

## زیست‌شناسی ۱

## دنیای زنده

فصل ۱ □ صفحه‌های ۱ تا ۱۶

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱، ۲ و ۵ تا ۷)

## ۱- چند مورد از عبارت‌های زیر به‌طور صحیح بیان شده است؟

- الف) سوخت‌های زیستی برخلاف سوخت‌های فسیلی منشأ زیستی دارند.  
 ب) پروانه‌های موناک به صورت گروهی، مسیری طولانی را به صورت رفت و برگشتی طی می‌کنند.  
 ج) همه جانداران بوم‌سازگان دریاچه ارومیه، با افزایش برگشت‌ناپذیر ابعاد و تعداد یاخته‌های خود رشد می‌کنند.  
 د) زیست‌شناسان فقط در جست‌وجوی علت پدیده‌های طبیعی و قابل مشاهده‌اند و می‌توانند به همه پرسش‌های انسان پاسخ بدهند.
- ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۷، ۸، ۱۱ و ۱۲)

## ۲- کدام گزینه در رابطه با گستره حیات و سطوح سازمان‌یابی آن، صحیح می‌باشد؟

- ۱) هر جاندار که از مواد غذایی انرژی به‌دست می‌آورد، قطعاً جاندارانی کم و بیش مشابه با خود را به وجود می‌آورد.  
 ۲) به‌طور معمول، جاندارانی که در دو بوم‌سازگان مختلف وجود دارند، هیچ‌گاه نمی‌توانند هم‌گونه باشند.  
 ۳) هر جاندار که دارای ویژگی هم‌ایستایی می‌باشد، واجد ویژگی‌هایی برای سازگاری بیشتر با محیط است.  
 ۴) در پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات، قطعاً تعامل هسته با اندامک‌ها مشاهده می‌شود.

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه ۸)

## ۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«در ... سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات ممکن نیست...»

- ۱) چهارمین - یک فرد از جمعیت قابل مشاهده باشد.  
 ۲) دومین - از چند بافت مختلف یک اندام تشکیل شده باشد.  
 ۳) هفتمین - جمعیت‌های گوناگون با هم تعامل داشته باشند.  
 ۴) پنجمین - از تأثیر عوامل زنده و غیرزنده محیط بر هم، بوم‌سازگان تشکیل شود.

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۸ تا ۱۰)

## ۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر مولکول زیستی که ... قطعاً...»

- ۱) از گلیسرول و اسید چرب ساخته شده باشد - در ساختار غشای یاخته‌ای شرکت می‌کند.  
 ۲) در ساختار غشای یاخته دیده می‌شود - حاوی کربن، هیدروژن و اکسیژن است.  
 ۳) علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن دارای نیتروژن نیز هست - می‌تواند در کمک به عبور مواد از غشای یاخته، مستقیماً نقش داشته باشد.  
 ۴) حاوی عنصر فسفر در ساختار خود می‌باشد - در ذخیره اطلاعات وراثتی یاخته نقش دارد.

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

## ۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به‌طور معمول، اندامکی از یاخته جانوری که در ... می‌تواند...»

- ۱) بسته‌بندی مواد و ترشح آن‌ها به خارج از یاخته نقش مستقیم دارد - از چند کیسه متصل به هم تشکیل شده باشد.  
 ۲) جابه‌جایی مواد در یاخته نقش دارد - از جسم گلژی همانند شبکه آندوپلاسمی زیر منشأ گرفته باشد.  
 ۳) سراسر سیتوپلاسم گسترش یافته است - در ساختن پروتئین‌ها و لیپیدها نقشی مؤثر داشته باشد.  
 ۴) تأمین انرژی یاخته نقش ایفا می‌کند - همانند هسته، دو غشای داخلی و بیرونی داشته باشد.

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۷ و ۸)

## ۶- کدام گزینه عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«در هر سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که در پیکر ... جانداران دیده می‌شود، اگر این سطح زنده در نظر گرفته شود، به‌طور حتم ...»

- ۱) گروهی از - توانایی تنظیم فرایندهای هومئوستازی را دارد.  
 ۲) همه - فاقد بخشی برای انجام فرایندهای هومئوستازی است.  
 ۳) همه - با تکثیر خود باعث رشد جاندار می‌گردد.  
 ۴) گروهی از - از اجتماع چند بافت تشکیل شده است.

