

سوالات امتحان شبیه‌ساز نهایی: شیمی (۳)		رشته: ریاضی و تجربی	تاریخ امتحان:
نام و نام خانوادگی:		پایه: دوازدهم دوره دوم متوسطه	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی		مرکز ارزشیابی خیلی سبز	تعداد صفحه: ۳
ردیف	سوالات (پاسخ‌نامه دارد).		
۱	در هر یک از جمله‌های زیر واژه درست را از داخل کمانک انتخاب کنید. الف) اوره $(\text{CO}(\text{NH}_2)_2)$ یک ماده شیمیایی محلول در (آب / هگزان) است. ب) صابون‌های مایع، نمک (سدیم / پتاسیم) یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند. ج) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده، به آن‌ها نمک‌های (فسفات / نیترات) می‌افزایند. د) N_2O_5 محلول در آب در واقع یک (اسید / باز) آرینوس است. ه) pH محتویات روده (بازی تر / اسیدی تر) از خون انسان است. و) در واکنش زیر، اتم روی (Zn) گونه (اکسنده / کاهنده) است. $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu(s)} + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$	۱/۵	نمره
۲	درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارات‌های نادرست را بنویسید. الف) ذره‌های موجود در کلئید درشت‌تر از ذره‌های موجود در محلول‌اند و به همین دلیل نور را پخش می‌کنند. ب) رسانایی الکتریکی دو محلول با غلظت برابر از اسیدهای هیدروکلریک اسید و هیدروفلوئوریک اسید با هم یکسان است. ج) در یک واکنش برگشت‌پذیر در شرایط مناسب که هم‌زمان واکنش‌های رفت و برگشت به‌طور پیوسته انجام می‌شوند، سرانجام مقدار مواد شرکت‌کننده در واکنش ثابت می‌ماند. د) pH آب خالص و محلول‌های خنثی، همیشه و در هر دمایی برابر است.	۱/۵	نمره
۳	با توجه به ساختار زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{SO}_3^- \text{Na}^+$ الف) مخلوط حاصل از ترکیب بالا با آب و روغن، پایدار است یا ناپایدار؟ ب) قدرت پاک‌کنندگی ترکیب بالا در آب دریا در مقایسه با آب چشمه به چه صورت است؟ چرا؟ ج) ترکیب فوق در حلال‌های مختلفی مثل آب و هگزان حل می‌شود؛ علت این موضوع را بیان کنید.	۱/۲۵	نمره
۴	با توجه به واکنش زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید. $2\text{Al(s)} + 2\text{NaOH(s)} + 6\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{Na[Al(OH)}_4\text{](aq)} + 3\text{H}_2\text{(g)}$ الف) پودر شامل مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید چه کاربردی دارد؟ ب) تولید گاز H_2 در این واکنش قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط را افزایش می‌دهد یا کاهش؟ ج) این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟	۱	نمره
۵	اگر در محلول ۱/۰ مولار استیک اسید (CH_3COOH) غلظت یون هیدرونیوم برابر با $1/35 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ باشد: الف) معادله یونش استیک اسید را بنویسید. ب) درصد یونش آن را محاسبه کنید.	۱	نمره
۶	اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول نیترو اسید (HNO_3) برابر $3 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ باشد: الف) غلظت تعادلی یون NO_3^- را تعیین کنید. ب) اگر غلظت تعادلی نیترو اسید در این محلول $2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، ثابت تعادل را در این دما حساب کنید. ج) اگر حجم محلول را با آب خالص ۲ برابر کنیم، ثابت تعادل چه تغییری خواهد کرد؟ چرا؟	۱/۲۵	نمره
۷	محلولی از نیتریک اسید به حجم ۲۰ میلی‌لیتر و $\text{pH} = 0$ موجود است. به پرسش‌های زیر برای این محلول پاسخ دهید. الف) غلظت یون هیدرونیوم آن چه مقدار است؟ ب) چند میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه شود تا pH به ۲ برسد؟ چرا؟	۱	نمره

