

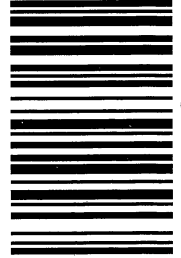
دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۶

جمعه ۹۷/۱۱/۱۹



303C



303C

سوالات آزمون

پایه یازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۶۵	مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال		شماره سؤال		مدت پاسخگویی
		از	تا	از	تا	
۱	فارسی ۲	۱۵	۱۵	۱	۱۵	۱۵ دقیقه
۲	عربی، زبان قرآن ۲	۱۵	۱۵	۱۶	۳۰	۱۵ دقیقه
۳	دین و زندگی ۲	۱۵	۱۵	۳۱	۴۵	۱۵ دقیقه
۴	زبان انگلیسی ۲	۱۵	۱۵	۴۶	۶۰	۱۵ دقیقه
۵	ریاضی ۲	۲۰	۲۰	۶۱	۸۰	۲۵ دقیقه
۶	زیست‌شناسی ۲	۲۵	۲۵	۸۱	۱۰۵	۲۵ دقیقه
۷	فیزیک ۲	۲۵	۲۵	۱۰۶	۱۳۰	۳۰ دقیقه
۸	شیمی ۲	۲۵	۲۵	۱۳۱	۱۵۵	۲۵ دقیقه
۹	زمین‌شناسی	۱۰	۱۰	۱۵۶	۱۶۵	۱۰ دقیقه





۱- در همه‌ی گزینه‌ها به معنی درست واژه‌های «اعطا - جنون - غیرت - چنبر» اشاره شده است، به جز

(۱) عطا کردن - شیفتگی - حمیت - گردن‌بند

(۲) بخشش - شیدایی - تعصب - حلقه

(۳) هدیه کردن - دیوانگی - کوتاه‌نظری - زنجیر

(۴) واگذاری - شوریدگی - رشک بردن - طوق

۲- معنی چند واژه در کمانک روبه‌روی آن نادرست نوشته شده است؟

«کلاف (ریسمان پیچیده گرد دوک) / مشک (انبان) / وجد (سرور) / شایق (آرزومند) / توازن (برابری) / خرگه (سرپرده‌ی بزرگ) / افسر (تخت پادشاهی) / تفریط (زیاده‌روی)»

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۳- در کدام بیت غلط املایی وجود دارد؟

(۱) قطره‌ای کز بحر وحدت شد سفیر

(۲) خواهم چو مور بوسه زخم پای توسنت

(۳) سفیر بلبل طبعم شنو وگرنه به باغ

(۴) شه از سفیر پذیرفت آن‌چه گفت و نهفت

۴- در متن زیر چند غلط املایی وجود دارد؟

«چون صاحب رای بر این نوع به مراقبت احوال خویش پردازد و از خشم و التحاب پرهیز نماید و در همه‌ی اوقات کارها در قبضه‌ی تصرف خود دارد، پیش از آن‌که در گرداب افتد خویشتن به پایاب تواند رسانید و دوم آن‌که چون بلا بدو رسد، دل از جای نبرد و دهشت و حیرت را به خود راه نهد و وجه تدبیر و عین صواب بر وی پوشیده نماند.»

(۱) یک (۲) دو

(۳) سه (۴) چهار

۵- نقش واژه‌ی «امروز» در کدام گزینه متفاوت است؟

(۱) هرچه رفت از عمر، یاد آن به نیکی می‌کنند

(۲) امروز چون گذشتی بر ما؟ عجب، عجب!

(۳) دوش پیغام تو بر ما برسیده‌ست، امروز

(۴) ساقیا، باده ده امروز که جانان این جاست

۶- تعداد «ترکیب‌های اضافی» در کدام گزینه متفاوت است؟

(۱) شکایت از ستم چرخ ناجوان‌مردی است

(۲) شوری از ناله‌ی عاشق به بیابان افتاد

(۳) چگونه مهر جهان تاب محو خود نشود؟

(۴) توان به نور بصیرت به اهل دل پیوست

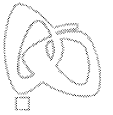
۷- در ابیات زیر چند «وابسته‌ی پیشین» وجود دارد؟

«به چشم او که در آن روی آتشین محو است

کدام شب‌بنم گستاخ در نظریازی است؟

کدام صبر و چه طاقت؟ کدام عقل و چه هوش؟

(۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸



۸- در کدام گزینه «شاخص» وجود دارد؟

- (۱) مرا گنج معانی رهنمای است
(۲) پناه ملک و ملل شاه و شاهزاده‌ی دهر
(۳) جواب آن غزل میرزا سعید حکیم است
(۴) خلق حسن باشدش سید سرمست ما

۹- در کدام گزینه همه‌ی آرایه‌های «استعاره - واج آرای - حسن تعلیل - تشبیه» وجود دارد؟

- (۱) علاقه‌ام ز تو نگسسته وز حیات بریده
(۲) بیت به روی کسی وانی شود به تبسم
(۳) اگر ز درد اسیران خویشتن نشد آگه
(۴) ز درس و بحث چو کیفیت نیافت، به‌جا بود

۱۰- در همه‌ی گزینه‌ها به آرایه‌های بیت زیر اشاره شده است، به‌جز

- «زهی خطی به خطا برده سوی خطه‌ی چین
(۱) جناس تام (۲) تشبیه
(۳) جناس تعلیل (۴) جناس ناقص

گرفته چین به دو هندوی زلف چین بر چین»

- (۱) عشق مانند متاعی است به بازار حیات
(۲) بسته و خسته روند تیغ‌وران پیش او
(۳) عقل چون باد است ارزان در جهان
(۴) وصلت به خدا که رایگان است

۱۱- معنی واژه‌ی «گران» در کدام گزینه متفاوت است؟

- (۱) همان جوهر اگر یارت نبودی
(۲) هر سر موی حواس من به راهی می‌رود
(۳) آن‌که بار بی‌دلان کرد از غم عشقت فزون
(۴) بی‌خموشی در حریم قرب نتوان بار یافت

۱۲- معنی واژه‌ی «بار» در همه‌ی گزینه‌ها یکسان است، به‌جز

- (۱) زندگانی‌ست که جز مرگ، سرانجام نداشت
(۲) کسی که تاج زرش بود در صباح به سر
(۳) بر روی زمین چندگونی جای و سرای؟
(۴) گر اختیار مرگ به دستم دهد قضا

۱۳- کدام گزینه با بیت «به آن چه می‌گذرد دل منه که دجله بسی / پس از خلیفه بخواید گذشت در بغداد» تناسب معنایی ندارد؟

- (۱) هر محاسن که در جهان باشد
(۲) آزادگان به عشق خیانت نمی‌کنند
(۳) نز نسب یافت آن‌چه جدّ تو یافت
(۴) میراث پدر خواهی علم پدر آموز

۱۴- کدام گزینه با بیت «چون شیر به خود سپه‌شکن باش / فرزند خصال خویشتن باش» ارتباط مفهومی دارد؟

- (۱) هر محاسن که در جهان باشد
(۲) آزادگان به عشق خیانت نمی‌کنند
(۳) نز نسب یافت آن‌چه جدّ تو یافت
(۴) میراث پدر خواهی علم پدر آموز

۱۵- کدام گزینه با بیت زیر تقابل معنایی دارد؟

- «بید مجنون در تمام عمر سر بالا نکرد
(۱) سواران ترکان به کردار بید
(۲) چو عمر در سر تحصیل این جماعت رفت
(۳) تحصیل عشق و رندی آسان نمود اول
(۴) در بهشت عاقبت افتادم از بی‌حاصلی



DriQ.com

زبان عربی

303C

■ عین الأصحّ و الأدقّ في الجواب للترجمة أو المفردات أو المحاوراة أو المفهوم (۲۳ - ۱۶):

۱۶- «للكلام آداب يجب على المتكلمين أن يلتزموا بها و أن لا يجادلوا المخاطبين بتعنت.»:

(۱) گویندگان باید آداب سخن گفتن را رعایت کنند و نباید با مچ‌گیری با مخاطبان ستیز کنند.

(۲) سخن آدابی دارد که واجب است صحبت‌کنندگان به آن پایبند باشند و با مخاطبان نباید با مچ‌گیری گفت‌وگو کنند.

(۳) برای سخن آدابی است که باید هر گوینده‌ای آن را رعایت کند و با مخاطبان خود نباید با مچ‌گیری گفت‌وگو کند.

(۴) آداب سخن که لازم است گویندگان به آن عمل کنند این است که با مخاطب از روی مچ‌گیری ستیز نکنند.

۱۷- «طوبى لمن يجتنب عن ذكر أقوال فيها احتمال الكذب و لا يحدث بما يخاف تكذيبه.»:

(۱) خوش به حال آن که از ذکر سخنانی که در آن احتمال دروغ است، اجتناب می‌کند و از چیزی سخن نمی‌گوید که می‌ترسد دروغش پندارند.

(۲) خوشا به حال کسانی که دوری می‌کنند از گفتن سخنانی که احتمال دروغ دارد و نمی‌ترسد از چیزی سخن بگوید که دروغش می‌پندارند.

(۳) چه سعادتی دارد آن‌که از ذکر سخنی که در آن احتمال دروغ بود، دوری کرد و هرگز از چیزی سخن نگفت که تکذیبش کنند.

(۴) خوشا به حال کسی که از بر زبان آوردن آن سخنان که در آن احتمال دروغ است، پرهیز می‌کند و از چیزهایی سخن نمی‌گوید که می‌ترسد تکذیبش کنند.

۱۸- «العاقل يعرف المستمعين و يكون كلامه ليتناً على قدر عقولهم.»:

(۱) عاقل شنوندگان خود را می‌شناسد و سخنش را به اندازه عقل‌هایشان نرم می‌کند.

(۲) خردمندی که شنوندگان را می‌شناسد، سخنش به اندازه خرد آن‌ها نرم می‌باشد.

(۳) عاقل باید مخاطبان را بشناسد و سخنانش به اندازه عقل آن‌ها نرم شود.

(۴) خردمند شنوندگان را می‌شناسد و سخنش به اندازه خرد‌هایشان نرم می‌باشد.

۱۹- «إن تعمل بما تقول فسوف يتغير سلوكك الناس.»:

(۱) اگر به آن چه می‌گویی عمل کنی، رفتار مردم را تغییر می‌دهی.

(۲) در صورتی که به آن چه می‌گویی عمل کنی، رفتار مردم تغییر خواهد یافت.

(۳) قطعاً رفتار مردم را تغییر خواهی داد اگر به آن چه می‌گویی عمل‌کننده باشی.

(۴) هرگاه به آن چه می‌گویی عمل کنی، رفتار مردم نیز تغییر خواهد یافت.

۲۰- عین الخطأ في الترجمة:

(۱) علی المرء أن یسلم قبل التکلم؛ انسان باید پیش از این‌که سخن بگوید، سلام کند،

(۲) کما یجب أن یعوذ لسانه لینّ الکلام؛ همان‌گونه که بر او واجب است زبانش را به سخن نرم عادت دهد،

(۳) و علیه أن لا یتکلم فی ما لیس له به علم؛ و نباید در مورد آن چه به آن علمی ندارد، سخن بگوید،

(۴) و أن لا یتدخل فی موضوع یعرض نفسه للتهم؛ و در موضوعی دخالت نکند که خود را در معرض تهمت‌ها قرار دهد.

۲۱- أي كلمة لا تناسب توضيحها:

(۱) الحکم: من يقضي بين الأفرقة أو الأشخاص.

(۲) السدید: صفة الآراء و الأقوال الصحيحة.

(۳) القائمة: ورقه تُکتب علیها أسماء الكتب أو أنواع الطعام أو غير ذلك.

(۴) التراث العالمي: ما لیس له قيمة باقية من عادات و آداب.

۲۲- عین الخطأ في الحوار:

(۱) ما رأيك في اللاعبين؟ - يُعجبني حارس مرمى فريق السعادة.

(۳) لمشاهدة أي مباراة تذهبون؟ - نذهب إلى الملعب.

(۲) لماذا ما قبل الهدف؟ - ربما بسبب تسلل.

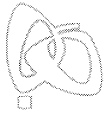
(۴) متى تعادل الفريقان؟ - قبل أسبوعين.

۲۳- عین المناسب لمفهوم العبارة: «خير الكلام ما قلّ و دلّ»

(۱) كلمة تُفیدُ خیر من ألف كلمة لا تُفیدُ.

(۲) فکّر ثمّ تکلم تسلّم من الزلّل.

(۴) خیر العلم ما نفع و خیر القول ما أتبع.



■ ■ ■ **إقرأ النص التالي بدقة ثم أجب عن الأسئلة التالية بما يناسب النص (٢٧ - ٢٤):**

أظهرت نتائج بحث علمي، نُشرت أخيراً أنّ القيام بالنشاطات البدنية الفعّالة خلال فترة الشباب، يقلّل من أخطار الإصابة بمرض «الرعاش» أي الباركنسون عندما يتقدّم الإنسان في السنّ. يُعتبر مرض الرعاش من الأمراض العصبية التي عادةً (معمولاً) تصيب الإنسان بعد الخمسين من العمر. لكن حتّى اليوم ما وُجدت طريقة يُمكنها إبطاء (كند كردن) أو وقف تقدّم هذا المرض حيث يُصيب المرض منطقة الدماغ (المخ) المسؤولة عن السيطرة على الحركة و يظهر بالارتعاش الدائم و عدم تناسق الحركات خلال السير. نتائج البحث تبين أنّ الرجال الذين تعودوا في شبابه على ممارسة الرياضة مثل الركض (دو) و كرة القدم، مرتين أسبوعياً، كانوا أقلّ عُرضة لأخطار الإصابة بالرعاش بنسبة ستين في المئة.

٢٤- ما هو الخطأ؟

- (١) في مرض الرعاش يفقد الدماغ سيطرته على الأعمال.
(٢) السبب وراء بعض أمراض الإنسان هو ترك الرياضة.
(٣) مرض الرعاش يُصيب الشباب أكثر.
(٤) ما اكتشف العلماء حتّى الآن دواءً لوقف الرعاش.

٢٥- نستنتج من النص أنّ

- (١) ممارسة النشاطات الرياضية لا تحفظ أصحابها من أمراض القلب فقط.
(٢) مرض الباركنسون يظهر نتيجة عدم الاستفادة من أعضاء الجسم لمدة طويلة.
(٣) خمسون في المئة من الأشخاص يتعرّضون لمرض الرعاش.
(٤) لا نعرف أسباب الرعاش و علاماته.

٢٦- عيّن الصحيح في قراءة هذه العبارة: «تقلّل النشاطات البدنية بشكل ملحوظ من أخطار الإصابة بمرض الرعاش.»

- (١) تقلّل - البدنية - ملحوظ (٢) النشاطات - أخطار - الرعاش (٣) تقلّل - الإصابة - مرض (٤) البدنية - أخطار - الرعاش

٢٧- عيّن الصحيح عن «تبيين» في النص:

- (١) فعل ماضٍ - للغائب - مزيد ثلاثي من باب «تفعل» - مبني للمعلوم / فعل و فاعله الاسم الظاهر (النتائج)
(٢) فعل مضارع - للغائبة - مزيد ثلاثي من باب «تفعيل» - مبني للمجهول / فعل و نائب فاعله ضمير «هي» المستتر
(٣) فعل مضارع - للغائبة - مزيد ثلاثي بزيادة حرف واحد - مبني للمعلوم / فعل و فاعله ضمير «هي» المستتر و الجملة فعلية
(٤) فعل ماضٍ - للغائب - مجرّد ثلاثي - مبني للمجهول / فعل و فاعله ضمير «هو» المستتر

■ ■ ■ **عيّن المناسب في الجواب عن الأسئلة التالية (٣٠ - ٢٨):**

٢٨- عيّن الخطأ من مصدر «تقرّب»:

- (١) تقرّب: الفعل المضارع (٢) تقرّباً: فعل الأمر (٣) متقرّبات: اسم الفاعل (٤) تقرّبتن: الفعل الماضي

٢٩- ميّز عدد أسماء النكرة في هذه العبارة: «في بعض الأوقات قدرة الكلام أقوى من السلاح.»

- (١) واحد (٢) اثنان (٣) ثلاثة (٤) أربعة

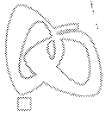
٣٠- ما هو الخطأ عن الكلمات التي تحتها خطأ؟

- (١) ما من مُسلم يغرس غرساً إلّا كانت له به صدقة. (مجرور بحرف الجرّ - الفعل المعلوم)
(٢) سئل النبي: أيّ المال خير؟ قال: زرع زرعه صاحبه. (الفعل المجهول - الفعل المعلوم)
(٣) المتكلم يُعرف بكلامه. «تكلّموا تُعرفوا». (اسم الفاعل - الفعل المضارع المجهول)
(٤) وقف رجل جميل المظهر أمام سقراط يفتخر بملابسه. (مضاف إليه - الفعل المضارع)

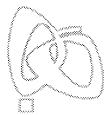


٣١- تنها کسی که می تواند فرد شایسته‌ی مقام امامت را معرفی کند است؛ زیرا

- (١) پیامبر اکرم (ص) - ایشان نسبت به اهمیت و جایگاه این مسئولیت از همه آگاه‌تر هستند.
(٢) پیامبر اکرم (ص) - تنها، ایشان به طور مستقیم با خداوند ارتباط دارند و معصوم هستند.
(٣) خداوند متعال - او نسبت به اهمیت و جایگاه این مسئولیت از همه آگاه‌تر است.
(٤) خداوند متعال - تنها، او قادر به تشخیص ویژگی‌های ضروری مقام امامت، در انسان‌ها است.



- ۳۲- با توجه به معارف قرآن کریم، دعوت بزرگان بنی هاشم توسط پیامبر اکرم (ص) با چه هدفی انجام شد؟
 (۱) تعیین وصی و جانشین پیامبر اکرم (ص)
 (۲) انذار ایشان از کفر و بت پرستی
 (۳) طلب یاری از ایشان برای ترویج اسلام
 (۴) بشارت ایشان به اسلام و یکتا پرستی
- ۳۳- اگر با پرورش نفس خود، امید به خدا و روز قیامت را در دل خویش افزایش دهیم، بخشی از شرایط عمل به آیهی شریفه‌ی را در خود مهیا نموده‌ایم که با فراوانی یاد این شرایط تکمیل می‌گردد.
 (۱) «لَقَدْ كَانَ لَكُمْ فِي رَسُولِ اللَّهِ أُسْوَةٌ حَسَنَةٌ» - خدا
 (۲) «لَقَدْ كَانَ لَكُمْ فِي رَسُولِ اللَّهِ أُسْوَةٌ حَسَنَةٌ» - مرگ
 (۳) «أَطِيعُوا اللَّهَ وَ أَطِيعُوا الرَّسُولَ وَ أُولَى الْأَمْرِ مِنْكُمْ» - خدا
 (۴) «أَطِيعُوا اللَّهَ وَ أَطِيعُوا الرَّسُولَ وَ أُولَى الْأَمْرِ مِنْكُمْ» - مرگ
- ۳۴- پیامبر گرامی اسلام (ص)، راسخان در ایمان و اعتقاد را، مرتبط با آیهی در خصوص معرفی فرمودند.
 (۱) «يَا أَيُّهَا الرَّسُولُ بَلِّغْ مَا أُنزِلَ إِلَيْكَ مِنْ رَبِّكَ وَ إِنْ لَمْ تَفْعَلْ فَمَا بَلَّغْتَ رِسَالَتَهُ...» - پذیرش ولایت امام علی (ع)
 (۲) «يَا أَيُّهَا الرَّسُولُ بَلِّغْ مَا أُنزِلَ إِلَيْكَ مِنْ رَبِّكَ وَ إِنْ لَمْ تَفْعَلْ فَمَا بَلَّغْتَ رِسَالَتَهُ...» - راه نجات در آخرالزمان
 (۳) «أَطِيعُوا اللَّهَ وَ أَطِيعُوا الرَّسُولَ وَ أُولَى الْأَمْرِ مِنْكُمْ...» - راه نجات در آخرالزمان
 (۴) «أَطِيعُوا اللَّهَ وَ أَطِيعُوا الرَّسُولَ وَ أُولَى الْأَمْرِ مِنْكُمْ...» - پذیرش ولایت امام علی (ع)
- ۳۵- آیهی شریفه‌ی «لَعَلَّكَ بَاخِعٌ نَفْسَكَ أَلَّا يَكُونُوا مُؤْمِنِينَ» با کدام یک از عادات نیک نبی مکرم اسلام (ص) ارتباط مفهومی دارد و بیانگر کدام سیره‌ی حکومتی ایشان است؟
 (۱) مهربانی و احترام پیامبر اکرم (ص) به مردم، مانند پدری دلسوز - محبت و مدارا با مردم
 (۲) مهربانی و احترام پیامبر اکرم (ص) به مردم، مانند پدری دلسوز - سخت‌کوشی و دلسوزی در هدایت مردم
 (۳) مهربانی پیامبر اکرم (ص) در هدایت مردم، با وجود آزار و اذیت ایشان - سخت‌کوشی و دلسوزی در هدایت مردم
 (۴) مهربانی پیامبر اکرم (ص) در هدایت مردم، با وجود آزار و اذیت ایشان - محبت و مدارا با مردم
- ۳۶- اگر از فرهنگ فطرت پسند اسلام جویای راه هدایت و رهایی همیشگی از گمراهی گردیم، پیام کدام آیه یا حدیث راهنمای ما خواهد بود؟
 (۱) «إِنِّي تَارِكٌ فِيكُمْ التَّقْلِينَ كِتَابَ اللَّهِ وَ عِتْرَتِي أَهْلَ بَيْتِي...»
 (۲) «أَطِيعُوا اللَّهَ وَ أَطِيعُوا الرَّسُولَ وَ أُولَى الْأَمْرِ مِنْكُمْ...»
 (۳) «مَنْ كُنْتُ مَوْلَاهُ فَهَذَا عَلِيُّ مَوْلَاهُ»
 (۴) «إِنَّمَا يَرِيذُ اللَّهُ لِيُذْهِبَ عَنْكُمْ الرِّجْسَ أَهْلَ الْبَيْتِ وَ يُطَهِّرَكُمْ تَطْهِيرًا»
- ۳۷- کدام یک از عبارتهای زیر با توجه به سیره‌ی رفتاری نبی مکرم اسلام (ص) و حضرت علی (ع) صحیح است؟
 (۱) پیامبر (ص)، همواره در برابر تبعیض و تزییع حقوق، ایستادگی می‌نمود و با قاطعیت رفتار می‌کرد.
 (۲) امام علی (ع)، پس از ۲۵ سال خانه‌نشینی با دیدن فقر و محرومیت مردم، حجت را بر خود تمام دید و به صحنه آمد.
 (۳) پیامبر (ص)، هم در امور اخروی و هم در امور دنیوی چون؛ خوردنی‌ها و آشامیدنی‌ها، از سر لطف و مهربانی با مردم هم‌سخن می‌شدند.
 (۴) رسول اکرم (ص)، درآمد بیت‌المال را تماماً بین مسلمانان تقسیم می‌نمود و برای محرومین و مستضعفان سهم بیش‌تری قائل می‌شد.
- ۳۸- با توجه به معارف قرآن کریم، قرار گرفتن در زمره‌ی بهترین مخلوقات، در گرو می‌باشد و با توجه به روایات مصداق آیهی مورد نظر هستند.
- (۱) ایمان به خدا و انجام عمل صالح - اهل بیت پیامبر (ص)
 (۲) ایمان به خدا و انجام عمل صالح - حضرت علی (ع) و پیروان او
 (۳) فراوانی یاد خدا و اطاعت از او - اهل بیت پیامبر (ص)
 (۴) فراوانی یاد خدا و اطاعت از او - حضرت علی (ع) و پیروان او
- ۳۹- حدیث «بی‌گمان آن چه را من می‌شنوم تو هم می‌شنوی و آن چه را من می‌بینم تو هم می‌بینی...» از پیامبر اکرم (ص) که در روز اول بعثت خطاب به حضرت علی (ع) بیان شده است، با کدام روایت نبوی ارتباط مفهومی نزدیک‌تری دارد؟
 (۱) «أَنْتَ مِنِّي بِمَنْزِلَةِ هَارُونَ مِنْ مُوسَى»
 (۲) «مَنْ كُنْتُ مَوْلَاهُ فَهَذَا عَلِيُّ مَوْلَاهُ»
 (۳) «عَلِيُّ مَعَ الْحَقِّ وَ الْحَقُّ مَعَ عَلِيٍّ»
 (۴) «إِنِّي تَارِكٌ فِيكُمْ التَّقْلِينَ كِتَابَ اللَّهِ وَ عِتْرَتِي أَهْلَ بَيْتِي»
- ۴۰- با توجه به بیان رسول خدا (ص)، حضرت علی (ع) در «پیمان با خدا» و «داوری بین مردم» به ترتیب موصوف به کدام وصف هستند؟
 (۱) راسخ‌ترین - صادق‌ترین
 (۲) وفادارترین - بهترین
 (۳) راسخ‌ترین - بهترین
 (۴) وفادارترین - صادق‌ترین



۴۱- از دقت در پیام آیهی شریفهی «وَمَا مُحَمَّدٌ إِلَّا رَسُولٌ قَدْ خَلَتْ مِنْ قَبْلِهِ الرُّسُلُ ...» مفهوم می‌گردد که سپاسگزاران واقعی کسانی‌اند که

- ۱) نعمت رسول خدا (ص)، پس از رحلت او - محمد (ص) را پیام‌آور خدا و منصوب از سوی او می‌دانند.
- ۲) نعمت رسول خدا (ص)، در حیات و زندگی او - محمد (ص) را پیام‌آور خدا و منصوب از سوی او می‌دانند.
- ۳) نعمت رسول خدا (ص)، در حیات و زندگی او - مصون از تحول اعتقاد، در رویدادهای سخت می‌باشند.
- ۴) نعمت رسول خدا (ص)، پس از رحلت او - مصون از تحول اعتقاد، در رویدادهای سخت می‌باشند.

۴۲- با توجه به سخنان امیرالمؤمنین (ع)، مشاهده‌ی کدام امر، قلب انسان را به درد می‌آورد؟

- ۱) فرمان‌برداری شامیان از رهبر باطل خود در برابر بی‌اعتنایی مسلمانان به فرمان‌های حضرت
- ۲) اتحاد شامیان در مسیر باطل خود، در برابر تفرقه‌ی مسلمانان در مسیر حق خود
- ۳) تبدیل حکومت عدل نبوی به سلطنت پر از ظلم اموی
- ۴) در انزوا قرار گرفتن شخصیت‌های اصیل اسلامی و برجسته شدن ناهلان در جامعه

۴۳- وجود ائمه‌ی معصومین زمینه‌ساز عدم گرفتاری شیعیان به نتایج کدام‌یک از مشکلات فرهنگی، اجتماعی و سیاسی پس از رسول خدا (ص) گردید؟

- ۱) تحریف در معارف اسلامی و جعل احادیث
- ۲) ارائه‌ی الگوهای نامناسب
- ۳) ممنوعیت نوشتن احادیث پیامبر اکرم (ص)
- ۴) تبدیل حکومت عدل نبوی به سلطنت

۴۴- «تبدیل جامعه‌ی مؤمن و فداکار عصر پیامبر اکرم (ص) به جامعه‌ای راحت‌طلب، تسلیم و بی‌توجه به سیره و روش پیامبر اکرم (ص)» نتیجه و مولود کدام‌یک از مشکلات فرهنگی، اجتماعی و سیاسی پس از رسول خدا (ص) می‌باشد؟

- ۱) ممنوعیت نوشتن احادیث پیامبر اکرم (ص)
- ۲) تحریف در معارف اسلامی و جعل احادیث
- ۳) ارائه‌ی الگوهای نامناسب
- ۴) تبدیل حکومت عدل نبوی به سلطنت

۴۵- نظام حکومت اسلامی بر چه مبنایی طراحی شده است و پس از رسول خدا (ص) به دست چه کسانی افتاد؟

- ۱) امامت - افرادی که در آخرین سال‌های حیات پیامبر (ص) به ظاهر اسلام آورده بودند.
- ۲) عدالت - افرادی که در آخرین سال‌های حیات پیامبر (ص) به ظاهر اسلام آورده بودند.
- ۳) امامت - کسانی که خود را دوستدار پیامبر (ص) و اهل بیت او می‌دانستند اما از هیچ ظلم و ستمی نسبت به ایشان فروگذار نکردند.
- ۴) عدالت - کسانی که خود را دوستدار پیامبر (ص) و اهل بیت او می‌دانستند اما از هیچ ظلم و ستمی نسبت به ایشان فروگذار نکردند.



DriQ.com

زبان انگلیسی



PART A: Grammar and Vocabulary

Directions: Questions 46-50 are incomplete sentences. Beneath each sentence you will see four words or phrases, marked (1), (2), (3), and (4). Choose the one word or phrase that best completes the sentence. Then mark your answer sheet.

- 46- Oh no! I to bring my homework! What am I going to do? This is the second time I my homework this year!
- 1) have forgotten / have forgotten
 - 2) have forgotten / forgot
 - 3) forgot / am forgetting
 - 4) forget / have forgotten
- 47- They establish connections to an Internet service provider and offer open access for their users to the Internet.
- 1) gain
 - 2) surf
 - 3) hang
 - 4) serve
- 48- The government has set out its plans to use science and new to deal with crime and terrorism.
- 1) relation
 - 2) broadcast
 - 3) explanation
 - 4) technology
- 49- You can't the effect of your salary increase without considering the increase in the cost of living.
- 1) measure
 - 2) improve
 - 3) balance
 - 4) prevent
- 50- Samira said she would keep an eye on him, but it didn't stop him from making the same mistake again.
- 1) suddenly
 - 2) especially
 - 3) completely
 - 4) unfortunately

PART B: Cloze Test

Directions: Questions 51-55 are related to the following passage. Read the passage and decide which choice, (1), (2), (3), or (4), best fits each space. Then mark your answer sheet.

Glasses, cameras, telescopes, and microscopes use lenses to create particular kinds of images. The lenses in a telescope, ...51..., produce a magnified view of a distant object. All lenses ...52... on the principle that although light always travels in straight lines, it travels slower through glass ...53... through air. If a light ray strikes glass at an angle, one side of the ray will hit the glass just before the other and will ...54... earlier. The effect is to bend the light ray slightly, just ...55... a car pulls to one side if it has a flat tire. This bending of light is called refraction.

- 51- 1) therefore 2) for example 3) on the other hand 4) by the way
52- 1) work 2) hold 3) make 4) turn
53- 1) from 2) by 3) than 4) of
54- 1) make up 2) take off 3) slow down 4) keep on
55- 1) since 2) if 3) unless 4) as

303C

PART C: Reading Comprehension

Directions: In this part of the test, you will read a passage. The passage is followed by five questions. Answer the questions by choosing the best choice, (1), (2), (3), or (4). Then mark your answer sheet.

Orbis is an organization which helps blind people everywhere. It has built an eye hospital inside an airplane and flown it all over the world with an international medical team. Samantha Graham, a fourteen-year-old schoolgirl from England, went with the plane to Mongolia. Samantha tells the story of Eukhtuul, a young Mongolian girl.

“Last year, when Eukhtuul was walking home from school, she was attacked by boys with sticks, and her eyes were badly damaged. Dr. Duffey, an Orbis doctor, said that without an operation she would never see again. I thought about all the everyday things I do that she couldn’t, things like reading schoolbooks, watching television, seeing friends, and I realized how lucky I am.”

“The Orbis team agreed to operate on Eukhtuul, and I was allowed to watch, together with some Mongolian medical students. I prayed the operation would be successful. The next day I waited nervously with Eukhtuul while Dr. Duffey removed her bandages. ‘In six months your sight will be back to normal,’ he said. Eukhtuul smiled, her mother cried, and I had to wipe away some tears, too!”

“Now Eukhtuul wants to study hard to become a doctor. Her whole future has changed; thanks to a simple operation. We should all think more about how much our sight means to us.”

