

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دعای مطالعه

اللَّهُمَّ أَخْرِجْنِي مِنْ ظُلُمَاتِ الْوَهْمِ وَأَكْرِمْنِي بِنُورِ الْفَهْمِ
اللَّهُمَّ افْتَحْ عَلَيْنَا أَبْوَابَ رَحْمَتِكَ وَانْشُرْ عَلَيْنَا خَزَائِنَ عُلُومِكَ
بِرَحْمَتِكَ يَا أَرْحَمَ الرَّاحِمِينَ

پروردگارا، خارج کن مرا از تاریکی های فکر و کرامی بدار به نور فهم
پروردگارا، بکشای بر ما در های رحمت را و بگستران کنج های دانشت را به امید رحمت

تو ای مهربان ترین مهربانان

بباید به حقوق دیگران احترام بگذاریم

دوست عزیز، این کتاب حاصل دسترنج چندین ساله‌ی مؤلف، مترجم و ناشر آن است. تکثیر و فروش آن به هر شکلی بدون اجازه از پدیدآورنده کاری غیراخلاقی، غیرقانونی، غیرشرعی و کسب درآمد از دسترنج دیگران است، نتیجه‌ی این عمل نادرست، موجب رواج بی‌اعتمادی در جامعه و بروز پی‌آمدهای ناگوار در زندگی و محیط ناسالم برای خود و فرزندانمان می‌گردد.

بانک سوالات ایران



Iran Question Bank

زیست‌شناسی سلولی و مولکولی

(همراه با پاسخنامه تشریحی)

ویژه دانشجویان علوم زیستی، علوم پزشکی و دامپزشکی

گردآوری و تألیف:

دکتر میترا بهروزاقدم
(دکتری تخصصی (Ph.D) ژنتیک مولکولی)
(دانشگاه علوم و تحقیقات تهران)

دکتر ناصر جعفرقلی‌زاده
(دکتری تخصصی (Ph.D) زیست‌شناسی سلولی و مولکولی)
(دانشگاه تهران)



سرشناسه	: جعفرقلی زاده، ناصر، ۱۳۶۱-
عنوان و نام پدیدآور	: زیست‌شناسی سلولی و مولکولی (همراه با پاسخنامه تشریحی): ویژه دانشجویان علوم زیستی، علوم پزشکی و دامپزشکی / گردآوری و تألیف ناصر جعفرقلی‌زاده، میترا بهروزآقدم.
مشخصات نشر	: تهران: گروه تألیفی دکتر خلیلی، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	: ۸۵۸ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: 978-600-422-673-8
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتاب حاضر از سری کتب "بانک سوالات ایران = IQB= Iran Question Bank" است.
موضوع	: یاخته‌شناسی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	: Cytology -- Examinations, questions, etc (Higher)
موضوع	: زیست‌شناسی مولکولی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	: Molecular biology -- Examinations, questions, etc (Higher)
شناسه افزوده	: بهروزآقدم، میترا، ۱۳۵۹-
رده‌بندی کنگره	: QH۵۸۱/۲
رده‌بندی دیویی	: ۵۷۱/۶۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۸۵۵۹۷۰۶

نام کتاب: بانک سوالات ایران (IQB) زیست‌شناسی سلولی و مولکولی (همراه با پاسخنامه تشریحی)

گردآوری و تألیف: دکتر ناصر جعفرقلی‌زاده - دکتر میترا بهروزآقدم

ناشر: گروه تألیفی دکتر خلیلی

نوبت. سال چاپ: دوم . ۱۴۰۰

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ: پنگوئن . صحافی: سروش

مدیر تولید: اقبال شرقی

ناظر فنی چاپ: فرهاد فراهانی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

بهاء: ۳۱۵۰۰۰ تومان

آموزشگاه دکتر خلیلی (دفتر مرکزی): ۰۲۱۶۶۵۶۸۶۲۱

آموزشگاه دکتر خلیلی (شعبه شریعتی): ۰۲۱۲۲۸۵۶۶۲۰

فروشگاه: تهران . خیابان انقلاب . روبه‌روی درب اصلی دانشگاه تهران . پاساژ فروزنده . طبقه همکف . پلاک ۳۳۱

تلفن: ۰۲۱۶۶۴۸۹۳۷۵ - ۰۲۱۶۶۴۸۹۳۴۹

مرکز پخش: ضلع جنوب‌غربی میدان انقلاب . جنب سینما پارس . مجتمع تجاری پارس . طبقه اول

مرکز فروش: ۰۲۱۶۶۵۶۹۲۱۶

مدیر فروش: ۰۹۱۲۵۵۰۸۵۸۹

 @drkhaliligroupbook

 www.DKG.ir

 drkhaliligroupbook

طلیحه سخن مؤلف سلولی:

نرفع درجات من نشاء و فوق كل ذی علم علیم (بخشی از آیه ۷۶ سوره مبارکه یوسف)
سپاس بیکران به درگاه پروردگار یکتا که انسان را به زیور علم آراست و عقل و دین را چراغ
راهش ساخت و این توفیق را نصیب ما گرداند تا قدمی هر چند ناچیز، در راه ارتقای سطح علمی
کشور عزیزمان برداریم.

کتابی که از نظر شما خوانندگان گرامی می‌گذرد، برای داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد و
دکتری تألیف شده است و دانشجویان علوم زیستی، علوم پزشکی و دامپزشکی می‌توانند به آن
مراجعه نمایند. در این کتاب سعی شده است برای کمک به درک بهتر مفاهیم، از شکل‌ها و
جدول‌های مناسب استفاده و حتی الامکان به روش تحلیل گزینه، به تست‌ها پاسخ داده شود.

بر خود فرض می‌دانم از پدر، مادر (رب ارحمهما کما ربیانی صغیرا) و برادر عزیزم نادر (رب اغفرلی
و لاخی و ادخلنا فی رحمتک و انت ارحم الراحمین) و از تمام کسانی که در تعلیم و تربیت من
سهمی داشته‌اند به ویژه پروفیسور احمد مجد (استاد دانشگاه خوارزمی تهران)، پروفیسور کاظم پریور
(استاد دانشگاه خوارزمی تهران)، دکتر سید جلال زرگر (دانشیار دانشگاه تهران)، دکتر شاهرخ صفریان
(دانشیار دانشگاه تهران)، دکتر مهران حبیبی رضایی (استاد دانشگاه تهران)، دکتر نرگس یاسا
(استاد دانشگاه علوم پزشکی تهران) و استاد ابوالفضل بهرام‌پور و همچنین از زحمات برادر
بزرگوام دکتر احمد خلیلی و همه کارکنان گروه تألیفی دکتر خلیلی و آقایان رضا حیدری هولاسو،
بهرام حسن‌بابایی و حامد صمدی صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

به این امید که تلاشمان مورد قبول جامعه علمی کشور واقع شود، پیشاپیش از انتقادات و
پیشنهادات سازنده صاحب‌نظران جهت ارتقای این کتاب در ویرایش‌های بعدی سپاسگزاریم.

با احترام

دکتر ناصر جعفرقلی‌زاده

Naser.jafargholizadeh@gmail.com

تقدیم به

روح مرحوم حمید نقوی

طیبه سخن مؤلف مولکولی:

کتاب پیش روی شما با هدف جمع‌بندی مناسب جهت آزمون‌های علوم پایه پزشکی وزارت بهداشت و مجموعه زیست‌شناسی وزارت علوم و دانشگاه آزاد تهیه شده است.

