

آزمون تکامل

پاسخ‌ها حتما در پاسخ‌نامه درج شوند. زمان مجاز برای آزمون حداکثر ۱۰۰ دقیقه است.

بخش نخست

پرسش‌های چند گزینه‌ای: در هر سؤال فقط یکی از پنج گزینه صحیح است. امتیاز پاسخ صحیح به پرسش‌ها متفاوت است که مقابل هر پرسش ذکر شده است؛ اما به ازای هر پاسخ نادرست برای همه‌ی سؤال‌ها، یک نمره منفی لحاظ می‌شود.

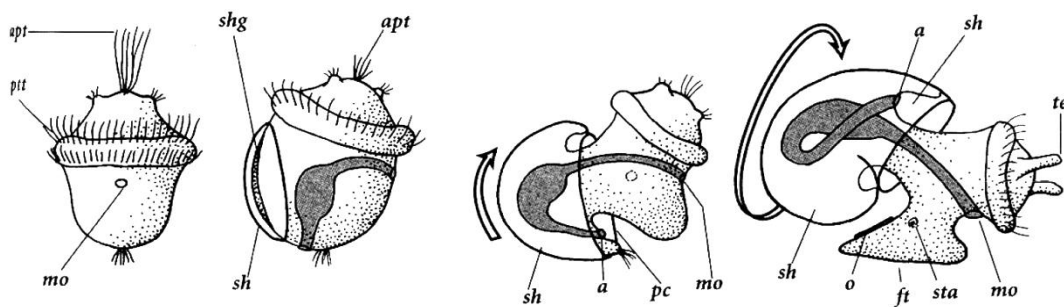
۱. جانورانی مثل کرم خاکی، تمساح، گنجشک، و مرغ خانگی دارای سنگ‌دان هستند. پرسش این است که احتمالاً سنگدان در کدام موارد به طور جداگانه تکامل یافته‌است؟ چرا؟ (دو امتیاز)
 - ا. احتمالاً در هر کدام از موارد مستقل از بقیه تکامل یافته‌است؛ زیرا شیوه‌ی تغذیه‌ی آن‌ها تفاوت دارد.
 - ب. در تمساح مستقل از بقیه تکامل یافته‌است، زیرا زندگی آبزی دارد.
 - ج. سنگدان در نیای مشترک تمساح، گنجشک، و مرغ خانگی وجود داشته، اما در کرم خاکی مستقل تکامل یافته‌است. زیرا می‌دانیم تمساح و پرندگان، به‌عنوان مهره‌داران دارای چهار دست-و-پا خویشتاندان نزدیک‌تری هستند، تا کرم خاکی که جانوری بی‌مهره‌است.
 - د. سنگدان در نیای مشترک همه وجود داشته، و به هر چهار مورد به ارث رسیده است.
 - ه. سنگدان احتمالاً در نیای مشترک پرندگان و تمساح‌ها وجود داشته، با توجه به این‌که پرندگان و تمساح‌ها نزدیک‌ترین خویشاوندان زنده یک‌دیگر هستند؛ اما در برخی پرندگان ناپدید شده و احتمالاً در برخی دوباره تکامل یافته‌است.

۲. کدام یک از موارد زیر نمی‌تواند مصداق تغییرات هتروکرونیک باشد؟ (سه امتیاز)
 - ا. تغییرات تناوب نسل از گیاهانی مثل خزه‌ها تا گیاهان دانه‌دار
 - ب. تغییرات طول گردن در زوج‌سمنان
 - ج. رشد پی‌درپی دندان‌های آسیا در فیل‌ها، طوری که در طول زندگی شش بار دندان آسیای آن‌ها فرسوده می‌شود، می‌افتد و دوباره دندان جدید درمی‌آید.
 - د. پیدایش ثانویه دید رنگی در پستاندارانی مثل میمون‌ها
 - ه. الف و ج و د

۳. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح به نظر نمی‌رسد؟ (دو امتیاز)
- ا. دستگاه گردش خون بسته بیش از یک مرتبه (جداگانه) در جانوران تکامل یافته است.
- ب. ساختار بندبند بیش از یک مرتبه (جداگانه) در جانوران تکامل یافته است.
- ج. مجموعه غضروفی بیش از یک مرتبه (جداگانه) در جانوران تکامل یافته است.
- د. ریخت‌شناسی کرم‌مانند بیش از یک مرتبه (جداگانه) در جانوران تکامل یافته است.
۵. ب و ج

توضیحات زیر را برای پاسخ به پرسش‌های ۴ و ۵ مطالعه کنید:

در بسیاری از شکم‌پایان چرخش 180° توده احشائی طی تکوین موجب می‌شود ورودی و خروجی لوله گوارش هر دو در مجاورت هم و در نزدیکی دهانه صدف مارپیچی قرار بگیرند؛ طوری که حفره جبه‌ای و مخرج در عمل بالای سر حلزون قرار می‌گیرد (تصویر را ببینید). سازوکاری که برخی حلزون‌ها می‌توانند سر آسیب‌پذیر خود را در صورت احساس خطر داخل صدف مخفی کنند، به همین مجاورت سر و حفره جبه‌ای باز می‌گردد. در نتیجه این چرخش دو طناب عصبی که باید به صورت موازی از سر به سمت بدن حرکت کنند، به حالت ضربدری و متقاطع درمی‌آیند؛ وضعیتی که به آن «تاب‌نخاعی» (chiastoneury یا streptoneury) می‌گویند. قلب سه‌حفره‌ای هم به دو حفره‌ای تبدیل می‌شود و یکی از دو آبشش تحلیل می‌رود.



این وضعیت در حلزون‌های پروزوبرانش (Prosobranchia) به خوبی دیده می‌شود، اما دو گروه دیگر از حلزون‌ها برخی از این صفات را از دست می‌دهند:

- ۱ - حفره جبه‌ای برخی حلزون‌های اوپیستوبرانش (Opisthobranchia) در سمت راست بدن قرار می‌گیرد، از جمله در نوتاسپیدها (Notaspidea)؛ ولی در بیشتر اوپیستوبرانش‌ها آبشش‌ها در سمت عقب بدن قرار دارند

(چنانچه از نام آن‌ها برمی‌آید). طناب عصبی نیز در این گروه به حالت مستقیم (دو مسیر موازی از سر به عقب بدن) دیده می‌شود؛ وضعیتی که به آن «راست‌نخاعی» (euthyneury) می‌گویند.