- 56- What is the writer’s main purpose in writing this passage?
1) to describe a dangerous trip 2) to report a patient’s cure
3) to explain how sight can be lost 4) to warn against playing with sticks
- 57- What can a reader learn about in this passage?
1) the life of schoolchildren in Mongolia 2) the difficulties for blind travelers
3) the international work of some eye doctors 4) the best way of studying medicine
- 58- After meeting Eukhtuul, Samantha felt
1) grateful for her own sight 2) proud of the doctor’s skill
3) surprised by Eukhtuul’s courage 4) angry about Eukhtuul’s experience
- 59- What was the result of Eukhtuul’s operation?
1) She could already see perfectly again.
2) After some time she would be able to see as well as before.
3) She could see better but would never have normal eyes.
4) Before she recovered, she needed another operation.
- 60- Samantha was given permission to observe the operation
1) because she was a medical student 2) since she was able to help the doctors
3) as a result of her friendship with Eukhtuul 4) with some medical students from Mongolia



۶۱- اگر $f = \{(-1, 4), (3, -1), (5, 6), (6, 1)\}$ باشد، آنگاه برد تابع $2f - 3f^{-1}$ کدام است؟

{-1, -13} (۲)

{-11, 11, -3, -16} (۱)

{1, 13} (۴)

{17} (۳)

۶۲- اگر $f(x) = \frac{3x+1}{x-2}$ و $g(x) = \frac{x+1}{3}$ باشد، آنگاه به ازای کدام مقدار x ، مقدار تابع $(f - 3g^{-1})(x)$ صفر می‌شود؟

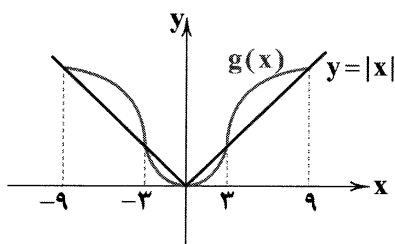
$\frac{3}{7}$ (۴)

$-\frac{1}{3}$ (۳)

$\frac{3}{2}$ (۲)

$-\frac{3}{7}$ (۱)

۶۳- در شکل زیر، نمودار دو تابع $y = |x|$ و $y = g(x)$ رسم شده است. دامنه‌ی تابع $y = \frac{1}{\sqrt{g(x) - |x|}}$ کدام است؟



$(-9, -3) \cup (3, 9)$ (۱)

$[-9, -3] \cup \{0\} \cup [3, 9]$ (۲)

$(-\infty, -9) \cup (9, \infty)$ (۳)

$(-\infty, -3) \cup (3, \infty)$ (۴)

۶۴- اگر $f = \{(0, 4), (1, 2), (3, 0)\}$ ، $g = \{(-1, 1), (0, -1), (3, 2)\}$ ، $h = \frac{f-g}{3f^2}$ ، آنگاه $\frac{3}{5}(a+b)$ کدام است؟

2^{-4} (۴)

$-\frac{3}{80}$ (۳)

2^4 (۲)

$\frac{3}{80}$ (۱)

۶۵- اگر $f(x) = \sqrt{x^2 - 4}$ و $g(x) = \sqrt{9 - x^2}$ باشد، آنگاه دامنه‌ی تابع $f + 2g$ کدام است؟

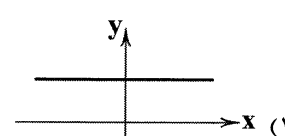
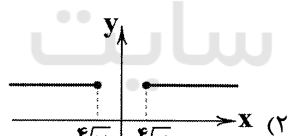
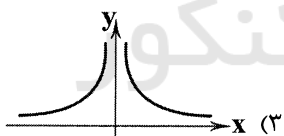
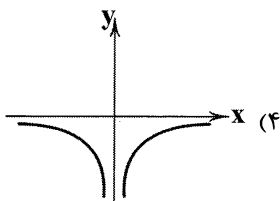
$[-2, 2]$ (۲)

$(-\infty, -2] \cup [2, \infty)$ (۱)

$[-3, -2] \cup [2, 3]$ (۴)

\mathbb{R} (۳)

۶۶- با فرض این‌که $f(x) = \sqrt{x^2 - 2} + x^2$ و $g(x) = -\sqrt{x^2 - 2} + x^2$ ، آنگاه نمودار تابع $(f \cdot g)(x)$ کدام است؟



۶۷- اگر برد تابع $f(x)$ برابر $[-5, 2]$ باشد، آنگاه برد تابع $g(x) = -3f(x-1) + 4$ کدام است؟

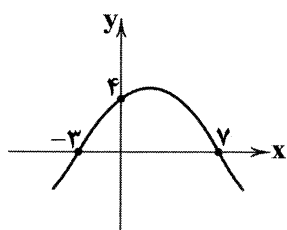
$(-19, 2]$ (۴)

$(-2, 19]$ (۳)

$[1, 22)$ (۲)

$[-2, 19)$ (۱)

۶۸- با توجه به نمودار تابع f که در زیر آمده است، دامنه‌ی تابع $y = \frac{1}{\sqrt{-x^5 f(x)}}$ کدام است؟



$[-3, 0] \cup [7, +\infty)$ (۱)

\emptyset (۲)

$(-3, 0) \cup (7, +\infty)$ (۳)

$\mathbb{R} - \{0\}$ (۴)

۶۹- اگر α و β دو زاویه ی حاده (تند) باشند به طوری که $\alpha + \beta = \frac{\pi}{3}$ ، آن گاه حاصل $\cot(\frac{5}{4}\alpha + \frac{3}{4}\beta) \times \cot(4\alpha + 3\beta)$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) $\cot^2 \alpha$ (۴) صفر

۷۰- دایره‌ای به مرکز O و شعاع ۵ واحد مفروض است. اگر اندازه‌ی زاویه‌ی مرکزی AOB برابر 45° باشد، طول کمان AB کدام است؟

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

۷۱- چند دقیقه طول می‌کشد تا عقربه‌ی دقیقه‌شمار به اندازه‌ی $\frac{5}{3}\pi$ رادیان دوران کند؟

- (۱) ۳۰۰ (۲) ۵۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۲۵

۷۲- زوایای یک پنج‌ضلعی، دنباله‌ای حسابی با قدرنسبت $\frac{\pi}{10}$ تشکیل می‌دهند. اندازه‌ی بزرگ‌ترین زاویه‌ی این پنج‌ضلعی برحسب رادیان کدام

است؟

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

۷۳- اگر $45^\circ \leq \theta < \frac{5\pi}{6}$ و $\sin \theta = \frac{2m+6}{3}$ باشد، آن گاه حدود m کدام است؟

- (۱) $[\frac{3\sqrt{2}-12}{4}, -\frac{3}{2}]$ (۲) $[\frac{3}{2}, \frac{9}{4}]$ (۳) $(-\frac{3}{2}, \frac{9}{4})$ (۴) $(-\frac{9}{4}, -\frac{3}{2})$

۷۴- حاصل عبارت $A = \cos \frac{\pi}{9} + \cos \frac{2\pi}{9} + \cos \frac{3\pi}{9} + \dots + \cos \frac{8\pi}{9}$ کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۷۵- اگر $\cos \alpha \sin \alpha > 0$ و $\sin \alpha \cot \alpha < 0$ باشد، آن گاه انتهای کمان α در کدام ناحیه‌ی مثلثاتی است؟

- (۱) اول (۲) دوم (۳) سوم (۴) چهارم

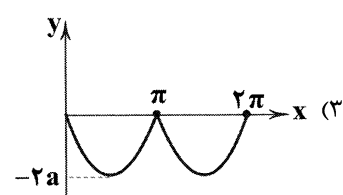
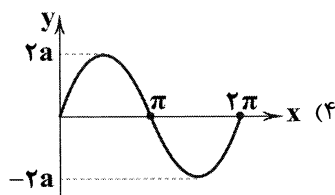
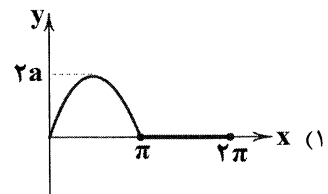
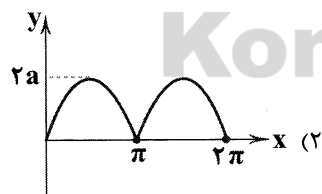
۷۶- مقدار x در تساوی مقابل، کدام است؟ $\tan^2(135^\circ) + \sin^2(210^\circ) = x \sin(-45^\circ) \tan(150^\circ) \sin(-300^\circ)$

- (۱) $\frac{5\sqrt{2}}{2}$ (۲) $-\frac{5}{2}\sqrt{2}$ (۳) $2\sqrt{2}$ (۴) $-2\sqrt{2}$

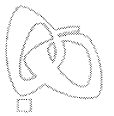
۷۷- ساده‌شده‌ی عبارت $A = \cot(9\pi + x) \tan(10\pi + x) + \sin(2\pi - x) \cos(\frac{3}{4}\pi + x)$ کدام است؟

- (۱) $1 + \sin^2 x$ (۲) $-1 - \sin^2 x$ (۳) ۱ (۴) $\cos^2 x$

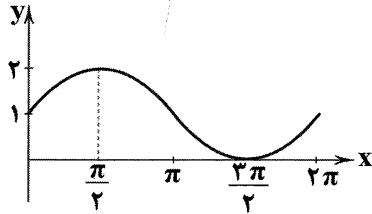
۷۸- فرض کنید a عددی طبیعی باشد. نمودار تابع $f(x) = a \sin x + |a \sin x|$ در بازه‌ی $[0, 2\pi]$ کدام است؟



محل انجام محاسبات



۷۹- نمودار تابع $f(x) = b + \cos(x - a)$ به شکل زیر است. کدام یک از گزینه‌های زیر، تابعی یک‌به‌یک است؟ ($a \in [-\pi, \pi]$)



$$\{(2, \frac{\pi}{2}), (-1, a), (b, \pi)\} \quad (1)$$

$$\{(b, a), (b, -a), (2, \frac{\pi}{2})\} \quad (2)$$

$$\{(2 - b, a), (2, \frac{\pi}{2}), (b, -\frac{\pi}{2})\} \quad (3)$$

$$\{(2, a), (-1, \pi), (b, -\frac{\pi}{2})\} \quad (4)$$

۸۰- اگر a عددی مثبت و برد تابع $y = (a+1)\sin x + 2b$ برابر $[-1, 9]$ باشد، مقدار $\sin \frac{\pi}{b} + \tan \frac{\pi}{a}$ کدام است؟

$$1 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (2)$$

$$1 + \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (1)$$



DriQ.com

زیست‌شناسی



۸۱- پوست انسان برخلاف همه‌ی لایه‌های مخاطی

(۱) فاقد یاخته‌های پوششی مژک‌دار است.

(۳) دارای یاخته‌های پوششی و پیوندی است.

(۲) مانع ورود میکروب‌ها به درون بدن می‌شود.

(۴) با کمک عرق سطح خود، با میکروب‌ها مقابله می‌کند.

۸۲- در برخی از مواد ترش‌جی نخستین خط دفاعی بدن انسان، آنزیم لیزوزیم وجود دارد. کدام گزینه درباره‌ی همه‌ی این مواد ترش‌جی درست است؟

(۱) دارای خاصیت چسبندگی هستند.

(۲) سطح پوست انسان را می‌پوشانند.

(۳) دارای ترکیبات نمکی هستند.

(۴) در مقابله با باکتری‌های بیماری‌زا نقش دارند.

۸۳- چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«هر بیگانه‌خواری که در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباطند، فراوان تر هستند، و قادر به نیستند.»

(الف) از تغییر مونسیت‌ها ایجاد شده‌اند - ورود به رگ‌های لنفی

(ب) در فعال کردن لنفوسیت‌های غیرفعال نقش دارند - شناسایی عوامل خارجی

(ج) عملکردی مشابه یاخته‌های کشف‌شده توسط مچنیکو دارند - ترشح هیستامین

(د) در پاکسازی کبد و طحال از گویچه‌های قرمز مرده، مؤثر هستند - عبور از دیواره‌ی رگ‌های خونی

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۸۴- یاخته‌های ایمنی موجود در خطوط دفاعی بدن انسان که قطعاً

(۱) شبیه نیروهای واکنش سریع هستند - قادر به بیگانه‌خواری گرم‌های انگل نیستند.

(۲) توانایی ایجاد یاخته‌هایی متفاوت را دارند - در پی عبور از مرحله‌ی G_1 چرخه‌ی یاخته‌ای، این یاخته‌ها را ایجاد می‌کنند.

(۳) در بروز علائم حساسیت نقش اصلی را دارند - توانایی عبور از دیواره‌ی رگ‌های خونی را ندارند.

(۴) در مبارزه با یاخته‌های سرطانی نقش دارد - میکروب‌ها را براساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی می‌کنند.

۸۵- هر پروتئین مؤثر در خطوط دفاعی بدن انسان که در غشای یاخته‌های هدف خود منافذی را ایجاد می‌کند،

(۱) فقط در برابر عوامل بیماری‌زای بیگانه فعالیت می‌کند.

(۲) در افراد غیرآلوده به صورت محلول در خوناب یافت می‌شود.

(۳) توسط یاخته‌های کشنده‌ی طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود.

(۴) زمینه‌ی فعالیت برخی یاخته‌های حاصل از تغییر مونسیت‌ها را فراهم می‌کند.

محل انجام محاسبات



۸۶- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- « با توجه به خطوط دفاعی بدن انسان در خط دفاعی خط دفاعی، »
- (الف) نخستین - برخلاف دومین - از ورود میکروب‌ها به درون بدن جلوگیری می‌شود.
- (ب) دومین - برخلاف سومین - امکان شناسایی میکروب‌ها از یاخته‌های خودی وجود دارد.
- (ج) نخستین - همانند دومین - پروتئین‌هایی با فعالیت آنزیمی قابل مشاهده هستند.
- (د) دومین - همانند سومین - انواعی از گویچه‌های سفید دانه‌دار و بدون دانه فعالیت دارند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۷- همه‌ی لنفوسیت‌های مؤثر در دفاع برخلاف یاخته‌های دومین خط دفاعی بدن انسان که ترشح می‌کنند،

- (۱) غیراختصاصی - ترکیبات ضدانگلی - میان یاخته‌ای بدون دانه دارند.
- (۲) اختصاصی - اینترفرون نوع I - توسط ویروس‌ها مورد حمله قرار نمی‌گیرند.
- (۳) غیراختصاصی - هپارین - در حمله به یاخته‌های بخش پیوندزده شده نقش دارند.
- (۴) اختصاصی - هیستامین - در غده‌ای درون ریز موجود در ناحیه‌ی قفسه‌ی سینه بالغ می‌شوند.

۸۸- درون خون انسان مبتلا به نوعی بیماری میکروبی، امکان مشاهده‌ی وجود ندارد.

- (۱) ترکیبات ترشخی میکروب‌ها
- (۲) پروتئین‌های مکمل غیرفعال
- (۳) یاخته‌هایی مؤثر در مقابله با کرم‌های انگل
- (۴) بیگانه‌خوارهای ترشح‌کننده‌ی هیستامین

۸۹- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

« در خطوط دفاعی بدن انسان به دنبال »

- (۱) خروج مونوسیت‌ها از خون، این یاخته‌ها به درشت‌خوار یا یاخته‌ی دارینه‌ای تبدیل می‌شوند.
- (۲) ورود پرفورین به درون یاخته‌های سرطانی، مرگ برنامه‌ریزی شده در این یاخته‌ها شروع می‌شود.
- (۳) رسیدن یاخته‌های دارینه‌ای به گره‌های لنفی، این یاخته‌ها قسمت‌هایی از میکروب را بر سطح خود قرار می‌دهند.
- (۴) ورود لنفوسیت‌های B به درون خون، این یاخته‌ها توانایی شناسایی عوامل بیگانه از یاخته‌های خودی را کسب می‌کنند.

۹۰- لنفوسیت‌هایی که، توانایی تولید پروتئین‌های دفاعی Y شکل را ندارند.

- (۱) به عوامل بیگانه‌ی ویروسی متصل می‌شوند
- (۲) می‌توانند از مراحل مختلف چرخه‌ی یاخته‌ای عبور کنند
- (۳) به یاخته‌های بخش پیوندزده شده متصل می‌شوند
- (۴) در محل تولید خود، توانایی شناسایی عوامل بیگانه را پیدا می‌کنند

۹۱- گروهی از پروتئین‌های دفاعی تولیدشده در بدن انسان، توانایی فعال‌سازی پروتئین‌های مکمل را دارند. کدام گزینه درباره‌ی همه‌ی این پروتئین‌ها درست است؟

- (۱) توسط لنفوسیت‌های بالغ تولید می‌شوند.
- (۲) مولکول‌هایی با ظاهری Y شکل هستند.
- (۳) امکان مشاهده‌ی آن‌ها در خوناب افراد وجود دارد.
- (۴) جزئی از دومین خط دفاعی بدن انسان محسوب می‌شوند.

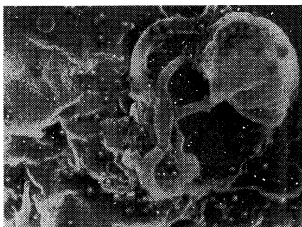
۹۲- چند مورد از بخش‌های موجود در عبارت زیر در ارتباط با دستگاه ایمنی بدن انسان، نادرست است؟

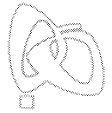
- « یاخته‌های ایمنی پادتن‌ساز می‌توانند پادتن‌هایی مشابه گیرنده‌ی آنتی‌ژنی سطح خود ترشح کنند » [الف] ؛ « هر یک از این پادتن‌ها فقط در صورت اتصال به دو آنتی‌ژن فعال می‌شوند » [ب] . « در پی فعال شدن پادتن‌ها، این پروتئین‌ها از همان محلی که به آنتی‌ژن متصل شده‌اند، به پروتئین‌های مکمل متصل می‌شوند و آن‌ها را فعال می‌کنند » [ج] . « با فعال شدن پروتئین‌های مکمل، این پروتئین‌ها موجب ایجاد منافذی در غشای یاخته‌های آلوده به عوامل بیماری‌زا می‌شوند » [د]

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۳- کدام گزینه درباره‌ی عوامل بیگانه‌ی بیماری‌زای موجود در شکل زیر، به درستی بیان شده است؟

- (۱) امکان ترشح پادتن علیه این عامل بیماری‌زا وجود ندارد.
- (۲) این عامل بیماری‌زا از طریق ادرار و مدفوع منتقل می‌شود.
- (۳) پروتئین‌های مکمل نقش مهمی در مقابله با این عوامل بیماری‌زا دارند.
- (۴) یاخته‌های آلوده به این عامل بیماری‌زا، توانایی ترشح اینترفرون نوع I را دارند.





۹۴- کدام گزینه در ارتباط با فعالیت دستگاه ایمنی در بدن انسان درست است؟

- (۱) هر یاخته‌ی خاطره، از تقسیم یاخته‌ی خاطره‌ی دیگری ایجاد شده است.
- (۲) هر یاخته‌ی تولیدکننده‌ی پادتن، در مغز استخوان تولید شده است.
- (۳) هر گویچه‌ی سفید موجود در خون، توانایی عبور از دیواره‌ی رگ‌های خونی را دارد.
- (۴) هر لنفوسیت مؤثر در دفاع اختصاصی بدن انسان، در مغز استخوان تولید می‌شود.

۹۵- یاخته‌هایی که از مرحله‌ی G_۱ چرخه‌ی یاخته‌ای خارج می‌شوند، ابتدا به مرحله‌ای از چرخه‌ی یاخته‌ای وارد می‌شوند که.....

- (۱) کوتاه‌ترین مرحله‌ی اینترفاز محسوب می‌شود.
- (۲) اندازه‌ی یاخته در این مرحله افزایش پیدا می‌کند.
- (۳) میزان دنا‌ی هسته در این مرحله دو برابر می‌شود.
- (۴) امکان مشاهده‌ی کروموزوم مضاعف‌شده در آن وجود دارد.

۹۶- کدام گزینه درباره‌ی یاخته‌های بدن انسان به درستی بیان شده است؟

- (۱) در حین تقسیم یاخته، رشته‌های کروماتینی دو برابر می‌شوند.
- (۲) در ساختار مولکول‌های دنا، امکان مشاهده‌ی نوکلئوزوم وجود دارد.
- (۳) هر کروموزوم مضاعف‌شده، از دو بخش شبیه به هم تشکیل شده است.
- (۴) ماده‌ی وراثتی هسته، در تمامی مراحل زندگی یاخته به صورت کروماتین است.

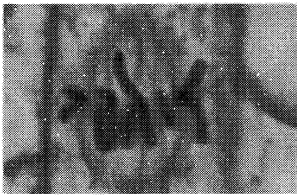
۹۷- در حین تقسیم میتوز یک یاخته‌ی مغز استخوان انسان، کمی..... قطعاً.....

- (۱) پیش از تشکیل دوک تقسیم - کروموزوم‌ها در وسط یاخته ردیف می‌شوند.
- (۲) پیش از ناپدید شدن هستک‌ها - پوشش هسته کاملاً تخریب می‌شود.
- (۳) پس از تجزیه‌ی پروتئین‌های اتصالی در محل سانترومر - میزان ماده‌ی وراثتی یاخته دو برابر می‌شود.
- (۴) پس از افزایش تعداد کروموزوم‌ها - پوشش هسته مجدداً تشکیل می‌شود.

۹۸- درون یک یاخته‌ی در حال تقسیم میتوز، در مرحله‌ی.....

- (۱) آنافاز برخلاف پروفاز، تعداد کروماتیدهای یاخته افزایش می‌یابد.
- (۲) متافاز برخلاف تروفاز، کروموزوم‌ها در سطح استوایی یاخته قرار دارند.
- (۳) آنافاز همانند تروفاز، همه‌ی کروموزوم‌ها، دو کروماتیدی هستند.
- (۴) پرومتافاز همانند متافاز، هر رشته‌ی دوک به یک کروموزوم متصل است.

۹۹- شکل زیر مرحله‌ای از تقسیم میتوز در یک یاخته‌ی گیاهی را نشان می‌دهد. چند مورد درباره‌ی این مرحله از تقسیم درست است؟



- (الف) کروموزوم‌های موجود در این مرحله، تک کروماتیدی هستند.
- (ب) شبکه‌ی آندوپلاسمی یاخته به قطعات کوچک‌تر تجزیه می‌شود.
- (ج) کروموزوم‌ها با حداکثر فشردگی، در استوای هسته قرار گرفته‌اند.
- (د) گروهی از پروتئین‌ها، به بررسی اتصال رشته‌های دوک به سانترومرها می‌پردازند.

(۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۱۰۰- در برخی از مراحل تقسیم میتوز یک یاخته‌ی مغز استخوان، غشای هسته یا بخش‌هایی از آن درون این یاخته مشاهده می‌شود؛ چند مورد

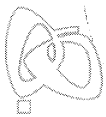
در هیچ یک از این مراحل روی نمی‌دهد؟

- (الف) تجزیه‌ی پروتئین‌های اتصالی محل سانترومر
- (ب) ردیف شدن همه‌ی کروموزوم‌ها در استوای یاخته
- (ج) کاهش میزان فشردگی کروموزوم‌ها
- (د) اتصال رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها

(۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۱۰۱- در یک یاخته‌ی یوکاریوتی در حال تقسیم، دوک تقسیم همواره.....

- (۱) در نتیجه‌ی فعالیت میانک‌ها (سانتریول‌ها) تشکیل می‌شود.
- (۲) در مرحله‌ی G_۲ چرخه‌ی یاخته‌ای ایجاد می‌شود.
- (۳) نقش مهمی در حرکت و جدا شدن صحیح کروموزوم‌ها دارد.
- (۴) از مجموعه‌ای از ریز رشته‌های پروتئینی تشکیل شده است.



۱۰۲- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«همه‌ی تومورهای خوش خیم»

- (۱) توانایی دگرنشینی (متاستاز) دارند.
 - (۲) به بافت‌های مجاور خود آسیبی نمی‌رسانند.
 - (۳) با کمک شیمی‌درمانی، جراحی و پرتودرمانی درمان می‌شوند.
 - (۴) در نتیجه‌ی برهم خوردن تعادل بین تقسیم و مرگ یاخته‌ها ایجاد می‌شوند.
- ۱۰۳- کدام گزینه در ارتباط با فرایندهای بافت‌مردگی و مرگ برنامه‌ریزی شده درست است؟
- (۱) در پی مرگ برنامه‌ریزی شده، یاخته طی فرایندهای تصادفی می‌میرد.
 - (۲) همزمان با بروز بافت‌مردگی امکان افزایش فعالیت ترشحاتی ماستوسیت‌ها وجود دارد.
 - (۳) یاخته‌های موجود در پرده‌های بین انگشتان پاهای پرنده‌گان طی بافت‌مردگی می‌میرند.
 - (۴) فعالیت یاخته‌های کشنده‌ی طبیعی، موجب بروز مرگ برنامه‌ریزی شده در ویروس‌ها می‌شود.

۱۰۴- کدام گزینه، به دنبال سرطانی شدن یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست در بدن فردی بالغ، رخ نمی‌دهد؟

- (۱) افزایش جریان خون در اطراف یاخته‌های سرطانی
 - (۲) پخش یاخته‌های سرطانی در بدن به کمک رگ‌های لنفی و خونی
 - (۳) افزایش مدت زمان مرحله‌ی اینترفاز در یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست
 - (۴) اختلال در فعالیت عوامل تنظیم‌کننده‌ی تقسیم برخی یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست
- ۱۰۵- تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های جانوری تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی،
- (۱) همانند - با فعالیت پروتئین‌های انقباضی اکتین و میوزین انجام می‌شود.
 - (۲) برخلاف - همزمان با تشکیل شیار تقسیم در وسط یاخته، انجام می‌شود.
 - (۳) همانند - بلافاصله پس از عبور از آخرین نقطه‌ی واری اصلی چرخه‌ی یاخته‌ای صورت می‌گیرد.
 - (۴) برخلاف - با تجمع ریزکیسه‌های دستگاه گلژی در بخش میانی یاخته همراه است.

فیزیک



DriQ.com

۱۰۶- یکای نیروی محرکه‌ی الکتریکی در SI کدام است؟

- | | | | |
|------------|---------|---------|-------------|
| (۱) نیوتون | (۲) ولت | (۳) ژول | (۴) اهم.متر |
|------------|---------|---------|-------------|
- ۱۰۷- جرم و طول سیم مسی A به ترتیب ۲ و ۳ برابر جرم و طول سیم مسی B است. اگر مقاومت الکتریکی سیم B، 6Ω باشد، مقاومت الکتریکی سیم A چند اهم است؟
- | | | | |
|-------|-------|--------|--------|
| (۱) ۹ | (۲) ۳ | (۳) ۲۷ | (۴) ۱۸ |
|-------|-------|--------|--------|

۱۰۸- چند مورد از عبارات زیر نادرست است؟

- (الف) مقاومت ویژه‌ی یک ماده به ساختار اتمی و دمای آن بستگی دارد.
- (ب) مقاومت ویژه‌ی ژرمانیم با افزایش دما، کاهش می‌یابد.
- (ج) مقاومت ویژه‌ی قلع با کاهش دما، افزایش می‌یابد.
- (د) سیلیسیم یک ابر رسانا و جیوه یک نیم‌رسانا می‌باشد.

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| (۱) ۱ | (۲) ۲ | (۳) ۳ | (۴) ۴ |
|-------|-------|-------|-------|

۱۰۹- اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک سیم پلاتینی به طول 20m و سطح مقطع 4mm^2 برابر V است. اگر آهنگ تولید انرژی گرمایی در

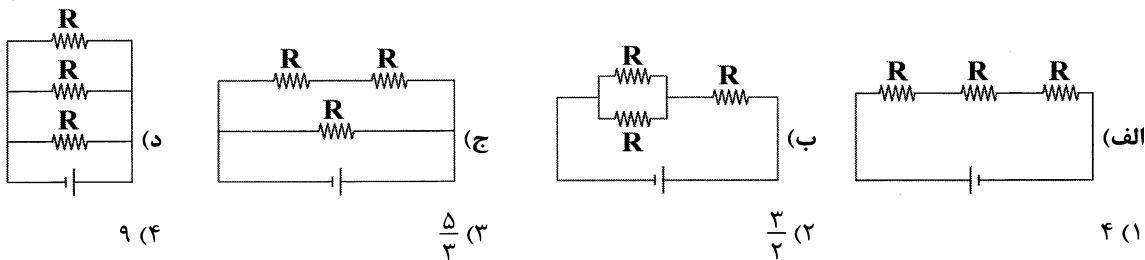
سیم 72W واحد SI باشد، V چند ولت است؟ ($\rho = 10^{-7}\Omega\cdot\text{m}$ پلاتین)

- | | | | |
|-------|-------|--------|-------|
| (۱) ۴ | (۲) ۶ | (۳) ۱۲ | (۴) ۸ |
|-------|-------|--------|-------|

محل انجام محاسبات

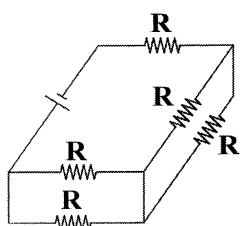


۱۱۰- در چهار مدار زیر، بیشترین مقاومت معادل مدار R' و کمترین مقاومت معادل مدار R'' است. $\frac{R'}{R''}$ کدام است؟ (مقاومت الکتریکی تمام مقاومتها یکسان است.)



۱۱۱- سه مقاومت الکتریکی $R_1 = 18\Omega$ ، $R_2 = 9\Omega$ و $R_3 = 3\Omega$ در اختیار داریم. بیشترین مقاومت معادلی که با این سه مقاومت می توان ایجاد کرد چند اهم بیش تر از کمترین مقاومت معادلی است که با این سه مقاومت می توانیم داشته باشیم؟

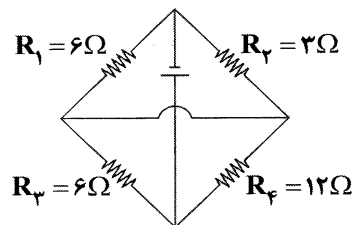
(۱) ۳ (۲) ۲۸ (۳) $4/5$ (۴) $13/5$



۱۱۲- در مدار زیر مقاومت الکتریکی همگی مقاومتها برابر 6Ω است. مقاومت معادل مدار چند اهم است؟

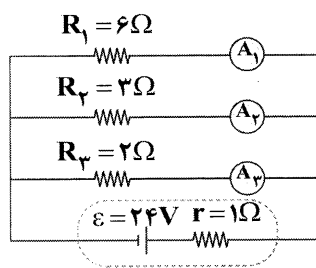
(۱) $10/4$ (۲) ۶ (۳) $7/2$ (۴) ۱۲

۱۱۳- در مدار زیر مقاومت معادل مدار چند اهم است؟ (این نماد یعنی دو سیم از روی یکدیگر رد شده اند و در تماس با یکدیگر نیستند.)



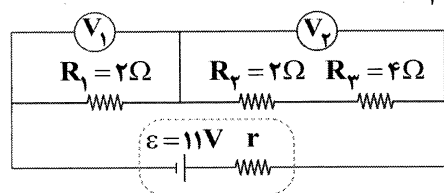
(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۶

۱۱۴- مطابق شکل زیر سه آمپرسنج ایده آل در یک مدار قرار گرفته اند. بیشترین عددی که توسط این آمپرسنجهای نشان داده می شود، چند آمپر است؟



(۱) ۲ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۱۲

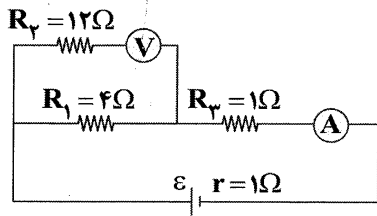
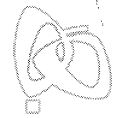
۱۱۵- در مدار زیر عددی که ولتسنجهای ایده آل (۱) و (۲) نشان می دهند به ترتیب V_1 و V_2 است. $\frac{V_2}{V_1}$ کدام است؟



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۶ (۴) ۳

محل انجام محاسبات

سؤال یازدهم تجربی

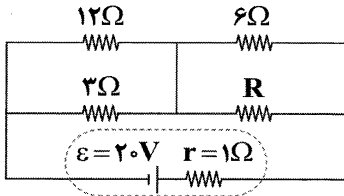


۱۱۶- در مدار زیر ولتسنج ایده آل ۱۲V را نشان می دهد. آمپرسنج ایده آل چند آمپر را نشان می دهد؟

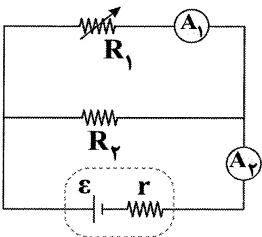
- ۳ (۱)
۶ (۲)
۲ (۳)
۱ (۴)

303C

۱۱۷- در مدار زیر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت ۳ اهمی چند ولت است؟

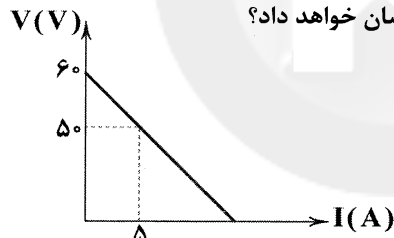
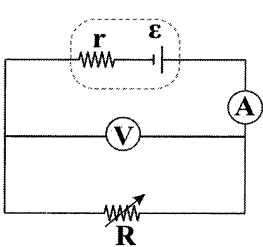


- ۱۲ (۱)
۸ (۲)
۱۵ (۳)
۶ (۴)

۱۱۸- در مدار زیر با کاهش مقاومت الکتریکی رئوستا، اعدادی که آمپرسنجهای A_1 و A_2 نشان می دهند به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می کنند؟

- (۱) افزایش - افزایش
(۲) کاهش - کاهش
(۳) افزایش - کاهش
(۴) کاهش - افزایش

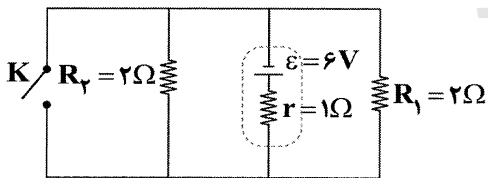
۱۱۹- نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری مدار زیر برحسب جریان الکتریکی عبوری از آن به صورت زیر است. هنگامی که آمپرسنج



ایده آل ۱۲A را نشان می دهد، ولتسنج ایده آل چند ولت را نشان خواهد داد؟

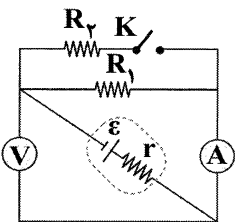
- ۱۲ (۱)
۲۴ (۲)
۴۵ (۳)
۳۶ (۴)

۱۲۰- در مدار زیر با بستن کلید K افت پتانسیل الکتریکی باتری چند برابر می شود؟



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

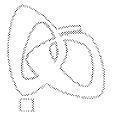
۱۲۱- در مدار زیر با بستن کلید K اعدادی که آمپرسنج ایده آل و ولتسنج ایده آل نشان می دهند، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر



می کنند؟

- (۱) افزایش - کاهش
(۲) کاهش - افزایش
(۳) کاهش - کاهش
(۴) افزایش - افزایش

محل انجام محاسبات



۱۲۲- کدام یک از یکاهای زیر معادل (وات) است؟

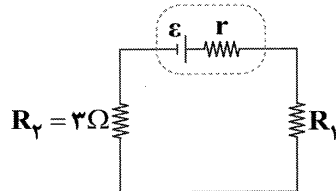
- (۱) $\frac{\text{مجذور آمپر}}{\text{اهم}}$ (۲) $\frac{\text{مجذور ولت}}{\text{اهم}}$ (۳) ژول \times ثانیه (۴) اهم \times ولت

۱۲۳- روی لامپی اعداد ۲۲۰ ولت و X وات نوشته شده است. اگر این لامپ را به اختلاف پتانسیل الکتریکی ۱۱۰V متصل کنیم، توان مصرفی آن ۹۰W کاهش می‌یابد. X کدام است؟ (مقاومت الکتریکی لامپ ثابت است.)

