



شمع بدون پروانه ما!

هفته پیش علیرضا جمشیدیان از من سؤال کرد که من گفتم جواب آن را یک روز دیگر خواهم داد. یادتان هست؟

من گفتم، بله آقا، و شما گفتید چه سؤال خوبی. سؤال این بود که «دانشمندان و مخترعان و کاشفان چگونه به اینجا می‌رسند؟» گفت درست است! و جمشیدیان هم از آن طرف کلاس گفت «بله، سؤال من همین بود آقا!»

در اینجا، آقای قاضی پور جعبه را باز کرد و از داخل آن شمع نسبتاً بزرگی را درآورد پایه‌ای هم همراه آن بود. شمع را در پایه استوار کرد و گفت حالا می‌خواهم به کمک این شمع جواب سؤال را بدهم. با خود می‌گفتم، این شمع چه ربطی به آن سؤال می‌تواند داشته باشد؟! آقای قاضی پور این طور شروع کرد:

حرف تازه‌ای برایمان خواهد داشت. اما چه حرفی، معلوم نبود. من تا جعبه را دیدم یاد سؤال یکی از بچه‌ها در جلسات قبل افتادم که از آقای قاضی پور پرسید: «آقا! این‌هایی که دانشمند و کاشف و مخترع می‌شوند، از چه طریق به اینجا می‌رسند؟» که آقای قاضی پور گفت: «چه سؤال خوبی! البته جواب این سؤال یک کلمه یا یک جمله نیست. یک روز در این باره مفصل برایتان توضیح می‌دهم.» گذشت تا امروز. آقای قاضی پور با جعبه‌ای در دست وارد کلاس شد. درس ما حل مسائل و تمرین‌های درس «تعادل‌های شیمیایی» بود.

وقتی چند مسئله را حل کردیم، آقای قاضی پور گفت، امروز همین قدر کار کافی است. اجازه بدهید به موضوع دیگری بپردازیم. حدس من درست بود. می‌خواست جواب آن سؤال را بدهد. گفت: بچه‌ها! چند

کلاس دهم بودیم. دبیر شیمی ما آقای قاضی پور بود. معلمی جدی، شایسته، منضبط و تاحدی سخت‌گیر و البته دلسوز. کلمه خوبی نیست، ولی باید بگویم وقتی درس می‌داد، «جان می‌کند» تا مطمئن شود که دانش‌آموزان درس را فهمیده‌اند. مدرسه ما آزمایشگاهی هم داشت که گاهی از آن استفاده می‌شد؛ یعنی خود آقای قاضی پور ما را به آزمایشگاه می‌برد. البته خودش آزمایش می‌کرد و ما فقط می‌دیدیم! گاهی هم یک وسیله آزمایشگاهی را به کلاس می‌آورد و در ضمن درس، از آن برای فهم بهتر ما استفاده می‌کرد. می‌گفت این طور وقتان کمتر هدر می‌رود.

به هر حال، روزی آقای قاضی پور وقتی وارد کلاس شد، یک جعبه کوچک مقوایی نسبتاً کوچک، به شکل مکعب مستطیل، در دست داشت. طبق معمول دانستیم که امروز

باید از طریق مشاهده، جمع‌آوری اطلاعات، فرضیه‌سازی و آزمایش و تحلیل داده‌ها صورت گیرد. هر کدام از این‌ها خودش بحث مفصلی دارد و در وقت کمی که ما داریم، من نمی‌توانم برای شما توضیح بدهم. تنها می‌خواهم به یکی از این موارد که «مشاهده» است بپردازم، در واقع، می‌خواهم با استفاده از این شمع، به شما نشان بدهم که مشاهده این شمع در نظر افراد معمولی چگونه است و در نظر دانشمند یا کسی که کار علمی می‌کند، چگونه! پس دقت کنید. سپس گفت، می‌خواهم مشاهدات علمی خود درباره این شمع را بگویم. حالا از خود شما شروع می‌کنم:

به نظر شما، این شمع - در حالی که روشن باشد - چه ویژگی‌هایی دارد؟ هر یک از شما که می‌دانند بگویند. پاسخ‌ها شروع شدند. هر کس چیزی گفت:

- جسم است.
- جامد است.
- طول دارد.
- رنگ آن سبز روشن است.
- نخ دارد.

■ **معلم:** منظورت این است که فتیله دارد؟! می‌پذیریم. باز هم بگویند.

- شعله دارد.
- دود می‌کند.
- زیباست.

■ **معلم:** نه! زیبایی ویژگی علمی نیست. ممکن است کسی آن را زیبا نبیند. ادامه دهید.

- اشک دارد.

■ **معلم:** دیگر چه ویژگی‌هایی دارد؟

- حرارت دارد.

● برای سوختن به هوا نیاز دارد...