## ۷- هر فرایندی از فرایندهای عبور مواد از عرض غشا که می‌تواند بدون نیاز به مصرف مولکول ATP صورت بگیرد، ...

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۲ تا ۱۵)

- (۱) با انجام گرفتن در کاهش اختلاف غلظت ماده نقش دارد.
- (۲) پس از برابری غلظت، فرایند متوقف می‌شود.
- (۳) جهت فرایند براساس شیب غلظت تعیین می‌شود.
- (۴) برای انجام آن، یاخته انرژی مصرف نمی‌کند.

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۸ تا ۱۰، ۱۴ و ۱۵)



## ۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«یاخته‌های بافتی که در شکل مقابل نشان داده شده‌اند، ...»

- (۱) در دیواره مویرگ‌ها یافت می‌شوند.
- (۲) قطعاً دارای هر چهار گروه اصلی مولکول‌های زیستی هستند.
- (۳) می‌توانند ضمن مصرف ATP، ماده‌ای را برخلاف شیب غلظت آن منتقل کنند.
- (۴) به کمک شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی به یکدیگر متصل نگه داشته می‌شوند.

## ۹- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) ضمن مصرف گازوئیل زیستی حاصل از دانه‌های روغنی، هیچ‌یک از موادی که در گرمایش زمین نقش دارند، تولید نمی‌شود.
- (۲) سوخت‌های زیستی برخلاف سوخت‌های فسیلی، از پیکر جانداران به دست می‌آیند.
- (۳) برای بررسی یک جاندار مطالعه اجزای آن جاندار کفایت می‌کند.
- (۴) در پزشکی شخصی، تفاوت‌های فردی افراد جامعه، مورد توجه قرار می‌گیرند.

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۵ و ۸)



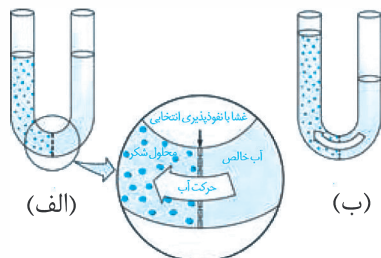
## ۱۰- باتوجه به شکل مقابل، در اولین سطح بلافاصله ... این سطح ...

- (۱) قبل از - تمامی افراد زنده با یکدیگر هم گونه‌اند.
- (۲) بعد از - دریاچه ارومیه یکی از انواع آسیب دیده آن در ایران می‌باشد.
- (۳) قبل از - عوامل غیر زنده برای نخستین بار روی عوامل زنده اثر می‌کنند.
- (۴) بعد از - چندین بوم سازگان حضور دارند که از نظر اقلیم و پراکندگی جانداران مشابه‌اند.

## ۱۱- در شکل زیر، در وسط لوله U شکل غشایی قرار دارد که تنها نسبت به آب تراوایی دارد. در سمت چپ این غشا محلول آب و شکر و در

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه ۱۲)

سمت دیگر آب خالص قرار دارد. چند مورد از گزینه‌های زیر در خصوص این شکل نادرست است؟



- (الف) پس از مدتی غلظت محلول شکر افزایش می‌یابد.
- (ب) حرکت مولکول‌های آب تنها از سمت راست به سمت چپ انجام می‌شود.
- (ج) با جابجایی مولکول‌های آب و شکر فشار اسمزی محلول کاهش می‌یابد.
- (د) در محلول سمت چپ افزایش میزان حلال موجب افزایش سرعت جابجایی می‌شود.