- (۱) ۶۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۸۰

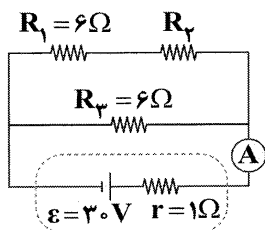
۱۲۴- در مدار زیر در هر دقیقه 10^2 الکترون از یک مقطع مقاومت الکتریکی R_1 عبور می‌کند، انرژی مصرف شده در مقاومت R_2 در مدت

زمان ۱۵ ثانیه چند ژول است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)



- (۱) ۳۲ (۲) ۳/۲ (۳) ۶۴ (۴) ۶/۴

۱۲۵- در مدار زیر توان مصرفی مقاومت R_3 ، ۴ برابر توان مصرفی مقاومت R_1 است. آمپرسنج ایده‌آل چند آمپر را نشان می‌دهد؟

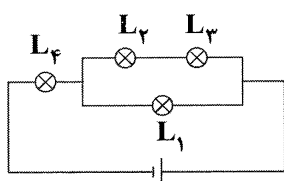


- (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۸ (۴) ۴

۱۲۶- هنگامی که یک چرخ خیاطی را به اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲۲۰V متصل می‌کنیم، جریان الکتریکی ۵A از آن عبور می‌کند. اگر این چرخ خیاطی هر روز به مدت ۱۰ ساعت کار کند و قیمت برق مصرفی به ازای هر کیلووات ساعت ۲۰ تومان باشد، هزینه‌ی برق این چرخ خیاطی در مدت یک هفته چند تومان می‌شود؟

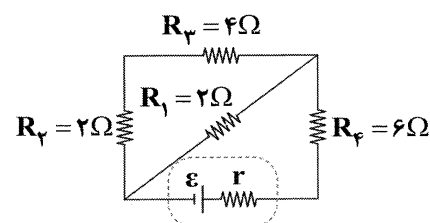
- (۱) ۳۳۸۰ (۲) ۳۳/۸ (۳) ۱۵۴۰ (۴) ۱۵/۴

۱۲۷- مطابق شکل زیر چهار لامپ مشابه در یک مدار الکتریکی قرار گرفته‌اند. نور کدام لامپ بیش‌تر از سایرین است؟



- (۱) L_1 (۲) L_2 (۳) L_3 (۴) L_4

۱۲۸- در مدار زیر توان مصرفی مقاومت R_4 چند برابر توان مصرفی مقاومت R_1 است؟



- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{5}{3}$ (۳) $\frac{15}{4}$ (۴) $\frac{16}{3}$

محل انجام محاسبات

۱۲۹- بر روی دو لامپ مشابه اعداد $220V$ و $160W$ نوشته شده است. این دو لامپ را به طور متوالی به هم بسته و دو سر مجموعه را به برق $110V$ متصل می‌کنیم. جریان الکتریکی عبوری از هر لامپ چند آمپر می‌شود؟ (مقاومت الکتریکی لامپ‌ها ثابت است).

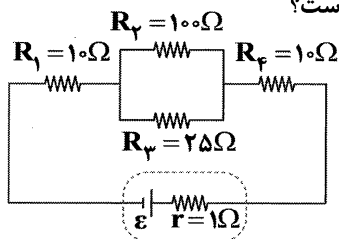
$$\frac{1}{11} \text{ (۴)}$$

$$\frac{4}{11} \text{ (۳)}$$

$$\frac{5}{11} \text{ (۲)}$$

$$\frac{2}{11} \text{ (۱)}$$

۱۳۰- در مدار زیر جریان الکتریکی عبوری از مقاومت R_p برابر $2A$ است، توان خروجی باتری چند کیلو وات است؟



$$2 \text{ (۱)}$$

$$4 \text{ (۲)}$$

$$8 \text{ (۳)}$$

$$12 \text{ (۴)}$$

303C

شیمی

DriQ.com

۱۳۱- کدام دو ماده، منبعی غنی از آهن هستند؟

- (آ) اسفنج (۱) «آ»، «ب»
(ب) سیب (۲) «آ»، «پ»
(پ) عدسی (۳) «ب»، «ت»
(ت) عسل (۴) «پ»، «ت»

۱۳۲- نقطه ذوب و واکنش پذیری روغن در مقایسه با چربی به ترتیب و است.

- (۱) بیش تر - کم تر
(۲) کم تر - بیش تر
(۳) کم تر - کم تر
(۴) بیش تر - بیش تر

۱۳۳- ظرفیت گرمایی یک ماده، ظرفیت گرمایی ویژه آن، به جرم ماده بستگی دارد.

- (۱) همانند - دارد
(۲) همانند - ندارد
(۳) برخلاف - دارد
(۴) برخلاف - ندارد

۱۳۴- اگر ظرفیت گرمایی ویژه اکسیژن و آرگون به ترتیب برابر با $92/0$ و $52/0$ ژول بر گرم بر درجه‌ی سلسیوس باشد، نسبت ظرفیت گرمایی

یک مول گاز اکسیژن به ظرفیت گرمایی یک مول گاز آرگون کدام است؟ ($O = 16, Ar = 40: g \cdot mol^{-1}$)

$$0/707 \text{ (۴)}$$

$$1/415 \text{ (۳)}$$

$$4/42 \text{ (۲)}$$

$$2/21 \text{ (۱)}$$

۱۳۵- شکل زیر دو نمونه از هوای صاف یک شهر را با جرم یکسان نشان می‌دهد. با توجه به آن کدام عبارت‌های پیشنهاد شده درست است؟

(آ) شکل‌های A و B به ترتیب می‌توانند مربوط به هوای ظهر و شب باشند.

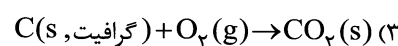
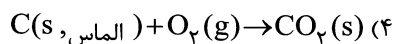
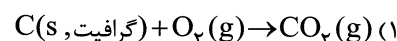
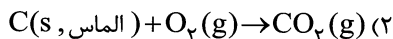
(ب) شکل‌های A و B به ترتیب می‌توانند مربوط به هوای یک روز زمستانی و تابستانی باشند.

(پ) انرژی گرمایی نمونه هوای B از A بیش تر است، زیرا دمای آن بیش تر است.

(ت) در اثر مخلوط کردن دو نمونه هوا، گرما از نمونه هوای A به B منتقل می‌شود.

- (۱) «آ»، «پ»
(۲) «آ»، «ت»
(۳) «ب»، «پ»
(۴) «ب»، «ت»

۱۳۶- در کدام یک از واکنش‌های زیر، گرمای بیش تری آزاد می‌شود؟



محل انجام محاسبات



۱۳۷- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) تغییر دما برای توصیف یک فرایند به کار می‌رود، در واقع انجام هر فرایند باعث تغییر دما می‌شود.
 (ب) گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست و نباید برای توصیف آن به کار رود.
 (پ) ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب از اتانول بیش‌تر است.

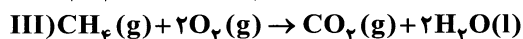
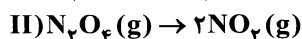
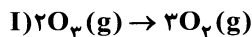
(ت) یکای اندازه‌گیری گرما در سیستم SI، ژول است و هر ژول برابر با 1 kg.m.s^{-1} است.

- (۱) «آ»، «ت» (۲) «آ»، «پ» (۳) «ب»، «پ» (۴) «ب»، «ت»

۱۳۸- اساس کار دستگاه یخچال صحرائی که توسط محمدباہ آبا طراحی شد، چیست؟

- (۱) انجام آرام یک فرایند گرماگیر (۲) انجام آرام یک فرایند گرماده (۳) انجام سریع یک فرایند گرماگیر (۴) انجام سریع یک فرایند گرماده

۱۳۹- در کدام واکنش‌های زیر، فراورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند؟



(۴) فقط III

(۳) III, II

(۲) III, I

(۱) II, I

۱۴۰- اگر در واکنش فتوسنتز به‌ازای تولید $4/5$ گرم گلوکز، 70 کیلوژول گرما مبادله شود، آنتالپی این واکنش برحسب کالری، هنگامی که $0/72$ گرم

آب مصرف شود، در کدام گزینه آمده است؟ ($C=12, H=1, O=16: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) -4465 (۲) -2480 (۳) $+4465$ (۴) $+2480$

۱۴۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) همه‌ی مواد پیرامون ما در دما و فشار اتاق، آنتالپی معینی دارند.

(۲) برای تغییر آنتالپی یک واکنش می‌توان نوشت: «(مواد واکنش‌دهنده) $- H$ (مواد فرآورده) $= \Delta H$ »

(۳) دادوستد انرژی در واکنش‌ها تنها به شکل گرما ظاهر می‌شود.

(۴) شیمی‌دان‌ها تغییر آنتالپی هر واکنش را هم‌ارز با گرمایی می‌دانند که در فشار ثابت با محیط پیرامون دادوستد می‌کند.

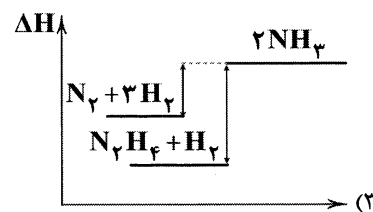
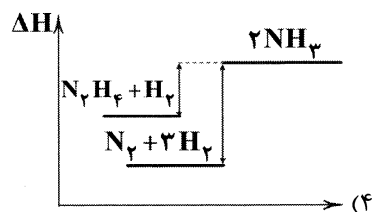
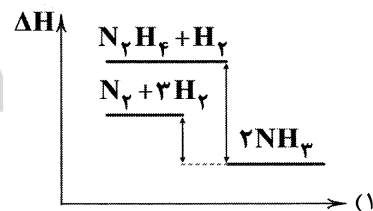
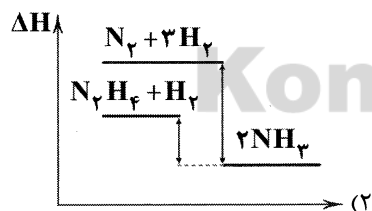
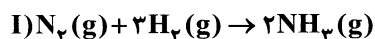
۱۴۲- میان مولکول‌های چه تعداد از ترکیبات آلی اکسیژن‌دار زیر، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد؟

- | | | | |
|---------|-----------|------------|-----------|
| • اترها | • الکل‌ها | • آلدئیدها | • کتون‌ها |
| (۱) ۱ | (۲) ۲ | (۳) ۳ | (۴) ۴ |

۱۴۳- به کاربردن «میانگین آنتالپی پیوند» برای هر کدام از پیوندهای زیر مناسب‌تر است، به‌جز

- (۱) $\text{H}-\text{C}$ (۲) $\text{H}-\text{Cl}$ (۳) $\text{H}-\text{O}$ (۴) $\text{H}-\text{N}$

۱۴۴- نمودارهای آنتالپی واکنش‌های (I) و (II) در کدام گزینه درست رسم شده‌اند؟



محل انجام محاسبات

۱۴۵- مقدار گرمای مبادله شده در کدام واکنش، برابر با آنتالپی پیوند مورد نظر است؟



۱۴۶- آنتالپی پیوند نیتروژن - نیتروژن در کدام یک از ترکیب‌های زیر، مقدار بیش تری دارد؟



۱۴۷- با استفاده از داده‌های جدول زیر، بر اثر سوختن یک مول اتان و تولید بخار آب و گاز کربن دی‌اکسید، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

پیوند	C-C	C-H	C=O	O=O	O-H
آنتالپی پیوند ($kJ \cdot mol^{-1}$)	۳۴۸	۴۱۵	۷۹۵	۴۹۵	۴۶۳

(۱) $-1578/5$
(۲) $-1387/5$
(۳) $-1873/5$
(۴) $-1738/5$

۱۴۸- چند کتون هم‌پار با کتون موجود در میخک وجود دارد که فاقد شاخه‌ی فرعی باشد؟



۱۴۹- ΔH چه تعداد از واکنش‌های زیر را می‌توان با استفاده از آنتالپی پیوند اجزای شرکت‌کننده در واکنش به دست آورد؟

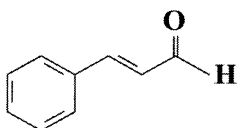
- $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$
- $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$
- $C_2H_4(g) + Br_2(l) \rightarrow C_2H_4Br_2(l)$
- $C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2CO_2(g) + 2C_2H_5OH(aq)$



۱۵۰- نخستین عضو کدام دو خانواده‌ی آلی اکسیژن‌دار، در شمار اتم‌های کربن یکسان هستند؟

آ) الکل‌ها	ب) اترها	پ) آلدئیدها	ت) کتون‌ها
(۱) «آ»، «ب»	(۲) «آ»، «پ»	(۳) «ب»، «ت»	(۴) «پ»، «ت»

۱۵۱- ساختار زیر مربوط به ترکیب آلی موجود در کدام یک از ادویه یا سبزی‌های زیر است؟



- (۱) زردچوبه
(۲) رازیانه
(۳) گشنیز
(۴) دارچین

۱۵۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در گروه عاملی اتری، اتم اکسیژن به دو اتم کربن با پیوند یگانه متصل است.
- (۲) هر ترکیب آلی حداکثر از چهار عنصر کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن تشکیل شده است.
- (۳) در آلدئیدها همانند کتون‌ها، گروه عاملی کربونیل وجود دارد.
- (۴) گروه عاملی، آرایش منظمی از اتم‌هاست که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد.

۱۵۳- نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول بنزآلدئید کدام است؟



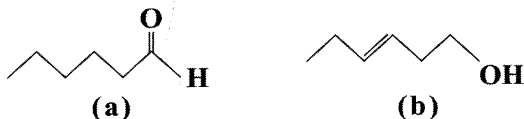
۱۵۴- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) آنتالپی پیوند $C \equiv C$ ، سه برابر آنتالپی پیوند $C-C$ است.
- (۲) اتم‌ها در حالت پایه با آزاد کردن انرژی به اتم‌های برانگیخته تبدیل می‌شوند.
- (۳) یکی از هدف‌هایی که در ترموشیمی دنبال می‌شود، اندازه‌گیری گرمای تولید یا مصرف‌شده در واکنش‌های شیمیایی است.
- (۴) اگر میان سامانه‌ی واکنش و محیط پیرامون آن، گرما دادوستد شود، همواره دمای سامانه تغییر می‌کند.

محل انجام محاسبات



۱۵۵- ساختار ترکیب‌های آلی (a) و (b) به صورت زیر است. این دو ترکیب در چه تعداد از موارد زیر یکسان هستند؟



- جرم مولی
 - محتوای انرژی
 - نقطه‌ی جوش
 - چگالی
 - شمار جفت الکترون‌های پیوندی
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

303C



DriQ.com

زمین‌شناسی



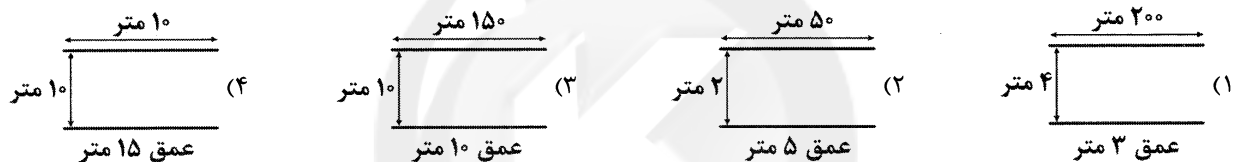
۱۵۶- خاک A با اندازه‌ی ذرات ۰/۰۷ میلی‌متر و خاک B با اندازه‌ی ذرات ۰/۰۱ میلی‌متر به ترتیب در کدام طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها قرار می‌گیرند؟

- (۱) ریزدانه - ریزدانه (۲) درشت‌دانه - درشت‌دانه (۳) متوسط‌دانه - ریزدانه (۴) درشت‌دانه - متوسط‌دانه

۱۵۷- در سنگ نمک سنگ گچ، حفرات انحلالی تشکیل می‌شود.

- (۱) برخلاف - سریع (۲) برخلاف - دیرتر (۳) همانند - سریع (۴) همانند - دیرتر

۱۵۸- کدام یک از کانال‌های حفرشده‌ی زیر را می‌توان ترانشه محسوب کرد؟



۱۵۹- منظور از «قطعات سنگی بالاست» کدام است؟

- (۱) سنگ‌های یک منطقه که برای ساخت سد به کار می‌روند.
(۲) قطعات مورد استفاده در زیرسازی ریل‌های راه‌آهن
(۳) سنگ‌های مورد استفاده در پی‌ریزی سازه‌های سنگین
(۴) قطعات مورد استفاده در هسته‌ی مرکزی سدهای خاکی

۱۶۰- سرب همانند عنصر، دارای غلظت درصد در پوسته‌ی زمین می‌باشد.

- (۱) منگنز - کم‌تر از ۰/۱ (۲) روی - بین ۱ تا ۰/۱ (۳) منیزیم - بین ۱ تا ۰/۱ (۴) طلا - کم‌تر از ۰/۱

۱۶۱- از نظر اهمیت در بدن انسان، کدام عنصر اساسی و کدام عنصر اساسی - سمی است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

- (۱) منیزیم - روی (۲) منگنز - فسفر (۳) آهن - پتاسیم (۴) سدیم - منگنز

۱۶۲- خشک کردن مواد غذایی با حرارت زغال‌سنگ در محیط بسته می‌تواند سبب ورود عنصر به مواد غذایی گردد.

- (۱) کادمیم (۲) سلنیم (۳) آرسنیک (۴) جیوه

۱۶۳- وجود مقدار زیاد کانی پیریت در سنگ‌های یک منطقه می‌تواند سبب کدام بیماری در انسان شود؟

- (۱) آسیب رساندن به کلیه‌ها (۲) آسیب به دستگاه ایمنی
(۳) تغییر شکل استخوان‌ها در زنان (۴) سرطان پوست

۱۶۴- کدام عنصر در سنگ آهک وجود ندارد؟

- (۱) آلومینیم (۲) کربن (۳) اکسیژن (۴) کلسیم

۱۶۵- بیماری itai itai که موجب می‌شود، در اثر ورود عنصر به آب و زمین‌های کشت برنج در ژاپن پدید آمد.

- (۱) بیماری پوستی - کادمیم (۲) تغییر شکل استخوان - کادمیم
(۳) بیماری پوستی - جیوه (۴) تغییر شکل استخوان - جیوه

محل انجام محاسبات



آزمون‌های سراسری گاج

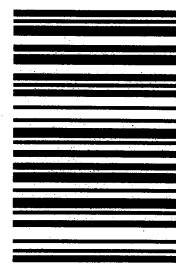
گزینه درسی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۶

جمعه ۹۷/۱۱/۱۹



پاسخ‌های تشریحی

پایه یازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۶۵	مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

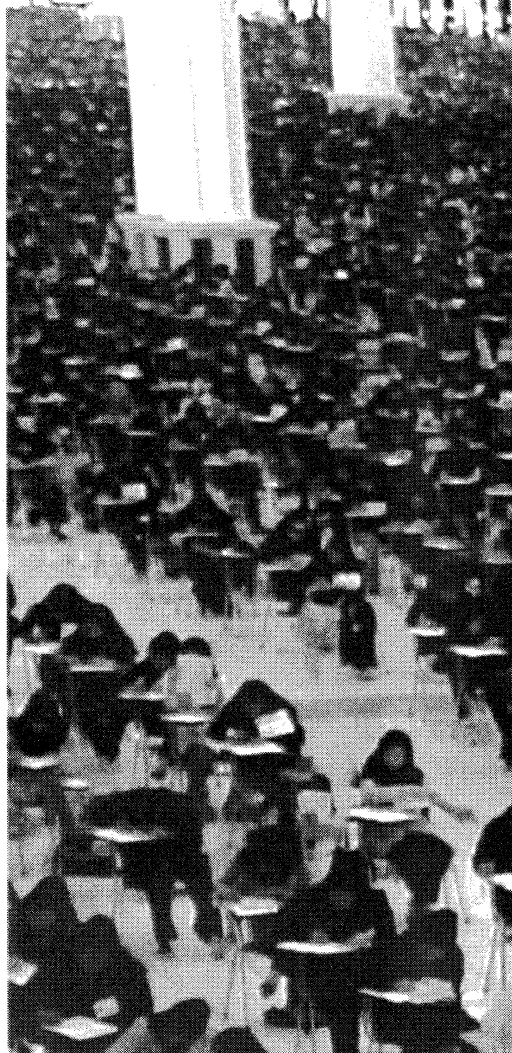
عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	فارسی ۲	۱۵	۱	۱۵	۱۵ دقیقه
۲	عربی، زبان قرآن ۲	۱۵	۱۶	۳۰	۱۵ دقیقه
۳	دین و زندگی ۲	۱۵	۳۱	۴۵	۱۵ دقیقه
۴	زبان انگلیسی ۲	۱۵	۴۶	۶۰	۱۵ دقیقه
۵	ریاضی ۲	۲۰	۶۱	۸۰	۲۵ دقیقه
۶	زیست‌شناسی ۲	۲۵	۸۱	۱۰۵	۲۵ دقیقه
۷	فیزیک ۲	۲۵	۱۰۶	۱۳۰	۳۰ دقیقه
۸	شیمی ۲	۲۵	۱۳۱	۱۵۵	۲۵ دقیقه
۹	زمین‌شناسی	۱۰	۱۵۶	۱۶۵	۱۰ دقیقه



آزمون‌های سراسر گاج

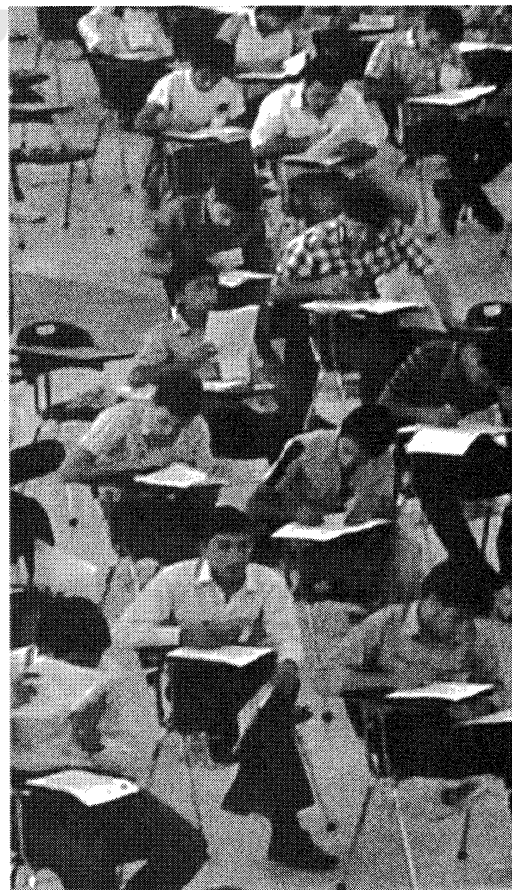
دروس	طراحان	ویراستاران علمی
فارسی	امیرنجات شجاعی - مهدی نظری	ابوالفضل مزروعی - اسماعیل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نوری‌نیا
زبان عربی	شاهو مرادیان	حسام حاج مؤمن - سید مهدی میرفتحی منیژه خسروی
دین و زندگی	علیرضا براتی	بهاره سلیمی
زبان انگلیسی	امید یعقوبی فرد	پریسا فیلو
ریاضیات	مهدی دهقانی	ندا فرهنگتی پگاه افتقار - سودابه آزاد
زیست‌شناسی	محمد عیسایی - حسین رضایی اسفندیار طاهری سروش مرادی - بهروز شهابی	ابراهیم زره‌پوش - پوریا آیتی فاطمه نوروزی‌نسب - ساناز فلاحی
فیزیک	علیرضا ایدلخانی	امیر بهشتی‌خو - محمدحسین جوان وحید فتاحی - مروارید شاه‌حسینی
شیمی	مریم تمدنی	امین بابازاده - ایمان زارعی رضیه قربانی - امیرشهریار قربانیان
زمین‌شناسی	حسین زارع‌زاده	بهاره سلیمی



دفتر مرکزی تهران، خیابان انقلاب بین
چهارراه ولیعصر (عج) و
خیابان فلسطین، شماره ۹۱۹

اطلاع‌رسانی و ثبت‌نام
۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir



آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزروعی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

ویراستاران فنی: بهاره سلیمی - ساناز فلاحی - آمنه قلی‌زاده - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان

مدیر فنی: مهرداد شمسی

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

طراح شکل: فاطمه میناسرشت

حروف‌نگاران: پگاه روزبهانی - زهرا نظری‌زاد - سارا محمودنسب - نرگس اسودی - فرهاد عبدی

امور چاپ: عباس جعفری

حقوق دانش‌آموزان در آزمون‌های سراسری گاج

داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نمایم:

- ۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌برگ درج شده باشد.
- ۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه یابد.
- ۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.
- ۴- سؤالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک‌ترین سؤالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تایپی باشد.
- ۵- در هنگام برگزاری آزمون باید تغذیه رایگان دریافت نمایید.
- ۶- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.
- ۷- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحویل شما گردد:

• مراجعه به سایت گاج به نشانی www.gaj.ir

• مراجعه به نمایندگی.

۸- خدمات مشاوره‌ای رایگانی که در طی ۱ مرحله آزمون (ویژه داوطلبان آزاد) ارائه می‌گردد شامل:

- برگزاری جلسه مشاوره حضوری به صورت انفرادی حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
- تماس تلفنی حداقل ۲ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
- تماس تلفنی با اولیا حداقل یکبار در هر فاز [آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].
- بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلافاصله با تلفن ۰۲۱-۶۴۲۰ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،

صدای دانش‌آموز است.



فارسی

۱ ۳ معنی درست واژه‌ها: اعطا: واگذاری، بخشش، عطا کردن / جنون: شیفتگی، شیدایی، شوریدگی / غیرت: حمیت، رشک بردن، تعصب / چنبر: چنبره، گردن‌بند، طوق، حلقه

۲ ۳ معنی درست واژه‌ها: افسر: تاج و کلاه پادشاهان، صاحب منصب / تفریط: کوتاهی کردن در کاری (افراط: زیاده‌روی)

۳ ۳ املای درست واژه: صغیر: بانگ و فریاد، آواز (سفیر: فرستاده)

۴ ۱ املای درست واژه: التهاب: برافروختگی، زبانه و شعله‌ی آتش

۵ ۱ واژه‌ی «امروز» در این گزینه «مضاف‌الیه» است، اما در سایر گزینه‌ها نقش قیدی دارد.

۶ ۳ ترکیب اضافی: محو خود / بی‌قرار خود (۲ محور)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ستم چرخ / گوش‌مال پدر / خیرخواهی پسر (۳ مورد)

۲) ناله‌ی عاشق / دل کوه / ره صحرا (۳ مورد)

۴) نور بصیرت / اهل دل / وصل سوخته‌جانان (۳ مورد)

۷ ۲ وابسته‌ی پیشین: آن روی / کدام شبم / کدام صبر / چه طاقت / کدام عقل / چه هوش (۶ مورد)

۸ ۳ شاخص: میرزا سعید حکیم

۹ ۳ استعاره: این‌که زلف معشوق از درد اسیران آگاه شده باشد، تشخیص و استعاره است.

واج‌آرایی: تکرار مصوت بلند «ا» (۶ بار) و صامت «ر» (۶ بار)

حسن‌تعلیل: شاعر دلیل پریشانی زلف معشوق را آگاهی یافتنش از درد عاشقان می‌داند.

تشبیه: زلف معشوق به مارگزیده

۱۰ ۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جناس تام: چین (نام کشوری در شرق)، چین (پیچ و تاب و شکن)

۲) تشبیه: هندوی زلف

۴) جناس ناقص: خط، خطا، [خطّه]

۱۱ ۲ واژه‌ی «گران» در گزینه‌ی (۲) به معنی «سنگین» و در سایر گزینه‌ها به معنی «پرپها» است.

۱۲ ۳ واژه‌ی «بار» در گزینه‌ی (۳) به معنی «محموله» و در سایر گزینه‌ها به معنی «اجازه» است.

۱۳ ۴ مفهوم گزینه‌ی (۴): پاک‌بازی و جان‌فشانی عاشقانه / تقدیرگرایی

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: ناپایداری دنیا

۱۴ ۲ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۳): نفی اتکا به اصالت خانوادگی و توصیه به همت و خوداتکالی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) ستایش نیکویی ممدوح

۲) نکوهش خیانت / وفاداری نشانه‌ی آزادگی است.

۴) برتری دانش بر ثروت / بهترین میراث، علم است.

۱۵ ۴ مفهوم بیت سؤال: نکوهش بی‌حاصلی

مفهوم گزینه‌ی (۴): ستایش بی‌حاصلی / بی‌حاصلی موجب عافیت و مصونیت است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) توصیف هراس و ناامیدی سواران

۲) سپری شدن بی‌نتیجه‌ی عمر در راه تربیت افراد ناشایست

۳) دشواری‌های راه عشق

زبان عربی

درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه یا لغات یا مکالمه یا مفهوم مشخص کن (۲۳ - ۱۶):

۱۶ ۲ للكلام آداب: برای سخن آدابی است، سخن آدابی دارد [رد گزینه‌های (۱) و (۴)]

يجب على المتكلمين: گویندگان باید، واجب است صحبت‌کنندگان، لازم است گویندگان [رد گزینه (۳)]

أن يلتزموا بها: که به آن پایبند باشند [رد سایر گزینه‌ها]

أن لا يجادلوا: نباید ستیز کنند (گفت‌وگو کنند) [رد گزینه‌های (۳) و (۴)]

۱۷ ۱ طوبى لمن: خوشا به حال کسی که، خوش به حال آن که؛ «من» با توجه به فعل «يجتنب» که مفرد است، مفرد ترجمه می‌شود. [رد گزینه‌های (۲) و (۳)]

ذكر أقوال: ذکر سخنانی که [رد سایر گزینه‌ها]

لا يحدث: سخن نمی‌گوید [رد گزینه‌های (۲) و (۳)]

بما يخاف: از چیزی که می‌ترسد [رد سایر گزینه‌ها]

۱۸ ۴ العاقل: عاقل، خردمند؛ معرفه است. [رد گزینه (۲)]

يعرف: می‌شناسد [رد گزینه (۳)]

المستمعين: شنوندگان [رد گزینه‌های (۱) و (۳)]

يكون كلامه لينا: سخنش نرم می‌باشد [رد گزینه‌های (۱) و (۳)]

عقولهم: عقل‌های آن‌ها، خرده‌هایشان [رد گزینه‌های (۲) و (۳)]

۱۹ ۲ إن: اگر، در صورتی که [رد گزینه (۴)]

تعمل: عمل کنی؛ فعل شرط است که به صورت مضارع التزامی ترجمه می‌شود. [رد گزینه (۳)]

سوف يتغير: تغییر خواهد یافت [رد گزینه‌های (۱) و (۳)]

۲۰ ۲ ترجمة صحيح: همان‌گونه که واجب است زبانش را به نرمی سخن عادت دهد.

نكته: مصدر را گاهی می‌توان به صورت فعل ترجمه کرد مانند: قبل التكلّم: قبل از این‌که سخن بگوید.

۲۱ ۴ ترجمة گزینه‌ها:

۱) داور: کسی که بین گروه‌ها یا اشخاص قضاوت می‌کند.

۲) راست و استوار: ویژگی نظرات و سخنان صحیح.

۳) فهرست: برگه‌ای که نام‌های کتاب‌ها یا انواع غذا یا غیر از آن روی آن نوشته می‌شود.

۴) میراث جهانی: آن‌چه از عادت‌ها و آداب که ارزشی ماندگار ندارد. (نادرست)

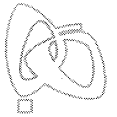
۲۲ ۳ ترجمة گزینه‌ها:

۱) نظرت در مورد بازیکنان چیست؟ - از دروازه‌بان تیم سعادت خوشم می‌آید.

۲) چرا گل پذیرفته نشد؟ - شاید به دلیل آفساید.

۳) برای دیدن چه مسابقه‌ای می‌روید؟ - به ورزشگاه می‌رویم. (نادرست)

۴) چه وقت دو تیم مساوی شدند؟ - دو هفته قبل.



■ گزینه مناسب را در پاسخ به سؤالات زیر مشخص کن (۳۰ - ۲۸):

۲۸ ۱ در عبارت سؤال مصدر «تَقَرَّبَ» آمده که چون بر وزن «تَفَعَّلَ» است، پس از باب «تَفَعَّلَ» می‌باشد. فعل «تَقَرَّبَ» در گزینه (۱) بر وزن «تَفَعَّلَ» و ماضی باب «تَفَعَّلَ» است.

نکته: فعل ماضی در صیغه‌های سوم شخص مثنای مذکر، جمع مذکر و جمع مؤنث با فعل امر صیغه‌های دوم شخص مثنای مذکر، جمع مذکر و جمع مؤنث در باب «تَفَعَّلَ» دقیقاً مانند هم هستند.

۲۹ ۱ تنها اسم نکره در این عبارت، کلمه «أقوی» است.

نکته: اسمی که به اسم معرفه‌ای اضافه شود، معرفه می‌شود و به آن معرفه به اضافه گفته می‌شود. مانند: قدرة الکلام
معرفه به اضافه معرفه به ال

۳۰ ۲ «زرع» در این گزینه اسم و مبتدا است و فعل نیست.

رَزَعُ زَرَعَةٍ صَاحِبُهُ: کشتی که صاحبش آن را کاشت.

نکته: در جواب فعل امر یا نهی، گاهی فعل مضارع می‌آید و در آخر آن تغییراتی پدید می‌آید (ساکن شدن یا حذف (ن) از آخر آن، به‌جز در صیغه‌های جمع مؤنث). مانند «تَعْرِفُوا» در گزینه (۳) که در جواب فعل امر ما قبل خود (تکلموا) آمده است.

دین و زندگی

۳۱ ۴ از آن‌جا که تنها، خدا قادر به تشخیص ویژگی‌های ضروری مقام امامت، هم‌چون عصمت، در انسان‌ها است، باید گفت تنها کسی که می‌تواند فرد شایسته‌ی مقام امامت را معرفی کند، خداوند تعال است.

۳۲ ۲ با توجه به آیه‌ی شریفه‌ی «وَأَنْذِرْ عَشِيرَتَكَ الْأَقْرَبِينَ»: خویشان نزدیکت را انذار کن. «دعوت بزرگان بنی‌هاشم توسط پیامبر اکرم (ص) با هدف انذار ایشان از کفر و بت‌پرستی صورت گرفته است.

توجه: دقت کنید که سؤال با توجه به آیات قرآن پاسخ خواسته، بنابراین ما تنها مجاز به انتخاب گزینه‌ی (۲) هستیم، که منطبق بر پیام آیه‌ی بالا است.

