

رسانه‌ها و استعدادهای درخشان

آب سنگین و کاربردهای آن*

دستیابی غرورآفرین متخصصان هسته‌ای کشورمان به فناوری پیشرفته تولید آب سنگین و پیوستن به جمع معدود کشورهای تولیدکننده آن، بار دیگر جلوه‌ای از همت، اراده، علم، دانایی و توانایی دانشمندان ایرانی را در طی نمودن پله‌های رفیع علم و دانش نمایان ساخت. راه اندازی پروژه آب سنگین اراک، یکی دیگر از افتخارات هسته‌ای کشورمان است که به یمن تدبیر و درایت مسئولان و با تلاش شبانه روزی دانشمندان جوان هسته‌ای کشورمان به بهره‌برداری رسید و ایران اسلامی هم اکنون به عنوان نهمین کشوری که به جمع دارندگان دارای تجهیزات تولید آب سنگین پیوسته، مطرح است. تولید آب سنگین یکی دیگر از زیرمجموعه‌های فناوری هسته‌ای است که کاربردهای گوناگون در علوم پزشکی، زیست‌شناسی، فیزیک، شیمی و تحقیقات مختلف علمی دارد و خود زمینه‌ساز رشد و بالندگی در ورود به عرصه‌های جدید دانش و فناوری پیشرفته هسته‌ای محسوب می‌شود.

نظر به اهمیت موضوع، در این مقاله سعی شده است که به صورت علمی به آب سنگین و کاربردهای مختلف آن پرداخته شود.

○ تاریخچه

تاریخچه تولید آب سنگین (Heavy Water) به سال ۱۹۳۱ میلادی برمی‌گردد، زمانی که هارولد کلیتون یوری (Harold Clayton Urey) شیمیدان آمریکایی که از پیشتازان فعالیت روی ایزوتوپ‌ها

* ارسال محمدی، کارشناس فیزیک هسته‌ای، کیهان / شماره ۱۸۶۳، ۹ مهر ۱۳۸۵

است، به کمک همکارانش آن را کشف و تولید کرد. دو سال بعد (در سال ۱۹۳۳) استاد وی به نام گیلبرت نیوتن لوئیس (Gilbert Newton Lewis) فیزیکدان و شیمیدان مشهور آمریکایی برای اولین بار با استفاده از الکترولیز، آب سنگین خالص را تولید کرد. لازم به ذکر است که آب سنگین خالص را با استفاده از روش‌های پیچیده تقطیر یا الکترولیز و با صرف انرژی فراوان تهیه می‌کنند.

○ ایزوتوپ چیست؟

از آنجائی که تعداد نوترون‌ها در اتم‌های مختلف یک عنصر همیشه یکسان نیست، لذا برای مشخص کردن آنها از کلمه ایزوتوپ استفاده می‌کنند. ایزوتوپ (Isotop) به معنی محل یکسان است و به عناصری اطلاق می‌شود که عدد اتمی یکسان (تعداد پروتون‌های یکسان) و عدد نوترونی متفاوت دارند. در جدول تناوبی، ایزوتوپ به عناصری می‌گویند که در یک جایگاه قرار دارند. لازم به ذکر است که اکثر عناصر دارای ایزوتوپ بوده و بعضی از آنها نیز چندین نوع ایزوتوپ دارند. به عنوان مثال دو عنصر سزیم و گزنون از بالاترین تعداد ایزوتوپ‌های شناخته شده به میزان ۳۶ تا برخوردارند. لازم به ذکر است که بزرگترین پدیده ایزوتوپی مربوط به ایزوتوپ‌های هیدروژن است. ایزوتوپ‌های هیدروژن، در حقیقت اتم‌های هیدروژنی هستند که دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوتی می‌باشند. لازم به ذکر است که هیدروژن دارای سه نوع ایزوتوپ متفاوت به شرح زیر می‌باشد:

^1H (هیدروژن معمولی)، که فاقد نوترون و دارای یک پروتون می‌باشد. این نوع هیدروژن بیشترین سهم هیدروژن‌های موجود در طبیعت را تشکیل می‌دهند و میزان 99.98% هیدروژن طبیعی را تشکیل می‌دهد.

