

ریاضی ۳ - ۲۰ سوال - ۳۰ دقیقه:

۱- از شهر A به شهر B سه جاده و از شهر B به شهر C چهار جاده وجود دارد. به چند طریق می توان از A به C رفت و برگشت طوری که از هیچ جاده ای بیش از یک بار استفاده نکنیم؟



- ۱۳۲ (۱)
۱۰۸ (۲)
۷۲ (۳)
۱۴۴ (۴)

۲- مجموعه $A = \{1, 2, 3, \dots, 9\}$ چند زیرمجموعه غیر تهی دارد که حاصل ضرب اعضای آن عددی زوج است؟

- ۲۵۵ (۱)
۲۵۶ (۲)
۴۸۰ (۳)
۴۸۱ (۴)

۳- چند عدد چهار رقمی با ارقام متمایز وجود دارد که در آن رقم های ۷ و ۸ وجود دارند و ۷ در ارزش مکانی بالاتری قرار دارد؟ (مانند ۶۷۳۸)

- ۳۱۰ (۱)
۳۱۵ (۲)
۳۳۶ (۳)
۳۶۰ (۴)

۴- چند عدد چهار رقمی بخش پذیر بر ۵ وجود دارد که حداقل دو رقم آن یکسان است؟

- ۸۴۸ (۱)
۹۵۲ (۲)
۹۰۴ (۳)
۷۹۲ (۴)

۵- در چند جایگشت از حروف کلمه «logarithm» فقط یکی از عبارت های log یا rithm دیده می شود؟

- ۵۱۴۸ (۱)
۵۱۵۴ (۲)
۵۰۴۰ (۳)
۵۱۴۰ (۴)

۶- مجموعه ای دارای m زیرمجموعه ۳ عضوی است. اگر دو عضو از اعضای مجموعه را حذف کنیم تعداد زیرمجموعه های ۳ عضوی آن برابر $m - 49$ می شود. مجموعه اولیه چند زیرمجموعه ۲ عضوی دارد؟

- ۲۸ (۱)
۳۶ (۲)
۴۵ (۳)
۵۵ (۴)

۷- شش کتاب با موضوع ریاضی و چهار کتاب با موضوع فیزیک را به چند طریق می توان در کنار هم قرار داد طوری که هیچ دو کتاب فیزیکی در کنار هم نباشند؟

- ۹ × ۸! (۱)
۱۵ × ۸! (۲)
۷ × ۷! (۳)
۴! × ۶! (۴)

۸- از میان ۹ نفر می خواهیم یک تیم ۶ نفره انتخاب کنیم و یکی از آن ها را کاپیتان و یکی دیگر را دروازه بان قرار دهیم. این کار به چند طریق امکان پذیر است؟

- ۲۸۰۰ (۱)
۲۷۵۰ (۲)
۲۵۰۰ (۳)
۲۵۲۰ (۴)

۹- در یک ساختمان شش خانواده سه نفره زندگی می کنند. به چند طریق می توانیم چهار نفر از افراد ساختمان را انتخاب کنیم طوری که هیچ دو نفری از یک خانواده نباشند؟

- ۱۲۱۵ (۱)
۱۰۸۰ (۲)
۹۷۲۰ (۳)
۲۹۱۶۰ (۴)

۱۰- اگر $P(n, 3) = 5C(n, 3) + 35$ ، مقدار $C(n, 4)$ کدام است؟

- ۲۱ (۱)
۳۵ (۲)
۱۵ (۳)
۷۰ (۴)

۱۱- اگر شش نفر که دو برادر میان آن ها هستند را در یک صف قرار دهیم، چقدر احتمال دارد که دو برادر کنار هم نباشند؟

- $\frac{3}{4}$ (۱)
 $\frac{5}{6}$ (۲)
 $\frac{1}{2}$ (۳)
 $\frac{2}{3}$ (۴)

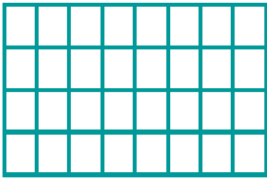
۱۲- نقاط A_1 تا A_{13} رؤوس یک دوازده ضلعی منتظم هستند. اگر مثلثی رسم کنیم که رؤوس آن از رؤوس این دوازده ضلعی انتخاب شده باشند، چقدر احتمال دارد که این مثلث متساوی الاضلاع باشد؟

$$(1) \frac{3}{110} \quad (2) \frac{1}{44} \quad (3) \frac{1}{22} \quad (4) \frac{1}{55}$$

۱۳- یکی از زیر مجموعه‌های غیر تهی مجموعه $\{1, 2, 3, \dots, 8\}$ را انتخاب می‌کنیم. چقدر احتمال دارد که چهارعضوی و مجموع اعضای آن عددی زوج باشد؟

$$(1) \frac{127}{255} \quad (2) \frac{19}{128} \quad (3) \frac{38}{255} \quad (4) \frac{1}{2}$$

