸۴ در اتم لیتیم همانند اتم هیدروژن، با انتقال الکترون از لایه اول به لایه‌های بالاتر، اتم برانگیخته می‌شود.

۱۸۵ الکترون برانگیخته با از دست دادن انرژی می‌تواند به لایه‌های پایدارتر و در نهایت به حالت پایه برگردد.

۱۸۶ نشر نور تنها راه ممکن برای از دست دادن انرژی توسط الکترون‌هاست.

۱۸۷ انرژی جذب‌شده توسط الکترون اتم هیدروژن برای انتقال به لایه‌های بالاتر، برخلاف انرژی‌ای که به هنگام بازگشت الکترون به لایه‌های پایین‌تر نشر می‌یابد، کوانتومی نیست.

۱۸۸ انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم، ویژه همان اتم بوده و به عدد اتمی آن وابسته است.

۱۸۹ دلیل منحصر به فرد بودن طیف نشری خطی همه عناصر نسبت به یکدیگر، تفاوت انرژی لایه‌های اتمی آن‌هاست.

۱۹۰ با تعیین دقیق طول موج خطوط طیفی یک عنصر می‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌ها و آرایش الکترونی دست یافت.

+ در مورد طیف نشری خطی هیدروژن:

۱۹۱ خطوط طیفی رنگی، حاصل انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه دوم است.

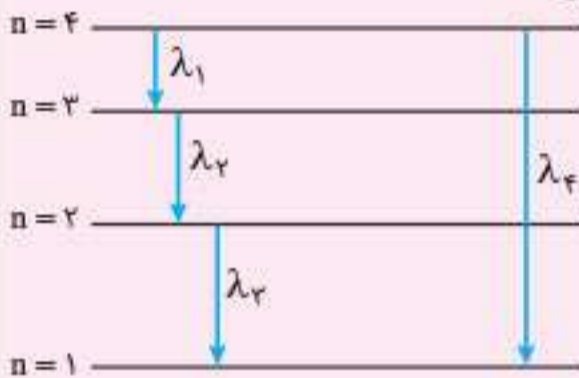
۱۹۲ انرژی نشر شده در اثر انتقال الکترون از لایه ششم به دوم بیشتر از انرژی انتقال الکترون بین دو لایه چهارم و دوم است.

۱۹۳ طول موج پر انرژی‌ترین و کم انرژی‌ترین انتقال در ناحیه مرئی به ترتیب برابر ۴۱۰ و ۶۵۶ نانومتر است.

۱۹۴ طول موج‌های ۴۳۴ nm و ۴۸۶ nm به ترتیب مربوط به انتقال الکترون از لایه‌های ۴ به ۲ و ۵ به ۲ است.

- ۱۹۵ کمترین و بیشترین طول موج به ترتیب مربوط به خطوط بنفش و زرد است.
- ۱۹۶ انتقال الکترون از لایه دوم به اول با نشر نوری در ناحیه فروسرخ همراه است.
- ۱۹۷ نور نشر یافته ضمن انتقال الکترون از لایه ششم به سوم می‌تواند در ناحیه فرابنفش باشد.
- ۱۹۸ با انتقال الکترون از لایه هفتم به لایه دوم، نوری در گستره مرئی نشر پیدا نمی‌کند.
- ۱۹۹ اگر در اتم برانگیخته هیدروژن الکترون در لایه هفتم قرار داشته باشد، حداکثر انتقال‌های محتمل بین لایه‌ها برای رسیدن الکترون به لایه پایه برابر ۲۰ است.
- ۲۰۰ همه انتقال‌های الکترونی در اتم هیدروژن از لایه‌های بالاتر به لایه سوم و پایه به ترتیب می‌تواند با نشر نور در ناحیه فرابنفش و فروسرخ همراه باشد.

+ با توجه به شکل زیر که انتقال الکترون از لایه بالاتر به لایه پایه به دو صورت (یکباره و مرحله‌ای) را در اتم هیدروژن نشان می‌دهد، اگر E و λ به ترتیب، نشانگر انرژی و طول موج باشد، می‌توان نتیجه گرفت:



(مقیاس سطوح انرژی لایه‌ها به درستی رعایت نشده است.)

- ۲۰۱ $E_4 = E_3 - E_2 - E_1$
- ۲۰۲ $\lambda_4 = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3$
- ۲۰۳ $\lambda_1 < 400 \text{ nm}$
- ۲۰۴ $\lambda_3 > 700 \text{ nm}$
- ۲۰۵ $\lambda_4 < \lambda_3 < \lambda_2 < \lambda_1$

(صفحه ۲۷ تا ۳۴ کتاب درسی)

۸ توزیع الکترون در لایه‌ها و زیر لایه‌ها - آرایش الکترونی

+ در مورد عدد کوانتومی اصلی:

- ۲۰۶ با حرف n نشان داده شده و نمایانگر شماره لایه اصلی است که الکترون به آن تعلق دارد.
- ۲۰۷ هرچه n یک لایه کمتر باشد، سطح انرژی الکترون موجود در آن، بیشتر است.
- ۲۰۸ حداکثر گنجایش الکترونی برای یک لایه با n مشخص برابر با $2n^2$ است.
- ۲۰۹ گنجایش لایه چهارم با تعداد عناصر دوره ششم جدول دوره‌ای برابر است.
- ۲۱۰ گنجایش لایه پنجم با مجموع تعداد عناصر دوره‌های هفتم و پنجم برابر است.
- ۲۱۱ در هر لایه الکترونی با n مشخص، تعداد $(n+1)$ زیر لایه وجود دارد.
- ۲۱۲ حداکثر مقدار آن برابر با ۷ است و عمراً نمی‌تواند بیشتر از ۷ باشد.

۱۴۹ ✗ انرژی پرتوی بنفش بیشتر از پرتوی a است. (طول موج رنگ بنفش کمتر از ۵۰۰nm است.)

۱۵۰ ✗ بیشتر است.

۱۵۱ ✗ طیف حاصل، پیوسته است، نه گسسته.

۱۵۲ ✓

۱۵۳ ✓

۱۵۴ ✓

۱۵۵ ✗ رنگ‌های موجود در رنگین کمان هفت رنگ مجزا یا گسسته نمی‌باشد. بلکه طیفی پیوسته از بی‌نهایت طول موج را تشکیل می‌دهد.

۱۵۶ ✓

۱۵۷ ✗ چشم غیر مسلح محدوده مرئی را می‌تواند ببیند.

۱۵۸ ✓

۱۵۹ ✓

۱۶۰ ✗ با نشر نوری با طول موج معین همراه است نه جذب!

۱۶۱ ✗ در متن کتاب درسی طیف نشری Li و Na ارائه شده که به یک گروه از جدول تناوبی تعلق دارند، اما طیف نشری خطی آن‌ها خیلی متفاوت است.

۱۶۲ ✓ دقیقاً! طیف نشری خطی دو عنصر متفاوت، قطعاً متفاوت از هم است.

۱۶۳ ✗ اتم‌های یک عنصر که ایزوتوپ یکدیگر بوده و جرم اتمی متفاوتی دارند، طیف نشری خطی یکسانی دارند.

۱۶۴ ✗ طیف نشری خطی لیتیم، تنها شامل چهار خط طیفی در محدوده نور مرئی است.

۱۶۵ ✗ به‌عنوان مثال، Li و Na تعداد الکترون ظرفیتی یکسانی دارند، اما تعداد خط طیفی در محدوده نور مرئی در طیف نشری خطی آن‌ها متفاوت است.

۱۶۶ ✓

۱۶۷ ✗ رنگ شعله لیتیم (قرمز) هم‌رنگ شعله نئون است.

۱۶۸ ✗ طول موج نور دارای رنگ قرمز بیشتر از نوری است که به رنگ زرد است.

۱۶۹ ✗ رنگ شعله وابسته به عنصر فلزی و همیشه ثابت است.

۱۷۰ ✓

۱۷۱ ✗ سدیم و لیتیم، به ترتیب موجب ایجاد نور زرد و سرخ در شعله می‌شوند و می‌دانیم که انرژی نور زرد بیشتر از انرژی نور سرخ است. اما دمای شعله ارتباطی به فلز ندارد بلکه به ماده سوختنی آن وابسته است. در شرایط یکسان دمای هر دو شعله یکی است. زیرا انرژی جذب شده توسط فلز (برای برانگیخته شدن) یا انرژی‌ای که به صورت نور آزاد می‌شود، یکسان است.

۱۷۲ ✓ برای مثال در لیتیم برانگیخته ۴ رنگ تولید می‌شود ولی به دلیل اینکه اتم‌های لیتیم زیادی رنگ قرمز تولید می‌کنند، رنگ غالب شعله، قرمز است.

۱۳۳ ✓

۱۳۴ ✗ جرم الکترون برابر 9.109×10^{-31} amu و جرم الکترون در حدود 1.67×10^{-27} گرم خواهد بود.

۱۳۵ ✓

۱۳۶ ✓

۱۳۷ ✗ مول واحد شمارش می‌باشد. مانند دست، شانه یا جین

۱۳۸ ✓

۱۳۹ ✗ عدد جرمی این عنصر برابر ۲۷ است. اگر تعداد پروتون ۱۵ باشد یعنی تعداد نوترون باید ۱۲ عدد باشد که امکان پذیر نیست.

⚠️ **تذکره**

به جز ایزوتوپ ^1_1H که فاقد نوترون است، تعداد پروتون (غالباً) کمتر یا (در مواردی) برابر با تعداد نوترون می‌باشد.

۱۴۰ ✓

۱۴۱ ✗ رابطه عکس دارند.

۱۴۲ ✓

۱۴۳ ✓

۱۴۴ ✓

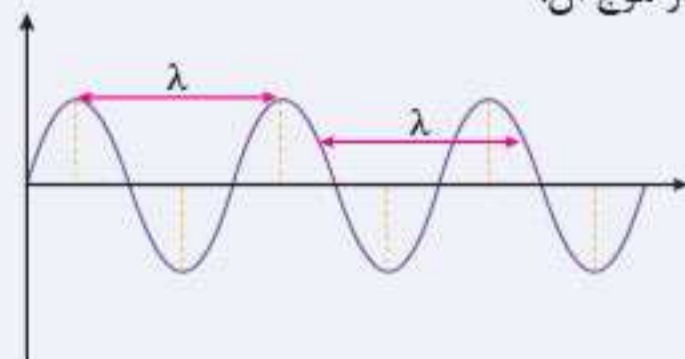
۱۴۵ ✗ امواج رادیویی کمترین انرژی را دارند.

۱۴۶ ✓

۱۴۷ ✓

استراتژی ارزیابی عبارات ۱۴۸ تا ۱۵۰

طول موج یک پرتو برابر است با فاصله دو نقطه مشابه در نمودار موج آن.



در پرتوی a، ۲۵۰ نانومتر برابر است با $\frac{1}{4}\lambda$. در نتیجه طول موج این پرتو برابر ۵۰۰nm است و در پرتوی b ۸۰۰ نانومتر برابر است با $\frac{5}{4}\lambda$. در نتیجه طول موج این پرتو برابر ۶۴۰nm است. هر دو پرتو در ناحیه مرئی قرار دارند. انرژی پرتوی a بیشتر از b و طول موج آن کمتر از b است. انرژی هر دو پرتو به ترتیب کمتر و بیشتر از پرتوهای فرابنفش و فروسرخ است.

۱۴۸ ✗

۱۷۳ ✖ فقط طیف هیدروژن قابل توجیه هست.
 ۱۷۴ ✖ ساختار لایه‌های توسط دانشمندان دیگر و برای توجیه طیف نشری سایر عناصر ارائه شد.

✓ ۱۷۵

✓ ۱۷۶

۱۷۷ ✖ هسته در فضای بسیار کوچکی قرار دارد.

۱۷۸ ✖ الکترون‌های هر لایه الکترونی معین از یک اتم، احتمال حضور بیشتری را در آن لایه نسبت به لایه‌های دیگر دارند، اما امکان حضور در سایر لایه‌ها را هم دارند.

۱۷۹ ✖ الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد. فقط در بخش‌های مشخصی از لایه‌ها احتمال حضور بالایی دارد. قطعاً احتمال حضور الکترونی که متعلق به لایه دوم است در این لایه بیشتر بوده ولی امکان حضور در نزدیک هسته را نیز دارد.

✓ ۱۸۰

✓ ۱۸۱

۱۸۲ ✖ اختلاف انرژی دو لایه متوالی در نزدیکی هسته بیشتر از این میزان در فاصله دورتر از هسته می‌باشد. انتقال الکترون در نزدیکی هسته بین دو لایه متوالی با جذب یا نشر پرتویی با طول موج کمتر یا انرژی بیشتر همراه است.

۱۸۳ ✖ رابطه مستقیم دارد.

۱۸۴ ✖ الکترون در اتم هیدروژن، از لایه اول و در اتم لیتیم، از لایه دوم به لایه‌های بالاتر منتقل شده و موجب برانگیخته شدن اتم می‌شود.

✓ ۱۸۵

۱۸۶ ✖ تنها راه نه‌ا مناسب‌ترین راه.

۱۸۷ ✖ انرژی جذب شده و نشر یافته، هر دو کوانتومی است.

✓ ۱۸۸

✓ ۱۸۹

۱۹۰ ✓ دقت کنید تصویر انرژی لایه با تعیین انرژی لایه معادل نمی‌باشد.

✓ ۱۹۱

✓ ۱۹۲

✓ ۱۹۳

۱۹۴ ✖ برعکس!

