

فهرست

شماره صفحه	عبارت‌های آموزشی	ایستگاه سنجش
۲۷	۱۱	فصل ۱: کیهان، زادگاه عناصر
۷۳	۶۳	فصل ۲: ردپای گازها در زندگی
۱۱۳	۱۰۱	فصل ۳: آب، آهنگ زندگی
۱۵۲	۱۳۹	فصل ۱: قدر هدایای زمینی را بدانیم
۲۰۴	۱۹۱	فصل ۲: در پی غذای سالم
۲۵۱	۲۳۹	فصل ۳: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر
۳۱۲	۳۰۱	فصل ۱: مولکول‌ها در خدمت تندرستی
۳۷۵	۳۵۴	فصل ۲: آسایش و رفاه در سایه شیمی
۴۴۶	۴۲۸	فصل ۳: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری
۴۸۹	۴۸۱	فصل ۴: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر

شیمی دهم

شیمی یازدهم

شیمی دوازدهم

کیهان، زادگاه عناصر

قسمت آموزشی



تعداد عبارت	صفحات کتاب درسی	
۲۷	۴ تا ۱	۱ عناصرها چگونه پدید آمدند؟
۵۴	۹ تا ۵	۲ عناصرها، اتم‌ها و ایزوتوپ‌ها
۳۰	۱۳ تا ۹	۳ طبقه‌بندی عناصرها
۲۰	۱۵ تا ۱۳	۴ جرم اتمی عناصرها
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 نشری - 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	۴۶ تا ۴۲	۱۰ تمرین‌های دوره‌ای

ایستگاه سنجش



۵۷	۱ آزمون عبارات ۱؛ برگرفته از کنکورهای ۱۴۰۴
۵۳	۲ آزمون عبارات ۲؛ برگرفته از کنکورهای ۱۴۰۳
۳۶	۳ آزمون عبارات ۳؛ برگرفته از کنکورهای ۱۴۰۲
۲۸	۴ آزمون عبارات ۴؛ برگرفته از کنکورهای دی و مجدد ۱۴۰۱
۲۸	۵ آزمون عبارات ۵؛ برگرفته از کنکورهای تیر ۱۴۰۱
۳۷	۶ آزمون عبارات ۶؛ برگرفته از کنکورهای ۱۴۰۰
۱۶	۷ آزمون عبارات ۷؛ برگرفته از کنکورهای ۱۳۹۹

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

(صفحه ۲۴ تا ۲۷ کتاب درسی)

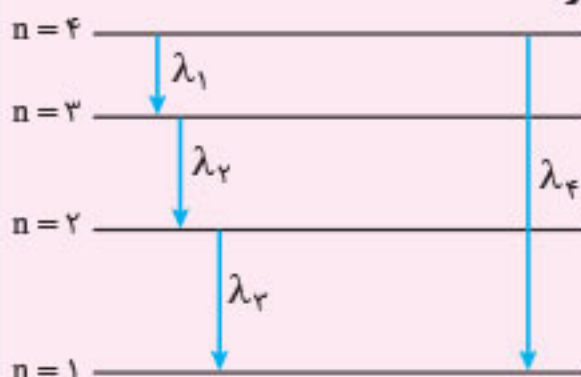
- ۱۷۳ به کمک مدل بور می‌توان طیف نشری هیدروژن و هلیوم را توجیه کرد.
- ۱۷۴ ساختار لایه‌ای اتم توسط بور و برای توجیه طیف نشری خطی هیدروژن ارائه شد.
- ۱۷۵ در مدل اتمی بور، الکترون در یک مسیر دایره‌ای به دور هسته می‌چرخد.
- در ساختار لایه‌ای اتم:**
- ۱۷۶ اتم مانند کره‌ای فرض می‌شود که هسته در فضای کوچکی 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 می تواند در ناحیه فرابنفش باشد. ☒ ☐
- ۱۹۸ با انتقال الکترون از لایه هفتم به لایه دوم، نوری در گستره مرئی نشر پیدا نمی کند. ☒ ☐
- ۱۹۹ اگر در اتم برانگیخته هیدروژن الکترون در لایه هفتم قرار داشته باشد، حداکثر انتقال های محتمل بین لایه ها برای رسیدن الکترون به لایه پایه برابر ۲۰ است. ☒ ☐
- ۲۰۰ همه انتقال های الکترونی در اتم هیدروژن از لایه های بالاتر به لایه سوم و پایه به ترتیب می تواند 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 مرحله ای) را در اتم هیدروژن نشان می دهد، اگر E و λ به ترتیب، نشانگر انرژی و طول موج باشد، می توان نتیجه گرفت:



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

۸ توزیع الکترون در لایه ها و زیر لایه ها - آرایش الکترونی

(صفحه ۲۷ تا ۳۴ کتاب درسی)

+ 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 دوره ای برابر است. ☒ ☐
- ۲۱۰ گنجایش لایه پنجم با مجموع تعداد عناصر دوره های 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 نمی تواند بیشتر از ۷ باشد. ☒ ☐

+ نام یا فرمول شیمیایی ترکیبات یونی دوتایی:

☒	☐	۳۰۴ CaCl_2 : کلسیم کلرید
☒	☐	۳۰۵ ZnS : روی سولفید
☒	☐	۳۰۶ ScN : اسکاندیم مونو نیتريد
☒	☐	۳۰۷ SnCl_2 : قلع کلرید

+ در ترکیب یونی X_mY_n :

☒	☐	۳۰۸ اگر X فلزی از سه دوره اول جدول باشد، اتم آن با از دست دادن الکترون‌های ظرفیتی، به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسد.
☒	☐	۳۰۹ هر مول از آن شامل $m + n$ مول یون است.
☒	☐	۳۱۰ ضمن تشکیل هر مول از آن، $m \times n$ الکترون مبادله می‌شود.
☒	☐	۳۱۱ تعداد کاتیون‌ها با تعداد آنیون‌ها و همینطور، مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است.
☒	☐	۳۱۲ اگر تعداد الکترون‌های مبادله‌شده بین فلز و نافلز در تشکیل دو ترکیب Al_2O_3 و Na_2S برابر باشد، تعداد مول تشکیل‌شده Al_2O_3 سه برابر Na_2S است.
☒	☐	۳۱۳ همه اتم‌های نافلزی در عناصر دارای مولکول دو اتمی به آرایش هشت‌تایی می‌رسند.
☒	☐	۳۱۴ HCl و CH_4 مولکول‌های دوتایی هستند.
☒	☐	۳۱۵ از فرمول شیمیایی یک ترکیب یونی می‌توان به تعداد یون‌های موجود در شبکه یونی پی برد.
☒	☐	۳۱۶ از فرمول مولکولی یک ترکیب می‌توان فهمید چند اتم در ساختار یک مولکول از آن وجود داشته و اتم‌ها چگونه به هم متصل شده‌اند.

+ شیمی توصیفی صفحات ۳۴ تا ۴۱ کتاب درسی

☒	☐	۳۱۷ گاز کلر از مولکول‌های دو اتمی تشکیل شده، زرد رنگ بوده و خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد.
☒	☐	۳۱۸ جرم مولی یک ماده دقیقاً برابر است با مجموع اعداد جرمی تک تک اتم‌های تشکیل‌دهنده آن.
☒	☐	۳۱۹ در مدل فضا پرکن یک مولکول می‌توان به ترتیب اتصال اتم‌ها به یکدیگر و تعداد پیوندهای میان آن‌ها پی برد.

۱۰ تمرین‌های دوره‌ای

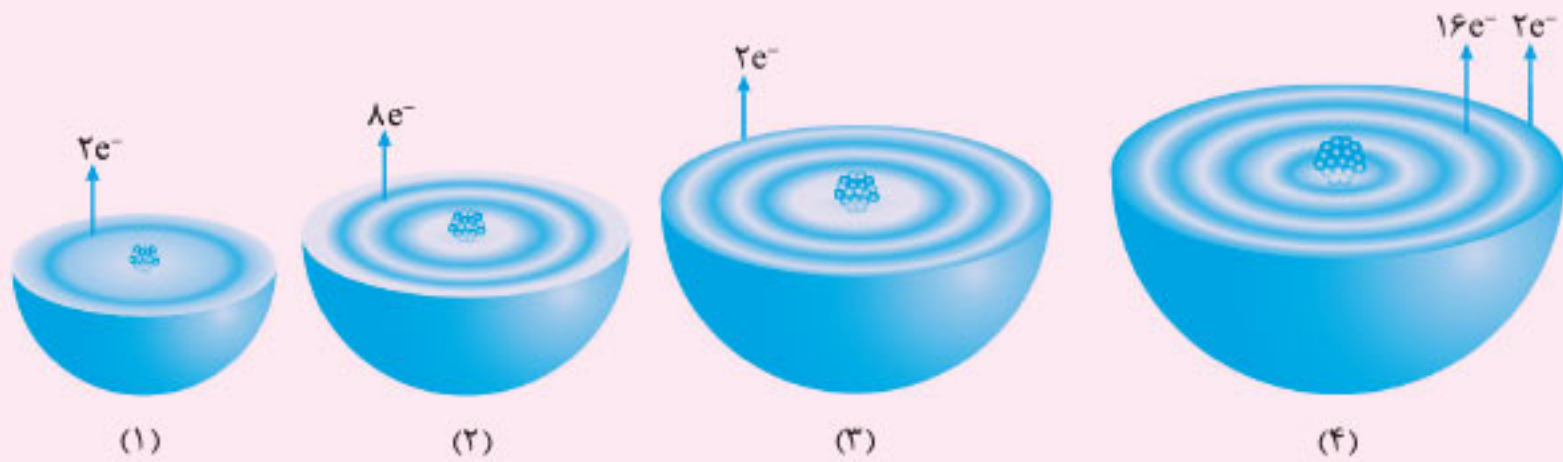
(صفحه ۴۲ تا ۴۶ کتاب درسی)

☒	☐	۳۲۰ عنصر ^{56}Fe در دوره ۴ و گروه ۸ جدول دوره‌ای قرار دارد.
☒	☐	۳۲۱ آرایش الکترونی ایزوتوپ‌های یک عنصر، دقیقاً یکسان است.
☒	☐	۳۲۲ فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از دو عنصر A و B به صورت A_2B_3 نوشته می‌شود.
☒	☐	۳۲۳ مفهوم هم‌مکانی به معنی هم‌گروه بودن عنصرهای دارای لایه ظرفیت مشابه است.
☒	☐	۳۲۴ گرافیت به دلیل نرمی و شباهت ظاهری با سرب، به سرب مداد معروف است.

۳۲۵ اگر عدد اتمی عنصرهای X و Y به ترتیب ۵۳ و ۵۶ باشد، جمع جبری بار یون پایدار آنها، برابر (+۱) است.

۳۲۶ در دوره‌های ۱ تا ۵ جدول دوره‌ای، ۶ عنصر وجود دارد که در دما و فشار اتاق به صورت مولکول‌های دواتمی وجود دارند.

با توجه به شکل‌های زیر (برشی از اتم چهار عنصر مختلف):



۳۲۷ مجموع شماره گروه آنها در جدول دوره‌ای، برابر ۴۸ است.

۳۲۸ دو عنصر از چهار عنصر، جزو عناصر فلزی هستند.

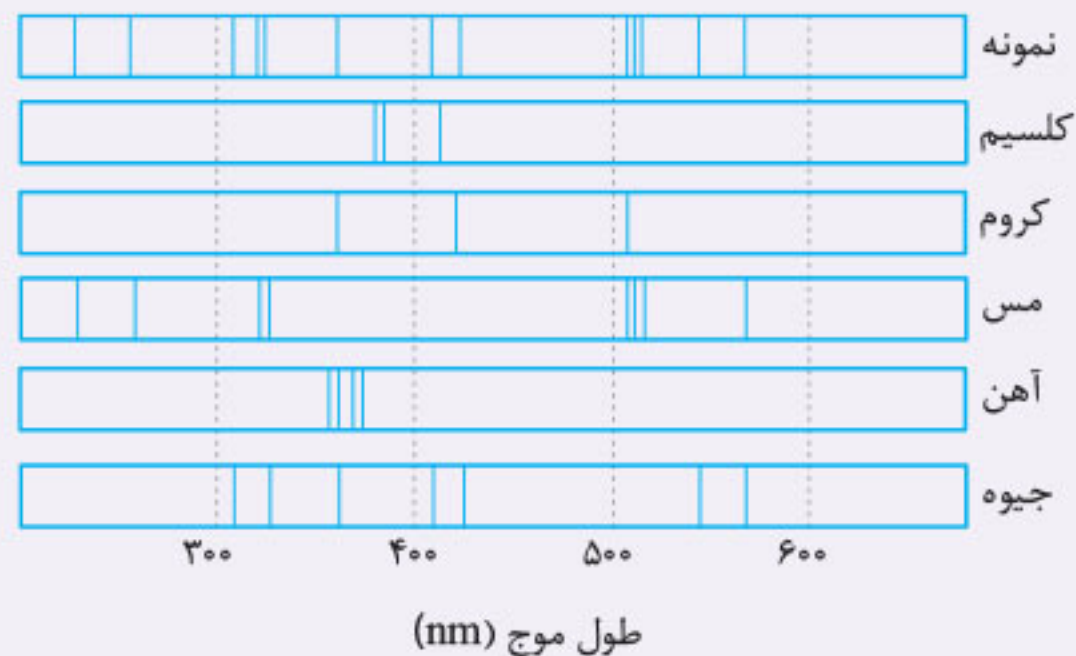
۳۲۹ آرایش الکترون - نقطه‌ای سه عنصر (۱)، (۲) و (۳)، در مجموع شامل ۴ الکترون تکی است.