سوالات امتحان شبیه‌ساز نهایی: شیمی (۳)		رشته: ریاضی و تجربی	تاریخ امتحان:															
نام و نام خانوادگی:		پایه: دوازدهم دوره دوم متوسطه	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه															
منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی		مرکز ارزشیابی خیلی سبز	تعداد صفحه: ۳															
ردیف	سوالات (پاسخ‌نامه دارد.)																	
۸	<p>اسید ضعیف HA را در نظر بگیرید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p>الف) در محلولی از HA، $pH = 4/7$ است، غلظت یون A^- را در این محلول، محاسبه کنید. ($\log 2 = 0/3$)</p> <p>ب) اگر درصد تفکیک یونی برای این اسید ۱٪ باشد، غلظت این اسید را در محلول فوق محاسبه کنید.</p> <p>ج) ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول حاوی چند مول از این اسید است؟</p>																	
۹	<p>برای باز کردن لوله‌های مسدودشده با چربی از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید، مطابق واکنش موازنه‌شده زیر استفاده می‌شود.</p> $RCOOH(s) + NaOH(aq) \rightarrow RCOONa(aq) + H_2O(l)$ <p>الف) فراورده‌ای که به شکل محلول تولید می‌شود، چه نام دارد؟</p> <p>ب) اگر در دمای اتاق با مصرف ۲ لیتر محلول سدیم هیدروکسید، ۵٪ مول از این فراورده تولید شود، pH محلول NaOH را حساب کنید.</p>																	
۱۰	<p>جدول زیر داده‌هایی را از قراردادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای $20^\circ C$ نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>نام فلز</th> <th>نشانه شیمیایی</th> <th>دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^\circ C$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>آهن</td> <td>Fe</td> <td>۲۳</td> </tr> <tr> <td>طلا</td> <td>Au</td> <td>۲۰</td> </tr> <tr> <td>روی</td> <td>Zn</td> <td>۲۶</td> </tr> <tr> <td>مس</td> <td>Cu</td> <td>۲۰</td> </tr> </tbody> </table> <p>الف) تعیین کنید کدام یک از فلزهای داخل جدول با محلول مس (II) سولفات وارد واکنش می‌شوند؟</p> <p>ب) نوع واکنش‌های مورد نظر کدام است؟ (خنثی شدن یا اکسایش - کاهش)</p> <p>ج) معادله شیمیایی موازنه‌شده هر یک از واکنش‌های امکان‌پذیر را در پاسخ‌نامه بنویسید.</p> <p>د) آیا اگر تیغه مس درون محلول روی سولفات قرار گیرد، واکنشی انجام می‌شود؟ چرا؟</p>			نام فلز	نشانه شیمیایی	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^\circ C$)	آهن	Fe	۲۳	طلا	Au	۲۰	روی	Zn	۲۶	مس	Cu	۲۰
نام فلز	نشانه شیمیایی	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^\circ C$)																
آهن	Fe	۲۳																
طلا	Au	۲۰																
روی	Zn	۲۶																
مس	Cu	۲۰																
۱۱	<p>برای هر یک از گزاره‌های زیر دلیل مناسب بیان کنید.</p> <p>الف) اتیلن گلیکول یا همان ضدیخ به راحتی در آب حل می‌شود.</p> <p>ب) صابون ماده‌ای است که هم در آب و هم در چربی حل می‌شود.</p> <p>ج) گرافیت (مغز مداد) و محلول نمک سدیم کلرید هر دو رسانایی الکتریکی دارند، ولی اساس کار آن‌ها با هم متفاوت است.</p> <p>د) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش شیرین می‌افزایند.</p>																	
۱۲	<p>رنگ گل آدریسی به میزان اسیدی بودن خاک بستگی دارد. این گل در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم آن $2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ است، به رنگ سرخ شکوفا می‌شود. pH این دو نوع خاک را محاسبه کنید.</p>																	
۱۳	<p>جدول زیر ثابت یونش برای محلول‌های بازی XOH, YOH و ZOH را نشان می‌دهد.</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>محلول مورد نظر</th> <th>XOH</th> <th>YOH</th> <th>ZOH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ثابت یونش</td> <td>$1/8 \times 10^{-5}$</td> <td>$4/8 \times 10^{-4}$</td> <td>بسیار بزرگ</td> </tr> </tbody> </table> <p>الف) کدام یک باز قوی‌تری است؟ چرا؟</p> <p>ب) در شرایط یکسان pH کدام محلول کم‌تر است؟ چرا؟</p>			محلول مورد نظر	XOH	YOH	ZOH	ثابت یونش	$1/8 \times 10^{-5}$	$4/8 \times 10^{-4}$	بسیار بزرگ							
محلول مورد نظر	XOH	YOH	ZOH															
ثابت یونش	$1/8 \times 10^{-5}$	$4/8 \times 10^{-4}$	بسیار بزرگ															