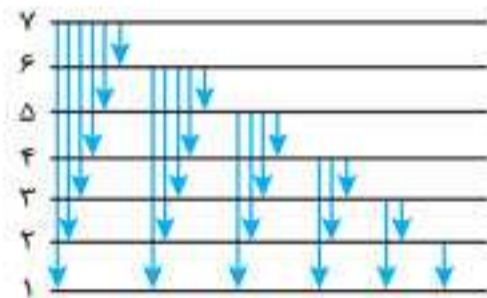
۱۹۵ ✖ بیشترین طول موج مربوط به خط قرمز است.

۱۹۶ ✖ در مقایسه با انتقال الکترون از لایه سوم به لایه دوم که با نشر نور در ناحیه مرئی همراه است، انتقال الکترون از لایه دوم به اول با نشر انرژی بیشتری همراه است. قطعاً نمی‌تواند در ناحیه فروسرخ باشد. (بیشتر بدانید! انتقال‌های الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه اول در محدوده فرابنفش قرار دارند.)

۱۹۷ ✖ در مقایسه با انتقال الکترون از لایه ششم به لایه دوم که با نشر نور در ناحیه مرئی همراه است، انتقال الکترون از لایه ششم به سوم با نشر انرژی کمتری همراه بوده و قطعاً نمی‌تواند در ناحیه فرابنفش باشد. (این پرتو می‌تواند در ناحیه فروسرخ باشد.)

✓ ۱۹۸

۱۹۹ ✖ ۲۱ انتقال محتمل وجود دارد. (به شکل زیر دقت نمایید)



۲۰۰ ✖ انتقال‌ها به لایه سوم طول موج بیشتر و انرژی کمتری نسبت به انتقال‌ها به لایه دوم دارند و قطعاً نمی‌توانند در ناحیه فرابنفش واقع شوند.

استراتژی ارزیابی عبارات ۲۰۱ تا ۲۰۵

هر چه از هسته دورتر شویم، سطح انرژی دو لایه متوالی به هم نزدیک‌تر و انتقال الکترون بین این دو لایه با جذب و نشر انرژی کمتری همراه است. مجموع انرژی آزاد شده از انتقال بین لایه‌های ۴ و ۳، ۳ و ۲ و ۲ و ۱ برابر با انرژی آزاد شده از انتقال مستقیم بین لایه‌های ۴ و ۱ خواهد بود. ولی به هیچ عنوان این مقایسه برای طول موج‌های این انتقال‌ها درست نیست. چرا که انرژی با طول موج رابطه عکس دارد.

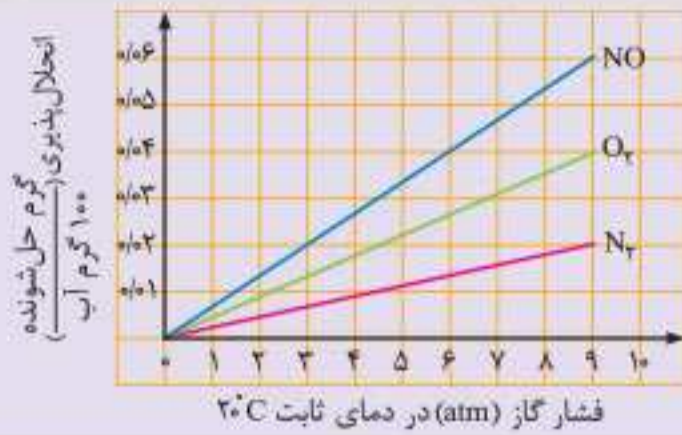
۲۰۱ ✓ $E_4 = E_1 + E_2 + E_3 \Rightarrow E_3 = E_4 - E_2 - E_1$

۲۰۲ ✖ λ_4 از همه طول موج‌های λ_1 ، λ_2 و λ_3 کوچک‌تر و این تساوی نادرست است.

۲۰۳ ✖ انرژی نور نشر یافته ضمن انتقال الکترون از $n = 4$ به $n = 3$ ، کم‌تر از انرژی نور نشر یافته ضمن انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 2$ است. پس λ_1 باید بلندتر از طول موج‌های ناحیه مرئی باشد، یعنی: $\lambda_1 > 700 \text{ nm}$

۲۰۴ ✖ انرژی نور نشر یافته ضمن انتقال الکترون از $n = 2$ به $n = 1$ در مقایسه با انرژی نشر یافته ضمن انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 2$ (که در محدوده نور مرئی است)، بیشتر است. پس λ_3 باید کوتاه‌تر از طول موج‌های ناحیه مرئی باشد، یعنی: $\lambda_3 < 400 \text{ nm}$

۲۰۵ ✓ هرچه اختلاف انرژی دو لایه الکترونی بیشتر باشد، نور نشر یافته در اثر انتقال الکترون میان آن‌ها، طول موج کوتاه‌تری دارد.



+ با توجه به نمودار روبه‌رو:

- ۱۹۴ در دمای ثابت ۲۰°C و فشار ۴/۵ اتمسفر، غلظت O₂ در محلول سیرشده آن حدود ۲۰ppm است
- ۱۹۵ در دمای ثابت ۲۰°C و فشار ۹atm، در یک تن آب، ۲ مول گاز می‌توان حل کرد. (جرم هر مول NO برابر ۳۰ گرم است.)

+ شیمی توصیفی صفحات ۱۰۹ تا ۱۱۶ کتاب درسی

- ۱۹۶ برای جلوگیری از به هدر رفتن مواد مغذی در بدن انسان، اغلب محلول‌های موجود در بدن انسان غیر آبی هستند.
- ۱۹۷ بیش از ۵۰ درصد آب بدن، درون یاخته‌ها وجود دارد.
- ۱۹۸ احساس خستگی به دلیل کاهش چشمگیر یون‌هایی نظیر Na⁺، K⁺ و Cl⁻ در مایعات بدن است.
- ۱۹۹ نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون سدیم دو برابر یون پتاسیم است.
- ۲۰۰ انتقال پیام‌های عصبی بدون وجود یون پتاسیم، امکان‌پذیر نیست.

(صفحه ۱۱۶ تا ۱۱۹ کتاب درسی)

۶ رد پای آب در زندگی - اسمز و اسمز معکوس

۲۰۱ فرایند اسمز با صرف انرژی انجام می‌شود.

+ با توجه به شکل مقابل:



- ۲۰۲ طی فرایند اسمز، آب از سمت چپ به سمت راست منتقل می‌شود.
- ۲۰۳ انتقال خودبه‌خودی آب تا زمانی ادامه می‌یابد که تعداد مولکول‌های آب در دو سمت برابر شود.
- ۲۰۴ در صورتی که غشای نیمه‌تراوا اجازه عبور یون‌ها را بدهد، انتقال یون و آب تا زمانی ادامه می‌یابد که غلظت در دو طرف برابر شود.

+ شیمی توصیفی صفحات ۱۱۶ تا ۱۱۹ کتاب درسی

- ۲۰۵ رد پای آب نشان می‌دهد که هر فرد چه مقدار از آب‌های آب‌کره را مصرف می‌کند.

- ۲۰۶ متورم شدن حبوبات و چروکیده شدن خیار در آب شور نمونه‌ای از فرایند اسمز است.
- ۲۰۷ غشای نیمه‌تراوا فقط امکان انتقال آب را بین دو محیط ممکن می‌سازد.
- ۲۰۸ در طی فرایند اسمز تنها ماده‌ای که بین دو محیط منتقل می‌شود، مولکول‌های آب است.
- ۲۰۹ شیرین کردن آب دریا مطابق فرایند اسمز معکوس انجام می‌شود.
- ۲۱۰ فرایند تصفیه آب به روش تقطیر در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد انجام می‌گیرد.

➤ در مقایسه سه روش تقطیر، اسمز معکوس و صافی کربن برای تصفیه آب:

- ۲۱۱ در روش تقطیر در مقایسه با روش استفاده از صافی کربن، تعداد بیشتری از آلاینده‌ها حذف می‌شوند.
- ۲۱۲ میکروب‌ها در هیچ یک از روش‌ها جداسازی نمی‌شوند.
- ۲۱۳ ترکیب‌های آلی فرار در دو روش اسمز معکوس و صافی کربن جداسازی می‌شود.
- ۲۱۴ در هر دو روش تقطیر و صافی کربن حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها جداسازی می‌شود.
- ۲۱۵ نافلزها و فلزهای سمی در هر سه روش از آب جدا می‌شوند.
- ۲۱۶ بعد از تصفیه آب، به منظور حذف میکروب‌ها عملیات کلرزنی انجام می‌شود.

۷ تمرین‌های دوره‌ای

(صفحه ۱۲۰ تا ۱۲۲ کتاب درسی)

- ۲۱۷ غلظت گاز اکسیژن در آبی که ۹ کیلوگرم از آن، حاوی ۶۷/۵ میلی‌گرم O_2 است، برابر ۷/۵ ppm است.
- ۲۱۸ انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب دریا، بیشتر از انحلال‌پذیری آن در آب آشامیدنی است.
- ۲۱۹ با توجه به نمودار زیر، جرم اکسیژن حل‌شده در ۲۰۰ گرم آب دریا با دمای $5^\circ C$ ، بیش از ۳ برابر جرم اکسیژن حل‌شده در ۱۰۰ گرم آب آشامیدنی با دمای $45^\circ C$ است. (یکی از دو منحنی به انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب آشامیدنی و دیگری، به انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب دریا مربوط است.)



- ۲۲۰ اگر در 4×10^{12} کیلوگرم از آب دریا، ۰/۱ گرم خون پخش شود، غلظت تقریبی خون در این جرم از آب دریا، برابر $2/5 \times 10^{-10}$ ppm خواهد بود.

درپی غذای سالم

قسمت آموزشی

تعداد
عبارتصفحات
کتاب درسی

۳۵

۶۰ تا ۵۲

۱ غذا، ماده و انرژی - دما، گرما و ظرفیت گرمایی

۳۲

۶۷ تا ۶۰

۲ جاری شدن انرژی گرمایی - آنتالپی واکنش

۱۸

۷۰ تا ۶۸

۳ آنتالپی پیوند و میانگین آن

۲۶

۷۲ تا ۷۰

۴ برخی ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار

۲۰

۷۴ تا ۷۲

۵ آنتالپی سوختن

۱۷

۷۷ تا ۷۴

۶ قانون هس

۲۲

۸۵ تا ۷۷

۷ غذای سالم - آهنگ واکنش

۴۷

۹۵ تا ۸۵

۸ سرعت تولید یا مصرف مواد از دیدگاه کمی

۸

۹۸ تا ۹۶

۹ تمرین‌های دوره‌ای

ایستگاه سنجش



۶۲

۱ آزمون عبارات ۱؛ برگرفته از کنکورهای ۱۴۰۳

۲۹

۲ آزمون عبارات ۲؛ برگرفته از کنکورهای ۱۴۰۲

۲۳

۳ آزمون عبارات ۳؛ برگرفته از کنکورهای دی و مجدد ۱۴۰۱

۲۸

۴ آزمون عبارات ۴؛ برگرفته از کنکورهای تیر ۱۴۰۱

۲۳

۵ آزمون عبارات ۵؛ برگرفته از کنکورهای ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۰

+ در رابطه با واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$:

۱۷۸ در هر بازه دلخواه از واکنش، مقدار Δn برای H_2 سه برابر N_2 است.

۱۷۹ در این واکنش: $\bar{R}_{H_2} = \frac{2}{3}\bar{R}_{NH_3}$

۱۸۰ سرعت واکنش، دو برابر \bar{R}_{NH_3} است.

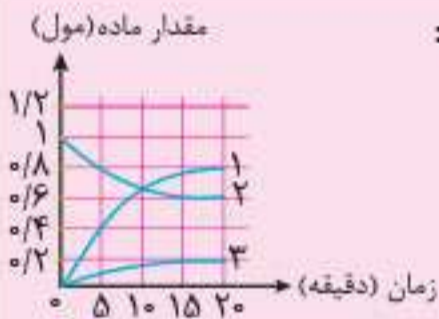
۱۸۱ در این واکنش: $\frac{\Delta n N_2}{\Delta t} = -\frac{\Delta n NH_3}{2\Delta t}$

۱۸۲ شیب منحنی غلظت - زمان برای H_2 ، بیشتر از N_2 است.

۱۸۳ با فرض این که سرعت واکنش ثابت نیست، \bar{R}_{NH_3} از دقیقه ۵ تا ۱۰ واکنش، کمتر از \bar{R}_{NH_3} از دقیقه ۸ تا ۱۵ واکنش است.

۱۸۴ اگر سرعت واکنش ۶ مول بر دقیقه باشد، در مدت ۵ دقیقه، ۳۰ مول آمونیاک حاصل می‌شود.

+ با توجه به نمودار روبه‌رو که به واکنش گازی $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$ مربوط است:



۱۸۵ نمودار (۱) به $NO_2(g)$ مربوط است.

۱۸۶ \bar{R}_{NO_2} از آغاز واکنش تا دقیقه بیستم در حال افزایش است.

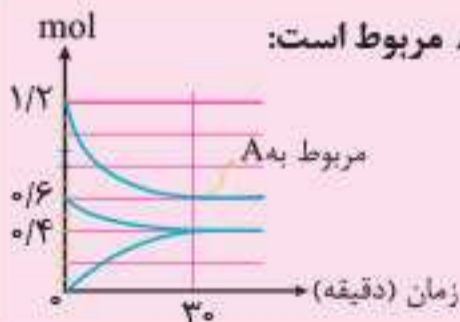
۱۸۷ در دقیقه دهم واکنش، \bar{R}_{NO_2} با $\bar{R}_{N_2O_5}$ مساوی می‌شود.