در این مجموعه تلاش شده است که تمامی مطالب مورد نیاز جهت مباحث سلولی و مولکولی جمع‌آوری و خدمت شما عزیزان ارائه گردد. پاسخنامه کاملا تشریحی بوده و توصیه می‌شود پس از مطالعه منابع مناسب جهت درس سلولی و مولکولی از این کتاب به‌عنوان منبع تست و تاکید بیش‌تر مطالب استفاده شود.

در پایان تشکر ویژه از جناب آقای دکتر احمد خلیلی دارم که مشوق من در جمع‌آوری و تهیه این مجموعه بوده‌اند صمیمانه قدردانی و تشکر می‌نمایم.

امید است این کتاب کمکی هر چند، کوچک برای رسیدن به اهداف مالی شما عزیزان باشد.

با احترام

دکتر میترا بهروزآقدم

behroozaghdamm@yahoo.com

Aghdam.mi@gmail.com

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

بخش اول: سلولی

فصل اول: مبانی شیمیایی و مولکولی

سوالات ۱۰

پاسخنامه تشریحی ۲۶

فصل دوم: ساختار غشای زیستی و ترنسپورت تراغشایی

سوالات ۵۲

پاسخنامه تشریحی ۷۱

فصل سوم: انرژی و متابولیسم

سوالات ۱۰۳

پاسخنامه تشریحی ۱۱۸

فصل چهارم: اندامک‌های سلولی

سوالات ۱۴۳

پاسخنامه تشریحی ۱۶۰

فصل پنجم: انتقال پروتئین‌ها به غشاها و اندامک‌ها

سوالات ۱۹۲

پاسخنامه تشریحی ۱۹۶

فصل ششم: ترافیک وزیکولی، ترشح و اندوسیتوز

سوالات ۱۹۹

پاسخنامه تشریحی ۲۰۹

فصل هفتم: تبدیل پیام و مسیرهای پیام‌رسانی

سوالات ۲۲۱

پاسخنامه تشریحی ۲۴۲

فصل هشتم: اسکلت سلولی و اجتماع سلول‌ها به صورت بافت

سوالات ۲۸۲

پاسخنامه تشریحی ۳۰۸

فصل نهم: چرخه تقسیم سلول

سوالات ۳۵۷

پاسخنامه تشریحی ۳۷۵

فصل دهم: سلول‌های بنیادی، عدم تقارن سلولی و مرگ سلولی

سوالات ۴۰۷

پاسخنامه تشریحی ۴۱۸

فصل یازدهم: سرطان

سوالات ۴۳۷

پاسخنامه تشریحی ۴۴۶

فصل دوازدهم: سلول‌های سیستم عصبی

سوالات ۴۶۲

پاسخنامه تشریحی ۴۶۵

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل سیزدهم: ایمونولوژی

سوالات ۴۷۰

پاسخنامه تشریحی ۴۷۲

فصل چهاردهم: ابزارها و روش‌های مطالعه سلول

سوالات ۴۷۷

پاسخنامه تشریحی ۴۹۲

بخش دوم: مولکولی

فصل پانزدهم: ساختمان DNA, RNA و پروتئین

سوالات ۵۱۲

پاسخنامه تشریحی ۵۲۱

فصل شانزدهم: کروموزوم، کروماتین، نوکلئوزوم و اصول پایه‌ای کروموزوم

سوالات ۵۳۶

پاسخنامه تشریحی ۵۵۴

فصل هفدهم: اصول پایه‌ای همانندسازی

سوالات ۵۸۷

پاسخنامه تشریحی ۵۹۵

فصل هجدهم: اصول پایه‌ای جهش، ترمیم و نوترکیبی

سوالات ۶۱۲

پاسخنامه تشریحی ۶۲۰

فصل نوزدهم: اصول پایه‌ای رونویسی

سوالات ۶۴۰

پاسخنامه تشریحی ۶۶۱

فصل بیستم: تغییرات پس از رونویسی

سوالات ۷۱۳

پاسخنامه تشریحی ۷۲۴

فصل بیست و یکم: اصول کلی ترجمه (پروتئین‌سازی)

سوالات ۷۴۵

پاسخنامه تشریحی ۷۵۰

فصل بیست و دوم: تجزیه و فولدینگ پروتئین‌ها

سوالات ۷۶۲

پاسخنامه تشریحی ۷۶۵

فصل بیست و سوم: اصول کلی تنظیم بیان ژن

سوالات ۷۷۴

پاسخنامه تشریحی ۷۷۷

فصل بیست و چهارم: مهندسی ژنتیک و تکنیک‌های مطالعه‌ی درس

سوالات ۷۸۳

پاسخنامه تشریحی ۸۰۸

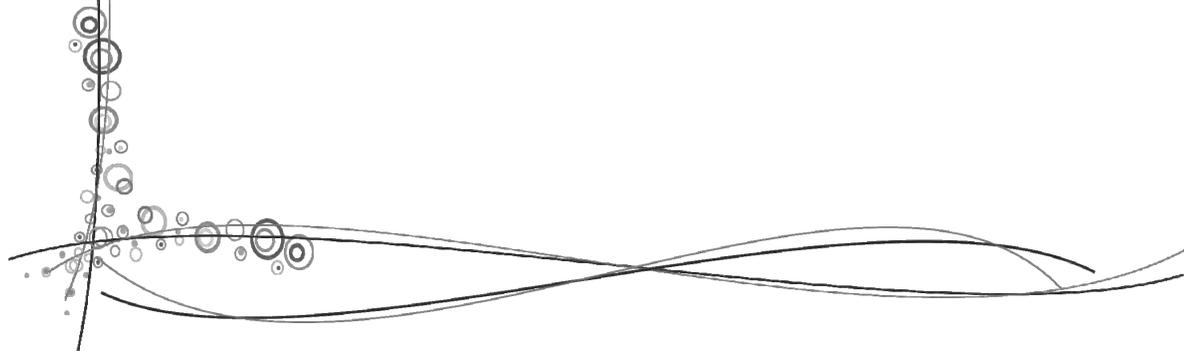


بخش اول

سلولی

گردآوری و تألیف:

