

به نام خدا

امتحان میان‌ترم دوم بیوفیزیک

دانش‌گاه الزهرا- آذر ۹۹

مسئله‌ی (۱) روی سطح ویروس کرونا پروتئین شاخه‌ای است که وقتی ویروس وارد بدن می‌شود با استفاده از آن به سلول می‌چسبد. در یکی از انواع واکسنی که اخیراً برای ویروس کرونا تدارک دیده شده بدن به جای آن که با ویروس ضعیف شده‌ی ویروس آلوده شود با پروتئین شاخه‌ای که روی سطح ویروس است، آشنا می‌شود. در واقع حتی پروتئین هم به بیمار تزریق نمی‌شود بل که دنباله‌ای که بدن با استفاده از آن پروتئین را می‌سازد به بدن تزریق می‌شود. با استفاده از این دنباله بدن پروتئین را می‌سازد. سیستم دفاعی بدن هم در مقابل این پروتئین پادتن لازم را می‌سازد. این پادتن هرگاه بدن با ویروس واقعی کرونا مواجه شود به آن حمله می‌کند و جلوی بیماری را می‌گیرد. بخشی از این دنباله

AUGUUCGUUUUCCUUGUUCUG... (۱)

است. آمینواسیدها و پروتئینی که بدن بر مبنای این دنباله می‌سازد چیست؟  
مسئله‌ی (۲) یک مینی-پروتئین فرضی‌ی

M(Met) – H(His) – E(Glu) – R(Arg) – S(Ser) – T(Thr) (۲)

که از ۶ آمینواسید تشکیل شده را در نظر بگیرید.  
الف- رشته‌ی RNE ای که به این آمینواسید کُد می‌شود، از چند نوکلئوتید تشکیل شده است؟

ب- چند رشته‌ی RNE ی مختلف می‌توانند به این مینی-پروتئین فرضی کُد شوند؟  
چهار تا از آن‌ها را مثال بزنید.

مسئله‌ی (۳) توالی‌یابی‌ی دی‌ان‌ای شامل هر روش یا فن‌آوری‌ای است که برای تعیین ترتیب چهار باز آدنین، گوانین، سیتوزین و تیمین استفاده می‌شود. فرض کنید واکنش توالی‌یابی‌ی یک زنجیره‌ی دی‌ان‌ای با خطای 10% انجام شود، بنا بر این یک نوکلئوتید مشخص به درستی (به اشتباه) با احتمال  $p = 0.9$  ( $q = 0.1$ ) تعیین می‌شود. انواع خطاها ممکن است رخ دهند، اما ما در این جا فرض می‌کنیم که فقط خطا برای همه‌ی نوکلئوتیدها از نوع تعویض است و خطاهایی مثل اضافه‌شدن یا حذف شدن یک نوکلئوتید را کنار می‌گذاریم. علاوه بر این هر نوکلئوتید سه جور به خطا ممکن است انتخاب شود، که

احتمال هر سه حالت را یکسان بگیرید،  $q_1 = q_2 = q_3 = \frac{1}{30}$ . برای به حداقل رساندن میزان خطا، دی‌ان‌ای توسط  $n = 5$  واکنش مستقل مرتب می‌شود. قانون انتخاب هم این است که اگر از این پنج آزمایش یک نوکلئوتید اکثریت داشت، یعنی در سه، چهار یا پنج مورد به یک نتیجه رسیدیم، می‌گوییم نوع نوکلئوتید این جا تعیین شده است. اگر در آن موقعیت هیچ نوکلئوتیدی اکثریت نداشته باشد، نوع نوکلئوتید آن جا نامشخص است. با چه احتمالی نتیجه‌ی ما درست است؟