۱۸۸ سرعت واکنش از دقیقه صفر تا ۲۰، برابر ۰/۰۱ مول بر دقیقه است.

۱۸۹ \bar{R}_{NO_2} از آغاز واکنش تا دقیقه ۵، برابر ۰/۰۸ مول بر دقیقه است.

۱۹۰ در دقیقه بیستم واکنش، تعداد مول گاز در ظرف سر بسته واکنش، دو برابر آغاز واکنش است.

+ با توجه به نمودار روبه‌رو که به واکنش با معادله موازنه‌نشده: $A(g) + B(g) \rightarrow D(g)$ مربوط است:



۱۹۱ \bar{R}_A دو برابر \bar{R}_B است.

۱۹۲ \bar{R}_A سه برابر \bar{R}_D است.

۱۹۳ واکنش انجام شده، یک واکنش کامل است.



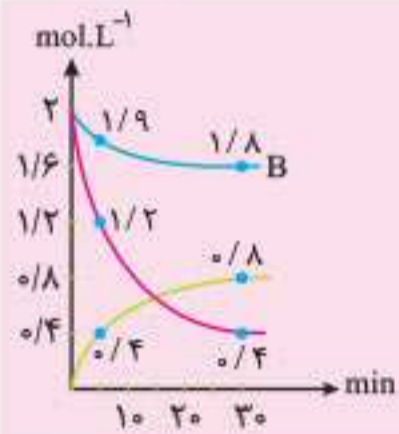
۱۹۴ از آغاز واکنش تا دقیقه ۳۰، سرعت واکنش برابر ۰/۴ مول بر ساعت است.



۱۹۵ تعداد مول گاز در دقیقه ۳۰، $\frac{2}{3}$ تعداد مول گاز در آغاز واکنش است.



۱۹۶ \bar{R}_D دو برابر سرعت واکنش است.



+ با توجه به نمودار روبه‌رو که به واکنشی با معادله موازنه نشده: $A(g) + B(g) \longrightarrow D(g)$ در یک ظرف سربسته ۴ لیتری مربوط است:



۱۹۷ \bar{R}_A چهار برابر \bar{R}_B است.



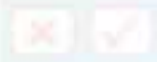
۱۹۸ \bar{R}_D چهار برابر سرعت واکنش است.



۱۹۹ سرعت واکنش در ۵ دقیقه اول، برابر ۰/۰۴ مول بر دقیقه است.



۲۰۰ تعداد مول گاز در ظرف واکنش، در دقیقه سی، ۰/۷ برابر آغاز واکنش است.



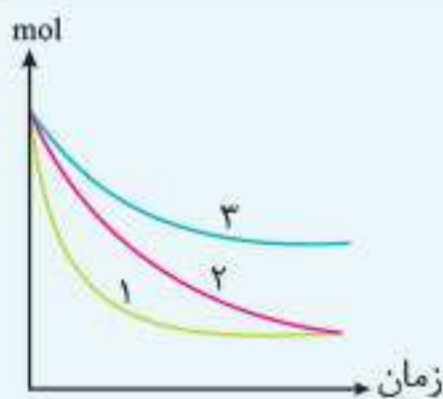
۲۰۱ \bar{R}_D از دقیقه ۵ تا ۳۰ واکنش، ۰/۲ برابر \bar{R}_D از دقیقه صفر تا ۵ واکنش است.



۲۰۲ در دقیقه ۵ واکنش، $\frac{13}{6}$ مول گاز در ظرف واکنش وجود دارد.



۲۰۳ با توجه به شکل روبه‌رو که نمودار «مول - زمان» را برای یکی از واکنش‌دهنده‌های یک واکنش برگشت‌پذیر نشان می‌دهد، اگر مسیر (۲) مربوط به انجام واکنش در یک دمای معین و بدون کاتالیزگر باشد، مسیر (۳) می‌تواند به انجام واکنش در همان دما در حضور کاتالیزگر و مسیر (۱) می‌تواند به واکنش در دمایی دیگر و بدون کاتالیزگر مربوط باشد.



+ شیمی توصیفی صفحات ۸۵ تا ۹۵ کتاب درسی



۲۰۴ گاز SO_3 یکی از آلاینده‌های هواست که باعث تولید باران اسیدی می‌شود.



۲۰۵ رادیکال گونه فعال و ناپایداری است که در ساختار خود، الکترون جفت نشده دارد.



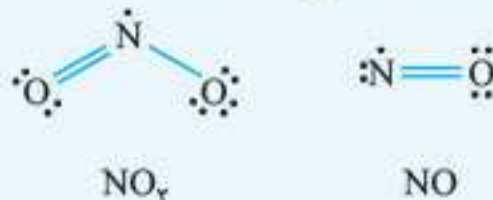
۲۰۶ رادیکال از واکنش‌پذیری بالایی برخوردار است.



۲۰۷ رادیکال محتوی اتم یا اتم‌هایی است که از آرایش هشت‌تایی برخوردار نیست.



۲۰۸ NO و NO_2 رادیکال‌هایی با ساختار لوویس زیر هستند:



- ۲۰۹ انجام برخی واکنش‌های پیچیده در بدن ما، موجب پدید آمدن رادیکال‌هایی می‌شود که می‌توانند با انجام واکنش‌های سریع، به بافت‌های بدن آسیب برسانند.
- ۲۱۰ لیکوپن موجود در هندوانه و گوجه فرنگی، موجب کاهش فعالیت رادیکال‌ها شده و باعث می‌شود از سرعت واکنش‌های ناخواسته در بدن کاسته شود.
- ۲۱۱ لیکوپن نوعی هیدروکربن آروماتیک با تعداد کربن زیاد است.
- ۲۱۲ سمنو که از جوانه گندم تهیه می‌شود، دارای مالتوز است.
- ۲۱۳ سرعت واکنش برای انواع مختلف واکنش‌دهنده‌ها را با یکای مول بر لیتر بر زمان نیز می‌توان بیان کرد.
- ۲۱۴ سالانه حدود ۳۰٪ غذایی که در جهان فراهم می‌شود، به مصرف می‌رسد.
- ۲۱۵ سهم تولید گاز CO_۲ در ردپای غذا، چشمگیر اما خیلی کمتر از سوختن سوخت‌های فسیلی است.
- ۲۱۶ خرید به اندازه نیاز موجب کاهش تولید زباله و پسماند می‌شود.
- ۲۱۷ کاهش مصرف غذاهای فراوری شده، موجب کاهش مصرف انرژی می‌شود.

۹ تمرین‌های دوره‌ای

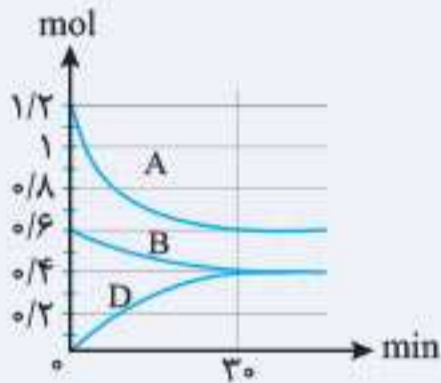
(صفحه ۹۶ تا ۹۸ کتاب درسی)

- ۲۱۸ حل شدن آمونیوم نیترات در آب، گرماگیر بوده و از آن، برای سرد کردن محل آسیب دیدگی استفاده می‌شود.
- ۲۱۹ حل شدن کلسیم کلرید در آب، گرماده بوده و موجب افزایش دمای آب می‌شود.
- ۲۲۰ اکسایش چربی ذخیره‌شده در کوهان شتر، آب و همین‌طور، انرژی لازم برای فعالیت‌های شتر را تأمین می‌کند.
- ۲۲۱ کلسترول نوعی ترکیب آلی آروماتیک است که انحلال‌پذیری قابل توجهی در آب دارد.
- ۲۲۲ کلسترول را می‌توان نوعی الکل سیرشده به شمار آورد.
- ۲۲۳ مصرف آلومینیم در واکنش ترمیت با تولید گرمای زیادی همراه است، آنقدر زیاد که موجب ذوب شدن آهن تولیدشده می‌گردد.
- ۲۲۴ از آنجا که بخارات HI بنفش رنگ هستند، با انجام واکنش زیر و پیشرفت آن در یک ظرف شیشه‌ای سربسته، رنگ بنفش درون ظرف شیشه‌ای به تدریج پررنگ‌تر می‌شود: $H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$
- ۲۲۵ از نظر مقایسه ارزش غذایی: سیب > برگه زردآلو > بادام

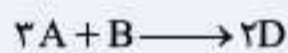
استراتژی ارزیابی عبارات ۱۹۱ تا ۱۹۶

نمودار نشان می‌دهد که دو واکنش دهنده و یک فراورده وجود دارد. پس تنها منحنی صعودی به گاز D اختصاص دارد.

از دو منحنی نزولی، آن که از آغاز تا دقیقه ۳۰، ۰/۶ مول مصرف شده، به A و دیگری که در این بازه، فقط ۰/۲ مول مصرف شده، به B مربوط است.



میزان مصرف A سه برابر B است و میزان تولید D دو برابر میزان مصرف B است. پس ضرایب استوکیومتری A، B و D به نسبت ۱، ۳ و ۲ می‌باشد و می‌توان نوشت:



با توجه به ضرایب استوکیومتری می‌توان نوشت:

$$-\frac{\Delta n(A)}{3\Delta t} = -\frac{\Delta n(B)}{\Delta t} = \frac{\Delta n(D)}{2\Delta t} = \bar{R}_{\text{واکنش}}$$

۱۹۱ ضریب استوکیومتری A سه برابر B است. پس:

$$\bar{R}_A = 3\bar{R}_B$$

۱۹۲ ضریب استوکیومتری A، $\frac{3}{2}$ برابر ضریب استوکیومتری B است. بنابراین:

$$\bar{R}_A = \frac{3}{2}\bar{R}_D$$

۱۹۳ واکنش انجام شده، تعادلی است. زیرا از دقیقه ۳۰ واکنش به بعد، تعداد مول ماده A (واکنش دهنده) و ماده B (واکنش دهنده) به ترتیب به ۰/۶ و ۰/۴ رسیده و ثابت مانده است. در واکنش کامل، تعداد مول واکنش دهنده‌ها (یا حداقل یکی از آن‌ها) به صفر می‌رسد.

۱۹۴ چون ضریب استوکیومتری B برابر یک است، پس سرعت واکنش با \bar{R}_B یکسان است. بنابراین از دقیقه صفر تا ۳۰ واکنش:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_B = -\frac{(0.4 - 0.6)\text{mol}}{0.5\text{h}} = 0.4\text{mol.h}^{-1}$$

۱۸۴

$$\bar{R}_{\text{NH}_3} = 2 \times \bar{R}_{\text{واکنش}} = 2 \times 6 = 12\text{mol.min}^{-1}$$

$$\Rightarrow 5\text{min} \times 12\text{mol.min}^{-1} = 60\text{molNH}_3$$

۱۸۵ در نمودار داده شده، منحنی‌های ۱ و ۳ صعودی‌اند، پس مربوط به فراورده‌ها هستند. اما چون ضریب استوکیومتری NO_2 بیشتر از O_2 است، پس منحنی ۱ به NO_2 و منحنی ۳ به O_2 اختصاص دارد.

۱۸۶ اگر چه تعداد مول NO_2 با گذشت زمان، بیشتر می‌شود، ولی سرعت تولید آن به تدریج کمتر می‌شود، زیرا شیب منحنی مربوطه که نمایانگر \bar{R}_{NO_2} است، رفته رفته کمتر می‌شود.

توجه

به طور کلی \bar{R}_x در هیچ واکنشی، با گذشت زمان بیشتر نمی‌شود.

۱۸۷ در دقیقه ۱۰ واکنش، تعداد مول NO_2 و N_2O_5 برابر هم می‌شود، ولی شیب منحنی NO_2 به دلیل بزرگ‌تر بودن ضریب استوکیومتری آن، در هر لحظه دلخواه بیشتر از شیب منحنی N_2O_5 است، از جمله در دقیقه دهم.

۱۸۸ سرعت واکنش با \bar{R}_{O_2} یکسان است، چون ضریب استوکیومتری O_2 برابر یک است. بنابراین از دقیقه صفر تا ۲۰ واکنش:

$$\text{سرعت واکنش} = \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{0.2 - 0}{20} = 0.01\text{mol.min}^{-1}$$

۱۸۹ تعداد مول NO_2 در آغاز و دقیقه پنجم به ترتیب صفر و ۰/۴ مول است. بنابراین:

$$\bar{R}_{\text{NO}_2} = \frac{0.4 - 0}{5} = 0.08\text{mol.min}^{-1}$$

۱۹۰ به تعداد مول هر گاز در آغاز و دقیقه ۲۰ توجه کنید:

گاز	N_2O_5	NO_2	O_2	
تعداد مول آغازی	۱	۰	۰	\Rightarrow جمع تعداد مول گاز = ۱
تعداد مول در دقیقه ۲۰	۰/۶	۰/۸	۰/۲	\Rightarrow جمع تعداد مول گاز = ۱/۶

پس تعداد مول گاز ۱/۶ برابر شده است، نه ۲ برابر.