دکتر ناصر جعفرقلی زاده



سوالات فصل اول

مبانی شیمیایی و مولکولی

۱. کدام گزینه در مورد چاپرون پروتئین BiP صحیح است؟
(دکتری تفصیصی (Ph.D) نانو فناوری پزشکی و هماتولوژی ۹۱-۹۰)
- (۱) از اعضای خانواده HSC70 است.
(۲) دارای دو قسمت ATPase و در سه قسمت اتصال به پپتید هدف است.
(۳) درون غشاء ER مستقر است.
(۴) تجزیه کننده پروتئین های تانخورده است.
۲. کدام سیستم دارای ریشه پروستاتیک FAD در ساختمان خود است؟
(دکتری تفصیصی (Ph.D) هماتولوژی، ویروس شناسی پزشکی و نانو فناوری پزشکی ۹۱-۹۰)
- (۱) NADH-CoQ reductase
(۲) Succinat-CoQ reductase
(۳) Cytochrome reductase - CoQ H₂
(۴) Cytochrom C oxidase
۳. آنزیمی که گروه فسفات را از ATP به یک پروتئین منتقل می کند چه نام دارد؟
(دکتری تفصیصی (Ph.D) بیولوژی تولید مثل و مشرفه شناسی پزشکی، مبارزه با ناقلین، نانوفناوری پزشکی و هماتولوژی ۹۲-۹۱)
- (دکتری تفصیصی (Ph.D) بیولوژی تولید مثل و علوم تشریحی سال ۹۶-۹۵)
- (دکتری تفصیصی (Ph.D) نانوفن آوری پزشکی و مشرفه شناسی پزشکی و مبارز با ناقلین سال ۹۶-۹۵)
- (۱) Protein Phosphatase
(۲) Protein Kinase
(۳) Protein Cyclase
(۴) Protein dehydrogenase
۴. جایگاه چاپرون Bip در کدام قسمت سلول است؟
(دکتری تفصیصی (Ph.D) بیولوژی تولیدمثل ۹۲-۹۱)
- (۱) غشای داخلی میتو کندری
(۲) ماتریکس میتو کندری
(۳) سیتوزول
(۴) شبکه اندوپلاسمیک
۵. تمام موارد زیر در مورد واکنش های ردوکس صحیح می باشد، به جز:
(دکتری تفصیصی (Ph.D) بیولوژی تولیدمثل و نانو فناوری پزشکی ۹۲-۹۱)
- (۱) الکترون ها خودبه خود به سمت مولکول ها یا اتم های با پتانسیل احیا شده حرکت می نمایند.
(۲) ترکیباتی با پتانسیل احیای منفی تر به طور خودبه خود الکترون ها را به ترکیباتی با پتانسیل احیا مثبت تر منتقل می کنند.
(۳) واکنشی است که یک مولکول احیا و دیگری اکسید می گردد.
(۴) در این واکنش NAD^+ به $NADH_2$ و FAD^+ به $FADH_2$ احیا می گردد.

۶. تمام اسیدآمین‌های زیر آروماتیک می‌باشند، به‌جز:
- (دکتری تفصصی (Ph.D) بیولوژی تولیدمثل ۹۲-۹۱)
- (دکتری تفصصی (Ph.D) نانو فناوری پزشکی و مشرفه‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین وزارت بهداشت سال ۹۲-۹۱)
- (۱) سرین (۲) فنیل آلانین (۳) تیروزین (۴) تریپتوفان
۷. نقش چارونین چیست؟
- (دکتری تفصصی (Ph.D) نانو فناوری پزشکی، بیولوژی تولیدمثل و مشرفه‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین وزارت بهداشت سال ۹۲-۹۱)
- (۱) ایجاد فضای مناسب جهت تا خوردن پروتئین‌ها
(۲) القای تجمع پروتئین‌های تانخورده
(۳) جلوگیری از حلالیت پروتئین‌ها
(۴) آرایش صحیح زیر واحدهای یک پروتئین
۸. هیدرولیز ATP توسط Hsc70 در کدام قسمت سلول انجام می‌شود؟
- (دکتری تفصصی (Ph.D) مهندسی بافت و مشرفه‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین وزارت بهداشت سال ۹۲-۹۱)
- (۱) ماتریکس میتوکندری - ER
(۲) ER - گلژی
(۳) گلژی - سیتوزول
(۴) سیتوزول - ماتریکس میتوکندری
۹. کدام گزینه در مورد پروتئازوم صحیح است؟
- (دکتری تفصصی (Ph.D) علوم تشریحی ۹۲-۹۱)
- (۱) دارای یک بخش مرکزی تنظیم‌کننده و یک کلاهدک کاتالیتیک است.
(۲) دارای یک بخش مرکزی کاتالیتیک و دو کلاهدک تنظیم‌کننده در هر انتها می‌باشد.
(۳) زیر واحد مرکزی دارای توانایی هیدرولیز ATP را دارد.
(۴) قسمت کلاهدک دارای جایگاه فعال پروتئولیتیکی می‌باشد.
۱۰. ماریچ بتا در ساختار دوم پروتئین‌های سلول به‌طور معمول از کدام اسیدآمین تشکیل می‌گردد؟
- (دکتری تفصصی (Ph.D) علوم سلولی کاربردی وزارت بهداشت سال ۹۲-۹۱)
- (۱) گلیسین و پرولین
(۲) آلانین و سیستئین
(۳) تریپتوفان و سرین
(۴) متیونین و لیزین
۱۱. پروتئین‌های استوانه‌ای درون سلول که با تشکیل یک حفره کوچک برای تاخوردن، امکان قرارگیری پروتئین‌های تانخورده را فراهم می‌کنند چه نام دارند؟
- (دکتری تفصصی (Ph.D) علوم سلولی کاربردی وزارت بهداشت سال ۹۲-۹۱)
- (۱) چارونین‌ها (۲) چارون‌های مولکولی (۳) ریبوزوم‌ها (۴) پروتئین‌های گلژی
۱۲. اگر مولکولی نواحی آب‌دوست و آب‌گریز داشته باشد چه نامیده می‌شود؟
- (دکتری تفصصی (Ph.D) بیوتکنولوژی ۹۲-۹۱)
- (۱) هیدروپاتیک (۲) لیپوفیلیک (۳) هیدروفوبیک (۴) آمفی پاتیک
۱۳. مولکول اصلی انرژی‌زا در سلول کدام است؟
- (دکتری تفصصی (Ph.D) بیوتکنولوژی ۹۲-۹۱)
- (۱) AMP (۲) فسفات (PO₄) (۳) ATP (۴) GTP
۱۴. تداخل پروتئین - پروتئین جزء کدام ساختمان پروتئینی هستند؟
- (دکتری تفصصی (Ph.D) بیوتکنولوژی ۹۲-۹۱)
- (۱) اول (۲) دوم (۳) سوم (۴) چهارم
۱۵. ساختمان سوم پروتئین چه نقشی دارد؟
- (دکتری تفصصی (Ph.D) بیوتکنولوژی ۹۲-۹۱)
- (۱) تخریب را افزایش می‌دهد.
(۲) ساختمان فضایی را تعیین می‌کند.
(۳) موجب خطی شدن پروتئین می‌گردد.
(۴) ساختمان دوم پروتئین را تعیین می‌کند.
۱۶. موتیف‌های ساختمان جزء کدام ساختمان پروتئینی هستند؟
- (دکتری تفصصی (Ph.D) بیوتکنولوژی ۹۲-۹۱)
- (۱) اول (۲) دوم و سوم (۳) سوم و چهارم (۴) چهارم
۱۷. اگر دو پروتئین از نظر ساختمانی شبیه هم باشند این دو پروتئین
(۱) همولوژی بالا دارند.
(۲) ارتولوژی پایین دارند.
(۳) هترولوگ هستند.
(۴) پارالوگ هستند.