۳۳۰ مجموع عدد اتمی این چهار عنصر برابر ۵۰ است.

۳۳۱ تعداد زیرلایه پر در اتم (۴) دو برابر اتم (۲) است.

۳۳۲ اتم‌های (۲)، (۳) و (۴) از تعداد لایه الکترونی بر یکسانی برخوردارند.

۳۳۳ شکل زیر طیف نشری خطی یک سفال باستانی را همراه با طیف نشری خطی ۵ فلز مختلف نشان می‌دهد. از مقایسه طیف‌ها می‌توان نتیجه گرفت که فقط یکی از پنج فلز ارائه شده در ساختار این سفال وجود ندارد.



ایستگاه سنجش



مشاوره

از متن و مفاهیم کنکورهای ۱۴۰۴، ۵۷ عبارت از این فصل استخراج کردیم که بیشتر این عبارت‌ها مفهومی و متکی بر قواعد فهمیدنی هستند، اما در چند کنکور اخیر، تعداد عبارت‌های متکی به حفظیات هم تا حدی افزایش یافته است. تعداد عبارت‌های استخراج‌شده از متن و مفاهیم این فصل در کنکورهای ۱۴۰۳، ۱۴۰۲، دی و مجدد ۱۴۰۱، تیر ۱۴۰۱، ۱۴۰۰ و ۱۳۹۹ به ترتیب برابر ۵۳، ۳۶، ۲۸، ۲۸، ۳۷ و ۱۶ است. پس طراحان کنکور برای متن و مفاهیم فصل ۱ شیمی دهم، در کنکورهای مختلف اهمیت ویژه‌ای قائل بوده‌اند. مهم‌ترین مباحثی که از متن و مفاهیم این فصل در کنکورها مورد توجه بوده‌اند:

- ۱ آرایش الکترونی فشرده و لایه ظرفیت عنصرها
- ۲ بیرونی‌ترین زیرلایه اتم‌ها و یون‌ها
- ۳ ایزوتوپ‌ها - ذرات زیراتمی ایزوتوپ‌های هیدروژن
- ۴ ویژگی‌های یک عنصر با توجه به آرایش الکترونی فشرده آن
- ۵ قاعده آفبا
- ۶ عددهای کوانتومی اصلی و فرعی
- ۷ آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌ها
- ۸ آرایش الکترونی و رابطه آن با جدول تناوبی
- ۹ تعیین شماره دوره و گروه از روی عدد اتمی و برعکس
- ۱۰ حفظیات متن کتاب درسی

آزمون عبارات ۱

(برگرفته از کنکورهای ۱۴۰۴)

از ۵۷ عبارت زیر، ۳۱ مورد نادرست است. این موارد را مشخص کنید.

- | | | |
|--|--------------------------|---|
| ☒ | ☐ | ۱ تفاوت انرژی نور سرخ و نیلی، کمتر از تفاوت انرژی نور نارنجی و آبی است. (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴) |
| ☒ | ☐ | ۲ رنگین کمان، از نوع پرتوهای الکترومغناطیسی است و گستره‌ای از رنگ‌های سرخ تا بنفش را دربرمی‌گیرد. (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴) |
| ☒ | ☐ | ۳ رنگ شعله لیتیم سولفات و لیتیم نیترات، متفاوت است. (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴) |
| ☒ | ☐ | ۴ رنگ شعله مس (II) سولفات و سدیم سولفات، مشابه است. (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴) |
| ☒ | ☐ | ۵ سطح انرژی لایه اول الکترونی در اتم‌های هیدروژن و هلیوم، یکسان است. (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴) |
| + در رابطه با سیاره‌های زمین و مشتری: | | |
| ☒ | ☐ | ۶ درصد فراوانی گوگرد، در زمین و مشتری یکسان است. |
| ☒ | ☐ | ۷ گوگرد و اکسیژن در هر دو سیاره، جزو هشت عنصر فراوان‌تر می‌باشند. |
| ☒ | ☐ | ۸ سومین عنصر فراوان در زمین و مشتری، به ترتیب از نوع شبه‌فلز و نافلزند. |
| ☒ | ☐ | ۹ درصد فراوانی آهن در زمین، کمتر از ۵٪ و درصد فراوانی هیدروژن در مشتری، بیشتر از ۵٪ است. |
| ☒ | ☐ | ۱۰ از هشت عنصر فراوان‌تر موجود در سیاره مشتری، دو عنصر در سیاره زمین، در دمای اتاق دارای حالت جامد هستند. |

+ اگر شمار الکترون های ظرفیت اتم عنصر Y از دسته d دوره چهارم جدول تناوبی، دو برابر شمار الکترون های ظرفیت اتم عنصر X از دسته s باشد، در این صورت:

(ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴)

۱۱ حالت فیزیکی دو عنصر X و Y در دمای اتاق، به یقین یکسان است.

۱۲ یون Y^{2+} فاقد آرایش گاز نجیب است.

۱۳ واکنش پذیری Y در مقایسه با X، به یقین کم تر است.

۱۴ تفاوت عدد اتمی آن ها، حداقل می تواند برابر ۲ باشد.

۱۵ یکی از راه های تعیین آرایش الکترونی، برانگیخته کردن اتم و بررسی پرتوهای گسیل شده از آن است.

(تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)

۱۶ در اتم هیدروژن، تفاوت انرژی الکترون ها در دو لایه متوالی، با نزدیک تر شدن لایه ها به هسته، کاهش می یابد.

(تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)

۱۷ با دادن انرژی به اتم های گازی شکل یک عنصر، الکترون با جذب هر مقدار انرژی، می تواند به لایه های بالاتر انتقال یابد.

(تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)

۱۸ در اتم هیدروژن، اختلاف انرژی دو لایه $n=2$ و $n=4$ ، بیشتر از اختلاف انرژی دو لایه $n=2$ و $n=5$ است.

(تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)

۱۹ در اتم هیدروژن، انتقال الکترون از لایه $n=4$ به لایه $n=2$ ، در مقایسه با انتقال الکترون از $n=3$ به $n=1$ با گسیل پرتوی با طول موج بلندتر همراه است.

(تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)

+ اگر مجموع شمار الکترون های بیرونی ترین زیر لایه اشغال شده در اتم دو عنصر از دوره دوم جدول تناوبی عنصرها، برابر ۹ باشد، در این صورت:

(تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)

۲۰ تفاوت شمار الکترون های ظرفیتی اتم دو عنصر، می تواند برابر ۱ باشد.

۲۱ آخرین زیر لایه اشغال شده اتم یکی از دو عنصر، می تواند پر و دیگری، نیمه پر باشد.

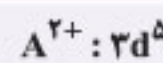
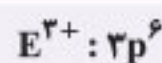
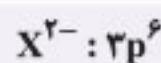
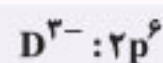
۲۲ عدد اتمی یکی از دو عنصر، می تواند ۷ / ۰ عدد اتمی عنصر دیگر باشد.

۲۳ تفاوت عدد اتمی دو عنصر، می تواند عددی زوج باشد.

۲۴ حالت فیزیکی دو عنصر در دمای اتاق، می تواند متفاوت باشد.

+ با توجه به آرایش الکترونی یون های زیر در بیرونی ترین زیر لایه اشغال شده آن ها:

(تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)



۲۵ تفاوت عدد اتمی A و E، با شمار الکترون های $l=0$ در اتم D، برابر است.

۲۶ آخرین زیر لایه اشغال شده در اتم یکی از عنصرها، پر است.

۲۷ شمار الکترون های ظرفیت اتم A، برابر با مجموع شمار الکترون های ظرفیتی E و D است.

۲۸ مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون های بیرونی ترین زیر لایه اتم همه عنصرها، برابر ۴۰ است.

۲۹ هر یک از دو عنصر D و X، می تواند با اکسیژن ترکیب مولکولی تشکیل دهد.

- ۳۰ شمار الکترون‌های ظرفیت اتم X ۳۱، نصف شمار الکترون‌های دارای $n = 4$ در اتم ${}^{34}_{34}\text{Se}$ است. (ریاضی تیر ۱۴۰۴)
- ۳۱ با مبادله الکترون بین کربن و کلر در تشکیل CCl_4 ، هر یک از اتم‌ها به آرایش گاز نجیب می‌رسند. (ریاضی تیر ۱۴۰۴)
- ۳۲ اگر در دو ترکیب یونی، شمار الکترون‌های مبادله‌شده، برابر باشد، به یقین، بار الکتریکی کاتیون‌ها یکسان است. (ریاضی تیر ۱۴۰۴)
- ۳۳ انرژی آزادشده از بازگشت الکترون از لایه ششم به لایه دوم الکترونی در اتم عنصرهای لیتیم و هیدروژن، متفاوت است. (ریاضی تیر ۱۴۰۴)
- ۳۴ طول موج پرتوی گسیل‌شده هنگام بازگشت الکترون از حالت برانگیخته به حالت پایه، با فاصله دو لایه الکترونی رابطه عکس دارد. (ریاضی تیر ۱۴۰۴)
- +** اگر شمار الکترون‌های $3d$ در اتم X با شمار الکترون‌های $3p$ در لایه ظرفیت اتم Y برابر باشد: (ریاضی تیر ۱۴۰۴)
- ۳۵ اگر Y نافلز جامد سفیدرنگ باشد، در بیرونی‌ترین زیرلایه اشغال‌شده اتم X ، یک الکترون جای دارد. (ریاضی تیر ۱۴۰۴)
- ۳۶ اگر X منگنز باشد، عنصر Y واکنش‌پذیرترین عنصر نافلزی دوره سوم جدول تناوبی است. (ریاضی تیر ۱۴۰۴)
- ۳۷ اگر Y فسفر باشد، شمار الکترون در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم X با اتم ${}^{33}_{15}\text{D}$ یکسان است. (ریاضی تیر ۱۴۰۴)
- ۳۸ اگر Y گاز نجیب باشد، شمار الکترون‌های لایه سوم اتم X برابر ۱۴ است. (ریاضی تیر ۱۴۰۴)
- ۳۹ اگر Y کلر باشد، بیرونی‌ترین زیرلایه اشغال‌شده اتم X ، به یقین، پر است. (ریاضی تیر ۱۴۰۴)
- ۴۰ شمار اتم‌ها در 0.2 مول گاز آمونیاک، با شمار مولکول‌ها در 0.16 مول گاز متان برابر است. (ریاضی تیر ۱۴۰۴)
- ۴۱ اتم Y ${}^{34}_{16}\text{S}$ با گرفتن ۲ الکترون و اتم ${}^{31}_{15}\text{P}$ با از دست دادن ۳ الکترون، به آرایش گاز نجیب می‌رسند. (تجربی تیر ۱۴۰۴)
- ۴۲ اتم Z ${}^{32}_{16}\text{S}$ با گرفتن ۴ الکترون و اتم M ${}^{21}_{11}\text{Na}$ با از دست دادن ۳ الکترون، در واکنش‌های شیمیایی به ترتیب به آرایش گاز نجیب هم‌دوره و گاز نجیب دوره قبل می‌رسند. (تجربی تیر ۱۴۰۴)
- +** در رابطه با جدول تناوبی عنصرها: (تجربی تیر ۱۴۰۴)
- ۴۳ تفاوت عدد اتمی قوی‌ترین نافلز گروه ۱۶ و قوی‌ترین فلز دوره دوم، برابر ۶ است. (تجربی تیر ۱۴۰۴)
- ۴۴ تفاوت عدد اتمی قوی‌ترین نافلز جامد دوره سوم و نخستین عنصر واسطه دوره چهارم، برابر ۵ است. (تجربی تیر ۱۴۰۴)
- ۴۵ شمار عنصرهای میان نخستین شبه‌فلز گروه ۱۴ و دومین نافلز دوره سوم، برابر عدد اتمی یک گاز نجیب است. (تجربی تیر ۱۴۰۴)
- ۴۶ مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت نافلز مایع دوره چهارم، برابر با عدد اتمی یکی از عنصرهای گروه ۱۵ است. (تجربی تیر ۱۴۰۴)
- ۴۷ مجموع عددهای اتمی عنصرهایی از دوره چهارم، که آرایش الکترونی اتم آن‌ها به یک زیرلایه تک‌الکترونی ختم می‌شود، برابر ۱۰۳ است. (تجربی تیر ۱۴۰۴)
- ۴۸ جرم یک مول ${}^{65}_{30}\text{Zn}^{2+}$ با جرم یک مول ${}^{64}_{29}\text{Cu}^{+}$ ، با تقریب خوبی برابر است. (تجربی تیر ۱۴۰۴)

✗ ✓	۴۹ جرم یک مول اتم روییدیم، با تقریب خوبی، با جرم یک مول از یون پایدار آن برابر است. (تجربی تیر ۱۴۰۴)
✗ ✓	۵۰ شمار اتم‌ها در یک مول سدیم، ۵۷۵ / ۰ برابر شمار اتم‌ها در یک مول کلسیم است. (تجربی تیر ۱۴۰۴)
✗ ✓	۵۱ جرم ۱/۵ مول گاز آرگون، بیشتر از جرم $۱۰^{۲۴} \times ۸۰۶ / ۱$ اتم آلومینیم است. ($Al = ۲۷, Ar = ۴۰ : g.mol^{-1}$) (تجربی تیر ۱۴۰۴)
+ با توجه به این که اتم عنصر A، دارای ۱۲ الکترون در زیرلایه p و بیرونی‌ترین زیرلایه اشغال شده آن، ns^2 است: (تجربی تیر ۱۴۰۴)	
✗ ✓	۵۲ محلول نمک (های) عنصر A، می‌تواند رنگی باشد.
✗ ✓	۵۳ در اتم آن، شمار الکترون‌های $l = ۰$ ، با شمار الکترون‌های $l = ۲$ می‌تواند برابر باشد.
✗ ✓	۵۴ فرمول شیمیایی ترکیب آن با کلر، می‌تواند $XCl_۲$ یا $XCl_۳$ باشد.
✗ ✓	۵۵ در اتم آن، شمار الکترون‌های $l = ۰$ ، می‌تواند دو برابر شمار الکترون‌های $l = ۲$ باشد.
✗ ✓	۵۶ فرمول شیمیایی نیترات این عنصر، می‌تواند $XNO_۳$ یا $X(NO_۳)_۲$ باشد.
✗ ✓	۵۷ واکنش پذیری آن، به یقین، کم‌تر از Mg ۱۲ است.

