



761F

761
F

نام
نام خانوادگی
محل امضاء



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

آزمون دانش‌پذیری دوره‌های فراگیر «کارشناسی ارشد» دانشگاه پیام نور

رشته‌ی زیست فناوری (بیوتکنولوژی) گرایش میکروبی (کد ۱۸۸)

مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۸۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	ژنتیک پروکاریوت‌ها	۲۰	۱	۲۰
۲	ژنتیک یوکاریوت‌ها	۲۰	۲۱	۴۰
۳	ساختار و عملکرد ماکرومولکول‌های زیستی	۲۰	۴۱	۶۰
۴	زیست‌شناسی مولکولی پیشرفته	۲۰	۶۱	۸۰

آذر ماه سال ۱۳۹۲

نمره منفی ندارد.
استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

- ۱- در کدام روش زیر از آنزیم *ATP sulfurylase* استفاده می‌شود؟
 (۱) Sanger sequencing (۲) Pyrosequencing (۳) Western blotting (۴) gel electrophoresis
- ۲- پلاسمید باکتری *Bacillus anthracis* عبارت است از
 (۱) ColE₁ (۲) pXO₁ (۳) Ti (۴) ToL
- ۳- کدام باکتریوفاژ حاوی DNA حلقوی تک رشته می‌باشد؟
 (۱) λ (۲) T_۴ (۳) φ×۱۷۴ (۴) هر سه مورد
- ۴- DNA فوتولاز آنزیم اختصاصی کدام ترمیم است؟
 (۱) SOS (۲) برشی (۳) Mismatch (۴) مستقیم
- ۵- در کدام نوع الکتروفورز از ژل پلی آکریل آمید استفاده می‌شود؟
 (۱) PAGE (۲) PFGE (۳) FIGE (۴) هر سه مورد
- ۶- کدام زیرواحد در بخش هسته‌ای آنزیم RNA پلی‌مراز (Core Enzyme) وجود ندارد؟
 (۱) α (۲) β (۳) δ (۴) β'
- ۷- انتقال مستقیم مولکول DNA از یک باکتری به باکتری دیگر چه نام دارد؟
 (۱) conjugation (۲) Recombination (۳) Transformation (۴) Transduction
- ۸- کدام گزینه یک جهش nonsense می‌باشد؟
 (۱) UAU → UAC (۲) UGA → UCA (۳) UGU → UGC (۴) UCA → UGA
- ۹- پروتئین *RecBCD* کدام فعالیت آنزیمی را دارد؟
 (۱) فقط آگزونوکلنازی (۲) فقط آندونوکلنازی (۳) آندونوکلنازی و پلی‌مرازی (۴) آندونوکلنازی و آگزونوکلنازی
- ۱۰- کدام ماده جهش‌زا سبب الکیلاسیون ملکول DNA می‌گردد؟
 (۱) نیتروز گوانیدین (۲) اتیل متان سولفانات (۳) نیتروز اسید (۴) ایتریوم بروماید
- ۱۱- برای مقایسه ترادف ژن‌ها و ترادف پروتئین‌ها استفاده از کدام برنامه کامپیوتری توصیه می‌گردد؟
 (۱) GenBank (۲) EMBL (۳) DDBJ (۴) BLAST
- ۱۲- کدام یک از ترکیبات، القاء کننده رپرسور *Lac* محسوب نمی‌گردد؟
 (۱) لاکتوز (۲) آلولاکتوز (۳) IPTG (۴) X-Gal
- ۱۳- پریماز نوعی است که جهت سنتز قطعه‌ای از جنس به کار می‌رود.
 (۱) RNA پلی‌مراز - RNA (۲) DNA پلی‌مراز - RNA (۳) RNA پلی‌مراز - DNA (۴) DNA پلی‌مراز - DNA
- ۱۴- ناحیه‌ای از DNA که مسئول کد کردن یک زنجیره منفرد از پلی‌پپتید است نام دارد.
 (۱) سیسترون (۲) اینتگرون (۳) اوپرون (۴) آگزون
- ۱۵- کدام گزینه یک نوع وکتور بیانی می‌باشد؟
 (۱) λgt11 (۲) puc 8 (۳) PGEM3Z (۴) PBR322
- ۱۶- محل اتصال ترادف Shine-Dalgarno از مولکول mRNA کدام rRNA ریبوزومی می‌باشد؟
 (۱) 5 s (۲) 16 s (۳) 23 s (۴) 28 s
- ۱۷- مولکول fMet-tRNA ابتدا در کدام بخش ریبوزوم قرار می‌گیرد؟
 (۱) A-site (۲) P-site (۳) (RBS)-Ribosome-binding site (۴) هر سه مورد
- ۱۸- نام دیگر پروتئین CRP چیست؟
 (۱) RR (۲) HPK (۳) CAP (۴) cAMP