۱۹۹ ✖ سرعت واکنش با \bar{R}_B یکسان است، چون ضریب استوکیومتری B برابر یک است. تعداد مول B در آغاز (4×2) یا ۸ مول و در دقیقه ۵ برابر $(4 \times 1/8)$ یا $7/2$ مول است. بنابراین از دقیقه صفر تا ۵ واکنش:

$$\bar{R}_B = -\frac{7/2 - 8}{5} = 0.16 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

✓ ۲۰۰

$$\frac{\text{تعداد مول گاز در دقیقه } 30}{\text{تعداد مول گاز در آغاز}} = \frac{(0/4 + 1/6 + 0/8) \times 4}{(2 + 2 + 0) \times 4} = 0.7$$

۲۰۱ ✓ با توجه به تعداد مول D در دقیقه‌های صفر، ۵ و ۳۰ واکنش:

دقیقه	۰	۵	۳۰
$[D] \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	۰	۰/۴	۰/۸

$$\frac{\bar{R}_D \text{ از دقیقه } 5 \text{ تا } 30}{\bar{R}_D \text{ از دقیقه صفر تا } 5} = \frac{0.8 - 0.4}{0.4 - 0} = \frac{0.4 \times 5}{0.4 \times 25} = 0.2$$

۲۰۲ ✓ با توجه به حجم ظرف واکنش که برابر ۴ لیتر است: $(1/8 + 1/2 + 0/4) \times 4 = 3/4 \times 4 = 13/6 \text{ mol}$

۲۰۳ ✖ اگر مسیر ۲ به انجام واکنش در غیاب کاتالیزگر مربوط است، مسیر ۱ می‌تواند به انجام واکنش در همان دما و در حضور کاتالیزگر مربوط باشد، زیرا کاتالیزگر سرعت واکنش را افزایش می‌دهد و شیب منحنی «مول - زمان» در حضور کاتالیزگر، بیشتر است، اما تا پایان واکنش، میزان کل مصرف واکنش‌دهنده تغییر نمی‌یابد. نمودار ۳ می‌تواند به انجام واکنش در غیاب کاتالیزگر و دمای پایین‌تر مربوط باشد. کاهش دما موجب کاهش سرعت واکنش می‌شود و از طرفی، تغییر دما در یک واکنش برگشت‌پذیر، می‌تواند میزان مصرف واکنش‌دهنده تا پایان واکنش را نیز تغییر دهد.

✓ ۲۰۴

✓ ۲۰۵

۲۰۶ ✓ در رادیکال اتمی وجود دارد که از آرایش الکترونی هشت‌تایی برخوردار نیست. به همین دلیل، واکنش‌پذیری رادیکال زیاد است.

✓ ۲۰۷

✓ ۲۰۸

✓ ۲۰۹

✓ ۲۱۰

۱۹۵ ✖ مجموع تعداد مول گاز در آغاز برابر $(1/2 + 0/6)$ یا $1/8$ مول و در دقیقه ۳۰ برابر $(0/6 + 0/4 + 0/4)$ یا $1/4$ مول است.

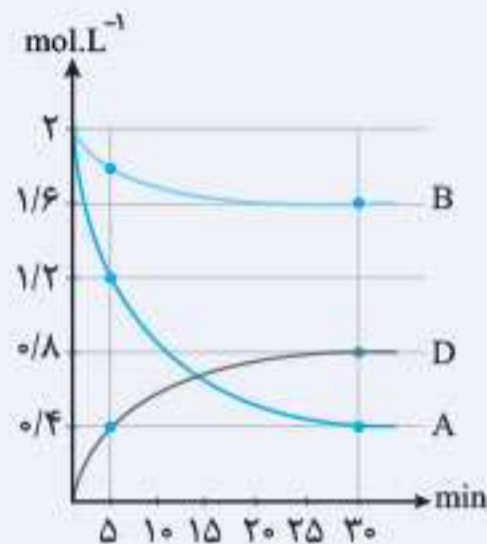
$$\Rightarrow \frac{\text{تعداد مول گاز در دقیقه } 30}{\text{تعداد مول گاز در آغاز}} = \frac{1/4}{1/8} = \frac{7}{9}$$

۱۹۶ ✓ ضریب استوکیومتری D برابر ۳ است. پس:

$$\text{واکنش } R = \frac{\bar{R}_D}{3} \Rightarrow \bar{R}_D = 3 \times \bar{R}$$

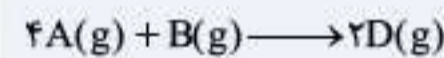
استراتژی ارزیابی عبارات ۱۹۷ تا ۲۰۲

D- تنها فرآورده واکنش است. پس نمودار صعودی به D تعلق دارد.



A- و B هر دو واکنش‌دهنده بوده و نمودار آن‌ها نزولی است. اما میزان تغییرات A چهار برابر میزان تغییرات B است. پس ضریب استوکیومتری A باید ۴ برابر B باشد. - میزان افزایش D دو برابر میزان کاهش B است. پس ضریب استوکیومتری فرآورده D باید ۲ برابر ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده B باشد.

- با توجه به این که A و B، واکنش‌دهنده و D فرآورده و ضرایب استوکیومتری آن‌ها به نسبت ۴، ۱ و ۲ است، معادله واکنش عبارت است از:



- رابطه سرعت واکنش با سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد:

$$\frac{\bar{R}_A}{4} = \frac{\bar{R}_B}{1} = \frac{\bar{R}_D}{2} = \bar{R} \text{ واکنش}$$

۱۹۷ ✓ ضریب استوکیومتری A چهار برابر B است. پس:

$$\bar{R}_A = 4\bar{R}_B$$

۱۹۸ ✖ ضریب استوکیومتری D برابر ۲ است. پس:

$$\bar{R}_D = 2\bar{R} \text{ واکنش}$$

+ در رابطه با واکنش استری شدن یا آبکافت استر:

- ۱۱۴ فرمول مولکولی استر حاصل از اثر پنتانویک اسید بر اتانول: $C_6H_{12}O_2$
- ۱۱۵ فرمول مولکولی استر حاصل از اثر بنزوئیک اسید بر ۱- پروپانول: $C_9H_{12}O$
- ۱۱۶ حاصل آبکافت اتیل متانوات: اتانویک اسید و متانول
- ۱۱۷ حاصل آبکافت استری به فرمول $C_9H_{18}O_2$ می‌تواند ۲- بوتانول و پنتانویک اسید باشد.
- ۱۱۸ از اثر متانویک اسید بر اتانول، متیل اتانوات حاصل می‌شود.
- ۱۱۹ اسید حاصل از اثر آب بر $C_2H_5-C(=O)-OCH_3$: اتانویک اسید
- ۱۲۰ الکل حاصل از اثر آب بر $C_2H_5-O-C(=O)-H$: متانول

+ شیمی توصیفی صفحات ۱۱۱ تا ۱۱۵ کتاب درسی (مربوط به ترکیب‌های آلی اکسیژن دار)

- ۱۲۱ منشأ بوی خوش شکوفه‌ها، گل‌ها، عطرها و نیز بو و طعم میوه‌ها، ترکیباتی از خانواده استرها می‌باشد.
- ۱۲۲ ترکیب آلی ایجادکننده بو و طعم آناناس: اتیل بوتانوات
- ۱۲۳ ترکیب آلی ایجادکننده بو و طعم انگور: اتیل هپتانوات
- ۱۲۴ ترکیب آلی ایجادکننده بو و طعم سیب: متیل بوتانوات
- ۱۲۵ ترکیب آلی ایجادکننده بو و طعم موز: پنتیل اتانوات
- ۱۲۶ مدل فضا پرکن اتانول به صورت روبه‌رو است:
- 
- ۱۲۷ اتانویک اسید ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید دنیاست.
- ۱۲۸ فورمیک اسید و متانول از تعداد یکسانی پیوند کووالانسی برخوردارند.
- ۱۲۹ استیک اسید همان جوهر سرکه و فورمیک اسید، همان جوهر مورچه است.
- ۱۳۰ گشتاور دو قطبی هیدروکربن‌ها حدود صفر است.
- ۱۳۱ انحلال‌پذیری ۱-هگزانول در آب، از تمام آلکان‌های جهان بیشتر است.
- ۱۳۲ در الکل‌های دارای کمتر از ۶ اتم کربن، بخش قطبی مولکول بر بخش ناقطبی آن غلبه دارد.
- ۱۳۳ در الکل ۵ کربنی، نیروی بین مولکولی غالب از نوع پیوند هیدروژنی است.
- ۱۳۴ با افزایش شمار اتم‌های کربن در مولکول الکل، ویژگی چربی دوستی آن بیشتر می‌شود.

- ۱۳۵ در الکل‌ها دو نوع نیروی بین مولکولی وجود دارد: نیروی وان‌دروالسی و پیوند هیدروژنی.
- ۱۳۶ در مولکول ویتامین C برخلاف ویتامین‌های A، D و K، بخش قطبی بر بخش ناقطبی غلبه دارد.
- ۱۳۷ ویتامین A دارای عامل الکلی است و زنجیر کربنی موجود در آن، سیرشده است.
- ۱۳۸ ویتامین D در ساختار مولکول خود، دارای عامل الکلی و همین‌طور، حلقه بنزنی است.
- ۱۳۹ در ساختار مولکول ویتامین C، چهار گروه هیدروکسیل وجود دارد.
- ۱۴۰ مولکول ویتامین C، دارای یک گروه کتون و عامل اتری است.
- ۱۴۱ در ساختار مولکول ویتامین C، حلقه‌ای متشکل از ۵ اتم کربن وجود دارد.
- ۱۴۲ در ساختار مولکول ویتامین D، چند گروه عاملی متعلق به خانواده آلکن‌ها نیز دیده می‌شود.
- ۱۴۳ ویتامین K یک ترکیب آلی آروماتیک بوده و مولکول آن از دو گروه عاملی متعلق به خانواده کتون‌ها نیز برخوردار است.
- ۱۴۴ ویتامین K در کاهو و کلم بروکلی یافت می‌شود.
- ۱۴۵ مصرف بیش از اندازه ویتامین‌ها، مشکلی برای بدن ایجاد نمی‌کند.
- ۱۴۶ هر چه طول زنجیر هیدروکربنی در خانواده الکل‌ها و کربوکسیلیک اسیدها بیشتر شود، انحلال‌پذیری آن‌ها در آب، کمتر می‌شود.
- ۱۴۷ در مولکول هر چهار ویتامین A، C، D و K، تعداد اتم H زوج است.
- ۱۴۸ با توجه به فرمول ساختاری ویتامین K که در شکل زیر دیده می‌شود، فرمول مولکولی آن $C_{31}H_{46}O_2$ است.
-
- ۱۴۹ در واکنش استری شدن، از H_2SO_4 به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.
- ۱۵۰ نام دیگر متانوییک اسید و اتانوییک اسید، به ترتیب، فورمیک اسید و استیک اسید است.

۴ پلی‌استرها

(صفحه ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۵ و ۱۱۶ کتاب درسی)

- ۱۵۱ پلی‌استر از پلیمر شدن کربوکسیلیک اسید دو عاملی با الکل دو عاملی حاصل می‌شود.
- ۱۵۲ ساختار پلی‌استر حاصل از پلیمر شدن $HOOC-CH_2-CH_2-COOH$ با اتیلن گلیکول به صورت زیر است:
- $$\left[O - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - CH_2 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - O - CH_2 - CH_2 - O \right]_n$$
- ۱۵۳ واحد تکرارشونده پلی‌استری که از پلیمر شدن دی‌اسید و دی‌الکل زیر پدید می‌آید، شامل ۳۰ اتم است.
-

البته با یک نگاه هم نادرستی این عبارت قابل تشخیص بود. زیرا بنزوئیک اسید ۷ کربنی و پروپانول، ۳ کربنی است. پس استری ۱۰ کربنی حاصل می‌شود.

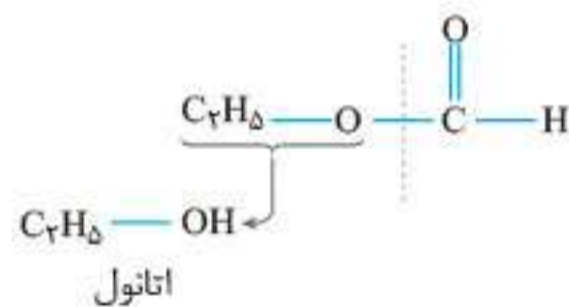
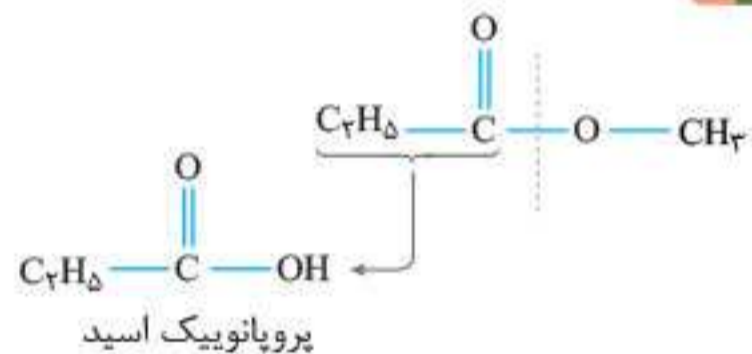


۱۱۷ ✓ می‌تواند!

۱۱۸ ✗



۱۱۹ ✗



۱۲۱ ✓

۱۲۲ ✓

۱۲۳ ✓

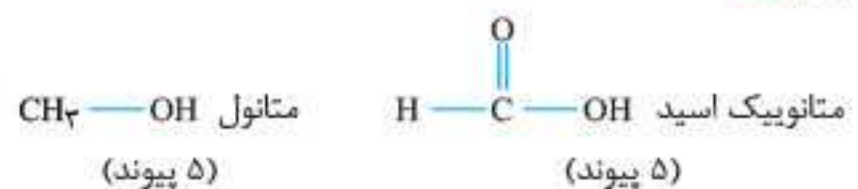
۱۲۴ ✓

۱۲۵ ✓

۱۲۶ ✗ شکل ارائه شده نمایانگر مدل گلوله - میله برای اتانول است.