آزمون عبارات ۲	
(برگرفته از کنکورهای ۱۴۰۳)	
از ۵۳ عبارت زیر، ۳۳ مورد نادرست است. این موارد را مشخص کنید.	
✗ ✓	۱ نسبت مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در ۵H به مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در ۲H ، ۲۵ / ۰ برابر مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در ۲H است. (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)
+ اگر بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی یون پایداری از عنصر X، $4p^6$ باشد، در این صورت عنصر X می‌تواند: (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)	
✗ ✓	۲ گاز نجیبی باشد که سه لایه الکترونی اتم آن از الکترون پر شده است.
✗ ✓	۳ می‌تواند عنصری از گروه ۱۶ جدول تناوبی عنصرها باشد که عدد اتمی آن، برابر ۳۴ است.
✗ ✓	۴ می‌تواند نافلزی باشد که لایه ظرفیت اتم آن دارای ۵ الکترون با $l = ۱$ و ۲ الکترون با $l = ۰$ است.
✗ ✓	۵ نافلزی مایع در جدول تناوبی عنصرها باشد که واکنش‌پذیری آن از عنصرهای هم‌گروه خود با عدد اتمی کوچک‌تر، کمتر است.
✗ ✓	۶ آرایش الکترونی اتم همه عناصر اصلی و واسطه را می‌توان به صورت گسترده و نیز فشرده رسم کرد. (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)
✗ ✓	۷ شمار الکترون‌های تعیین‌کننده رفتار شیمیایی اتم عنصرهای اصلی و واسطه در آرایش الکترونی فشرده آن‌ها مشخص است. (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)
✗ ✓	۸ آرایش الکترونی فشرده عناصر یک گروه، از نماد شیمیایی یک گاز نجیب و نمایش آرایش الکترون‌ها در بیرونی‌ترین لایه تشکیل شده است. (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)
✗ ✓	۹ در عناصر گروهی که زیرلایه p اتم آن‌ها در حال پر شدن است، شماره گروه با شمار الکترون‌های ظرفیت نشان داده شده در آرایش الکترونی فشرده برابر است. (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)

پاسخنامه

عبارت‌های آموزشی

- ۱ ✗ بعد از مهپانگ، الکترون نیز به همراه پروتون و نوترون تشکیل شده است.
- ۲ ✓
- ۳ ✗ مجموعهٔ سحابی، به صورت گازی است.
- ۴ ✗ اولاً- فضاپیماهای وویجر فقط در مورد سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون مأموریت داشتند. دوماً- مأموریت آن‌ها شامل بررسی ترکیب درصد مواد موجود در اتمسفر سیاره‌ها هم می‌شد.
- ۵ ✗ بعد از تشکیل هیدروژن و هلیوم و کاهش دما سحابی تشکیل می‌شود. بنابراین دمایی که در آن سحابی‌ها پدید آمده‌اند، پایین‌تر از دمای تشکیل گازهای هیدروژن و هلیوم بوده است.
- ۶ ✓
- ۷ ✗ واکنش تبدیل هیدروژن به هلیوم یک واکنش هسته‌ای است که انجام آن در خورشید، موجب تولید نور شدید و انرژی بسیار زیادی است.
- ۸ ✗ در میان هشت عنصر فراوان‌تر زمین، گاز نجیبی وجود ندارد.
- ۹ ✓
- ۱۰ ✗ دو عنصر اکسیژن و گوگرد، در هر دو سیاره جزو هشت عنصر فراوان‌تر هستند.
- ۱۱ ✓
- ۱۲ ✗ عنصری از گروه اول وجود ندارد.
- ۱۳ ✗ فراوان‌ترین عنصر در زمین و مشتری، به ترتیب Fe و H است. فراوانی H در مشتری، خیلی بیشتر از فراوانی Fe در زمین است.
- ۱۴ ✓
- ۱۵ ✓ فراوان‌ترین عنصر سیارهٔ زمین، آهن است که جزو عنصرهای فراوان مشتری نیست.
- فراوان‌ترین عنصر سیارهٔ مشتری، هیدروژن است که جزو عنصرهای فراوان زمین نیست.

✓ ۱۶

✓ ۱۷

✓ ۱۸

۱۹ ✗ از میان ۸ عنصر فراوان هر دو سیاره فقط در زمین دو عنصر Ni و Fe جزو دستهٔ d می‌باشند.

۲۰ ✗ عنصر H و He از دستهٔ s و مابقی از دستهٔ p هستند.

۲۱ ✗ از میان ۸ عنصر فراوان هر دو سیارهٔ دو عنصر دستهٔ s وجود دارد.

۲۲ ✗ پاسخ این سؤال که هستی چگونه پدید آمده است، در قلمرو علوم تجربی نمی‌گنجد.

✓ ۲۳

۲۴ ✗ چگونگی تشکیل جهان کنونی با تکیه بر علوم تجربی، بررسی و به خوبی توضیح داده شده است.

✓ ۲۵

✓ ۲۶

✓ ۲۷

✓ ۲۸

۲۹ ✗ اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند. (یعنی اغلب نمونه‌های طبیعی عناصر حداقل دو ایزوتوپ دارند).

✓ ۳۰

✓ ۳۱

✓ ۳۲

۳۳ ✗ ایزوتوپ‌های یک عنصر مشخص در تعداد نوترون و عدد جرمی متفاوت هستند نه در عدد اتمی.

۳۴ ✗ میان دو ایزوتوپ، لزوماً عنصر دارای نوترون کم‌تر یا بیشتر، فراوان‌تر نیست. گاهی ایزوتوپ سبک‌تر و گاهی هم، ایزوتوپ سنگین‌تر فراوان‌تر است.

۳۵ ✗ خواص شیمیایی به عدد اتمی (Z) وابسته است. برخی از خواص فیزیکی می‌تواند به A بستگی داشته باشد.

✓ ۳۶

۱۷۳ ✕ فقط طیف هیدروژن قابل توجیه هست.
۱۷۴ ✕ ساختار لایه‌ای 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 جذب‌شده و نشریافته، هر دو کوانتومی است.

✓ ۱۸۸

✓ ۱۸۹

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

✓ ۱۹۱

✓ ۱۹۲

✓ ۱۹۳

۱۹۴ ✕ برعکس!

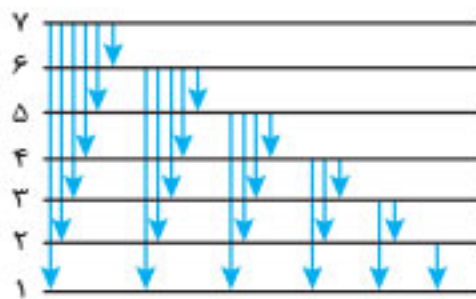
۱۹۵ ✕ بیشترین طول موج مربوط به خط قرمز است.

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 پرتومی تواند 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 آزادشده از انتقال بین لایه‌های ۴ و ۳، ۳ و ۲ و ۲ و ۱ برابر با انرژی آزادشده 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.

استراتژی ارزیابی عبارات ۲۰۶ تا ۲۱۲

عدد کوانتومی اصلی با نماد n نشان داده شده و بیانگر شماره لایه الکترونی است. با افزایش n ، فاصله لایه از هسته بیشتر شده و انرژی الکترون نیز افزایش می یابد. عدد کوانتومی اصلی از ۱ شروع شده و تا بی نهایت می تواند ادامه داشته باشد ولی در ۱۱۸ عنصر موجود در جدول دوره های تنها ۷ لایه از الکترون اشغال شده است. در هر لایه به تعداد شماره آن، زیر لایه وجود داشته و حداکثر گنجایش آن از رابطه $2n^2$ قابل محاسبه است. سطح انرژی زیر لایه ها را نه تنها از روی شماره لایه آن، بلکه از روی مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی باید مقایسه کرد.

✓ ۲۰۶ عدد کوانتومی اصلی (n)، نشانگر این است که الکترون به کدام لایه اصلی الکترونی تعلق دارد.

✗ ۲۰۷ هرچه شماره لایه الکترونی (n) کوچک تر باشد، سطح انرژی الکترون های موجود در آن، کم تر است.

✓ ۲۰۸

✓ ۲۰۹ گنجایش لایه الکترونی $n = 4$ برابر 2×4^2 یا ۳۲ است. دوره ششم جدول دوره های هم شامل ۳۲ عنصر است.

✓ ۲۱۰ گنجایش لایه الکترونی $n = 5$ برابر 2×5^2 یا ۵۰ الکترون است. دوره های پنجم و هفتم جدول تناوبی به ترتیب ۱۸ و ۳۲ عنصر در بر دارند که مجموع آن ها هم برابر ۵۰ است.

✗ ۲۱۱ لایه الکترونی n ام، شامل n زیر لایه است.

✗ ۲۱۲ اگرچه در اتم های کشف شده تا به امروز، در حالت پایه اتم آن ها، الکترونی با $n > 7$ وجود ندارد، اما در واقع: $n = 1, 2, 3, \dots$ و در همین عنصر های شناخته شده هم، الکترون با جذب انرژی لازم می تواند برانگیخته شده و به لایه های دارای $n > 7$ نیز منتقل شود.

استراتژی ارزیابی عبارات ۲۱۳ تا ۲۱۹

عدد کوانتومی فرعی با نماد l نشان داده شده و در هر لایه با n مشخص، عدد زیر لایه با شماره هایی از ۰ تا $n-1$ وجود دارد. حداکثر ظرفیت هر زیر لایه برابر است با: $4l+2$ سطح انرژی دو زیر لایه از روی مجموع اعداد کوانتومی فرعی و اصلی قابل مقایسه است. هر چه $n+1$ کمتر باشد، سطح انرژی زیر لایه نیز کمتر است. برای زیر لایه های s, p, d, f و مقدار l به ترتیب برابر است با ۰، ۱، ۲ و ۳. در اتم عناصر شناخته شده تا به امروز، الکترونی با $l = 4$ در حالت پایه وجود ندارد. البته لایه پنجم اتم ها (و لایه های بعدی) شامل زیر لایه $l = 4$ نیز می باشد. اما این زیر لایه در آرایش اتم های کشف شده در حالت پایه، خالی است.

✓ ۲۱۳

✗ ۲۱۴ در هر لایه با عدد کوانتومی اصلی n ، به تعداد n زیر لایه وجود دارد که عدد کوانتومی آن ها از صفر تا $(n-1)$ می تواند باشد.

✗ ۲۱۵ اگر مقدار $n+1$ برای دو زیر لایه یکسان باشد، زیر لایه دارای n کوچک تر و l بزرگ تر از انرژی کمتری برخوردار است.

✓ ۲۱۶

✗ ۲۱۷ زیر لایه d دارای عدد کوانتومی فرعی $l = 2$ است.

✓ ۲۱۸

✗ ۲۱۹ هنوز عنصری کشف نشده است که زیر لایه ای با $l = 4$ (یعنی زیر لایه g) در اتم آن الکترون داشته باشد.

✓ ۲۲۰

✗ ۲۲۱ مقایسه سطح انرژی زیر لایه ها به صورت $6s < 4f < 5d$ روبه رو است:

✗ ۲۲۲ آرایش الکترونی برخی از عناصر مانند مس و کروم از قاعده آفبا پیروی نمی کند.

