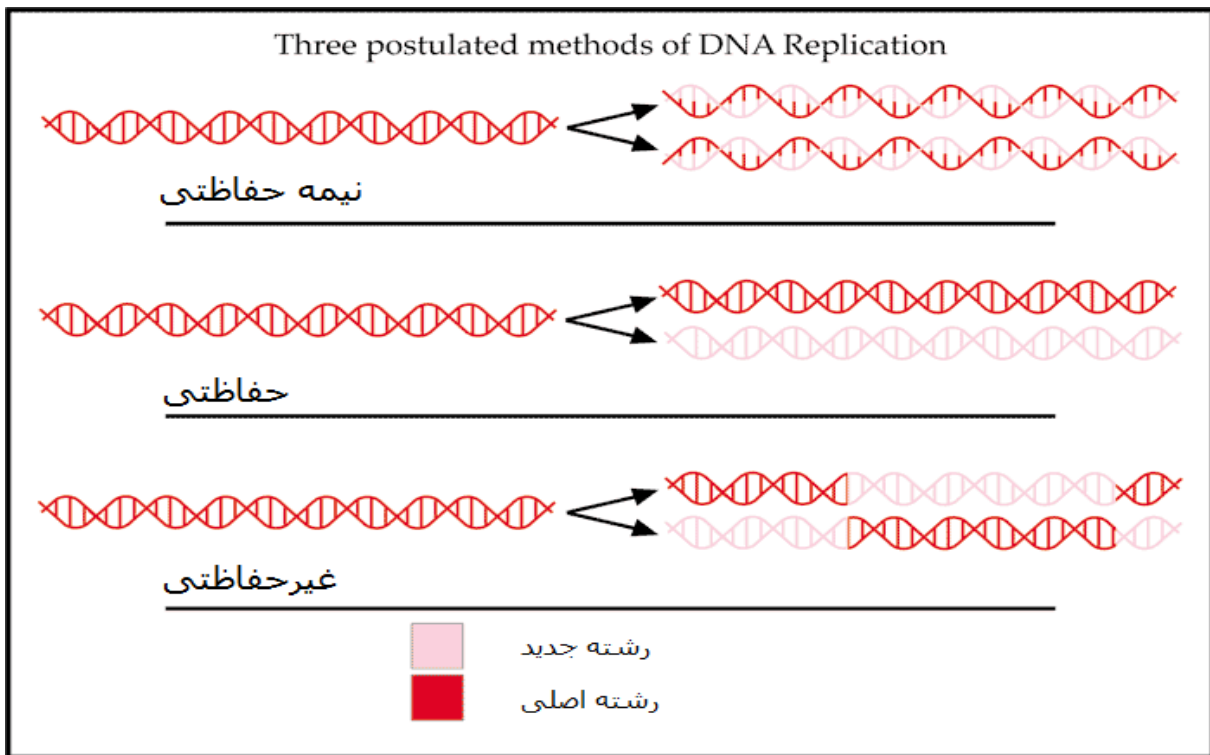


سؤالات نوروژی زیست شناسی هفتم:

سؤال یک: آزمایش مزلسون-استال:

همانطور که می‌دانید، دانشمندان بیش از ۶۰ سال پیش موفق شده بودند کشف کنند که اطلاعات ژنتیکی توسط مولکول دو رشته‌ی DNA جابه‌جا می‌شود. آن‌ها همچنین می‌دانستند که برای تقسیم سلول، ابتدا باید از روی DNA یک کپی گرفته شود تا دو DNA کاملاً یکسان داشته باشیم و سپس هر DNA به یکی از سلول‌های دختری برسد. چیزی که آن‌ها نمی‌دانستند این بود که تقسیم یک مولکول DNA از طریق کدام یک از شیوه‌های زیر انجام می‌گیرد:

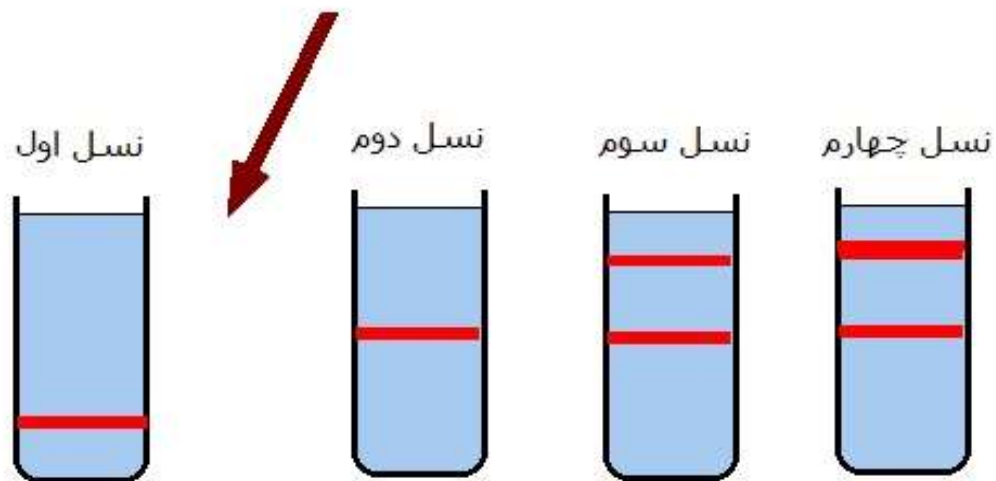


برای پاسخ به این سؤال دو دانشمند به نام‌های مزلسون و استال در سال ۱۹۵۸ آزمایش جالبی طراحی کردند. آنها از نتایج آزمایش خود متوجه شدند که شیوه تقسیم DNA در سلول‌ها «نیمه حفاظتی» است. یعنی DNA رسیده به هر سلول دختری شامل یک نیم رشته از سلول مادری و یک نیم رشته جدید خواهد بود.

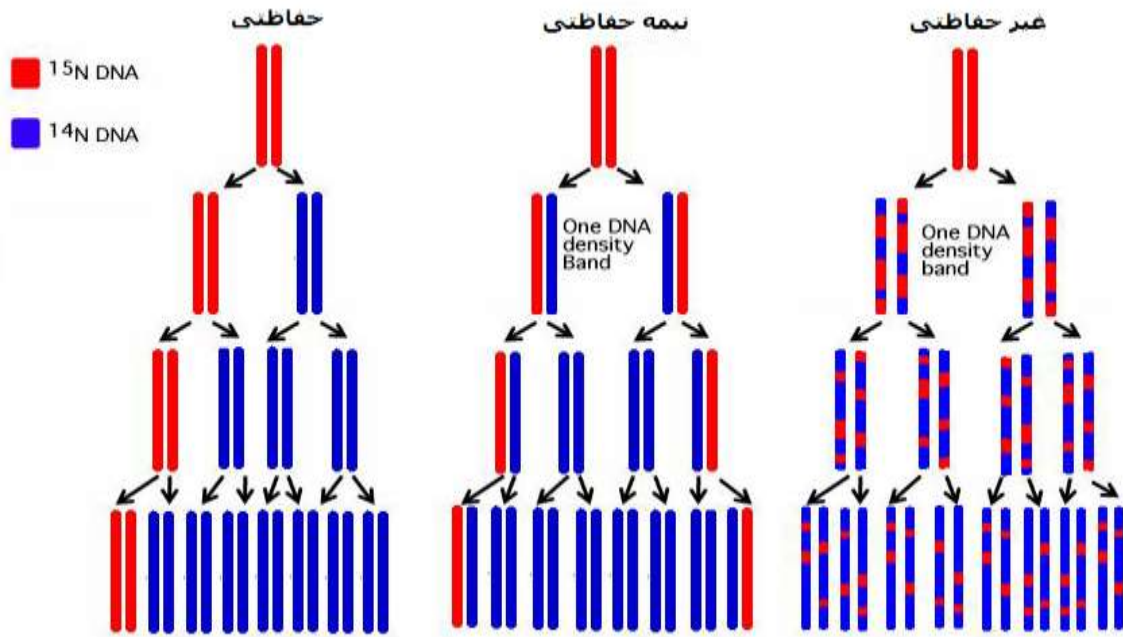
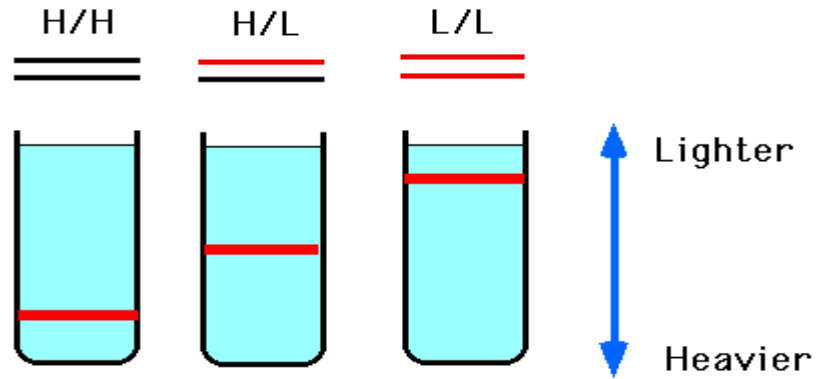
شما باید نتایج آزمایش آن‌ها را تحلیل کنید و بگویید این دو نفر چگونه چنین نتیجه‌گیری کردند. نکته اول اینکه در ساختار هر نوکلئوتید تعدادی اتم نیتروژن به کار رفته. یعنی هر DNA تعداد معینی اتم نیتروژن دارد. نکته دوم اینکه اتم‌های نیتروژن در طبیعت به دو صورت یافت می‌شوند. ^{14}N و ^{15}N دو شکل این اتم هستند که فقط از نظر جرم با هم متفاوتند (دومی سنگینتر است). اشکال مشابه یک اتم با جرم متفاوت را ایزوتوپ نیز می‌گویند. کار این دو نفر از این قرار بود که ابتدا تعدادی باکتری را تا چند نسل در محیط دارای نوکلئوتید با نیتروژن ۱۵ کشت دادند. اکنون DNA های باکتری‌های محیط فقط نیتروژن ۱۵ داشتند. سپس تعدادی از این باکتری‌ها (باکتری‌های نسل اول) به محیط دارای نوکلئوتید با نیتروژن ۱۴ انتقال یافتند و پس از یک بار تقسیم باکتری‌های نسل دوم را ایجاد کردند. نسل دوم هم در همین محیط نسل سوم را ایجاد کردند و سپس نسل چهارم. سپس این دو دانشمند DNA باکتری‌های هر کدام از ۴ نسل را استخراج کرده و آن‌ها را سانتریفیوژ کردند. (در تکنیک سانتریفیوژ لوله‌ی حاوی ماده مورد نظر با سرعت بالا می‌چرخد و در نتیجه مواد سنگینتر بیشتر به سمت انتهای لوله حرکت می‌کنند.) نتیجه آزمایش آن‌ها را در شکل زیر می‌بینید:

What Meselson and Stahl observed

تغییر محیط به نیتروژن ۱۴



با توجه نتایج آزمایش آن‌ها، تفسیر کنید چرا این دو دانشمند روش نیمه حفاظتی را تأیید کردند؟ (شاید اشکال زیر به تفسیر شما کمک کند.)



سؤال دو: ترجمه، هم پوشان یا غیرهمپوشان؟

باز هم همانطور که می دانید، ترجمه RNA توسط ریبوزوم بواسطه کدهای ۳ نوکلئوتیدی به نام کدون انجام می گیرد. با وجود اینکه پژوهشگران از داستان کدون ها خبر داشتند؛ چیزی که آن ها می خواستند بدانند این بود که ترجمه ی یک RNA به کدام روش زیر انجام می پذیرد:

۱- غیر هم پوشان (Non-Overlapping): در این روش ریبوزوم پس از خواندن هر کدون، ۳ نوکلئوتید به جلو حرکت کرده و کدون بعدی را می خواند و در نتیجه ۲ کدون متوالی با هم دیگر همپوشانی ندارند.

ACCUGGUCATCGATC

کدون ۱: ACC کدون ۲: UGG کدون ۳: UCA کدون ۴: TCG ...

۲- هم پوشان (Overlapping): در این روش ریبوزوم پس از خواندن هر کدون، ۱ نوکلئوتید به جلو حرکت کرده و کدون بعدی را می‌خواند و در نتیجه ۲ کدون متوالی با هم دیگر ۲ نوکلئوتید همپوشانی دارند

ACCUGGUCATCGATC

کدون ۱: ACC کدون ۲: CCU کدون ۳: CUG کدون ۴: GGU ...

محققان با استفاده از یک روش توالی‌یابی، توالی یک پروتئین را شناسایی کرد که به کمک آن توانست روش هم‌پوشان را رد و روش غیرهمپوشان را تأیید کند. قسمت‌هایی از پروتئینی که این پژوهشگر به کمک آن توانست این مسأله را اثبات کند را می‌بینید.

.....EWX.....WSR.....WT.....RWC.....WY.....

نکته: دانشمندان می‌دانستند که برای آمینواسید W فقط یک کدون وجود دارد.

با توجه به اطلاعات بالا بگوئید که چگونه این پژوهشگر چنین نتیجه‌گیری کرده است؟