^2H (دوتریم که با D نمایش می‌دهند) و به هیدروژن سنگین معروف است. این هیدروژن دارای یک پروتون و یک نوترون می‌باشد و 0.015% هیدروژن طبیعی را تشکیل می‌دهد.

^3H (تریتیم که با T نمایش می‌دهند) هسته آن دارای یک پروتون و دو نوترون است و ایزوتوپی ناپایدار و رادیواکتیو است. این نوع ایزوتوپ هیدروژن به میزان ناچیزی در طبیعت یافت می‌شود.

○ آب سبک چیست؟

آب سبک یا معمولی (یا اکسید هیدروژن) ماده‌ای بی‌رنگ، بی‌بو و بدون طعم با فرمول شیمیایی H_2O است، این آب دارای یک اکسیژن و دو تا هیدروژن است و دارای ویژگی‌های منحصر به فرد زیادی می‌باشد و براساس همین خواص است که آب از اهمیت زیادی در علوم مختلف از قبیل فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی برخوردار است. از جمله این خواص می‌توان به پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آب اشاره کرد که موجب گردیده تا آب از گرانشی یا ویسکوزیته فوق العاده و کشش

سطحی بسیار زیادی بهره‌مند باشد. هیدروژن‌های آب سبک از نوع معمولی (^1H) است و فقط دارای یک پروتون می‌باشند و نوترونی در ساختار اتمی آنها وجود ندارد.

○ آب سنگین چیست؟

آب سنگین را با استفاده از یکی از ایزوتوپ‌های پایدار هیدروژن به نام دوتریم (Deuterium) می‌سازند، این ایزوتوپ بسیار کمیاب است و به نسبت ۱ به ۶۴۰۰ در اتم‌های هیدروژن موجود در طبیعت یافت می‌شود. به عبارت دیگر به آبی که حاوی دوتریم است آب سنگین یا اکسید هیدروژن سنگین (D_2O یا HDO) می‌گویند و در این صورت به H_2O آب سبک می‌گویند. آب سنگین از طریق الکترولیز آب و جداسازی دوتریم‌های موجود در آب تهیه می‌شود.

لازم به ذکر است که آب سنگین به عنوان کلید اصلی تهیه پلوتونیم (^{239}Pu) از اورانیوم طبیعی شناخته شده است. بر همین اساس تهیه، تولید و تجارت آن تحت نظارت و کنترل شدید آژانس بین‌المللی انرژی اتمی صورت می‌گیرد.

○ تفاوت آب سنگین با آب سبک چیست؟

از آنجائی که تعداد پروتون‌های ایزوتوپ‌ها یکسان است و از طرفی خواص شیمیایی عناصر به تعداد پروتون‌های آنها بستگی دارد، همچنین چون تفاوت ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر به تفاوت تعداد نوترون‌های موجود در هسته آنها برمی‌گردد، لذا چنین نتیجه‌گیری می‌شود که ایزوتوپ‌های دارای خواص شیمیایی یکسان و خواص فیزیکی و بیولوژیکی متفاوت هستند. چنانچه ذکر گردید دوتریم آب سنگین، در ساختار مولکولی‌اش یک پروتون و یک نوترون دارد و به علت داشتن همین نوترون اضافی است که دوتریم کمی سنگین‌تر از هیدروژن معمولی است (دوتریم جرمی تقریباً دو برابر جرم هیدروژن معمولی دارد، به عنوان مثال اگر یک تکه یخ آب سنگین را در آب معمولی (سبک) بیندازیم، یخ آب سنگین‌تر در آب معمولی فرو می‌رود). بنابراین با توجه به تفاوت هیدروژن‌های آب سبک با آب سنگین، روشن است که خواص فیزیکی آب سبک (معمولی) با آب سنگین نیز اندکی متفاوت است. به عنوان مثال بعضی از این تفاوت‌ها عبارتند از:

آب سنگین در دمای حدود $3/81$ (حدود ۴ درجه سانتیگراد) یخ می‌زند، ولی آب معمولی (سبک) در دمای صفر درجه سانتیگراد یخ می‌زند. نقطه جوش آب معمولی 100 درجه سانتیگراد است، ولی نقطه جوش آب سنگین $101/42$ سانتیگراد می‌باشد. جرم مولکولی آب سنگین 20 است، ولی جرم مولکولی آب سبک 18 است. چگالی آب سنگین هم حدود 10 درصد بیشتر از چگالی آب سبک است، ولی میانگین سرعت مولکولی آب سنگین حدود 5% از آب سبک کمتر

است و بر همین اساس است که در مایع باقیمانده از الکترولیز آب، غلظت D_2O بیشتر است. آب سنگین رادیواکتیو نیست، اما به علت داشتن نوترون اضافی مقداری سمی و آزاردهنده است. نوشیدن زیاد آن برای بدن انسان مضر است و باعث کم شدن سرعت فعالیت‌های شیمیایی بدن می‌گردد و در این صورت می‌تواند به مرگ هم منجر شود. این خاصیت (کم شدن سرعت تجزیه و تحلیل شیمیایی) خود یکی از موارد استفاده از آب سنگین به شمار می‌رود. لازم به ذکر است که تریتیوم (3H)، ایزوتوپ رادیواکتیو هیدروژن است و آب تریتیوم (T_2O) با آب سنگین (D_2O) متفاوت است. از T_2O بیشتر برای ساختن موادی که از خود نور ساطع می‌کنند، همچنین در نیروگاه‌های گرما هسته‌ای استفاده می‌کنند.

○ کاربردهای آب سنگین

آب سنگین در علوم مختلف از جمله پزشکی، زیست‌شناسی، شیمی، فیزیک و تحقیقات گوناگون علمی کاربردهای فراوانی دارد. در زیر چند مورد از کاربردهای آب سنگین را ذکر می‌نمائیم:

- خنک کردن میله‌های سوخت و مخازن نیروگاه‌های هسته‌ای
- متعادل کننده (Moderator) رآکتورهای هسته‌ای با سوخت اورانیوم
- به عنوان ردیاب در مطالعه فرآیندهای شیمیایی موجودات زنده و در آزمایشگاه‌ها
- کمک به افزایش احتمال گیراندازی نوترون در سایر هسته‌ها
- انتقال گرمای رآکتورهای هسته‌ای
- آشکارسازی نوترینو
- تولید تریتیوم که در نیروگاه‌های گرما هسته‌ای کاربرد دارد.
- کم کردن و کنترل Moderator تجزیه و تحلیل‌های شیمیایی و جلوگیری از انجام واکنش‌های زنجیره‌ای هسته‌ای (Chain Reaction) و در نتیجه پیشگیری از انفجار نیروگاه‌های هسته‌ای
- تهیه پلوتونیوم از اورانیوم طبیعی، بدون نیاز به غنی‌سازی بالای اورانیوم*
- تولید نوترون در شتاب دهنده‌ها
- تأمین آب سنگین مورد نیاز رآکتورهای آب سنگین (HWR)

* در رآکتورهای آب سبک که با آب معمولی خنک می‌شوند، به این علت که هیدروژن حاوی آب معمولی جاذب نوترون است، اورانیوم غنی شده حدود ۳/۵ درصد مورد نیاز است. اما در رآکتورهای آب سنگین دیگر نیازی به اورانیوم غنی شده نیست و از اورانیوم طبیعی به عنوان سوخت استفاده می‌کنند.

- تولید انرژی در رآکتورهای گداخته هسته‌ای
 - درمان بیماری‌های صعب‌العلاج از قبیل سرطان
 - استفاده وسیع در امور تحقیقاتی و پژوهشی
 - کندکردن نوترون‌های پرسرعت حاصل از شکافت و واپاشی‌های پرتوزا
- به امید آنکه هر روز شاهد پیشرفت متخصصان هسته‌ای کشورمان در سایر زیرمجموعه‌های دانش و فناوری صلح‌آمیز هسته‌ای باشیم.