سؤالات امتحان شبیه‌ساز نهایی: شیمی (۳)	رشته: ریاضی و تجربی	تاریخ امتحان:
نام و نام خانوادگی:	پایه: دوازدهم دوره دوم متوسطه	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
منطبق بر رویکرد جدید امتحانات نهایی	مرکز ارزشیابی خیلی سبز	تعداد صفحه: ۳

ردیف: سؤالات (پاسخ‌نامه دارد.)

نمره: ۱۴

با توجه به واکنش‌های زیر که به طور طبیعی انجام می‌شوند، گونه‌های کاهنده و گونه‌آکسنده را بر حسب کاهش قدرت مرتب کنید.

۱) $2Cr^{2+}(aq) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + Sn(s)$
 ۲) $Fe(s) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Sn(s)$
 ۳) $Fe(s) + 2Cr^{3+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2Cr^{2+}(aq)$

نمره: ۱۵

pH یک نمونه از محلول آمونیاک در دمای اتاق، برابر ۱۱/۷ است. در این محلول نسبت غلظت یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم را به دست آورید. ($\log 2 = 0/3$)

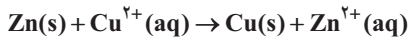
عدد اتمی
نام
جرم اتمی میانگین

۲۰ جمع نمرات «پیروز و سربلند باشید.»

شیمی (۳)

۱

- در هر یک از جمله‌های زیر واژه درست را از داخل کمانک انتخاب کنید.
- الف) اوره $(\text{CO}(\text{NH}_2)_2)$ یک ماده شیمیایی محلول در (آب / هگزان) است.
- ب) صابون‌های مایع، نمک (سدیم / پتاسیم) یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند.
- ج) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده، به آن‌ها نمک‌های (فسفات / نیترات) می‌افزایند.
- د) N_2O_5 محلول در آب در واقع یک (اسید / باز) آرینوس است.
- ه) pH محتویات روده (بازی تر / اسیدی تر) از خون انسان است.
- و) در واکنش زیر، اتم روی (Zn) گونه (اکسنده / کاهنده) است.



راهنمای تصحیح

- الف) آب (صفحه ۲۵) (۴)
- ب) پتاسیم (صفحه ۲۵) (۶)
- ج) فسفات (صفحه ۱۳) (۱۳)
- د) اسید (صفحه ۱۶) (۱۶)
- ه) بازی تر (صفحه ۲۴) (۲۴)
- و) کاهنده (صفحه ۳۱) (۳۱)

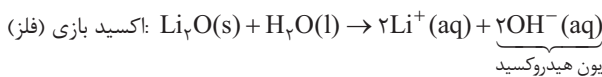
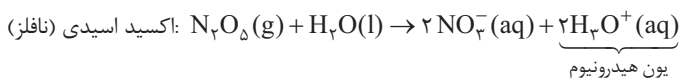
پاسخ خیلی تشریحی

الف) از شیمی (۱) به یاد دارید که مواد قطبی در حلال‌های قطبی و مواد ناقطبی در حلال‌های ناقطبی حل می‌شوند. با توجه به قطبی بودن مولکول اوره، انتظار داریم در یک حلال قطبی مثل آب حل شود، نه هگزان که یک حلال ناقطبی است.