۱۴- شکل مقابل، از ۳۲ مربع کوچک به طول واحد تشکیل شده است. اگر یکی از مستطیل‌های موجود در شکل را به تصادف انتخاب کنیم، چقدر احتمال دارد که ابعاد آن ۳ و ۴ واحد باشند؟



$$(1) \frac{1}{30} \quad (2) \frac{3}{8} \quad (3) \frac{2}{45} \quad (4) \frac{5}{49}$$

۱۵- اگر فضای نمونه‌ای باشد، کدام یک از پیشامدهای زیر مستقل از پیشامد $A = \{1, 3, 5, 7\}$ است؟

$$(1) B = \{2, 4, 6, 8\} \quad (2) C = \{1, 2, 5, 6, 7\} \quad (3) D = \{1, 3, 4, 5, 6, 8\} \quad (4) E = \{2, 4, 5, 6\}$$

۱۶- اگر A و B مستقل از هم باشند، حاصل عبارت $\frac{P(A \cup B) + P(A)P(B)}{P(A|B) + P(B|A)}$ کدام است؟

$$(1) 1 \quad (2) -1 \quad (3) \frac{P(A)}{P(B)} \quad (4) P(A) + P(B)$$

۱۷- احتمال این که علی در امتحان ریاضی قبول شود $\frac{2}{5}$ و احتمال قبولی او در امتحان فیزیک $\frac{3}{5}$ است. اگر علی در امتحان ریاضی

قبول شود، احتمال قبولی او در امتحان فیزیک ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. احتمال این که علی حداقل یکی از دو امتحان را قبول شود، چقدر است؟

$$(1) \frac{89}{125} \quad (2) \frac{71}{125} \quad (3) \frac{7}{25} \quad (4) \frac{9}{25}$$

۱۸- اگر $P(A \cup B) = 3P(A \cap B)$ و $P(A|B) = 2P(B|A)$ ، مقدار $P(A|B) + P(B|A)$ کدام است؟ $(A \cap B \neq \emptyset)$

$$(1) \frac{7}{8} \quad (2) \frac{9}{8} \quad (3) \frac{5}{4} \quad (4) \frac{7}{4}$$

۱۹- در مدرسه‌ای، کلاس A دو برابر کلاس B دانش آموز دارد. ۲۰ درصد دانش آموزان کلاس A و ۲۵ درصد دانش آموزان کلاس B

معدل بالای ۱۸ دارند. اگر یک نفر از دانش آموزان این دو کلاس را انتخاب کنیم، با چه احتمالی معدل بالای ۱۸ دارد؟

$$(1) \frac{1}{5} \quad (2) \frac{13}{60} \quad (3) \frac{7}{30} \quad (4) \frac{1}{4}$$

۲۰- در ظرف A سه مهره قرمز و چهار مهره آبی وجود دارد و در ظرف B چهار مهره قرمز و دو مهره آبی وجود دارد. یک مهره از یکی از ظرفها برمی‌داریم و در ظرف دیگر می‌اندازیم. سپس از ظرفی که مهره در آن انداخته‌ایم، یک مهره خارج می‌کنیم، چقدر احتمال دارد که این مهره آبی باشد؟

$$\frac{3}{7} \quad (1) \qquad \frac{2}{8} \quad (2) \qquad \frac{109}{224} \quad (3) \qquad \frac{1069}{2352} \quad (4)$$

زیست شناسی ۳ - ۲۰ سوال - ۲۰ دقیقه:

۲۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، تولید انسولین در مهندسی ژنتیک را چهار مرحله و تولید پروتئین‌های انسانی با استفاده از دام‌های تراژنی را پنج مرحله در نظر می‌گیریم. درخصوص مرحله‌ای در این فرایندها که با تولید جاندار تراژنی همراه است، کدام مورد به‌درستی مطرح شده است؟

- (۱) طی تولید انسولین، در همین مرحله، انتخاب یاخته‌های تراژن با استفاده از پادزیست انجام می‌شود.
- (۲) طی تولید انسولین، در مرحله بلافاصله پس از این مرحله، ترکیب شدن زنجیره‌های انسولین اتفاق می‌افتد.
- (۳) طی تولید پروتئین‌های انسانی، در مرحله بلافاصله پس از این مرحله، پروتئین انسانی از شیر گرفته می‌شود.
- (۴) طی تولید پروتئین‌های انسانی، در مرحله بلافاصله پیش از این مرحله، دیسک نوترکیب به گامت‌های سازنده گوسفند وارد می‌شود.

۲۲- با فرض عدم انجام همانندسازی مستقل در راکیزه‌ها، تعداد مرحله‌ای از اولین ژن درمانی موفقیت‌آمیز که طی آن، تغییری در تعداد پیوندهای فسفودی‌استر دنا (DNA) ایجاد نمی‌شود، با تعداد کدام مورد برابر است؟

- (۱) زنجیره‌هایی متعلق به ساختار انسولین که حاوی پیوندهای پپتیدی هستند.
- (۲) نوکلئوتیدهای سازنده یک جایگاه تشخیص آنزیم (EcoR) که حاوی بازهای پورینی‌اند.
- (۳) مرحله‌ای از همسانه‌سازی دنا که طی آن‌ها ممکن است پیوند شیمیایی ایجاد یا شکسته شود.
- (۴) مرحله‌ای از تولید انسولین با مهندسی ژنتیک که زیرواحدهای انسولین در آن مشاهده می‌شوند.