۲- در حلزون‌های هوازی و آب‌شیرین (Pulmonata) حفره جبه‌ای نزدیک سر و بدن پیچ‌خورده باقی می‌ماند اما چون تکوین عصبی در ناحیه سر تمرکز یافته و مغز نسبتاً متمرکز و چشمانی با بینایی بهتر تکامل یافته، طول طناب عصبی کاهش یافته و وضعیت راست‌نخاعی دیده می‌شود.

۴. به ترتیب مشخص کنید کدام تصویر

نمایانگر وضعیت آناتومیک حلزون‌های

پروزیورانش است، کدام نمایانگر

حلزون‌های هوازی، کدام نمایانگر

حلزون‌های اوپیستورانش و کدام نمایانگر

وضعیت پلزیومورفیک در نیای

حلزون‌هاست؟ (چهار امتیاز)

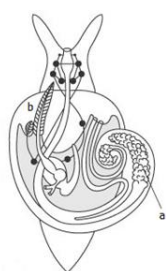
ا. به ترتیب I, II, III و IV

ب. به ترتیب III, I, II و IV

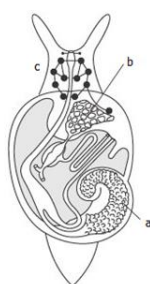
ج. به ترتیب IV, III, I و II

د. به ترتیب III, IV, I و II

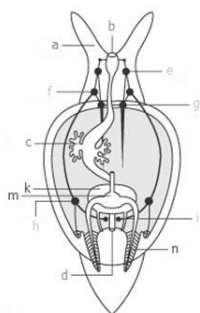
ه. به ترتیب III, I, II و III



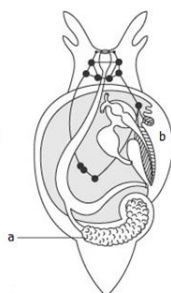
III



I



IV



II

۵. شکم‌پایان و سرپایان نزدیک‌ترین خویشاوندان یک‌دیگرند. یکی از ویژگی‌های احتمالاً مشترک میان هر دو

توسعه مرکزگرایی عصبی، تشکیل سر، مغز بزرگ و بینایی خوب با توانایی تشکیل تصویر است. به نظر شما این

ویژگی در نیای مشترک حلزون‌ها و هشت‌پاها تکامل یافته یا در این دو گروه به صورت جداگانه تکامل یافته

است؟ با توجه به این پرسش، از میان سه گروه پروزیورانش‌ها، اوپیستورانش‌ها و پولمونات‌ها، کدام گروه

پارافیلیتیک است؟ (پنج امتیاز)

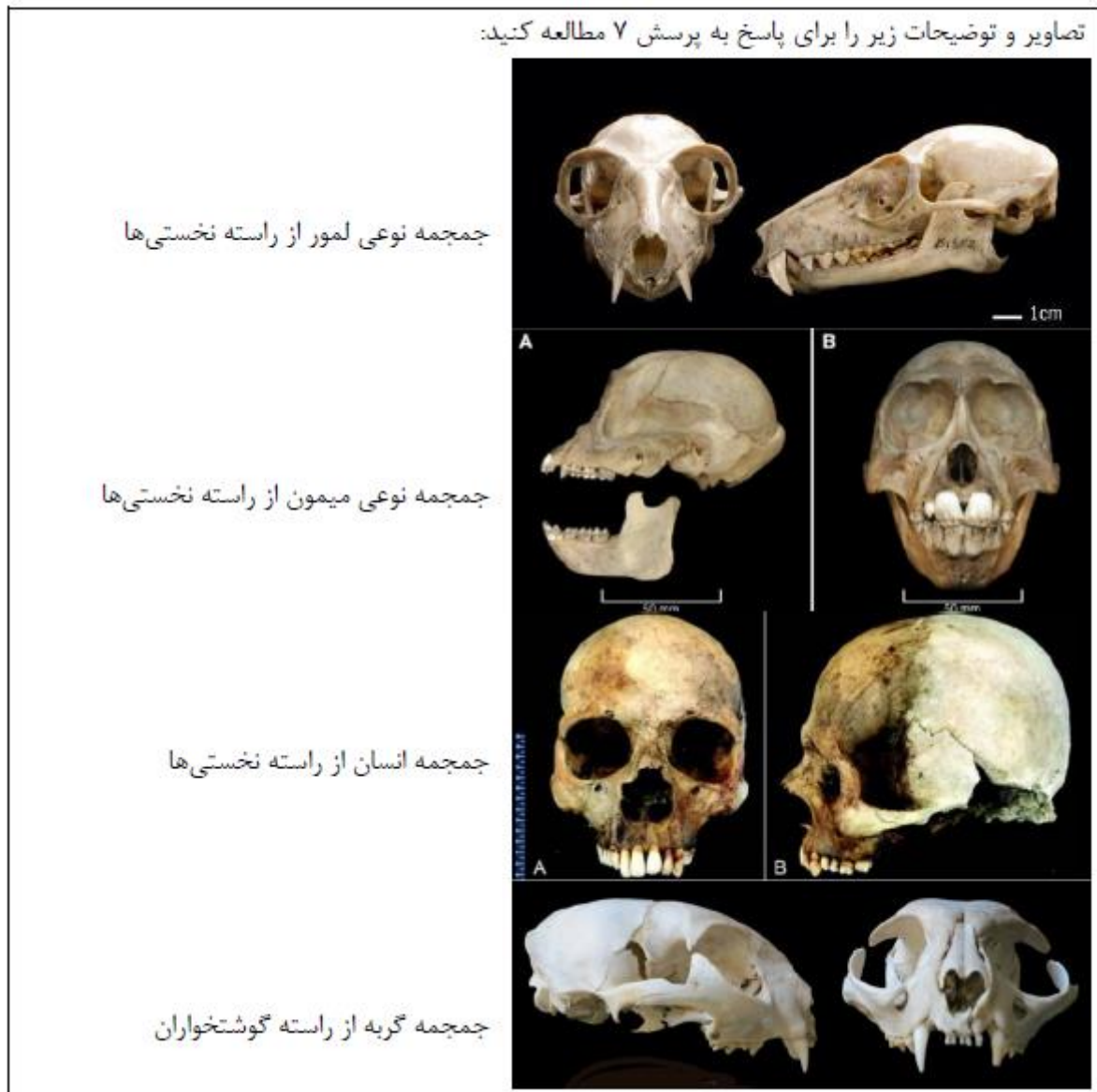
ا. با توجه به نادر بودن چنین صفتی، احتمالاً در نیای مشترک وجود داشته. پولمونات‌ها پارافیلیتیک اند.