۱۲۷ ✗ اتانویک اسید، آشناترین کربوکسیلیک اسید و متانویک اسید، ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید است.

۱۲۸ ✓



۱۳۰ ✓

۱۳۱ ✓ ۱- هگزانول در آب کم محلول است، در حالی که تمام آلکان‌های جهان، در آب نامحلول‌اند.

۱۳۲ ✓ در الکل‌های یک تا ۵ کربنی، بخش قطبی بر بخش ناقطبی غلبه دارد.

۱۳۳ ✓ در الکل‌های یک تا ۵ کربنی، نیروی غالب بین مولکولی، پیوند هیدروژنی است.

۱۳۴ ✓

۱۳۵ ✓

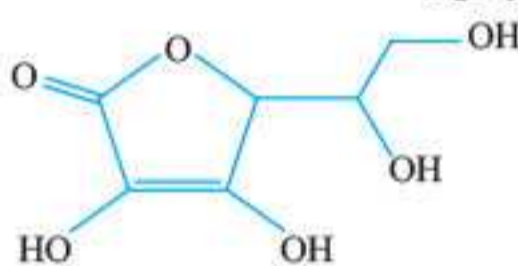
۱۳۶ ✓

۱۳۷ ✗ زنجیر کربنی ویتامین A، کلی پیوند دوگانه C=C دارد و سیر شده نیست که!

۱۳۸ ✗ ویتامین D حلقه بنزنی ندارد.

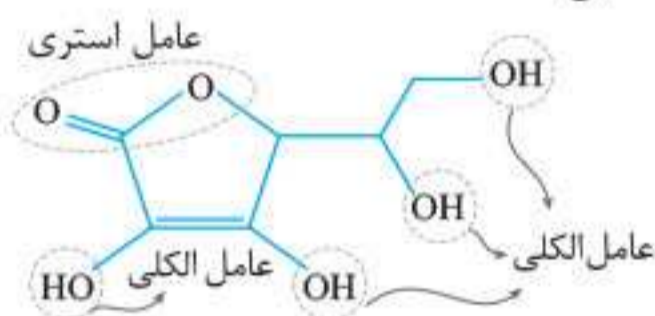
توجه کنید: میان ویتامین‌های ارائه شده در کتاب درسی، فقط ویتامین K دارای حلقه بنزنی است.

۱۳۹ ✓ به نظر می‌آید که از میان چهار ویتامین ارائه شده در کتاب درسی، لازم است ساختار ویتامین C را به طور کامل حفظ باشید.



(ویتامین C)

۱۴۰ ✗ ویتامین C نه گروه کتوننی دارد و نه عامل اتری. ویتامین C یک عامل استری (در حلقه) دارد و ۴ عامل الکلی، همین!



۱۴۱ ✗ حلقه موجود در ساختار ویتامین C، شامل ۴ اتم کربن و یک اتم اکسیژن است.

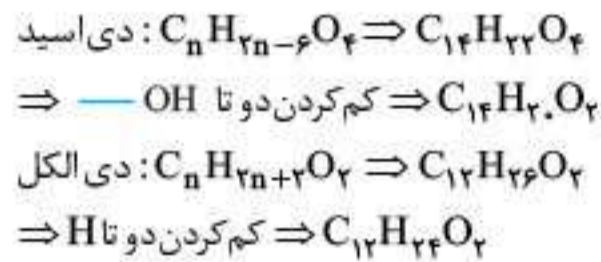
۱۴۲ ✓

۱۴۳ ✓

۱۴۴ ✓

۱۴۵ ✗ تنها ویتامینی که مصرف بیش از اندازه آن، مشکلی برای بدن ما ایجاد نمی‌کند، ویتامین C است. زیرا ویتامین C برخلاف سایر ویتامین‌ها، انحلال‌پذیری بالایی در آب داشته و مازاد آن، بدون ایجاد دردسر از بدن دفع می‌شود.

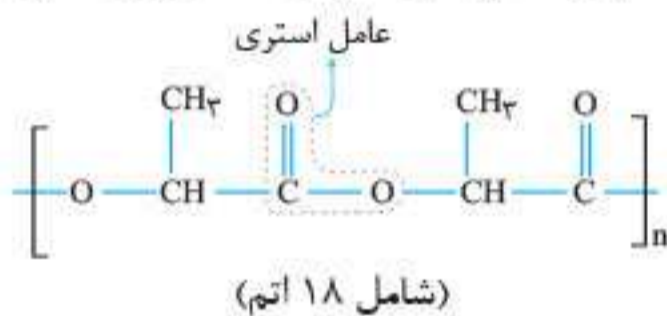
۱۵۵ ✓ از دی اسید دو تا OH — و از دی الکل، دو تا H کم کرده و مابقی را جمع می‌کنیم تا فرمول واحد تکرارشونده مشخص شود:



پس فرمول واحد تکرارشونده $C_{26} H_{44} O_4$ است.

$$\Rightarrow 44 - 26 = 18 = \text{تعداد کربن} - \text{تعداد هیدروژن}$$

۱۵۶ ✗ از هر یک از دو مولکول لاکتیک اسید، عامل OH — گروه کربوکسیل و همین‌طور، اتم H گروه هیدروکسیل را حذف و مابقی دو مولکول را از محل اتم دارای ظرفیت آزاد به گونه‌ای به یکدیگر متصل می‌کنیم که عامل استری تشکیل شود، تا به واحد تکرارشونده برسیم:



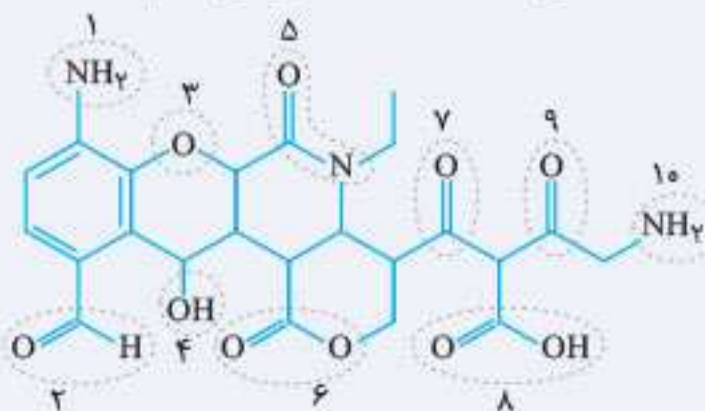
توجه

برای این که صرفاً درستی عبارت داده شده را مشخص کنیم، نیازی به رسم ساختار واحد تکرارشونده نبود. کافی بود از مجموع اتم‌های دو مولکول لاکتیک اسید، ۶ اتم (دو تا H و دو تا OH —) کم کرده و مابقی را حساب کنیم تا تعداد اتم در واحد تکرارشونده به دست آید: $12 = \text{تعداد اتم لاکتیک اسید}$
 $\Rightarrow 18 = (2 \times 12) - 6 = \text{تعداد اتم واحد تکرارشونده}$

به همین راحتی!

استراتژی ارزیابی عبارات ۱۵۷ تا ۱۶۵

در شکل نشان‌دهنده ساختار ترکیب، هر یک از گروه‌های عاملی موجود را مشخص می‌کنیم:



۱۴۶ ✓

۱۴۷ ✓ در تمامی ترکیبات اکسیژن دار آلی (که عنصری غیر از C، H و O ندارند)، تعداد اتم H زوج است.

۱۴۸ ✓ اگر تعداد کربن ویتامین K را از شکل داده شده بشمارید، می‌شود ۳۱ اتم کربن. تعداد اتم اکسیژن هم که تابلو هستش: دو اتم اکسیژن. مشکل شمارش تعداد هیدروژن است که آن را هم نمی‌شماریم و به جای آن، با سرعت و اطمینان، از فرمول زیر تعیین می‌کنیم:

$$H = 2n + 2 - 2(\text{تعداد حلقه}) - 2(\text{تعداد پیوند دوگانه}) - 2(\text{تعداد پیوند سه‌گانه})$$

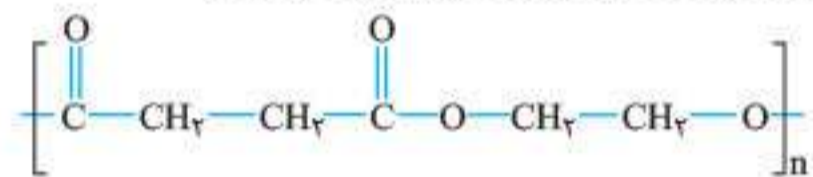
$$H = 2(31) + 2 - 2(2) - 2(7) = 46 \Rightarrow C_{31} H_{46} O_2$$

۱۴۹ ✓

۱۵۰ ✓ دقیقاً

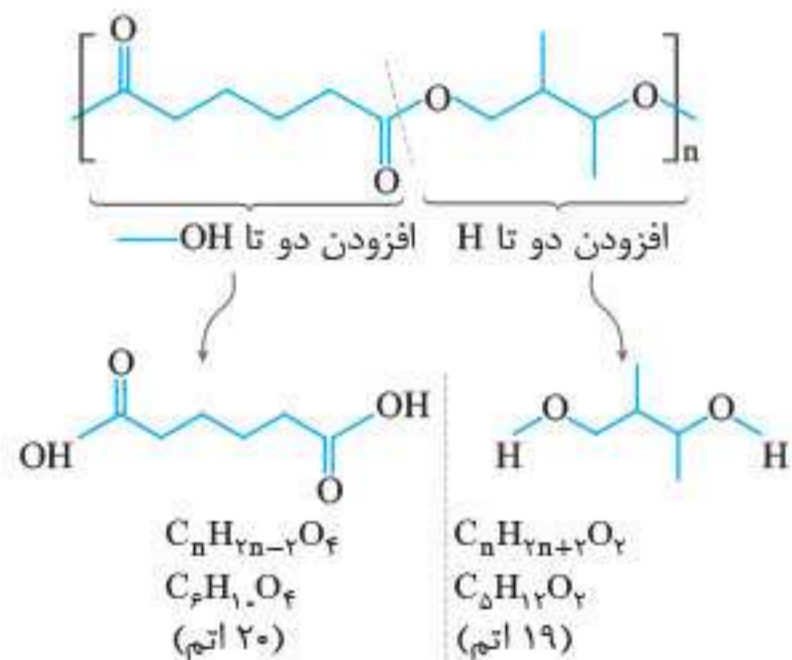
۱۵۱ ✓

۱۵۲ ✗ در ساختار واحد تکرارشونده پلی‌استر، یکی از دو انتهای واحد، اتم اکسیژن و دیگری اتم کربن است. ساختار درست واحد تکرارشونده در پلیمر ذکر شده:



۱۵۳ ✗ تعداد اتم دی اسید و دی الکل ارائه شده، به ترتیب برابر ۱۸ و ۲۰ است. از مولکول اسید، ۴ اتم و از مولکول الکل، دو اتم کم می‌کنیم و مابقی آن‌ها را جمع می‌کنیم:

۱۵۴ ✓ در عامل استری واحد تکرارشونده، پیوند O — C را شکسته و دی اسید و دی الکل سازنده آن را مشخص می‌کنیم:



$$\Rightarrow 20 - 19 = 1 = \text{اختلاف شمار اتم}$$

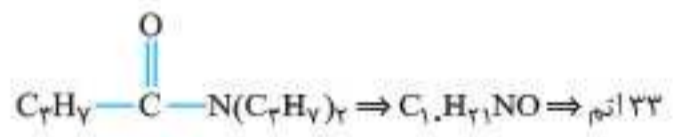
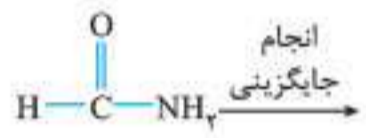
۱۶۴ ✓ دقیقاً. تعداد کربن این ترکیب برابر ۲۳ است. بنابراین: $H \text{ تعداد} = 2(23) + 2 + 3 - 2(4) - 2(9) = 25$

۱۶۵ ✗ $\frac{1}{4}[(23 \times 4) + 25 + (3 \times 3) + (10 \times 2)] = 73$ تعداد پیوند

۱۶۶ ✗ ساده‌ترین آمید و ساده‌ترین آمین عبارتند از:



۱۶۷ ✓



۱۶۸ ✗ در ترکیب آلی با یک اتم نیتروژن (و هر تعداد اتم کربن، هیدروژن و اکسیژن)، تعداد H حتماً فرد است. اگر بخواهیم تعداد H در ترکیب را حساب کنیم، یا توجه به وجود ۲۱ اتم کربن در مولکول آن:

(تعداد پیوند دوگانه) - ۲ = تعداد $H = 2n + 2 + N$

$$-2(1) = 2(21) + 2 + 1 - 2(6) - 2(1) = 31$$

استراتژی ارزیابی عبارات ۱۶۹ تا ۱۷۲

- از اثر آمین بر کربوکسیلیک اسید، آب و ترکیبی از خانواده آمیدها حاصل می‌شود.
- تعداد کربن آمید با مجموع تعداد کربن در آمین و اسید سازنده آن، برابر است.
- فرمول عمومی آمین‌ها، $\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}$ و فرمول عمومی آمیدها، $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NO}$ است. (با فرض سیرشده بودن زنجیر کربنی موجود در ساختار آن‌ها)

۱۶۹ ✗ اسید ۱۰ کربنی و آمین، ۴ کربنی است. پس آمید حاصل ۱۴ اتم کربن دارد. $\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{NO}$: فرمول مولکولی آمید

۱۷۰ ✗ آمید دارای ۱۱ اتم کربن است و اسید سازنده آن، ۷ اتم کربن دارد. پس آمین سازنده آمید باید دارای ۴ اتم کربن باشد: $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$

۱۷۱ ✓



شماره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
گروه عاملی	کربوکسیلیک اسید	کتون	استر	آمید	آلکل	اتر	آلدهید	آمین

دقت شود که اگر گروه کربونیل به یکی از سه عامل OH ، O یا N متصل گردد، به ترتیب، عامل کربوکسیلیک اسید، استر و آمید حاصل می‌شود.