۳۳ ۱ با توجه به آیه‌ی شریفه‌ی: «لَقَدْ كَانَ لَكُمْ فِي رَسُولِ اللَّهِ أُسْوَةٌ حَسَنَةٌ لِمَن كَانَ يَرْجُو اللَّهَ وَالْيَوْمَ الْآخِرَ وَ ذَكَرَ اللَّهَ كَثِيرًا: قطعاً برای شما در رسول خدا سرمشق نیکویی است برای کسی که به خداوند و روز رستاخیز امید دارد و خدا را بسیار یاد می‌کند.» شرط الگوگیری از رسول اکرم (ص) و عمل به آیه‌ی بالا امید به خدا و روز قیامت و فراوانی یاد خدا است.

۳۴ ۳ رسول گرامی اسلام (ص) در تشریح آیه‌ی شریفه‌ی: «يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا أَطِيعُوا اللَّهَ وَ أَطِيعُوا الرَّسُولَ وَ أُولِي الْأَمْرِ مِنْكُمْ ...: ای مؤمنان، از خدا اطاعت کنید و از رسول و ولی امرتان اطاعت کنید.» به بیان حدیث جابر پرداختند که در ضمن آن در خصوص راه نجات در آخرالزمان می‌فرمایند:

«... و غیبت او طولانی می‌گردد تا آن‌جا که فقط افرادی که ایمان راسخ دارند، بر عقیده‌ی او باقی می‌مانند.»

دقت کنید: مطابق حدیث جابر، راسخ بودن بر ایمان و اعتقاد، شرط باقی ماندن بر عقیده‌ی او به امام زمان (عج) است که تنها راه نجات در آخرالزمان می‌باشد.

۳۵ ۳ دلسوزی و مهربانی پیامبر اکرم (ص) در هدایت مردم، با وجود آزار و اذیت ایشان، سبب می‌شد تا پیامبر آن‌قدر با مهربانی و صبر، به هدایت مردم ادامه دهد که گاه نزدیک بود از شدت غصه و اندوه فراوان از پا درآید که خداوند به او فرمود: «لعلك باخع علی نفسك آلا یكونوا مؤمنین: از این‌که برخی ایمان نمی‌آورند شاید که جانت را [از شدت اندوه] از دست بدهی.» که این مسئله بیانگر سخت‌کوشی و دلسوزی پیامبر (ص) در هدایت مردم است.

۲۳ ۱ ترجمه عبارت سؤال: بهترین سخن آن است که اندک باشد و دلالت کند (مختصر و مفید باشد).

مفهوم: عبارت سؤال بر اهمیت اختصار و در عین حال مفید بودن کلام تأکید می‌کند و این با مفهوم گزینه (۱) متناسب است.
ترجمه گزینه‌ها:

(۱) یک کلمه که فایده می‌رساند بهتر از هزار کلمه است که فایده نمی‌رساند.

(۲) بیندیش سپس سخن بگو تا از لغزش در امان بمانی.

(۳) چه بسا سخنی که از شمشیر برنده‌تر است.

(۴) بهترین علم آن است که سود رساند و بهترین سخن آن است که پیروی شود.

■ متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سؤالات پاسخ بده (۲۷ - ۲۴):

نتایج یک پژوهش علمی که به تازگی انتشار یافته، نشان داده است که پرداختن به فعالیت‌های بدنی فعال در طول دوره جوانی از خطرهای ابتلا به بیماری «رعشه» یعنی پارکینسون، هنگامی که انسان در سن و سال پیش می‌رود (با به سن می‌گذارد)، کم می‌کند. بیماری پارکینسون از بیماری‌های عصبی است که معمولاً بعد از پنجاه سالگی انسان را مبتلا می‌کند. اما تا امروز راهی یافت نشده است که کند کردن یا توقف پیشرفت این بیماری را ممکن کند به طوری که این بیماری بخش مخ را که مسئول کنترل حرکت است، هدف قرار می‌دهد و با رعشه مداوم و عدم هماهنگی در طول حرکت ظاهر می‌شود. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که مردانی که در جوانی خود به انجام ورزش مثل دو و فوتبال، دو بار در هفته عادت کرده‌اند، به نسبت شصت درصد کم‌تر در معرض خطرهای ابتلا به پارکینسون بوده‌اند.

۲۴ ۳ ترجمه گزینه‌ها:

(۱) در بیماری پارکینسون، مخ کنترلش را بر کارها از دست می‌دهد.

(۲) عامل پشت برخی بیماری‌های انسان همان ترک ورزش است.

(۳) بیماری پارکینسون جوانان را بیشتر مبتلا می‌کند. با توجه به متن، این بیماری بعد از پنجاه سالگی اتفاق می‌افتد.

(۴) دانشمندان تاکنون دارویی برای توقف پارکینسون کشف نکرده‌اند.

۲۵ ۱ از متن نتیجه می‌گیریم که

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) تمرین فعالیت‌های ورزشی صاحبان آن‌ها را فقط از بیماری‌های قلبی حفظ نمی‌کند.

(۲) بیماری پارکینسون در نتیجه عدم استفاده از اعضای بدن به مدتی طولانی پدید می‌آید.

(۳) پنجاه درصد از افراد در معرض بیماری پارکینسون قرار می‌گیرند.

(۴) دلایل پارکینسون و نشانه‌های آن را نمی‌شناسیم.

۲۶ ۲ حرکت‌گذاری کامل عبارت: «تَفَعَّلَ النَّشَاطَاتُ الْبَدَنِيَّةُ بِشَكْلِ مَلْحُوظٍ مِنْ أخطارِ الإصابَةِ بِمرضِ الرعاشِ.»

۲۷ ۳ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

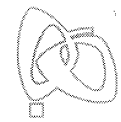
(۱) فعل ماضی ← فعل مضارع / للغائب ← للغائبة / باب «تَفَعَّلَ» ← باب

«تَفَعَّلَ» / الاسم الظاهر (النتائج) ← ضمير «هي» المستتر

(۲) مبني للمجهول ← مبني للمعلوم / نائب فاعله ← فاعله

(۴) فعل ماضی ← فعل مضارع / للغائب ← للغائبة / مجرد ثلاثي ← مزيد

ثلاثي / مبني للمجهول ← مبني للمعلوم / «هو» ← «هي»



۴۲ ۲ با توجه به سخن امام علی (ع) خطاب به مسلمانان که می‌فرمایند: «سوگند به خداوندی که جانم به دست قدرت اوست، آن مردم [شامیان] بر شما پیروز خواهند شد؛ نه از آن جهت که آنان به حق نزدیک‌ترند، بلکه به این جهت که آنان در راه باطلی که زمامدارشان می‌رود شتابان فرمان او را می‌برند و شما در حق من بی‌اعتنایی و کندی می‌کنید. این مطلب قلب انسان را به درد می‌آورد که آن‌ها در مسیر باطل خود چنین متحدند، و شما در راه حق این‌گونه متفرق و پراکنده‌اید.» درمی‌یابیم که آن چه قلب انسان را به درد می‌آورد، اتحاد شامیان در مسیر باطل خود در برابر تفرقه‌ی مسلمانان در مسیر حق خود می‌باشد.

توجه: گزینه (۱) دلیل پیروزی شامیان از دیدگاه امام علی (ع) است، نه مطلبی که قلب انسان را به درد بیاورد.

۴۳ ۳ نتایج نامیوم ممنوعیت نوشتن احادیث پیامبر اکرم (ص) تا حدود زیادی دامن‌گیر شیعیان نگشت، زیرا ائمه (ع) احادیث پیامبر را حفظ کرده بودند و شیعیان، این احادیث را از طریق این بزرگواران که انسان‌هایی معصوم بودند و سخنانشان چون رسول خدا معتبر بود، به دست می‌آوردند.

۴۴ ۴ تبدیل حکومت عدل نبوی به سلطنت و ساخت کاخ‌های بزرگ و ثروت‌اندوزی توسط خلفای اموی و عباسی سبب شد تا جامعه‌ی مؤمن و فداکار عصر پیامبر اکرم (ص) به جامعه‌ای راحت‌طلب، تسلیم و بی‌توجه به سیره و روش رسول اکرم (ص) تبدیل گردد.

۴۵ ۱ نظام حکومت اسلامی بر مبنای امامت طراحی شده بود که اندکی پس از رسول خدا (ص) دچار انحراف شد و به دست بنی‌امیه افتاد یعنی کسانی که سرسختانه با پیامبر (ص) مبارزه می‌کردند و هنگامی که راهی جز تسلیم و اطاعت نداشتند در آخرین سال‌های حیات پیامبر (ص) به ظاهر اسلام آورده بودند.

زبان انگلیسی

۴۶ ۱ اوه نه! یادم رفته است تکالیفم را بیاورم! چه کار خواهیم کرد؟ این دومین باری است [که] امسال تکالیفم را فراموش کرده‌ام! توضیح: در جای خالی اول از زمان حال کامل (have / has + p.p.) برای اشاره به عملی استفاده شده که در گذشته انجام شده، ولی آثار آن تاکنون ادامه دارد. در جای خالی دوم، از زمان حال کامل به همراه عدد شمارشی (در این مورد "the second") استفاده شده است تا به تجربیات شخص از گذشته تاکنون اشاره شود.

۴۷ ۲ آن‌ها پیوندهایی را به یک ارائه‌دهنده‌ی خدمات اینترنت برقرار می‌کنند و برای کاربرانشان دسترسی باز برای وب‌گردی کردن ارائه می‌دهند.

(۱) کسب کردن، دست یافتن

(۲) موج‌سواری کردن

(۳) آویزان کردن، آویختن

(۴) خدمت کردن

توضیح: وب‌گردی کردن: "surf the Internet / Net"

۴۸ ۴ دولت برنامه‌هایش را شروع کرده است تا از علم و فناوری جدید برای پرداختن به جرم و تروریسم استفاده کند.

(۱) رابطه، ارتباط

(۲) [از رادیو و تلویزیون] پخش

(۳) توضیح، شرح

(۴) تکنولوژی، فناوری

۳۶ ۱ با توجه به حدیث شریف ثقلین: «إِنِّي تَارِكٌ فِيكُمْ الثَّقَلَيْنِ... من در میان شما دو چیز گران‌بها می‌گذارم: کتاب خدا و عترتم، اهل بیتم را. اگر به این دو تمسک جوید هرگز گمراه نمی‌شوید...» راه‌هایی همیشگی از ضلالت و گمراهی پیروی از قرآن و اهل بیت (ع) است.

۳۷ ۳ اگر مردم درباره‌ی آخرت با پیامبر اکرم (ص) حرف می‌زدند ایشان همراهی می‌کردند و اگر درباره‌ی امور دنیوی چون خوردنی‌ها و آشامیدنی‌ها سخن می‌گفتند، از روی لطف و مهربانی با آنان هم‌سخن می‌شدند و تنها هنگام گفتن سخنان حرام، هم‌چون غیبت، مانع سخنان آنان می‌شدند؛ بنابراین می‌توان گفت؛ پیامبر (ص) هم در امور اخروی و هم در امور دنیوی چون خوردنی‌ها و آشامیدنی‌ها، از سر لطف و مهربانی با مردم هم‌سخن می‌شدند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پیامبر (ص) در مقابل تبعیض و تضييع حقوق دیگران ایستادگی می‌نمود، اما در برابر ضایع شدن حقوق خود بردباری می‌کرد.

(۲) درخواست عمومی مردم و اصرار آن‌ها بر قبول خلافت، حجت را بر حضرت تمام کرد.

(۴) پیامبر (ص) درآمد بیت‌المال را به طور مساوی تقسیم می‌نمود.

۳۸ ۲ با توجه به پیام آیه‌ی شریفه‌ی: «إِنَّ الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ أُولَئِكَ هُمْ خَيْرُ الْبَرِيَّةِ: کسانی که ایمان آوردند و کارهای شایسته انجام دادند، اینان بهترین مخلوقات‌اند.» قرار گرفتن در زمره‌ی بهترین مخلوقات، نتیجه‌ی ایمان به خدا و انجام عمل صالح است که مصداق آیه‌ی مورد نظر با توجه به روایات، حضرت علی (ع) و پیروان او هستند.

۳۹ ۱ حدیث «بی‌گمان آن‌چه را من می‌شنوم تو هم می‌شنوی و آن‌چه را من می‌بینم تو هم می‌بینی، جز این‌که تو پیامبر نیستی، بلکه وزیر هستی و تو هر آینه بر راه خیر می‌باشی.» از پیامبر اکرم (ص) که خطاب به امیرالمؤمنین (ع) بیان شده است با حدیث «أَنْتَ مَنِّي بِمَنْزِلَةِ هَارُونَ مِنْ مُوسَى إِلَّا أَنَّهُ لَا نَبِيَّ بَعْدِي» ارتباط مفهومی دارد و هر دو بیانگر ختم نبوت و مقام جانشینی و وزیری امیرالمؤمنین (ع) نسبت به پیامبر اکرم (ص) می‌باشد.

۴۰ ۴ رسول اکرم (ص)، در حدیثی در وصف امیرالمؤمنین (ع) می‌فرمایند: «این مرد اولین ایمان‌آورنده‌ی به خدا، وفادارترین شما در پیمان با خدا، راسخ‌ترین شما در انجام فرمان خدا، صادق‌ترین شما در داوری بین مردم، بهترین شما در رعایت مساوات و ارجمندترین شما نزد خداست.»

۴۱ ۴ با توجه به پیام آیه‌ی شریفه‌ی: «وَمَا مُحَمَّدٌ إِلَّا رَسُولٌ قَدْ خَلَتْ مِنْ قَبْلِهِ الرُّسُلُ أَفَآن مَاتَ أَوْ قُتِلَ إِنْقَلَبْتُمْ عَلَى أَعْقَابِكُمْ وَمَنْ يَنْقَلِبْ عَلَى عَقْبَيْهِ فَلَنْ يَضُرَّ اللَّهَ شَيْئًا وَسَيَجْزِي اللَّهُ الشَّاكِرِينَ: و محمد نیست، مگر رسولی که پیش از او رسولان دیگری بودند. پس اگر او بمیرد یا کشته شود، آیا شما به گذشته [و آیین پیشین خود] بازمی‌گردید؟ و هر کس به گذشته بازگردد، به خدا هیچ گزند و زبانی نرساند و خداوند به زودی سپاسگزاران را پاداش می‌دهد.» سپاسگزاران واقعی نعمت رسول خدا (ص) پس از رحلت او کسانی هستند که به عقاید دوران جاهلیت خود بازمی‌گردند و مصون از تحول اعتقاد، در رویدادهای سخت می‌باشند.



اوربیس سازمانی است که به مردم نابینا در همه جا کمک می‌کند. آن یک بیمارستان چشم [پزشکی] در داخل هواپیما ساخته [است] و آن را با یک تیم بین‌المللی پزشکی در سرتاسر جهان به پرواز درآورده است. سمانتا گراهام، یک دختر دانش‌آموز چهارده‌ساله از انگلستان، با این هواپیما به مغولستان رفت. سمانتا داستان ایوختول، دختر جوان مغول را روایت می‌کند.

«سال گذشته، هنگامی که ایوختول از مدرسه به خانه پیاده برمی‌گشت، توسط پسران با چوب مورد حمله قرار گرفت و چشم‌هایش به شدت آسیب دید. دکتر دافی، پزشک [سازمان] اوربیس گفت که بدون عمل جراحی او هرگز دوباره نخواهد دید. من به تمام کارهای روزانه‌ای [که] انجام می‌دهم، فکر کردم که او نمی‌توانست [آن‌ها را انجام دهد]؛ کارهایی مثل خواندن کتاب‌های مدرسه، تماشای تلویزیون، دیدن دوستان، و متوجه شدم [که] من چقدر خوش شانس هستم.»

«تیم اوربیس قبول کرد تا بر روی [چشمان] ایوختول جراحی کند و من به همراه تعدادی دانشجوی پزشکی مغول اجازه پیدا کردم [آن جراحی را] تماشا کنم. من دعا می‌کردم که عمل جراحی موفقیت‌آمیز باشد. روز بعد در حالی که دکتر دافی پانسمان‌های ایوختول را برمی‌داشت، با نگرانی همراه او منتظر بودم. او گفت: «طی شش‌ماه دید شما به حالت نرمال (طبیعی) [خود] برخوردار شد.» ایوختول لبخند زد، مادرش گریست و من هم مجبور شدم چند [قطره] اشک را پاک کنم!»

«الان ایوختول می‌خواهد به شدت درس بخواند تا پزشک شود. تمام آینده‌ی او به لطف یک عمل جراحی ساده تغییر کرده است. همه‌ی ما باید بیش‌تر در این باره فکر کنیم [که] چقدر دیدمان برایمان ارزشمند است.»

۴۹ ۱ شما نمی‌توانید تأثیر افزایش حقوقتان را بدون در نظر گرفتن

افزایش هزینه‌ی زندگی اندازه‌گیری کنید.

(۱) اندازه گرفتن، اندازه‌گیری کردن

(۲) بهبود بخشیدن؛ بهبود یافتن

(۳) متعادل کردن، متوازن کردن

(۴) جلوگیری کردن از، پیشگیری کردن از

۵۰ ۴ سمیرا گفت مراقب او خواهد بود، ولی متأسفانه این مانع او

نشد تا همان اشتباه را دوباره مرتکب شود.

(۱) ناگهان، به طور ناگهانی

(۲) به ویژه، به خصوص

(۳) کاملاً

(۴) متأسفانه

توضیح: مراقب کسی بودن: "keep an eye on sb"

عینک‌ها، دوربین‌ها، تلسکوپ‌ها و میکروسکوپ‌ها برای خلق انواع خاصی از تصاویر، از عدسی‌ها استفاده می‌کنند. برای مثال عدسی‌ها در تلسکوپ، تصویر بزرگ‌شده‌ای از یک شیء دور را تولید می‌کنند. تمامی عدسی‌ها بر مبنای این اصل کار می‌کنند که اگرچه نور همیشه در خطوط مستقیمی حرکت می‌کند [اما] آن از شیشه آرام‌تر حرکت می‌کند تا از هوا. اگر یک اشعه‌ی نور در زاویه‌ای به شیشه برخورد کند، یک سوی اشعه درست پیش از سوی دیگر به شیشه برخورد خواهد کرد و زودتر کند خواهد شد. تأثیر [این فرآیند] خم کردن جزئی اشعه‌ی نور است، درست همانند ماشینی که اگر لاستیک پنچری داشته باشد به یک طرف کشیده می‌شود. این خم شدن (شکست) نور، تجزیه (انکسار) نور نامیده می‌شود.

۵۱ ۲

(۱) بنابراین، در نتیجه

(۲) برای مثال، به عنوان نمونه

(۳) از طرف دیگر، از سوی دیگر

(۴) راستی، ضمناً

۵۲ ۱

(۱) کار کردن؛ عمل کردن

(۲) نگه داشتن؛ برگزار کردن

(۳) درست کردن؛ باعث ... شدن

(۴) چرخیدن؛ چرخاندن

۵۳ ۳ توضیح: با توجه به کاربرد صفت تفضیلی (در این مورد

"slower") پیش از جای خالی، در این جمله به "than" نیاز داریم.

۵۴ ۳

(۱) درست کردن، تشکیل دادن؛ آشتی کردن

(۲) [لباس و غیره] درآوردن؛ [هواپیما و غیره] بلند شدن

(۳) کند شدن

(۴) ادامه دادن به

۵۵ ۴

(۱) چون (که)، از وقتی (که)

(۲) اگر

(۳) مگر این‌که

(۴) همانند؛ چون (که)، به عنوان

۵۶ ۲ هدف اصلی نویسنده از نوشتن این متن چیست؟

(۱) توصیف کردن یک سفر خطرناک

(۲) گزارش دادن [روند] درمان یک بیمار

(۳) توضیح دادن [این‌که] بینایی چگونه می‌تواند از دست برود

(۴) هشدار دادن در مورد بازی کردن با چوب

۵۷ ۳ خواننده می‌تواند در این متن در چه موردی کسب اطلاع کند؟

(۱) زندگی کودکان مدرسه‌ای در مغولستان

(۲) دشواری‌ها برای مسافران نابینا

(۳) فعالیت بین‌المللی برخی پزشکان چشم

(۴) بهترین روش مطالعه‌ی پزشکی

۵۸ ۱ سمانتا بعد از ملاقات ایوختول

(۱) در مورد بینایی خودش احساس سیاسی‌گزاری داشت

(۲) از مهارت پزشک احساس غرور کرد

(۳) از شجاعت ایوختول متعجب شد

(۴) در مورد تجربه‌ی ایوختول عصبانی شد

۵۹ ۲ نتیجه‌ی جراحی ایوختول چه بود؟

(۱) او تا همان زمان می‌توانست دوباره به خوبی ببیند.

(۲) بعد از مدتی او می‌توانست به خوبی قبل ببیند.

(۳) او می‌توانست بهتر ببیند، ولی هرگز چشمان عادی نخواهد داشت.

(۴) او پیش از [این‌که] بهبود یابد، به جراحی دیگری نیاز داشت.

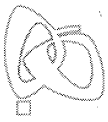
۶۰ ۴ سمانتا اجازه یافت تا جراحی را مشاهده کند.

(۱) چون که دانشجوی پزشکی بود

(۲) از آن‌جایی که قادر بود به پزشکان کمک کند

(۳) در نتیجه‌ی دوستی‌اش با ایوختول

(۴) با تعدادی دانشجوی پزشکی از مغولستان



از طرفی:

$$b = h(0) = \frac{f(0) - g(0)}{2f^2(0)} \Rightarrow b = \frac{4+1}{48} = \frac{5}{48}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{5}(a+b) = \frac{3}{5} \left(\frac{5}{48} \right) = \frac{3}{48} = \frac{1}{16} = 2^{-4}$$

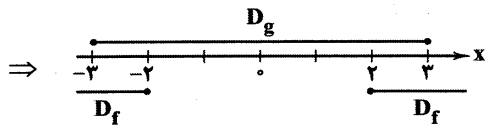
$$D_{f+2g} = D_f \cap D_{2g} = D_f \cap D_g$$

$$D_f: x^2 - 2 \geq 0 \Rightarrow (x-2)(x+2) \geq 0 \Rightarrow \begin{array}{c|c|c|c} x & -2 & 2 & \\ \hline f(x) & + & - & + \end{array}$$

$$\Rightarrow D_f = (-\infty, -2] \cup [2, +\infty)$$

$$D_g: 9 - x^2 \geq 0 \Rightarrow (3-x)(3+x) \geq 0 \Rightarrow \begin{array}{c|c|c|c} x & -3 & 3 & \\ \hline g(x) & - & + & - \end{array}$$

$$\Rightarrow D_g = [-3, 3]$$



$$\Rightarrow D_{f+2g} = [-3, -2] \cup [2, 3]$$

۶۶ ۲ می‌دانیم دامنه‌ی $f \cdot g$ برابر $D_f \cap D_g$ است، پس:

$$D_f = D_g: x^2 - 2 \geq 0 \Rightarrow x^2 \geq 2 \Rightarrow x \geq \sqrt{2} \text{ یا } x \leq -\sqrt{2}$$

حاصل ضرب f و g تابع 2 تابع f و g

$$(f \cdot g)(x) = (x^2 + \sqrt{x^4 - 2})(x^2 - \sqrt{x^4 - 2})$$

$$\text{اتحاد مزدوج} \quad x^4 - (x^4 - 2) = 2$$

۶۷ ۱ چون برد تابع $f(x)$ برابر $(-\infty, 2]$ است، پس:

$$-\infty < f(x) \leq 2 \xrightarrow{\text{انتقال‌های افقی}} -\infty < f(x-1) \leq 2$$

روی برد تأثیری ندارند.

$$\xrightarrow{\times(-3)} 15 > -3f(x-1) \geq -6$$

$$\xrightarrow{+4} 15+4 > -3f(x-1)+4 \geq -6+4$$

$$\Rightarrow 19 > -3f(x-1)+4 \geq -2 \Rightarrow 19 > g(x) \geq -2$$

لذا برد تابع $g(x)$ برابر $[-2, 19)$ است.

۶۸ ۳ باید زیر رادیکال فرجه زوج بزرگ‌تر یا مساوی صفر باشد، اما

چون رادیکال در مخرج کسر قرار دارد، پس زیر رادیکال فقط باید (اکیداً)

$$-x^5 f(x) > 0 \quad \text{بزرگ‌تر از صفر باشد، یعنی:}$$

$$\Rightarrow x^5 f(x) < 0$$

یعنی دامنه شامل x هایی است که x و $f(x)$ هم‌علامت نباشند:

$$x \in (-\infty, -3]: f(x) \leq 0 \Rightarrow x f(x) \geq 0 \quad \times$$

$$x \in (-3, 0): f(x) > 0 \Rightarrow x f(x) < 0 \Rightarrow x^5 f(x) < 0 \quad \checkmark$$

$$x \in [0, 7]: f(x) \geq 0 \Rightarrow x f(x) \geq 0 \quad \times$$

$$x \in (7, +\infty): f(x) < 0 \Rightarrow x f(x) < 0 \Rightarrow x^5 f(x) < 0 \quad \checkmark$$

پس جواب نهایی $(-3, 0) \cup (7, +\infty)$ می‌شود.

۶۹ ۲ بنابر فرض مسئله $\alpha + \beta = \frac{\pi}{3}$ و α, β زوایای حاده هستند،

$$\cot(4\alpha + 2\beta) = \cot(3(\alpha + \beta) + \alpha) = \cot(3\frac{\pi}{3} + \alpha)$$

$$= \cot(\pi + \alpha) = \cot \alpha \quad (*)$$

ریاضیات

۶۱ ۲

برای تعیین برد تابع $2f - 3f^{-1}$ ابتدا باید دامنه‌ی آن را

مشخص کنیم.

$$D_{2f-3f^{-1}} = D_{2f} \cap D_{3f^{-1}} = D_f \cap D_{f^{-1}}$$

پس نیاز به محاسبه‌ی f^{-1} داریم:

$$f^{-1} = \{(4, -1), (-1, 3), (6, 5), (1, 6)\}$$

$$\Rightarrow D_{f^{-1}} = \{4, -1, 6, 1\}$$

$$D_f = \{-1, 3, 5, 6\} \rightarrow D_f \cap D_{f^{-1}} = \{-1, 6\}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2f(-1) - 3f^{-1}(-1) = (2 \times 4) - (3 \times 3) = -1 \\ 2f(6) - 3f^{-1}(6) = (2 \times 1) - (3 \times 5) = -13 \end{cases}$$

بنابراین برد تابع $2f - 3f^{-1}$ برابر $\{-1, -13\}$ است.

۶۲ ۳ در ابتدا $g^{-1}(x)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$g(x) = y = \frac{x + \frac{1}{3}}{x-1} \Rightarrow yx - y = x + \frac{1}{3} \Rightarrow xy - x = y + \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow x(y-1) = y + \frac{1}{3} \Rightarrow x = \frac{y + \frac{1}{3}}{y-1} \Rightarrow g^{-1}(y) = \frac{y + \frac{1}{3}}{y-1}$$

$$\Rightarrow g^{-1}(x) = \frac{x + \frac{1}{3}}{x-1}$$

$$\Rightarrow (f - 3g^{-1})(x) = f(x) - 3g^{-1}(x) = \frac{3x+1}{x-2} - 3 \frac{x + \frac{1}{3}}{x-1}$$

$$= \frac{3x+1}{x-2} - \frac{3x+1}{x-1} \quad \text{بنابر صورت تست}$$

$$\xrightarrow{\text{مخرج مشترک‌گیری}} \frac{(3x+1)(x-1) - (3x+1)(x-2)}{(x-2)(x-1)} = 0$$

پس صورت کسر را مساوی صفر قرار می‌دهیم:

$$(3x+1)(x-1) - (3x+1)(x-2) = 0$$

$$\Rightarrow (3x+1)(x-1 - (x-2)) = 0 \Rightarrow (3x+1)(x-1-x+2) = 0$$

$$\Rightarrow 3x+1 = 0 \Rightarrow x = -\frac{1}{3}$$

۶۳ ۱ زیر رادیکال با فرجه‌ی زوج همواره بزرگ‌تر یا مساوی صفر

است، اما چون رادیکال در مخرج کسر قرار دارد، پس باید مخالف صفر نیز باشد

یعنی باید $g(x) - |x| > 0$ (توجه شود اکیداً بزرگ‌تر از صفر است)، پس بایدداشته باشیم $g(x) > |x|$.با توجه به شکل داده‌شده، در بازه‌های $(-9, -3)$ و $(3, 9)$ ،و در بازه‌ی $[-3, 3]$ و در نقاط $x = -9$ و $x = 9$ ، $g(x) \leq |x|$ ، بنابراینجواب صحیح $(-9, -3) \cup (3, 9)$ است.

۶۴ ۴ برای محاسبه‌ی h ، ابتدا دامنه‌ی h را محاسبه

$$D_h = D_{\frac{f-g}{2f^2}} = D_f \cap D_g - \{x | f^2(x) = 0\}$$

می‌کنیم.

$$= D_f \cap D_g - \{x | f(x) = 0\} = \{0, 3\} - \{3\} = \{0\}$$

$$\Rightarrow D_h = \{0\} \Rightarrow a = 0$$



۲ ۷۴

$$\begin{cases} \cos \frac{\Lambda\pi}{9} = \cos(\pi - \frac{\pi}{9}) = -\cos \frac{\pi}{9} \\ \cos \frac{7\pi}{9} = \cos(\pi - \frac{2\pi}{9}) = -\cos \frac{2\pi}{9} \\ \cos \frac{6\pi}{9} = \cos(\pi - \frac{3\pi}{9}) = -\cos \frac{3\pi}{9} \\ \cos \frac{5\pi}{9} = \cos(\pi - \frac{4\pi}{9}) = -\cos \frac{4\pi}{9} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos \frac{\Lambda\pi}{9} + \cos \frac{\pi}{9} = 0 \\ \cos \frac{7\pi}{9} + \cos \frac{2\pi}{9} = 0 \\ \cos \frac{6\pi}{9} + \cos \frac{3\pi}{9} = 0 \\ \cos \frac{5\pi}{9} + \cos \frac{4\pi}{9} = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow A = 0$$

۲ ۷۵ از این که $\cos \alpha \sin \alpha > 0$ نتیجه می‌گیریم که $\sin \alpha$ و $\cos \alpha$ هم‌علامت هستند و لذا انتهای کمان α در ناحیه‌ی اول یا ناحیه‌ی سوم قرار دارد. (*)

از طرفی چون $\sin \alpha \cot \alpha < 0$ ، پس باید به دنبال ناحیه‌هایی باشیم که $\sin \alpha$ و $\cot \alpha$ هم‌علامت نیستند. بنابراین ناحیه‌های مذکور ناحیه‌ی دوم و ناحیه‌ی سوم می‌باشد. (**)

(*) ∩ (**) ← انتهای کمان در ناحیه‌ی سوم قرار دارد.

$$\tan^2(135^\circ) = (\tan(135^\circ))^2 \quad 1 \quad 76$$

$$= (\tan(90^\circ + 45^\circ))^2 = (-\cot 45^\circ)^2 = 1$$

$$\sin^2(210^\circ) = (\sin 210^\circ)^2 = (\sin(180^\circ + 30^\circ))^2$$

$$= (-\sin 30^\circ)^2 = \left(-\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$\tan(150^\circ) = \tan(180^\circ - 30^\circ) = -\tan 30^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\sin(-45^\circ) = -\sin 45^\circ = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\sin(-30^\circ) = -\sin 30^\circ = -\sin(36^\circ - 6^\circ)$$

$$= -(-\sin 6^\circ) = \sin 6^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow 1 + \frac{1}{4} = x \left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right) \left(-\frac{\sqrt{3}}{3}\right) \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) \Rightarrow \frac{5}{4} = x \left(\frac{\sqrt{2}}{4}\right)$$

$$\Rightarrow x = \frac{5}{\sqrt{2}} = \frac{5\sqrt{2}}{2}$$

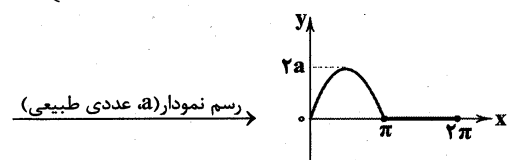
$$\left. \begin{aligned} \cot(\pi + x) &= \cot(x + \pi) = \cot x \\ \tan(\pi + x) &= \tan x \\ \sin(\pi - x) &= \sin(-x) = -\sin x \\ \cos\left(\frac{3}{2}\pi + x\right) &= \sin x \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow A = \cot x \tan x - \sin x \sin x = 1 - \sin^2 x = \cos^2 x$$

۱ ۷۸

$$f(x) = a \sin x + |a \sin x| = \begin{cases} a \sin x + a \sin x & 0 \leq x \leq \pi \\ a \sin x - a \sin x & \pi < x \leq 2\pi \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2a \sin x & 0 \leq x \leq \pi \\ 0 & \pi < x \leq 2\pi \end{cases}$$



$$\cot\left(\frac{\Delta}{3}\alpha + \frac{3}{3}\beta\right) = \cot\left(\frac{3}{3}(\alpha + \beta) + \alpha\right) = \cot\left(\frac{3}{3}\alpha + \frac{\pi}{3} + \alpha\right)$$

$$= \cot\left(\frac{\pi}{3} + \alpha\right) = -\tan \alpha \quad (**)$$

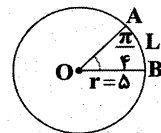
$$\Rightarrow \cot(4\alpha + 3\beta) \times \cot\left(\frac{\Delta}{3}\alpha + \frac{3}{3}\beta\right) \stackrel{(*)}{=} \cot \alpha (-\tan \alpha) \stackrel{(**)}{=} -1$$

$$= -\cot \alpha \tan \alpha = -1$$

۱ ۷۰ ابتدا زاویه‌ی 45° را با کمک رابطه‌ی $\frac{D}{180^\circ} = \frac{R}{\pi}$ به رادیان

تبدیل می‌کنیم.

$$\frac{45^\circ}{180^\circ} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow R = \frac{45\pi}{180} = \frac{\pi}{4} \text{ Rad}$$



$$\theta = \frac{L}{r} \quad L = \widehat{AB} \rightarrow \frac{\pi}{4} = \frac{\widehat{AB}}{\Delta}$$

$$\Rightarrow 4\widehat{AB} = \Delta\pi \Rightarrow \widehat{AB} = \frac{\Delta}{4}\pi$$

۲ ۷۱ عقربه‌ی دقیقه‌شمار در هر ساعت (۶۰ دقیقه) یک دور کامل،

معادل 2π رادیان می‌چرخد (دوران می‌کند)، پس از تناسب زیر، مدت زمان $\frac{\Delta}{3}\pi$ رادیان دوران را می‌یابیم:

$$\frac{\frac{\Delta}{3}\pi}{2\pi} = \frac{t}{60} \Rightarrow t = \frac{60 \times \frac{\Delta}{3}\pi}{2\pi} = 10\Delta \text{ دقیقه}$$

۳ ۷۲ می‌دانیم مجموع زوایای داخلی یک n ضلعی از

رابطه‌ی $(n-2)180^\circ$ محاسبه می‌گردد. پس مجموع زوایای داخلی یک پنج‌ضلعی برابر $(5-2) \times 180^\circ = 540^\circ$ یا 3π رادیان می‌باشد، زیرا:

$$\frac{540^\circ}{180^\circ} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow R = 3\pi$$

زوایای پنج‌ضلعی بنابر فرض، $\theta, \theta + \frac{\pi}{10}, \theta + \frac{2\pi}{10}, \theta + \frac{3\pi}{10}, \theta + \frac{4\pi}{10}$ هستند و مجموع آن‌ها 3π رادیان است، بنابراین:

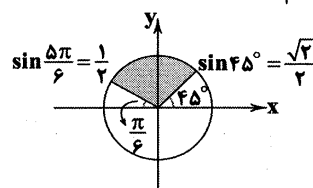
$$\theta + \theta + \frac{\pi}{10} + \theta + \frac{2\pi}{10} + \theta + \frac{3\pi}{10} + \theta + \frac{4\pi}{10} = 3\pi$$

$$\Rightarrow 5\theta + \pi = 3\pi \Rightarrow 5\theta = 2\pi \Rightarrow \theta = \frac{2\pi}{5} \text{ (کوچک‌ترین زاویه)}$$

$$\Rightarrow \theta + \frac{4\pi}{10} = \frac{2\pi}{5} + \frac{4\pi}{10} = \frac{4\pi}{5} \text{ (بزرگ‌ترین زاویه پنج‌ضلعی)}$$

۴ ۷۳ در ناحیه‌ی رنگی، کم‌ترین مقدار $\sin \theta$ برابر با $\frac{1}{3}$ و

بیش‌ترین مقدار آن برابر با ۱ است که به‌ازای $\theta = \frac{\pi}{2}$ رخ می‌دهد:



$$\Rightarrow \frac{1}{3} < \frac{2m+6}{3} \leq 1 \xrightarrow{\times 3} 3 < 2m+6 \leq 3$$

$$\Rightarrow 3 < 4m+12 \leq 6 \xrightarrow{-12} -9 < 4m \leq -6$$

$$\xrightarrow{\div 4} -\frac{9}{4} < m \leq -\frac{6}{4} \Rightarrow -\frac{9}{4} < m \leq -\frac{3}{2} \Rightarrow m \in \left(-\frac{9}{4}, -\frac{3}{2}\right]$$

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) ماده‌ی مخاطی و بزاق دارای خاصیت چسبندگی هستند، اما سایر این مواد ترش‌چی نه.
 (۲) ماده‌ی مخاطی در سطح پوست یافت نمی‌شود.
 (۳) در بین این مواد ترش‌چی، فقط اشک و عرق هستند که ترکیبات نمکی دارند.
 (۴) همه‌ی موارد، عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.
 ماستوسیت‌ها و یاخته‌های دارینه‌ای، بیگانه‌خوارهایی هستند که در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون ارتباط دارند، به فراوانی یافت می‌شوند.