۲۳- طی تولید گیاه زراعی تراژنی، مرحله‌ای وجود دارد که به‌طور مستقیم با ژن‌ها سر و کار ندارند؛ کدام مورد، در ارتباط با این مراحل نادرست است؟

- (۱) فقط در یکی از آن‌ها، مقدار ماده ژنتیکی تغییر یافته افزایش می‌یابد.
- (۲) در همه آن‌ها، یاخته گیاهی که حاوی ماده وراثتی خارج از هسته است، وجود دارد.
- (۳) فقط در یکی از آن‌ها، صفت یا صفات مطلوب در گیاه اولیه مورد بررسی قرار می‌گیرد.
- (۴) در همه آن‌ها، اصول ایمنی زیستی به‌منظور عدم آسیب به محیط زیست رعایت می‌شود.

۲۴- کدام مورد در ارتباط با اجتماع مورچه‌های برگ‌بر صادق است؟

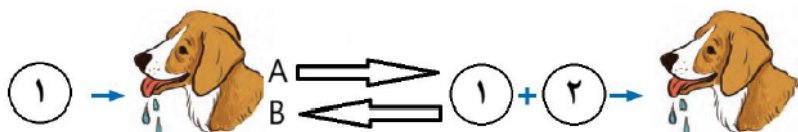
- (۱) اندازه مورچه‌های حمل‌کننده برگ، بزرگ‌تر از مورچه‌های محافظت‌کننده از برگ است.
- (۲) مورچه‌ها نقش‌های مختلفی در رساندن ماده غذایی مورد استفاده خود به محل زندگی دارند.
- (۳) از طریق زندگی به‌صورت گروهی، شانس بقای هر فرد متعلق به این اجتماع افزایش پیدا می‌کند.
- (۴) مورچه‌های محافظت‌کننده از برگ، رنگ یکسانی دارند که متفاوت با مورچه حمل‌کننده برگ است.

- ۲۵- در ارتباط با نوعی آنزیم برش‌دهنده که جایگاه تشخیصی تشکیل شده از شش جفت نوکلئوتید دارد و ویژگی‌های کلی آن مشابه با جایگاه تشخیص آنزیم EcoRI است؛ کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «اگر توالی سه نوکلئوتید سمت چپ در جایگاه تشخیص آنزیم در یک رشته از دنا به صورت TCG باشد، آن‌گاه توالی سه نوکلئوتید سمت راست در این رشته دنا به صورت خواهد بود و این جایگاه نسبت به جایگاه تشخیص آنزیم EcoRI، پیوندهای هیدروژنی خواهد داشت.»
 (۱) CGA - بیشتری (۲) GCT - بیشتری (۳) CGA - کمتری (۴) GCT - کمتری
- ۲۶- از بین مقایسه‌های زیر، کدام مورد یا موارد به درستی بیان شده است؟
 الف: رکود تابستانی همانند مهاجرت پرندگان، اساس ژنی دارد.
 ب: لاک پشت همانند قمری خانگی، نظام جفت‌گیری چند همسری دارد.
 ج: در نوعی جیرجیرک همانند طاووس، انتخاب جفت را نر انجام نمی‌دهد.
 د: زنبورهای عسل همانند گرگ‌ها، در زندگی گروهی با یکدیگر همکاری می‌کنند.
 (۱) «ب» (۲) «الف» و «د» (۳) «الف»، «ب»، «ج» و «د» (۴) «الف»، «ج» و «د»
- ۲۷- یک خانم خانه‌دار، خمیری برای تولید نان آماده کرده است و قصد پختن آن را دارد؛ اما به دلیل فراموشی، خمیر را به حال خود رها کرده است و پس از اینکه به سراغ آن می‌آید، با خمیری مواجه می‌شود که حجم آن در اثر تخمیر تغییر پیدا کرده است. مطابق با توضیحات کتاب درسی، تغییری که در حجم این خمیر رخ داده، نمونه‌ای از کدام نوع زیست‌فناوری محسوب می‌شود؟
 (۱) کلاسیک (۲) نوین (۳) سنتی (۴) هیچ‌کدام
- ۲۸- کودکی که چندین بار هنگام تاب‌سواری به زمین خورده و آسیب دیده است، از تاب‌سواری می‌ترسد و دیگر نمی‌خواهد که آن را تجربه کند. اگر این رفتار کودک را با نوعی یادگیری که در جانوران بروز پیدا می‌کند توجیه کنیم، کدام مورد، درباره این نوع یادگیری در جانوران صحیح است؟ آزمون وی ای پی
 (۱) می‌تواند منجر به افزایش دفعات بروز نوعی رفتار خاص در جانور گردد.
 (۲) یک محرک بی‌اثر می‌تواند پس از مدتی باعث بروز پاسخی غریزی شود.
 (۳) پاسخ جانور به محرک‌های بی‌اهمیت کاهش پیدا می‌کند یا از بین می‌رود.
 (۴) جانور با استفاده از تجربه‌های گذشته، برای حل مسئله جدید برنامه‌ریزی می‌کند.
- ۲۹- در خصوص زیست‌فناوری، کدام مورد به طور نادرست بیان شده است؟
 (۱) زیست‌فناوری از گرایش‌های علمی متعددی مانند علوم زیستی، ریاضیات، فیزیک و علوم مهندسی بهره می‌گیرد.
 (۲) زیست‌فناوری قلمروی بسیار گسترده دارد و مهندسی ژنتیک، مهندسی بافت و پروتئین، فقط بعضی از روش‌های آن هستند.
 (۳) به طور کلی هرگونه فعالیت انسان در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از اصول زیست‌شناسی، زیست‌فناوری نام دارد.
 (۴) کاربردهای فراوان زیست‌فناوری، آن را به نشانه پیشرفت کشورها و به یکی از ابزارهای مهم برای تأمین نیازهای متنوع تبدیل کرده است.
- ۳۰- در ارتباط با تولید انسولین، کدام مشخصه، محصول تولید شده به وسیله انتقال ژن انسولین انسانی به باکتری را از محصول تولید شده به روش مهندسی ژنتیک متمایز می‌کند؟
 (۱) گروه آمین در زنجیره A، در مقابل گروه آمین در زنجیره B قرار دارد.
 (۲) در زنجیره A فقط گروه کربوکسیل و در زنجیره B فقط گروه آمین آزاد هستند.
 (۳) بین آمینواسیدهای زنجیره A و آمینواسیدهای زنجیره B، پیوند شیمیایی وجود دارد.
 (۴) زنجیره‌های A و B از طریق گروه‌های یکسان، با زنجیره C پیوند پپتیدی برقرار کرده‌اند.