اگر گروه کربونیل از یکی از دو طرف، به H متصل باشد، عامل آلدهیدی ایجاد می‌شود و اگر از هر دو طرف به کربن متصل باشد، عامل کتونی خواهیم داشت.

در ترکیب‌های آلی، به ازای هر اتم O و N به ترتیب، ۲ و ۱ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. تعداد اتم H در ترکیب‌های آلی که شامل اتم‌های C، H، O و N هستند، از رابطه زیر مشخص می‌شود: (n تعداد کربن ترکیب آلی است)

(تعداد حلقه) - ۲ = تعداد $H = 2n + 2 + N$

(تعداد پیوند سه گانه) - ۴ = (تعداد پیوند دوگانه) - ۲

برای تعیین تعداد پیوند کووالانسی در ترکیب‌های آلی، تعداد الکترون پیوندی ترکیب را تقسیم بر ۲ می‌کنیم. تعداد الکترون پیوندی از رابطه زیر به دست می‌آید:

تعداد H + (تعداد کربن) $\times 4$ = تعداد الکترون پیوندی

+ (تعداد نیتروژن) $\times 3$ + (تعداد اکسیژن) $\times 2$

اگر احیاناً هالوژن و گوگرد هم در ساختار ترکیب آلی حضور داشته باشد، اتم هر کدام به ترتیب ۱ و ۲ الکترون پیوندی دارد.

۱۵۷ ✗ دو عامل آمینی دارد که در شکل مشخص کردیم.

۱۵۸ ✗ یک عامل اتری دارد.

۱۵۹ ✓

۱۶۰ ✓ یک عامل استری و یک عامل آمیدی دارد که در شکل مشخص کردیم.

۱۶۱ ✓ یک عامل کربوکسیل و یک عامل الکلی در ساختار آن وجود دارد.

۱۶۲ ✓ دو عامل کتونی و دو عامل آمینی در ساختار آن وجود دارد.

۱۶۳ ✗ ۲۳ جفت ناپیوندی دارد.

(تعداد اتم N) + (تعداد اتم O) $\times 2$ = تعداد جفت الکترون ناپیوندی

$$= (10 \times 2) + 3 = 23$$

۲۲۰ سلول «نور - الکتروشیمیایی» emf بالایی دارد.

۲۲۱ در سلول «نور - الکتروشیمیایی»، تولید گاز هیدروژن با تولید SiO_2 همراه است.

۲۲۲ استفاده از سلول «نور - الکتروشیمیایی» برای تولید گاز هیدروژن، به هیچ وجه توصیه نمی شود.

(صفحه ۵۴ تا ۵۶ و ۶۰ تا ۶۲ کتاب درسی)

۶ سلول های الکترولیتی - برقکافت - آبکاری

+ در رابطه با سلول های الکترولیتی:

۲۲۳ در قطب مثبت سلول، اکسایش صورت می گیرد.

۲۲۴ در ساختار سلول، از دیواره متخلخل استفاده می شود.

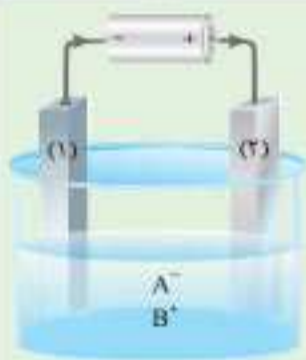
۲۲۵ پایداری مواد در آن ها، بیشتر می شود.

۲۲۶ E° واکنش انجام شده در آن ها مثبت است.

۲۲۷ از الکترودهای بی اثر (اغلب از جنس گرافیت) استفاده می شود.

۲۲۸ آنیون ها به سمت آند می روند.

+ با توجه به شکل روبه رو:



۲۲۹ نمایانگر یک سلول الکتروشیمیایی از نوع الکترولیتی است.

۲۳۰ در سطح الکتروده (۲)، فرایند کاهش صورت می گیرد.

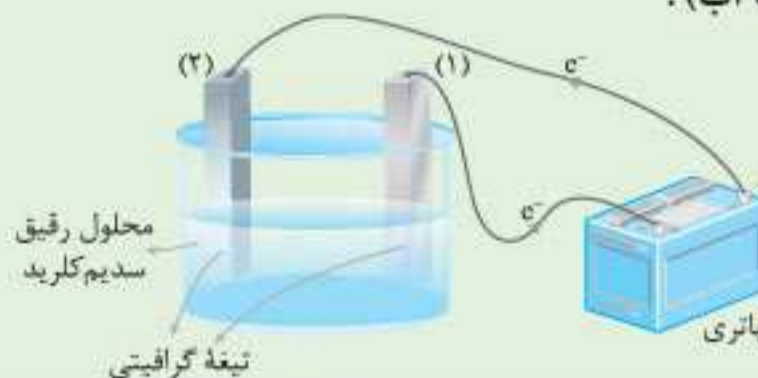
۲۳۱ کاتیون ها به سمت الکتروده (۱) می روند.

۲۳۲ E° واکنش انجام شده در سلول، قطعاً منفی است.

۲۳۳ الکترون ها از الکتروده (۱) به سمت باتری می روند.

۲۳۴ الکترودی که در سطح آن، فرایند اکسایش انجام می گیرد، قطب منفی سلول را تشکیل می دهد.

+ با توجه به شکل زیر (برقکافت آب):




۲۳۵ الکتروده (۲) در قطب مثبت سلول قرار دارد.

۲۳۶ در سطح الکتروده (۲)، یون هیدرونیوم تولید می شود.

۲۳۷ در اطراف الکتروده (۱)، گاز هیدروژن تولید می شود.

- ۲۳۸ محلول اطراف الکترود (۲)، کاغذ pH را به رنگ سرخ درمی‌آورد.
- ۲۳۹ تعداد مولکول‌های اکسیدشده و کاهش یافته در آن، یکسان است.
- ۲۴۰ نیم‌واکنش اکسایش در برقکافت آب، عبارت است از: $2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$
- ۲۴۱ نیم‌واکنش کاهش در برقکافت آب، عبارت است از: $2H^+(l) + 2e^- \longrightarrow H_2(g)$

+ با توجه به شکل روبه‌رو (برقکافت سدیم کلرید مذاب با استفاده از الکترودهای بی‌اثر):



$(E_{Na^+/Na}^\circ = -2/72V, E_{Cl_2/2Cl^-}^\circ = +1/36V)$

- ۲۴۲ در اطراف الکترود (۲) گاز کلر تولید می‌شود.
- ۲۴۳ یک باطری ۳ ولتی برای انجام برقکافت، کافی است.
- ۲۴۴ در قطب مثبت سلول، فلز سدیم تولید می‌شود.
- ۲۴۵ الکترود (۱) می‌تواند از جنس گرافیت یا نقره باشد. $(E_{Ag^+/Ag}^\circ = 0/8V)$
- ۲۴۶ الکترود (۲) می‌تواند از جنس گرافیت یا آهن باشد. $(E_{Fe^{2+}/Fe}^\circ = -0/44V)$
- ۲۴۷ به ازای تولید هر مول فلز سدیم، یک مول گاز کلر تولید می‌شود.
- ۲۴۸ افزودن مقداری کلسیم کلرید به سلول موجب ذوب شدن مخلوط در دمای پایین‌تر و کاهش هزینه برقکافت می‌شود.

+ در رابطه با فرایندهای انجام‌شده ضمن تهیه فلز منیزیم از آب دریا:

- ۲۴۹ با بازی کردن آب، محلول منیزیم هیدروکسید تشکیل می‌شود.
- ۲۵۰ با اثر دادن هیدروکلریک اسید بر منیزیم هیدروکسید، محلول منیزیم کلرید تشکیل می‌شود.
- ۲۵۱ برای به دست آوردن فلز منیزیم، محلول منیزیم کلرید را برقکافت می‌کنند.
- ۲۵۲ در برقکافت انجام‌شده، فلز منیزیم در قطب مثبت سلول تشکیل می‌شود.
- ۲۵۳ معادله واکنش برقکافت منیزیم کلرید به صورت: $MgCl_2(l) \longrightarrow Mg(s) + Cl_2(g)$ نوشته می‌شود.

+ در آبکاری یک کلید آهنی با استفاده از فلز نقره در یک سلول الکترولیتی با محلول الکترولیت نقره‌نیترات:

- ۲۵۴ تیغه‌ای از جنس نقره نقش آند را دارد.
- ۲۵۵ کلید آهنی به قطب مثبت باطری اتصال داده می‌شود.
- ۲۵۶ واکنش E° مقداری منفی است.
- ۲۵۷ با استفاده از یک باطری نیم ولتی نیز می‌توان آبکاری را انجام داد.
- ۲۵۸ در قطب مثبت سلول الکترولیتی، تیغه‌ای از جنس نقره قرار داده می‌شود.

ایستگاه سنجش



مشاوره

قبل از هر چیز به آمار تعداد عبارت‌های استخراج شده از این فصل در کنکورهای چند سال اخیر توجه کنید:

سال	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	تیر ۱۴۰۱	دی و مجدد ۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳
تعداد عبارت	۲۵	۵۵	۳۸	۴۴	۲۸	۲۵	۳۴

آمار به وضوح نمایانگر درجه اهمیت متن و مفاهیم این فصل در کنکور می‌باشد. از این فصل در کنکور ۳ تست و گاهی، ۴ تست طرح می‌شود که اگر به متن و مفاهیم فصل تسلط داشته باشید، گرفتن نمره مثبت این تست‌ها اصلاً دشوار نیست. شاید یادگیری الکتروشیمی، قدری زحمت داشته باشد، ولی گرفتن نمره مثبت از آن به همان اندازه آسان است.

مباحثی از متن و مفاهیم این فصل که در کنکورهای ۱۴۰۳ بیشتر مورد توجه طراحان کنکور بوده است:

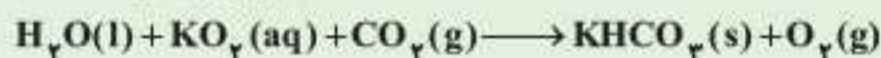
- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| ۱ واکنش‌های اکسایش-کاهش | ۲ تعیین عدد اکسایش (مهم) |
| ۳ موازنه معادله واکنش‌های اکسایش-کاهش | ۴ انجام پذیر بودن واکنش اکسایش-کاهش |
| ۵ زنگ زدن آهن (مهم) | ۶ سلول گالوانی-سلول سوختی |
| ۷ قدرت اکسندگی و کاهش‌دهندگی | ۸ حفظیات متن کتاب درسی |

آزمون عبارات ۱

(برگرفته از کنکورهای ۱۴۰۳)
(۱۷ عبارت نادرست)

- ۱ نسبت مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در واکنش سوختن کامل یک مول نفتالن، به مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در مولکول نفتالن، برابر ۶- است. (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳)

+ با توجه به معادله واکنش زیر (پس از انجام موازنه):



- ۲ عدد اکسایش اتم‌های کربن در مجموع ۳۲ واحد تغییر کرده است.

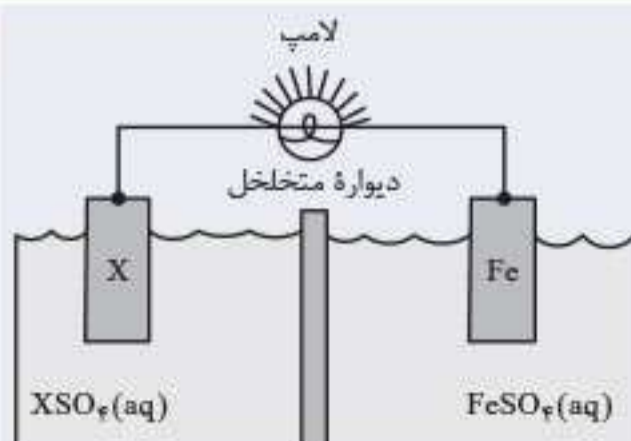
- ۳ جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن، ۴ برابر جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های هیدروژن است.

+ با توجه به شکل زیر که یک سلول گالوانی استاندارد متشکل از دو نیم‌سلول را نشان می‌دهد: (ریاضی خارج ۱۴۰۳)

$$(E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0.44\text{V}, E^\circ_{\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}} = -1.18\text{V})$$

$$(E^\circ_{\text{Pt}^{2+}/\text{Pt}} = +1.2\text{V})$$

- ۴ اگر X الکتروود Mn باشد، کاتیون‌های محلول نمک Mn، برخلاف جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی سلول، از دیواره متخلخل عبور می‌کنند.



۵ اگر X از جنس پلاتین باشد، آنیون های محلول نمک پلاتین به سمت الکترود آهن، از دیواره متخلخل عبور می کنند.

۶ اگر X الکترود منگنز باشد، گونه Fe^{2+} نقش اکسنده را دارد و E° سلول برابر $1/62$ ولت است.