بررسی موارد:

- (الف) ماستوسیت‌ها از تغییر مونسیت‌ها ایجاد نمی‌شوند.
 (ب) یاخته‌های دارینه‌ای پس از برخورد به یک نوع میکروب خاص، قسمت‌هایی از آن را بر سطح خود قرار می‌دهند و خود را به گره‌های لنفاوی نزدیک می‌رسانند، اما ماستوسیت‌ها چنین توانایی ندارند.
 (ج) یاخته‌هایی که توسط ایلیا مچنیکو کشف شدند، یاخته‌هایی با توانایی بیگانه‌خواری بودند. پس این ویژگی درباره‌ی هر دوی این یاخته‌ها (ماستوسیت‌ها و یاخته‌های دارینه‌ای) درست است، اما دقت کنید که ماستوسیت‌ها برخلاف یاخته‌های دارینه‌ای قادر به ترشح هیستامین هستند.
 (د) درشت‌خوارها برخلاف یاخته‌های دارینه‌ای و ماستوسیت‌ها، در پاکسازی کبد و طحال از گویچه‌های قرمز مرده نقش دارند.

- (۱) نوتروفیل‌ها شبیه به نیروهای واکنش سریع هستند. این یاخته‌ها توانایی بیگانه‌خواری عوامل بیماری‌زای بزرگ‌تر از خود نظیر گرم‌های انگل را ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) مونسیت‌ها در پی خروج از خون تغییر پیدا می‌کنند و یاخته‌های دارینه‌ای و درشت‌خوارها را پدید می‌آورند. در این صورت دیگر نیازی نیست که این یاخته‌ها از مرحله‌ی G_0 چرخه‌ی یاخته‌ای عبور کنند و یا تقسیم شوند.
 (۳) بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها با ترشح هیستامین موجب بروز علائم حساسیت می‌شوند. بازوفیل‌ها یاخته‌های ایمنی موجود در خون هستند و توانایی عبور از دیواره‌ی رگ‌های خونی و تراگذری را دارند.
 (۴) لنفوسیت‌های T و یاخته‌های کشنده‌ی طبیعی در مبارزه با یاخته‌های سرطانی نقش دارند. یاخته‌های کشنده‌ی طبیعی میکروب‌ها را براساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی می‌کنند، ولی لنفوسیت‌های T جزئی از سومین خط دفاعی بدن انسان را تشکیل می‌دهند و میکروب‌ها را براساس آنتی‌ژن‌های موجود در سطح آن‌ها و ویژگی‌های اختصاصی آن‌ها، شناسایی می‌کنند.

- (۴) پرفورین و پروتئین مکمل در غشای یاخته‌های هدف خود منافذی را ایجاد می‌کنند. پرفورین با ایجاد منفذ در غشای یاخته‌های سرطانی یا آلوده به ویروس و یا پیوندزده شده، موجب نشت مواد درون این یاخته‌ها به بیرون و مرگ آن‌ها می‌شود. پروتئین‌های مکمل نیز با ایجاد منافذی در غشای میکروب، آن‌ها را می‌کشد. در پی مرگ این یاخته‌ها و خنثی‌سازی آن‌ها زمینه‌ی فعالیت درشت‌خوارها فراهم می‌آید تا این یاخته‌ها را با بیگانه‌خواری از بین برده و پاکسازی کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) پرفورین در برابر عواملی از جمله یاخته‌های سرطانی، آلوده به ویروس و پیوندزده شده فعالیت می‌کند که در این بین یاخته‌های سرطانی عاملی غیربیگانه هستند.
 (۲) پرفورین پروتئین محلول در خون محسوب نمی‌شود.
 (۳) پرفورین توسط لنفوسیت T کشنده و یاخته‌های کشنده‌ی طبیعی ترشح می‌شود، اما پروتئین مکمل نه.

همان‌طور که از صورت سؤال مشخص است، این نمودار انتقال‌یافته‌ی نمودار تابع $y = \cos x$ است که با مقایسه در می‌یابیم نمودار $y = \cos x$ به اندازه‌ی $\frac{\pi}{4}$ انتقال افقی به سمت راست و به اندازه‌ی ۱ واحد انتقال عمودی یا عرضی به بالا دارد، پس در $f(x) = b + \cos(x-a)$

$$\begin{cases} b=1 \\ a=\frac{\pi}{4} \end{cases}$$

مقدار b برابر ۱ و مقدار a برابر $\frac{\pi}{4}$ است، پس:

با جای‌گذاری این مقادیر در گزینه‌ها، فقط گزینه‌ی (۴)، تابع $1-1$ می‌شود:

$$\Rightarrow \left\{ \left(2, \frac{\pi}{4} \right), (-1, \pi), \left(1, -\frac{\pi}{4} \right) \right\}$$

۳ ۸۰

$-1 \leq \sin x \leq 1 \xrightarrow{a>0} -(a+1) \leq (a+1)\sin x \leq (a+1)$

$$\xrightarrow{+2b} -(a+1)+2b \leq (a+1)\sin x + 2b \leq (a+1)+2b$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -a-1+2b=-1 \\ a+1+2b=9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -a+2b=0 \\ a+2b=8 \end{cases}$$

دو معادله را با هم جمع می‌کنیم:

$$4b=8 \Rightarrow b=2 \xrightarrow{\text{جای‌گذاری در } -a+2b=0} -a+4=0 \Rightarrow a=4$$

بنابراین:

$$\sin \frac{\pi}{b} + \tan \frac{\pi}{a} = \sin \frac{\pi}{2} + \tan \frac{\pi}{4} = 1+1=2$$
زیست‌شناسی

(۴) عرق سطح پوست را می‌پوشاند. عرق با ایجاد خاصیت اسیدی در سطح پوست، با میکروب‌های بیماری‌زا مقابله می‌کند. در سطح لایه‌های مخاطی امکان مشاهده‌ی عرق وجود ندارد.

پوست	لایه‌ی بیرونی	فاقد مژک	فاقد ماده‌ی مخاطی
	لایه‌ی درونی	فاقد مژک	فاقد ماده‌ی مخاطی
لایه‌های مخاطی	مجاری تنفسی	دارای مژک	دارای ماده‌ی مخاطی
	لوله‌ی گوارش	فاقد مژک	دارای ماده‌ی مخاطی
	مجاری ادراری - تناسلی	در بیش‌تر نقاط فاقد مژک	دارای ماده‌ی مخاطی

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در بین لایه‌های مخاطی بدن، لایه‌ی مخاطی موجود در دستگاه تنفس و لوله‌ی رحم است که دارای یاخته‌های پوششی مژک‌دار است، پس برخی از لایه‌های مخاطی، نظیر لایه‌ی مخاطی لوله‌ی گوارش همانند پوست انسان فاقد یاخته‌های مژک‌دار هستند.
 (۲) هم پوست و هم لایه‌های مخاطی، هر دو جزئی از نخستین خط دفاعی بدن انسان را تشکیل می‌دهند و مانع ورود میکروب‌ها به درون بدن می‌شوند.
 (۳) در پوست انسان و لایه‌های مخاطی، امکان مشاهده‌ی یاخته‌های پیوندی و پوششی وجود دارد.

(۴) در نخستین خط دفاعی بدن انسان، مواد ترش‌چی مختلفی وجود دارد که در بین آن‌ها، ماده‌ی مخاطی، اشک، بزاق و عرق دارای آنزیم لیزوزیم هستند. می‌دانیم که آنزیم لیزوزیم نقش مهمی در مقابله با باکتری‌ها دارند، پس همه‌ی این ترشحات دفاعی، در مقابله با باکتری‌ها مؤثر هستند.



۸۸ ۴ بیگانه‌خوارهای ترشح‌کننده هیستامین، ماستوسیت‌ها هستند. امکان مشاهده ماستوسیت‌ها درون خون وجود ندارد.

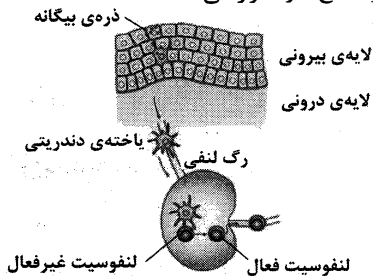
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) برخی از ترکیبات ترشعی عوامل بیماری‌زا به درون خون وارد می‌شوند. این ترکیبات می‌توانند به هیپوتالاموس رفته و با اثرگذاری بر آن موجب بروز تب شوند.
(۲) درون خون افراد بیمار و سالم امکان مشاهده پروتئین‌های مکمل غیرفعال وجود دارد.
(۳) آئوزینوفیل‌ها یاخته‌هایی هستند که در مقابله با کرم‌های انگل نقش دارند. این یاخته‌ها درون خون یافت می‌شوند.

۸۹ ۱ کمی پس از آن‌که مونوسیت‌ها از خون خارج شدند، این یاخته‌ها دچار تغییراتی می‌شوند و به یاخته‌های دارینه‌ای یا درشت‌خوارها تبدیل می‌گردند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در حین حمله یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T کشنده به یاخته‌های سرطانی، پرفورین در غشای این یاخته‌ها قرار می‌گیرد و به درون آن‌ها وارد نمی‌شود.
(۳) با توجه به شکل زیر، یاخته‌های دارینه‌ای پیش از آن‌که به گره‌های لنفی برسند، قسمت‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند.



(۴) لنفوسیت‌های B توانایی شناسایی عوامل بیگانه از یاخته‌های خودی را درون مغز استخوان کسب می‌کنند. در واقع این یاخته‌ها درون مغز استخوان بالغ می‌شوند (پیش از ورود به خون).

۹۰ ۳ لنفوسیت‌های T در رد عضو پیوندزده شده و حمله به یاخته‌های پیوندزده شده نقش دارند. این یاخته‌ها توانایی تولید پادتن (پروتئین دفاعی Y شکل) را ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) لنفوسیت‌های B به عوامل بیگانه‌ی ویروسی متصل می‌شوند. این یاخته‌ها توانایی تولید پادتن را دارند.

(۲) لنفوسیت‌های B و T و یاخته‌های B خاطره و T خاطره، توانایی عبور از مراحل چرخه یاخته‌ای را دارند. یاخته‌های B خاطره و لنفوسیت‌های B توانایی تولید پادتن را دارند.

(۴) لنفوسیت‌های B در محل تولید خود قادر به شناسایی عوامل بیگانه خواهند بود. لنفوسیت‌های B توانایی تولید پادتن را دارند.

۹۱ ۳ پادتن‌ها و پروتئین‌های مکمل فعال، توانایی فعال‌سازی پروتئین‌های مکمل غیرفعال را دارند. هم پادتن‌ها و هم پروتئین‌های مکمل در خون افراد قابل مشاهده هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پروتئین‌های مکمل توسط لنفوسیت‌ها تولید نمی‌شود. البته اگر دقت کنید، متوجه می‌شوید که پادتن‌ها هم توسط یاخته‌های پادتن‌ساز تولید می‌شوند، نه لنفوسیت بالغ.

(۲) پروتئین‌های مکمل فعال، ظاهر Y شکل ندارند.

(۴) پادتن‌ها جزئی از سومین خط دفاعی بدن محسوب می‌شوند؛ البته می‌توانند به فعالیت دومین خط دفاعی بدن کمک کنند.

۸۶ ۳ موارد «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی موارد:

الف) در نخستین خط دفاعی بدن از ورود میکروب‌ها به بدن جلوگیری می‌شود، اما در دومین خط دفاعی بدن انسان، سازوکارهایی موجب می‌شوند تا با عوامل بیماری‌زایی که به درون بدن وارد شده‌اند، مقابله شود.

ب) در هر دوی این خطوط عوامل بیگانه از یاخته‌های خودی شناسایی می‌شوند. در دومین خط دفاعی، یاخته‌ها براساس ویژگی‌های عمومی شناسایی می‌شوند و در سومین خط دفاعی بر اساس ویژگی‌های اختصاصی.

ج) در نخستین خط دفاعی بدن آنزیم‌هایی نظیر لیزوزیم فعالیت دارند و در دومین خط دفاعی بدن نیز آنزیم‌هایی نظیر آنزیم‌های موجود در کافنده‌تن‌ها و آنزیم پرفورین و آنزیم‌های القاکننده‌ی مرگ برنامه‌ریزی شده و ... نقش دارند.

د) در سومین خط دفاعی بدن انسان فقط لنفوسیت‌ها نقش دارند. لنفوسیت‌ها گویچه‌های سفید بدون دانه هستند.

۸۷ ۱ لنفوسیت‌های B و T در دفاع اختصاصی نقش دارند و یاخته‌های کشنده طبیعی در دفاع غیراختصاصی مؤثر هستند. آئوزینوفیل‌ها توانایی ترشح ترکیبات ضدانگلی دارند. لنفوسیت‌ها برخلاف آئوزینوفیل‌ها یاخته‌هایی هستند که درون میان‌یاخته‌ی خود دانه ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

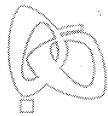
(۲) یاخته‌هایی که اینترفرون نوع I ترشح می‌کنند، توسط ویروس‌ها آلوده شده‌اند.

دقت کنید: برخی از لنفوسیت‌های مؤثر در دفاع اختصاصی نظیر لنفوسیت‌های T کمک‌کننده (بیماری ایدز) ممکن است توسط ویروس‌ها مورد حمله قرار گیرند.

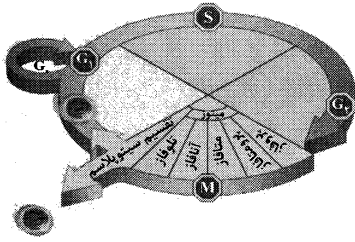
(۳) یاخته‌های کشنده طبیعی در حمله به بخش پیوندزده شده نقش ندارند.

(۴) لنفوسیت‌های B در مغز استخوان بالغ می‌شوند، نه تیموس.

ویژگی	ترکیب دفاعی	
لیزوزیم + نمک	عرق	نخستین خط دفاعی
	اشک	
دارای خاصیت اسیدی	چربی پوست	نخستین خط دفاعی
	اسید معده	
لیزوزیم + خاصیت چسبندگی	ماده‌ی مخاطی	نخستین خط دفاعی
لیزوزیم + موسین	بزاق	
ترشح‌شده از بازوفیل + ماستوسیت	هیستامین	دومین خط دفاعی
ترشح شده از بازوفیل	هیپارین	
.....	پروتئین مکمل	دومین خط دفاعی
ترشح‌شده از یاخته‌ی کشنده‌ی طبیعی	پرفورین + آنزیم‌های القاکننده‌ی مرگ برنامه‌ریزی شده	
آزادشده از یاخته‌ی آلوده به ویروس	اینترفرون نوع I	دومین خط دفاعی
ترشح‌شده از لنفوسیت T + یاخته‌ی کشنده‌ی طبیعی	اینترفرون نوع II	
ترشح‌شده از آئوزینوفیل	ترکیبات ضدانگلی	دومین خط دفاعی
موجود در یاخته‌های بیگانه‌خوار	آنزیم‌های گوارشی (ترشح نمی‌شود)	
ترشح‌شده از یاخته‌ی پادتن‌ساز	پادتن	سومین خط دفاعی
ترشح‌شده از لنفوسیت T کشنده	پرفورین + آنزیم‌های القاکننده‌ی مرگ برنامه‌ریزی شده	



۹۵ ۲ با توجه به شکل زیر، یاخته‌ها پس از خروج از مرحله G_1 چرخه‌ی یاخته‌ای ابتدا به مرحله G_1 وارد می‌شوند. در مرحله G_1 اندازه‌ی یاخته افزایش پیدا می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- مرحله G_1 کوتاه‌ترین مرحله‌ی اینترفاز محسوب می‌شود.
- در مرحله S چرخه‌ی یاخته‌ای، میزان دنا هسته دو برابر می‌شود.
- در مرحله G_1 امکان مشاهده‌ی کروموزوم مضاعف‌شده درون یاخته وجود ندارد.

۹۶ ۳ هر کروموزوم مضاعف‌شده، از دو کروماتید خواهری تشکیل شده است که شبیه یک‌دیگر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

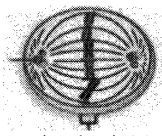
- در مرحله S چرخه‌ی یاخته‌ای یعنی قبل از تقسیم یاخته، با همانندسازی مولکول‌های دنا میزان رشته‌های کروماتینی درون یاخته دو برابر می‌شود.
- در ساختار کروموزوم‌ها (نه مولکول‌های دنا) تعداد زیادی نوکلئوزوم دیده می‌شود. نوکلئوزوم‌ها از پروتئین و مولکول دنا تشکیل شده‌اند.
- ماده‌ی وراثتی یاخته در مرحله اینترفاز (نه کل مراحل چرخه‌ی یاخته‌ای) به صورت رشته‌های کروماتینی دیده می‌شود و در حین تقسیم یاخته به صورت کروموزوم دیده می‌شود.

۹۷ ۴ تعداد کروموزوم‌های درون یک یاخته‌ی در حال تقسیم در مرحله آنافاز و در پی جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یک‌دیگر افزایش می‌یابد. پس از این مرحله، در مرحله تلوفاز، پوشش هسته مجدداً تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- دوک میتوزی در مرحله پروفاز تشکیل می‌شود و کروموزوم‌ها در مرحله متافاز در استوای یاخته ردیف می‌شوند. متافاز، پس از پروفاز رخ می‌دهد.
- هستک‌ها در مرحله پروفاز ناپدید می‌شوند. پوشش هسته در مرحله پروفاز شروع به تخریب می‌کند، اما این تخریب در مرحله پرومتافاز تکمیل می‌شود، پرومتافاز پس از پروفاز رخ می‌دهد.
- پروتئین‌های اتصال‌ی موجود در محل سانترومر در مرحله آنافاز تجزیه می‌شوند. میزان ماده‌ی وراثتی یاخته (دنا) در مرحله S چرخه‌ی یاخته‌ای دو برابر می‌شود. مرحله S چرخه‌ی یاخته‌ای پیش از مرحله آنافاز روی می‌دهد.

۹۸ ۲ با توجه به شکل، در مرحله متافاز کروموزوم‌ها در سطح استوایی یاخته قرار می‌گیرند، اما در مرحله تلوفاز این‌گونه نیست.



بخش استوایی یاخته

۹۲ ۴ همه‌ی موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

- یاخته‌های پادتن‌ساز، گیرنده‌ی آنتی‌ژنی ندارند.
- اولاً که پادتن‌ها از همان ابتدا فعال هستند و به صورت فعال ترشح می‌شوند. دوماً پادتن‌ها برای اثر بر آنتی‌ژن نیازی به پرشدن هر دو جایگاه اتصال خود ندارند.
- با توجه به شکل زیر می‌بینیم که محل اتصال پادتن به پروتئین مکمل با محل اتصال آن به آنتی‌ژن متفاوت است.



فعال کردن پروتئین‌های مکمل

د) پروتئین‌های مکمل پس از فعال شدن در غشای عوامل بیماری‌زا روزنه‌هایی را ایجاد می‌کنند، نه غشای یاخته‌های آلوده به عوامل بیماری‌زا.

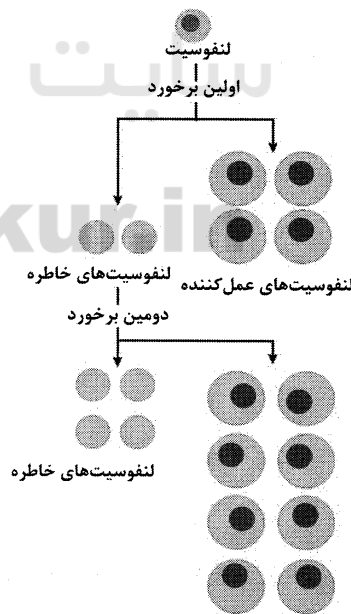
۹۳ ۴ شکل صورت سؤال، ویروس عامل بیماری ایدز را نشان می‌دهد. HIV به لنفوسیت‌های T کمک‌کننده حمله می‌کند و باعث می‌شود تا این یاخته‌ها، اینترفرون نوع I را ترشح کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- امکان ترشح پادتن علیه عوامل ویروسی وجود دارد.
 - انتقال HIV از طریق ادرار و مدفوع هنوز ثابت نشده است.
 - پروتئین‌های مکمل در مقابله با عوامل بیماری‌زای ویروسی نقش ندارند.
- ۹۴ ۳ هر گویچه‌ی سفیدی که در خون وجود دارد، طی فرایند تراگذاری از دیواره‌ی رگ‌های خونی عبور می‌کند و به بافت وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به نمودار زیر برخی یاخته‌های خاطره از تقسیم لنفوسیت اولیه ایجاد می‌شوند.



لنفوسیت‌های عمل‌کننده

۲) برخی یاخته‌های تولیدکننده‌ی پادتن نظیر پلاسموسیت‌ها در مغز استخوان تولید نشده‌اند.

۴) لنفوسیت‌های خاطره، کمک‌کننده، یاخته‌های پادتن‌ساز و لنفوسیت‌های T کشنده در گره‌ها و اندام‌های لنفی تولید شده‌اند؛ نه در مغز استخوان!



۱۰۳ | ۲ در پی بروز آسیب‌دیدگی‌هایی نظیر بریدگی و ... امکان بروز بافت‌مردگی وجود دارد. همزمان با مرگ تصادفی این یاخته‌ها ممکن است پاسخ التهابی روی دهد و ماستوسیت‌ها، هیستامین ترشح کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

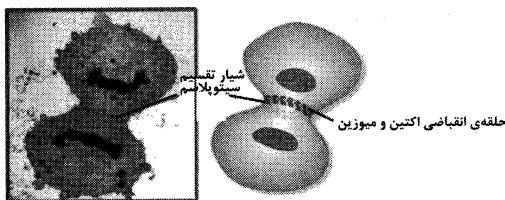
(۱) در طی بافت‌مردگی (نه مرگ برنامه‌ریزی شده) یاخته‌ها طی فرایندهای تصادفی می‌میرند.
 (۳) حذف یاخته‌های اضافی موجود در پرده‌های بین انگشتان پاهای پرنندگان در پی بروز مرگ برنامه‌ریزی شده انجام می‌شود.
 (۴) یاخته‌های کشنده‌ی طبیعی با فعالیت خود موجب بروز مرگ برنامه‌ریزی شده در یاخته‌های سرطانی و یاخته‌های آلوده به ویروس می‌شوند. این یاخته‌ها به خود ویروس‌ها حمله نمی‌کنند.

۱۰۴ | ۳ در پی سرطانی شدن یاخته‌ها و برهم خوردن تعادل بین تقسیم و مرگ آن‌ها، سرعت تقسیم این یاخته‌ها افزایش می‌یابد. همزمان با افزایش سرعت تقسیم یاخته‌های سرطانی، مدت زمان اینترفاز در این یاخته‌ها کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در پی افزایش میزان تقسیم یاخته‌ها، سوخت‌وساز آن‌ها افزایش می‌یابد. برای تأمین انرژی موردنیاز برای فعالیت این یاخته‌ها، باید میزان جریان خون اطراف این یاخته‌ها افزایش یابد.
 (۲) یاخته‌های تومورهای بدخیم با دستیابی به رگ‌های لنفی و جریان خون می‌توانند در بدن فرد پخش شوند.
 (۴) در نتیجه‌ی بروز اختلال در فعالیت عوامل تنظیم‌کننده‌ی تقسیم یاخته‌ها، تعادل بین مرگ یاخته‌ها و تقسیم آن‌ها از بین رفته و تومورها ایجاد می‌شوند. یاخته‌های سرطانی همان یاخته‌های تشکیل‌دهنده‌ی تومورهای بدخیم هستند و تعادل بین تقسیم و مرگ در این یاخته‌ها برهم خورده است.

۱۰۵ | ۲ با توجه به شکل زیر، در حین تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های جانوری، در بخش میانی این یاخته‌ها، شیار تقسیم تشکیل می‌شود. در نهایت با کمک انقباض رشته‌های میوزین و اکتین، این یاخته‌ها به دو قسمت تقسیم می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تقسیم میان‌یاخته در یاخته‌های جانوری با فعالیت انقباضی پروتئین‌های اکتین و میوزین همراه است؛ اما در یاخته‌های گیاهی این ساختار صفحه‌ی یاخته‌ای است که در تقسیم میان‌یاخته مؤثر می‌باشد.
 (۳) آخرین نقطه‌ی واری اصلی در چرخه‌ی یاخته‌ای، نقطه‌ی واری متافازی است. بلافاصله پس از این نقطه‌ی واری متافازی آن‌افاز است، نه تقسیم میان‌یاخته.
 (۴) تقسیم میان‌یاخته در یاخته‌های گیاهی برخلاف یاخته‌های جانوری، با تجمع ریزکیسه‌های دستگاه گلژی در بخش میانی یاخته همراه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مراحل پروفاز و آنافاز میتوز تعداد کروماتیدها درون یاخته ثابت می‌ماند؛ چون هنوز همه‌ی کروماتیدها درون یک یاخته قرار گرفته‌اند.
 (۳) در انتهای مرحله‌ی آنافاز و مرحله‌ی تلوفاز، کروموزوم‌ها تک کروماتیدی هستند.
 (۴) در حین تقسیم یاخته، برخی از رشته‌های دوک به هیچ‌یک از کروموزوم‌ها متصل نیستند.

۹۹ | ۱ شکل صورت سؤال مرحله‌ی متافاز را نشان می‌دهد. فقط مورد «د» درباره‌ی این مرحله درست است.

بررسی موارد:

(الف) در مرحله‌ی متافاز، هنوز کروماتیدهای خوهری از یک‌دیگر جدا نشده‌اند و کروموزوم‌ها به صورت دو کروماتیدی هستند.
 (ب) در مرحله‌ی پرومتافاز، شبکه‌ی آندوپلاسمی به قطعات کوچک‌تر تجزیه می‌شود.
 (ج) در مرحله‌ی متافاز کروموزوم‌ها دارای حداکثر میزان فشردگی هستند و در استوای یاخته (نه هسته) قرار دارند.
 (د) در مرحله‌ی متافاز، یک نقطه‌ی واری وجود دارد. این نقطه‌ی واری برای اطمینان از این موضوع است که کروموزوم‌ها به صورت دقیق به رشته‌های دوک متصل و در وسط یاخته آرایش یافته‌اند.

۱۰۰ | ۲ در مراحل پروفاز، پرومتافاز و تلوفاز بخش‌هایی از غشای هسته درون یاخته قابل مشاهده هستند. موارد «الف» و «ب» در هیچ‌یک از این مراحل روی نمی‌دهند.

بررسی موارد:

(الف) در مرحله‌ی آنافاز، پروتئین‌های اتصال‌ی موجود در محل سانترومر تجزیه می‌شوند.
 (ب) در مرحله‌ی متافاز همه‌ی کروموزوم‌ها در سطح استوای یاخته ردیف می‌شوند.
 (ج) در مرحله‌ی تلوفاز برخلاف مرحله‌ی پروفاز و پرومتافاز، میزان فشردگی کروموزوم‌ها در حال کاهش است.
 (د) در مرحله‌ی پرومتافاز، رشته‌های دوک تقسیم در حال اتصال به سانترومر کروموزوم‌ها هستند.

۱۰۱ | ۳ دوک تقسیم مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی است که در حرکت و جدا شدن صحیح کروموزوم‌ها نقش دارد.

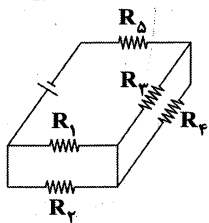
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در یاخته‌های جانوری، دوک تقسیم با کمک میانک‌ها (سانتریول‌ها) تشکیل می‌شود. برخی یاخته‌های یوکاریوتی نظیر یاخته‌های گیاهی، سانتریول ندارند و دوک تقسیم را بدون کمک سانتریول‌ها تشکیل می‌دهند.
 (۲) تشکیل دوک تقسیم در حین تقسیم میتوز انجام می‌شود، نه پیش از آن.
 (۴) دوک تقسیم مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی (نه ریز رشته) است.

۱۰۲ | ۴ تومورها (چه خوش‌خیم و چه بدخیم) توده‌هایی هستند که در اثر تقسیمات تنظیم‌نشده ایجاد می‌شوند. در این حالت تعادل بین تقسیم و مرگ یاخته‌ها برهم می‌خورد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های تومورهای بدخیم (نه خوش‌خیم) توانایی دگرنشینی (متاستاز) دارند.
 (۲) تومورهای خوش‌خیم معمولاً آن‌قدر بزرگ نمی‌شوند که به بافت‌های اطراف خود آسیبی برسانند، ولی ممکن است در شرایطی، یاخته‌های این تومورها به بافت‌های مجاور خود حمله کنند و تومور آن‌قدر بزرگ شود که در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند.
 (۳) شیمی‌درمانی، جراحی و پرتودرمانی از روش‌های درمان و مقابله با سرطان‌ها و تومورهای بدخیم هستند.



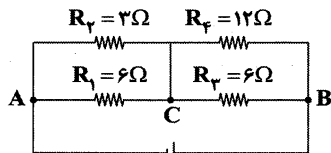
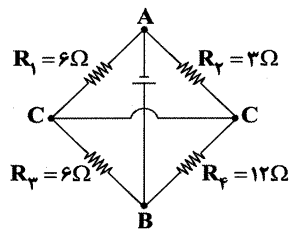
۴ ۱۱۲

$$R_2, R_1 \Rightarrow R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{6}{2} = 3\Omega$$

$$R_4, R_3 \Rightarrow R_{3,4} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = \frac{6}{2} = 3\Omega$$

$$R_{1,2}, R_{3,4}, R_5 \Rightarrow R_{eq} = R_{1,2} + R_{3,4} + R_5 = 12\Omega$$

ابتدا مدار مورد نظر را به صورت زیر ساده می‌کنیم:

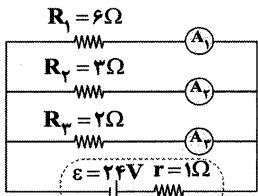


$$R_2, R_1 \Rightarrow R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 2\Omega$$

$$R_4, R_3 \Rightarrow R_{3,4} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = 4\Omega$$

$$R_{1,2}, R_{3,4} \Rightarrow R_{eq} = R_{1,2} + R_{3,4} = 6\Omega$$

۲ ۱۱۴

ابتدا مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم و به کمک آن
جریان خروجی از باتری را محاسبه می‌کنیم:

$$R_2, R_3, R_1 \Rightarrow R_{eq} = 1\Omega$$

$$I_t = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{24}{1+1} = 12A$$

در ادامه اختلاف پتانسیل کتریکی دو سر باتری را محاسبه می‌کنیم:

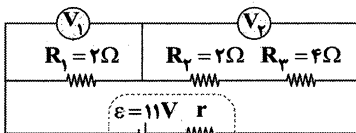
$$V = \varepsilon - rI = 24 - 12 = 12V$$

در حالت موازی اختلاف پتانسیل کتریکی دو سر تمام مقاومت‌ها با یک‌دیگر
برابر است. بنابراین با توجه به قانون اهم بیش‌ترین جریان کتریکی متعلق به

$$I = \frac{V}{R} = \frac{12}{2} = 6A$$

کم‌ترین مقاومت است و داریم:

۴ ۱۱۵

همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید ولت‌سنج (۱) اختلاف
پتانسیل کتریکی دو سر مقاومت R_1 و ولت‌سنج (۲) اختلاف پتانسیل
کتریکی دو سر مقاومت‌های R_2 و R_3 را نشان می‌دهد. به این ترتیب داریم:

$$\left. \begin{aligned} V_1 &= R_1 I = 2I \\ V_2 &= (R_2 + R_3) I = 6I \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{6I}{2I} = 3$$

فیزیک

۲ ۱۰۶

نیروی محرکه‌ی الکتریکی از جنس اختلاف پتانسیل بوده و
یکای آن در SI، ولت) است.دقت کنید که نباید فریب واژه‌ی نیرو محرکه‌ی الکتریکی را بخورید و این
کمیت از خانواده‌ی نیروها نیست.