۳۱- در خصوص موضوعات اخلاقی متنوعی که طی استفاده از زیست فناوری رخ می دهند، کدام مورد صحیح است؟

- ۱) جنبه های اخلاقی مربوط به زیست فناوری، شامل مقررات و روش هایی به منظور تضمین بهره برداری از این فناوری است.
- ۲) قانون ایمنی زیستی به منظور پیشگیری از خطرات احتمالی زیست فناوری در همه کشورهای ایران به تصویب رسیده است.
- ۳) تا به حال با توجه به تحقیقات انجام شده، نتایج اندکی مبتنی بر داده های علمی، درباره آثار جانبی کاربردهای زیست فناوری ارائه شده است.
- ۴) برای پاسخ به سؤالات در خصوص نتایج کاربردهای زیست فناوری، دانشمندانی با تخصص های مختلف، مجوز نهایی انجام پژوهش ها را صادر می کنند.

۳۲- اگر ترشح بزاق سگ را نوعی پاسخ در نظر بگیریم، کدام مورد با توجه به شکل زیر صحیح است؟



- ۱) اگر جهت فلش «B» باشد، به طور حتم محرک «۱» محرک شرطی است.
- ۲) اگر جهت فلش «A» باشد، به طور حتم محرک «۱» محرکی طبیعی است.
- ۳) اگر جهت فلش «B» باشد، به طور حتم محرک «۲» محرکی بی اثر بوده است.
- ۴) اگر جهت فلش «A» باشد، به طور حتم محرک «۲» محرکی بی اثر بوده است.

۳۳- علمی که با استفاده از مفاهیم زیست شناختی، ریاضی، آمار و علوم رایانه ای، مبنایی برای درک، طبقه بندی، مدل سازی و تجزیه و تحلیل داده های زیستی فراهم می کند، در دو روش مهندسی مربوط به زیست فناوری مورد استفاده قرار می گیرد. کدام مورد، نمونه ای از کاربردهای یکی از این دو روش محسوب می شود؟

- ۱) تعداد زیادی باکتری دارای دنا ی خارجی آماده شد که می توان از آن ها برای تولید فراورده یا استخراج ژن استفاده کرد.
- ۲) یاخته های غضروفی در محیط کشت روی داربست مناسب تکثیر و غضروف جدید برای بازسازی اندام آسیب دیده تولید می شود.
- ۳) یاخته های تمایز یافته ای مانند یاخته های ماهیچه ای، در محیط کشت به شکلی تغییر پیدا کرده که توانایی تکثیر زیادی پیدا می کنند.
- ۴) جانمایی یک جفت آمینواسید پلاسمین با آمینواسیدهای دیگر در توالی، باعث افزایش مدت زمان فعالیت و اثرات درمانی آن می شود.