۱۸. کدام عامل در خم شدن پروتئین Folding نقش دارد؟
 (۱) توالی آمینواسید
 (۲) اتصال به فسفاتیدیل کولین
 (۳) حضور ATP
 (۴) نبود اتم کربن
۱۹. چاپرون‌ها (Chaperon) به چه عملی کمک می‌کنند؟
 (۱) تجزیه پروتئین
 (۲) Folding پروتئین
 (۳) ساخت پپتید
 (۴) اتصال یون
۲۰. کدام جمله در مورد ریبوزیم صحیح است؟
 (۱) آنزیم هیدرولیزکننده RNA
 (۲) آنزیم هیدرولیزکننده DNA
 (۳) RNA کاتالیتیک
 (۴) سنتزکننده Mrna
۲۱. کدام جمله در مورد آنزیم صحیح نمی‌باشد؟
 (۱) فعالیت سلولی را تسهیل می‌کند.
 (۲) انرژی اکتیواسیون سلول را کاهش می‌دهد.
 (۳) گلیکوپروتئینی که موجب پایداری سلول می‌شود.
 (۴) در قسمت خاصی از سلول‌های خاصی تولید می‌شود.
۲۲. کدام یک در مورد اکثر پروتئین کینازها صحیح است؟
 (۱) پروتئین‌ها هیدرولیز می‌شوند.
 (۲) آمینواسیدها پلیمریزه می‌شوند.
 (۳) به cGMP اتصال دارند.
 (۴) گروه فسفات به پروتئین‌ها اضافه می‌شود.
۲۳. مراحل اولیه سنتز کلاسترول در کدام قسمت صورت می‌گیرد؟
 (۱) شبکه SER
 (۲) سیتوزول
 (۳) دستگاه گلژی
 (۴) غشاء سلول
۲۴. کدام یک چاپرونین است؟
 (۱) Hsp90
 (۲) Hsp70
 (۳) Hsp60
 (۴) Hsp40
۲۵. کالمودلین، کلسیم را توسط کدام اسید آمینه نگهداری می‌نماید؟
 (۱) میتیونین و آرژنین
 (۲) آرژنین و آسپارات
 (۳) آسپارات و گلوتامیک
 (۴) گلوتامیک و میتیونین
۲۶. یوبی کوئیتین به کدام اسید آمینه‌ی پروتئین کونژوگه‌کننده متصل می‌گردد؟
 (۱) لیزین
 (۲) گلوتامین
 (۳) سیستئین
 (۴) هیستیدین
۲۷. کدام ساختار پروتئین، تعداد و موقعیت زیر واحدها در یک پروتئین مولتی‌مر را مشخص می‌نماید؟
 (۱) ساختار اول
 (۲) ساختار دوم
 (۳) ساختار سوم
 (۴) ساختار چهارم
۲۸. محل اثر آنزیم تریپسین کجا است؟
 (۱) انتهای آمینی لیزین
 (۲) انتهای کربوکسیل آرژنین
 (۳) انتهای آمینی والین
 (۴) انتهای کربوکسیل آلانین

۲۹. کدام یک به ترتیب از راست به چپ فراوان ترین و متنوع ترین، ماکرومولکول سلولی می باشد؟
 (دکتری تخصصی (Ph.D) نانو فناوری پزشکی و مشرفه شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین وزارت بهداشت سال ۹۳-۹۲)
- (۱) پروتئین - DNA
 (۲) اسید چرب - پروتئین
 (۳) پروتئین - پروتئین
 (۴) DNA-DNA
۳۰. علت از بین رفتن خودبه خودی تاخوردگی پروتئین به وسیله عوامل دنا توره کننده چیست؟
 (دکتری تخصصی (Ph.D) بیولوژی تولیدمثل، نانوفناوری پزشکی و مشرفه شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین وزارت بهداشت سال ۹۳-۹۲)
- (۱) کاهش آنروپی
 (۲) افزایش آنروپی
 (۳) فعالیت چاپرون
 (۴) تغییر بارهای الکتریکی زنجیره های جانبی یک اسید آمینه
۳۱. اتصال اکثر پروتئین ها در غشای سلول توسط کدام یک از موارد زیر انجام می گردد؟
 (دکتری تخصصی (Ph.D) علوم سلولی مولکولی کاربرد ۹۳-۹۲)
- (۱) اسیدهای آمینه غیر قطبی
 (۲) اسیدهای چرب غیر قطبی
 (۳) اسیدهای آمینه قطبی
 (۴) اسیدهای چرب قطبی
۳۲. کدام اسید آمینه در پیچ های β ساختمان پروتئین شرکت دارد؟
 (دکتری تخصصی (Ph.D) نانو فناوری پزشکی ۹۳-۹۲)
- (۱) لوسین - پرولین
 (۲) پرولین - گلیسین
 (۳) گلیسین - والین
 (۴) والین - لوسین
۳۳. کدام جمله در مورد مولکول های قند موجود در سلول درست است؟
 (دکتری تخصصی (Ph.D) بیوتکنولوژی ۹۳-۹۲)
- (۱) مولکول قند هیدروفوب است.
 (۲) مولکول قند هیدروفیل است.
 (۳) مولکول قند آمفی پاتیک است.
 (۴) مولکول قند پلی فوب است.
۳۴. پروتئین کینازها چه تغییراتی را انجام می دهند؟
 (دکتری تخصصی (Ph.D) بیوتکنولوژی ۹۳-۹۲)
- (۱) موجب تغییر در فرآیند ترجمه می شوند.
 (۲) موجب تغییر فسفولیپیدهای غشاء سلول می شوند.
 (۳) موجب مهار گلیکوزیلاسیون سلولی می شوند.
 (۴) موجب فسفریلاسیون پروتئین ها می شوند.
۳۵. کدام گزینه در مورد پروتئین های رشته ای درست است؟
 (مشترک وزارت بهداشت ۹۴-۹۳)
- (۱) مولکول های طویل، بزرگ و پیچیده می باشند.
 (۲) از توالی های بزرگ و غیر تکراری تشکیل شده اند.
 (۳) به صورت مجتمع درمی آیند و در آب حل نمی شوند.
 (۴) به علت ساختار خاص خود توانایی شرکت در ساختمان کلاژن را ندارند.
۳۶. آزمیمی که گروه های فسفات را از ATP به یک پروتئین منتقل می نماید چه نامیده می شود؟
 (مشترک وزارت بهداشت ۹۴-۹۳)
- (۱) فسفوریلاز
 (۲) فسفاتاز
 (۳) پروتئین کیناز
 (۴) ATPase
۳۷. NAD چیست؟
 (مشترک وزارت بهداشت ۹۴-۹۳)
- (۱) Enzyme
 (۲) Coenzyme
 (۳) Active Site
 (۴) Allosteric Activator
۳۸. زنجیره های کربوهیدراتی در گلیکوپروتئین ها به تمام اسیدهای آمینه زیر متصل می شوند، به جز:
 (مشترک وزارت بهداشت ۹۴-۹۳)
- (۱) ترئونین
 (۲) سرین
 (۳) اسپارژین
 (۴) گلیسین
۳۹. وجود کدام اسید آمینه در ساختار پروتئین موجب محدودیت در تغییر شکل پروتئین می گردد؟
 (دکتری تخصصی (Ph.D) مشرفه شناسی پزشکی و مبارزه با بیماری های وزارت بهداشت سال ۹۴-۹۳)
- (دکتری تخصصی (Ph.D) نانو فناوری پزشکی وزارت بهداشت سال ۹۴-۹۳) / (دکتری بیولوژی تولیدمثل ۹۴-۹۳)
- (۱) لوسین
 (۲) آلانین
 (۳) پرولین
 (۴) والین