ب) صابون جامد را می‌توان نمک سدیم اسید چرب دانست و صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند.

ج) یون فسفات (PO_4^{3-}) با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} موجود در آب‌های سخت تشکیل رسوب می‌دهد. اگر در مواد شوینده، فسفات افزوده نشود، یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} موجود در آب با خود شوینده وارد واکنش (رسوب) می‌شود و قدرت پاک‌کنندگی شوینده را کاهش می‌دهند.

د) مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را افزایش می‌دهند، به ترتیب اسید و باز آرینوس هستند. معمولاً اکسیدهای نافلز طی واکنش با آب تولید اسید و اکسیدهای فلزی طی واکنش با آب تولید باز می‌کنند. برای مثال به دو واکنش مطرح‌شده در کتاب درسی توجه کنید:



ه) طبق شکل صفحه ۲۴ کتاب درسی که pH محلول‌های مختلف بدن انسان را مشخص کرده است، pH خون برابر ۷/۴ و pH محتویات روده انسان برابر ۸/۵ است؛ بنابراین چون می‌دانیم عدد pH هر چه قدر بزرگ‌تر شود، محلول بازی‌تر می‌باشد؛ پس محتویات روده نسبت به خون، خاصیت بازی بیشتری دارند.

و) در واکنش مورد نظر یون Cu^{2+} با دریافت الکترون، کاهش می‌یابد و گونه اکسنده است و همین‌طور Zn با از دست دادن الکترون اکسایش یافته و گونه کاهنده است.

جدول زیر داده‌هایی را از قراردادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای 20°C نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

نام فلز	نشانه شیمیایی	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^{\circ}\text{C}$)
آهن	Fe	۲۳
طلا	Au	۲۰
روی	Zn	۲۶
مس	Cu	۲۰

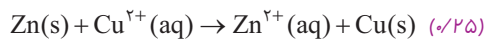
- الف) تعیین کنید کدام یک از فلزهای داخل جدول با محلول مس (II) سولفات وارد واکنش می‌شوند؟
 ب) نوع واکنش‌های مورد نظر کدام است؟ (خنثی شدن یا اکسایش - کاهش)
 ج) معادله شیمیایی موازنه‌شده هر یک از واکنش‌های امکان پذیر را در پاسخ‌نامه بنویسید.
 د) آیا اگر تیغه مس درون محلول روی سولفات قرار گیرد، واکنشی انجام می‌شود؟ چرا؟

راهنمای تصحیح

الف) آهن (۰/۲۵)، روی (۰/۲۵)

ب) واکنش اکسایش - کاهش (۰/۲۵)

ج)



د) خیر (۰/۲۵) زیرا تمایل فلزها برای از دست دادن الکترون در محلول‌های آبی یکسان نیست و فلز Zn تمایل بیشتری نسبت به Cu برای از دست دادن الکترون دارد و به عبارتی کاهنده‌تر از مس است. (صفحه‌های ۴۳ و ۴۴)

۱۱

برای هر یک از گزاره‌های زیر دلیل مناسب بیان کنید.

- (الف) اتیلن گلیکول یا همان ضدیخ به راحتی در آب حل می‌شود.
 (ب) صابون ماده‌ای است که هم در آب و هم در چربی حل می‌شود.
 (ج) گرافیت (مغز مداد) و محلول نمک سدیم کلرید هر دو رسانایی الکتریکی دارند، ولی اساس کار آن‌ها با هم متفاوت است.
 (د) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش شیرین می‌افزایند.