ایران در المپیادهای علمی*

اگر از نام کوه «المپ» در یونان باستان، نام مسابقات بین‌المللی ورزش «المپیک» به وجود آمده است، «المپیاد» نیز یادآور مسابقات علمی جوانان از اقوام و ملل گوناگون است. اگر المپیک ورزشی، آوردگاه صاحبان بازوان ستبر و نیرومند است، المپیاد علمی نیز میدان سخت کارزار اندیشه‌هاست. چهل و چهار سال پیش (۱۹۵۸ میلادی) استادانی از کشور رومانی طرح برگزاری یک رشته مسابقات ریاضی را در سطح مدارس دوره دبیرستان خود بنیاد نهادند و در سال بعد نخستین آزمون ریاضی را به اجرا درآوردند و به این ترتیب اولین المپیاد ریاضی شکل گرفت.

از آن به بعد، پس از معلوم شدن نتایج مثبت چنین ابتکاری، المپیادهای دیگری در علوم پایه شکل گرفت. المپیاد شیمی، المپیاد فیزیک، المپیاد انفورماتیک و المپیاد نجوم در صحنه مبارزات علمی جهانی ظهور پیدا کردند و هر ساله بر تعداد شرکت‌کنندگان آن افزوده شد. این اقدام را باید از امور مثبت جهان امروز تلقی کرد که علی‌رغم کشمکش‌های گوناگون سیاسی و دسته‌بندی‌های موجود، صحنه‌هایی وجود دارد که فارغ از هرگونه تفاوت‌های اقتصادی، نژادی، قومی و ... سعی می‌شود جوانان مستعد از ملل گوناگون در یک مبارزه سالم علمی امکان حضور پیدا کنند.

جمهوری اسلامی ایران نیز پس از انقلاب اسلامی خود، به رغم مشکلات ناشی از جنگ، برای نخستین بار در سال ۱۳۶۶ (۱۹۸۷ میلادی) پا به عرصه این مسابقات گذارد و در همان نخستین قدم، ناباورانه بسیاری از کشورها را در رشته ریاضی پشت سر گذاشت و راه را برای ظهور و بروز استعداد جوانان کشور در عرصه‌های جهانی باز کرد.

پس از پیروزی انقلاب اسلامی، مسئولان آموزش و پرورش کشور دریافتند که میزان استقبال

دانش آموزان از رشته ریاضی کاهش یافته است. برای تحقیق در علت این پدیده، کمیته‌ای مرکب از استادان ریاضی دانشگاه‌ها و کارشناسان گروه ریاضی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی در سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی تشکیل شد و طرحی برای تحقیق، تهیه و اجرا گردید. از جمله نتایج این تحقیق این بود که روند کاهش درصد دانش آموزان رشته ریاضی از سال‌های قبل از پیروزی انقلاب اسلامی آغاز شده و همچنان ادامه یافته است. یک بررسی آماری نشان داد که درصد دانش آموزان رشته ریاضی از ۲۶ درصد کل دانش آموزان دوره متوسطه در سال ۱۳۵۴ به ۱۲ درصد در سال ۱۳۵۶ تنزل یافته است و این احتمال قوت گرفت که این کاهش شدید با نظام جدید آموزشی اجرا شده در آن سال‌ها و با تأسیس رشته‌های جدید مانند رشته اقتصاد اجتماعی ارتباط دارد. کمیته بررسی علل افت کمی دانش آموزان رشته ریاضی برای حل این مشکل پیشنهاد کرد همه ساله مسابقه‌ای علمی در سطح کشور میان دانش آموزان مستعد سال چهارم ریاضی دبیرستان‌های علمی در سطح کشور برگزار شود و به دانش آموزانی که در این مسابقات رتبه‌های بالا را احراز می‌کنند، جوایز خاصی اعطا گردد تا موجبات تشویق دیگران فراهم آید.