۴۰. توالی هومولوگ در گونه‌های مختلف جانداران حفظ شده به‌طور مشترک بین گونه‌ها را چه می‌نامند؟
 (دکتری تفصیلی (Ph.D) بیوتکنولوژی ۹۴-۹۳)
۴۱. **Capsid** در ویروس‌ها از چه جنسی است؟
 (۱) پلی‌ساکارید (۲) پروتئین (۳) لیپو پلی‌ساکارید (۴) لیپو پپتید
 (دکتری تفصیلی (Ph.D) بیوتکنولوژی ۹۴-۹۳)
۴۲. ماده غالب تشکیل‌دهنده **Envelope** در ویروس‌ها عبارتند از:
 (۱) Glycoprotein (۲) Sphingolipid (۳) Phospholipid (۴) Polysaccharid
 (دکتری تفصیلی (Ph.D) بیوتکنولوژی ۹۴-۹۳)
۴۳. **ویرون virion** چیست؟
 (۱) قسمت داخل‌شونده در عفونت ویروسی
 (۲) قسمت محافظت‌کننده از ژنوم در DNA ویروس
 (۳) قسمت متصل به RNA در DNA ویروس‌ها
 (۴) قسمت باقی‌مانده بر روی غشای سلولی میزبان
 (دکتری تفصیلی (Ph.D) بیوتکنولوژی ۹۴-۹۳)
۴۴. کدامیک از موارد زیر در **Folding** پروتئین‌ها نقش مؤثر دارد؟
 (۱) Chaperons (۲) BIP (۳) Connexin (۴) هر سه مورد
 (دکتری تفصیلی (Ph.D) بیوتکنولوژی ۹۴-۹۳)
۴۵. در سلول‌های حیوانی انتقال فسفر توسط کینازها به کدام آمینواسید در پروتئین اتفاق نمی‌کند؟
 (۱) سرین (۲) سیستئین (۳) تره اونین (۴) تیروزین
 (دکتری تفصیلی (Ph.D) بیوتکنولوژی ۹۴-۹۳)
۴۶. پروتئین‌های داربستی **Scaffold** چه عملکردی دارند؟
 (۱) مولکول کوچک را در سلول حمل می‌کند.
 (۲) مولکول‌های مختلف را به هسته منتقل می‌کند.
 (۳) با اتصال به پروتئین‌های مختلف آن‌ها را به هم نزدیک می‌کند.
 (۴) با اتصال به پروتئین‌های غشاء سلول عبور آن‌ها را تنظیم می‌کند.
 (دکتری تفصیلی (Ph.D) بیوتکنولوژی ۹۴-۹۳)
۴۷. به چه علت DNA بر خلاف RNA به‌عنوان حامل اطلاعات ژنتیکی در سلول‌ها می‌باشد؟
 (۱) DNA حاوی باندهای فسفو دی‌استر می‌باشد.
 (۲) زیرا DNA حاوی تیمیدین است ولی RNA فاقد آن می‌باشد.
 (۳) حضور باز اوراسیل در RNA باعث ناپایداری آن می‌شود.
 (۴) به‌علت حضور دزوکسی ریبوز در DNA که موجب پایداری آن می‌شود.
 (دکتری تفصیلی (Ph.D) پزشکی مولکولی سال ۹۴-۹۳)
۴۸. در عدم حضور اکسیژن (شرایط بی‌هوازی) سلول پیروات را به تمام محصول‌های زیر تبدیل می‌کند؟ به‌جز:
 (۱) لاکتات (۲) اتانول (۳) NAD^+ (۴) CO_2
 (کاشناسی ارشد علوم آزمایشگاهی (۳) علوم داروهای پرتوزا ۹۵-۹۴)
۴۹. آنزیم گلیکوزن فسفریلاز در کدام مسیر متابولیکی حضور دارد؟
 (۱) گلیکوزنولیز (۲) گلیکولیز (۳) گلیکوزنز (۴) گلوکونوژنز
 (کاشناسی ارشد علوم داروهای پرتوزا ۹۵-۹۴)
۵۰. در روند اکسیداسیون اسید چرب کدامیک از مراحل آن کاملاً شبیه اکسیداسیون گلوکز می‌باشد؟
 (۱) گلیکولیز (۲) تبدیل پیروات به استیل کوآنزیم A (۳) انتقال الکترونی و سنتز ATP (۴) تمام مراحل
 (کاشناسی ارشد علوم تشریحی ۹۵-۹۴)

۵۱. **آنزیم استیل COA کوکوسیلاز در کدام مسیر متابولیکی ضروری است؟** (کارشناسی ارشد علوم آزمایشگاهی ۳-۹۴-۹۵)
- (۱) لیپوژنز
(۲) اکسیداسیون اسید چرب
(۳) گلوکونوژنز
(۴) چرخه کربس
۵۲. **اختلاف کلسترول و هورمون‌های استروئیدی در چیست؟** (دکتری تخصصی (Ph.D) نانوفن‌آوری پزشکی، بیولوژی تولیدمثل و مشرفه‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین وزارت بهداشت سال ۹۴-۹۵)
- (۱) گروه‌های هیدروکسیل و زنجیره‌های جانبی کربن
(۲) حلقه‌های کربنی
(۳) انتهای کربوکسیل و آمینی
(۴) هسته‌ی استروئیدی
۵۳. **کدام یک از آنزیم‌های زیر باعث اضافه شدن یک گروه فسفات در واکنش‌های شیمیایی می‌گردد؟** (دکتری تخصصی (Ph.D) علوم سلولی مولکولی کارپردی ۹۴-۹۵)
- (۱) کیناز
(۲) فسفاتاز
(۳) ATP آز
(۴) اکسیدردوکتاز
۵۴. **کدام مورد زیر در مورد نوکلئوزید صحیح است؟** (دکتری تخصصی (Ph.D) زیست‌فناوری پزشکی وزارت بهداشت سال ۹۴-۹۵)
- (۱) مجموع قند پنج کربنه و فسفات
(۲) مجموع قند پنج کربنه و باز هسته‌ای
(۳) مجموع باز هسته‌ای و فسفات
(۴) مجموع قند- فسفات- باز هسته‌ای
۵۵. **کدام یک از موارد زیر مربوط به چاپرون‌های مولکولی نیست؟** (دکتری تخصصی (Ph.D) پزشکی مولکولی و زیست‌فناوری پزشکی وزارت بهداشت سال ۹۴-۹۵)
- (۱) HSP60
(۲) HSP70
(۳) Co-Chaperon HSP40
(۴) Dnak
۵۶. **ریبوزیم چه مولکولی است؟** (دکتری تخصصی (Ph.D) زیست‌فناوری پزشکی وزارت بهداشت سال ۹۴-۹۵)
- (۱) DNA با خاصیت آنزیماتیک
(۲) پروتئین با خاصیت آنزیماتیک
(۳) RNA با خاصیت آنزیماتیک
(۴) قند ریبوز با خاصیت آنزیماتیک
۵۷. **کدام ترکیب موجود در سلول‌ها در گروه پلی‌ساکاریدها قرار نمی‌گیرد؟** (دکتری تخصصی (Ph.D) زیست‌فناوری پزشکی وزارت بهداشت سال ۹۴-۹۵)
- (۱) اسیدهیالورنیک
(۲) هیارین
(۳) کندروئیتین سولفات
(۴) اسفنگومیلین
۵۸. **کدام یک از آنزیم‌های زیر فعالیت سایر پروتئین‌ها را به وسیله فسفوریلاسیون کنترل می‌کند؟** (کارشناسی ارشد نانو تکنولوژی پزشکی ۹۴-۹۶)
- (۱) ATPases
(۲) Kinases
(۳) Helicas
(۴) Phosphatase
۵۹. **تمام موارد زیر کوآنزیم هستند، به جز:** (کارشناسی ارشد نانو تکنولوژی پزشکی ۹۴-۹۶)
- (۱) COA
(۲) FAD
(۳) ATP
(۴) NAD
۶۰. **کدام یک موتور مولکولی محسوب می‌گردد؟** (دکتری تخصصی (Ph.D) بیولوژی تولید مثل سال ۹۴-۹۵)
- (دکتری تخصصی (Ph.D) نانوفن‌آوری پزشکی و فون‌شناسی آزمایشگاهی و بانک فون سال ۹۴-۹۵)
- (دکتری تخصصی (Ph.D) علوم تشریحی و مشرفه‌شناسی پزشکی و مبارز با ناقلین وزارت بهداشت سال ۹۴-۹۵)
- (۱) آنزیم
(۲) پلی‌ساکارید
(۳) لیپید
(۴) گلیکولیپید
۶۱. **کدام گزینه در مورد یوبیکوئیتین شدن یک پروتئین صحیح است؟** (دکتری تخصصی (Ph.D) ویروس‌شناسی پزشکی، نانوفن‌آوری پزشکی و بیولوژی تولید مثل سال ۹۴-۹۵)
- (۱) اتصال مولکول یوبی‌کوئین به وسیله اتصال هیدروژن به اسید آمینه والین پروتئین هدف
(۲) اتصال مولکول یوبی‌کوئین به انتهای کربوکسیل پروتئین هدف
(۳) مولکول یوبی‌کوئین به وسیله اتصال کووالان به اسید آمینه لیزین به پروتئین هدف متصل می‌شود.
(۴) اتصال مولکول یوبی‌کوئین به دو انتهای پروتئین هدف