✓ ۲۲۳

✗ ۲۲۴ زیر لایه $3d$ بعد از زیر لایه $4s$ از الکترون اشغال می شود.

✗ ۲۲۵ برای مثال در ${}^2\text{He}$ از گروه ۱۸، دو الکترون در آخرین زیر لایه ($1s^2$) وجود دارد؛ در حالی که در سایر عنصر های این گروه، ۶ الکترون در آخرین زیر لایه (np^6) وجود دارد.

✓ ۲۲۶

✗ ۲۲۷ این قاعده فقط در مورد دو لایه اول صدق می کند. در لایه چهارم ۱۸ عنصر جای دارند. در حالی گنجایش لایه چهارم برابر با ۳۲ الکترون است.

✓ ۲۲۸

✓ ۲۲۹

✗ ۲۳۰ در دوره اول تا سوم فقط عناصر اصلی وجود دارند. تعداد الکترون های لایه ظرفیت این عناصر حداقل برابر ۱ (برای عناصر گروه ۱) و حداکثر برابر ۸ (برای عناصر گروه ۱۸ به جز هلیم) است.

✓ ۲۳۱

✗ ۲۳۲ اولین عنصری که لایه سوم آن یعنی زیر لایه $3d$ پر می شود، فلز مس در گروه ۱۱ است که ۷ خانه با گاز نجیب کریپتون فاصله دارد.

✗ ۲۳۳ لایه سوم زمانی نیمه پر است که در $n = 3$ ، ۹ الکترون وجود داشته باشد، یعنی: $3d^1 3p^6 3s^2$. ${}_{21}\text{Sc}$ عنصر مورد نظر ماست.

✗ ۲۳۴ در گروه (۱۸) جدول دوره ای، هلیم (${}^2\text{He}$) با آرایش لایه ظرفیت ($1s^2$) تعداد الکترون های ظرفیتی متفاوتی با سایر عنصر های این گروه (با آرایش لایه ظرفیت $ns^2 np^6$) دارد. بنابراین اگرچه هلیم و سایر گاز های نجیب هم گروه اند، اما شمار الکترون های ظرفیتی آن ها متفاوت است.

۲۳۵ ✕ برای مثال عناصر گروه ۱۳ و ۳ تعداد الکترون ظرفیتی یکسانی دارند.

۲۳۶ ✓ آخرین عنصر از دسته f در دوره ششم که زیرلایه 4f آن پر می‌شود، عدد اتمی ۷۰ را دارد.

۲۳۷ ✕ مطابق قاعده آفبا بعد از پر شدن زیرلایه 5f در دوره هفتم، زیرلایه‌های 6d و 7p پر می‌شوند که مجموعاً ۱۶ الکترون دارند. از این رو می‌توان گفت در کل ۱۷ عنصر زیرلایه 5f پر شده دارند.

۲۳۸ ✕ مطابق قاعده آفبا، در دوره هفتم به ترتیب زیرلایه‌های 7s و 5f پر شده و در ادامه زیرلایه 6d از الکترون اشغال می‌شود. با احتساب عدد اتمی گاز نجیب دوره ششم (۸۶)، عدد اتمی دومین عنصر از دسته d در دوره هفتم برابر است با: $86 + 2 + 14 + 2 = 104$

۲۳۹ ✕ از میان ده عنصر واسطه دوره چهارم دو زیرلایه 4s دارای یک الکترون هستند. پس جمعاً ۱۸ الکترون در این زیرلایه‌ها وجود دارد.

۲۴۰ ✕ همواره درست نیست، برای مثال اختلاف ۲ و ۵۶ Ba و ۵۶.

۲۴۱ ✓ اگر زیرلایه 3d در اتم این عنصر پر باشد ($3d^{10}$)، در زیرلایه‌های p آن باید ۲۰ الکترون موجود باشد که ممکن نیست. زیرا اگر هر سه زیرلایه 2p، 3p و 4p پر هم باشند، در مجموع ۱۸ الکترون خواهند داشت. پس زیرلایه 3d این اتم هنوز پر نشده و این یعنی 4p آن خالی است و معنی دیگر آن، وجود ۱۲ الکترون در دو زیرلایه 2p و 3p است، یعنی $2p^6 3p^6$. پس زیرلایه 3d آن، باید نصف ۱۲ الکترون داشته باشد، یعنی $3d^6$.

متعلق به گروه ۸ $\Rightarrow [Ar] 3d^6 4s^2$: عنصر مورد نظر $44 - (44 - 18) = 8$ شماره گروه X

۲۴۲ ✓ در ۰/۲ مول اتم، ۱ مول الکترون ظرفیتی وجود دارد. الکترون‌های ظرفیتی یک مول از اتم برابر ۵ بوده و عنصر می‌تواند به گروه ۵ یا ۱۵ تعلق داشته باشد.

۲۴۳ ✓ آرایش الکترونی این اتم به صورت $1s^2 2s^2 2p^4$ باید باشد.

۲۴۴ ✕ قاعده ذکر شده، حداکثر در محدوده فلزهای اصلی صادق است، اما در مورد فلزهای واسطه صدق نکرده و به ویژه در نافلزها عکس آن صدق می‌کند و هرچه تعداد الکترون ظرفیتی، افزایش یافته و به ۷ نزدیک شود، واکنش‌پذیری بیشتر می‌شود. به چند نمونه توجه کنید:

نافلز	${}_7N$	${}_8O$	${}_9F$
تعداد الکترون ظرفیتی	۵	۶	۷
مقایسه واکنش‌پذیری	${}_7N < {}_8O < {}_9F$		

توجه دارید که عناصر گروه ۱۸ که ۸ الکترون ظرفیتی، کلاً تعطیلند (!) یا تقریباً واکنش‌ناپذیر هستند.

۲۴۵ ✕ در دوره چهارم، ۵ عنصر K، Cr، Mn، Cu و As زیرلایه نیمه پر دارند.

۲۴۶ ✕ این قاعده فقط در مورد گاز نجیب دوره ۲ صدق می‌کند که تعداد زیرلایه پر آن، دو تا بیشتر از گاز نجیب دوره قبل است و در مورد بقیه گازهای نجیب صدق نمی‌کند. مثلاً Ar که گاز نجیب دوره ۳ است، فقط دو زیرلایه پر بیشتر از گاز نجیب دوره دوم دارد.

۲۴۷ ✕ آرایش لایه ظرفیت عنصر F به صورت: $2s^2 2p^4$ بوده و مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی برابر است با: $2(2+0) + 4(2+1) = 16$

۲۴۸ ✓ در آرایش الکترونی اتم این عنصر، علاوه بر گاز نجیب دوره قبل ($54Xe$)، $6s^2$ و $4f^{14}$ را هم داریم. بنابراین عدد اتمی G برابر است با: $54 + 2 + 14 = 70$

۲۴۹ ✕ عدد اتمی یا تعداد پروتون Y برابر است با: $86 + 2 + 5 = 93$

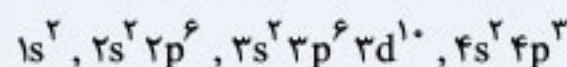
۲۵۰ ✓ عنصر D به گروه ۱۴ تعلق دارد و عنصری از دسته p با ۴ الکترون ظرفیتی است.

۲۵۱ ✓ عنصر J همان ید است که در دمای اتاق، جامد است، در حالی که عنصر بالایی آن یعنی برم، در دمای اتاق به حالت مایع است.

۲۵۲ ✓ عنصر J به گروه ۱۷ تعلق داشته و بالاترین عدد اکسایش آن +۷ است.

استراتژی ارزیابی عبارات ۲۵۶ تا ۲۶۷

با توجه به آرایش الکترونی اتم A که به صورت زیر است:



۳ لایه و ۷ زیرلایه پر شده و ۸ زیرلایه اشغال شده از الکترون وجود دارد. در آخرین زیرلایه آن ۳ الکترون وجود داشته و تعداد الکترون‌های آن در زیرلایه $p (l=1)$ برابر ۱۵ است. تعداد الکترون‌های آن در زیرلایه‌های $s (l=0)$ و زیرلایه $d (l=2)$ به ترتیب برابر ۸ و ۱۰ و نسبت این دو برابر ۸/۱۰ است. اتم A متعلق به گروه ۱۵ بوده و در لایه ظرفیت ($4s^2 4p^3$) آن نیز ۵ الکترون وجود دارد.

۲۵۶ ✓

۲۵۷ ✕

۲۵۸ ✓

۲۵۹ ✕

۲۶۰ ✓

۲۶۱ ✓

مولکول‌ها در خدمت تندرستی

قسمت آموزشی

تعداد
عبارتصفحات
کتاب درسی

۱۷

۱ تا ۵

۴۴

۵ تا ۱۰

۱۷

۱۰ تا ۱۲

۱۱

۱۲ و ۱۳

۵۲

۱۳ تا ۱۹

۲۶

۲۰ تا ۲۴

۱۹

۲۴ تا ۲۸

۲۸

۲۸ تا ۳۲

۷

۳۳ تا ۳۶

۱ پدیده انحلال

۲ چربی- اسید چرب- صابون

۳ پاک‌کننده‌های غیر صابونی

۴ پاک‌کننده‌های خورنده

۵ اسیدها و بازهای آرنیوس- درجه یونش

۶ ثابت تعادل و قدرت اسیدی

۷ pH، مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی بودن

۸ pH محلول‌های بازی- شوینده‌های خورنده

۹ تمرین‌های دوره‌ای

ایستگاه سنجش



۳۶

۱ آزمون عبارات ۱؛ برگرفته از کنکورهای ۱۴۰۴

۴۶

۲ آزمون عبارات ۲؛ برگرفته از کنکورهای ۱۴۰۳

۴۲

۳ آزمون عبارات ۳؛ برگرفته از کنکورهای ۱۴۰۲

۲۵

۴ آزمون عبارات ۴؛ برگرفته از کنکورهای دی و مجدد ۱۴۰۱

۵۰

۵ آزمون عبارات ۵؛ برگرفته از کنکورهای تیر ۱۴۰۱

۴۰

۶ آزمون عبارات ۶؛ برگرفته از کنکورهای ۱۴۰۰

۲۶

۷ آزمون عبارات ۷؛ برگرفته از کنکورهای ۱۳۹۹ و ۱۳۹۸

۱۴۰ در محلول یک اسید قوی، مولکول های یونیده نشده اسید، به هیچ وجه یافت نمی شوند.

۱۴۱ اسیدهای موجود در سیب، انگور، ریواس و مرکباتی مانند لیمو و پرتقال و همینطور انواع سرکه از جمله اسیدهای خوراکی و ضعیف هستند.

۶ ثابت تعادل و قدرت اسیدی

(صفحه ۲۰ تا ۲۴ کتاب درسی)

۱۴۲ واکنش های برگشت پذیر در شرایط معین، تا حدی پیش می روند و پس از آن، مقدار مواد شرکت کننده دیگر تغییر نمی کند.

۱۴۳ در یک واکنش برگشت پذیر، پس از برقراری تعادل که دیگر مقدار هیچ یک از مواد حاضر در واکنش، کم تر یا بیشتر نمی شود، واکنشی انجام نمی شود.

۱۴۴ پیشرفت واکنش های برگشت پذیر تا جایی ادامه می یابد که نسبت «حاصل ضرب غلظت مولی فراورده ها» به «حاصل ضرب غلظت مولی واکنش دهنده ها» با مقدار K (ثابت تعادل) در دمای معین، برابر گردد.

۱۴۵ اگر واکنشی به حالت تعادل برسد و در دمای ثابت، غلظت واکنش دهنده ها را در ظرف واکنش افزایش دهیم، مقدار K واکنش کم تر می شود.

۱۴۶ اگر در محلول HCN در دمای 25°C ، مقداری HCN خالص وارد کنیم، K_a اسید به دلیل افزایش مقدار $[\text{HCN}]$ ، کم تر می شود.

۱۴۷ میان هر دو اسید، آن که درجه یونش بزرگ تری در محلول مربوطه دارد، اسید قوی تری است.

۱۴۸ میان هر دو اسید مختلف، اسیدی که $[\text{H}^+]$ در محلول آن (با فرض برابری غلظت مولی محلول دو اسید) بیشتر باشد، اسید قوی تری است.

۱۴۹ در محلول $0/1$ مولار هیدروکلریک اسید، $[\text{HCl}]$ برابر $0/1$ مول بر لیتر است.

۱۵۰ در محلول هیدروکلریک اسید که در دمای 25°C مقدار K_a آن برابر 10^6 مولار است، $0/100$ مولکول های اسید یونیده شده و اگر غلظت محلول، $0/01$ مولار باشد، $[\text{H}^+]$ نیز دقیقاً $0/01$ مولار است.

۱۵۱ در محلول هیدروسیانیک اسید با $K_a = 10^{-9}$ ، اگر غلظت مولی اسید در محلول برابر $0/001$ مولار باشد، $[\text{HCN}]$ نیز دقیقاً $0/001$ مولار است.