در اجرای این پیشنهاد، نخستین مسابقه سراسری دانش آموزان رشته ریاضی دبیرستان‌های کشور در فروردین ماه سال ۱۳۶۳ در شیراز با شرکت ۹۰ نفر از بهترین دانش آموزان این رشته که از سراسر کشور برگزیده و معرفی شده بودند برگزار شد و از آن پس همه ساله این مسابقات با اهتمام و جدیت روزافزونی در دیگر مراکز استان‌های کشور برگزار گردید و آثار مثبت آن در جلب توجه و افزایش استقبال دانش آموزان از تحصیل در رشته ریاضی به نحو رضایت بخشی آشکار گشت. در سال ۱۳۶۵ به دنبال شرکت کارشناسانی از گروه ریاضی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی در کنفرانس بین‌المللی آموزش ریاضی، مقدمات ارتباط با المپیاد جهانی ریاضی فراهم شد و ایران دعوتنامه‌ای برای شرکت در بیست و هشتمین المپیاد ریاضی که در کشور کوبا برگزار می‌شد دریافت کرد و شش نفر اول چهارمین دوره مسابقات کشوری خود را پس از برگزاری یک اردوی آمادگی یک هفته‌ای، به سرپرستی دکتر محمدعلی نجفی به این مسابقات اعزام کرد. شرکت تیم دانش آموزی ایران در المپیاد ریاضی که در سال‌های نخست جنگ تحمیلی صورت می‌گرفت، تعجب سرپرستان تیم‌های سایر کشورها را برانگیخت، اما تعجب آنان وقتی بیشتر شد که با اعلام نتایج مسابقات معلوم شد جمهوری اسلامی ایران در این نخستین بار شرکت خود، مقام بیست و ششم را احراز کرده و یکی از دانش آموزان ما نیز موفق به کسب مدال برنز شده است.

با نتایج امیدوارکننده‌ای که از شرکت در المپیاد ریاضی به دست آمد، اندیشه شرکت در سایر المپیادهای دانش آموزی قوت گرفت و ایران پس از اعزام دو فیزیکدان به عنوان ناظر به نوزدهمین

المپیاد فیزیک در اتریش، در بیستمین المپیاد در لهستان شرکت کرد و چهار نفر اعضای تیم با کسب دو مدال برنز و یک دیپلم افتخار در جمع ۳۰ کشور به مقام بیستم دست یافتند. در المپیاد کامپیوتر نیز ایران در سال ۱۳۷۰ برای کسب تجربه به عنوان ناظر شرکت کرد و در سال‌های ۱۳۷۱ و ۱۳۷۲ با اعزام تیم در چهارمین و پنجمین المپیاد کامپیوتر که به ترتیب در آلمان و آرژانتین برگزار شد، شرکت نمود. نخستین بار در المپیاد چهارم، تیم کشور ما با کسب دو مدال نقره و دو مدال برنز در جمع ۴۶ کشور به مقام چهاردهم دست یافت و در سال ۱۳۷۲ در پنجمین المپیاد با یک مدال طلا و دو مدال نقره و یک مدال برنز در میان ۴۷ کشور بسیار خوش درخشید و به مقام چهارم رسید. در المپیاد شیمی پس از دوبار اعزام ناظر، در سال ۱۳۷۲ برای نخستین بار ایران در بیست و پنجمین المپیاد که در ایتالیا برگزار می‌شد شرکت نمود. و در این مسابقات هر چهار دانش آموز کشور ما موفق به کسب مدال شدند و جمهوری اسلامی ایران با کسب یک مدال نقره و سه مدال برنز در جمع ۳۸ کشور شرکت کننده مقام شانزدهم را به دست آورد.

○ المپیاد بین‌المللی فیزیک

المپیاد بین‌المللی فیزیک یک رقابت علمی بین دانش آموزان دبیرستانی ملل مختلف است. این مسابقه اولین بار در سال ۱۹۶۷ در لهستان در ورشو انجام شد.