+ در سلول گالوانی استاندارد «آلومینیم - هیدروژن»، با فرض این که حجم هریک از دو محلول الکترولیت موجود در آن، برابر یک لیتر باشد؛ ($E^{\circ}_{Al^{3+}/Al} = -1/66V, Al = 27, H = 1: g.mol^{-1}$) (تجربی تیر ۱۴۰۳)

۷ نسبت تغییرات جرم آند به کاتد، برابر ۹ است.

۸ اگر $[H^{+}]$ ، $0/3$ مولار کاهش یابد، $[Al^{3+}]$ ، $0/9$ مولار افزایش می یابد.

۹ در نمودار «مول - زمان» برای این سلول، شیب تغییر یون شرکت کننده در نیم واکنش کاتدی، ۳ برابر شیب تغییر یون شرکت کننده در نیم واکنش آندی است.

۱۰ برای تهیه فلزهایی با قدرت کاهندگی بسیار زیاد، باید از برقکافت نمک مذاب آن ها استفاده کرد. (ریاضی خارج ۱۴۰۳)

۱۱ در برقکافت سدیم کلرید مذاب، اضافه کردن کلسیم کلرید، دمای ذوب آن را در حدود $215^{\circ}C$ افزایش می دهد. (ریاضی خارج ۱۴۰۳)

۱۲ در سلول سوختی، آند و کاتد، کاتالیزگرهایی هستند که موجب انجام سریع نیم واکنش های کاهش و اکسایش می شوند. (ریاضی خارج ۱۴۰۳)

۱۳ با انجام واکنش زیر (که معادله آن موازنه نشده است)، ضمن مصرف ۵ لیتر محلول $0/4$ مولار یون پرمنگنات، ۱۰ مول یون Fe^{2+} کاهش پیدا می کند. (تجربی خارج ۱۴۰۳)



۱۴ اگر از الکترودهای تولیدشده در سلول سوختی هیدروژن برای تهیه فلز منیزیم از آب دریا استفاده شود، با مصرف ۲۰ مول گاز H_2 در سلول سوختی با بازدهی ۶۰ درصد، ۱۲ مول فلز منیزیم تهیه می شود. (تجربی تیر ۱۴۰۳)

+ با توجه به نمودار که تغییرات غلظت یون ها را در یک سلول گالوانی استاندارد نشان می دهد:

(تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)

$E^{\circ}_{Al^{3+}/Al} = -1/66V$
 $E^{\circ}_{Mg^{2+}/Mg} = -2/37V$

$E^{\circ}_{Cr^{3+}/Cr} = -0/74V$
 $E^{\circ}_{Zn^{2+}/Zn} = -0/76V$

۱۵ یون X^{m+} به عنوان یک اکسنده، فلز A را اکسید می کند.

۱۶ A و X می توانند به ترتیب کروم و روی باشند و $Cr^{3+}(aq)$ در سلول نقش اکسنده را دارد.

۱۷ نمودار می تواند مربوط به سلول گالوانی «منیزیم - آلومینیم» باشد که مقدار m، $1/5$ برابر مقدار n است.

۱۸ E° الکترود (X^{m+}/X) از E° الکترود (A^{n+}/A) کوچکتر است.

۱۹ اگر الکترودها در این سلول گالوانی از جنس Al و Zn باشند، به ازای مصرف $\frac{1}{3}$ مول از آند، $6/0.22 \times 10^{23}$ الکترون مبادله می شود.

+ با توجه به پتانسیل کاهش نیم‌سلول‌های داده‌شده:

$$E^{\circ}_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = +0.77\text{V}$$

$$E^{\circ}_{\text{Br}_2/2\text{Br}^-} = +1.07\text{V}$$

$$E^{\circ}_{\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-} = +1.35\text{V}$$

$$E^{\circ}_{\text{I}_2/2\text{I}^-} = +0.54\text{V}$$

۲۰ مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s}) \longrightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ پس از موازنه برابر ۶ است و به‌طور طبیعی انجام می‌شود.

۲۱ مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{s}) \longrightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq})$ برابر ۷ است و به‌طور طبیعی انجام می‌شود.

۲۲ ید، برم و محلول آهن (II) کلرید را می‌توان در ظرفی از جنس آهن نگهداری کرد.

۲۳ قدرت کاهندگی یون I^- در مقایسه با فلز Fe و یون Br^- بیشتر است.

+ با توجه به E° های زیر:

$$E^{\circ}_{\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-} = +1.36\text{V}$$

$$E^{\circ}_{\text{Cu}^2+/\text{Cu}} = +0.52\text{V}$$

$$E^{\circ}_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = +0.15\text{V}$$

۲۴ $\text{Cu}^+(\text{aq})$ اکسنده قوی‌تری از $\text{Sn}^{4+}(\text{aq})$ است.

۲۵ گاز $\text{Cl}_2(\text{g})$ را می‌توان در ظرف $\text{Cu}(\text{s})$ نگهداری کرد.

۲۶ $\text{Cl}^-(\text{aq})$ کاهنده قوی‌تری از $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ می‌باشد.

۲۷ اگر فلز X با $\text{Sn}^{4+}(\text{aq})$ به‌طور طبیعی واکنش دهد، به یقین فلز X با گاز کلر نیز واکنش می‌دهد.

۲۸ $\text{Sn}^{4+}(\text{aq})$ می‌تواند $\text{Cu}(\text{s})$ را در شرایط مناسب اکسید کرده و انرژی تولید کند.

+ با توجه به سلول گالوانی استاندارد «روی - هیدروژن»:

با فرض این‌که حجم محلول در هر یک از دو نیم‌سلول، برابر یک لیتر بوده و تغییر پیدا نکند:

$$E^{\circ}_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0.76\text{V}, (\text{H} = 1, \text{Zn} = 65: \text{g.mol}^{-1})$$

۲۹ با گذشت زمان، مجموع غلظت مولی یون‌ها در سلول کاهش می‌یابد.

۳۰ با کاهش ۰/۶۵ گرم از جرم آند، pH محلول پیرامون کاتد، یک واحد کاهش می‌یابد.

۳۱ اگر با گذشت زمان غلظت یون روی، ۰/۱ مولار افزایش یابد، pH محلول پیرامون کاتد، کمتر از یک واحد تغییر می‌کند.

۳۲ اگر ۰/۰۱ مول از جرم آند کاسته شود، ۰/۰۲ گرم به جرم کاتد اضافه می‌شود.

۳۳ به ازای مبادله ۲ مول الکترون در این سلول، ۱ مول گاز هیدروژن تولید می‌شود.

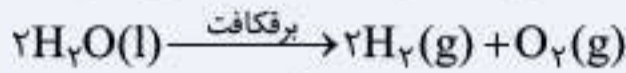
۳۴ emf سلول گالوانی برابر ۰/۷۶۷ است و با آزاد شدن انرژی همراه است.

(برگرفته از کنکورهای ۱۴۰۲)
(۹ عبارت نادرست)

آزمون عبارات ۲

۱ در سلول گالوانی «روی - هیدروژن»، با افزایش $[\text{H}^+]$ در محلول موجود در نیم‌سلول کاتدی، ولتاژ سلول تغییر می‌یابد.
(تجربی ۱۴۰۲)

- اگر برای برابر شدن تعداد الکترون داده و گرفته شده، ضرایب معادله کاهش آب را در عدد ۲ ضرب کرده و حاصل را با معادله اکسایش آب، جمع کنیم، پس از ساده کردن، به معادله کلی واکنش برقکافت آب می‌رسیم:



- دقت کنید که در سلول برقکافت آب، به ازای اکسایش هر مولکول H_2O ، دو مولکول H_2 کاهش می‌یابد.

✓ ۲۳۵

✓ ۲۳۶ در قطب مثبت، آب اکسید شده و موجب تولید یون H^+ یا H_3O^+ (و همراه با آن، گاز O_2) می‌شود.

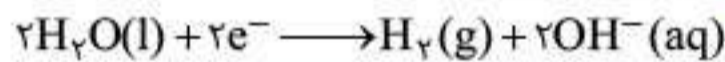
✓ ۲۳۷

✓ ۲۳۸ در طول برقکافت آب، همواره در اطراف الکترود آندی، یون H^+ یا H_3O^+ تولید می‌شود که موجب اسیدی شدن آب در اطراف الکترود آندی می‌شود. کاغذ pH در محیط اسیدی به رنگ سرخ درمی‌آید.

✓ ۲۳۹ به ازای اکسایش هر مولکول H_2O ، دو مولکول H_2 کاهش می‌یابد.

✓ ۲۴۰

✓ ۲۴۱ معادله کاهش آب:

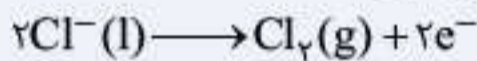


استراتژی ارزیابی عبارات ۲۴۲ تا ۲۴۸

برقکافت سدیم کلرید مذاب

- سدیم کلرید مذاب را با استفاده از دو الکترود بی اثر در یک سلول الکترولیتی برقکافت می‌کنند.

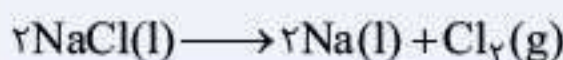
- الکترودی که به قطب مثبت منبع برق متصل است، نقش آند را بازی می‌کند و در سطح آن، نیم‌واکنش اکسایش Cl^- صورت می‌گیرد:



- الکترودی که به قطب منفی منبع برق متصل است، نقش کاتد را بازی می‌کند و در سطح آن، نیم‌واکنش کاهش Na^+ صورت می‌گیرد:



- در الکترولیت موجود در این سلول، آنیون‌های Cl^- به سمت آند و کاتیون‌های Na^+ به سمت کاتد می‌روند.
- واکنش کلی سلول:



✓ ۲۲۳

✓ ۲۲۴ در سلول الکترولیتی یک محفظه داریم و کل مواد کنار هم‌اند، بدون دخالت ما هم واکنشی میان مواد داخل سلول اتفاق نمی‌افتد.

✓ ۲۲۵ برخلاف سلول گالوانی، واکنش انجام شده در سلول الکترولیتی در جهت پایدارتر شدن مواد نبوده و به طور طبیعی قابل انجام نیست. در واقع برق مصرف شده به صورت انرژی شیمیایی در مواد حاصل ذخیره شده و سطح انرژی پتانسیل مواد حاصل در مقایسه با واکنش دهنده‌ها، بالاتر است.

✓ ۲۲۶ در این سلول‌ها واکنش E° مثبت نیست، بلکه منفی در مواردی برابر صفر است.

✓ ۲۲۷ معمولاً همین‌طور است. البته به ندرت سلول الکترولیتی هم داریم که الکترودهای آن بی‌اثر نبوده و در واکنش دخالت دارند. سلول آبکاری با فلزها از همین نوع است.

✓ ۲۲۸

✓ ۲۲۹ همین که در مدار بیرونی سلول، باتری مورد استفاده قرار گرفته است، نشانگر این است که با یک سلول الکترولیتی طرف حسابیم!

✓ ۲۳۰ در سطح الکترود متصل به قطب مثبت، اکسایش صورت می‌گیرد.

✓ ۲۳۱ کاتیون‌ها به سمت کاتد یعنی الکترودی که به قطب منفی منبع برق متصل است، می‌روند.

✓ ۲۳۲ در سلول الکترولیتی، اغلب $\text{E}^\circ < 0$ واکنش است، اما در موارد معدودی از جمله سلول آبکاری با فلزها، $\text{E}^\circ = 0$ سلول است.

✓ ۲۳۳ برعکس! الکترون‌ها از قطب منفی منبع برق به سمت الکترود کاتدی (یعنی الکترود شماره ۱) می‌روند.

✓ ۲۳۴ اکسایش در آند صورت می‌گیرد و آند الکترودی است که به قطب مثبت منبع برق متصل است.

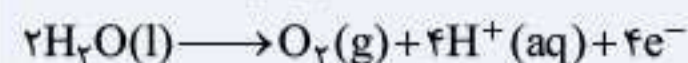
استراتژی ارزیابی عبارات ۲۳۵ تا ۲۴۱

برقکافت آب

- آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد و برقکافت آن بسیار دشوار است. اما با افزودن اندکی از یک الکترولیت مناسب به آب، می‌توان با مصرف برق، آب را برقکافت کرده و تجزیه نمود.
- در کاتد (الکترود متصل به قطب منفی منبع برق)، کاهش آب و در آند (الکترود متصل به قطب مثبت منبع برق)، اکسایش آب صورت می‌گیرد:

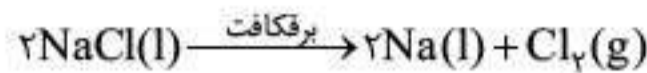


: اکسایش در آند (قطب مثبت)



مشکلی پیش نیامده و کماکان، این Na^+ است که کاهش می‌یابد. زیرا گونه خنثی یک فلز مثل Fe ، Al ، Ag و ... عمراً امکان کاهش یافتن را ندارند.

۲۴۷ ✕ به ازای تولید هر ۲ مول Na ، یک مول Cl_2 تولید می‌شود:



۲۴۸ ✓

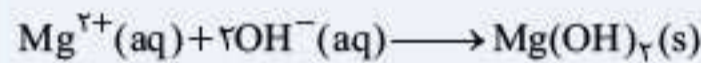
استراتژی ارزیابی عبارات ۲۴۹ تا ۲۵۳

تهیه فلز منیزیم از آب دریا

در آب دریا مقدار قابل توجهی یون Mg^{2+} به صورت محلول وجود دارد. برای رسیدن به فلز منیزیم، لازم است یون Mg^{2+} را از آب دریا بیرون کشیده و سپس، با انجام برقکافت ترکیب مناسبی از منیزیم، موجب کاهش Mg^{2+} شویم تا فلز منیزیم را به دست آوریم:

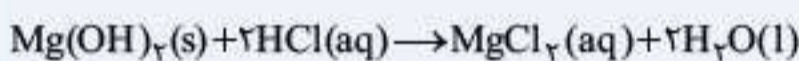


مرحله اول: رسوب دادن Mg(OH)_2 : کافی است آب دریا را به یک حوضچه هدایت کرده و با افزودن یک ماده بازی (مثل آب آهک) محلول را بازی کنیم تا Mg(OH)_2 رسوب کند.