۳۴- پرنده کاکایی پس از آنکه جوجه هایش از تخم بیرون می آیند، پوسته های تخم را از لانه خارج می کند. کدام مورد در ارتباط با این رفتار صحیح است؟

- ۱) علی رغم این که کاکایی ها زمان زیادی برای بیرون بردن پوسته تخم ها صرف می کنند، اما این رفتار در بقای زاده های آن ها نقش حیاتی دارد.
- ۲) جوجه ها در میان علف های اطراف آشیانه به خوبی استتار می شوند اما رنگ سفید پوسته تخم های کاکایی بسیار مشخص است.
- ۳) کاکایی ها این رفتار را با صرف انرژی و به منظور کاهش احتمال شکار شدن و افزایش احتمال بقای جوجه ها انجام می دهند.
- ۴) این رفتار کاکایی ها، رفتار سازگار کننده ای برای زاده های کاکایی است اما سود مشخصی برای پرنده والد در بر ندارد.

۳۵- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی رفتار که از فرومون برای بروز دادن آن استفاده می کند، ممکن است در طبیعت»

- ۱) مار - منجر به استفاده اختصاصی جانور از منابع و غذاهای قلمرو گردد.
- ۲) زنبور - باعث تغییر در فراوانی دگره های موجود در خزانه ژن جمعیت شود.
- ۳) جیرجیرک - بدون تأثیر روی مقدار محتوای انرژی بدن جانور بروز پیدا کند.
- ۴) گربه - برای بالابردن احتمال انتخاب شدن، باعث بروز صفات ثانویه جنسی شود.

«در زیست‌کره، تولید دنا از روی رنا، همانند تولید رنا از روی دنا قابل مشاهده است»

الف: اولین ژن درمانی، برای دختر بچه‌ای ۴ ساله و مبتلا به نقصی در دستگاه ایمنی انجام شد.

ب: جیر جیرک نر با اشتراک‌گذاری اطلاعات از طریق صدا، رفتار جیر جیرک ماده را تغییر می‌دهد.

ج: لاک‌پشتی که با هدف تخم‌گذاری به ساحل می‌آید، نمی‌تواند رفتار رکود تابستانی را بروز دهد.

د: می‌توان برای تولید واکسن با زیست‌فناوری، سموم خالص شده میکروب را با روش‌های خاص غیرفعال کرد.

(۱) «ب» و «د» (۲) «ب» و «ج» (۳) «الف» و «ج» (۴) «الف» و «د»

۳۷- با توجه به انواع رفتارهای مطرح‌شده برای جانوران در کتاب درسی، کدام دو مورد ذکر شده، مربوط به یک نوع رفتار واحد هستند؟

(۱) برای جلوگیری از بروز آن، قوطی‌های فلزی را به مترسک آویزان می‌کنند و باعث عدم پاسخ شقایق دریایی به حرکات مداوم آب می‌شود.

(۲) برای یاد دادن حرکات نمایشی سیرک به جانوران از آن استفاده می‌کنند و باعث ترشح بزاق سگ با شنیدن صدای زنگ می‌شود.

(۳) جوجه غازها با بروز دادن آن، مادر خود را شناسایی می‌کنند و جوجه کاکایی در اولین مرتبه درخواست غذا، آن را بروز می‌دهد.

(۴) پرنده با بروز دادن آن، از خوردن پروانه مونارک امتناع می‌کند و شامپانزه با استفاده از آن، از موربانه‌ها تغذیه می‌کند.

۳۸- در گروهی از یادگیری‌های مربوط به جانوران، جانور به منظور انجام یادگیری باید حداقل چندین بار در یک موقعیت مشابه قرار

گیرد. کدام مورد، فقط در خصوص بعضی از این یادگیری‌ها درست است؟

الف: تنها طی دوره مشخصی از زندگی جانور می‌تواند مشاهده شود.

ب: به دنبال استفاده از تجربه‌های گذشته توسط جانور انجام می‌شود.

ج: می‌تواند منجر به جلوگیری از بروز نوعی رفتار یا پاسخ در جانور شود.

د: می‌تواند به حفظ هم‌ایستایی جانور و همچنین تعامل آن با محیط کمک کند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۹- در خصوص انواعی از یادگیری‌های مربوط به جانوران که در کتاب درسی هم برای پرندگان و هم برای پستانداران توضیح داده

شده‌اند و نوعی شرطی شدن نیز نیستند، چند مورد از موارد زیر می‌تواند درست باشد؟

الف: همه آن‌ها رفتار جانور با دیگران را تعیین می‌کنند.

ب: یکی از آن‌ها، کل زندگی جانور را از ابتدا تحت تأثیر قرار می‌دهد.

ج: یکی از آن‌ها، با هدف حفظ تنوع جانوری زیست‌کره استفاده می‌شود.

د: همه آن‌ها در بروز غذایی برگزیده شده توسط انتخاب طبیعی نقش دارند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۴۰- کدام مورد در ارتباط با کاربردهایی که به‌عنوان کاربردهای زیست‌فناوری در حوزه پزشکی در کتاب درسی مطرح شده‌اند، صحیح است؟

(۱) تعداد مواردی که با انجام آن‌ها، ماده‌ای ساخته می‌شود، برابر با پروتئین‌های دومین زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید است.