در این راستا سه استاد فیزیک از چکسلواکی، لهستان و مجارستان احتمال‌های مختلف برای برگزاری المپیاد در کشور خود را بررسی می‌کردند که نهایتاً لهستان به جهت آب و هوای متعادل آن انتخاب شد و اولین المپیاد فیزیک در سال ۱۹۶۷ در آن کشور برگزار شد.

تفاوت عمده المپیاد فیزیک با المپیاد ریاضی در این است که تنها به «مسئله نظری» اختصاص ندارد و یک بخش به «مسائل عملی و آزمایشگاهی» اختصاص دارد که برگزاری این المپیاد را پرهزینه و پرکارتر می‌کند. اولین المپیاد بین پنج کشور از اروپای مرکزی شامل چهار سؤال تئوری و یک سؤال عملی برگزار شد. هر تیم شامل سه دانش آموز و یک استاد همراه بود. از این سال به بعد در هر سال یک المپیاد در کشورهای میزبان برگزار شد. در سال ۱۹۷۲ علاوه بر کشورهای اروپای مرکزی، کشورهای غیراروپایی مانند کوبا و اروپای غربی همچون فرانسه در آن شرکت کردند. در سال ۱۹۷۳ هیچ کشوری مسئولیت برگزاری المپیاد را بر عهده نگرفت، اما لهستان با برگزاری المپیاد در سال ۱۹۷۴ روند این مسابقه‌ها را ادامه داد.

○ معیار جوایز براساس درصد امتیاز آورده شده نسبت به بالاترین امتیاز کسب شده بود. قبلاً نمره‌ها براساس بالاترین نمره‌ای سنجیده می‌شد که در آزمون قابل کسب بود.

○ سیستم گزینش دانش آموزان راه یافته به مسابقه‌های جهانی در ایران به این شکل است که از

دانش آموزان سال سوم ریاضی - که شرایط شرکت در آزمون را داشته باشند - آزمون چند گزینه‌ای انجام شده و از بین آنها حدود ۸۰۰ نفر برای مرحله دوم انتخاب می‌شوند. در مرحله بعد - که امتحان به صورت تشریحی برگزار می‌شود - ۴۰ نفر برای اردوی تابستانی به «باشگاه دانش پژوهان جوان» فراخوانده می‌شوند. در یک آموزش ۳ ماهه و امتحان‌های مستمر در شهریور، ۱۰ نفر از بین آنها انتخاب می‌شوند. نفرات انتخاب شده از کنکور سراسری معاف بوده و برای المپیاد جهانی آن سال آماده می‌شوند. از بین این ۱۰ نفر، ۵ نفر به مرحله نهایی برای المپیاد جهانی فیزیک به یک کشور میزبان اعزام می‌شوند.

تولید داروهای نو ترکیب، آغازی بر خودکفایی*

چندی پیش جایزه زیست فناوری سال ۱۳۸۵ به پژوهشگران تولید داروی «اینترفرون بتا-1a» اختصاص یافت که توجه بسیاری از محققان داخلی و خارجی را به خود جلب کرد. این دارو برای درمان مبتلایان به اشکال عود کننده بیماری MS به منظور کاهش تکرار و تأخیر در بروز ناتوانی‌های حرکتی تجویز می‌شود. این دارو کپی برداری از داروی اولیه آن است که تنها در سوئیس و آمریکا تولید می‌شود. امکان کپی برداری از داروی بیولوژیک پس از پایان دوره پتنت وجود دارد. به سراغ دکتر فریدون مهبودی -مدیر این پروژه رفتم تا از جزئیات و مراحل تولید این دارو جو یا شویم.

فریدون مهبودی مسئول پروژه «اینترفرون بتا 1a انسانی» با اشاره به اهمیت تولید این دارو در کشور می‌گوید: «ماده اولیه این دارو از «ژن اینترفرون بتا انسانی» گرفته و به میزبان تزریق می‌شود. میزبان نیز قادر است ژن مربوطه را به روتینی تبدیل کند که دقیقاً مشابه پروتیین تولیدی در بدن است. داروی «اینترفرون بتا 1a» پس از ۵ سال مطالعه و تحقیق به عنوان یک داروی بیولوژیک در کشور تولید شد. این دارو کپی نسخه خارجی آن است که پس از پایان دوره پتنت کپی برداری شده و در آزمایش‌های مختلف تأیید شده است، ولی برخی که تولید این دارو را تخریب بازار و تکنازی خود می‌دانند با تولید این دارو مخالفت می‌کنند».