مرحله دوم:

تهیه محلول MgCl_2 :

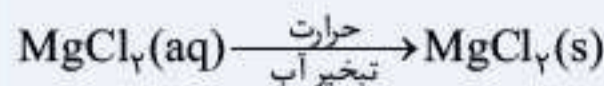


دقت کنید

Mg(OH)_2 هم یک ترکیب یونی است، اما اگر خود آن را بخواهیم برقکافت کنیم، گرفتار می‌شویم! چرا؟ چون اگر بخواهیم Mg(OH)_2 را ذوب کنیم، با از دست دادن H_2O به MgO تبدیل می‌شود که نقطه ذوب آن از 2000°C هم بالاتر است و هزینه کار خیلی خیلی زیاد می‌شود. پس Mg(OH)_2 را به MgCl_2 تبدیل می‌کنیم که نقطه ذوب چندان بالایی ندارد.

مرحله سوم:

تهیه MgCl_2 مذاب:



محاسبه E° واکنش انجام شده:

$$E^\circ_{\text{Na}^+/\text{Na}} = -2/72\text{V}, E^\circ_{\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-} = +1/36\text{V}$$

$$E^\circ_{\text{واکنش}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = -2/72 - 1/36$$

$$= -4/0.8\text{V}$$

پس یک باتری با ولتاژ بیشتر از $4/0.8$ ولت لازم است در مدار بیرونی سلول، قرار داده شود تا بتواند موجب انجام این واکنش شود.

در این سلول، مقداری کلسیم کلرید به عنوان ماده کمک ذوب نیز افزوده می‌شود تا برقکافت در دمای پایین‌تری انجام داده شود.

۲۴۲ ✕ الکتروود (۲) به قطب منفی منبع برق متصل است،

پس در سطح آن فرایند کاهش Na^+ صورت می‌گیرد و اکسایش Cl^- در سطح الکتروود (۱) انجام می‌شود که به قطب مثبت منبع برق متصل بوده و نقش آند را دارد. در نتیجه اکسایش یون کلرید در آند، گاز کلر تولید می‌شود.

۲۴۳ ✕ با توجه به محاسبات انجام‌شده، باتری با بیش از $4/0.8$ ولت مورد نیاز است.

$$E^\circ_{\text{واکنش}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} =$$

$$E^\circ_{\text{Na}^+/\text{Na}} - E^\circ_{\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-}$$

$$\Rightarrow -2/72 - 1/36 = -4/0.8\text{V}$$

۲۴۴ ✕ قطب مثبت سلول شامل الکتروود آندی است که در

سطح آن، اکسایش Cl^- صورت می‌گیرد. کاهش Na^+ و تولید فلز سدیم در سطح الکتروود کاتدی صورت می‌گیرد، یعنی الکتروودی که به قطب منفی منبع برق متصل شده است.

۲۴۵ ✕ الکتروود (۱) به قطب مثبت منبع برق متصل است و در

سطح آن فرایند اکسایش باید صورت گیرد. این الکتروود می‌تواند از جنس گرافیت باشد تا یون Cl^- در سطح آن اکسید شود. اما اگر از جنس نقره باشد، اوضاع به هم می‌ریزد! چرا؟ چون به جای Cl^- ، نقره اکسید می‌شود. زیرا پتانسیل اکسایش نقره بیشتر از Cl^- است.

$$E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = +0.8\text{V}$$

$$\Rightarrow \text{پتانسیل اکسایش Ag} = -0.8\text{V}$$

$$E^\circ_{\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-} = +1/36\text{V}$$

$$\Rightarrow \text{پتانسیل اکسایش Cl}^- = -1/36\text{V}$$

۲۴۶ ✓ الکتروود (۲) به قطب منفی منبع برق متصل است

و در سطح آن، باید فرایند کاهش صورت بگیرد. اگر این الکتروود را از جنس گرافیت یا فلزی مثل آهن هم قرار دهیم،

– یک تیغه نقره را به قطب مثبت منبع برق وصل می‌کنند تا نقش آند را داشته باشد.

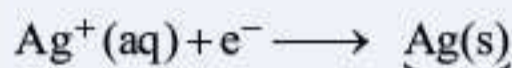
– محلول الکترولیت باید محلول نمکی از نقره (مثل محلول نقره‌نیترات) باشد.

– در آند، Ag اکسایش یافته و Ag^+ حاصل از آن، وارد محلول می‌شود و در کاتد، $Ag^+(aq)$ کاهش یافته و به صورت فلز نقره روی جسم مورد آبکاری قرار می‌گیرد.

اکسایش در آند (قطب +):



کاهش در کاتد (قطب -):



روی قطعه فلزی
قرار می‌گیرد.

دقت کنید

نیم‌واکنش‌های کاتدی و آندی در سلول آبکاری، عکس یکدیگرند.

– واضح است که واکنش E° انجام‌شده برابر صفر است. پس حتی یک باتری با ولتاژ کم نیز برای انجام واکنش کافی است.

– میزان کاهش جرم آند دقیقاً برابر میزان افزایش جرم کاتد است.

– $[Ag^+]$ در محلول ثابت بوده و تغییر نمی‌یابد.

✓ ۲۵۴

✗ ۲۵۵ کلید آهنی را به قطب منفی منبع برق اتصال می‌دهند تا نقش کاتد را داشته باشد.

✗ ۲۵۶ واکنش E° برابر صفر است، زیرا نیم‌واکنش کاهش و نیم‌واکنش اکسایش، عکس یکدیگرند.

✓ ۲۵۷ چون واکنش E° برابر صفر است، پس باتری با هر ولتاژی می‌تواند موجب انجام واکنش باشد.

✓ ۲۵۸

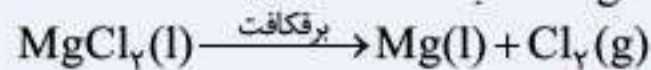
✓ ۲۵۹

✗ ۲۶۰ همان مقدار Ag^+ که در کاتد کاهش یافته و از محلول خارج می‌شود، در آند از اکسایش تیغه نقره وارد محلول می‌شود.

✓ ۲۶۱ به ازای هر یک مول فلز Ag که در آند، اکسید شده و از تیغه نقره جدا می‌شود، یک مول Ag^+ در کاتد کاهش یافته و به کاتد افزوده می‌شود.

– مرحله چهارم:

برقکافت $MgCl_2$ مذاب:

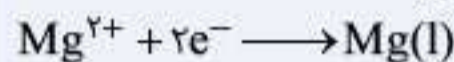


دقت کنید

در دمایی که $MgCl_2$ مذاب باشد، فلز منیزیم به صورت مایع به دست می‌آید.

– برقکافت انجام‌شده:

کاهش در کاتد (قطب منفی):

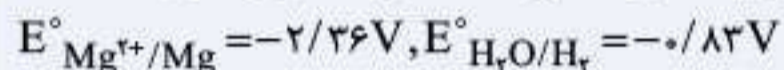


اکسایش در آند (قطب مثبت):



دقت کنید

اگر به جای $MgCl_2$ مذاب، محلول منیزیم کلرید را برقکافت می‌کردیم، اساساً منیزیمی به دست نمی‌آید! چرا؟ چون H_2O که باشد، عمراً Mg^{2+} کاهش نمی‌یابد. زیرا پتانسیل کاهش آب، خیلی بیشتر از Mg^{2+} است.



توجه

از گاز Cl_2 تولید شده در برقکافت $MgCl_2$ مذاب، برای تهیه محلول هیدروکلریک اسید مورد نیاز جهت تهیه $MgCl_2$ از $Mg(OH)_2$ استفاده می‌شود.

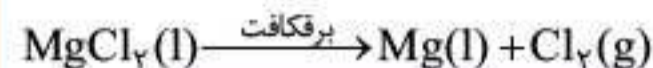
✓ ۲۴۹

✓ ۲۵۰

✗ ۲۵۱ $MgCl_2$ مذاب را برقکافت می‌کنند.

✗ ۲۵۲ در کاتد کاهش یافته و به Mg تبدیل می‌شود. کاتد الکترودی است که به قطب منفی منبع برق متصل می‌شود.

✗ ۲۵۳ دمای داخل سلول برقکافت انجام شده، به قدری بالا است که Mg به صورت مایع حاصل می‌شود.



استراتژی ارزیابی عبارات ۲۵۴ تا ۲۶۱

سلول آبکاری با فلز

سلول آبکاری جسم با فلز، یک سلول الکترولیتی است.

■ مشخصات سلول آب نقره کاری یک قطعه فلزی:

– قطعه فلزی را به قطب منفی منبع برق وصل می‌کنند تا نقش کاتد را داشته باشد.

۲۶۲ ✓ همین که در مدار بیرونی سلول، باتری کار گذاشته شده، یعنی سلول از نوع الکترولیتی است.

۲۶۳ ✗ دقیقاً برعکس! الکتروود A به قطب مثبت منبع برق متصل است، زیرا الکترون از الکتروود A به سمت منبع برق در جریان است. پس A نقش آند را دارد. از طرفی، جریان الکترون از باتری به سمت الکتروود B به معنی این است که الکتروود B نقش کاتد را دارد و در سطح آن، فرایند کاهش صورت می‌گیرد.

۲۶۴ ✗ در سطح الکتروود A، نیم‌واکنش اکسایش و در سطح الکتروود B، نیم‌واکنش کاهش صورت می‌گیرد.

۲۶۵ ✓ الکتروود A نقش آند را داشته و در قطب مثبت سلول قرار دارد.

۲۶۶ ✗ $[A^{2+}]$ در محلول ثابت بوده و تغییر پیدا نمی‌کند.

۲۶۷ ✓ به ازای جدا شدن هر یک مول A از آند، یک مول A به کاتد افزوده می‌شود.

استراتژی ارزیابی عبارات ۲۶۸ تا ۲۸۰

استخراج فلز Al به روش هال

- در این روش، از یک سلول الکترولیتی با الکترودهای گرافیتی، برای استخراج فلز Al از Al_2O_3 استفاده می‌شود.

- در سطح کاتد گرافیتی، یون Al^{3+} کاهش یافته و به فلز Al تبدیل می‌شود. آلومینیم مذاب حاصل در قسمت پایین سلول جمع می‌شود.

- در سطح آند گرافیتی، یون O^{2-} اکسید شده و به O_2 تبدیل می‌شود.

O_2 تولیدشده در سطح آند، با کربن مربوط به آند گرافیتی ترکیب شده و گاز CO_2 پدید می‌آورد.

- واکنش کلی سلول را می‌توان به این ترتیب نوشت:



۲۶۸ ✓ در واقع این سلول، برای آب‌کاری قطعه B با استفاده از فلز A به کار می‌رود.

۲۶۹ ✓

۲۷۰ ✓ عین جمله کتاب درسی محترم است.

۲۷۱ ✓

۲۷۲ ✗ قطب منفی سلول، یک لایه از جنس گرافیت است که از درون، سلول الکترولیتی را پوشانده است.

۲۷۳ ✓ از اکسایش یون O^{2-} ، O_2 حاصل می‌شود و O_2 در سطح میله‌های گرافیتی، با کربن ترکیب شده و به صورت گاز CO_2 در می‌آید.

۲۷۴ ✗ آلومینیم مذاب در قسمت پایین سلول جمع می‌شود، زیرا چگالی آن در مقایسه با الکترولیت مورد استفاده در سلول، بیشتر است.

۲۷۵ ✓ مطابق واکنش کلی سلول:



تشکیل هر مول Al، با تولید $\frac{3}{4}$ مول گاز CO_2 همراه است.

۲۷۶ ✓

۲۷۷ ✗ گاز G CO_2 تولیدشده در سطح آند گرافیتی است.

۲۷۸ ✗ E از جنس گرافیت بوده و به قطب (+) منبع برق متصل است.

۲۷۹ ✓

۲۸۰ ✗ کاتد به صورت لایه گرافیتی است که دیواره داخلی دستگاه را پوشانده است.

۲۸۱ ✗ یون‌های Al^{3+} در تماس با لایه گرافیتی که دیواره داخلی سلول را پوشانده است، کاهش می‌یابند. میله‌های گرافیتی درون سلول، نقش آند را دارند و در سطح آن‌ها، یون O^{2-} اکسید می‌شود.

۲۸۲ ✓ در هر دو نوع سلول، واکنش اکسایش - کاهش صورت می‌گیرد.

۲۸۳ ✗ E° واکنش انجام‌شده در سلول گالوانی، مثبت و E° واکنش انجام‌شده در سلول الکترولیتی، منفی یا برابر صفر است.

۲۸۴ ✗ در سلول گالوانی، کاهش در قطب مثبت و اکسایش در قطب منفی و در سلول الکترولیتی، کاهش در قطب منفی و اکسایش در قطب مثبت صورت می‌گیرد.

۲۸۵ ✗ در سلول گالوانی، انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی و در سلول الکترولیتی، انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود.

۲۸۶ ✓ در هر دو نوع سلول، کاتیون‌ها به سمت کاتد و آنیون‌ها به سمت آند می‌روند.