



جدول تناوبی بسازیم

راضیه بنکدار سخی

معلم شیمی منطقه ۱۲ تهران

چکیده

به منظور آشنایی بیشتر و تأکید بر بخش‌های گوناگونی که باید در یک طرح درس گنجانده شود، برای تدریس جدول تناوبی، نمونه‌ای از یک طرح درس ارائه می‌شود.

کلید واژه‌ها: جدول تناوبی، طرح درس، فعالیت گروهی.

هدف: آشنایی با چگونگی تهیه جدول تناوبی و ویژگی‌های آن ● زمان: یک جلسه‌ی آموزشی ۹۰ دقیقه‌ای

جدولی طبقه‌بندی کرد. اساس این طبقه‌بندی خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها بود. مندلیف این جدول را جدول تناوبی نامید و توانست به کمک آن، خواص عنصرهایی را پیش‌بینی کند که در آن زمان هنوز شناخته نشده بودند.

انتظارهای عملکردی

- دانش‌آموزان باید بتوانند با جست‌وجو در جدول مندلیف، نظام آن را دریابند.
- براساس نظام موجود در جدول مندلیف و با استفاده از کارت‌هایی که به آن‌ها داده می‌شود، بتوانند جدولی درست کنند.
- مفهوم گروه و تناوب را درک کنند.
- به کمک اطلاعات جدول بتوانند ویژگی‌های یک عنصر را پیش‌بینی کنند.

Group I	Group II	Group III	Group IV	Group V	Group VI	Group VII	Group VIII
1	2	3	4	5	6	7	
Li = 7	Be = 9	B = 11	C = 12	N = 14	O = 16	F = 19	
Na = 23	Mg = 24	Al = 27	Si = 28	P = 31	S = 32	Cl = 35	
K = 39	Ca = 40	Sc = 45	Ti = 48	V = 51	Cr = 52	Mn = 55	Fe = 56
Rb = 85	Sr = 88	Y = 89	Zr = 91	Nb = 93	Mo = 96	Tc = 98	Cu = 63
Cs = 133	Ba = 137	Hf = 178	Ta = 182	W = 186	Re = 187		Ni = 59
		Er = 176	La = 139	Hg = 201	Tl = 203	Pb = 207	Bi = 209
			Th = 232				

TABELLE II

Group I	Group II	Group III	Group IV	Group V	Group VI	Group VII	Group VIII
Li = 7	Be = 9	B = 11	C = 12	N = 14	O = 16	F = 19	
Na = 23	Mg = 24	Al = 27	Si = 28	P = 31	S = 32	Cl = 35	
K = 39	Ca = 40	Sc = 45	Ti = 48	V = 51	Cr = 52	Mn = 55	Fe = 56
Rb = 85	Sr = 88	Y = 89	Zr = 91	Nb = 93	Mo = 96	Tc = 98	Cu = 63
Cs = 133	Ba = 137	Hf = 178	Ta = 182	W = 186	Re = 187		Ni = 59
		Er = 176	La = 139	Hg = 201	Tl = 203	Pb = 207	Bi = 209
			Th = 232				

پیش‌نیازها: دانش‌آموزان باید نماد و نام عنصرها را بدانند.

وسایل مورد نیاز: برگه‌ی کار، تعلق شفاف و دستگاه اورهد، یک مجموعه کارت ۳۳ تایی برای هر گروه از دانش‌آموزان، فلز منیزیم و کلسیم هر کدام به اندازه‌ی ۲ گرم، دو بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری، محلول فنول فتالین، آب مقطر. توجه: پیش از تدریس، مطمئن شوید که دانش‌آموزان به جدول تناوبی دسترسی ندارند. به این منظور، جدول تناوبی دیواری کلاس را بردارید.

آن‌چه روی می‌دهد

پس از معرفی جدول مندلیف به دانش‌آموزان، آن‌ها با جست‌وجو و بررسی این جدول و مشاهده‌ی یک آزمایش ساده، به نظام

پیش از کلاس

شرح موضوع: در سال ۱۸۸۹ دیمیتری مندلیف - یک معلم شیمی روسی - ۶۳ عنصر شیمیایی را که تا آن زمان شناخته شده بود در

موجود در این جدول پی می‌برند. سپس در یک فعالیت گروهی، با کارت‌هایی که در اختیار دارند جدول تناوبی را روی میز خود طراحی می‌کنند.