- ۱۹- RP4 نمونه‌ای از کدام نوع پلاسمید می‌باشد؟
 (۱) F (۲) R₁ (۳) R₁₀₀ (۴) shuttle
- ۲۰- نام ریپونوکلازای که سبب برش mRNA می‌گردد و بصورت یک سم در ژنوم E.coli قرار دارد چیست؟
 (۱) Maz E (۲) Maz F (۳) hok (۴) sok
- ژنتیک یوکاریوت‌ها
-
- ۲۱- بوجود آمدن خانواده بزرگ گیرنده‌های حس بویایی (OR gene family) نمونه‌ای از می‌باشد.
 (۱) CNV_s (۲) CNP_s (۳) مینی ساتلایت (۴) مایکروساتلایت
- ۲۲- کدام ترادف جهت انگشت نگاری DNA هر فرد بکار می‌رود؟
 (۱) مایکروساتلایت (۲) مینی ساتلایت (۳) VNTRs (۴) SNP_s
- ۲۳- بیان کدام ژن از کلاستر ژنی زنجیره گلوبین در ۵ هفته اول جنینی بالا می‌باشد؟
 (۱) HBZ (۲) HBE (۳) IIBA_γ (۴) HBA_γ
- ۲۴- کدام یک از ترادف‌های تنظیمی زیر از ژن ساختمانی دورتر قرار گرفته است؟
 (۱) enhancer (۲) initiator (۳) promoter (۴) TATA BOX
- ۲۵- کدام ویروس حاوی آنزیم نسخه برداری معکوس می‌باشد؟
 (۱) Adenoviruses (۲) Poxviruses (۳) retroviruses (۴) Rudiviruses
- ۲۶- عامل بیماری لنفومای بورکیت در انسان کدام می‌باشد؟
 (۱) Deletion (۲) Insertion (۳) Inversion (۴) translocation
- ۲۷- کدام یک از موارد زیر در سانترومر انسانی یافت می‌شود؟
 (۱) CENP-A (۲) DNA ماهواره (۳) cohesin (۴) هر سه مورد
- ۲۸- کدام گزینه در خصوص تلومراز صحیح است؟
 (۱) +DNA آنزیم پلی‌مراز (۲) +RNA آنزیم پلی‌مراز (۳) +DNA آنزیم ترانس کریپتاز معکوس (۴) +RNA آنزیم ترانس کریپتاز معکوس
- ۲۹- عامل بیماری Fragil X کدام است؟
 (۱) ازدیاد تکرارهای سه نوکلئوتیدی CAG در ژن FMR-1
 (۲) ازدیاد تکرارهای سه نوکلئوتیدی CGG در ژن FMR-1
 (۳) جهش و حذف در ژن FMR1
 (۴) هر سه مورد
- ۳۰- عدم عملکرد صحیح کدام یک از ترکیبات سبب ایجاد بیماری آلکاپتوناریا می‌شود؟
 (۱) تیروزین (۲) تیروزیناز (۳) هموجنتیسیک اسید (۴) هموجنتیسیک اسید (HA) هیدروکسی لاز
- ۳۱- کدام یک از بیماری‌های زیر بر اثر ایجاد جهش در سیستم ترمیمی بوجود می‌آید؟
 (۱) سرطان روده بزرگ (۲) رتینوبلاستوما (۳) سندرم پانو (۴) لنفوما
- ۳۲- در ژنوم انسانی، ترادف‌های alphoid را در کدام بخش از کروموزوم می‌توان یافت؟
 (۱) بازوی بلند کروموزوم‌های ساب متاستریک (۲) بازوی کوتاه کروموزوم‌های ساب متاستریک (۳) ناحیه‌ی سانترومری (۴) ناحیه‌ی تلومری
- ۳۳- در خصوص ماده ژنتیکی پاروویروس‌ها (parvoviruses) کدام گزینه صحیح می‌باشد؟
 (۱) DNA تک رشته حلقوی (۲) DNA دو رشته خطی (۳) DNA تک رشته خطی (۴) DNA دو رشته حلقوی