راهنمای تصحیح

- (الف) اتیلن گلیکول یک مولکول قطبی است که در حلال‌های قطبی مثل آب به راحتی حل می‌شود. (صفحه ۴) (۰/۵)
 (ب) می‌دانیم مولکول‌های صابون دارای دو بخش قطبی و ناقطبی می‌باشند که با بخش قطبی خود (آب‌دوست) در آب و با بخش ناقطبی (چربی‌دوست) خود در چربی حل می‌شوند. (صفحه ۶) (۰/۵)
 (ج) رسانایی در گرافیت به وسیله الکترون‌ها انجام می‌شود و به آن رسانای الکترونی می‌گویند، ولی در محلول نمک‌ها رسانایی به وسیله یون‌ها انجام می‌شود که به آن رسانای یونی می‌گویند. (صفحه ۱۷) (۰/۵)
 (د) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی چربی‌ها به شوینده‌ها جوش شیرین (NaHCO_3) که یک ماده بازی است، اضافه می‌کنند، چون با چربی‌ها وارد واکنش می‌شود و باعث افزایش قدرت پاک‌کنندگی شوینده‌ها می‌شود. (صفحه ۳۲) (۰/۵)

۱۲ رنگ گل ادریسی به میزان اسیدی بودن خاک بستگی دارد. این گل در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم آن $2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ است، به رنگ آبی، اما در خاک دیگری که غلظت یون هیدرونیوم $4 \times 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$ است، به رنگ سرخ شکوفا می‌شود. pH این دو نوع خاک را محاسبه کنید.

راهنمای تصحیح <<

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \quad (۰/۲۵)$$

$$\text{pH ۱ خاک} = -\log(2 \times 10^{-5}) = 5 - 0/3 = 4/7 \quad (۰/۲۵)$$

$$\text{pH ۲ خاک} = -\log(4 \times 10^{-9}) = 9 - 0/6 = 8/4 \quad (۰/۲۵)$$

(صفحه ۳۳)

جدول زیر ثابت یونش برای محلول‌های بازی XOH, YOH و ZOH را نشان می‌دهد.

۱۳

محلول مورد نظر	XOH	YOH	ZOH
ثابت یونش	$1/8 \times 10^{-5}$	$4/8 \times 10^{-4}$	بسیار بزرگ

الف) کدام یک باز قوی‌تری است؟ چرا؟

ب) در شرایط یکسان، کدام محلول کم‌تر است؟ چرا؟

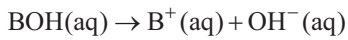
راهنمای تصحیح << الف) ZOH (۰/۲۵) زیرا هر چه ثابت یونش باز بزرگ‌تر باشد، بیشتر به یون تبدیل شده و قدرت بازی افزایش می‌یابد. (۰/۲۵)

(صفحه‌های ۲۸ و ۲۹)

ب) XOH (۰/۲۵) با توجه به مقدار کم‌تر ثابت یونش، باز ضعیف‌تری است و در شرایط یکسان، هر چه pH یک محلول کم‌تر

باشد، قدرت بازی نیز کاهش می‌یابد. (۰/۲۵)

یادآوری: بازها نیز همانند اسیدها ثابت یونش دارند که آن را با K_b نمایش می‌دهند و مقدار آن در هر محلول مطابق زیر است:



$$K_b = \frac{[\text{OH}^-][\text{B}^+]}{[\text{BOH}]}$$

۱۵ pH یک نمونه از محلول آمونیاک در دمای اتاق، برابر ۱۱/۷ است. در این محلول نسبت غلظت یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم را به دست آورید. $(\log 2 = 0.3)$

راهنمای تصحیح <<

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

$$[H_3O^+] = 10^{-11.7} = 10^{-12} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-12} \quad (0.25)$$

$$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14} \quad (0.25) \rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-12}} = 5 \times 10^{-3} \quad (0.25)$$

$$\frac{[OH^-]}{[H_3O^+]} = \frac{5 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-12}} = 2.5 \times 10^9 \quad (0.25)$$

(مصفه‌های ۲۵ و ۲۳)