کشف موضوع

جدول مندلیف را روی یک طلق شفاف کپی کنید و روی دستگاه اورهد نمایش دهید. توضیح کوتاهی درباره‌ی این جدول بدهید. سپس برگه‌های کار را در اختیار دانش‌آموزان بگذارید و از آن‌ها بخواهید هر یک به تنهایی، به پرسش‌های آن پاسخ دهند. برای انجام این فعالیت ۱۰ دقیقه در نظر بگیرید.

نمونه‌ای از پرسش‌ها

● این عنصرها بر پایه‌ی چه نظامی در جدول چیده شده‌اند؟
● عددهای موجود در جدول چه مفهومی را نشان می‌دهند؟

● افزایش یا کاهش این عددها در طول یا عرض جدول چگونه است؟ توضیح دهید.

● وجود محل‌های خالی در این جدول چه مطلبی را نشان می‌دهد؟

شاید دانش‌آموزان درباره‌ی جدول تناوبی و کار مندلیف مطالبی شنیده باشند. چنانچه اطلاعاتی درباره‌ی جرم اتمی و وزن اتمی نیز دارند، نیازی نیست که تفاوت این دو عبارت را برای آن‌ها توضیح دهید.

پس از جمع‌آوری برگه‌های کار از دانش‌آموزان بخواهید تا پاسخ‌های خود را در کلاس ارائه دهند تا دیدگاه‌های گوناگون مبادله شود. در این جریان می‌توانید اطلاعاتی هم به این شرح درباره‌ی مندلیف و کار طبقه‌بندی عنصرها به دانش‌آموزان بدهید:

دیمتری ایوانوویچ مندلیف در سال ۱۸۳۴ در سیبری به دنیا آمد. او هفدهمین فرزند خانواده بود. هنگامی که ۱۳ سال داشت پدرش

را از دست داد و بنا به اصرار مادر، برای تحصیل در دانشگاه راهی شهر شد. اما چون از یک خانواده‌ی معمولی بود اجازه‌ی تحصیل در دانشگاه مسکو و مدرسه‌ی پزشکی به وی داده نشد. سرانجام با پی‌گیری‌های مادرش توانست در یک موسسه‌ی آموزشی در سن پترزبورگ به تحصیل بپردازد. پس از آن‌که به مقام استادی شیمی رسید عنصرهایی را که تا آن زمان شناخته شده بودند بر اساس خواص فیزیکی و شیمیایی و واکنش‌پذیری آن‌ها در جدولی طبقه‌بندی کرد. جدولی که شما در این جا می‌بینید آخرین نسخه‌ای است که این شیمی‌دان در سال ۱۸۸۹ تهیه کرد. یکی از اساسی‌ترین ویژگی‌های مورد توجه در ترتیب این جدول، واکنش‌پذیری عنصرها با یک‌دیگر و نسبت جرمی آن‌ها در ترکیب‌ها بود. برای نمونه، در هر مقدار از مس (II) کربنات، همواره ۵۱/۵ درصد مس، ۳۸/۸ درصد اکسیژن و ۹/۷ درصد کربن وجود دارد یعنی نسبت میان سه عنصر یاد شده همواره ۱:۴:۵/۳ است.

در زمان مندلیف، شیمی‌دان‌ها توانایی تجزیه‌ی ترکیب‌ها را به عنصرهای سازنده‌شان داشتند و نیز می‌توانستند جرم هر یک از اجزاء را تعیین کنند. عددهای نشان داده شده در جدول مندلیف، عددهای اتمی عنصرهاست.

با انجام یک آزمایش ساده می‌توان خواص عنصرهای یک گروه از جدول را برای دانش‌آموزان نمایش داد. روی تخته، نماد عنصرهای گروه دوم؛ Ca ، Mg ، Be ، Sr را در یک ستون بنویسید. توضیح دهید که می‌خواهید واکنش‌پذیری دو عنصر از این ستون را در واکنش با آب نشان دهید. آزمایش را مرحله به مرحله به این شرح اجرا کنید:

۱. در دو بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری، حدود ۱۰۰ mL آب مقطر بریزید و به هر یک، چند قطره شناساگر فنول فتالین بیفزایید.

۲. در یکی از بشرها ۱g منیزیم و در دیگری،

۱g کلسیم بیندازید.