ب. با توجه به وضعیت پلزیومورفیک حلزون‌های پروزیورانش، احتمالاً در نیای مشترک وجود نداشته و در

حلزون‌های خشکی جداگانه تکامل یافته. اوپیستورانش‌ها پارافیلیتیک اند.

- ج. با توجه به نادر بودن چنین صفتی، احتمالاً در نیای مشترک وجود داشته، اویستوبرانش‌ها پارافیلیک اند.
- د. با توجه به وضعیت پلزیومورفیک حلزون‌های اویستوبرانش، احتمالاً در نیای مشترک وجود داشته و در حلزون‌های دریایی تحلیل رفته است. اویستوبرانش‌ها پارافیلیک اند.
- ه. با توجه به وضعیت پلزیومورفیک حلزون‌های پروزوبرانش، احتمالاً در نیای مشترک وجود نداشته و در حلزون‌های خشکی جداگانه تکامل یافته. پروزوبرانش‌ها پارافیلیک اند.
۶. شکاف‌های حلقی در کوسه‌ها ساختاری پلزیومورفیک و به جا مانده از نخستین نیاکان طنابداران هستند. این ساختار معادل کدام یک از گزینه‌های زیر در انسان است؟ آیا می‌توان گفت وجود این ساختار در انسان، مصداقی از صفت پلزیومورفیک است؟ (چهار امتیاز)
- ا. آرواره؛ بله، چون آرواره در کوسه هم وجود داشته.
- ب. استخوان لامی یا هیوئید؛ خیر استخوان لامی در کوسه ساختاری متفاوت داشته.
- ج. شیپور او ستاش؛ خیر، چون شیپور او ستاش با چنین ساختار، عملکرد و ریخت شناسی در کوسه وجود نداشته.
- د. پرده صماخ؛ خیر، چون کوسه‌ها ناشنوا هستند.
- ه. حنجره؛ بله، با این تفاوت که کوسه با حنجره خود حرف نمی‌زند.

تصاویر و توضیحات زیر را برای پاسخ به پرسش ۷ مطالعه کنید:



۷. با توجه به مقایسه میان چهار نمونه جمجمه گریه (از راسته گوشتخواران)، لمور، میمون و انسان (از راسته

نخستی‌ها)، کدام مجموعه از صفات آناتومیک همگی آپومورفیک هستند؟ (پنج امتیاز)

ا. دندان نیش کوچک در انسان، پوزه کشیده در لمور، پهن و بزرگ شدن دندان‌های پیش در میمون و انسان

ب. دندان نیش بزرگ در لمور، پوزه کوتاه در میمون، پهن شدن دندان‌های آسیا در میمون

ج. پرده استخوانی پشت حدقه چشم میمون و انسان، دندان نیش کوچک انسان، پهن شدن دندان‌های آسیای

میمون و انسان

د. پرده استخوانی پشت حدقه چشم در میمون و انسان، دندان نیش بزرگ و تیز شدن دندان‌های آسیا در لمور و گربه

ه. دندان نیش بزرگ در گربه، پوزه کوتاه در گربه، اتصال حدقه چشم به حفره گیج‌گاهی در لمور

۸. با توجه به مجموعه خصوصیات زیر که هر کدام ممکن است آپومورفیک یا پلزیومورفیک باشد، بگویید احتمالاً هر جانور به ترتیب جزء کدام گروه است؟ (پنج امتیاز)

جانور ۱ - تخم‌گذار، دارای کلواک (حفره مشترک دفعی-ادراری-تناسلی) و فاقد اندام تناسلی خارجی، پاهای برآمده از کنار بدن و حرکت روی زمین به حالت خزنده، فاقد کروموزوم جنسی واحد، دارای قلب چهارحفره‌ای، سوخت و ساز نسبتاً پایین و دمای متغیر بدن، فاقد گوش خارجی (لاله گوش)، دارای خاری سمی روی پای افراد نر، فاقد پستان و غده شیری مجتمع، بدن پوشیده از رشته‌های شاخی (کراتینی) و غدد ترشح‌کننده عرق. بچه‌ها پس از خروج از تخم، از ترشحات مغذی عرق و چربی سطح بدن مادر تغذیه می‌کنند.

جانور ۲ - تخم‌گذار، دارای کلواک (حفره مشترک دفعی-ادراری-تناسلی) و فاقد اندام تناسلی خارجی، پاهای برآمده از زیر بدن و حرکت روی زمین با پاهای قائم، دارای کروموزوم جنسی (تعیین جنسیت کروموزومی)، دارای قلب چهارحفره‌ای، سوخت و ساز نسبتاً بالا و دمای ثابت بدن، فاقد گوش خارجی (لاله گوش)، فاقد هرگونه سازوکار دفاعی مبتنی بر مسموم کردن دشمن، دارای غده‌ای برای ترشح مایعی مغذی جهت تغذیه بچه‌ها که بر اثر ترشح پرولاکتین شروع به ترشح می‌کند، بدن پوشیده از رشته‌های شاخی (کراتینی) ولی فاقد غدد ترشح‌کننده عرق، بچه‌ها پس از خروج از تخم، از شیر ترشح‌شده در بدن پدر و مادر خود تغذیه می‌کنند.

جانور ۳ - تخم‌گذار، دارای کلواک (حفره مشترک دفعی-ادراری-تناسلی)، دارای اندام تناسلی متمایز در افراد نر، پاهای برآمده از زیر بدن و حرکت روی زمین با پاهای قائم، فاقد کروموزوم جنسی واحد، دارای قلب چهارحفره‌ای، سوخت و ساز نسبتاً پایین ولی دمای ثابت بدن (به دلیل جثه بزرگ)، فاقد گوش خارجی (لاله گوش)، فاقد پستان و غده شیری مجتمع، بدن پوشیده از صفحات استخوانی و شاخی (کراتینی)، فاقد غده عرق، بچه‌ها پس از خروج از تخم از سوی مادر مورد مراقبت قرار می‌گیرند ولی باید خودشان غذا بخورند.

جانور ۴ - زنده‌زا، دارای کلواک (حفره مشترک دفعی-ادراری-تناسلی)، دارای اندام تناسلی متمایز در افراد نر، فاقد پا و دارای باله، دارای کروموزوم جنسی (تعیین جنسیت کروموزومی)، دارای قلب دوحفره‌ای، سوخت و ساز نسبتاً بالا و دمای ثابت بدن، فاقد گوش خارجی (لاله گوش)، فاقد پستان و غدد مترشحه

شیر برای بچه‌ها، بدن پوشیده از برجستگی‌های ریز پوشیده از مینا، بچه‌ها ممکن است در رحم مادر هم‌دیگر را بخورند.