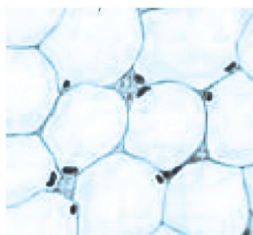
- |       |       |
|-------|-------|
| (۱) ۲ | (۲) ۴ |
| (۳) ۱ | (۴) ۳ |

## ۱۲- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی درباره انواع مختلف بافت‌های بدن به طرز متفاوتی بیان شده است؟

- (۱) در نوعی از بافت پیوندی که در همه لایه‌های لوله گوارشی مشاهده می‌شود، قطر رگ‌های خونی از کلاژن کمتر است.
- (۲) یاخته‌های ذخیره کننده مولکول دارای سه اسید چرب، برخلاف یاخته‌های ماهیچه‌ای دو سر بازو، دارای هسته قرار گرفته در مجاورت غشا هستند.
- (۳) شکل یاخته‌های ماهیچه صاف مشابه نوعی از بافت پیوندی است که تعداد یاخته‌های کمتر و کلاژن بیشتری نسبت به بافت پیوندی سست دارد.
- (۴) نوعی از بافت پوششی که در مخاط روده است همانند یاخته‌های جدار مویرگ دارای هسته‌ای است که به‌صورت عمودی در سیتوپلاسم قرار می‌گیرد.

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

## ۱۳- چند مورد از ویژگی‌های زیر مربوط به بافت نشان داده شده در شکل مقابل می‌باشد؟



(الف) جلوگیری از صدمات مکانیکی

(ب) ذخیره بخش عمده اطلاعات وراثتی در بخش مستقر در مرکز یاخته

(ج) عایق حرارتی

(د) ماده زمینه‌ای شفاف

(ه) ذخیره انرژی

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| (۱) ۲ | (۲) ۳ | (۳) ۴ | (۴) ۵ |
|-------|-------|-------|-------|

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

**۱۴- کدام گزینه در رابطه با ساختار غشای یاخته‌ای، عبارت زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟**

«مولکول‌هایی که ... برخلاف اصلی‌ترین مولکول‌های غشا...»

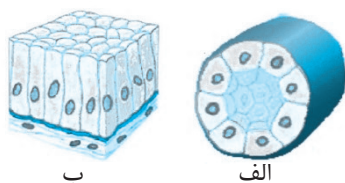
- (۱) در سطح خارجی غشا مشاهده می‌شوند - سه عنصر  $H$ ،  $O$  و  $C$  را در ساختار خود دارند.  
 (۲) دارای منفذ برای عبور مواد هستند - در جابه‌جایی مولکول‌ها به روش انتشار بی‌تأثیر هستند.  
 (۳) در عرض غشا به شکل سرتاسری دیده می‌شوند - با دسته‌ای از مولکول‌های زیستی هم‌گروه هستند که سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند.  
 (۴) در غشای یاخته‌های گیاهی دیده نمی‌شوند - جزو گروهی از لیپیدها هستند.

**۱۵- در یک نورون، بخشی که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای دور می‌کند، ..... بخشی که پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای وارد می‌کند ..... .**

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه ۱۶)

- (۱) همانند - در تمام طول خود، قطر یکسانی دارد.  
 (۲) برخلاف - فاقد انشعاب در پایانه خود است.  
 (۳) همانند - می‌تواند با یاخته‌ای در ارتباط باشد.  
 (۴) برخلاف - در جهت یابی مسیر پروانه موناک، مؤثر است.

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۷ و ۱۵)

**۱۶- بافت نشان داده شده در شکل ...**

- (۱) «الف» برخلاف «ب»، دارای یاخته‌هایی است که به طور معمول همگی در تماس با غشای پایه می‌باشد.  
 (۲) «ب» همانند «الف»، می‌تواند مستقیماً به بافت‌های زیرین خود متصل شود.  
 (۳) «ب» برخلاف «الف»، شبکه پروتئینی تحتانی در اتصال یاخته‌های این بافت به یکدیگر نقش دارد.  
 (۴) «الف» همانند «ب»، می‌تواند در اتصال با بخشی باشد که فاقد ویژگی‌های هفت‌گانه حیات است.