۱ H Hydrogen 1.008	۲ He Helium 4.0026											۱۳ B Boron 10.811	۱۴ C Carbon 12.011	۱۵ N Nitrogen 14.007	۱۶ O Oxygen 15.999	۱۷ F Fluorine 18.998	۱۸ Ne Neon 20.180
۳ Li Lithium 6.941	۴ Be Beryllium 9.0122											۱۳ Al Aluminum 26.982	۱۴ Si Silicon 28.086	۱۵ P Phosphorus 30.974	۱۶ S Sulfur 32.06	۱۷ Cl Chlorine 35.45	۱۸ Ar Argon 39.948
۵ Na Sodium 22.990	۶ Mg Magnesium 24.305	۷ Sc Scandium 44.956	۸ Ti Titanium 47.88	۹ V Vanadium 50.942	۱۰ Cr Chromium 52.00	۱۱ Mn Manganese 54.938	۱۲ Fe Iron 55.845	۱۳ Co Cobalt 58.933	۱۴ Ni Nickel 58.693	۱۵ Cu Copper 63.546	۱۶ Zn Zinc 65.38	۱۷ Ga Gallium 69.723	۱۸ Ge Germanium 72.630	۱۹ As Arsenic 74.922	۲۰ Se Selenium 78.96	۲۱ Br Bromine 79.904	۲۲ Kr Krypton 83.80
۲۳ Rb Rubidium 85.468	۲۴ Sr Strontium 87.62	۲۵ Y Yttrium 88.906	۲۶ Zr Zirconium 91.224	۲۷ Nb Niobium 92.906	۲۸ Mo Molybdenum 95.94	۲۹ Tc Technetium 98	۳۰ Ru Ruthenium 101.07	۳۱ Rh Rhodium 102.905	۳۲ Pd Palladium 106.36	۳۳ Ag Silver 107.868	۳۴ Cd Cadmium 112.411	۳۵ In Indium 114.818	۳۶ Sn Tin 118.710	۳۷ Sb Antimony 121.757	۳۸ Te Tellurium 127.6	۳۹ I Iodine 126.905	۴۰ Xe Xenon 131.29
۳۷ Cs Cesium 132.905	۳۸ Ba Barium 137.327	۳۹ Lu Lutetium 174.967	۴۰ Hf Hafnium 178.49	۴۱ Ta Tantalum 180.948	۴۲ W Tungsten 183.84	۴۳ Re Rhenium 186.207	۴۴ Os Osmium 190.23	۴۵ Ir Iridium 192.222	۴۶ Pt Platinum 195.084	۴۷ Au Gold 196.967	۴۸ Hg Mercury 200.59	۴۹ Tl Thallium 204.383	۵۰ Pb Lead 207.2	۵۱ Bi Bismuth 208.980	۵۲ Po Polonium [209]	۵۳ At Astatine [210]	۵۴ Rn Radon [222]
۵۵ Fr Francium [223]	۵۶ Ra Radium [226]	۵۷ La Lanthanum 138.905	۵۸ Ce Cerium 140.12	۵۹ Pr Praseodymium 140.908	۶۰ Nd Neodymium 144.24	۶۱ Pm Promethium [145]	۶۲ Sm Samarium 150.36	۶۳ Eu Europium 151.964	۶۴ Gd Gadolinium 157.25	۶۵ Tb Terbium 158.925	۶۶ Dy Dysprosium 162.50	۶۷ Ho Holmium 164.930	۶۸ Er Erbium 167.259	۶۹ Tm Thulium 168.930	۷۰ Yb Ytterbium 173.054	۷۱ Lu Lutetium 174.967	۷۲ Hf Hafnium 178.49
۸۹ Ac Actinium [227]	۹۰ Th Thorium 232.037	۹۱ Pa Protactinium [231]	۹۲ U Uranium 238.029	۹۳ Np Neptunium [237]	۹۴ Pu Plutonium [244]	۹۵ Am Americium [243]	۹۶ Cm Curium [247]	۹۷ Bk Berkelium [247]	۹۸ Cf Californium [251]	۹۹ Es Einsteinium [252]	۱۰۰ Fm Fermium [257]	۱۰۱ Md Mendelevium [258]	۱۰۲ No Nobelium [259]	۱۰۳ Lr Lawrencium [260]	۱۰۴ Rf Rutherfordium [261]	۱۰۵ Db Dubnium [262]	۱۰۶ Sg Seaborgium [263]

عدد اتمی
نام
نماد شیمیایی
جرم اتمی میانگین
H
هیدروژن
۱.۰۰۸