۱۵۲ از دو اسید HA و HB در دمای یکسان و غلظت مولی یکسان محلول آن ها، هر کدام $[\text{H}^+]$ بیشتری در محلول داشته باشد، درجه یونش بزرگ تری داشته و اسید قوی تری است.

۱۵۳ یکای ثابت یونش هر اسیدی mol.L^{-1} است.

۱۵۴ مقایسه ثابت یونش سه اسید قوی: $K_a(\text{HI}) > K_a(\text{H}_2\text{SO}_4) > K_a(\text{HNO}_3)$

۱۵۵ $[\text{H}^+]$ در محلول $0/01$ مولار سولفوریک اسید، کم تر از محلول $0/01$ مولار HBr است.

+ محلول (I) شامل 200 میلی لیتر محلول $0/4$ مولار هیدروکلریک اسید و محلول (II) شامل 200 میلی لیتر محلول $0/4$ مولار هیدروفلوئوریک اسید با $K_a = 8 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ است. می توان نتیجه گرفت:

۱۵۶ رسانایی الکتریکی محلول (I)، خیلی بیشتر است.

۱۵۷ محلول (I) شامل تعداد ذرات حل شونده بیشتری است.

۱۵۸ $[\text{Cl}^-]$ در محلول (I)، خیلی بیشتر از $[\text{F}^-]$ در محلول (II) است.

۱۵۹ دو محلول با مقدار یکسانی NaOH وارد واکنش می شوند.

۱۶۰ سرعت واکنش محلول (I) با یک تیغه آهنی، سریع‌تر از واکنش محلول (II) با همان تیغه است.

۱۶۱ مقدار گاز هیدروژن تولیدشده ضمن واکنش محلول (I) با یک تیغه آهنی، بیشتر از مقدار گاز هیدروژن تولیدشده ضمن واکنش محلول (II) با همان تیغه آهنی است.

۱۶۲ مهم‌ترین معیار در مقایسه قدرت اسیدی دو اسید، درجه یونش آن‌هاست.

۱۶۳ K_{a1} سولفوریک‌اسید در مقایسه با K_{a1} آن، به مراتب بیشتر است.

+ شیمی توصیفی صفحات ۲۰ تا ۲۴ کتاب درسی

۱۶۴ پنج اسید زیر دارای ثابت یونش بسیار بزرگ یا بزرگ بوده و به عنوان اسید قوی معرفی می‌شوند:



۱۶۵ مقایسه قدرت اسیدی چند اسید ضعیف: $HF > HNO_2 > HCOOH > CH_3COOH > H_2CO_3 > HCN$

۱۶۶ باران اسیدی حاوی نیتریک‌اسید و سولفوریک‌اسید است.

۱۶۷ $[H^+]$ باران اسیدی، به مقدار قابل توجهی بیشتر از 10^{-7} مولار (در دمای $25^\circ C$) است، درحالی که $[H^+]$ باران معمولی برابر 10^{-7} مولار است.

۷ pH، مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی بودن (صفحه ۲۴ تا ۲۸ کتاب درسی)

۱۶۸ pH محلول‌های آبی از رابطه $pH = -\log[H^+]$ محاسبه می‌شود.

۱۶۹ برای محلول‌های آبی در دمای اتاق، pH معمولاً با اعدادی در گستره صفر تا ۱۴ بیان می‌شود.

۱۷۰ $[H^+]$ هر محلول آبی با pH محلول، رابطه مستقیم دارد، یعنی با افزایش $[H^+]$ محلول، مقدار pH نیز بیشتر می‌شود.

+ در محلول یک‌اسید تک پروتون‌دار (HA) با درجه یونش α و غلظت M مولار:

۱۷۱ $pH = -\log[H^+]$

۱۷۲ $[H^+] = 10^{-pH}$

۱۷۳ $pH = -\log(\alpha.M)$

۱۷۴ $\alpha.M = 10^{-pH}$

+ محلول (I) شامل یک لیتر محلول نیترواسید با $pH = 3$ و محلول (II) شامل یک لیتر محلول نیتریک‌اسید با $pH = 3$ است. می‌توان نتیجه گرفت:

۱۷۵ رسانایی الکتریکی محلول (I) کم‌تر است.

۱۷۶ دو محلول با مقدار یکسانی NaOH وارد واکنش می‌شوند.

۱۷۷ $[NO_2^-]$ در محلول (I) با $[NO_2^-]$ در محلول (II) یکسان است.

۱۷۸ $[HNO_2]$ در محلول (I) با $[HNO_2]$ در محلول (II) یکسان است.

۱۷۹ با وارد کردن ۰/۱ مول HCl در یک لیتر آب خالص (در دمای $25^\circ C$)، غلظت یون OH^- دچار تغییر نمی‌شود.

۱۸۰ در آب خالص، به هر نسبتی که $[H^+]$ بیشتر شود، $[OH^-]$ به همان نسبت کم‌تر می‌شود.



ایستگاه سنجش



مشاوره

از کنکورهای ۱۴۰۴، ۳۶ عبارت، از کنکورهای ۱۴۰۳، ۴۶ عبارت، از کنکورهای ۱۴۰۲، ۴۲ عبارت، از کنکورهای دی و مجدد ۱۴۰۱، ۲۵ عبارت، از کنکورهای تیر ۱۴۰۱، ۵۰ عبارت، از کنکورهای ۱۴۰۰، ۴۰ عبارت و از کنکورهای ۱۳۹۹ و ۱۳۹۸ در مجموع ۲۶ عبارت مربوط به این فصل استخراج کردیم. اهمیت مفاهیم ارائه شده در متن و همین طور، مفاهیم قابل استنباط از متن این فصل، همیشه زیاد بوده و طراحان کنکور به این فصل، خیلی بها می دهند. بیش از ۹۰٪ از عبارت هایی که در ارتباط با فصل ۱ شیمی دوازدهم از کنکورهای اخیر استخراج کردیم، جنبه کاملاً مفهومی و خلاقانه داشته و از پرسیدن جنبه های صرفاً حفظی، اجتناب شده است. به ویژه، اکثر تست های کنکورها پیرامون روابط مفهومی pH، درجه یونش، غلظت مولار و ثابت یونش بوده و به مقایسه ویژگی های مختلف محلول های دو اسید یا باز مختلف نیز به دفعات پرداخته شده است. مباحث مهم این فصل که مورد توجه طراحان کنکور بوده است:

- ۱ اسید چرب، صابون و چربی
- ۲ پاک کننده های غیرصابونی
- ۳ مفاهیم ثابت یونش و قدرت اسیدی و بازی، pH، $[H^+]$ و ... (خیلی مهم)
- ۴ رسانایی الکتریکی محلول ها
- ۵ مدل اسید - باز آرنیوس
- ۶ واکنش اکسیدهای فلزی و نافلزی با آب
- ۷ حفظیات متن کتاب درسی

(برگرفته از کنکورهای ۱۴۰۴)

آزمون عبارات ۱

از ۳۶ عبارت زیر، ۱۸ مورد نادرست است. این موارد را مشخص کنید.

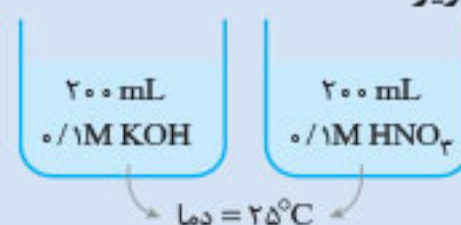
+ در محلول M مولار اسید HX با درجه یونش α : (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴)

- ۱ غلظت مولی کل یون ها از رابطه روبه رو به دست می آید: $2\alpha M = \text{غلظت مولی کل یون ها}$
- ۲ $[HX]$ از رابطه روبه رو به دست می آید: $[HX] = (1 - \alpha)M$
- ۳ اگر حجم و غلظت مولی محلول یک اسید، به ترتیب V_1 لیتر و M_1 مولار و حجم غلظت مولی محلول یک باز، به ترتیب V_2 لیتر و M_2 مولار باشد، در واکنش خنثی شدن کامل دو محلول با یکدیگر، به یقین خواهیم داشت: $M_1 V_1 = M_2 V_2$ (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴)
- ۴ در یک محلول، شرط برقراری رابطه روبه رو، خنثی بودن محلول است. $[H^+].[OH^-] = 10^{-14}$ (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴)
- ۵ شمار مول های H^+ در ۵/۰ لیتر محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید با شمار مول های OH^- در ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار سدیم هیدروکسید برابر است. (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴)
- ۶ در پاک کننده غیرصابونی که زنجیر هیدروکربنی آن سیرشده و دارای n اتم کربن باشد، شمار اتم H برابر $2n + 6$ است. (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴)
- ۷ در فرمول شیمیایی صابون جامد با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، اختلاف شمار کربن (n) و شمار هیدروژن، از رابطه $(n - 1)$ مشخص می شود. (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴)

- ۸ از حل کردن ۰/۱ مول Na_2O در دو لیتر آب، محلولی با $\text{pH} \approx ۱۳$ به دست می‌آید. (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴)
- ۹ pH محلول M مولار سود از رابطه روبه‌رو قابل محاسبه است: $\text{pH} = ۱۴ + \log M$ (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)

(تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)

+ با توجه به دو محلول ارائه شده در شکل زیر:



- ۱۰ رسانایی الکتریکی دو محلول، به تقریب برابر است.
- ۱۱ تفاوت pH دو محلول، برابر ۱۲ است.
- ۱۲ اگر دو محلول به یکدیگر افزوده شوند، pH محلول حاصل برابر ۷ می‌شود.
- ۱۳ رسانایی الکترولیتی محلول حاصل از افزوده شدن دو محلول به یکدیگر، با رسانایی الکتریکی هریک از دو محلول، یکسان است.
- ۱۴ اگر به محلول نیتریک‌اسید، ۸۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر افزوده شود، تفاوت غلظت مولی دو محلول، برابر ۰/۰۴ خواهد بود.
- ۱۵ مجموع شمار یون‌ها در دو محلول، برابر ۰/۰۴ مول است.
- ۱۶ کاتیون باز و آنیون اسید در هر یک از دو محلول، آب پوشیده‌اند.
- ۱۷ تفاوت جرم آنیون موجود در یک لیتر محلول ۰/۲ مولار نیتریک‌اسید با جرم کاتیون موجود در یک لیتر محلول ۰/۲ مولار سدیم‌هیدروکسید، برابر ۷/۸ گرم است. ($\text{H} = ۱, \text{N} = ۱۴, \text{O} = ۱۶, \text{Na} = ۲۳: \text{g.mol}^{-۱}$) (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)
- ۱۸ تفاوت جرم آنیون موجود در یک لیتر محلول ۰/۵ مولار فورمیک‌اسید با جرم کاتیون موجود در یک لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم‌هیدروکسید، برابر ۱۱ گرم است. ($\text{H} = ۱, \text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶, \text{Na} = ۲۳: \text{g.mol}^{-۱}$) (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)
- ۱۹ در واکنش محلول هیدروکلریک‌اسید و محلول سدیم‌هیدروکسید، شمار مول‌های Cl^- و Na^+ و همچنین، غلظت مولی این یون‌ها، تغییری پیدا نمی‌کند. (ریاضی تیر ۱۴۰۴)
- ۲۰ اگر درجه یونش اسید HA ، دو برابر درجه یونش اسید HX باشد، pH محلول اسید HA ، به یقین بیشتر از pH محلول اسید HX است. (ریاضی تیر ۱۴۰۴)
- ۲۱ اگر درجه یونش اسید HA ، دو برابر درجه یونش اسید HX باشد، pH محلول اسید HA ، به یقین کمتر از pH محلول اسید HX است. (ریاضی تیر ۱۴۰۴)
- ۲۲ اگر pH محلول DOH ، یک واحد بزرگ‌تر از pH محلول AOH باشد، $[\text{D}^+]$ در محلول DOH ، به یقین، ۱۰ برابر $[\text{A}^+]$ در محلول AOH است. (ریاضی تیر ۱۴۰۴)
- ۲۳ هرچه K_b برای یک باز، بزرگ‌تر باشد، آن باز قوی‌تر بوده و در یونش آن، تعادل در زمان کوتاه‌تری برقرار می‌شود. (ریاضی تیر ۱۴۰۴)
- ۲۴ اگر K_a برای اسید HA در مقایسه با اسید HB بزرگ‌تر باشد، به یقین، $[\text{H}^+]$ در محلول اسید HA ، بیشتر از محلول HB است. (ریاضی تیر ۱۴۰۴)
- ۲۵ اگر pH محلول اسید قوی HX با pH محلول اسید ضعیف HY برابر باشد، به یقین، غلظت مولی کل یون‌ها در دو محلول، یکسان است. (ریاضی تیر ۱۴۰۴)