(۲) تعداد مواردی که در جلوگیری از عوارض بیماری نقش دارند، برابر با پروتئین‌های اولین زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید است.

(۳) تعداد مواردی که انجام آن‌ها به نوکلئیک‌اسید وابسته است، برابر با کربن‌های اولین ترکیب پایدار حاصل از تثبیت کربن در آناناس است.

(۴) تعداد مواردی که با خارج کردن موادی از بدن بیمار همراه‌اند، برابر با کربن‌های اولین ترکیب پایدار حاصل از تثبیت کربن در گل رز است.

۴۱- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با اثر فوتوالکتریک، درست است؟

الف: بنا به دیدگاه فیزیک کلاسیک، پدیده فوتوالکتریک باید با هر بسامدی رخ دهد.

ب: اگر بسامد نور تابیده شده بر سطح یک فلز از بسامد آستانه بیشتر باشد، کاهش شدت نور (با ثابت ماندن بسامد)، سبب کاهش انرژی جنبشی فوتوالکترون ها می شود.

ج: اگر بسامد نور تابیده شده بر سطح یک فلز از بسامد آستانه آن فلز کمتر باشد، با افزایش شدت نور (با ثابت ماندن بسامد)، ممکن است پدیده فوتوالکتریک رخ دهد.

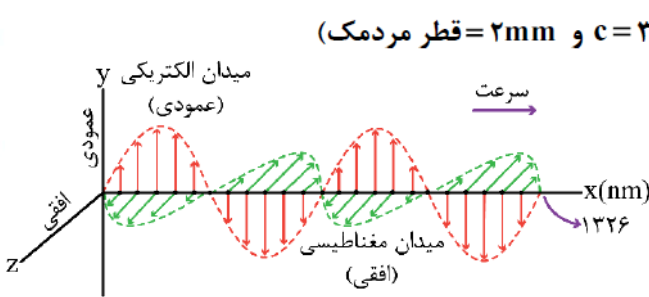
د: اگر بسامد نور تابیده شده بر سطح یک فلز از بسامد آستانه آن فلز بیشتر باشد، با افزایش بسامد نور (بدون تغییر در تعداد فوتون ها)، تندی فوتوالکترون ها افزایش می یابد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۲- مجموع انرژی دو فوتون A و B، برابر با $1/92 \times 10^{-18} \text{ J}$ است. اگر طول موج فوتون A، ۸۰ درصد کمتر از طول موج فوتون B باشد، بسامد فوتون B چند هرتز است؟ ($e=1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $h=4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

- (۱) $2/5 \times 10^{15}$ (۲) $2/5 \times 10^{14}$ (۳) 5×10^{14} (۴) 5×10^{15}

۴۳- شکل زیر، تصویر لحظه ای از نوری را نشان می دهد که از یک لامپ رشته ای با توان ورودی 90 W منتشر شده است: به طوری که این لامپ از فاصله ۳ کیلومتری دیده می شود. فرض کنید نور لامپ به طور یکنواخت در فضای اطراف آن منتشر می شود و بازده لامپ ۴۰ درصد است. در مدت زمان ۳s چه تعداد فوتون وارد هر دو مردمک چشم های ناظری می شود که در فاصله ۳ کیلومتری از لامپ قرار دارد؟ ($h=6/63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ و $c=3 \times 10^8 \text{ m/s}$ و قطر مردمک = ۲mm)



- (۱) 10^7
(۲) 4×10^7
(۳) 2×10^7
(۴) 8×10^7

۴۴- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) همه اجسام در هر دمایی که باشند، از خود امواج الکترومغناطیسی گسیل (نشر) می کنند.

(۲) تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد، ناشی از برهم کنش قوی بین اتم های سازنده آن است.

(۳) در تابشی که از خورشید گسیل می شود و به زمین می رسد، بعضی از طول موج ها وجود ندارند.

(۴) طیف گسیلی برخلاف طیف جذبی برای هیچ دو گازی همانند یکدیگر نیست.

۴۵- در اتم هیدروژن، طول موج سومین خط طیفی در رشته لیمان ($n'=1$)، چند نانومتر کوتاه تر از طول موج دومین خط طیفی در رشته بالمر ($n'=2$) است؟ ($R = \frac{1}{109} (\text{nm})^{-1}$)

- (۱) $\frac{1300}{3}$ (۲) $\frac{1280}{3}$ (۳) $\frac{1600}{3}$ (۴) $\frac{400}{3}$

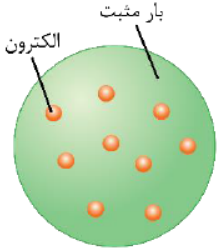
۴۶- اگر کوتاه ترین طول موج در یک رشته از اتم هیدروژن، 90 nm باشد، اختلاف بسامد اولین و سومین خط طیفی در این رشته از اتم هیدروژن، چند هرتز است؟ ($c=3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $R = \frac{1}{109} (\text{nm})^{-1}$)