- ا. خزندگان، پرندگان، سوسمارها، ماهی‌های زره‌پوش
- ب. پستانداران، پستانداران، مارها، پستانداران آبزی (وال‌ها)
- ج. پرندگان اولیه، پرندگان امروزی، تمساح‌ها، ماهی‌های استخوانی
- د. پستانداران، پرندگان، تمساح‌ها، ماهی‌های غضروفی
- ه. پستانداران، خزندگان، دوزیستان، پستانداران آبزی (دوگانگ/گاو دریایی)

۹. از میان گزینه‌های زیر کدام یک خویشاوندی نزدیکتری با یکدیگر دارند؟ (سه امتیاز)

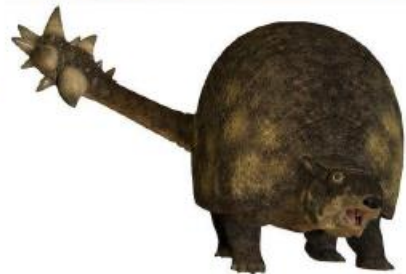
- ا. هشت‌پا-کرم خاکی
- ب. اسفنج-مرجان
- ج. بازوپا-دوتروستوم
- د. ستاره دریایی-عروس دریایی
- ه. کرم پهن-هیدر آب شیرین

برای پاسخ به پرسش بعدی، به تصویرها و توضیحات زیر توجه کنید:

پنگولین *Manis*



دویی دیکوروس *Doedicurus*



یوآپلوسفالوس *Euoplocephalus*



میولانیا *Meiolania*



آرمادیلوی شش‌بند *Euphractus*

از این موجودات، سه نمونه استاندارد، یکی دایناسور و یکی لاک‌پشت است. لاک‌پشت‌ها و دایناسورها زیرگروه خزندگان هستند.



۱۰. با توجه به پنج موجود زره‌پوشی که در تصاویر می‌بینید، کدام مجموعه صفات زیر می‌تواند انتخاب درستی

جهت رده‌بندی فیلوژنتیک این موجودات باشد؟ دقت کنید که برای مثال صفات ناشی از همگرایی تکاملی و

صفات پلزیومورفیک صفات مناسبی برای رده‌بندی فیلوژنتیک نیستند. (چهار امتیاز)

ا. مو، فلس، لاله گوش، ناخن، لاک پیوسته، موهای تبدیل‌شده به فلس، گرز یا خار انتهایی دم، وجود خار/شاخ

روی جمجمه، آرواره بی‌دندان

ب. مو، لاله گوش، لاک با مفصل متحرک میان سر و سینه، موهای تبدیل شده به فلس، زنده زایی، بتاکراتین (کراتین مخصوص خزندگان)

ج. مو، لاله گوش، لاک پیوسته، موهای تبدیل شده به فلس، تخم گذاری

د. مو، پاهای قائم زیر بدن، لاله گوش، لاک پیوسته، موهای تبدیل شده به فلس، شکم نرم و بی حفاظ

ه. مو، فلس، لاله گوش، لاک، موهای تبدیل شده به فلس، شکم محافظت شده، آرواره بی دندان، بتاکراتین (کراتین مخصوص خزندگان)

۱۱. از میان موارد زیر، کدام صفت مبنای درستی برای خویشاوندی نزدیک میان تاکسون‌های هر گزینه است؟ (سه امتیاز)

أ. دستگاه گردش خون بسته: سرپایان، کرم‌های حلقوی

ب. تقارن شعاعی: کیسه تنان، خارپوستان

ج. تکوین دوتروستوم: لوفوفورات‌ها و همی کوردات‌ها

د. نداشتن بافت: اسفنج‌ها، کوآنوفلاژله‌ها

ه. لارو تروکوفور: کرم‌های حلقوی و نرم تنان

برای پاسخ به پرسش بعدی، به این تصویرها و توضیحات توجه کنید:



رقص پتگوئن نر و ماده
جوجه نیمه‌مستقل خواهند داشت



رقص درناهای نر و ماده
جوجه‌های تقریباً مستقل خواهند داشت



رقص مرغ بهشتی نر و ماده
جوجه‌های غیرمستقل خواهند داشت



رقص شترمرغ نر و ماده
جوجه‌ای تقریباً مستقل خواهند داشت



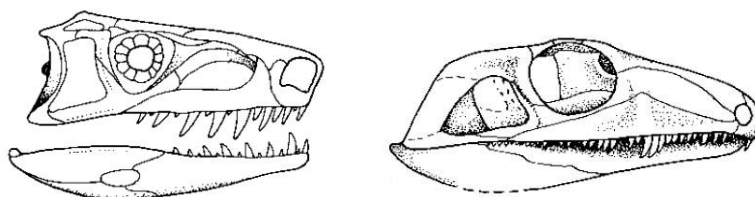
رقص مرغ دله نر و ماده
جوجه غیرمستقل خواهند داشت

۱۲. با توجه به اطلاعات و شرح نقاشی‌های بالا، بگویید احتمالاً کدام گونه‌ها جفت دائمی هستند، کدام جفت موقتی

و کدام چندهمسری؟ (پنج امتیاز)

- ا. درنا و پنگوئن و شترمرغ جفت دائمی هستند، مرغ بهشتی و مرغ دله جفت موقتی هستند.
- ب. درنا و پنگوئن جفت دائمی هستند، مرغ بهشتی و مرغ دله چند همسری، شترمرغ جفت موقتی هستند.
- ج. درنا و پنگوئن جفت دائمی هستند، شترمرغ و مرغ بهشتی چندهمسری، مرغ دله جفت موقتی هستند.
- د. درنا و پنگوئن و مرغ دله جفت موقتی هستند، شترمرغ و مرغ بهشتی جفت دائمی هستند.
- ه. درنا و پنگوئن جفت موقتی هستند، شترمرغ و مرغ دله و مرغ بهشتی چند همسری هستند.