- ۳۴- کدام نوکلئوتید بر اثر دامیناسیون به یوراسیل تبدیل می‌شود؟
 (۱) تیمین (۲) گوانین (۳) سینوزین (۴) دی‌هیدرو یوراسیل
- ۳۵- نوع جهشی که در سکانس مقابل روی داده است کدام می‌باشد؟
 TCT CGC ATG GTA
 ↓
 TCT CGC ATA GTA
 (۱) جایگزینی ناهم جنس (Transversion) (۲) جایگزینی هم جنس (Transition)
 (۳) معکوس شدگی (Inversion) (۴) اضافه شدن (Insertion)
- ۳۶- کدام یک از روش‌ها جهت اندازه‌گیری تداخلات پروتئین - DNA به کار می‌رود؟
 (۱) protein array (۲) southern blotting
 (۳) ChIP (chromatin immunoprecipitation) (۴) ICAT (isotope - coded affinity tags)
- ۳۷- آزمی که جهت تبدیل یک ابر ماریج مثبت به یک ابر ماریج منفی می‌گردد، کدام است؟
 (۱) نوکلناز (۲) توپوایزومراز (۳) توپوایزومراز (۴) کیناز
- ۳۸- خانواده ژنی ALU در ژنوم انسانی نمونه‌ای از کدام خانواده می‌باشد؟
 (۱) SINE (۲) LINE (۳) Hoxgene (۴) selfish DNA
- ۳۹- تکنیک CGH برای مشخص شدن ناهنجاری‌های در جنین می‌باشد.
 (۱) مضاعف شدگی (۲) آنیپلوئیدی (۳) حذف (۴) هر سه مورد
- ۴۰- کدام یک CDK inhibitor می‌باشد؟
 (۱) P16 (۲) P21 (۳) P21 (۴) RAD9
- ساختار و عملکرد ماکرو مولکول‌های زیستی
- ۴۱- سنتز پروتئین چگونه خاتمه می‌یابد؟
 (۱) tRNA بدون خاتمه وارد جایگاه P می‌شود.
 (۲) tRNA بدون خاتمه وارد جایگاه A می‌شود.
 (۳) فاکتورهای آزادکننده بر روی کدون خاتمه که در جایگاه A قرار می‌گیرد متصل می‌شوند.
 (۴) با رسیدن ریبوزوم به کدون خاتمه، پروتئین ساخته شده بصورت خودبخودی جدا می‌شود.
- ۴۲- بیشترین میزان RNA موجود در سلول‌های یوکاریوتی از کدام نوع است؟
 (۱) mRNA (۲) rRNA (۳) SnRNA (۴) tRNA
- ۴۳- چگونه تاخوردگی پروتئین منجر به ساخت یک پیکربندی فشرده (Compact conformation) می‌شود؟
 (۱) با قرار گرفتن اسید آمینه‌های قطبی در بخش خارج پروتئین و اسید آمینه‌های غیرقطبی در بخش داخلی پروتئین
 (۲) با قرار گرفتن اسید آمینه‌های غیرقطبی در بخش خارجی پروتئین و اسید آمینه‌های قطبی در بخش داخلی پروتئین
 (۳) با میانگنش مولکول‌های آب اطراف پروتئین با اسید آمینه‌های غیرقطبی
 (۴) بصورت تصادفی انجام می‌شود.
- ۴۴- در حالت طبیعی، در سلول یوکاریوتی کدام توالی به پروتئین ترجمه می‌شوند؟
 (۱) توالی‌های اگزونی (۲) توالی‌های اینترونی
 (۳) مجموعه توالی‌های اگزونی و اینترونی (۴) بعضی از توالی‌ها به صورت تصادفی
- ۴۵- در کروماتوگرافی ژل - فیلتراسیون پروتئین‌ها بر اساس اندازه جداسازی شده و پروتئین‌های سریعتر از ستون خارج می‌شوند.
 (۱) با بار مخالف ماتریکس (۲) با قورت یونی بیشتر (۳) کوچکتر (۴) بزرگتر