- (۱) $\frac{1}{192} \times 10^{16}$ (۲) $\frac{1}{96} \times 10^{15}$ (۳) $\frac{1}{192} \times 10^{15}$ (۴) $\frac{1}{96} \times 10^{16}$

۴۷- در اتم هیدروژن، الکترون در تراز $n=6$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر تعداد فوتون‌های گسیلی با انرژی‌های متفاوت را با A و تعداد فوتون‌های گسیلی با انرژی‌های متفاوت که در محدوده فرسرخ قرار دارند را با B نشان دهیم، $A - B$ کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۷ (۴) ۶

۴۸- به ترتیب از راست به چپ، شکل زیر نشان‌دهنده مدل اتمی است و یکی از نارسایی‌های این مدل اتمی این بود که



- (۱) تامسون - بسامدهای تابش گسیل‌شده از اتم، که این مدل پیش‌بینی می‌کرد با نتایج تجربی سازگار نبود.
 (۲) تامسون - بار الکتریکی اتم خنثی نبود.
 (۳) رادرفورد - بار الکتریکی اتم خنثی نبود.
 (۴) رادرفورد - بسامدهای تابش گسیل‌شده از اتم، که این مدل پیش‌بینی می‌کرد با نتایج تجربی سازگار نبود.

۴۹- در اتم هیدروژن، الکترون در چهارمین حالت برانگیخته قرار دارد. اگر در طی انتقال این الکترون، فوتونی با کمترین انرژی تابش شود، به ترتیب از راست به چپ، شعاع مدار حرکت الکترون چند برابر می‌شود و بسامد فوتون تابش‌شده، چند هرتز است؟

$$(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}, E_R = 13/6 \text{ eV})$$

- (۱) $\frac{9}{16}, \frac{7}{65} \times 10^{13}$ (۲) $\frac{16}{25}, \frac{1}{65} \times 10^{14}$
 (۳) $\frac{16}{25}, \frac{1}{65} \times 10^{13}$ (۴) $\frac{9}{16}, \frac{1}{65} \times 10^{14}$

۵۰- در اتم هیدروژن، الکترونی در حالت پایه قرار دارد. چه تعداد از فوتون‌های جدول زیر توسط این الکترون در حالت پایه می‌توانند جذب شوند؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

فوتون نور مرئی قرمز	A	۱ (۱)
فوتون موج فرسرخ	B	۲ (۲)
فوتون با بسامد $3187/5 \text{ THz}$	C	۳ (۳)
فوتون فرابنفش با انرژی $10/2 \text{ eV}$	D	۴ (۴)

۵۱- کدام یک از گزینه‌های زیر، در ارتباط با موفقیت‌ها و نارسایی‌های مدل اتمی بور درست است؟

- (۱) مدل اتمی بور در محاسبه انرژی یونش همه اتم‌ها با موفقیت همراه است.
 (۲) مدل اتمی بور نمی‌تواند چگونگی ایجاد طیف‌های گسیلی و جذبی هیدروژن اتمی را توصیف کند.
 (۳) مدل اتمی بور نمی‌تواند توضیح دهد که چرا شدت خط قرمز با شدت خط آبی در طیف گسیلی هیدروژن اتمی متفاوت است.
 (۴) مدل اتمی بور در تبیین پایداری اتم، با موفقیت همراه نیست.

۵۲- در اتم هیدروژن، اگر الکترون از مداری که شعاع آن $16a_0$ است به مداری با شعاع $4a_0$ برود، فوتونی با بسامد f تابش می‌کند و

اگر الکترون از مداری با شعاع $25a_0$ به مداری با شعاع $9a_0$ برود، فوتونی با بسامد f' تابش می‌کند. نسبت $\frac{f'}{f}$ کدام است؟

(a. شعاع بور است.)

- (۱) $\frac{256}{675}$ (۲) $\frac{16}{25}$ (۳) $\frac{256}{525}$ (۴) $\frac{16}{7}$

- (۱) در گسیل القایی، یک چشمه انرژی خارجی باید وجود داشته باشد تا الکترون‌ها را به ترازهای انرژی بالاتر برانگیخته کند.
- (۲) در گسیل القایی، فوتون گسیل شده در جهت فوتون ورودی حرکت می‌کند.
- (۳) مدت زمانی که الکترون‌ها در ترازهای شبه پایدار باقی می‌مانند، کوتاه‌تر از مدت زمانی است که الکترون‌ها در حالت برانگیخته معمولی باقی می‌مانند.
- (۴) وارونی جمعیت الکترون‌ها در یک محیط لیزری مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون‌ها در ترازهای شبه پایدار نسبت به تراز پایین‌تر بسیار بیشتر باشند.