مهبودی با اشاره به روند تولید «اینترفرون بتا 1a» یادآور می‌شود: «آلمان و فلسطین اشغالی تنها دو منشأ برای CHO حاوی ژن فوتریک اینترفرون بتا هستند و این دو منشأ در قراردادهایی مختلف به کشورهای آمریکا و سوئیس منتقل می‌شود تا داروی «اینترفرون بتا» تولید شود. از آنجایی که هیچ

اعتمادی به کشور آمریکا نیست، تصمیم گرفته شد نمونه داخلی این دارو در داخل کشور تهیه شود. موارد بسیار متعددی ثابت کرده است آمریکا هیچ اهمیتی برای کشور ما قائل نیست و برای در تنگنا قراردادن ایران از هیچ کوششی دریغ نمی‌کند، به همین دلیل صادرات این دارو را به ایران قطع می‌کند. در این زمینه با کشور آلمان وارد مذاکره شدیم و همکاری‌های علمی خود با این کشور در زمینه تولید داروی «اینترفرون بتا 1a» را آغاز کردیم».

رئیس شبکه بیوتکنولوژی پزشکی کشور با اشاره به امکان‌کپی‌برداری از داروهایی که از زمان پتنت آنها گذشته است، می‌گوید: «شروع همکاری ایران و آلمان در زمینه تولید این دارو به زمانی برمی‌گردد که دوره انحصاری (Patent) داروی اولیه اینترفرون منقضی نشده بود و امکان تولید و عرضه آن در کشورهای تابع مقررات سازمان تجارت جهانی WTO غیر ممکن بود. در حال حاضر با توجه به پایان یافتن دوره Patent این دارو، مطالعه بازار و اقدام برای ثبت آن در کشورهای آسیایی و اروپایی از طریق ۲۵ نماینده ایرانی در ۵ قاره دنیا آغاز شده است».

وی تولید دارو در دنیا را شامل دو فرآیند می‌داند و می‌گوید: «داروهای جدیدی در دنیا تولید می‌شوند که فازهای مختلف مطالعات بالینی را طی می‌کنند تا وارد بازار شوند. دسته‌ای دیگر از داروها که بحث آنها از سال ۱۹۷۰ مطرح شده، داروهای ژنریک است که دقیقاً مانند داروهای مشابه خود هستند و نیازی نیست مطالعات بالینی را طی کنند اما در مورد «اینترفرون بتا 1a» بحث مطالعات بالینی مجدداً مطرح شد».

مهبودی در مورد خصوصیات داروهای بیولوژیک اضافه می‌کند: «داروی بیولوژیک باید فرمولاسیون و شکل دارویی آن با شکل دارویی اولیه به اثبات رسیده باشد، خصوصیات سلول مورد استفاده در تولید با سلول تولیدکننده محصول موجود در بازار یکسان باشد و فرآیند تولید و کنترل کشت مشابه را گذرانده باشد. همچنین آزمون‌های بیوبوتنی در سیستم‌ها *in vivo* و دریافت پاسخ‌های کاملاً مشابه با محصول اولیه موجود در بازار مورد تأیید داروهای بیولوژیک به شمار می‌رود. برای تولید «اینترفرون بتا 1a» نه تنها از مشابهت سلول مولد اینترفرون بتای نو ترکیب انسانی مطمئن شدیم، بلکه روش‌های آزمون کنترل کیفی و فرآیند تولید را مطابق آنچه در خصوص نمونه‌های تجاری شده به انجام می‌رسد، طراحی کردیم. همچنین آزمون‌های مختلف و مطابق با استاندارد جهانی بر روی این دارو صورت گرفت. مطالعات بالینی تاکنون مشابهت اثربخشی و ایمنی دارو را به اثبات رسانده‌اند. این دارو مراحل کنترل کیفیت و ایمنی‌سازی متعددی را طی کرده است و وزارت بهداشت ایران هم سخت‌ترین کنترل را روی کیفیت دارو به عمل آورده است و علاوه بر آن چندین مرجع استاندارد و موثق این دارو را تأیید کرده‌اند».