اخبار پیام نور

- ۴۶- کدام یک از آزمون‌های برشی زیر متعلق به خانواده سرین پروتئاز نیست؟
 (۱) کیموتریپسین (۲) تریپسین (۳) پپسین (۴) الاستاز
- ۴۷- در پروتئین‌هایی که از عرض غشا می‌گذرند بخشی که بین دو لایه لیپیدی قرار می‌گیرد از نظر ساختاری چگونه است؟
 (۱) صفحه بتا (۲) مارپیچ آلفا
 (۳) فاقد ساختار مشخص (۴) ترکیب مارپیچ آلفا و صفحه بتا
- ۴۸- کدام یک از مشتقات لیپیدی به میزان بیشتری در لایه سینتوپلاسمی غشای پلاسمایی مشاهده می‌شود؟
 (۱) اسید سیالیک (۲) گانگلیوزید GM₁ (۳) گالاکتوسربروزید (۴) فسفاتیدیل سرین
- ۴۹- کدام یک از روش‌های زیر برای آنالیز اسیدهای نوکلئیک کاربرد ندارد؟
 (۱) وسترن بلات (۲) نورترن بلات (۳) ساترن بلات (۴) PCR
- ۵۰- مولکول‌های RNA چگونه از هسته وارد سینتوپلاسم می‌شوند؟
 (۱) انتشار ساده از عرض غشا (۲) از طریق منافذ غشا با صرف انرژی
 (۳) از طریق منافذ غشا بدون صرف انرژی (۴) از طریق مجرای متصل به شبکه آندوپلاسمیک
- ۵۱- اتصال لیگاند به پروتئین عموماً از طریق چه نوع پیوندی ایجاد می‌شود؟
 (۱) الکتروستاتیکی (۲) واندروالسی (۳) هیدروژنی (۴) همه موارد
- ۵۲- اولین پردازش بر روی mRNA های یوکاریوتی پس از نسخه‌برداری چیست؟
 (۱) اضافه شدن یک سری نوکلئوتید آدنین به انتهای ۵' (۲) اضافه شدن یک سری نوکلئوتید آدنین به انتهای ۳'
 (۳) اضافه شدن ۷- متیل گوانوزین به انتهای ۵' (۴) اضافه شدن ۷- متیل گوانوزین به انتهای ۳'
- ۵۳- مبنای جداسازی پروتئین‌ها در الکتروفورز دو بعدی چیست؟
 (۱) بار (۲) اندازه
 (۳) اندازه و بار (۴) توانایی اتصال به مولکول‌های خاص
- ۵۴- کدام یک از عناصر زیر به عنوان رادیویزوتوپ در مطالعات زیستی بکار می‌رود؟
 (۱) ^2H (۲) ^{12}C (۳) ^{32}P (۴) ^{32}S
- ۵۵- نقش توالی شاین دالگارنو (Shine-Dalgarno) در سلول چیست؟
 (۱) آغازکننده سنتز پروتئین در سلول یوکاریوتی (۲) توالی آغازکننده سنتز پروتئین در سلول پروکاریوتی
 (۳) خاتمه دهنده سنتز پروتئین در سلول یوکاریوتی (۴) خاتمه دهنده سنتز پروتئین در سلول پروکاریوتی
- ۵۶- کدام عبارت صحیح نیست؟
 پروتئین فلورسانت سبز (GFP) پروتئینی است که
 (۱) غنی از ساختار آلفاهلیکس است. (۲) در سیستم سلول و حتی موجود زنده قابلیت استفاده دارد.
 (۳) به عنوان یک نشانگر برای ردیابی بیان ژن استفاده می‌شود. (۴) به عنوان یک نشانگر برای ردیابی پروتئین‌ها استفاده می‌شود.
- ۵۷- کدام گزینه صحیح نیست؟
 هر پروتئین تمایل به ایجاد ساختار سه بعدی و یک پیکربندی خاص دارد به منظور
 (۱) افزایش پایداری (۲) کسب عملکرد مناسب
 (۳) به حداقل رسیدن میزان انرژی آزاد (۴) به حداکثر رسیدن میزان انرژی آزاد
- ۵۸- RNA پلیمراز نوع ۲ در یوکاریوت‌ها مسئول ساخت کدام یک از موارد زیر می‌باشد؟
 (۱) mRNA (۲) rRNA (۳) tRNA (۴) تمام موارد
- ۵۹- با استفاده از کدام روش می‌توان میزان بیان یک ژن در سلول را بررسی نمود؟
 (۱) NMR (۲) PCR (۳) SDS-PAGE (۴) RT-PCR