۱۳. تصاویر زیر، دو نمونه از نیاکان پرندگان و پستانداران امروزی هستند. اگر یکی از شاخص‌های قدرت بینایی، برتری ساختار ماهیچه‌های چشم باشد؛ به نظر شما (۱) قدرت بینایی در کدام یک بیش‌تر بوده‌است، و با توجه به زندگی موش‌مانند نیاکان پستانداران و زندگی درخت‌نشین و حشره‌خوار-میوه‌خوار نیاکان پرندگان، (۲) مشخص کنید هر کدام احتمالاً نیای پرندگان امروزی بوده‌است، یا پستانداران؟ (چهار امتیاز)



- ا. قدرت بینایی نمونه سمت راست در روز بیش‌تر است. سمت راست نیای پستانداران، سمت چپ نیای پرندگان.
- ب. قدرت بینایی نمونه سمت راست در روز بیش‌تر است. سمت راست نیای پرندگان، سمت چپ نیای پرندگان.
- ج. قدرت بینایی نمونه سمت چپ در شب بیش‌تر است. سمت راست نیای پرندگان، سمت چپ نیای پستانداران.
- د. قدرت بینایی نمونه سمت چپ در شب بیش‌تر است. سمت راست نیای پستانداران، سمت چپ نیای پرندگان.
- ه. قدرت بینایی نمونه سمت راست در شب بیش‌تر است. سمت راست نیای پستانداران، سمت چپ نیای پرندگان.

۱۴. کدام گزینه، نشان‌دهنده‌ی سیر کامل‌شدن دستگاه گردش خون است؟ (سه امتیاز)

- ا. کرم خاکی، قورباغه، خرگوش، مارمولک، کوسه
- ب. کوسه، قورباغه، مارمولک، خرگوش، کرم خاکی
- ج. کرم خاکی، کوسه، مارمولک، خرگوش، قورباغه
- د. مارمولک، سگ، کوسه، قورباغه، کرم خاکی
- ه. هیچ‌کدام

۱۵. رفتارهای فداکارانه که میان جانوران مختلف دیده‌می‌شود، اغلب-و نه همیشه-با اصل/انتخاب خویشاوند توضیح‌داده‌می‌شود. انتخاب خویشاوند، برای مثال در انسان‌ها دلیل علاقه‌ی بیش‌تر پدر و مادرها به فرزندان خودشان تا فرزندان دیگر انسان‌هاست. کدام یک از رفتارهای زیر را نمی‌توان تنها با/انتخاب خویشاوند توجیه کرد؟ (دو امتیاز)

- ا. حمله‌ی زنبور کارگر به جانور مهاجم به کندو
- ب. محافظت از ملکه‌ی مورچگان توسط مورچه‌های سرباز
- ج. فریادهای خطر پرندگان برای مطلع کردن دیگر پرندگان از نزدیک شدن پرنده‌ی شکارچی
- د. محافظت از توله‌شیرها توسط ماده‌شیرهایی به جز مادرانشان
- ه. همگی گزینه‌ها مرتبط با اصل/انتخاب خویشاوند هستند.
۱۶. چهار جفت جانور و یک ویژگی برای هر جفت در پایین آمده است. در کدام یک، ویژگی ذکرشده، جزء ویژگی‌های مشترک یا سیناپومورفی دو جانور است؟ (چهار امتیاز)
- ا. پرندگان، پستانداران: قلب چهارحفره‌ای.
- ب. بندپایان، کرم‌های حلقوی: بدن بندبند.
- ج. اسفنج‌ها، ئیدر: عدم وجود تقارن.
- د. پستانداران، خزندگان: تخم آمنیوتیک.
- ه. هیچ‌کدام.

۱۷. از میان جانوران زیر، کدام یک نزدیک‌ترین خویشاوند پنگوئن است؟ (چهار امتیاز)

- ا. پلاتی‌پوس
- ب. لاک‌پشت
- ج. تمساح
- د. فُک
- ه. ماهی تن

۱۸. در میان گزینه‌های زیر، نزدیک‌ترین خویشاوند درخت سرو کدام است؟ (چهار امتیاز)

- ا. سرخس درختی
- ب. چمن
- ج. دماسبی
- د. خزه
- ه. جلبک

۱۹. در میان گزینه‌های زیر، کدام گزینه شباهت بیش‌تری با تمساح آب شور استرالیایی دارد؟ (چهار امتیاز)

- ا. مار آبی
- ب. مار دریایی

- ج. مارمولک دم تیغی بیابانی
 د. مرغابی سرسبز تالاب انزلی
 ه. لاک پشت پشت چرمی اقیانوسی
۲۰. کدام یک از جانوران زیر شکارچی فعال هستند؟ کدام ویژگی‌ها میان آن‌ها حاصل تکامل هم‌گرا در اثر زندگی شکارگری‌ست؟ (دو امتیاز)
- ا. مانتیس، عقاب: چنگال، پرواز
 ب. مانتیس، کوسه: دندان، شکل بدن
 ج. خرس، مانتیس: آنزیم‌های هضم پروتئین، اندام‌های تیز
 د. خرس، عقاب: چشمان بزرگ، قدرت زیاد
 ه. الف و ج

۲۱. اگر سیر تکامل جانوران، به ترتیب زیر باشد، در حول و حوش هر کدام از مراحل تکاملی (پیکان‌های اول تا سوم) کدام ویژگی تکامل یافته است؟ (سه امتیاز)
- آمیب ← اسفنج ← هیدر ← کرم
- ا. گوارش خارج سلولی، شبکه‌ی عصبی، تنفس پوستی
 ب. ساختار پرسلولی، گوارش خارج سلولی، تنفس پوستی
 ج. تولید مثل جنسی، شبکه‌ی عصبی، مخرج
 د. گوارش خارج سلولی، دهان، شبکه‌ی عصبی
 ه. ساختار پرسلولی، گوارش خارج سلولی، مخرج

۲۲. فلامینگوها، کبوترها و برخی از پرندگان دیگر، گروه‌هایی از خزندگان هستند که بچه‌های خود را با شیر تغذیه می‌کنند. شیر این خزندگان از چینه‌دان آن‌ها ترشح می‌شود و به کمک هورمون پرولاکتین، واپایش و تنظیم می‌شود. پژوهشگری مشغول توالی‌یابی کازئین شیر این خزندگان بود که همه اطلاعاتش به هم ریخت. به نظر شما کدام یک از توالی‌های زیر به احتمال بیشتری در کازئین شیر این خزندگان وجود دارد؟ (سه امتیاز)