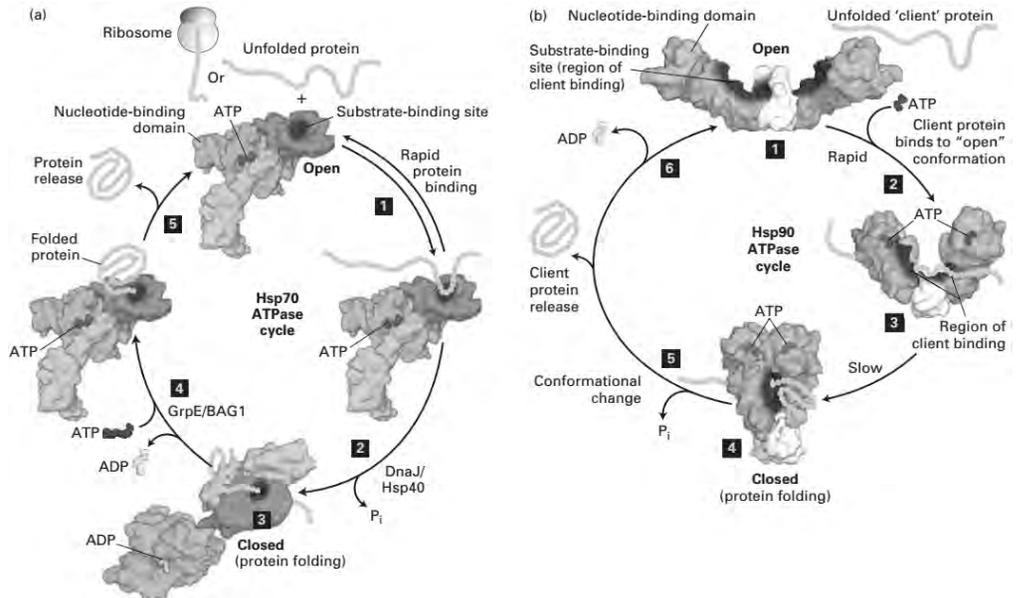
مبانی شیمیایی و مولکولی

۱. گزینه «۱»

پروتئین شوک حرارتی Hsp70 در سایتوسل و هوملوگ‌های آن (Hsp70 در ماتریکس میتوکندری، BiP در شبکه اندوپلاسمی و DnaK در باکتری‌ها) شاپرون‌های مولکولی هستند. این پروتئین‌ها اولین بار با ظهور سریع‌شان پس از این‌که سلول توسط شوک حرارتی دچار استرس شد، شناسایی شدند (Hsp نشانه heat-shock protein است). Hsp70 و هوملوگ‌هایش شاپرون‌های عمده در همه ارگانیسم‌هایی هستند که از یک چرخه وابسته به ATP برای تازدن سوبستراهایشان استفاده می‌کنند.

پروتئین‌هایی مثل کو-شاپرون Hsp40 در یوکاریوت‌ها (DnaJ در باکتری‌ها) به افزایش کارایی تاخوردن میانجی‌گری شده توسط Hsp70 بسیاری از پروتئین‌ها کمک می‌کنند نه تنها با تحریک اتصال سوبسترا بلکه همچنین با افزایش میزان هیدرولیز ATP به ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ برابر.

HSP پستانداران طبق جرم مولکولی (بر حسب کیلو دالتون) به پنج خانواده گروه‌بندی شده است: HSP110 (HSPH)، HSP90 (HSPC)، HSP70 (HSPA)، HSP40 (DNAJ) و HSP کوچک (HSPB) شامل Hsp27. هر خانواده HSP از اعضای که بیان constitutive و induced دارند، تشکیل شده است. به‌عنوان مثال خانواده HSP70 شامل دو ایزوفرم Hsc70 (HSPA8) و Hsp70 (HSPA1A) است. تحت شرایط نرمال Hsc70 فراوان است در حالی که Hsp70 به مقادیر کم یا غیرقابل آشکارسازی در اکثر بافت‌ها وجود دارد. به دنبال شوک حرارتی یا آسیب ایسکمیک Hsp70 به مقادیر زیاد سنتز شده و در بافت‌ها به مدت چند روز به وفور وجود دارد.



۲. گزینه «۲»

۳. گزینه «۲»

کینازها آنزیم‌هایی هستند که فسفریلاسیون برخی مولکول‌ها را توسط ATP کاتالیز می‌کنند. اگر مولکولی که فسفریله می‌شود نیز پروتئین باشد، کیناز را "پروتئین کیناز" می‌نامند. هر پروتئین کینازی کیناز است ولی هر کینازی پروتئین کیناز نیست.

۴. گزینه «۴»

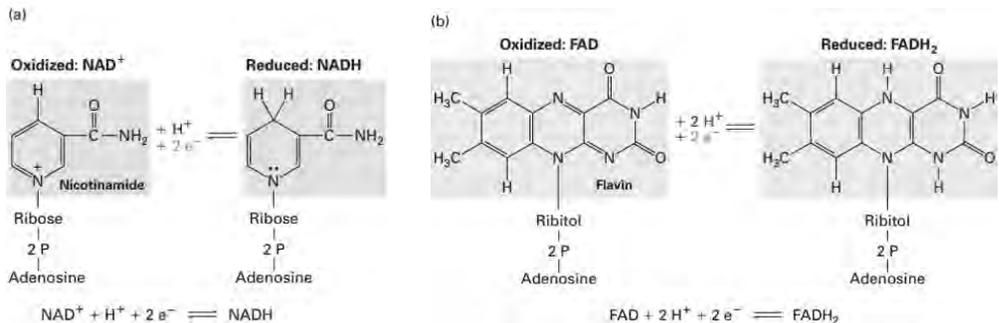
به پاسخ سوال ۱ مراجعه کنید.