عضو هیئت علمی «انستیتو پاستور» با اشاره به نتیجه بخش بودن مطالعات بالینی این دارو می‌گوید: «با همکاری دانشگاه علوم پزشکی تهران در یکسال اخیر این دارو بر روی تعدادی از بیماران مورد مطالعات بالینی قرار گرفت. براساس نتایج آزمایش‌های مختلف، داروی «سینوکس» تولید شده در کشور نمونه بیوژنریک وارداتی اونکس است و از لحاظ ضوابط معتبرترین مؤسسات دارویی جهان و همچنین مطالعات بالینی صورت گرفته شده در کشور، دارای ویژگی‌ها و اثراتی کاملاً مشابه داروی وارداتی است که سال‌هاست در درمان بیماری ام.اس استفاده می‌شود».

عضو هیئت علمی «انستیتو پاستور» با انتقاد از وجود برخی شبکه‌های داروهای وارداتی گفت: «داروی مشابهی که هم اکنون از خارج کشور وارد می‌شود دارای قیمت بالایی است و داروی ساخت داخل، ارز آوری بسیار قابل توجهی خواهد داشت، اما عده‌ای که این اتفاق را نامیمون می‌دانند و بازار خود را از دست رفته می‌پندارند به مخالفت با این اقدام می‌پردازند. به گفته مسئولان وزارت بهداشت سهم داروهای بیولوژیک کشور ۲۰ میلیون دلار است که بخشی از آن به داروی «اینترفرون بتا 1a» مربوط می‌شود، اما در حال حاضر تولید داخلی آن موجب از دست رفتن بازار عده‌ای می‌شود و به همین دلیل در ارائه آن به جامعه مقاومت نشان می‌دهند».

او تأکید می‌کند: «سیستم ارزیابی دارو باید در کشور دائمی باشد و ما نیز راغب هستیم آزمایش بر روی این دارو محدود به یک دوره زمانی نباشد. در بیوتکنولوژی کشور، زمینه‌های خوبی برای پیشرفت ایجاد شده است، اما در این میان باید نسبت به تحقیقات کاربردی حساسیت ویژه‌ای داشت. در این زمینه نماینده‌های معاونت‌های تحقیقات وزارتخانه‌های بهداشت، علوم و دستگاه‌های ذی ربط باید اولویت‌های توسعه تکنولوژی در کشور را تعیین کنند تا محققان داخلی براساس نیازهای موجود و در جهت حفظ منافع داخلی حرکت کنند تا کشور به خودکفایی علمی نیز دست یابد».

در حالی که مدیر کل نظارت بر دارو و مواد مخدر وزارت بهداشت بر اعتماد مردم به داروهای تولید داخل تأکید کرده و اعلام کرده است: «ایران از کشورهای توانمند در تولید داروهای نو ترکیب از جمله اینترفرون آلفا برای درمان هپاتیت و اینترفرون بتا برای درمان بیماری ام.اس است»، دکتر سیدمجید معنوی - معاون علوم زیستی دفتر همکاری‌های ریاست جمهوری نیز در خصوص حمایت دفتر همکاری‌های ریاست جمهوری از تولید این نوع داروها در کشور می‌گوید: «طرح تولید داخلی داروی اینترفرون بتا 1a که کشور برای واردات آن با محدودیت‌هایی مواجه بوده است از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در مورد طرح داروی اینترفرون بتا 1a هم دکتر احمدی‌نژاد، رئیس جمهوری و دکتر لنکرانی، وزیر بهداشت نظر مثبتی برای تولید آن داشتند. البته پیش بینی کرده بودیم که کارشکنی‌هایی در این زمینه صورت گیرد».