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

**۱۷- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«در نوعی یاخته جانوری ..... اندامک‌هایی که ..... قطعاً .....»

- الف- فقط گروهی از - دارای ساختار کیسه‌ای‌اند - در ساخت انواع لیپیدها نقش دارند.  
 ب- فقط گروهی از - در تقسیم یاخته‌ای نقش مؤثر دارند - از دو استوانه عمود بر هم ساخته شده‌اند.  
 ج- همه - دارای غشای واجد چین‌خوردگی هستند - در تولید انرژی زیستی یاخته نقش اصلی را دارند.  
 د- همه - واجد رتانه‌هایی در جدار خود هستند - در بخش‌های خارجی خود تنها با اندامک مؤثر بر ساخت لیپید مجاورت دارند.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

**۱۸- کدام درباره انتقال مواد از عرض غشا درست است؟**

- (۱) در هر نوع روش انتقال مواد که در خلاف جهت شیب غلظت رخ می‌دهد، انرژی  $ATP$  مصرف می‌شود.  
 (۲) در هر نوع روش انتقال مواد که با گذر زمان به مقدار کمتری انجام می‌شود، تنها در یاخته‌های زنده صورت می‌گیرد.  
 (۳) در هر نوع روش انتقال مواد که مولکول‌های مشابه موسین از نظر اندازه جابه‌جا می‌شود، میزان لیپیدهای غشا تغییر می‌کند.  
 (۴) در هر نوع روش انتقال مواد که بدون عبور از پروتئین‌های غشایی صورت می‌گیرد، در جهت شیب غلظت جابه‌جایی رخ می‌دهد.

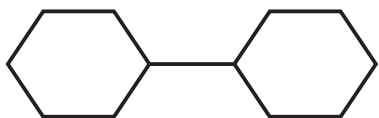
(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۶، ۱۰ تا ۱۲)

**۱۹- در یاخته جانوری، هر مولکول زیستی که ... قطعاً ...**

- (۱) حداقل از چهار نوع عنصر تشکیل شده است - توسط اندامک‌های کیسه‌ای شکل درون سیتوپلاسم ساخته می‌شود.  
 (۲) در پزشکی شخصی کاربرد دارد - ساختار آن به‌صورت مولکولی دو رشته با واحدهای ساختاری بسیار متنوع است.  
 (۳) در ساختار هر دو لایه غشای یاخته جانوری شرکت دارد - حداقل با نوعی لیپید غشایی در تماس است.  
 (۴) دارای عنصر نیتروژن در ساختار خود است - واجد اطلاعات لازم برای تعیین صفات یاخته است.

**۲۰- کدام گزینه برای مولکول‌های نشان‌داده شده در شکل مقابل که نوعی کربوهیدرات هستند، توصیفی نامناسب می‌باشد؟**

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۸ و ۹)



- (۱) دارای ۱۲ اتم کربن در ساختار خود است.  
 (۲) به‌طور طبیعی، در دنیای غیرزنده دیده نمی‌شود.  
 (۳) همواره فقط از یک نوع قند ساده ساخته می‌شود.  
 (۴) این مولکول، می‌تواند در جوانه گندم و جو یافت شود.

## فیزیک ۱

## فیزیک و اندازه‌گیری

فصل ۱ □ □ صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه ۶)

۲۱- چه تعداد از کمیت‌های زیر برداری است؟

(جریان الکتریکی، مقدار ماده، نیرو، فشار، انرژی، سرعت متوسط، مسافت)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲- جرم جسمی توسط یک ترازوی دیجیتالی،  $۷/۵۰ \text{ kg}$  اندازه‌گیری شده است. دقت این وسیله چند گرم است؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

۱ (۱)  $۰/۵$  ۲ (۲)  $۰/۱$  ۳ (۳)  $۰/۰۱$  ۴ (۴) ۱۰۲۳- جرم جسمی ۵ سیر و شتاب حرکت آن  $\frac{\text{pm}}{\text{ns}^2} \times ۱۰^{-۴} / ۲$  است. بر اساس قانون دوم نیوتون، اندازه نیروی خالص وارد بر جسم چند میلی‌نیوتون است؟ (مثقال  $۱ = ۱۶ \text{ سیر}$  و  $۱ = ۴/۶ \text{ g}$  مثقال است.)