- ۲۶ اگر pH محلول اسید قوی HX با pH محلول اسید ضعیف HY برابر باشد، به یقین، [HY] در محلول HY، بیشتر از [HX] در محلول HX است. (ریاضی تیر ۱۴۰۴)
- ۲۷ اگر غلظت مولی (اولیه) محلول دو اسید HA و HB، برابر باشد، اسیدی که درجه یونش آن در محلول، بیشتر باشد، به یقین، K_a بزرگ‌تری دارد. (تجربی تیر ۱۴۰۴)
- ۲۸ اگر درجه یونش دو اسید HA و HB در محلول M مولار HA با محلول M' مولار اسید HB برابر باشد، در صورتی که $M > M'$ باشد، به یقین، مقدار K_a برای اسید HA بیشتر است. (تجربی تیر ۱۴۰۴)
- ۲۹ اگر در دو محلول جداگانه، مول‌های حل‌شده لیتیم‌اکسید، نصف مول‌های حل‌شده گاز هیدروژن کلرید باشد، شمار یون‌ها در محلول هیدروکلریک‌اسید، بیشتر است. (تجربی تیر ۱۴۰۴)
- ۳۰ اگر شمار مول‌های حل‌شده باز قوی AOH در یک لیتر آب، با شمار مول‌های حل‌شده باز ضعیف XOH در دو لیتر آب، برابر باشد، pH دو محلول یکسان است. (تجربی تیر ۱۴۰۴)
- ۳۱ اگر جرم‌های برابر از دو گاز HCl و HI، به‌صورت جداگانه در یک لیتر آب مقطر حل شوند، pH محلول HI کمتر است. ($H = 1, Cl = 35.5, I = 127 : g.mol^{-1}$) (تجربی تیر ۱۴۰۴)
- ۳۲ انحلال‌پذیری‌یون عسل و گریس در آب، به وجود گروه هیدروکسیل در ساختار آن‌ها وابسته است. (تجربی تیر ۱۴۰۴)
- ۳۳ مخلوط آب و روغن و صابون همانند مخلوط اوره و آب، همگن است. (تجربی تیر ۱۴۰۴)
- ۳۴ مخلوط آب و روغن و صابون، برخلاف مخلوط اوره و آب، نور را پخش می‌کند. (تجربی تیر ۱۴۰۴)
- ۳۵ نسبت شمار آنیون به کاتیون، در صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی، یکسان است. (تجربی تیر ۱۴۰۴)
- ۳۶ هنگام شستن لباس با پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب سخت، لکه‌های سفیدرنگ ناشی از وجود یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} روی لباس است. (تجربی تیر ۱۴۰۴)

(برگرفته از کنکورهای ۱۴۰۳)

آزمون عبارات ۲

از ۴۶ عبارت زیر، ۲۲ مورد نادرست است. آن‌ها را مشخص کنید.

- ۱ رسانایی الکتریکی محلول لیتیم‌فرمات در مقایسه با محلول پتاسیم‌استات (با فرض یکسان بودن دما و غلظت مولی دو محلول) بیشتر است. (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ۲ انحلال $NH_3(g)$ در آب، با افزایش $[OH^-]$ همراه است. (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ۳ در دمای یکسان، شمار مولکول‌های یونیده‌نشده اسید در محلول فورمیک‌اسید، به یقین کم‌تر از محلول استیک‌اسید است. (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ۴ با فرض یکسان بودن دما و غلظت مولی آغازی، $[HCOOH]$ در محلول فورمیک‌اسید، در مقایسه با $[HCN]$ در محلول هیدروسیانیک‌اسید بیشتر است. (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳)
- + با توجه به یک لیتر محلول فورمیک‌اسید (محلول (I)) و یک لیتر محلول استیک‌اسید (محلول (II)):
- (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ۵ اگر pH دو محلول در دمای یکسان، برابر هم باشد، شمار مولکول‌های اسید در محلول (II) در مقایسه با محلول (I)، بیشتر است.
- ۶ اگر در دمای ثابت، غلظت مولی اولیه محلول (I) در مقایسه با محلول (II) بیشتر باشد، به یقین pH محلول (II) بیشتر از محلول (I) است.
- ۷ با فرض یکسان نبودن غلظت مولی اولیه دو محلول، مقدار NaOH لازم برای خنثی کردن دو محلول، می‌تواند یکسان باشد.

۱۲۸ ✕ ۰/۲ اسید حل شده، یونیده شده و ۰/۸ آن، یونیده نشده و به صورت مولکولی حل شده است. پس:

$$\frac{[HA]}{[A^-]} = \frac{0.8}{0.2} = 4$$

✓ ۱۲۹

۱۳۰ ✕ بازها - به ویژه اگر قوی و غلیظ باشند - به پوست آسیب می‌رسانند.

✓ ۱۳۱

۱۳۲ ✕ ترشح هیدروکلریک اسید، موجب فعال شدن آنزیم‌هایی می‌شود که موجب تجزیه مواد غذایی می‌شوند.

✓ ۱۳۳

۱۳۴ ✕ اغلب داروها دارای خاصیت اسیدی یا بازی هستند.

✓ ۱۳۵

✓ ۱۳۶

✓ ۱۳۷

✓ ۱۳۸

✓ ۱۳۹ مثال:



۱۴۰ ✕ در محلول اسید قوی HA، مولکول‌های یونیده نشده اسید، بسیار کم بوده و در عمل، صفر در نظر گرفته می‌شود. اما همین که برای این اسیدها هم ثابت یونش تعریف شده است، نمایانگر این است که [HA] در محلول به صفر نمی‌رسد.

مثال: $HCl(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + Cl^-(aq)$

$$K_a = \frac{[H^+][Cl^-]}{[HCl]}$$

✓ ۱۴۱

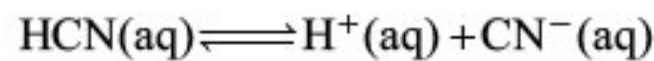
✓ ۱۴۲

۱۴۳ ✕ پس از برقراری تعادل نیز، هر دو واکنش رفت و برگشت انجام می‌شود، اما با سرعت برابر.

✓ ۱۴۴

۱۴۵ ✕ ثابت تعادل (K) برای هر واکنش معین، به عاملی غیر از دما وابسته نیست. اگر غلظت ماده‌ای را در دمای ثابت، در سامانه تعادلی تغییر دهیم، واکنش در جهتی پیش می‌رود که ثابت تعادل تغییر نکند.

۱۴۶ ✕ مقدار K_a هر واکنش در دمای ثابت، تغییر نمی‌کند و ثابت است. اگر در تعادل زیر در دمای ثابت، مقداری HCN وارد کنیم، واکنش در جهت رفت به قدری پیشرفت خواهد کرد که مقدار کسر تعیین کننده ثابت تعادل، به همان عدد قبلی برسد.



۱۴۷ ✕ معیار مقایسه قدرت اسیدی اسیدها، K_a است که برای هر اسید معین، در دمای معین عددی ثابت است. اما درجه یونش یک اسید در دمای ثابت، با تغییر غلظت مولی محلول اسید دچار تغییر می‌شود. پس برای هر اسید معین در دمای معین و غلظت‌های مختلف، چندین عدد مختلف به عنوان درجه یونش ارائه می‌شود و با اتکا به مقدار درجه یونش، نباید به مقایسه قدرت اسیدی اسیدها بپردازیم.

۱۴۸ ✕ به عنوان مثال، $[H^+]$ در محلول ۰/۱ مولار H_2SO_4 ، بیشتر از $[H^+]$ در محلول ۰/۱ مولار هیدروبرمیک اسید است، اما قدرت اسیدی HBr بیشتر از H_2SO_4 است، زیرا مقدار K_a برای HBr بیشتر از H_2SO_4 است. این یعنی چه؟! یعنی اگر در ظرفی هم H_2SO_4 و هم HBr، به مقدار یکسان داشته باشیم و یکدونه مولکول بازی مثل NH_3 وارد ظرف کنیم، این HBr است که با باز وارد واکنش می‌شود، نه H_2SO_4 .

۱۴۹ ✕ $[HCl]$ یعنی تعداد مول‌های HCl در هر لیتر محلول که به صورت مولکولی حل شده باشند. می‌دانید که HCl اسید قوی است و تقریباً تماماً به صورت یونی در آب حل می‌شود. پس $[HCl]$ تقریباً برابر صفر است. در این مورد در کتاب درسی محترم تناقض آشکاری وجود دارد و حق مطلب، درست ادا نشده است.

۱۵۰ ✕ هیچ اسیدی در جهان وجود ندارد که ۰/۱٪ یونیده شود. در غیر این صورت برای اسید K_a قابل تعریف نیست. در خود کتاب درسی محترم نیز برای قوی‌ترین اسیدها ثابت یونش تعریف شده است.

ثابت یونش برخی اسیدها در دمای اتاق

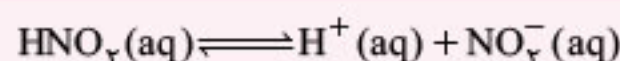
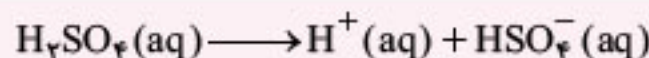
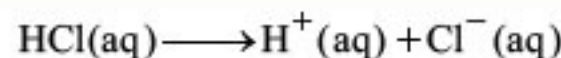
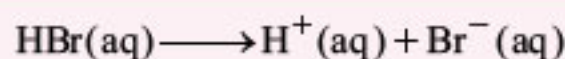
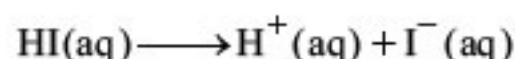
نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش
هیدرویدیک اسید	HI	بسیار بزرگ
هیدروبرمیک اسید	HBr	بسیار بزرگ
هیدروکلریک اسید	HCl	بسیار بزرگ
سولفوریک اسید	H_2SO_4	بسیار بزرگ
نیتریک اسید	HNO_3	بزرگ
نیترو اسید	HNO_2	4×10^{-4}

استراتژی ارزیابی عبارات ۱۵۶ تا ۱۶۱

- در محلول هر اسید تک پروتون دار: $[H^+] = \alpha.M$
- در محلول هر اسید تک پروتون دار، $[H^+]$ با غلظت مولی آنیون حاصل از یونش اسید برابر است. به عنوان مثال، در محلول HF: $[F^-] = [H^+] = \alpha.M$
- اگر غلظت مولی (M) محلول دو اسید تک پروتون دار، برابر هم باشد، $[H^+]$ در محلول اسید قوی تر که α بزرگ تری دارد، بیشتر است.
- در مسائل استوکیومتری، مقدار ماده ای که با مقدار معینی از اسید مورد نظر واکنش می دهد، با توجه به تعداد مول حل شده اسید تعیین می شود و در این مورد، درجه یونش اسید و مقدار یونیده شده یا نشده آن اهمیتی ندارد. به عنوان مثال، دو لیتر محلول ۰/۳ مولار نیترواسید با ۰/۳ یا ۰/۶ مول NaOH می تواند واکنش دهد، در حالی که تعداد مول یونیده شده اسید، خیلی کم تر است.
- هرچه اسید قوی تر باشد، با سرعت بیشتری می تواند در واکنش ها شرکت کند.
- مقدار فراورده تولید شده تابع قدرت اسید نیست و صرفاً تعداد مول حل شده اسید یعنی غلظت مولی محلول آن، تعیین کننده مقدار فراورده تولید شده است.

- ✓ ۱۵۶ غلظت مولی H^+ و همین طور آنیون در محلول HCl به دلیل α بزرگ تر آن، بیشتر است.
- ✓ ۱۵۷ هر کاتیون، هر آنیون و هر مولکول حل شونده، یک ذره به شمار می آید. بنابراین هرچه α بزرگ تر باشد، بر تعداد ذرات حل شده افزوده می شود.
- ✓ ۱۵۸ $[H^+]$ در محلول HCl به دلیل α بیشتر آن، بیشتر است. پس $[Cl^-]$ هم بیشتر از $[F^-]$ است.
- ✓ ۱۵۹ تعداد مول حل شده دو اسید یکسان است. بنابراین با مقدار یکسانی NaOH وارد واکنش می شوند.
- ✓ ۱۶۰ در محلول هیدروکلریک اسید، (تقریباً) تمامی H^+ ها یونیده شده و آماده گرفتن الکترون از Fe هستند. بنابراین همین که Fe وارد محلول HCl شود، ظرف چند ثانیه با تمامی H^+ ها واکنش می دهد و سرعت واکنش زیاد است. اما در محلول HF، درصد کمی از H^+ ها، یونیده شده و آماده واکنش دادن با Fe هستند. با مصرف این H^+ های حاضر به خدمت، واکنش یونیده شدن HF برای جبران H^+ های از بین رفته، پیشروی می کند تا H^+ های بعدی نیز مصرف شوند و ... خب! این زمان می ببرد و طول می کشد تا به تدریج تمامی HF ها یونیده شده و H^+ حاصل از آن ها هم در واکنش با آهن، شرکت کنند. پس واکنش Fe با محلول HF زمان بر و کند.

معادله یونش در آب

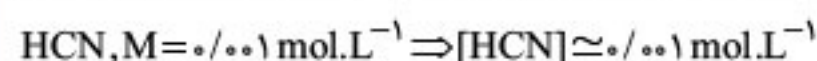


به عنوان مثال در مورد HCl، اگر ۱۰۰٪ یونیده شود، $[HCl]$ برابر صفر شده و K_a تعریف نمی شود. در حالی که ثابت یونش این اسید، بسیار بزرگ معرفی شده و گفته نشده که ثابت تعادل برای آن، تعریف نمی شود.