- ۶۰- چگونه سرعت متابولیسی خیلی بالا در سلول امکان پذیر می شود؟
 (۱) سرعت متابولیسی خیلی بالا بدلیل محدودیت غلظت آنزیم و متابولیت در سلول امکان پذیر نیست.
 (۲) ایجاد کمپلکس های چند آنزیمی
 (۳) افزایش فوق العاده غلظت متابولیت ها
 (۴) افزایش بیش از حد غلظت آنزیم
- زیست شناسی ملکولی پیشرفته
-
- ۶۱- در پروسه ترجمه در یوکاریوت ها به عنوان عمل می کند.
 (۱) eIF2B - یک GEF(guanine exchange factor) (۲) Cap binding Protein - eIF5
 (۳) Helicase - eIF1A (۴) Helicase - eIF4B
- ۶۲- در سنتز DNA کدام Domain از DNA پلی مرز نقش جایگاه فعال (Active site) را به عهده دارد؟
 (۱) Palm (۲) Finger (۳) Thump (۴) Palm + finger
- ۶۳- در پروسه Capping در mRNA یوکاریوتی، آنزیم
 (۱) RNA Triphosphatase فسفات γ را از روی GTP برمی دارد.
 (۲) RNA Triphosphatase فسفات γ را از انتهای 5' RNA جدا می کند.
 (۳) methytransferase انتقال GMP از روی GTP به انتهای RNA را کاتالیز می کند.
 (۴) Guanylyl transferase همه متیلاسیون در Cap های صفر - یک و دو را برعهده دارد.
- ۶۴- سلول ها با چه مکانیزمی اثرات منفی ترانسپوزیشن را به حداقل می رسانند؟
 (۱) با تخریب پروتئین های حاصل از بیان ترانسپوزون ها بوسیله پروتئوم ها
 (۲) با اتصال ایمنوگلوبولین ها به پروتئین های حاصل از بیان ترانسپوزون ها
 (۳) با فشرده کردن توالی های ترانسپوزون ها در مناطق فشرده کروماتین
 (۴) با متیلاسیون توالی های مربوط به ترانسپوزون ها
- ۶۵- در پروسه نو ترکیبی همولوگ در ایشرشیاکولی، مرحله Branch migration را کدام یک کاتالیز می کند؟
 (۱) RecA (۲) RecBCD (۳) RuvA,RuvB (۴) Topoisomerase II B
- ۶۶- کدام عبارت نادرست است؟
 (۱) TFII F در طول شدن رونویسی نقش دارد.
 (۲) TFII S در طول شدن رونویسی نقش دارد.
 (۳) TFII S در اتصال RNA پلی مرز به پروموتور نقش دارد.
 (۴) TFII F در اتصال RNA پلی مرز به پروموتور نقش دارد.
- ۶۷- کدام یک peptidyl transferase را مهار می کند؟
 (۱) Streptomycin (۲) puromycin (۳) kanamycin (۴) Chloramphenicol
- ۶۸- کدام عبارت نادرست است؟
 (۱) Topoisomerase I در E.coli می تواند با برداشتن supercoil منفی عدد LK را افزایش دهد.
 (۲) Topoisomerase I در یوکاریوت ها می تواند supercoil های مثبت و منفی را به حالت Relax در بیاورد.
 (۳) Topoisomerase I در E.coli می تواند supercoil مثبت را به حالت Relax در بیاورد.
 (۴) DNA gyrase در E.coli می تواند supercoil مثبت را به حالت Relax در بیاورد.
- ۶۹- در یوکاریوت ها طول شدن رشته پیرو (Lagging) توسط کدام آنزیم صورت می پذیرد؟
 (۱) DNA Pol α (۲) DNA Pol β (۳) DNA Pol δ (۴) DNA Pol III