وقتی جواب‌ها ته کشید، آقای قاضی‌پور گفت: خب، شما حدود ده ویژگی شمردید، اما ویژگی‌های این شمع خیلی بیشتر است. حالا ببینید اگر بخواهیم آن را دقیقاً مشاهده و توصیف کنیم، شاید بیش از چهل ویژگی برایش بنویسیم. بعد به یکی از بچه‌ها گفت: پای تخته برو و مواردی را که می‌گوید، بنویسد. به ما هم نگاه به شمع و ویژگی‌های آن را می‌نویسم. توجه

کنید که باید از هر پنج حس خود کمک بگیرید. شروع کن!

۱. شمع جسمی است جامد.
۲. به شکل استوانه
۳. به طول حدود ۳۰ سانتی‌متر (اگر خط‌کش داشتیم دقیق اندازه می‌گرفتیم).
۴. به قطر تقریبی ۲۵ میلی‌متر
۵. به رنگ سبز روشن
۶. مزه ندارد.
- آقا از کجا معلوم است.
- از اینکه جنس شمع از پارافین است و پارافین ماده‌ای بدون طعم است.
۷. بو (در حالی که خودش شمع را بو می‌کرد) ندارد.
۸. جنس شمع نرم است و با ناخن خراشیده می‌شود.
۹. فتیله‌ای دارد (یعنی شمع بدون فتیله روشن نمی‌شود).
۱۰. فتیله از جنس نخ است.
۱۱. فتیله از بالا تا پایین شمع ادامه دارد.
۱۲. فتیله نقش یک محور مرکزی را برای شمع دارد.
۱۳. سر فتیله حدود دو سانتی‌متر از سر شمع بیرون است و از انتهای شمع نیز خارج می‌شود.
- در این وقت، آقای قاضی‌پور شمع را روشن کرد و گفت ادامه می‌دهیم:
۱۴. فتیله شمع را روشن نگه می‌دارد.
۱۵. اگر هوا نرسد، شمع خاموش می‌شود.
۱۶. سوختن شمع صدا ندارد.
۱۷. بدنه شمع عایق است (زیرا گرم نمی‌شود).
۱۸. شمع روشن شعله دارد.
۱۹. شمع دود دارد.
۲۰. طول شعله شمع به حدود پنج سانتی‌متر می‌رسد.
۲۱. قسمت پایین شعله آبی رنگ است.
۲۲. بالای فتیله یک ناحیه تاریک دیده می‌شود.
۲۳. ناحیه تاریک تقریباً مخروطی شکل است.

۲۴. نور شمع ملایم است و چشم را خیره نمی‌کند.
 ۲۵. قسمتی از فتیله که از سر شمع بیرون آمده، سفید است.
 ۲۶. قسمت بالای فتیله گداخته است.
 ۲۷. سر فتیله در حال سوختن کج است.
 ۲۸. طول شمع بر اثر سوختن کوتاه می‌شود.
 ۲۹. از شعله شمع گرما تولید می‌شود.
 ۳۰. اگر دست خود را تا حدود ۱۵ سانتی‌متر بالای شمع بگیریم، می‌سوزد (با دست خود این ویژگی را نشان داد).
 ۳۱. در سر شمع در حال سوختن کاسه‌ای (گودی کوچکی) ایجاد می‌شود.
 ۳۲. در کاسه، بدنه ذوب شده شمع جمع می‌شود.
 ۳۳. اگر باد اندکی به شمع بوزد، لبه کاسه ذوب و ماده مذاب بر بدنه شمع جاری می‌شود.
 ۳۴. ماده ذوب شده روی بدنه شمع منجمد می‌شود.
 ۳۵. به این ماده منجمد اشک شمع می‌گویند.
 ۳۶. شمع روشن تا زمانی معین می‌سوزد و نابود می‌شود.
 ۳۷. پس از خاموش شدن شمع، معمولاً کمی از پارافین آن نسوخته باقی می‌ماند.
 ۳۸. این پارافین اضافه سرد و منجمد می‌شود.
- آقای قاضی‌پور به اینجا که رسید، گفت: حالا دیدید مشاهده دقیق علمی چه کار مشکلی است؟ شما می‌توانید از همین مثال کوچک که نمونه‌اش را دیدید، بفهمید که یک دانشمند در هر رشته‌ای، چقدر باید فکر کند، مشاهده کند و دقت و تیزبینی داشته باشد تا به حل مسئله‌ای یا کشفی نائل آید. جمله آخر آقای قاضی‌پور این بود: البته، توصیف شاعرانه شمع هم داریم که علمی نیست، ولی زیباست، به شرط اینکه گل و پروانه‌ای هم با آن باشند؛ شمع علمی متأسفانه پروانه ندارد!