۳ ۱۰۷

ابتدا نسبت حجم دو سیم را پیدا می‌کنیم و به کمک آن نسبت
سطح مقطع دو سیم را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ ثابت } \rho \rightarrow \frac{m_B}{m_A} = \frac{V_B}{V_A} \frac{\rho_A}{\rho_B} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = 2 \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{1}{2}$$

$$V = AL \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{A_B}{A_A} \times \frac{L_B}{L_A} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = 2$$

$$\frac{1}{2} = \frac{A_B}{A_A} \times \frac{L_B}{L_A} \Rightarrow \frac{A_B}{A_A} = \frac{2}{3}$$

و در نهایت داریم:

$$R = \frac{\rho L}{A} \text{ ثابت } \rho \rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{R_B = 6\Omega}{R_A} = \frac{1}{3} \Rightarrow R_A = 18\Omega$$

۲ ۱۰۸

ژرمانیم و سیلیسیم نیم‌رسانا هستند و همان‌طور که می‌دانید
با افزایش دما مقاومت الکتریکی آن‌ها کاهش می‌یابد.قلع و جیوه ابر رسانا هستند و با کاهش دما مقاومت الکتریکی آن‌ها کاهش
می‌یابد و در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند. بنابراین
عبارت‌های (ج) و (د) نادرست هستند.

۲ ۱۰۹

ابتدا مقاومت الکتریکی سیم مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{10^{-7} \times 20}{4 \times 10^{-6}} = \frac{1}{2}\Omega$$

آهنگ تولید انرژی گرمایی در سیم همان توان مصرفی سیم است، بنابراین
داریم:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 72 = \frac{V^2}{\frac{1}{2}} \Rightarrow V^2 = 36 \Rightarrow V = 6V$$

۴ ۱۱۰

همان‌طور که می‌دانید بیش‌ترین مقاومت معادل مدار زمانی
ایجاد می‌شود که مقاومت‌ها به طور متوالی به یک‌دیگر متصل شده باشند و
کم‌ترین مقاومت معادل مدار زمانی به وجود می‌آید که مقاومت‌ها به صورت
موازی به یک‌دیگر متصل شده باشند. بنابراین داریم:

$$\left. \begin{aligned} \text{حالت سری: } R' &= R + R + R = 3R \\ \text{حالت موازی: } R'' &= \frac{R}{n} = \frac{R}{3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{R'}{R''} = \frac{3R}{\frac{R}{3}} = 9$$

۲ ۱۱۱

بیش‌ترین مقاومت معادل زمانی ایجاد می‌شود که هر سه
مقاومت به صورت متوالی به یک‌دیگر بسته شده باشند و کم‌ترین مقاومت
معادل مدار زمانی ایجاد می‌شود که هر سه مقاومت به صورت موازی به
یک‌دیگر متصل شده باشند. بدین ترتیب داریم:

$$R_{\max} = R_1 + R_2 + R_3 = 18 + 9 + 3 = 30\Omega$$

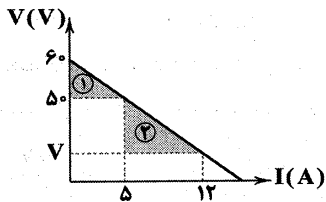
$$\frac{1}{R_{\min}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{18} + \frac{1}{9} + \frac{1}{3} \Rightarrow R_{\min} = 2\Omega$$

$$R_{\max} - R_{\min} = 28\Omega$$



روش دوم:

با نوشتن یک نسبت تشابه ساده در شکل زیر به راحتی مقدار V به دست می‌آید:



$$\text{تشابه مثلث‌های (۱) و (۲)} \Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{5 - V}{V} \Rightarrow 14 = 50 - V$$

$$\Rightarrow V = 36V$$

۱۲۰ ابتدا مدار را در حالتی که کلید باز است بررسی می‌کنیم. در

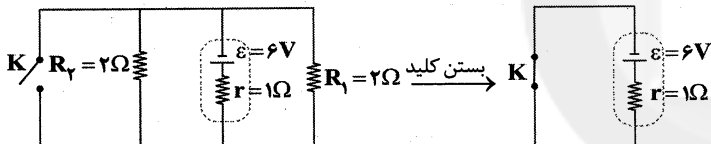
این حالت مقاومت‌های R_1 و R_2 به طوری موازی به یکدیگر متصل شده‌اند و داریم:

$$R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2 \times 2}{2 + 2} = 1\Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{6}{1 + 1} = 3A$$

$$V = rI = 1(3) = 3V$$

در حالت دوم که کلید K بسته می‌شود، اگر با دقت به مدار توجه کنید متوجه می‌شوید که مقاومت‌های R_1 و R_2 هر دو اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شوند. به مدار زیر دقت کنید.



$$I = \frac{\mathcal{E}}{r} = \frac{6}{1} = 6A$$

$$V' = rI = 6V$$

$$\frac{V'}{V} = \frac{6}{3} = 2$$

و در نهایت داریم:

۱۲۱ با بستن کلید K مقاومت R_2 به طور موازی به مدار اضافه

می‌شود و همان‌طور که می‌دانید مقاومت معادل مدار در این حالت کاهش می‌یابد. طبق رابطه $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r}$ با کاهش مقاومت معادل مدار جریان

خروجی از باتری افزایش یافته و در نتیجه آمپرسنج عدد بیش‌تری را نشان می‌دهد و طبق رابطه $V = \mathcal{E} - rI$ با افزایش I اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری کاهش یافته و ولت‌سنج که به دو سر باتری متصل است عدد کم‌تری را نشان می‌دهد.

۱۲۲ طبق رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ یکای توان الکتریکی یا همان (وات) معادل مجذور ولت بر اهم است.

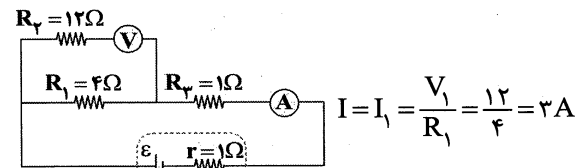
۱۲۳ طبق رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ با توجه به این‌که مقاومت الکتریکی

لامپ ثابت است، توان مصرفی لامپ متناسب با مجذور اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن است. بنابراین داریم:

$$P = \frac{V^2}{R} \xrightarrow{\text{ثابت } R} \frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \xrightarrow{P_1 = X} \frac{X - 90}{X} = \left(\frac{110}{220}\right)^2$$

$$\Rightarrow 4X - 360 = X \Rightarrow 3X = 360 \Rightarrow X = 120W$$

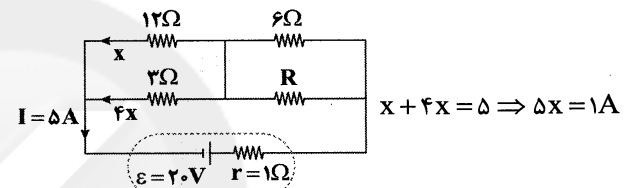
۱۱۶ همان‌طور که می‌دانید مقاومت الکتریکی ولت‌سنج ایده‌آل بی‌نهایت است و هیچ جریایی وارد شاخه‌ی بالایی نمی‌شود و مقاومت R_p از مدار حذف می‌شود و مقاومت‌های R_1 و R_2 به طور متوالی به یکدیگر متصل می‌شوند و عدد نشان داده شده توسط آمپرسنج، برابر جریان الکتریکی عبوری از مقاومت R_1 می‌شود، بنابراین داریم:



۱۱۷ ابتدا جریان عبوری از باتری را به دست می‌آوریم:

$$V = \mathcal{E} - rI \Rightarrow 15 = 20 - 1(I) \Rightarrow I = 5A$$

همان‌طور که در مدار زیر می‌بینید جریان الکتریکی $5A$ باید بین مقاومت‌های 12Ω اهمی و 3Ω اهمی تقسیم شود. اگر جریان الکتریکی عبوری از مقاومت 12Ω اهمی برابر X باشد، جریان الکتریکی عبوری از مقاومت 3Ω اهمی برابر $4X$ می‌شود و داریم:



$$V = RI = R(4X) = 3(4)(5) = 12V$$

۱۱۸ با کاهش مقاومت R_1 مقاومت معادل مدار نیز کاهش می‌یابد و

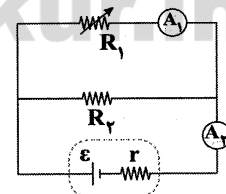
طبق رابطه $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r}$ با کاهش R_{eq} مقدار I افزایش یافته و در نتیجه

آمپرسنج A_1 مقدار بیش‌تری را نشان می‌دهد.

از طرف دیگر طبق رابطه $V = \mathcal{E} - rI$ با افزایش I اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری کاهش یافته و در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر R_p

نیز کم می‌شود و طبق رابطه $I_p = \frac{V_p}{R_p}$ چون R_p ثابت است مقدار I_p

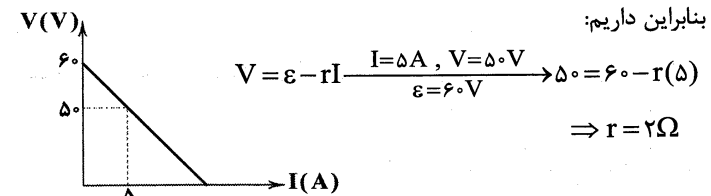
کاهش یافته و جریان بیش‌تری وارد مقاومت R_1 می‌شود و عدد نشان داده شده توسط آمپرسنج A_1 افزایش می‌یابد.



۱۱۹ روش اول:

همان‌طور که می‌دانید عرض از مبدأ نمودار رسم‌شده بیانگر مقدار \mathcal{E} است.

بنابراین داریم:



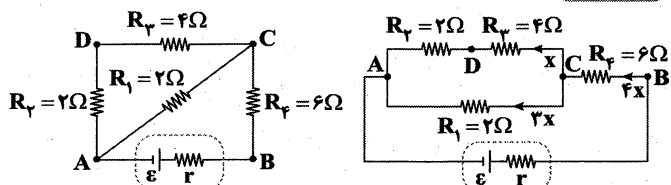
با مشخص شدن r به راحتی می‌توانیم مقدار V را در لحظه‌ی مورد نظر به

$$V = \mathcal{E} - rI \xrightarrow{I=12A} V = 60 - (2)(12) = 36V$$

دست آوریم:

بنابراین طبق رابطه $P = RI^2$ چون مقاومت الکتریکی همه لامپها یکسان است و جریان عبوری از L_4 بیش از سایرین است، توان مصرفی آن بیش از سایرین بوده و نور آن از بقیه لامپها بیشتر است.

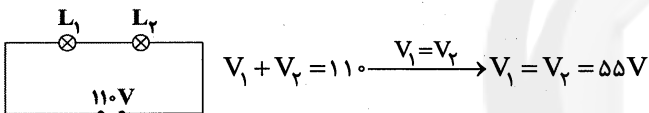
۱۲۸ ۴ ابتدا مدار را به صورت زیر ساده می‌کنیم:



فرض می‌کنیم جریان الکتریکی عبور از مقاومت‌های R_4 و R_5 برابر x باشد، چون مقاومت R_1 ، $\frac{1}{3}$ برابر $R_{2,3}$ است، جریان الکتریکی عبوری از آن برابر $3x$ بوده و در نتیجه همان‌طور که در شکل بالا می‌بینید جریان عبوری از R_4 برابر $4x$ می‌شود و داریم:

$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_4}{P_1} = \frac{R_4 I_4^2}{R_1 I_1^2} = \frac{6 \times (4x)^2}{2 \times (3x)^2} = \frac{6 \times 16}{2 \times 9} = \frac{16}{3}$$

۱۲۹ ۱ همان‌طور که می‌دانید هنگامی که دو لامپ مشابه به اختلاف پتانسیل الکتریکی V متصل می‌شوند، اختلاف پتانسیل الکتریکی مورد نظر به طور مساوی بین آن‌ها تقسیم می‌شود. بنابراین داریم:



در ادامه با نوشتن یک تناسب ساده توان مصرفی هر لامپ را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P'}{P} = \left(\frac{V'}{V}\right)^2 \Rightarrow \frac{P'}{160} = \left(\frac{55}{110}\right)^2$$

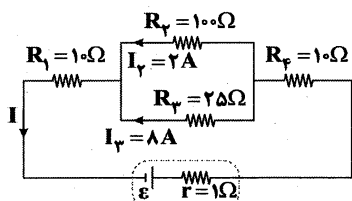
$$\Rightarrow \frac{P'}{160} = \frac{1}{4} \Rightarrow P' = 40 \text{ W}$$

و در نهایت جریان الکتریکی عبوری از هر لامپ برابر است با:

$$P' = VI \Rightarrow 40 = (55)I \Rightarrow I = \frac{4}{11} \text{ A}$$

۱۳۰ ۲ چون مقاومت الکتریکی R_3 با R_4 موازی است و مقدار

مقاومت آن $\frac{1}{4}$ مقاومت R_3 است، پس جریان الکتریکی عبوری از آن ۴ برابر جریان الکتریکی عبوری از R_3 بوده و برابر 8 A می‌باشد و همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید، جریان شاخه‌ی اصلی برابر 10 A می‌شود. همان‌طور که می‌دانید توان خروجی باتری برابر مجموع توان مصرفی در تمام مقاومت‌ها است. بنابراین داریم:



$$I = I_3 + I_4 = 8 + 2 = 10 \text{ A}$$

$$R_3, R_4 \Rightarrow R_{3,4} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = 20 \Omega$$

$$R_1, R_2, R_{3,4} \Rightarrow R_{eq} = R_1 + R_2 + R_{3,4} = 40 \Omega$$

$$P_{\text{خروجی باتری}} = P_{\text{مصرفی مقاومت‌ها}} = R_{eq} I^2 = 40 \cdot (10)^2 = 4000 \text{ W} = 4 \text{ kW}$$

۱۲۴ ۲ ابتدا جریان الکتریکی عبوری از R_1 را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{ne}{\Delta t} = \frac{10^{20} \times 1/6 \times 10^{-19}}{60} = \frac{16}{60} = \frac{4}{15} \text{ A}$$

با توجه به این‌که R_1 و R_2 به صورت متوالی به یک‌دیگر بسته شده‌اند، جریان الکتریکی عبوری از آن‌ها یکسان است و داریم:

$$U = R_1 I^2 t = 2 \left(\frac{4}{15}\right)^2 \times 15 = \frac{2 \times 16}{15} = \frac{16}{5} = 3.2 \text{ J}$$

۱۲۵ ۱ ابتدا به کمک نسبت توان مصرفی مقاومت‌های R_1 و R_3

نسبت اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{V^2}{R} \quad R_1 = R_3 \rightarrow \frac{P_3}{P_1} = \left(\frac{V_3}{V_1}\right)^2 \rightarrow \frac{P_3 = 4P_1}{P_1} \rightarrow 2 = \frac{V_3}{V_1}$$

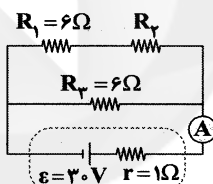
از طرف دیگر با توجه به این‌که مقاومت‌های R_1 و R_2 متوالی بوده و معادل آن‌ها با مقاومت R_3 موازی است، می‌توانیم بگوییم که $V_3 = V_1 + V_2$ است و داریم:

$$V_3 = V_1 + V_2 \quad V_3 = 2V_1 \rightarrow V_1 = V_2$$

با توجه به این‌که مقاومت‌های R_1 و R_2 متوالی هستند و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن‌ها یکسان است، نتیجه می‌گیریم که $R_1 = R_2$ است و داریم:

$$R_1 = R_2 = 6 \Omega \quad R_{1,2} = 6 + 6 = 12 \Omega$$

$$R_{eq} = \frac{R_{1,2} \times R_3}{R_{1,2} + R_3} = 4 \Omega \quad I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{30}{4 + 1} = 6 \text{ A}$$



۱۲۶ ۳ ابتدا توان مصرفی چرخ خیاطی مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$P = VI = 220 \cdot (5) = 1100 \text{ W}$$

در ادامه انرژی مصرفی توسط این چرخ خیاطی را برحسب کیلووات ساعت به دست می‌آوریم:

$$U = P \times t = (1100 \times 10^{-3}) \times (7 \times 10) = 77 \text{ kWh}$$

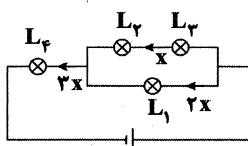
هزینه‌ی هر کیلووات ساعت ۲۰ تومان است. بنابراین هزینه‌ی 77 kWh مصرف برق برابر است با:

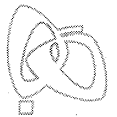
$$\text{تومان} = 77 \times 20 = 1540$$

۱۲۷ ۴ فرض کنید مطابق شکل زیر جریانی به اندازه‌ی x از

لامپ‌های L_1 و L_2 عبور کند، با توجه به این‌که لامپ‌های L_1 و L_2 متوالی بوده و لامپ L_1 با آن‌ها موازی است اختلاف پتانسیل الکتریکی شاخه‌ی بالا و

پایین با یک‌دیگر برابر است و طبق رابطه‌ی $R = \frac{V}{I}$ چون مقاومت الکتریکی شاخه‌ی پایین نصف مقاومت الکتریکی شاخه‌ی بالا است، جریان الکتریکی عبوری از آن برابر $2x$ می‌شود و در نتیجه جریان الکتریکی عبوری از لامپ L_4 برابر $3x$ می‌شود. به شکل زیر دقت کنید.





شیمی

۱۴۱) ۳ دادوستد انرژی در واکنش‌ها به طور عمده به شکل گرما ظاهر می‌شود.

۱۴۲) ۱ تنها میان مولکول‌های الکل‌ها که در آن‌ها پیوند O-H وجود دارد، پیوند هیدروژنی می‌تواند تشکیل شود.

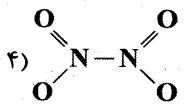
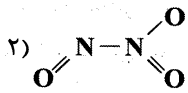
۱۴۳) ۲ پیوند H-Cl تنها در مولکول HCl وجود دارد و برای آن نیازی به کاربردن «میانگین آنتالپی پیوند» نیست.

۱۴۴) ۱ هر دو واکنش مورد نظر، گرماده ($\Delta H < 0$) هستند و ΔH_{II} در مقایسه با ΔH_I منفی‌تر است.

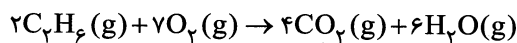
۱۴۵) ۳ آنتالپی پیوند، مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند گازی و تبدیل آن به دو مول اتم گازی شکل است.

۱۴۶) ۳ پیوند میان اتم‌های نیتروژن در N_2O به صورت دوگانه (N=N) بوده و آنتالپی پیوند آن در مقایسه با ترکیب‌های دیگر، بیش‌تر است.

بررسی گزینه‌ها:



۱۴۷) ۲ معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش سوختن کامل اتان به صورت زیر است:



ΔH واکنش دهنده‌ها = [مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌ها]

- [مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌ها]

$$\Delta H = [2\Delta H(C-C) + 12\Delta H(C-H) + 7\Delta H(O=O)]$$

$$- [8\Delta H(C=O) + 12\Delta H(O-H)]$$

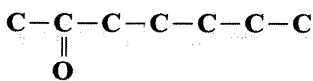
$$= [2(348) + 12(415) + 7(495)] - [8(795) + 12(463)]$$

$$= [9141] - [11916] = -2775 \text{ kJ}$$

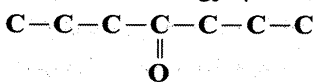
ΔH به دست آمده مربوط به سوختن دو مول اتان است. در صورتی‌که یک مول اتان بسوزد، ΔH برابر است با:

$$\frac{-2775}{2} = -1387.5$$

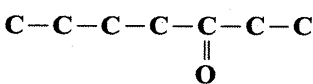
۱۴۸) ۲ کتون موجود در میخک، ۲- هپتانون نام دارد و ساختار ساده شده‌ی آن به صورت زیر است:



کتون‌های زیر، فاقد شاخه‌ی فرعی و هم‌پار با ۲- هپتانون هستند:



۴- هپتانون



۳- هپتانون

۱۳۱) ۲ بدون شرح!

۱۳۲) ۲ • روغن دارای حالت فیزیکی مایع بوده، اما چربی جامد است، بنابراین نقطه‌ی ذوب روغن در مقایسه با چربی کم‌تر است.
• از دیدگاه شیمیایی، در ساختار مولکول‌های روغن، پیوندهای دوگانه‌ی بیش‌تری وجود دارد و واکنش‌پذیری بیش‌تری نیز دارد.

۱۳۳) ۳ ظرفیت گرمایی یک ماده به جرم ماده بستگی دارد، در صورتی‌که ظرفیت گرمایی ویژه‌ی یک ماده، مستقل از جرم آن است.

۱۳۴) ۳

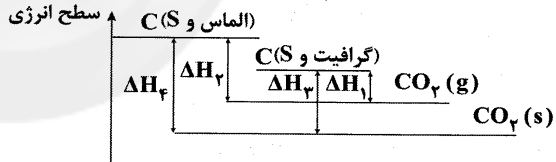
$$\frac{\text{جرم مولی } O_p}{\text{جرم مولی } Ar} \times \frac{\text{ظرفیت گرمایی ویژه‌ی اکسیژن}}{\text{ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آرگون}} = \frac{\text{ظرفیت گرمایی یک مول } O_p}{\text{ظرفیت گرمایی یک مول } Ar}$$

$$= \frac{0.92}{0.52} \times \frac{2(16)}{40} = 1.415$$

۱۳۵) ۳ بررسی عبارت‌هاک نادرست:

آ) شکل‌های A و B به ترتیب می‌توانند مربوط به هوای شب و ظهر باشند. (ت در اثر مخلوط کردن دو نمونه هوا، گرما از نمونه هوای B به A منتقل می‌شود، زیرا B گرم‌تر از A است و دمای بالاتری دارد.)

۱۳۶) ۴ هرچه در یک واکنش تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها بیش‌تر باشد، مقدار گرمای مبادله‌شده بیش‌تر است. به عبارت دیگر هر چه در یک واکنش گرماده، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بالاتر و سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر باشد، گرمای بیش‌تری آزاد می‌شود. سطح انرژی الماس بالاتر از گرافیت و سطح انرژی $CO_2(s)$ پایین‌تر از $CO_2(g)$ است.



۱۳۷) ۳ بررسی عبارت‌هاک نادرست:

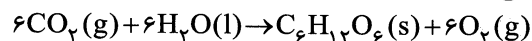
آ) انجام فرایند می‌تواند باعث تغییر دما شود.

ت) هر ژول برابر با $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ است.

۱۳۸) ۱ اساس کار دستگاه یخچال صحرایی، تبخیر آرام آب موجود در شن خیس است. تبخیر یک فرایند گرماگیر ($\Delta H > 0$) است. جذب گرما در این فرایند باعث افت دما شده و فضای درونی دستگاه همراه با محتویات آن را خنک می‌کند.

۱۳۹) ۲ در واکنش‌های گرماده ($\Delta H < 0$)، فراورده‌ها، پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند. واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن همانند واکنش سوختن متان، یک واکنش گرماده است.

۱۴۰) ۳ واکنش فتوسنتز یک واکنش گرماگیر است و ΔH آن با علامت مثبت بیان می‌شود (حذف گزینه‌های (۱) و (۲)).



$$? \text{ cal} = 0.72 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{6 \text{ mol } H_2O}$$

$$\times \frac{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{70 \text{ kJ}}{4/5 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}}$$

$$\times \frac{1 \text{ cal}}{4/18 \text{ J}} = 4465 \text{ cal}$$

۱۶۰ ۴ عناصر مس، طلا، روی، سرب، کادمیم و ... جزء عناصر جزئی با غلظت کم‌تر از ۱/۰ درصد در پوسته‌ی زمین محسوب می‌شوند. (طبق جدول ۵-۱ صفحه‌ی ۷۶ کتاب درسی)

۱۶۱ ۱ طبق جدول ۵-۱ صفحه‌ی ۷۶ کتاب درسی، از نظر اهمیت در بدن از گروه اصلی عناصر اکسیژن، آهن، کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم و از گروه فرعی، منگنز و فسفر نقش اساسی دارند و عناصر مس، طلا، روی، سرب، کادمیم و ... نقش اساسی - سمی دارند. (توجه داشته باشید که قسمت اول هر ۴ گزینه صحیح است.)

۱۶۲ ۳ خشک کردن مواد غذایی در محیط بسته توسط حرارت زغال‌سنگ، سبب آزاد شدن آرسنیک و ورود آن به مواد غذایی و آلوده شدن آن‌ها می‌شود.

۱۶۳ ۴ کانی پیریت حاوی عنصر آرسنیک می‌باشد و اکسید و یا حل شدن آن در آب سبب ورود آرسنیک به بدن انسان می‌شود و بیماری‌های متعددی مانند ایجاد لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست را ایجاد می‌کند.

۱۶۴ ۱ طبق شکل ۵-۲ صفحه‌ی ۷۵ کتاب درسی، عناصر تشکیل‌دهنده‌ی سنگ آهک اکسیژن، کلسیم و کربن می‌باشند.

۱۶۵ ۲ طبق مطلب «پیوند با پزشکی» در صفحه‌ی ۸۰ کتاب درسی، بیماری itai itai سبب تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن می‌شود و این بیماری پس از ورود عنصر کادمیم به آب و مزارع برنج در ژاپن به وجود آمد.

۱۴۹ ۱ شیمی‌دان‌ها به کار بردن آنتالپی‌های پیوند را برای تعیین ΔH واکنش‌هایی مناسب می‌دانند که همه‌ی مواد شرکت‌کننده در آن‌ها به حالت گازند. برهمین اساس فقط ΔH واکنش اول را می‌توان با استفاده از آنتالپی پیوند اجزای شرکت‌کننده در واکنش به دست آورد.

۱۵۰ ۲ نخستین عضو الکل‌ها (CH_3OH) همانند نخستین عضو آلدئیدها (HCOH)، دارای یک اتم کربن است. نخستین عضو اترها (CH_3OCH_3) و کتون‌ها (CH_3COCH_3) به ترتیب دارای ۲ و ۳ اتم کربن هستند.

۱۵۱ ۴ ساختار داده شده مربوط به یک آلدئید آروماتیک است و در دارچین یافت می‌شود.

۱۵۲ ۲ ترکیب‌های آلی در ساختار خود افزون بر اتم‌های هیدروژن و کربن، اتم‌های اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند.

۱۵۳ ۲ فرمول مولکولی بنزآلدئید به صورت $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$ است:

$$= 18 = \frac{7(4) + 6(1) + 1(2)}{2} = \text{شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی}$$

$2(1) = 2$ (شمار اتم‌های اکسیژن) ۲: شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی
بنابراین نسبت مورد نظر برابر است با:

$$\frac{18}{2} = 9$$

۱۵۴ ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هیچ ارتباط مشخص عددی بین آنتالپی یک نوع پیوند در حالت‌های یگانه و چندگانه وجود ندارد.

(۲) اتم‌ها در حالت پایه با جذب انرژی به اتم‌های برانگیخته تبدیل می‌شوند.

(۴) اگر میان سامانه‌ی واکنش و محیط پیرامون آن گرما دادوستد شود، ممکن است دمای سامانه ثابت بماند.

۱۵۵ ۳ دو ترکیب (a) و (b)، فرمول مولکولی یکسان ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$)، اما ساختار متفاوتی دارند. شیمی‌دان‌ها به چنین مواردی ایزومر (هم‌پار) می‌گویند. ایزومرها در جرم مولی و شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی، یکسان هستند، زیرا جرم مولی و شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی یک ترکیب به فرمول مولکولی آن بستگی دارد.

زمین‌شناسی

۱۵۶ ۱ طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها بر مبنای دانه‌بندی به دو دسته‌ی ریزدانه (کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر) و درشت‌دانه (بزرگ‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر) است، در نتیجه هر دو نوع خاک A و B ریزدانه‌اند.

۱۵۷ ۳ انحلال‌پذیری سنگ‌های تبخیری (سنگ گچ و سنگ نمک)، بیش‌تر از سنگ‌های آهکی است، بنابراین حفره‌ها و غارهای انحلالی در این سنگ‌ها، سریع‌تر از دیگر سنگ‌ها ایجاد می‌شود.

۱۵۸ ۲ طبق پاورقی صفحه‌ی ۶۶ کتاب درسی، ترانشه به فرورفتگی‌های مصنوعی یا طبیعی در سطح زمین گفته می‌شود که ژرفای آن از پهنایش بیش‌تر (طول و عمیق) است، در نتیجه گزینه‌ی (۲) پاسخ صحیح است، زیرا عمق و ژرفای آن از پهنایش بیش‌تر و طولی می‌باشد.

۱۵۹ ۲ قطعات سنگی (بالاست) در زیرسازی ریل‌های راه‌آهن استفاده می‌شوند و علاوه بر نگهداری ریل‌ها و توزیع بار چرخ‌ها، عمل زهکشی را نیز بر عهده دارند.

استاندارد بین المللی

گاج



همراه با
صدها
تست ترکیبی

پارادیس
زیست شناسی

کامل ترین منبع آموزشی و تستی
درسنامه های بی نظیر + تست های چالشی + پاسخ های روان

مجموعه کتابهای
میکرو طبقه بندی

دکتر حمیدرضا زارع

نیم نگاه



برای دریافت اطلاعات
بیش تر لینک QR
رو به رو را اسکن کنید

در شماره ۱ یاخته‌های بافت عصبی

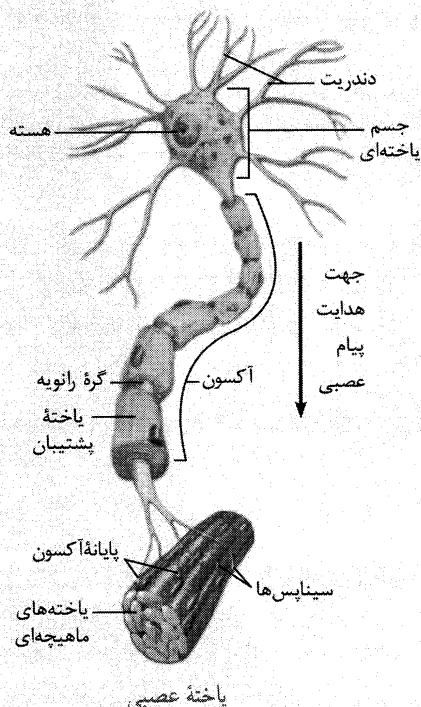
در شماره ۱

این فصل فیلی فصل مهمیه. هر چند اکثر سوالاتش مفهومی هستند، اما به هر حال مباحث بسیار سفت هم داره! پس از اولش با دقت بفرهنگ تا کامل یاد بگیرین.

بافت عصبی

آنچه گزشت: [گفتار ۱- فصل ۲ دهم] یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)، یاخته‌های اصلی بافت عصبی هستند. این یاخته‌ها، با یاخته‌های بافت‌های دیگر مانند یاخته‌های ماهیچه ارتباط دارند.

یادآوری: در علوم هشتم خواندیم که در بافت عصبی، یاخته‌هایی وجود دارند که فعالیت عصبی ندارند و به نورون‌ها کمک می‌کنند. به این یاخته‌ها، **یاخته‌های پشتیبان** می‌گویند.



نورون‌ها

□ ساختار نورون‌ها

گفتیم که بافت عصبی از یاخته‌های عصبی (نورون‌ها) و یاخته‌های پشتیبان تشکیل شده است. هر نورون، از سه بخش تشکیل شده است:

۱- **جسم یاخته‌ای، محل قرارگیری هسته** است. به جسم یاخته‌ای، رشته‌هایی متصل هستند که دندریت (دارینه) و آکسون (آسه) نام دارند. همچنین، جسم یاخته‌ای بیشتر اندامک‌های نورون را دارد و **محل اصلی انجام سوخت و ساز** یاخته‌های عصبی است.

نکته: جسم یاخته‌ای می‌تواند پیام عصبی را از دندریت دریافت کند. همچنین، در محل سیناپس، جسم یاخته‌ای می‌تواند پیام عصبی را از پایانه آکسون یک نورون دیگر دریافت کند.

ترکیب: [گفتار ۱- فصل ۶] بعضی از یاخته‌ها، به طور موقت یا دائم، توانایی تقسیم را ندارند و وارد مرحله G₀ چرخه یاخته‌ای می‌شوند. نورون‌ها، جزء این یاخته‌ها هستند.

۲- **دندریت‌ها**، رشته‌هایی هستند که پیام عصبی را دریافت و به جسم یاخته‌ای وارد می‌کنند.

۳- **آکسون‌ها**، رشته‌هایی هستند که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود هدایت می‌کنند. در انتهای آکسون، بخش‌های برجسته‌ای وجود دارند که به آن‌ها، **پایانه آکسونی** گفته می‌شود. در محل پایانه آکسون، نورون با یک یاخته دیگر ارتباط برقرار می‌کند و پیام عصبی از نورون به یاخته بعدی منتقل می‌شود. **نکته:** انتقال پیام عصبی از یک نورون به یک یاخته دیگر، فقط در محل پایانه آکسون انجام می‌شود. ولی هر سه بخش نورون می‌توانند پیام عصبی را از یاخته‌های دیگر دریافت کنند.