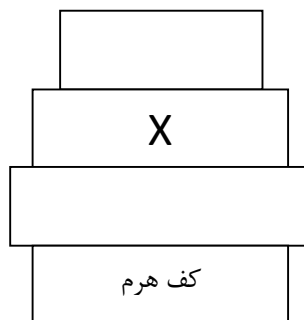
ا. AMKLGQAGIL

ب. CDNGNDCGCD

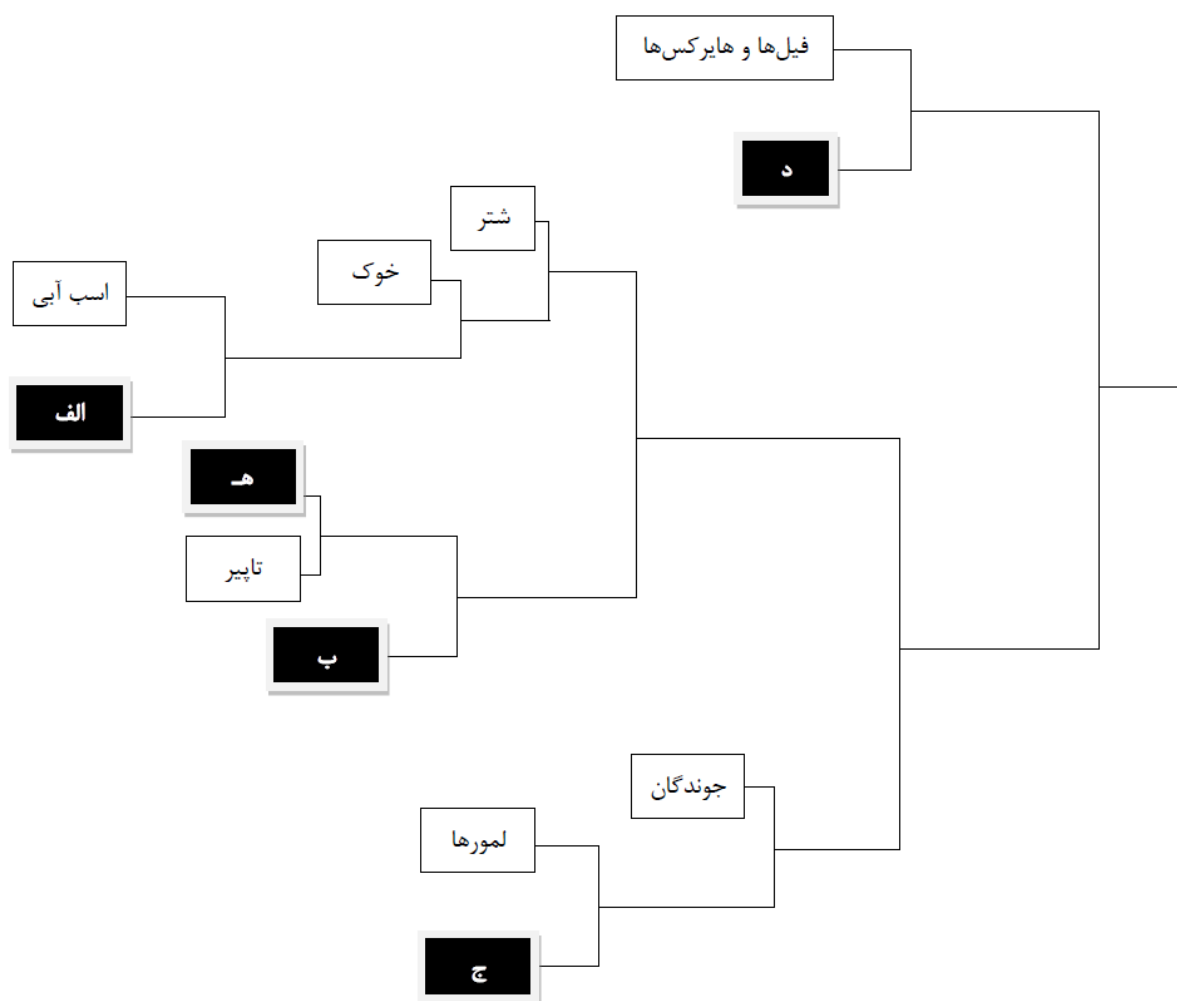
ج. AMKLAMKLAM

د. CDNGGND CGN

ه. CDDNGNCGCD



۲۳. در زیست‌بوم خاصی، شکل هرم غذایی بیشتر از آن که شبیه هرم باشد، به شکل روبه‌رو شباهت دارد؛ طوری که جرم توده زنده در کف هرم از طبقه رویین خود که منبع غذایی طبقه X را تشکیل می‌دهد بیشتر است. به نظر شما با وجود چنین ساختار ویژه‌ای در هرم بوم‌شناختی، مهم‌ترین نمایندگان طبقه X در درخت فیلوژنتیک پستانداران چه جایگاهی دارند؟ گزینه‌ها روی درخت فیلوژنتیک زیر مشخص شده‌اند. (پنج امتیاز)



۲۴. از میان نرم‌تنان زیر کدام یک به ماهی‌ها نزدیک‌تر است؟ (دو امتیاز)

ا. حلزون

ب. هشت‌پا

ج. ماهی مرکب

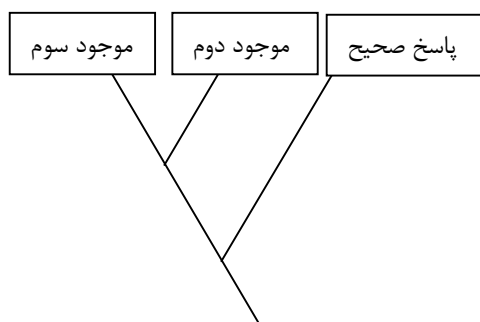
د. پکتن (صدف دوکفه‌ای)

ه. هیچ‌کدام

بخش دوم پرسش‌ها

پرسش‌های این بخش ممکن است پاسخ‌های کوتاه، انتخابی یا تک‌واژه‌ای داشته باشند. در اغلب پرسش‌ها (به جز مواردی که جداگانه ذکر شده)، هر پاسخ در ستون دو امتیاز خواهد داشت و هر پاسخ نادرست، یک امتیاز منفی.