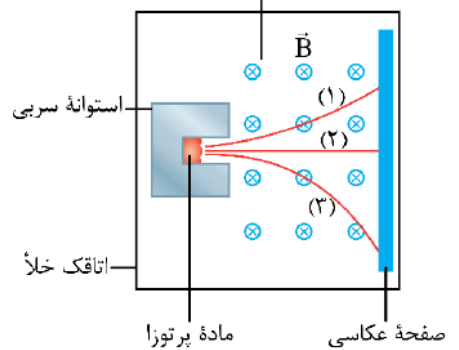
۵۴- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

- الف: نوترون بار الکتریکی ندارد و جرمش اندکی بیشتر از جرم پروتون است.
 - ب: در هسته ^{103}Rh ، اگر عدد نوترونی برابر ۵۸ باشد، بار الکتریکی خالص هسته، $14/8 \times 10^{-18} C$ است.
 - ج: ویژگی‌های هسته یک اتم را، فقط تعداد پروتون‌های هسته تعیین می‌کند.
 - د: ایزوتوپ ^{49}X را با روش شیمیایی، می‌توان از ایزوتوپ ^{47}X جدا کرد.
- ۴ (۴)
۳ (۳)
۲ (۲)
۱ (۱)

۵۵- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) بیشتر جرم یک اتم در هسته آن متمرکز شده است.
- (۲) نیروی هسته‌ای، کوتاه‌برد است و تنها در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند.
- (۳) جرم هسته از مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل دهنده‌اش اندکی بیشتر است.
- (۴) هسته‌ها در واکنش شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند.

۵۶- شکل مقابل، طرح آزمایش ساده‌ای را نشان می‌دهد، که در آن مسیر پرتوهای



گسیل شده (پرتوهای آلفا، بتای منفی و گاما) از یک ماده پرتوزای طبیعی مشخص شده، و این پرتوها از یک میدان مغناطیسی عبور می‌کنند. چه تعداد از عبارتهای

زیر نادرست است؟
الف: میزان نفوذ پرتوی شماره (۲) در یک ورقه سربی، بیشتر از میزان نفوذ پرتوی شماره (۱) در همان ورقه سربی است.

ب: جرم ذرات پرتوی شماره (۳)، از جرم ذرات پرتوی شماره (۱)، بیشتر است.

ج: واپاشی ذرات پرتوی شماره (۱)، متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌ها است.

د: در واپاشی ذرات پرتوی شماره (۳)، یک نوترون درون هسته به یک پروتون و یک الکترون تبدیل می‌شود.

۴ (۴)
۳ (۳)
۲ (۲)
۱ (۱)

۵۷- حاصل واپاشی هسته مادر ^{232}Th ، یک هسته دختر A، n ذره آلفا و ۴ ذره الکترون است و حاصل واپاشی هسته مادر ^{99}Cd ،

یک هسته دختر B، m ذره آلفا و ۱ ذره پوزیترون است. اگر تعداد نوترون‌های هسته دختر A و هسته دختر B، به ترتیب ۱۲۶ و ۵۰ تا باشد، m + n کدام است؟

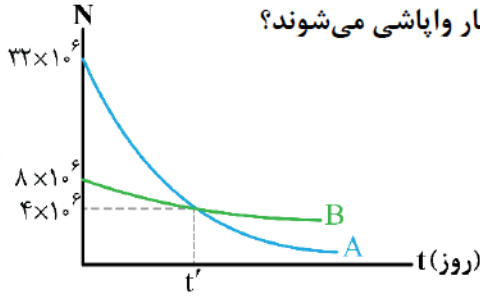
۸ (۴)
۷ (۳)
۶ (۲)
۵ (۱)

۵۸- تعداد هسته‌های مادر اولیه در یک نمونه ماده پرتوزا، برابر ۲۵۶ است. اگر پس از گذشت ۱۸۰ دقیقه، تعداد هسته‌های اولیه،

۹۳/۷۵ درصد کاهش یابد، پس از چند دقیقه از ابتدای واپاشی ماده پرتوزا، تعداد هسته‌های واپاشی شده ماده پرتوزا برابر ۲۲۴ می‌شود؟

۲۷۰ (۴)
۹۰ (۳)
۱۳۵ (۲)
۴۵ (۱)

۵۹- نمودار تعداد هسته‌های پرتوزای باقی‌مانده، برای دو ماده پرتوزا A و B، بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. اگر نیمه‌عمر ماده پرتوزا A، ۲ روز باشد، در ۶ روز سوم از ابتدای واپاشی ماده B، چند هسته آن دچار واپاشی می‌شوند؟



(۱) 2×10^6

(۲) $2/5 \times 10^5$

(۳) 5×10^5

(۴) 10^6

۶۰- هسته A با انجام کدام یک از واپاشی‌های زیر به هسته B تبدیل می‌شود؟

(۱) یک واپاشی β^+ و یک واپاشی α

(۲) یک واپاشی β^- و یک واپاشی α

(۳) یک واپاشی β^+ و دو واپاشی α

(۴) یک واپاشی β^- و دو واپاشی α