بسیار بزرگ $K_a = \frac{[H^+][Cl^-]}{[HCl]}$: هیدروکلریک اسید
 $\Rightarrow [HCl] \neq 0$

اما از آن جا که مقدار یونیده نشده برای هیدروکلریک اسید خیلی کم است، یونیده شدن HCl را در عمل و با تقریب، کامل در نظر گرفته و در نتیجه، $[H^+]$ در محلول آن را برابر غلظت مولی محلول اسید، به حساب می آوریم.

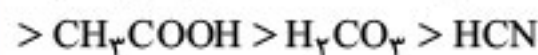
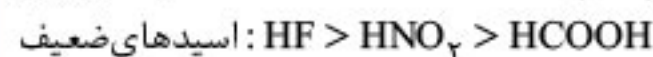
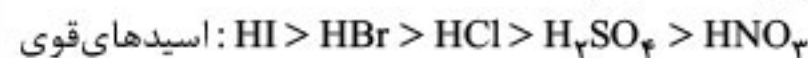
✗ ۱۵۱ دقیقاً که نه! ولی تقریباً همین طور است. زیرا نزدیک به ۱۰۰٪ هیدروسیانیک اسید در آب به صورت مولکولی حل می شود.



✓ ۱۵۲

✓ ۱۵۳ زیرا یکای صورت کسر، $(\text{mol.L}^{-1})^2$ و یکای مخرج کسر، mol.L^{-1} است.

✓ ۱۵۴ به طور کلی ترتیب قدرت اسیدی را برای اسیدهای زیر باید حفظ باشید:



✗ ۱۵۵ یونیده شدن HBr به H^+ و Br^- تقریباً کامل است. یونیده شدن H_2SO_4 به H^+ و HSO_4^- هم همین طور. اما در محلول سولفوریک اسید، HSO_4^- هم به میزان قابل توجهی یونیده شده و H^+ پدید می آورد. پس در محلول های دارای غلظت مولی یکسان از سولفوریک اسید و هیدروبرمیک اسید، $[H^+]$ در محلول سولفوریک اسید بیشتر است.

۱۷۶ ✕ با توجه به برابری $[H^+]$ در دو محلول، غلظت مولی محلول HNO_3 بیشتر بوده و تعداد مول اسید در یک لیتر محلول HNO_3 هم بیشتر است. پس محلول (I) با مقدار $NaOH$ بیشتری وارد واکنش می‌شود.

۱۷۷ ✓ در محلول (I) غلظت H^+ و NO_3^- و در محلول (II)، غلظت H^+ و NO_3^- یکسان است. به دلیل برابری $[H^+]$ در دو محلول، نتیجه می‌شود که $[NO_3^-]$ در محلول (I) نیز با $[NO_3^-]$ در محلول (II) برابر است.

۱۷۸ ✕ در محلول (I) قسمت عمده اسید به صورت مولکولی حل شده و $[HNO_3]$ فقط اندکی کمتر از M است، درحالی که تقریباً تمام اسید در محلول (II) به صورت یونی حل شده و $[HNO_3]$ تقریباً برابر صفر است.

دقت کنید

$[HA]$ نشانگر شمار مول یونیده نشده اسید در هر لیتر از محلول است.

۱۷۹ ✕ در دمای ثابت $25^\circ C$ داریم:

$$K = [H^+].[OH^-] = 10^{-14}$$

بنابراین وارد کردن HCl موجب افزایش $[H^+]$ می‌شود و برای عدم تغییر K آب، تعادل جابه‌جا شده و مقداری از H^+ و OH^- مصرف شده و در نتیجه، $[OH^-]$ کمتر می‌شود.

۱۸۰ ✕ در آب خالص، به هر نسبتی که $[H^+]$ بیشتر شود، $[OH^-]$ هم بیشتر می‌شود. دقت کنید که برابری $[H^+]$ و $[OH^-]$ در آب خالص، عمراً از بین نمی‌رود و اگر دمای آب را از $25^\circ C$ بالاتر یا پایین‌تر ببریم، غلظت این دو یون، هر دو بیشتر یا هر دو کمتر می‌شود و کماکان، برابر هم می‌ماند.

۱۸۱ ✕ pH آب مقطر فقط در دمای $25^\circ C$ برابر ۷ است. اگر دما را تغییر دهیم، $[H^+]$ بیشتر یا کمتر شده و موجب کمتر یا بیشتر شدن pH خواهد شد.

۱۸۲ ✕ پدیده خود یونش آب موجب می‌شود در آب خالص هم به میزان بسیار کمی یون H^+ و OH^- به وجود آید. به همین دلیل، آب خالص به میزان بسیار کمی دارای رسانایی الکتریکی است.

۱۸۳ ✕ وارد کردن اسید یا باز در آب، موجب می‌شود تعادل مربوط به خود یونش آب، در جهت جابه‌جا شود، اما تعادل از بین نرفته و در صورت ثابت ماندن دما، K هم تغییر نمی‌کند.

خلاصه کلام، رابطه $[H^+].[OH^-] = 10^{-14}$ در دمای $25^\circ C$ در آب و تمام محلول‌های آبی (اسیدی، بازی یا خنثی) برقرار است.

۱۸۴ ✓

$$[H^+] = 10^8 [OH^-], [H^+].[OH^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow 10^8 [OH^-][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-11}$$

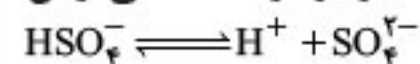
$$\Rightarrow [H^+] = 10^{-3} \Rightarrow pH = -\log[H^+] = 3$$

۱۶۱ ✕ اگرچه واکنش Fe با HCl سریع‌تره و گاز هیدروژن هم با سرعت بیشتری تولید می‌شه، اما در نهایت، در زمان طولانی‌تری، همه HF هم با آهن وارد واکنش شده و H_2 تولید خواهد شد. پس در مجموع، تعداد مول یکسان از HCl و HF ، مقدار یکسانی گاز H_2 تولید می‌کنند.

۱۶۲ ✕ مهمترین معیار در مقایسه قدرت اسیدی دو اسید، ثابت یونش آن‌هاست.

۱۶۳ ✓ یونش H^+ اولی از سولفوریک‌اسید، تقریباً کامل است.

اما HSO_4^- به طور کامل یونیده نمی‌شود و بیشتر آن، به همان فرم HSO_4^- حل می‌شود و درصد کمی از آن، یونیده می‌شود:



۱۶۴ ✓

۱۶۵ ✓

۱۶۶ ✓

۱۶۷ ✕ باران معمولی هم اندکی خاصیت اسیدی دارد، زیرا مقداری CO_2 در آن حل شده است. پس $[H^+]$ آن، کمی بیشتر از 10^{-7} مولار است.

۱۶۸ ✓

۱۶۹ ✓

۱۷۰ ✕ هرچه $[H^+]$ بیشتر شود، pH محلول کمتر می‌شود.

۱۷۱ ✓

۱۷۲ ✓

۱۷۳ ✓

۱۷۴ ✓

استراتژی ارزیابی عبارات ۱۷۵ تا ۱۷۸

■ اگر pH محلول دو اسید برابر باشد، $[H^+]$ یعنی $\alpha.M$ در محلول آن‌ها یکسان است.

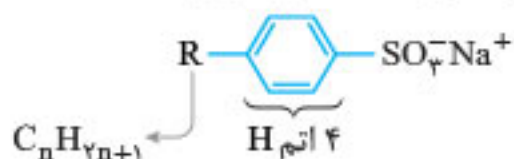
■ برای دو اسید تک‌پروتون دار HA و HB که pH یکسانی دارند، محلول اسید ضعیف‌تر که α کوچک‌تری دارد، غلیظ‌تر است.

به همان نسبتی که درجه یونش اسید قوی‌تر، بزرگ‌تر است، غلظت مولی محلول اسید ضعیف‌تر، بیشتر است.

■ یک مول از اسید ضعیف‌تر نیز همانند یک مول از اسید قوی‌تر، با یک مول $NaOH$ می‌تواند وارد واکنش شود.

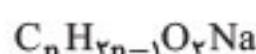
۱۷۵ ✕ رسانایی الکتریکی دو محلول، یکسان است، زیرا غلظت H^+ در دو محلول، برابر و غلظت آنیون هم در دو محلول برابر هم است.

❌ ۶ فرمول ساختاری پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده به صورت زیر است:



$$H \text{ شمار اتم‌های } = 2n + 1 + 4 = 2n + 5$$

✅ ۷ فرمول مولکولی صابون جامد با زنجیر هیدروکربنی سیرشده:



$$H \text{ و } C \text{ اختلاف شمار اتم } = 2n - 1 - n = n - 1$$

✅ ۸ از حل کردن هر مول Na_2O در آب، ۲ مول $NaOH$ تولید می‌شود که ۲ مول $NaOH$ ، ۲ مول یون OH^- ایجاد می‌کند. بنابراین اگر ۰/۱ مول Na_2O در آب حل شود، ۰/۲ مول یون OH^- ایجاد خواهد شد که غلظت این یون در ۲ لیتر آب برابر $0.1 \text{ mol.L}^{-1} = \frac{0.2}{2}$ می‌شود.



توجه حجم محلول را به تقریب برابر با حجم آب در نظر گرفتیم. زیرا انحلال ۰/۱ مول Na_2O (معادل ۶/۲ گرم) در ۲L آب، تغییر بسیار جزئی در حجم ایجاد خواهد کرد که قابل چشم‌پوشی است. (به همین دلیل pH تقریبی به دست می‌آید.)

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log(0.1) = 1$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 1 = 13$$

$$pH = 14 - pOH = 14 + \log[OH^-] \quad \checkmark 9$$

$$= 14 + \log(\alpha M) \xrightarrow[\alpha=1]{\text{سود باز قوی است}} 14 + \log M$$

✅ ۱۰ از آنجا که مجموع غلظت یون‌ها در دو محلول با هم برابر است، پس رسانایی الکتریکی آن‌ها نیز با هم برابر خواهد بود. در هر محلول مجموع غلظت یون‌ها برابر است با:

$$2 \times 0.1 = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$



محلول KOH :

$$[OH^-] = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \longrightarrow pOH = -\log[OH^-] = 1$$

$$pH = 14 - 1 = 13$$

محلول HNO_3 :

$$[H^+] = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \longrightarrow pH = -\log[H^+] = 1$$

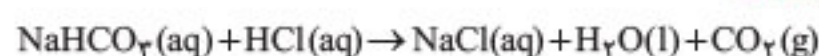
$$13 - 1 = 12 = \text{تفاوت pH دو محلول}$$

❌ ۲۲۰ چون pH دو محلول یکسان است، پس $[H^+]$ آن‌ها یعنی (αM) دو محلول یکسان است.

$$M_{HX} = \frac{12}{150 \times 1} = \frac{4}{50} = 0.08 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$M_{HY} = \frac{8}{50 \times 1} = 0.16 \text{ mol.L}^{-1}$$

چون غلظت مولی محلول HX کم‌تر است، پس درجه یونش HX ، بزرگ‌تر بوده و در مقایسه با HY ، اسید قوی‌تری است.



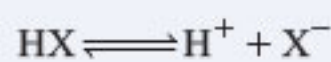
ایستگاه سنجش

پاسخ آزمون عبارات ۱

عبارت‌های نادرست: ۳، ۴، ۶، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۳، ۲۴، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳ و ۳۶

استراتژی ارزیابی عبارات ۱ و ۲

معادله یونش اسید HX به صورت زیر است:



$$[H^+] = \alpha M$$

✅ ۱ غلظت یون H^+ با غلظت یون X^- برابر است.

= مجموع غلظت یون‌ها

$$[H^+] + [X^-] = 2[H^+] = 2\alpha M$$



$$[HX] = M - [H^+]$$

$$[HX] = M - (\alpha M) = (1 - \alpha)M$$

❌ ۳ رابطه $M_1 V_1 = M_2 V_2$ برای خنثی شدن اسید و باز زمانی برقرار است که ظرفیت اسید و باز با هم برابر باشد.

❌ ۴ رابطه $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ در هر محلولی (اسیدی، بازی یا خنثی) در دمای $25^\circ C$ برقرار است.