در هر کدام از پرسش‌های بعدی، سه موجود در کنار هم نام برده شدند. در هر مجموعه سه‌تایی، «آخرین نیای مشترک» یکی از آن‌ها با دوتای دیگر نسبت به آخرین نیای مشترک دوتای دیگر قدیمی‌تر است (مطابق شکل). در هر پرسش مشخص کنید کدام موجود نیای مشترک قدیمی‌تری دارد؟



۲۵. کانگارو، بزوجه، سمندر

۲۶. ماهی‌شش‌دار، ماهی ازومبرون، ماهی قرمز (ماهی حوض)

۲۷. کوسه‌ماهی، سفره‌ماهی، ماهی قرمز (ماهی حوض)

۲۸. عقاب، تمساح، بزوجه

۲۹. فیل، خرگوش، کانگارو

۳۰. عقاب، شترمرغ، کیوی

۳۱. حلزون، ستاره‌دریایی، عروس دریایی

۳۲. حلزون، بازوپا، زرافه

۳۳. خزه، جلبک سبز، جگرواش

۳۴. دم‌اسبی، پرتقال، سرو

۳۵. اقاکیا، زرافه، قارچ

۳۶. باسیل کخ، سیانوباکتر، سرخس

۳۷. باکتری ارغوانی، گوسفند دریایی، سیانوباکتر

۳۸. کوانولاژله، اسفنج، عروس دریایی

۳۹. جلبک قهوه‌ای، جلبک سبز، سیب

۴۰. کروکودیل، الیگاتور، مرغ خانگی

۴۱. مگس، مرکب‌ماهی، ماهی بی‌آرواره

۴۲. گوسفند دریایی، شقایق دریایی، عروس دریایی

۴۳. دو گونه نزدیک به هم از چرخ‌ریسک‌ها که شباهت ظاهری زیادی با هم دارند، در جنگل‌های دو سوی رشته‌کوهی بلند زندگی می‌کنند. در نقاطی که ارتفاع کوهستان کم‌تر است، مناطق جنگلی دو سوی کوه تا حدی به نزدیک شده‌اند و دو گونه چرخ‌ریسک در این نقاط با یکدیگر برخورد دارند و گاهی دورگه‌هایی از این برخوردها به وجود می‌آیند که گرچه عقیم نیستند، اما به دلایلی، شایستگی کم‌تری از هر یک دو والد خود دارند. اگر تنوع ریخت‌شناختی ظاهر هر یک از دو گونه را در نواحی مختلف پراکندگی هر یک بررسی کنیم، انتظار داریم در نواحی معدودی که هم‌پوشانی میان زیست‌گاه و جمعیت‌های دو گونه رخ می‌دهد، ظاهر افراد هر کدام از دو گونه؛ زیرا دورگه‌ها شایستگی کم‌تری و شایستگی بیشتری خواهند داشت و همین باعث افزایش آلل‌هایی می‌شود که (پنج امتیاز)

۴۴. گونه‌ای از حشرات با تنوع رنگی در بال‌ها در مناطق ساحلی حول دریاچه‌ای وسیع زندگی می‌کنند. تنوع رنگی بال این حشرات در سمت شمالی این دریاچه بیشتر متمایل به رنگ‌های قرمز و صورتی است و در سمت جنوبی طیف گسترده‌تری از قرمز و صورتی تا سبز و زرد و آبی را در بر دارد. خاستگاه اولیه این حشرات احتمالاً در سمت ... شمالی/ جنوبی ... دریاچه بوده است؟ زیرا در این سمت تنوع ... بیشتر/ کمتر ... است. (پنج امتیاز)

۴۵. گونه‌ای از موش‌های کوچک بومی منطقه‌ای بکر و سرد سیر در ساحل شرقی سیبری با گیاهانی خارمانند و عمدتاً کرم‌رنگ و خاک آتش‌فشانی بازالتی و تیره‌رنگ هستند. داده‌های جمعیتی جمع‌آوری شده در پنجاه سال پیش نشان می‌دهد که آلل عامل رنگ تیره خز (قهوه‌ای سوخته) در این موش‌ها غالب و بسامد آن در جمعیت پنج در صد بوده است. متأسفانه طی چند دهه به دلیل سیاست‌های علمی شوری که تحت تأثیر عقاید لیسنسکو، ژنتیک مندلی را مردود می‌دانست، پژوهش روی جمعیت این جوندگان متوقف شد. اکنون پس از چندین دهه پژوهشگرانی دوباره سراغ موش‌ها رفته‌اند و طبق برآوردی اولیه، از هزار موشی که به صورت بختانه موقتاً اسیر و مشاهده شدند، ۹۵۱ موش خز کرم‌رنگ داشتند. با توجه به این اطلاعات جمعیت این موش‌ها دست‌خوش تکامل خرد ... شده‌است/ نشده‌است (چهار امتیاز)

۴۶. با توجه به اطلاعات پرسش پیشین، طی این مدت تغییرات اقلیمی دمای متوسط این منطقه را ... افزایش/ کاهش ... و فشار انتخابی بر موش‌ها ناشی از بوده است. (پنج امتیاز)

۴۷. میان ژنوم انسان و مخمری فرضی پنجاه درصد شباهت وجود دارد. این پنجاه درصد شباهت مربوط بیشتر به ژن‌های رمزکننده پروتئین‌های دخیل در ساختار و فیزیولوژی انسانی است.

۴۸. گاهی با وجود دقت اطلاعات و بهینه بودن آنالیزهای فیلوژنتیک، باز هم نتیجه آنالیز یک پلی تومی را نشان می دهد؛ یعنی از یک نیای مشترک، چندین گروه بدون تفکیک پذیری خاصی جدا شده اند. از نظر اکولوژیک موجودات زنده ای با این الگوی فیلوژنتیک، دچار شده اند که نتیجه پیدایش تازه در زیست بوم است. (چهار امتیاز)

مشخص کنید کدام یک از صفات زیر همیشه آپومورفیک هستند، کدام یک همیشه پلزیومورفیک هستند و کدام یک ممکن است در گروه های مختلف آپومورفیک یا پلزیومورفیک باشند.

۴۹. یوکاریوت بودن

۵۰. بی هوازی بودن

۵۱. آبزی بودن

۵۲. تخم گذار بودن

۵۳. تنفس پوستی

۵۴. پرواز

۵۵. هوازی بودن

۵۶. پروکاریوت بودن

با توجه به جدول صفات زیر (A-Q) که برای شش گونه (۱-۶) تهیه شده است به پرسش های بعد از آن پاسخ دهید (بهتر است از روش بیشترین بهینگی/maximum parsimony بهره ببرید).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
3	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
4	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0
5	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
6	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1

۵۷. فارغ از محل ریشه، کدام گونه‌ها نزدیک‌ترین خویشاوندی را با هم دارند؟

اگر ریشه درخت بین گونه ۱ و بقیه قرار داشته باشد:

۵۸. کدام صفات هستند که در حالت بیشترین پارسیمونی، دچار reversal شده‌اند؟

۵۹. کدام صفات هستند که در حالت بیشترین پارسیمونی، دچار convergence شده‌اند؟

۶۰. کدام صفات هستند که پس از صفت G تکامل یافته‌اند؟

۶۱. کدام صفات هستند که در حالت بیشترین پارسیمونی، دو بار دچار reversal شده‌اند؟

۶۲. کدام صفات هستند که فقدان آن‌ها سیناپومورفیک محسوب می‌شود؟

اگر ریشه درخت بین گونه ۲ و ۵ قرار داشته باشد:

۶۳. نزدیک‌ترین خویشاوند گونه ۱ کدام یک خواهد بود؟

۶۴. دو گونه پرنده عسل‌خور در آفریقا زندگی می‌کنند که هر دو به طور غریزی انسان‌ها را به سمت کندوی زنبورهای وحشی راهنمایی می‌کنند تا بتوانند به کمک انسان‌ها از موم کندوها استفاده کنند. نرخ متوسط جهش در ژنوم میتوکندری این پرنده‌ها، n نوکلئوتید در هر هزار سال است و حدود $4000n$ نوکلئوتید اختلاف در توالی ژنوم میتوکندری دو گونه وجود دارد. بر این اساس قدیمی‌ترین نیای انسان که تعامل با نیای مشترک پرندگان عسل‌خور را آغاز کرده، میلیون سال پیش زندگی می‌کرده. (چهار امتیاز)

۶۵. نرهای گونه‌های مختلف ولی خویشاوند از گنجشک‌سانان در نواحی‌ای زندگی می‌کنند که بعضاً با یکدیگر همپوشان هستند. این نرها رقص‌های جفت‌یابی متفاوتی دارند که شامل نبرد با نرهای دیگر و جذب کردن ماده‌ها با حرکات موزون است. ماده‌های آن‌ها شباهت زیادی با یکدیگر دارند و تنها در ترجیح نرهای گونه خود از گونه‌های دیگر با یکدیگر تفاوت دارند. در این پرندگان جدایی تولیدمثلی از نوع منجر به گونه‌زایی شده است. (سه امتیاز)

۶۶. در گروه خاصی از ماهی‌ها بیماری ژنتیک نادری مشاهده می‌شود که هنوز مشخص نیست ژن حامل آن روی کدام یک از ۲۸ جفت کروموزوم این گونه قرار دارد. تنها اطلاعاتی که از ژنتیک این بیماری داریم این است که آلل عامل آن مغلوب است و موجب اختلال در رفتار تولیدمثلی ماهی‌ها می‌شود. در این ماهی‌ها پیرترین و بزرگ‌ترین ماده هر گروه به نر تغییر جنسیت می‌دهد ولی در افراد مبتلا به این بیماری، ماهی ماده تمایلی به تغییر جنسیت نشان نمی‌دهد. طبق مشاهدات از هر ۲۰۰ ماهی ماده، ۲۵/۱ قطعه مبتلا به این نقص ژنتیک است. بسامد ماهی‌های ناقل این آلل معیوب است. (پنج امتیاز)

۶۷. موجوداتی که در این جدول آمده‌اند از سیاره‌ها و کهکشان‌هایی با فاصله میلیون‌ها سال نوری جمع‌آوری شدند. آیا می‌توانید با استفاده از صفات مشترک، درختی فیلوژنتیک برای آن‌ها ترسیم کنید؟ (۱۵ امتیاز؛ پنج امتیاز منفی)

کلید: O=وجود ندارد؛ X: وجود دارد؛ ؟: مشکوک

صفات ←																
	↓ موجودات															
صفات ←	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
B52سماق	O	O	X	O	O	X	?	X	X	X	O	X	O	O	X	O
Bچپوش سیریوس	O	O	X	O	O	X	?	X	X	X	X	X	O	O	X	O
انسان ریخت هوشمند ابرهای ماژلانی	O	O	X	O	O	X	?	X	X	X	X	X	O	O	X	O
باکتری نورخوار مرکز کهکشان	O	O	X	O	O	X	?	X	X	X	O	X	O	O	O	O
هفته‌بیار سیاه‌چالی	X	X	O	O	O	X	X	X	X	O	O	O	X	O	O	O
زیرکش سلمک دباکیر	X	X	O	O	O	X	X	X	X	O	O	O	X	O	O	O
خرس بزرگ دب اصغر	X	X	O	O	O	X	X	X	X	O	O	O	X	X	X	X
اژدهای گارگانچوا	X	O	O	O	O	X	X	X	X	O	O	O	X	X	X	X
الاغ دریایی اقمار اقیانوسی	X	O	X	O	O	X	X	X	X	O	O	O	X	X	X	O
کفش دوزک ستون‌های آفرینش	O	O	O	O	O	X	O	X	X	X	X	O	X	O	X	O
گل‌سرخ سیاره شازده کوچولو	O	X	X	X	X	O	O	O	O	O	X	X	X	X	X	O
پاندای آبی غول‌گازی	X	X	X	X	X	O	?	O	O	O	O	X	X	X	O	O

فهرست صفات مورد استفاده:

۱. استفاده از بازهای آلی نیتروژن دار در ساختار ژنوم
۲. استفاده از بازهای آلی نیتروژن دار در ساختار حامل های انرژی
۳. استفاده از قندها به عنوان حاملین اصلی انرژی
۴. وجود گوگرد در ساختارهای آلی
۵. مواد پرتوزا به عنوان منبع اصلی انرژی
۶. کموستنز و فتوستنز به عنوان منبع اصلی انرژی
۷. عدم استفاده از یون فسفات در ساختارهای حامل انرژی
۸. تجمع ژنوم در هسته
۹. استفاده از اسیدهای آمینه به عنوان حامل های انرژی
۱۰. استفاده از پپتیدها به عنوان ذخیره ی انرژی
۱۱. اسید آمینه های دارای توالی های کربوهیدراتی سنگین
۱۲. استفاده از الکل ها به عنوان ذخیره ی انرژی
۱۳. استفاده از بازهای آلی نیتروژن دار در ساختار غشاء یاخته
۱۴. استفاده از اوراسیل به جای تیمین در اسیدهای نوکلئیک
۱۵. استفاده از اوراسیل به عنوان مبنای ساخت آنزیم
۱۶. استفاده از اوراسیل در ارتباط میان یاخته ای

در صورتی که بخواهید درخت فیلوژنتیک این موجودات را ترسیم کنید، می‌توانید برای آسان‌شدن کار از جدول این صفحه برای مقایسه‌ی تعداد شباهت‌ها استفاده کنید (تعداد X-های مشترک):

[illegible]