از دانش‌آموزان بخواهید پس از مشاهده‌های خود به این پرسش‌ها پاسخ دهند:

۱. آنچه را مشاهده کردید، شرح دهید.
۲. کدام عنصر واکنش‌پذیرتر است، منیزیم یا کلسیم؟

۳. چگونه می‌توان دریافت که واکنش‌پذیری این عنصر در واکنش با آب بیشتر است؟

۴. پیش‌بینی کنید که واکنش‌پذیری استرانسیم با آب نسبت به کلسیم چگونه است، بیشتر است یا کم‌تر؟

بشر محتوی کلسیم، به رنگ ارغوانی در می‌آید و حباب‌های گاز هیدروژن در آن مشاهده می‌شود در حالی که، بشر محتوی منیزیم تغییر محسوس نمی‌کند و تنها پس از مدتی به آهستگی وارد واکنش با آب می‌شود.

تشابه خواص: هر دو عنصر با آب واکنش می‌دهند.

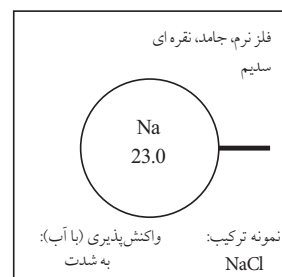
تفاوت خواص: سرعت واکنش کلسیم بیشتر از منیزیم است.

فعالیت اصلی - ۱۵ تا ۲۰ دقیقه

برای گروه‌ها توضیح دهید که روی کارت‌هایی که در دست دارند، اطلاعات مربوط به ۳۳ عنصر ارائه شده است. از آن‌ها بخواهید که بر اساس این اطلاعات، عنصرها را در یک جدول مرتب کنند و این کار را بر اساس برگی کاری که به آن‌ها داده شده انجام دهند و سپس به پرسش‌ها پاسخ گویند. هدف این فعالیت پاسخ به این پرسش است که: مندلیف چگونه عنصرها

را طبقه‌بندی کرد؟

نمونه‌ای از کارت‌های یاد شده به این قرار است: در تهیه‌ی



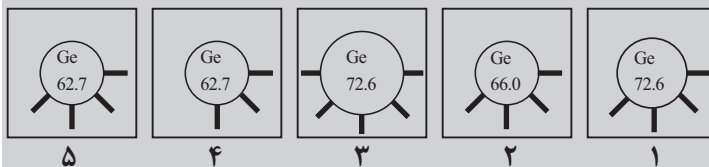
این کارت‌ها می‌توانید از پایگاه‌های اطلاعاتی یا کتاب داده‌ها (دستینه)^۱ استفاده کنید و آن‌ها را روی مقواهای رنگی بنویسید. رنگ‌ها را با توجه به ویژگی‌هایی که در نظر دارید انتخاب کنید. برای نمونه، انتخاب رنگ‌ها می‌تواند بر اساس واکنش‌پذیری عنصرها، حالت فیزیکی، فلز یا نافلز یا شبه‌فلز بودن آن‌ها باشد. توجه دانش‌آموزان را به اندازه‌ی دایره‌ی نماد عنصر و متفاوت بودن آن در کارت‌ها جلب کنید.

برگه‌ی کار شماره‌ی گروه

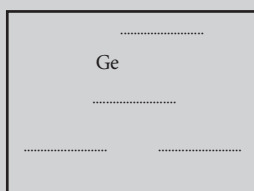
● کارت‌های بریلیم، منیزیم، کلسیم و استرانسیم را پیدا کرده، آن‌ها را مانند مندلیف به ترتیب در یک ستون مرتب کنید.

● با افراد گروه خود تصمیم بگیرید و کارت‌های دیگر را در یک جدول بچینید. سپس به این پرسش‌ها پاسخ دهید:

۱. جدول خود را بر چه اساسی مرتب کرده‌اید؟
۲. دو عنصر H و He را در کجای جدول جای داده‌اید؟ دلیل کار خود را توضیح دهید.
۳. آیا کارت‌هایی هم هستند که با نظام انتخابی شما سازگار نباشند؟ توضیح دهید.
۴. از میان کارت‌های زیر کدام یک برای ژرمانیم مناسب است؟ چرا؟



۵. پیش‌بینی کنید در محل‌های خالی این کارت، چه باید نوشت.