= شمار مول‌های H^+ در HCl

$$0.5 L \times \frac{0.1 \text{ mol}}{1 L} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

= شمار مول‌های OH^- در $NaOH$

$$0.25 L \times \frac{0.2 \text{ mol}}{1 L} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

- 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. ☒ ☐

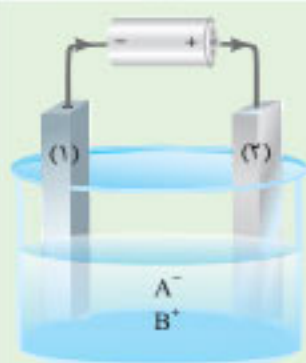
۶ سلول های الکترولیتی - برقکافت - آبکاری

(صفحه ۵۴ تا ۵۶ و ۶۰ تا ۶۲ کتاب درسی)

+ در رابطه با سلول های الکترولیتی:

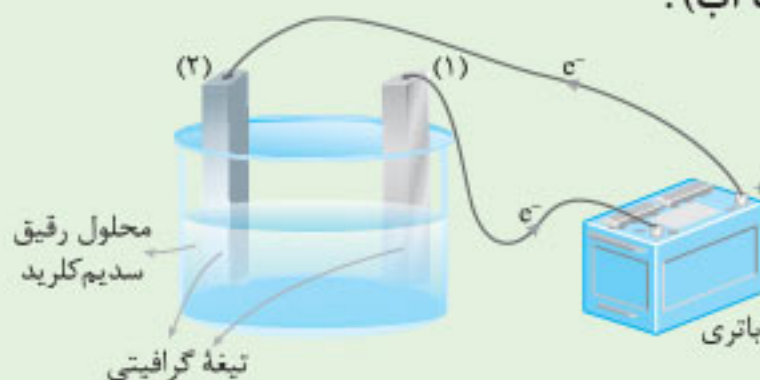
- ۲۲۳ در قطب مثبت سلول، اکسایش صورت می گیرد. ☒ ☐
- ۲۲۴ در ساختار سلول، از دیواره متخلخل استفاده می شود. ☒ ☐
- ۲۲۵ پایداری مواد در آن ها، بیشتر می شود. ☒ ☐
- ۲۲۶ E° واکنش انجام شده در آن ها مثبت است. ☒ ☐
- ۲۲۷ از الکترودهای بی اثر (اغلب از جنس گرافیت) استفاده می شود. ☒ ☐
- ۲۲۸ آنیون ها به سمت آند می روند. ☒ ☐

+ 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. ☒ ☐

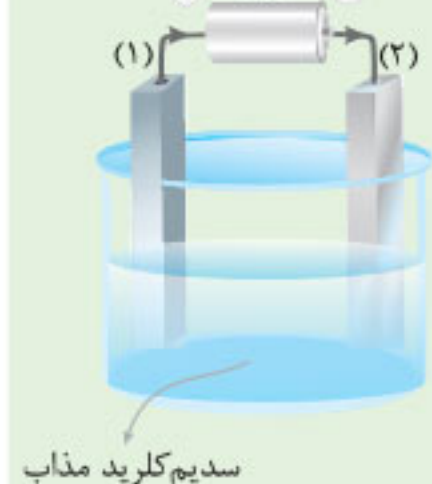
۲۳۸ محلول اطراف الکترود (۲)، کاغذ pH را به رنگ سرخ درمی‌آورد. ☒ ☐

۲۳۹ تعداد مولکول‌های اکسیدشده و کاهش‌یافته 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: $2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2(g)$ ☒ ☐

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



$$(E^\circ(Na^+/Na) = -2/72V, E^\circ(Cl_2/2Cl^-) = +1/26V)$$

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. $(E^\circ(Ag^+/Ag) = 0/8V)$ ☒ ☐

۲۴۶ الکترود (۲) می‌تواند از جنس گرافیت یا آهن باشد. $(E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0/44V)$ ☒ ☐

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 افزودن 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 نقش‌آند را دارد. ☒ ☐

۲۵۵ کلید آهنی به قطب مثبت باتری اتصال داده می‌شود. ☒ ☐

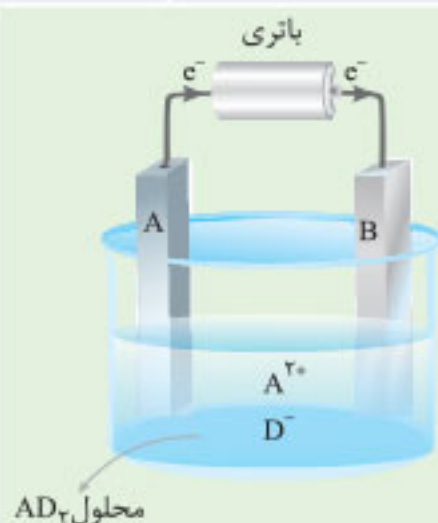
۲۵۶ واکنش E° مقداری منفی است. ☒ ☐

۲۵۷ با استفاده از یک باتری نیم ولتی نیز می‌توان آبکاری را انجام داد. ☒ ☐

۲۵۸ در قطب مثبت سلول الکترولیتی، تیغه‌ای از جنس نقره قرار داده می‌شود. ☒ ☐

- ۲۵۹ غلظت یون نیترات در محلول ثابت می ماند. ☒ ☐
- ۲۶۰ غلظت یون نقره در محلول کمتر می شود. ☒ ☐
- ۲۶۱ میزان تغییر جرم کاتد و آند یکسان است. ☒ ☐

+ در رابطه با سلول الکتروشیمیایی ارائه شده در شکل روبه رو:

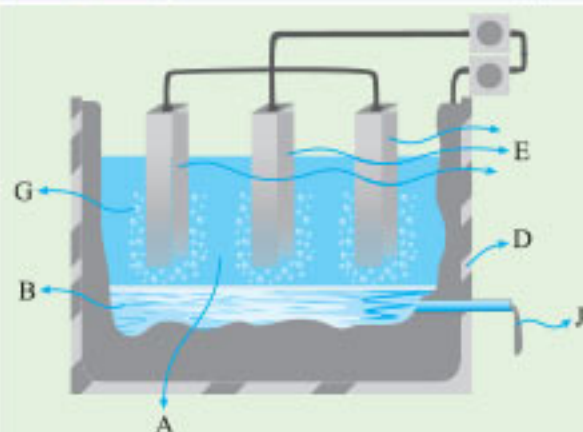


- ۲۶۲ نوعی سلول الکترولیتی است. ☒ ☐
- ۲۶۳ A نقش کاتد و B نقش آند را دارد. ☒ ☐
- ۲۶۴ A اکسید شده و B کاهش می یابد. ☒ ☐
- ۲۶۵ A در قطب مثبت سلول قرار دارد. ☒ ☐
- ۲۶۶ $[A^{2+}]$ در محلول، به تدریج کم تر می شود. ☒ ☐
- ۲۶۷ میزان تغییر جرم الکترودهای A و B به یک اندازه است. ☒ ☐
- ۲۶۸ تیغه B با لایه ای از فلز A پوشانده می شود. ☒ ☐

+ در رابطه با آلومینیم و استخراج آن با استفاده از سلول الکترولیتی هال:

- ۲۶۹ آلومینیم در طبیعت به شکل ترکیب یافت می شود. ☒ ☐
- ۲۷۰ آلومینیم تنها از برق کافت نمک های مذاب آن به دست می آید. ☒ ☐
- ۲۷۱ در استخراج آلومینیم به روش هال، از یک سلول الکترولیتی با الکترودهای گرافیتی استفاده می شود. ☒ ☐
- ۲۷۲ کاهش یون آلومینیم در قطب منفی سلول (در تماس با میله های گرافیتی) صورت می گیرد. ☒ ☐
- ۲۷۳ یون $O^{2-}(aq)$ در سطح آند گرافیتی اکسید شده و در ترکیب با کربن، موجب تشکیل گاز CO_2 می شود. ☒ ☐
- ۲۷۴ آلومینیم به صورت مذاب تشکیل شده و در سطح سلول جمع می شود. ☒ ☐
- ۲۷۵ به ازای تشکیل هر مول فلز آلومینیم، ۰/۷۵ مول گاز کربن دی اکسید تولید می شود. ☒ ☐

+ با توجه به شکل روبه رو (سلول استخراج آلومینیم به روش هال):



- ۲۷۶ B و J آلومینیم مذاب است. ☒ ☐

استراتژی ارزیابی عبارات ۱۶۵ تا ۱۸۱

با توجه به E° ارائه شده برای یک الکتروود مشخص می شود که:

$$E^\circ(X/Y) = AV \Rightarrow \begin{cases} X = \text{گونه اکسندۀ یا کاهش یابندۀ} \\ Y = \text{گونه کاهندۀ یا اکسیدشوندۀ} \\ X = \text{پتانسیل کاهش} = AV \\ Y = \text{پتانسیل اکسایش} = -AV \end{cases}$$

هر چه مقدار A بزرگ تر باشد، توانایی X برای کاهش یافتن بیشتر است.

هر چه مقدار A کوچک تر باشد، توانایی Y برای اکسیدشدن بیشتر است.

در واکنش اکسایش - کاهش میان دو گونه شیمیایی معین، اگر E° واکنش مثبت باشد، واکنش به طور طبیعی قابل انجام است.

اکسیدشونده E° - کاهش یابنده E° = واکنش

از آنجا که کاهش در کاتد و اکسایش در آند صورت می گیرد، می توان نوشت: آند E° - کاتد E° = واکنش

مثال: انجام پذیر بودن واکنش $Ag^+ + I^- \longrightarrow$ را بررسی کنید.

$$E^\circ(Ag^+/Ag) = +0.8V, E^\circ(I_2/2I^-) = +0.54V$$

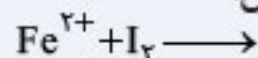
پاسخ: E° واکنش را حساب می کنیم. در این واکنش، Ag^+ در کاتد، کاهش و I^- در آند، اکسایش می یابد. بنابراین:

$$E^\circ_{\text{واکنش}} = E^\circ(Ag^+/Ag) - E^\circ(I_2/2I^-)$$

$$= 0.8 - 0.54 = +0.26V > 0$$

پس واکنش به طور طبیعی قابل انجام است.

مثال دیگر: بررسی انجام پذیر بودن واکنش:



$$E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V$$

$$, E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = +0.77V$$

$$, E^\circ(I_2/2I^-) = +0.54V$$

برای یون آهن (II) هر دو نقش کاهش یابنده و اکسیدشونده، امکان پذیر است. اما I_2 فقط امکان کاهش یافتن را دارد. پس اگر قرار باشد واکنشی صورت گیرد، I_2 باید کاهش یافته و یون آهن (II) اکسید شود. بر این اساس بررسی لازم را انجام می دهیم:

$$\Rightarrow E^\circ_{\text{واکنش}} = E^\circ(I_2/2I^-) - E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+})$$

$$= 0.54 - 0.77 < 0 \Rightarrow \text{انجام پذیر نیست.}$$

۱۵۰ ✖ فلز E ممکن است خود Cu نیز باشد.

۱۵۱ ✖ آنچه مشخص است، اکسیدشونده تر بودن فلزهای A, B و نسبت به Cu است. H_2 هم اکسید شونده تر از Cu است. پس قطعیتی وجود ندارد که فلزهای A, B و نسبت به H_2 اکسید شونده تر هستند یا نه. اگر جایگاه این فلزها در سری الکتروشیمیایی، از هیدروژن هم بالاتر باشد، در این صورت با هیدروکلریک اسید (یعنی در واقع، با یون H^+) می توانند وارد واکنش شوند.

۱۵۲ ✔ در واکنش فلز B با محلول یون Cu^{2+} ، دما افزایش بیشتری نسبت به واکنش فلز D با این محلول پیدا کرده است. پس B کاهنده تر از D بوده و می تواند با کاتیون آن واکنش دهد.

۱۵۳ ✔ فلز E یا مس است یا این که در سری الکتروشیمیایی، از مس هم جایگاه پایین تری دارد. پس کاتیون آن با فلزهای بالاتر می تواند واکنش دهد.

۱۵۴ ✔ انجام واکنش اول، نشانگر کاهنده تر بودن Mn نسبت به Cd و انجام واکنش دوم، نشانگر کاهنده تر بودن Cd نسبت به Pb است. پس Mn کاهنده تر از Pb است.

۱۵۵ ✔ انجام واکنش اول، نشان می دهد که یون Cd^{2+} کاهش یابنده تر یا اکسندۀ تر از یون Mn^{2+} است.

۱۵۶ ✔ Mn در مقایسه با سرب، کاهنده تر است. پس می تواند موجب کاهش یون Pb^{2+} و تبدیل آن به Pb گردد.

۱۵۷ ✖ واکنش های دوم و سوم نشانگر کاهنده تر بودن به ترتیب، Cd و Zn نسبت به Pb هستند. اما واکنشی ارائه نشده است که نشان دهد Zn کاهنده تر است یا Cd .

۱۵۸ ✖ واکنش های ارائه شده، نشانگر اکسندگی کمتریون های Cd^{2+} و Zn^{2+} نسبت به Pb^{2+} هستند. اما مقایسه اکسندگی Cd^{2+} و Zn^{2+} بر پایه این واکنش ها ممکن نیست.

۱۵۹ ✔

۱۶۰ ✖ کاهندگی Ag کمتر از Fe است. پس Ag با Fe^{2+} واکنش نمی دهد.

۱۶۱ ✔

۱۶۲ ✔ Br^- نسبت به I^- توانایی کمتری برای کاهش یافتن دارد. پس Br_2 اکسید شونده تر از I_2 بوده و می تواند I^- را اکسید کند.

۱۶۳ ✖ Ag نسبت به I^- کاهندگی کمتری دارد. پس ممکن نیست که Ag اکسید شده و موجب کاهش یافتن I_2 شود.