نکته: جهت هدایت پیام عصبی در نورون، همواره **یک طرفه** است و به سمت پایانه آکسون می‌باشد.

□ عملکردهای نورون‌ها

یاخته‌های عصبی، دارای سه عملکرد خاص هستند:

۱- **تحریک پذیری و تولید پیام عصبی:** یاخته‌های عصبی، تحت تأثیر محرک‌ها، تحریک می‌شوند و پیام عصبی تولید می‌کنند.

۲- **هدایت پیام عصبی:** پیام عصبی، در طول نورون‌ها هدایت می‌شود و به سمت پایانه آکسون می‌رود.

۳- **انتقال پیام عصبی:** در محل پایانه آکسون، نورون با یاخته دیگری ارتباط برقرار می‌کند و پیام خود را به یاخته بعدی منتقل می‌کند.

نکته: هدایت پیام عصبی، در طول یک نورون انجام می‌شود اما انتقال پیام عصبی از یک نورون به یک یاخته دیگر می‌باشد. یاخته دریافت‌کننده پیام عصبی، می‌تواند یک نورون دیگر، یک یاخته ماهیچه‌ای یا یک یاخته غده باشد.

۱- به طور کلی، متن درسنامه‌ها با استفاده از معادل‌های اصلی و علمی کلمات نوشته شده است، ولی جهت آشنایی با معادل‌های فارسی، حداقل یک بار هر معادل به کار رفته است. در تست‌ها نیز، فقط سوالات کنکور و آزمون با معادل‌های فارسی نوشته شده‌اند و در پاسخ‌نامه این سوالات هم، هر دو معادل فارسی و لاتین استفاده شده‌اند.

ترکیب [گفتار ۱ - فصل ۲] گیرنده حسی، یاخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت کرده، می‌تواند آن را به پیام عصبی تبدیل و سپس، به دستگاه عصبی مرکزی ارسال کند. پس گیرنده‌های حسی هم سه عملکرد تحریک‌پذیری، هدایت پیام و انتقال پیام را دارند. البته، گروهی از گیرنده‌های حسی هم یاخته عصبی هستند.

انتقال پیام عصبی به یاخته بعدی

هدایت پیام عصبی در طول نورون

تولید پیام عصبی

تحریک نورون

یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیا)

این یافته‌های عصبی ما، فعالیت همه‌های برون رو کنترل می‌کنند و به‌بوری همیشه گفت فرمانده کل برون هستند. اما فردشون به تنهایی نمی‌تونن کاراشون رو انجام برون و نیاز به پشتیبان دارن! گفتیم که در بافت عصبی، به‌جز یاخته‌های عصبی، یاخته‌های غیرعصبی یا همان یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیا) نیز وجود دارند. نکته تعداد نوروگلیاها چند برابر نورون‌هاست و انواع مختلفی دارند که هر کدام، وظیفه خاصی را برعهده دارند. یاخته‌های پشتیبان، وظایف مختلفی را در بافت عصبی برعهده دارند:

۱- ایجاد داربست برای استقرار یاخته‌های عصبی: برای این‌که نورون‌ها در جای مربوط به خودشان مستقر شوند، لازم است که گروهی از نوروگلیاها، داربستی برای قرارگیری آن‌ها ایجاد کنند. در واقع، این داربست محل قرارگیری هر نورون را مشخص می‌کند.

۲- دفاع از یاخته‌های عصبی در برابر عوامل بیماری‌زا

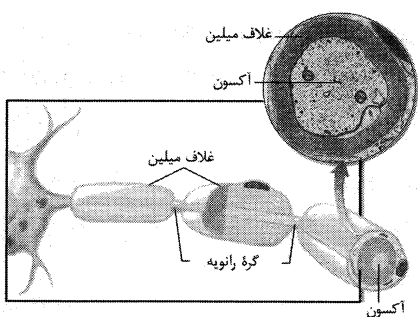
۳- حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف یاخته‌های عصبی: در ادامه فصل می‌خوانیم که فعالیت نورون‌ها، وابسته به یون‌های موجود درون یاخته و بیرون یاخته است. بنابراین، لازم است که مقدار یون‌ها در مایع بین‌یاخته‌ای تنظیم شود.

آن‌چه گذشت [گفتار ۱ - فصل ۱ ده‌م] محیط جانداران همواره در تغییر است؛ اما جاندار می‌تواند وضع درونی پیکر خود را در حد ثابتی نگه دارد. این توانایی، مربوط به یکی از ویژگی‌های مشترک حیات به‌نام هم‌ایستایی (هومئوستازی) است.

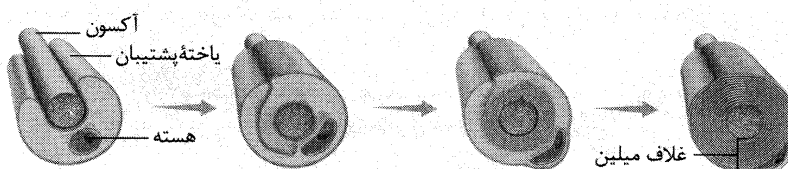
آن‌چه گذشت [گفتار ۱ - فصل ۲ ده‌م] فضای بین یاخته‌های بدن انسان را مایع بین‌یاخته‌ای پر کرده است. این مایع، محیط زندگی یاخته‌هاست. یاخته‌ها، مواد لازم (اکسیژن و مواد مغذی) را از این مایع دریافت می‌کنند و مواد دفعی مانند کربن دی‌اکسید را به آن می‌دهند تا به کمک خون از بدن دفع شود. ترکیب مواد در مایع بین‌یاخته‌ای، شبیه خوناب (پلازما) است و مایع بین‌یاخته‌ای به‌طور دائم مواد مختلفی را با خون مبادله می‌کند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۱ - فصل ۵ ده‌م] حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده‌ای ثابت، برای تداوم حیات، ضرورت دارد. مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه‌داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می‌شود، هم‌ایستایی (هومئوستازی) می‌نامند. هم‌ایستایی از ویژگی‌های اساسی همه موجودات زنده است.

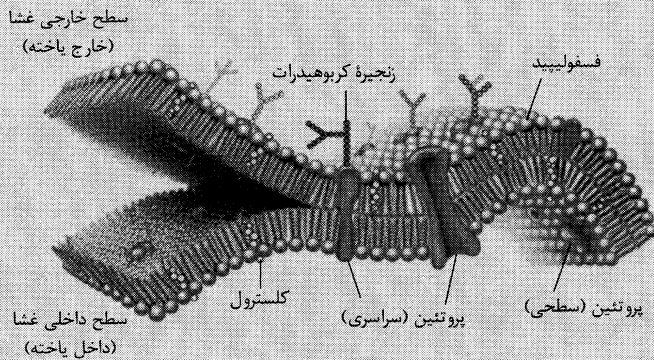
۴- ساخت غلاف میلین: در اطراف دندریت و آکسون بسیاری از نورون‌ها، غلاف میلین وجود دارد. غلاف میلین، پوششی در اطراف نورون‌هاست که آن‌ها را عایق‌بندی می‌کند. در دندریت یا آکسونی که میلین دارد، قسمت‌هایی از رشته فاقد غلاف میلین هستند که به آن‌ها، گره رانویه گفته می‌شود. راجع به عملکرد غلاف میلین، آخر همین گفتار بیشتر صحبت می‌کنیم.



غلاف میلین را یاخته‌های پشتیبان می‌سازند. برای ساخت غلاف میلین، یاخته پشتیبان چندین دور به دور رشته یاخته عصبی می‌پیچد. برای درک بیشتر به شکل توجه کنید. در واقع غلاف میلین، همون غشای یاخته پشتیبان است. یاخته پشتیبان، پندرین بار دور غشای آکسون یا دندریت می‌پیچد و یک عایق ایبار می‌کند. بنابراین، پنس غلاف میلین از پنس غشای یاخته است. ایشالا یارتون هست که پنس غشا پی بود؟ آگه نه، آن‌چه گذشت زیر رو بفونین از کتاب میکرو ده‌م!



آنچه گذشت [گفتار ۱ - فصل ۲ دهم] ساختار غشای یاخته:



غشا از مولکول‌های لیپیدی، پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها تشکیل شده است. بخش لیپیدی غشا، از مولکول‌های فسفولیپید و کلاسترول تشکیل شده است. فسفولیپیدها، فراوان‌ترین مولکول‌های غشا هستند و در بین آن‌ها، مولکول‌های کلاسترول قرار گرفته‌اند. همانطور که در شکل مشخص است، بخش لیپیدی غشا به صورت **دولایه** قرار دارد و پروتئین‌ها نیز در بین فسفولیپیدها قرار می‌گیرند. بخش **پروتئینی** غشا، شامل دو گروه پروتئین است. گروهی از پروتئین‌ها در سراسر عرض غشا وجود دارند. گروهی دیگر از پروتئین‌های غشا، فقط در یک سطح غشا قرار دارند و کل عرض غشا را طی نمی‌کنند.

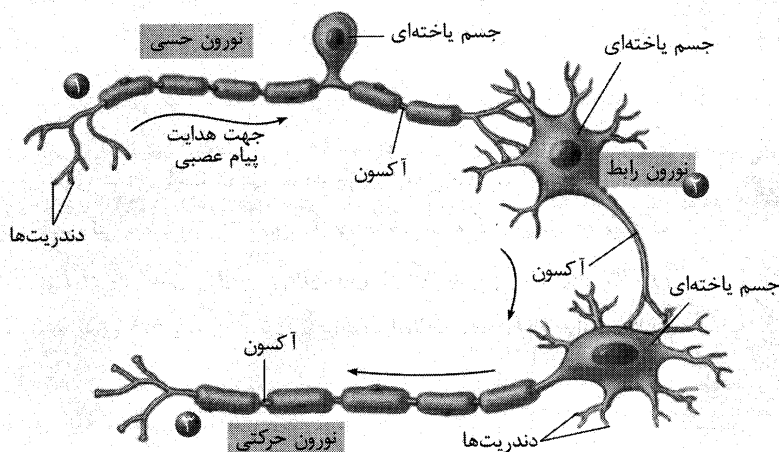
بخش **کربوهیدراتی** غشا، فقط در سطح خارجی قابل مشاهده است. در این سطح، کربوهیدرات‌ها، به صورت **زنجیره‌ای** از **مونوساکاریدها** (واحدهای سازنده مولکول‌های قندی) با مولکول‌های فسفولیپیدی و پروتئینی در تماس هستند.

نوع یاخته بافت عصبی	یاخته عصبی (نورون)	یاخته غیرعصبی (نوروگلیا یا پشتیبان)
تحریک‌پذیری و تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی	دارد	ندارد
رشته‌های سینتوپلاسمی	دندریت + آکسون	ندارد
توانایی تولید غلاف میلین	ندارد	دارد
فراوانی در بافت عصبی	کمترین	بیشترین
توانایی تقسیم	ندارد	دارد

در ادامه ۲ انواع نورون‌ها

انواع نورون‌ها، از نظر کاری که انجام می‌دهند، به سه نوع مختلف تقسیم می‌شوند:

- ۱- نورون‌های حسی:** این نورون‌ها، پیام‌های حسی را از گیرنده‌های حسی دریافت می‌کنند و به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی (مغز و نخاع) می‌آورند. **ما تا الان کلی گیرنده حسی می‌شناسیم! از کجا؟ از کتاب دهم! فب احتمالاً یادتون نیست پس بریم برگردیم عقب!**
- آنچه گذشت [گفتار ۲ - فصل‌های ۳ و ۴ دهم]** گیرنده‌های فشاری و همچنین گیرنده‌های حساس به تغییرات اکسیژن، کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن، انواعی از گیرنده‌های حسی هستند که پیام عصبی را به بصل‌النخاع در مغز وارد می‌کنند.
- ۲- نورون‌های حرکتی:** پیام‌ها را از بخش مرکزی به سوی اندام‌ها مانند ماهیچه‌ها می‌برند. **کلاً هر نورونی که تا الان فوندریم که می‌رفته به بایی از بدن تاثیر می‌گذاشته، نورون حرکتی بوده! مثلاً نورون‌های حرکتی که از بصل‌النخاع خارج می‌شوند و باعث انقباض ماهیچه‌های رمی می‌شوند.**
- ۳- نورون‌های رابط:** این نورون‌ها، فقط در دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع) قرار دارند و ارتباط لازم بین نورون‌های حسی و حرکتی را برقرار می‌کنند. **فب حالا اول به نگاه به شکل زیر بندازین تا بعد چند تا نکته رایج به انواع این نورون‌ها بگیریم.**



نکته هر نورون رابط، همواره در ارتباط با دو نوع نورون دیگر است؛ نورون حسی و حرکتی. نورون حسی و حرکتی، بخشی در خارج از دستگاه عصبی مرکزی دارند و بخشی هم در دستگاه عصبی مرکزی. اما نورون رابط فقط در دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد. در نورون حسی، جسم یاخته‌ای و دندریت کاملاً خارج از دستگاه عصبی مرکزی هستند ولی بخشی از آکسون وارد دستگاه عصبی مرکزی می‌شود. در نورون حرکتی، دندریت و جسم یاخته‌ای به‌طور کامل در دستگاه عصبی مرکزی قرار دارند. فقط بخش ابتدایی آکسون نورون حرکتی نیز در دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد و ادامه آکسون، در خارج از دستگاه عصبی مرکزی است.

نکته نورون رابط معمولاً کوتاه‌تر از نورون حسی است.

فعالیت کتاب درسی

ساختار نورون‌ها

چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی بین ساختار سه نوع یاخته عصبی وجود دارد؟

- ۱- **غلاف میلین:** در نورون حسی و حرکتی، غلاف میلین وجود دارد ولی در نورون رابط، غلاف میلین دیده نمی‌شود. در نورون حسی، هم دندریت و هم آکسون میلین دارند ولی در نورون حرکتی، فقط آکسون میلین دارد.
- ۲- **دندریت:** در نورون حسی، دندریت طویل و میلین دار وجود دارد. در نورون حرکتی و رابط، دندریت‌های کوتاه و بدون میلین دیده می‌شوند. دندریت‌های نورون رابط، انشعابات زیادی دارند.
- ۳- **جسم یاخته‌ای:** اندازه جسم یاخته‌ای در نورون حسی کم‌ترین و در نورون حرکتی، بیشترین است. جسم یاخته‌ای نورون رابط و حرکتی، در دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد ولی جسم یاخته‌ای نورون حسی، در خارج از دستگاه عصبی مرکزی است.
- ۴- **آکسون:** در نورون رابط و حرکتی، آکسون بلندترین رشته نورون است ولی در نورون حسی، طول آکسون از دندریت کم‌تر است. به‌طور کلی، در نورون حسی و رابط، آکسون کوتاه و در نورون حرکتی، آکسون بلند وجود دارد. آکسون در نورون حرکتی و حسی دارای میلین است ولی در نورون رابط، میلین ندارد.
- ۵- **عملکرد:** نورون حسی، پیام را به دستگاه عصبی مرکزی می‌کند و نورون حرکتی، پیام را از دستگاه عصبی مرکزی خارج می‌کند. نورون رابط، ارتباط بین نورون حسی و حرکتی را برقرار می‌کند و فقط درون دستگاه عصبی مرکزی مشاهده می‌شود.

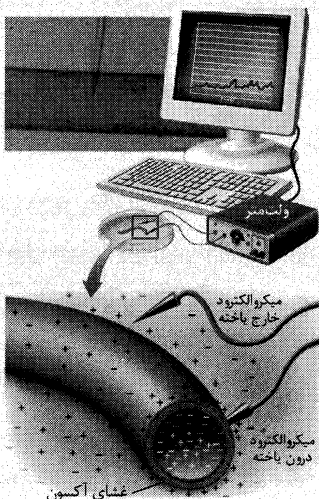
نوع یاخته عصبی	حسی	رابط	حرکتی
غلاف میلین	در دندریت و آکسون	ندارد	فقط در آکسون
تعداد دندریت	۱ (در ابتدا منشعب)	تعداد زیاد (پرانشعاب)	تعداد زیاد
انشعابات دندریت	کم	فراوان	متوسط
طول یاخته عصبی	نسبتاً بلند	کوتاه	نسبتاً بلند
طول رشته یاخته عصبی	دندریت بلند + آکسون کوتاه	آکسون و دندریت کوتاه (آکسون < دندریت)	دندریت کوتاه + آکسون بلند
عملکرد	انتقال پیام از اندام حس به CNS*	برقراری ارتباط بین نورون حسی و حرکتی	انتقال پیام از CNS به اندام‌ها
محل حضور	دستگاه عصبی مرکزی و محیطی	فقط دستگاه عصبی مرکزی	دستگاه عصبی مرکزی و محیطی

* CNS: دستگاه عصبی مرکزی

Konkur.in

درسامه ۳ فعالیت الکتریکی نورون (۱): پتانسیل آرامش

۳



این قسمت جزء مباحثی است که قبلی از شما سؤال می‌آید و معمولاً بپه‌ها هم توش مشکل دارن! برای همین قبلی مفصل و کامل توضیح داریم تا دیگه همه چیز رو بفهمین. پس لطفاً قبلی فوب به متن و شکل دقت کنین تا کامل براتون با بیفته.

پیام عصبی در اثر تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاخته عصبی به‌وجود می‌آید. از آنجا که مقدار یون‌ها در دو سوی غشا یکسان نیست، در دو سوی غشای یاخته عصبی، مقدار بار الکتریکی متفاوت است و در نتیجه، بین دو سوی آن، اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد. تا این‌ها بفرمایم به طور ساده بگیم این بوری همیشه که درون و بیرون یافته، یون‌هایی وجود دارند که بار الکتریکی ایجاد می‌کنن. این بار الکتریکی، باعث ایجاد پتانسیل الکتریکی می‌شه و چون مقدار بارها در دو سوی غشا یکسان نیست و بینشون اختلاف وجود داره، بهش اختلاف پتانسیل الکتریکی می‌گرن.

روش اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی نورون

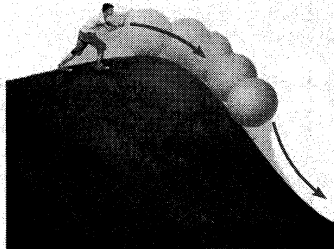
برای اندازه‌گیری پتانسیل نورون، از دو الکترواد استفاده می‌شود. یک الکترواد، در داخل غشای نورون قرار می‌گیرد و الکترواد دیگر، در محیط اطراف نورون الکتروادها، به یک ولت‌متر بسیار حساس متصل می‌شوند که می‌تواند پتانسیل‌های الکتریکی در حد میلی‌ولت را نیز اندازه‌گیری کند. با استفاده از این دستگاه، می‌توان پتانسیل الکتریکی نورون در لحظه‌های مختلف را ثبت کرد. بریم ببینیم این دستگاه پی واسمون ثبت کرده!

پتانسیل الکتریکی چیست؟

انرژی پتانسیل در توپ ذخیره می‌شود.



انرژی پتانسیل توپ به انرژی جنبشی تبدیل می‌شود.



تعریف انرژی پتانسیل: انرژی پتانسیل، انرژی ذخیره‌شده در ماده یا سامانه است. مثلاً وقتی که فنری را فشار می‌دهیم و آن را فشرده می‌کنیم، در آن انرژی پتانسیل ذخیره می‌شود. وقتی که فنر را رها می‌کنیم، فشرده‌گی فنر از بین می‌رود. یا اگر توپی در ارتفاع قرار بگیرد، دارای انرژی پتانسیل است و وقتی که رها می‌شود، حرکت می‌کند و انرژی پتانسیل آن به انرژی جنبشی تبدیل می‌شود. در تعریفی دیگر، انرژی پتانسیل توانایی انجام کار است.

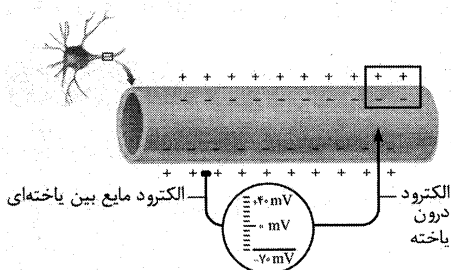
مواد تمایل دارند از جایی با انرژی پتانسیل بیشتر به جایی با انرژی پتانسیل کم‌تر بروند. مثلاً، در شکل بالا، انرژی پتانسیل توپ در بالای تپه، بیشترین مقدارش هست و در پایین تپه، انرژی پتانسیل کمترین مقدارش هست. حالا وقتی توپ رو ول می‌کنیم، توپ به سمت پایین حرکت می‌کنه؛ از جایی با انرژی پتانسیل بیشتر به جایی با انرژی پتانسیل کمتر.

پتانسیل الکتریکی: وقتی بین دو محل (مثلاً درون یاخته و بیرون یاخته)، اختلاف غلظت بارهای الکتریکی وجود داشته باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی ایجاد می‌شود. مثلاً، اگر درون یاخته ۱۰۰ بار مثبت وجود داشته باشد و بیرون یاخته ۲۰۰ بار مثبت، پتانسیل الکتریکی درون یاخته نسبت به بیرون آن، ۱۰۰ واحد منفی‌تر است. دقت کنید که هم بیرون هم داخل، مثبت هستن ولی بار مثبت بیرون بیشتره. پس وقتی می‌فوایم اختلاف پتانسیل رو حساب کنیم می‌گیم:

$$\begin{array}{l} \text{اختلاف پتانسیل درون} \\ \text{نسبت به بیرون} \\ (+100) - (+200) = (-100) \\ \leftarrow \text{بار درون} \quad \rightarrow \text{بار بیرون} \end{array}$$

فلاصه فوایم بگیریم، اختلاف پتانسیل به چیز نسبی هست و پتانسیل الکتریکی مطلق! یعنی مثلاً می‌تونیم بگیریم که پتانسیل درون یافته ۱۰۰ هست و پتانسیل بیرون یافته، ۲۰۰. در این حالت، اختلاف پتانسیل درون یافته نسبت به بیرون یافته، ۱۰۰- است. چیزی که ما باهاش کار داریم، این اختلاف پتانسیل هست. اون دستگاه ولت‌سنج هم برای ما اختلاف پتانسیل رو حساب می‌کنه. اما فب هواستون باشه که در این مبهم، لفظ «پتانسیل» به پای «اختلاف پتانسیل» کاربرد داره. اما هر جا می‌گیم پتانسیل، منظورمون همون اختلاف پتانسیل هست. مثلاً پتانسیل آرامش یعنی اختلاف پتانسیل درون یافته عصبی نسبت به بیرون یافته عصبی در حالت آرامش یافته (وقتی فعالیت عصبی ندره). توضیحات بیشتر رابع به پتانسیل الکتریکی رو هم توی فیزیک می‌فونین.

پتانسیل آرامش یاخته عصبی

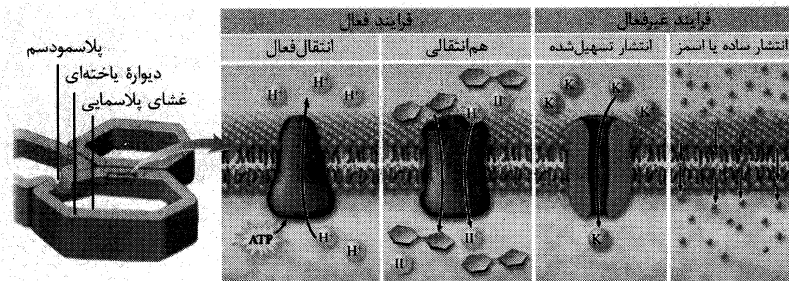


ثبت پتانسیل آرامش نورون

وقتی نورون فعالیت عصبی ندارد، در دو سوی غشای آن اختلاف پتانسیلی در حدود ۷۰- میلی‌ولت برقرار است. به این اختلاف پتانسیل، پتانسیل آرامش می‌گویند. اما چرا این اختلاف پتانسیل ایجاب میشه؟ چرا غلظت یون‌ها در دو سمت به تعادل نمی‌رسه تا اختلاف پتانسیل صفر بشه؟ این چیزی هست که در ادامه می‌فوایم رابع بوش صحبت کنیم. راستی، اینجا ما نیاز زیاری به روش‌های انتقال مواد از عرض غشا داریم. لطفاً برگردین و از فصل (۲) دهم، این مبهم رو مطالعه کنین. در زیر هم فلاصه‌ای از این مبهم رو از کتاب میکرو دهم آوریم.

روش‌های عبور مواد از غشا

شکل مقابل، انواع روش‌های عبور مواد از غشای یاخته را نشان می‌دهد. فرایندهای عبور مواد، به صورت فعال یا غیرفعال می‌باشند. از دو منظر، می‌توان این دو نوع فرایند را مقایسه کرد: ۱- جهت حرکت مواد: در فرایندهای غیرفعال، مواد در جهت شیب غلظت خود جابه‌جا می‌شوند. نتیجه نهایی این فرایندها، یکسان‌شدن غلظت در دو سوی غشا می‌باشد.



۲- مصرف انرژی زیستی: در فرایندهای غیرفعال، انرژی زیستی مصرف نمی‌شود و انرژی جنبشی عامل حرکت مولکول‌هاست. در فرایندهای فعال، مصرف انرژی زیستی (مثل ATP) برای عبور مواد از غشا لازم است.

انتقال فعال، نوعی فرایند عبور مواد از غشای یاخته است که با کمک پروتئین‌های غشایی، مثل پمپ سدیم - پتاسیم، انجام می‌شود. هم‌انتقالی، نوع خاصی از انتقال فعال است که در آن، دو ماده به‌طور هم‌زمان و در یک جهت از غشا عبور می‌کنند.

فرایندهای غیرفعال، به‌صورت انتشار می‌باشند که ممکن است ساده یا تسهیل‌شده باشند. فرق انتشار تسهیل‌شده و انتشار ساده در این است که در انتشار تسهیل‌شده، عبور مولکول‌ها از عرض غشا با کمک پروتئین‌های سراسری غشا انجام می‌شود.

□ وضعیت غلظت یون‌ها در مایع بین‌یاخته‌ای و درون یاخته

برای بررسی پتانسیل الکتریکی نوروها، ما دو تا یون برامون اهمیت داره: سدیم و پتاسیم.

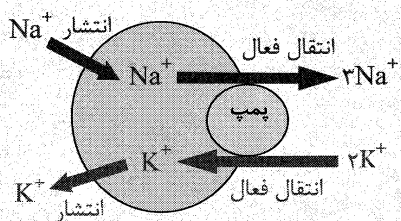
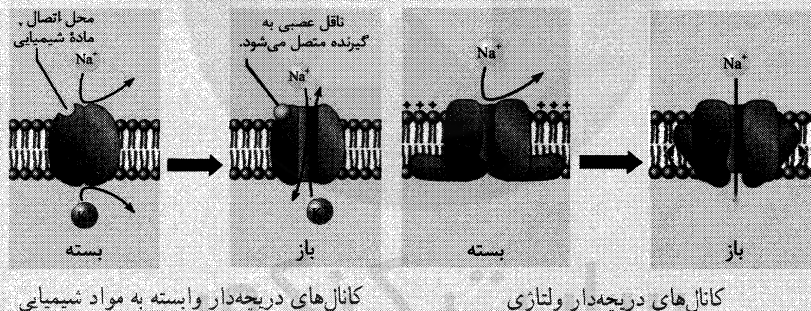
۱- یون سدیم (Na^+): غلظت یون‌های سدیم در بیرون غشا (مایع بین‌یاخته‌ای) بیشتر از داخل یاخته است. در نتیجه، یون‌های سدیم تمایل دارند در جهت شیب غلظت خود، وارد یاخته عصبی شوند.

۲- یون پتاسیم (K^+): غلظت یون‌های پتاسیم در داخل یاخته، بیشتر از مایع بین‌یاخته‌ای است. در نتیجه، یون‌های پتاسیم تمایل دارند در جهت شیب غلظت خود، از یاخته عصبی خارج شوند.

نگه انتشار تسهیل‌شده یون‌ها با کمک کانال‌های یونی

انتشار یون‌های سدیم و پتاسیم در عرض غشای یاخته، با روش انتشار تسهیل‌شده انجام می‌شود. در این روش، یون‌ها با کمک پروتئین‌های غشایی جابه‌جا می‌شوند. پروتئین‌هایی که یون‌ها را در انتشار تسهیل‌شده جابه‌جا می‌کنند، کانال نام دارند. دو نوع کانال در غشای یاخته وجود دارد:

- ۱- کانال‌های نشتی: این کانال‌ها، همیشه باز و فعال هستند. بنابراین، یون‌ها می‌توانند به‌صورت دائمی از طریق آن‌ها منتشر شوند.
- ۲- کانال‌های دریچه‌دار: کانال‌های دریچه‌دار، همیشه باز نیستند و فقط در شرایط خاصی باز می‌شوند. دو نوع کانال دریچه‌دار داریم:
 - ۱- کانال دریچه‌دار ولتاژی زمانی باز می‌شود که اختلاف پتانسیل معینی در یاخته وجود داشته باشد.
 - ۲- کانال دریچه‌دار وابسته به مواد شیمیایی که در پاسخ به مواد شیمیایی باز یا بسته می‌شوند و در غشای یاخته پس‌سیناپسی وجود دارد.



دو عامل، در منفی‌تر بودن پتانسیل درون یاخته در حالت آرامش نقش دارند:

- ۱- کانال‌های نشتی سدیم و پتاسیم و ۲- پمپ سدیم - پتاسیم

۱- کانال‌های نشتی سدیم و پتاسیم

تأثیر انتشار پتاسیم بر اختلاف پتانسیل: در حالت آرامش، یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های نشتی از یاخته خارج می‌شوند. نتیجه خروج پتاسیم از درون یاخته، منفی‌تر شدن درون یاخته است. مثلاً فرض کنید که در حالت طبیعی، ۲۰۰ یون پتاسیم درون یاخته وجود دارد و بیرون یاخته یون پتاسیمی وجود ندارد. اختلاف پتانسیل یاخته برابر است با:

$$(+200) - (0) = (+200)$$

اگر انتشار یون‌های پتاسیم تا زمان رسیدن به حالت تعادل ادامه پیدا کند، غلظت یون‌های پتاسیم در دو سمت یاخته برابر می‌شود. بنابراین، اختلاف پتانسیل برابر است با:

$$(0) - (0) = (0)$$

$$(0) - (+200) = (-200)$$

حال اگر تفاوت اختلاف پتانسیل اولیه و ثانویه را محاسبه کنیم، داریم:

در واقع در حالت دوم نسبت به حالت اول، پتانسیل یاخته منفی‌تر شده است. بنابراین، خروج یون‌های پتاسیم از درون یاخته، باعث منفی‌تر شدن پتانسیل درون یاخته می‌شود.

۱- تمامی اعداد ذکر شده فرضی و فقط برای درک بهتر هستند. علاوه بر این، اختلاف پتانسیل محاسبه‌شده نیز فرضی و فقط بر اساس مقایسه تعداد بارها می‌باشد.

تأثیر انتشار سدیم بر اختلاف پتانسیل: در حالت آرامش، یون‌های سدیم از طریق کانال‌های نشستی به یاخته وارد می‌شوند. نتیجتاً ورود سدیم به درون یاخته، مثبت‌تر شدن درون یاخته است! مثلاً، فرض کنیم که در حالت طبیعی، ۴۰۰ یون سدیم بیرون یاخته وجود دارد و درون یاخته یون سدیمی وجود ندارد. اختلاف پتانسیل یاخته برابر است با:

$$(0) - (+400) = (-400)$$

نکته در غشای یاخته، هم کانال سدیمی وجود دارد و هم کانال پتاسیمی، هر کانال نیز به‌طور اختصاصی یک نوع یون را عبور می‌دهد.

اگر انتشار یون‌های سدیم تا زمان رسیدن به حالت تعادل ادامه پیدا کند، غلظت یون‌های سدیم در دو سمت یاخته برابر می‌شود. بنابراین، اختلاف پتانسیل برابر است با:

$$(0) - (+200) = (-200)$$

حال اگر تفاوت اختلاف پتانسیل اولیه و ثانویه را محاسبه کنیم، داریم:

$$(0) - (-400) = (+400)$$

در واقع در حالت دوم نسبت به حالت اول، پتانسیل یاخته مثبت‌تر شده است. بنابراین، ورود یون‌های سدیم به درون یاخته، باعث مثبت‌تر شدن پتانسیل درون یاخته می‌شود.

بررسی همزمان تأثیر انتشار سدیم و پتاسیم بر اختلاف پتانسیل: در حالت آرامش، تأثیر پتاسیم بر اختلاف پتانسیل یاخته بیشتر است و بنابراین، درون یاخته منفی‌تر است؛ زیرا، نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های پتاسیم بیشتر می‌باشد. مثلاً، اگر انتشار پتاسیم، پتانسیل یاخته را ۱۷۰ واحد منفی کند، انتشار سدیم فقط

۱۰۰ واحد پتانسیل درون یاخته را مثبت می‌کند. بنابراین، اختلاف پتانسیل درون یاخته نسبت به بیرون یاخته برابر است با:

$$(-170) + (+100) = (-70)$$

به این پتانسیل ۷۰- میلی‌ولت، پتانسیل آرامش می‌گویند. یک عامل دیگر نیز در ایجاد اختلاف پتانسیل نقش دارند. اما چه عاملی باعث همیشه که غلظت یون‌ها

در دو سمت غشا به تعادل کامل نرسد؟ پمپ سدیم - پتاسیم!