شرح درس - ۱۰ تا ۱۵ دقیقه

دانش‌آموزان باید با توجه به گروه بریلیم، عنصرهای دیگر را در جدول بچینند. رنگ و اندازه‌ی دایره‌های کارت‌ها نیز در این زمینه به آن‌ها کمک می‌کند. بیش‌تر گروه‌ها ممکن است

عنصر	نماد	خواص	واکنش پذیری	فرمول کلرید و حالت آن
کادمیم	Cd	کمی نرم، جامد نقره‌ای و فلز	بسیار آهسته با آب واکنش می‌دهد	$CdCl_2(s)$
روی	Zn	کمی سخت، جامد نقره‌ای و فلز	بسیار آهسته با آب واکنش می‌دهد	$ZnCl_2(s)$
ید	I_2	جامد بنفش، نافلز	با فلزها آهسته واکنش می‌دهد	$ICl(s)$
جیوه	Hg	مایع نقره‌ای، فلز	با آب واکنش نمی‌دهد	$HgCl_2(s)$

به جرم اتمی عنصر توجه کنند و جدول خود را بر این اساس تنظیم کنند. به آن‌ها فرصت دهید تا تجربه‌های خود را با یکدیگر رد و بدل کنند.

پرسید: کدام یک از عنصرهای این جدول در یک گروه از جدول تناوبی جای دارند؟ این عنصرها را به ترتیب در یک ستون قرار داده، کار خود را توضیح دهید. آموخته‌های دانش‌آموزان را ارزیابی کرده، مطالب درس را جمع‌بندی کنید. عنصرهای روی، کادمیم و جیوه در یک گروه هستند، همه‌ی آن‌ها فلزند، فرمول کلرید آن‌ها یکسان است و واکنش‌پذیری زیادی با آب ندارد. انتظار می‌رود به‌خاطر سختی، روی بالاتر از کادمیم قرار داشته باشد و جیوه در پایین. در پایان این جلسه، دانش‌آموزان در می‌یابند که دسته‌بندی عنصرها در جدول مندلیف بر پایه‌ی خواص عنصرهاست و همین سازماندهی به مندلیف کمک کرد تا خواص عنصرهایی را پیش‌بینی کند که در زمان او ناشناخته بودند.

کار در خانه

- با مراجعه به منابع گوناگون و پایگاه‌های اطلاعاتی، برخی از پژوهش‌های مهم و مؤثر در تهیه‌ی جدول مندلیف را جست‌وجو کنید.
- مندلیف برای طبقه‌بندی عنصرها به چه ویژگی‌هایی توجه کرد؟
- در یک فعالیت گروهی جست‌وجو کنید که پیش از مندلیف چه کسانی برای طبقه‌بندی عنصرها تلاش کرده‌اند. نتیجه‌ی کار خود را در قالب یک پوستر یا روزنامه‌ی دیواری، به کلاس ارائه دهید.

آن‌ها را راهنمایی کنید که مندلیف در جدول خود برای عنصرهای کشف نشده محل‌های خالی در نظر گرفت و خواص آن‌ها را پیش‌گویی کرد. هم‌چنین با طرح پرسش‌هایی دیگر می‌توانید آن‌ها را راهنمایی کنید برای نمونه، در مورد پرسش ۵، از آن‌ها پرسید که: «فکر می‌کنید ژرمانیم چه حالتی دارد؛ مایع، جامد یا گاز؟ با چه نسبتی با هیدروژن ترکیب می‌شود؛ GeH_3 ، GeH_4 یا GeH_2 ؟ مندلیف چگونه ویژگی عنصرهای ناشناخته را پیش‌بینی کرد؟» با توجه به فعالیت‌ها و درستی پاسخ‌ها به گروه‌ها امتیاز دهید. از میان کارت‌های پیشنهاد شده برای ژرمانیم، کارت ۱، پاسخ درست است

H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Ca		As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe

که شعاع آن مقداری میان شعاع گالیم و آرسنیک دارد. بر اساس ویژگی عنصرهای این گروه، ژرمانیم شبه‌فلزی نرم و جامدی به رنگ نقره‌ای است که در هوا به کندی اکسید می‌شود و فرمول ترکیب آن با هیدروژن GeH_4 است.

سنجش کنید - ۵ دقیقه

جدول زیر را به دانش‌آموزان بدهید و از آن‌ها

دیمتری ایوانویچ مندلیف در سال ۱۸۳۴ در سیبری به دنیا آمد. او هفدهمین فرزند خانواده بود. هنگامی که ۱۳ سال داشت پدرش را از دست داد و بنا به اصرار مادر، برای تحصیل در دانشگاه راهی شهر شد. اما چون از یک خانواده‌ی معمولی بود اجازه‌ی تحصیل در دانشگاه مسکو و مدرسه‌ی پزشکی به وی داده نشد