۵. گزینه «۴»

اکسیداسیون: از دست دادن الکترون؛ احیا: گرفتن الکترون

Redox reaction: واکنش‌هایی که یک مولکول احیا شده و دیگری اکسید می‌شود.

از جمله کوآنزیم‌هایی که در واکنش‌های اکسیداسیون- احیا شرکت می‌کنند:

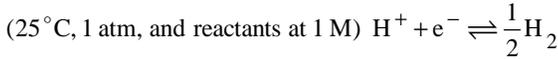


پتانسیل احیا (E): تمایل یک اتم یا یک مولکول، برای دریافت الکترون.

پتانسیل اکسیداسیون: تمایل یک اتم یا یک مولکول، برای از دست دادن الکترون.

پتانسیل احیای استاندارد (E^0): میزان E برای یک مولکول یا یک اتم تحت شرایط استاندارد.

پتانسیل‌های احیا از یک نقطه صفر قراردادی (پتانسیل احیای نیمه واکنش زیر تحت شرایط استاندارد) بر حسب ولت اندازه‌گیری می‌شوند:



مولکولی که پتانسیل احیای منفی تری دارد می‌تواند الکترون‌ها را به‌طور خود به خودی به مولکولی که پتانسیل احیای مثبت تری دارد، انتقال دهد. تغییر پتانسیل الکتریکی (ΔE) برای یک واکنش redox طبق رابطه زیر به تغییر انرژی گیبس (ΔG) ارتباط دارد:

$$\Delta G \text{ (cal/mol)} = -n(23064) \Delta E \text{ (volts)} \quad \spadesuit$$

n = تعداد الکترون‌های منتقل شده

اگر $\Delta E < 0 < \Delta G \leq 0$ پس واکنش در جهت رفت (از چپ به راست) به‌صورت خودبه‌خودی پیش خواهد رفت.

۶. گزینه «۱»

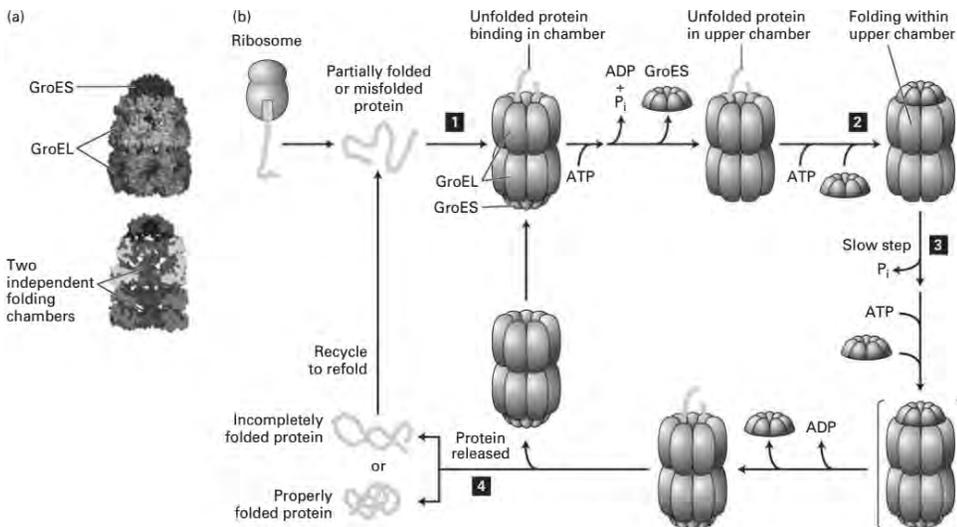
۷. گزینه «۱»

دو خانواده عمومی شاپرون‌ها شناسایی شده است:

۱) **شاپرون‌های مولکولی** که به یک قطعه کوتاه یک سوبسترای پروتئینی متصل شده و پروتئین‌های تا نخورده یا نسبتاً تا خورده را پایدار می‌کنند و از تجمع این پروتئین‌ها و تجزیه آن‌ها جلوگیری می‌کنند.

۲) **شاپرونین‌ها (Hsp60s)** نیز نامیده می‌شوند که اتاق‌های فولدینگ تشکیل می‌دهند که کل یا بخشی از پروتئین تا نخورده در آن‌ها می‌تواند پنهان شده و فرصت و محیط مناسب برای تا خوردن صحیح آن فراهم شود.

دو گروه متمایز شاپرونین وجود دارد که تا حدی از نظر ساختارها، جزئیات مکانیزم‌های مولکولی و محل‌های استقرار با هم متفاوتند. شاپرونین‌های گروه I در پروکاریوت‌ها، کلروپلاست‌ها و میتوکندری یافت می‌شود. شاپرونین گروه I باکتری‌ها معروف به GroEL/GroES در شکل زیر نشان داده شده است. شاپرونین‌های گروه II در سایتوسل سلول‌های یوکاریوتی (به‌عنوان مثال TriC در پستانداران) و در آرکی‌ها یافت می‌شوند.



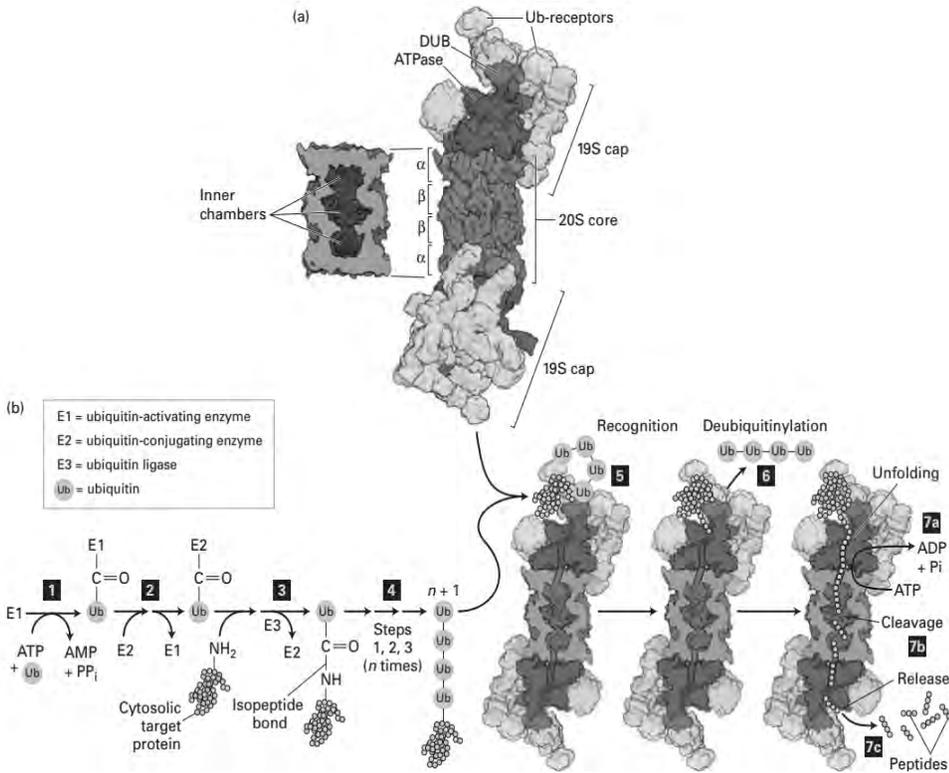
۸. گزینه «۴»

به پاسخ سوال ۱ مراجعه کنید.