- ۷۰- کدام یک در ترمیم DNA به روش عدم انطباق (miss match) شرکت نمی‌کند؟
 (۱) UvrA (۲) DNA ligase (۳) exonuclease VII (۴) Dam methylase
- ۷۱- نقش زیر واحد β در ساختمان DNA Pol III چیست؟
 (۱) خاصیت هلیکازی دارد.
 (۲) زیر واحدهای α را به هم متصل می‌کند.
 (۳) نقش پلی‌مرازی را به عهده دارد.
 (۴) باعث افزایش Processivity آنزیم DNA پلی‌مراز می‌شود.
- ۷۲- تابش اشعه X بر روی ژنوم منجر به کدام یک از تغییرات زیر می‌شود؟
 (۱) اتصال متقاطع DNA
 (۲) شکستن باندهای فسفودی استر
 (۳) تشکیل دیم‌های T-T
 (۴) وارد شدن جفت باز اضافی در DNA
- ۷۳- اگر در مخمر نان AAG رمز لیزین و اولین رمز ساختاری روی mRNA باشد، لیزین همراه tRNA اختصاصی خود پس از رسیدن به ریبوزوم در کدام جایگاه قرار می‌گیرد؟
 (۱) A (۲) P (۳) E (۴) Anticodon
- ۷۴- داستیل شدن هیستون‌ها (Histone deacetylation) باعث می‌شود.
 (۱) ایجاد هتروکروماتین
 (۲) خاموش شدن ژن‌ها
 (۳) ناپایداری ساختمان کروماتین
 (۴) فشرده شدن کروموزوم‌ها در میتوز
- ۷۵- کدام یک از ساختارهای زیر در شناسایی کدون آغازین در پروکاریوت‌ها دارای اهمیت بیشتری است؟
 (۱) توالی SD
 (۲) ساختار ثانویه حاوی کدون آغازین
 (۳) ساختار اولیه و ثانویه در کنار هم
 (۴) ساختارها ثانویه با انرژی و جایگاه مناسب
- ۷۶- کدام رخداد در ترخیص (Clearance) پروموتور تأثیر بسزایی دارد؟
 (۱) فسفوریلاسیون انتهای کربوکسیلیک بزرگترین زیر واحد آنزیم RNA پلیمراز توسط TFIII
 (۲) فسفوریلاسیون انتهای کربوکسیلیک بزرگترین زیر واحد آنزیم RNA پلیمراز توسط TFIIIF
 (۳) فسفوریلاسیون انتهای کربوکسیلیک بزرگترین زیر واحد آنزیم RNA پلیمراز توسط TFIIH
 (۴) فسفوریلاسیون انتهای کربوکسیلیک بزرگترین زیر واحد آنزیم RNA پلیمراز توسط TFIIH
- ۷۷- کدام یک از عبارات زیر درست نمی‌باشد؟
 (۱) متاسیون به تغییر در توالی نوکلئوتیدی در منطقه کوتاهی از ژنوم اطلاق می‌شود.
 (۲) همه متاسیون‌ها توسط عوامل محیطی حادث می‌شوند.
 (۳) بعضی از متاسیون‌ها در پروسه همانندسازی حادث می‌شوند.
 (۴) خیلی از متاسیون‌ها قابل ترمیم هستند.
- ۷۸- آنزیم Telomerase یک می‌باشد.
 (۱) DNA dependent DNA polymerase (۲) RNA dependent RNA polymerase
 (۳) RNA dependent DNA polymerase (۴) DNA dependent RNA polymerase
- ۷۹- وکتورهایی که بیشتر در تعیین توالی ژنوم انسان مورد استفاده قرار گرفتند می‌باشند.
 (۱) YAC-pUC18 (۲) YAC-BAC (۳) BAC-pUC56 (۴) pUC18-phage lamda
- ۸۰- Genomic functional profiling به اطلاق می‌شود.
 (۱) مطالعه RNA های رونویسی شده در یک ژنوم
 (۲) مطالعه ساختار ژن‌های فعال در یک ژنوم
 (۳) مطالعه سیستماتیک اثر مهار ژن‌ها در موجود زنده
 (۴) مطالعه ساختار و عملکرد پروتئین‌های ژنوم