۲- پمپ سدیم - پتاسیم

پمپ سدیم - پتاسیم، پروتئینی است که در غشای یاخته وجود دارد و وظیفه

جابه‌جایی یون‌های سدیم و پتاسیم در خلاف جهت شیب غلظت را دارد. در واقع،

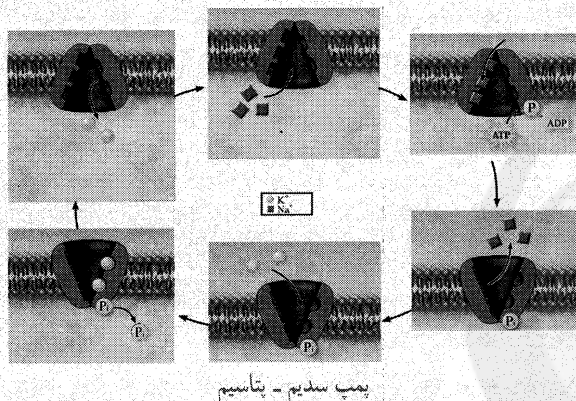
انتقال یون‌ها از طریق این پمپ، با روش انتقال فعال و همراه با مصرف انرژی

زیستی (ATP) است. در هر بار فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم، سه یون سدیم از

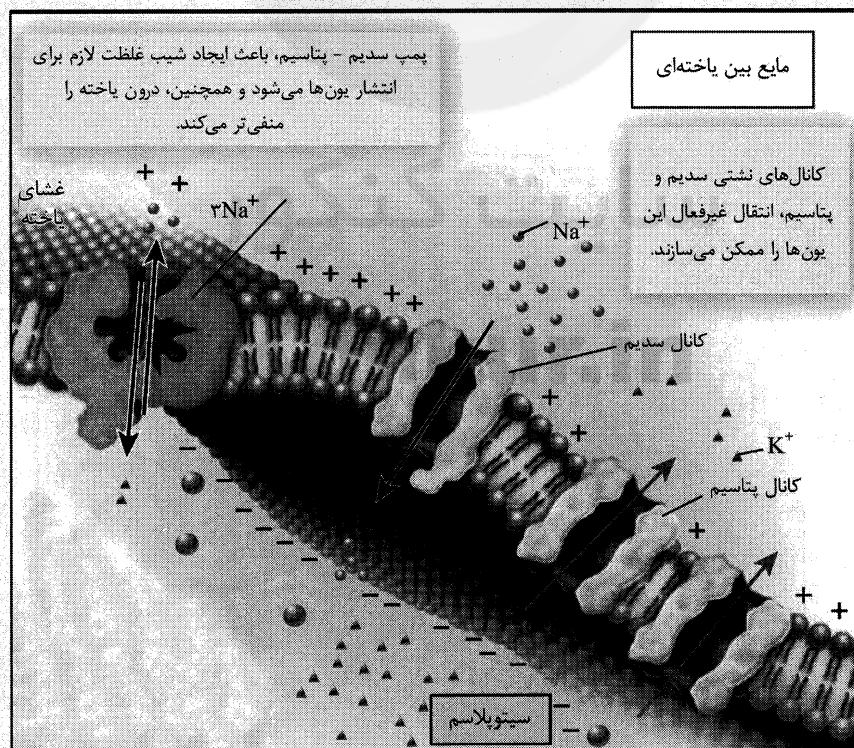
یاخته خارج و دو یون پتاسیم وارد یاخته می‌شوند. بنابراین، می‌توانیم بگوییم که

به‌طور خالص، یک بار مثبت از درون یاخته خارج می‌شود و پتانسیل درون یاخته،

منفی‌تر می‌شود.



پمپ سدیم - پتاسیم



عوامل مؤثر در ایجاد پتانسیل آرامش

۱- دقت داشته باشید که سدیم و پتاسیم، هر دو بار مثبت دارند. بنابراین، ورود سدیم به درون یاخته باعث مثبت‌تر شدن درون یاخته می‌شود. خروج پتاسیم (بار مثبت) از درون یاخته نیز باعث منفی‌تر شدن درون یاخته می‌شود.

۲- باز هم یادآوری می‌کنم که تمامی این اعداد فرضی هستند و مقدار واقعی اعداد متفاوت است.

فعالیت کتاب درسی

پتانسیل آرامش

چه تفاوتی بین کار پمپ سدیم - پتاسیم و کانال‌های نشستی وجود دارد؟

۱- نیاز به مصرف انرژی: پمپ سدیم - پتاسیم، با مصرف انرژی ATP یون‌ها را جابه‌جا می‌کند ولی عبور یون‌ها از کانال‌های نشستی، بدون مصرف انرژی زیستی است.

۲- نوع روش عبور مواد از غشا: پمپ، جابه‌جایی مواد را با انتقال فعال انجام می‌دهد ولی کانال، با روش انتشار تسهیل شده.

۳- جهت حرکت یون‌ها: جابه‌جایی یون‌ها با کمک پمپ، در خلاف جهت شیب غلظت انجام می‌شود ولی انتشار یون‌ها از طریق کانال‌های نشستی، در جهت

شیب غلظت است. بنابراین، سدیم از طریق کانال وارد یاخته ولی پتاسیم از یاخته خارج می‌شود. اما پمپ، سدیم را از یاخته خارج و پتاسیم را وارد می‌کند.

پمپ سدیم - پتاسیم، با مصرف ATP، یون‌ها را جابه‌جا می‌کند. انرژی لازم برای عبور یون‌ها از کانال‌های نشستی چگونه تأمین می‌شود؟

آنچه گذشت [گفتار ۱- فصل ۲ دهم] انتشار، جریان مواد از جای پرغلظت به جای کم‌غلظت (در جهت شیب غلظت) است. در این روش، مواد به دلیل داشتن انرژی جنبشی می‌توانند منتشر شوند.

چرا در حالت آرامش، بار مثبت درون یاخته‌های عصبی از بیرون آن‌ها کم‌تر است؟

دو عامل، در کم‌تر بودن بار مثبت درون یاخته نسبت به بیرون آن، نقش دارند:

۱- نفوذپذیری غشا نسبت به یون پتاسیم بیشتر است. در نتیجه، تعداد یون‌های پتاسیم خارج شده از یاخته بیشتر از سدیم‌های وارد شده است.

۲- در هر بار فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم، سه یون سدیم از یاخته خارج می‌شود و دو یون پتاسیم وارد یاخته می‌شوند. بنابراین، به‌طور خالص یک بار مثبت از یاخته خارج می‌شود.

حالا که تا اینجا اومدیم و دیگه تموم شده پتانسیل آرامش، یه پند تا نکته ترکیبی با کتاب دهم بگیریم. این نکات، رابع به سریم و پتاسیم هستند.

آنچه گذشت [گفتار ۲- فصل ۲ دهم] لوزالمعده، مقدار زیادی بیکربنات سدیم ترشح می‌کند. بیکربنات، اثر اسید معده را خنثی و درون دوازدهه را قلیایی می‌کند. به این ترتیب دیواره دوازدهه از اثر اسید حفظ و محیط مناسب برای فعالیت آنزیم‌های لوزالمعده فراهم می‌شود.

آنچه گذشت [گفتار ۳- فصل ۲ دهم] جذب گلوکز و بیشتر آمینواسیدها در روده باریک، همراه با سدیم و با روش هم‌انتقالی است. در این روش، سدیم از طریق انتشار تسهیل شده وارد یاخته می‌شود و انرژی لازم برای ورود گلوکز به درون یاخته نیز از انرژی شیب غلظت سدیم تأمین می‌شود. شیب غلظت سدیم، با فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم حفظ می‌شود.

آنچه گذشت [گفتار ۲- فصل ۴ دهم] برای تبادل مواد در مویرگ‌ها، مولکول‌هایی که انحلال آن‌ها در لیپیدهای غشا، کم است، مثل گلوکز و یون‌های سدیم و پتاسیم، از طریق منافذ منتشر می‌شود.

آنچه گذشت [گفتار ۲- فصل ۴ دهم] مصرف زیاد نمک (افزایش سدیم)، می‌تواند به خیز منجر شود.

آنچه گذشت [گفتار ۳- فصل ۴ دهم] وجود یون‌های سدیم و پتاسیم در خوناب (پلاسما)، اهمیت زیادی دارد؛ چون در فعالیت یاخته‌های بدن نقش کلیدی دارند.

آنچه گذشت [گفتار ۲- فصل ۵ دهم] در نفرن‌ها، بعضی از سموم، داروها، یون‌های هیدروژن و پتاسیم اضافی به وسیله ترشح دفع می‌شوند.

آنچه گذشت [گفتار ۲- فصل ۵ دهم] غده فوق کلیه، هورمون آلدوسترون را ترشح می‌کند. هورمون آلدوسترون با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب سدیم را باعث می‌شود. در نتیجه بازجذب سدیم، بازجذب آب هم در کلیه‌ها افزایش می‌یابد.

آنچه گذشت [گفتار ۳- فصل ۷ دهم] در غشای یاخته‌های نگهبان روزه، پمپ‌هایی وجود دارند که یون پتاسیم را جابه‌جا می‌کنند. تغییر غلظت پتاسیم در یاخته‌های نگهبان روزه، منجر به تغییر حجم یاخته و در نتیجه، باز و بسته شدن روزه می‌شود.

تا اینجا دیگه فکر می‌کنم دیگه بسه سریم و پتاسیم! بریم ادامه بحث فردمون.

درسنامه ۴ فعالیت الکتریکی نورون (۲): پتانسیل عمل

اگه تا اینجا شو خوب فهمیده باشین، دیگه بقیش کاری نداره! پس لطفاً اول مباحث قبلی رو خوب مسلط بشین بعد بیاین اینجا.

پتانسیل عمل چیست؟

وقتی که نورون تحریک می‌شود، در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به‌طور ناگهانی تغییر می‌کند و داخل یاخته از بیرون آن، مثبت‌تر می‌شود. به این تغییر، پتانسیل عمل می‌گویند. پس از مدت کوتاهی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، دوباره به حالت آرامش برمی‌گردد. پس وقتی که یافته عصبی تحریک میشه، در به زمان خیلی کم داخل یافته مثبت‌تر میشه. حالا قبل از اینکه ادامه متن رو بخونین، به این فکر کنین که چه چیزی بود که باعث می‌شد درون یافته مثبت‌تر بشه؟

پتانسیل عمل چگونه ایجاد می‌شود؟

گفتیم که در غشای نورون‌ها، کانال‌های نشتی و کانال‌های دریچه‌دار وجود دارند. گروهی از کانال‌های دریچه‌دار، با تغییر اختلاف پتانسیل باز می‌شوند و یون‌ها را عبور می‌دهند.

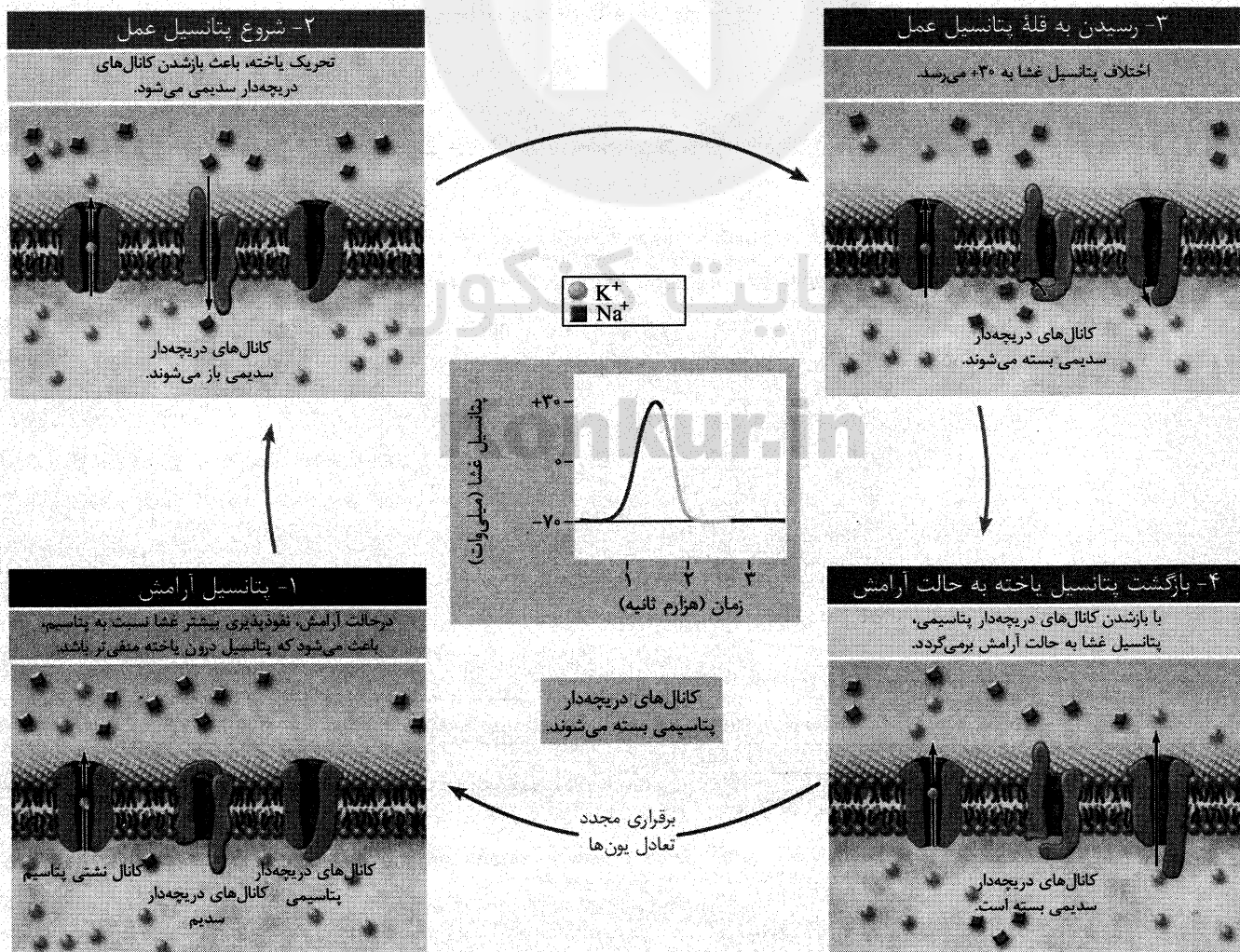
وقتی که غشای نورون تحریک می‌شود، ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیم باز می‌شوند و یون‌های سدیم فراوانی وارد یاخته می‌شوند. گفتیم که ورود یون سدیم به درون یاخته، منجر به مثبت‌تر شدن درون یاخته می‌شود. بنابراین، با ورود سدیم به درون یاخته، پتانسیل الکتریکی درون یاخته مثبت‌تر می‌شود و اختلاف پتانسیل، به حدود $+30$ میلی‌ولت می‌رسد. کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، برای مدت زمان کوتاهی باز هستند و پس از رسیدن پتانسیل غشا به $+30$ میلی‌ولت، بسته می‌شوند.

سپس، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیم باز می‌شوند و یون‌های پتاسیم از یاخته خارج می‌شوند. گفتیم که نتیجه خروج یون پتاسیم از درون یاخته، منفی‌تر شدن درون یاخته است. بنابراین، با فعالیت این کانال‌ها، پتانسیل درون یاخته منفی‌تر می‌شود و مجدداً به حالت آرامش برمی‌گردد.

تا اینجا همه‌چی به نظر خوب می‌آید. یافته تحریک شده، پتانسیل عملش و ایبار کرده و دوباره برگشته به آرامش اولیه‌اش! اما آکه یک فکر کنین می‌بینین که یه مشکلی وجود داره: تعادل اولیه یون‌های سدیم و پتاسیم از بین رفته! الان سدیم به‌شدت درون یاخته انباشته شده و تراکم پتاسیم درون یاخته هم به‌شدت کم شده. پس اینجا باید یه چیزی باشه که بیاد سدیم اضافی رو بریزه بیرون و پتاسیم‌ها رو برگردونه درون یاخته. باز میریم سراغ پمپ سدیم - پتاسیم.

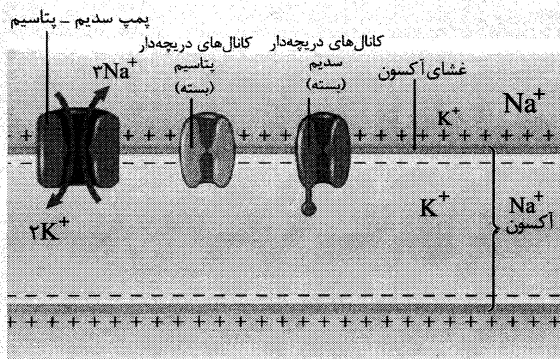
در پایان پتانسیل عمل، فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم موجب می‌شود که شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا، دوباره به حالت آرامش برگردد و تعادل اولیه یون‌ها ایجاد شود.

بازگشت پتانسیل یاخته به حالت آرامش، در نتیجه باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی و خروج پتاسیم از یاخته انجام می‌شود. پمپ سدیم - پتاسیم، بعد از پتانسیل عمل، شیب غلظت یون‌ها (نه پتانسیل غشا) را به حالت آرامش بر می‌گرداند.



نگاه دقیق‌تر به پتانسیل عمل

□ پتانسیل آرامش: ۷۰- میلی‌ولت

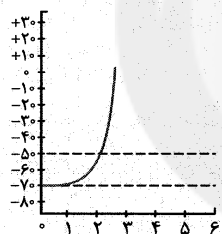
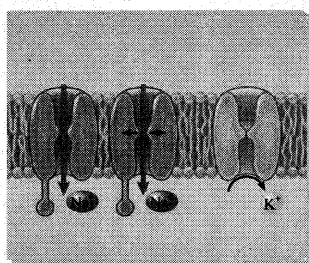


در این حالت، کانال‌های نشستی، باز هستند! هشتم بسته غیب گفتیم! در نتیجه، سدیم وارد یاخته می‌شود و پتاسیم از یاخته خارج می‌شود. گفتیم که نفوذپذیری غشا نسبت به پتاسیم بیشتر است و به همین دلیل، پتانسیل غشا در حالت آرامش، ۷۰- میلی‌ولت است. در حالت آرامش، پمپ سدیم - پتاسیم نیز در غشا فعال است. این پمپ، ۳ یون سدیم را از یاخته خارج می‌کند و ۲ یون پتاسیم را وارد یاخته می‌کند. در نتیجه، یک بار مثبت از درون یاخته کم می‌شود و همچنین، شیب غلظت سدیم و پتاسیم نیز حفظ می‌شود. دقت داشته باشید که در این حالت، کانال‌های دریچه‌دار سدیم و پتاسیم بسته هستند.

بچه‌ها ما از اینجا به بعد، چیزی درک به کانال‌های نشستی و پمپ سدیم - پتاسیم نمی‌گیریم. چون این پروتئین‌ها همیشه فعال هستند. بنابراین، ما همیشه ورود و خروج سدیم و پتاسیم رو از طریق کانال و پمپ داریم. یعنی مثلاً پتاسیم با انتشار تسهیل‌شده از طریق کانال نشستی از یاخته خارج میشه و با انتقال فعال، توسط پمپ سدیم - پتاسیم به یاخته وارد می‌شه. بنابراین یک نکته:

نکته در هر زمانی، هم ورود سدیم به درون یاخته مشاهده می‌شود و هم خروج آن. ورود سدیم به صورت غیرفعال است و خروج آن، به صورت فعال. در مورد پتاسیم نیز همیشه ورود آن به درون یاخته و خروج از یاخته وجود دارد. ولی ورود پتاسیم به صورت فعال است و خروج آن، به صورت غیرفعال.

پتانسیل آرامش	مقدار پتانسیل یاخته	کانال‌های دریچه‌دار سدیم	کانال‌های دریچه‌دار پتاسیم
	۷۰- میلی‌ولت	بسته	بسته



□ شروع پتانسیل عمل: (۷۰- ← +۳۰) میلی‌ولت

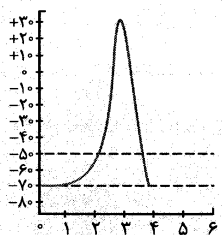
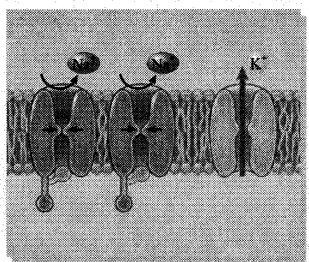
در پی تحریک یاخته عصبی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند. در نتیجه، تعداد زیادی یون سدیم به‌طور ناگهانی وارد یاخته عصبی می‌شوند. ورود یون‌های سدیم به درون یاخته باعث می‌شود که پتانسیل یاخته مثبت‌تر شود و پتانسیل یاخته از ۷۰- میلی‌ولت به +۳۰ میلی‌ولت برسد. دقت داشته باشید که در این زمان، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی هنوز بسته هستند.

شروع پتانسیل عمل	مقدار پتانسیل یاخته	کانال‌های دریچه‌دار سدیم	کانال‌های دریچه‌دار پتاسیم
	(۷۰- ← +۳۰) میلی‌ولت	باز	بسته

□ قله پتانسیل عمل: +۳۰ میلی‌ولت

وقتی پتانسیل یاخته به +۳۰ میلی‌ولت می‌رسد، کانال‌های سدیمی بسته می‌شوند. در این زمان، همه کانال‌های دریچه‌دار یاخته بسته هستند.

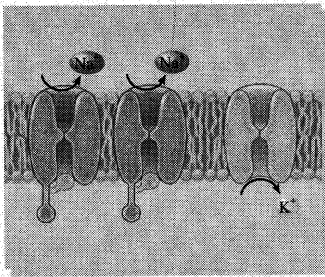
قله پتانسیل عمل	مقدار پتانسیل یاخته	کانال‌های دریچه‌دار سدیم	کانال‌های دریچه‌دار پتاسیم
	+۳۰ میلی‌ولت	بسته	بسته



□ بازگشت به حالت آرامش: (۷۰- ← +۳۰) میلی‌ولت

پس از بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند. در این زمان، یون‌های پتاسیم از یاخته خارج می‌شوند و پتانسیل درون یاخته منفی‌تر می‌شود. در نتیجه، پتانسیل یاخته دوباره منفی می‌شود و به حالت آرامش برمی‌گردد. دقت داشته باشید که در این زمان، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند.

بازگشت به حالت آرامش	مقدار پتانسیل یاخته	کانال‌های دریچه‌دار سدیم	کانال‌های دریچه‌دار پتاسیم
	(۷۰- ← +۳۰) میلی‌ولت	بسته	باز



□ بعد از پایان پتانسیل عمل: ۷۰- میلی‌ولت

در پایان پتانسیل عمل، پتانسیل یاخته به حالت آرامش برگشته است. در این زمان، همه کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند ولی تعادل یون‌های سدیم و پتاسیم در دو طرف غشا، با حالت اولیه (آرامش) تفاوت دارد. برای برقراری مجدد تعادل یون‌های سدیم و پتاسیم، پمپ سدیم - پتاسیم با مصرف انرژی ATP یون‌ها را جابه‌جا می‌کند تا شیب غلظت یون‌ها به حالت آرامش برگردد.

کانال‌های دریچه‌دار پتاسیم	کانال‌های دریچه‌دار سدیم	مقدار پتانسیل یاخته	بعد از پایان پتانسیل عمل
بسته	بسته	۷۰- میلی‌ولت	

حالا می‌فروم چند تا سؤال ازتون بپرسم. اول سعی کنین فودتون روی سؤالات فکر کنین و حتی آکه لازم شد برگردین عقب و به شکل‌ها نگاه کنین. در نهایت، پاسخ سؤالات رو با دقت بفونین تا آقرین نکات این مبحث رو هم یاد بگیرید.

سؤال ۱: زمانی که پتانسیل یاخته ۲۰+ میلی‌ولت است، کدام کانال‌های دریچه‌دار باز هستند؟ آکه جوابتون سریمی هست، باید بگم که اشتباه کردین! آکه جوابتون پتاسیمی هست، باز هم اشتباه کردین!!! یک بار دیگه به نمودار نگاه کنین. برای پتانسیل‌های بین ۷۰- میلی‌ولت تا ۳۰+ میلی‌ولت، دو نقطه در نمودار پتانسیل عمل وجود دارد: ۱- بخش صعودی پتانسیل عمل و ۲- بخش نزولی پتانسیل عمل. بنابراین، باید در سؤال مشخص بشه که کدام بخش مد نظر هست. **سؤال ۲:** زمانی که پتانسیل یاخته از ۲۰+ به صفر میلی‌ولت می‌رسد، کدام کانال‌های دریچه‌دار باز هستند؟ اینجا دیگه جواب مشخصه! فکر کنین باز هم دو حالت داره! سؤال داره می‌گه که پتانسیل از ۲۰+ به صفر می‌رسه، یعنی بخش نزولی پتانسیل عمل. پس کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند و کانال‌های سدیمی بسته هستند. **سؤال ۳:** در کدام بخش از پتانسیل عمل، ورود یون سدیم به درون یاخته مشاهده می‌شود؟ آکه جوابتون بخش صعودی پتانسیل عمل، یعنی زمانی که پتانسیل از ۷۰- میلی‌ولت به ۳۰+ میلی‌ولت می‌رسه، هست، باید بگم باز هم اشتباه کردین! قبلاً گفتیم که در غشای یاخته، کانال‌های نشتی وجود دارند و بنابراین، به‌طور دائمی ورود یون سدیم به درون یاخته مشاهده می‌شود. هم‌چنین، خروج یون پتاسیم از طریق کانال‌های نشتی نیز همواره انجام می‌شود. **سؤال ۴:** در طول پتانسیل عمل، یون‌های پتاسیم از یاخته خارج می‌شوند یا به آن وارد می‌شوند؟ ایشالا که گفتین هر دو مورد! آکه هم گفتین یعنی باز هم بی‌دقتی کردین و بهتره که یه باره دیگه این درسنامه رو بفونین. گفتیم که خروج یون پتاسیم از یاخته، به‌صورت دائمی از طریق کانال‌های نشتی انجام می‌شود. ورود پتاسیم به درون یاخته نیز به‌صورت دائمی انجام می‌شود؛ زیرا، پمپ سدیم - پتاسیم همواره فعال است و دائماً یون‌های سدیم را از یاخته خارج و پتاسیم را به یاخته وارد می‌کند. بنابراین، همواره هم ورود و هم خروج یون‌های سدیم و پتاسیم مشاهده می‌شود.

سؤال ۵: در طول پتانسیل عمل، میزان نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های سدیم و پتاسیم، چه تغییری می‌کند؟ گفتیم که در طول پتانسیل آرامش، نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های پتاسیم بیشتر است و به همین دلیل، پتانسیل درون یاخته منفی‌تر می‌باشد. اما در پتانسیل عمل، در پی باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیم، نفوذپذیری غشا نسبت به سدیم بیشتر می‌شود و این موضوع باعث می‌شود که پتانسیل درون یاخته مثبت‌تر شود. بنابراین، در بخش صعودی پتانسیل عمل، نفوذپذیری غشا نسبت به یون سدیم، بیشتر از یون پتاسیم می‌شود. پس از آن، در بخش نزولی پتانسیل عمل، به‌علت باز بودن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیم و بسته بودن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، مجدداً نفوذپذیری غشا نسبت به یون پتاسیم بیشتر می‌شود و پتانسیل درون یاخته به حالت آرامش برمی‌گردد.

سؤال ۶: بیشترین اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشا، در چه زمانی مشاهده می‌شود؟ احتمالاً جوابتون قله پتانسیل عمل، یعنی پتانسیل ۳۰+ است. اما ما گفتیم اختلاف پتانسیل! حالا یعنی پی؟ وقتی که پتانسیل یاخته ۷۰- میلی‌ولت است، بیشترین اختلاف پتانسیل وجود دارد. یعنی در این زمان، ۷۰ واحد اختلاف بین پتانسیل الکتریکی درون یاخته و بیرون یاخته وجود دارد. اما وقتی که اختلاف پتانسیل ۳۰+ میلی‌ولت است، ۳۰ واحد اختلاف بین پتانسیل الکتریکی درون یاخته و بیرون یاخته وجود دارد. حالا ۷۰ بیشتره یا ۳۰؟ شاید الان براتون این سؤال پیش بیاد که ۳۰+ از ۷۰- بیشتره. اما باید دقت داشته باشید که علامت (+) و (-) فقط نشان‌دهنده این است که درون یاخته نسبت به بیرون آن، منفی‌تر است یا مثبت‌تر. بنابراین، در پتانسیل آرامش، بیشترین اختلاف بین پتانسیل الکتریکی درون و بیرون یاخته وجود دارد اما بیشترین مقدار پتانسیل الکتریکی درون یاخته، در قله پتانسیل عمل است؛ زیرا در این زمان، پتانسیل الکتریکی درون یاخته افزایش پیدا کرده است و حتی از بیرون یاخته بیشتر شده است.

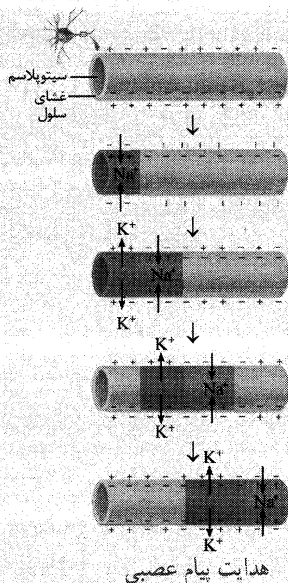
می‌دونم هسته شراین! قول می‌دم سؤال بعدی آفریش باشه و بعرضم یه جمع بندری داشته باشیم و بریم سراغ مبحث بعدی.

سؤال ۷: زمانی که اختلاف پتانسیل بیرون غشا نسبت به درون ۳۰- میلی‌ولت است، کدام کانال‌های دریچه‌دار باز هستند؟ امیدوارم دیگه این بار دقت کرده باشید. گفتیم اختلاف پتانسیل بیرون غشا نسبت به درون نه درون غشا نسبت به بیرون! پس در این حالت، اختلاف پتانسیل درون غشا نسبت به بیرون آن، ۳۰+ میلی‌ولت می‌باشد و منظور قله پتانسیل عمل است. در قله پتانسیل عمل، همه کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند.

فب بالا فره رسیدیم به آفر درسامه. اینبا بعد از یه درسامه عالی! واستون یه جمع بندی عالی تر آماده کردیم!

مقدار پتانسیل (میلی ولت)	انتقال فعال		انتشار تسهیل شده				روش انتقال
	دارد	ندارد	پتاسیم		سدیم		مصرف انرژی ATP
	پمپ سدیم - پتاسیم	کانال دریچه دار	کانال نشستی	کانال دریچه دار	کانال نشستی	نوع پروتئین غشایی	
-70	فعال	بسته	باز	بسته	باز	پتانسیل آرامش	
-70 ← +30	فعال	بسته	باز	باز	باز	بخش صعودی پتانسیل عمل	
+30	فعال	بسته	باز	بسته	باز	قله پتانسیل عمل	
-70 ← +30	فعال	باز	باز	بسته	باز	بخش نزولی پتانسیل عمل	
-70	فعال	بسته	باز	بسته	باز	بعد از پایان پتانسیل عمل	

درسنامه ۵ فعالیت الکتریکی نورون (۳): هدایت و انتقال پیام عصبی



تا اینجا فهمیدیم که وقتی یک نقطه از نورون تحریک میشه، در همون نقطه پتانسیل عمل ایجا میشه. اما حالا باید پیام عصبی در طول نورون هدایت بشه و به انتهای نورون برسه و بعد از اون، به یافته بعدی انتقال پیدا کنه. پس در این درسنامه، راجع به هدایت و انتقال پیام عصبی صحبت می‌کنیم.

پیام عصبی و هدایت آن

وقتی که پتانسیل عمل در یک نقطه از یاخته عصبی ایجاد می‌شود، نقطه به نقطه پیش می‌رود تا به انتهای رشته عصبی برسد. این جریان پتانسیل عمل را پیام عصبی می‌نامند.

برای هدایت پیام عصبی، در هر نقطه‌ای که تحریک می‌شود، یون‌های سدیم وارد نورون می‌شوند و سپس، یون‌های پتاسیم خارج می‌شوند. پس از پایان پتانسیل عمل، مقدار یون‌ها با فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم به حالت آرامش باز می‌گردد. ایجاد پتانسیل عمل در هر نقطه، باعث تحریک نقطه مجاور و باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیم در آن نقطه می‌شود. بنابراین، در نقطه بعدی نیز پتانسیل عمل ایجاد می‌شود و همزمان، پتانسیل نقطه اولیه به حالت آرامش برمی‌گردد. این فرایند، در طول نورون تکرار می‌شود و ایجاد پتانسیل عمل در هر نقطه، باعث تحریک نقطه مجاور و ایجاد پتانسیل عمل در آن می‌شود. در نهایت، پتانسیل عمل به انتهای پایانه آکسونی می‌رسد و در این زمان، انتقال پیام به یاخته بعدی انجام می‌شود.

رشته عصبی چیست؟ به آکسون‌ها و دندریت‌های بلند، رشته عصبی می‌گویند. مثل آکسون نورون حرکتی و دندریت نورون حسی.

□ هدایت جهشی

دو عامل، در سرعت هدایت پیام عصبی در طول نورون نقش دارند: ۱- قطر رشته و ۲- وجود غلاف میلین. در بین رشته‌هایی که قطر یکسانی دارند، سرعت هدایت پیام در رشته‌های عصبی میلین‌دار بیشتر است. بطوری ممکنه میلینی که عایق است و جلوی عبور یون‌ها از غشا رو می‌گیره، سرعت هدایت پیام عصبی در نورون رو افزایش بده؟ گفتیم که در رشته‌های دارای غلاف میلین، بخش‌هایی وجود دارند که فاقد میلین هستند و گره رانویه نام دارند. در محل گره‌های رانویه، غلاف میلین وجود ندارد و رشته عصبی با محیط بیرون از یاخته ارتباط دارد. اما در محل‌هایی که غلاف میلین وجود دارد، جلوی عبور یون‌ها از غشا گرفته می‌شود. بنابراین، در گره‌های رانویه پتانسیل عمل ایجاد می‌شود. پس از آن، هدایت پیام عصبی دیگر به صورت نقطه به نقطه انجام نمی‌شود؛ بلکه از یک گره رانویه، به گره رانویه دیگر می‌رود. به این نوع هدایت پیام عصبی، هدایت جهشی می‌گویند.

نکته در ماهیچه‌های اسکلتی، سرعت ارسال پیام اهمیت زیادی دارد. بنابراین، نورون‌های حرکتی آن‌ها میلین دار است.

نکته نورون رابط، برخلاف نورون حسی و حرکتی، غلاف میلین ندارد و به همین دلیل، سرعت هدایت پیام در نورون رابط، کم‌تر از نورون حسی و حرکتی است.