۹. گزینه «۲»

اگر قرار است پروتئازومها به سرعت تنها پروتئین‌هایی را که ناقص بوده یا طبق برنامه باید حذف شوند، تجزیه کنند باید قادر باشند پروتئین‌هایی را که باید تجزیه شوند از پروتئین‌هایی که نباید تجزیه شوند، تشخیص دهند. سلول‌ها پروتئین‌هایی را که باید تجزیه شوند توسط اتصال کووالان زنجیره‌ای خطی از نسخه‌های متعدد یک پلی‌پپتید ۷۶ باقی‌مانده‌ای به نام **یوبیکوئیتین (Ub)** به آن‌ها که از مخمر تا انسان به شدت حفظ شده، علامت گذاری می‌کنند. این «دنباله پلی‌یوبیکوئیتین» به عنوان «بوسه مرگ» سلولی عمل کرده و پروتئین را جهت تخریب در پروتئازوم علامت گذاری می‌کند. فرآیند یوبیکوئیتین‌لاسیون شامل سه مرحله مجزا است:

۱. فعال شدن آنزیم فعال‌کننده یوبیکوئیتین (E1) با اضافه شدن یک مولکول یوبیکوئیتین، واکنشی که نیازمند ATP است.
 ۲. انتقال این مولکول یوبیکوئیتین به یک باقی‌مانده سیستمین در یک آنزیم کنژوگه‌کننده یوبیکوئیتین (E2).
 ۳. تشکیل یک پیوند کووالان بین گروه کربوکسیل گلايسين ۷۶ انتهای کربوکسیل یوبیکوئیتین متصل به E2 و گروه امین زنجیره جانبی یک باقی‌مانده لایزین در پروتئین هدف، واکنشی که توسط یک آنزیم یوبیکوئیتین-پروتئین لیگاز (E3) کاتالیز می‌شود. این نوع پیوند، پیوند **ایزوپپتید** نامیده می‌شود چون به جای گروه امین α ، یک گروه امین زنجیره جانبی را به گروه کربوکسیل متصل می‌کند. واکنش‌های لیگاز بعدی گلايسين انتهای کربوکسیل یک مولکول یوبیکوئیتین دیگر را از طریق یک پیوند ایزوپپتید به صورت کووالان به زنجیره جانبی لایزین ۴۸ یوبیکوئیتین قبلا اضافه شده، متصل می‌کنند تا یک زنجیره پلی‌یوبیکوئیتین که به صورت کووالان به پروتئین هدف متصل شده، ایجاد کنند.
- عموما به دنبال اتصال چهار یا تعداد بیش‌تری یوبیکوئیتین در یک زنجیره پلی‌یوبیکوئیتین، کلاهک تنظیمی ۱۹S پروتئازوم ۲۶S (گاهی به کمک پروتئین‌های کمکی) پروتئین‌هایی را که با پلی‌یوبیکوئیتین نشان‌دار شده‌اند توسط گیرنده‌های یوبیکوئیتین‌شناسایی کرده و با استفاده از ATPase‌ها تاخوردگی آن‌ها را باز کرده و آن‌ها را به مرکز پروتئازوم جهت تجزیه منتقل می‌کند. هم‌چنان که تاخوردگی یک سوسترای پلی‌یوبیکوئیتین‌باز و به مرکز پروتئازوم وارد می‌شود، آنزیم‌هایی به نام **دیوبیکوئیتیناز (Dubs)** پیوند بین هریک از یوبیکوئیتین‌ها و پیوند بین پروتئین هدف و یوبیکوئیتین را هیدرولیز کرده و یوبیکوئیتین‌ها را برای دورهای دیگر مادیفیکیشن پروتئین، بازیافت می‌کنند. آنالیز توالی ژنوم انسان حضور حدود نود Dub مختلف را نشان می‌دهد که حدود ۸۰ درصد آن‌ها، از سیستمین در یک تریاد کاتالیتیک استفاده می‌کنند. در برخی Dubها، عنصر روی شرکت‌کننده کلیدی در واکنش‌های کاتالیتیک است.



هدف قرار دادن پروتئین‌های خاص برای تجزیه پروتئازومی عمدتاً از طریق اختصاصیت سوبسترای لیگازهای E3 حاصل می‌شود. به‌عنوان دلیلی بر اهمیت آن‌ها، ۶۰۰ یا تعداد بیش‌تری ژن یوبیکوئیتین لیگاز در ژنوم انسان پیش‌بینی شده است. تعداد زیاد E3 لیگاز در سلول‌های پستانداران تضمین می‌کند که طیف وسیعی از پروتئین‌هایی که باید پلی‌یوبیکوئیتینیله شوند، در صورت ضرورت بتوانند تغییر یابند. برخی از آنزیم‌های E3 لیگاز با شاپرون‌هایی که پروتئین‌های تا نخورده یا بد تاخورد را شناسایی می‌کنند، همراهند برای مثال E3 لیگاز CHIP یک کو-شاپرون برای Hsp70 است. این پروتئین‌ها و پروتئین‌های دیگر (کو-شاپرون‌ها، فاکتورهای اسکورت، اداپتورها) می‌توانند پلی‌یوبیکوئیتینیلایون کاتالیز شده توسط E3 لیگاز پروتئین‌های غیر عملکردی را که به راحتی نمی‌توانند مجدداً به درستی تابخورند و تحویل آن‌ها به پروتئازوم‌ها را برای تجزیه، میانجی‌گری کنند. در چنین مواردی سیستم شاپرون-یوبیکوئیتینیلایون-پروتئازوم با هم برای کنترل کیفیت پروتئین کار می‌کنند.

علاوه بر کنترل کیفیت، سیستم یوبیکوئیتین-پروتئازوم می‌تواند برای تنظیم فعالیت پروتئین‌های مهم سلولی مورد استفاده قرار گیرد. یک مثال تجزیه تنظیم شده پروتئین‌هایی به‌نام سایکلین است که چرخه سلولی را کنترل می‌کنند. سایکلین‌ها دارای توالی داخلی Arg-X-X-Leu-Gly-X-Ile-Gly-Asp/Asn می‌باشند (X می‌تواند هر آمینواسیدی باشد) که توسط کمپلکس‌های آنزیمی یوبیکوئیتینیل‌کننده ویژه‌ای شناسایی می‌شود. هر سایکلین در زمان خاصی از چرخه سلولی توسط یک سایکلین کیناز، فسفریله می‌شود. تصور می‌شود این فسفریلاسیون موجب یک تغییر کانفورمیشنی می‌شود که توالی شناسایی را در معرض آنزیم‌های یوبیکوئیتینیل‌کننده قرار داده و منجر به پلی‌یوبیکوئیتینیلایون و تجزیه پروتئازومی می‌شود.