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

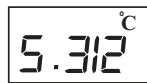
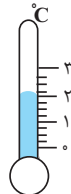
۱ (۱)  $۷/۳۶$  ۲ (۲)  $۷/۳۶ \times ۱۰^۳$  ۳ (۳)  $۷/۷۲$  ۴ (۴)  $۷/۷۲ \times ۱۰^۳$ 

۲۴- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- ۱) در اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی مانند طول، جرم، زمان و ... قطعیت وجود دارد.
- ۲) با انتخاب وسیله‌های دقیق و روش‌های صحیح اندازه‌گیری، می‌توان خطای اندازه‌گیری را به صفر رساند.
- ۳) برای کاهش خطا در اندازه‌گیری هر کمیت، معمولاً اندازه‌گیری آن را چند بار تکرار می‌کنند.
- ۴) دقت اندازه‌گیری ابزارهای اندازه‌گیری رقمی به مراتب از دقت اندازه‌گیری ابزارهای اندازه‌گیری مدرج بیشتر است.

۲۵- در شکل زیر، عدد دقت اندازه‌گیری دماسنج مدرج چند برابر عدد دقت اندازه‌گیری دماسنج دیجیتالی است؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۱ (۱) ۲۵  
۲ (۲) ۵۰۰  
۳ (۳) ۲۵۰  
۴ (۴) ۵۰۲۶- فلز اسمیم یکی از چگال‌ترین مواد یافت شده روی زمین است که چگالی آن  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times ۲۲/۵$  است. جرم قطعه‌ای از این ماده به حجم

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۳  $۴۰۰ \text{ cm}^3$  چند کیلوگرم است؟۱ (۱) ۹ ۲ (۲)  $۰/۹$  ۳ (۳)  $۱/۷۷$  ۴ (۴)  $۱۷/۷$ ۲۷- یک مکعب فلزی به طول ضلع  $۴ \text{ cm}$  از فلزی با چگالی  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times ۸$  ساخته شده است. اگر جرم مکعب  $۵۰۰ \text{ g}$  باشد، در این صورت حجم حفره

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

داخل مکعب چند سانتی‌متر مکعب است؟

۱ (۱)  $۰/۷۵$  ۲ (۲)  $۱/۵$  ۳ (۳) ۳ ۴ (۴) ۵۲۸- چند گرم آلومینیم را با  $۲۰۰$  سانتی‌متر مکعب قلع مخلوط کنیم تا چگالی آلیاژ به‌دست آمده برابر با  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times ۵/۷$  شود؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

 $\rho_{\text{Al}} = ۲/۷ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_{\text{قلع}} = ۷/۲ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  فرض کنید تغییر حجم رخ نمی‌دهد.)

۱ (۱) ۲۷۰ ۲ (۲) ۳۳۰ ۳ (۳) ۳۹۰ ۴ (۴) ۴۲۰

۲۹- در بین یکاهای زیر، اگر تعداد یکاهای SI متعلق به کمیت‌های برداری با  $a$  و تعداد یکاهای کمیت‌های اصلی SI را  $b$  نشان دهیم، حاصل

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۶ و ۷)

عبارت  $|b - ۴a|$  کدام است؟

۱ (۱) صفر ۲ (۲) ۱ ۳ (۳) ۴ ۴ (۴) ۷

۳۰- مساحت سطح مقطع مخزنی  $۰/۲$  دسی‌متر مربع است. شیر مخزن چکه می‌کند و آهنگ متوسط خروج آب از آن  $۵۴$  قطره در دقیقه است. اگر

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

حجم  $۱۲$  قطره آب  $۱ \text{ cm}^3$  باشد، آهنگ تغییر ارتفاع آب مخزن چند  $\frac{\text{mm}}{\text{h}}$  است؟۱ (۱) ۲۷۰ ۲ (۲) ۲۷۰ ۳ (۳)  $۱۳/۵$  ۴ (۴) ۱۳۵

۳۱- اگر روی سطح یک زمین کشاورزی ۳ هکتاری را تا ارتفاع ۴ دسی متر آب پوشانده باشد، حجم آب برحسب مگامتر مکعب و به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟

- (۱)  $1/2 \times 10^{-14}$  (۲)  $12 \times 10^{-15}$  (۳)  $12 \times 10^{-3}$  (۴)  $1/2 \times 10^{-2}$

۳۲- آهنگ رشد موی شخصی  $\frac{\mu m}{min}$  ۵/۰ است. آهنگ رشد موی این شخص چند سانتی متر در ماه است؟

- (۱)  $2/24$  (۲)  $1/24$  (۳)  $2/16$  (۴)  $1/16$

۳۳- در رابطه  $x = At^2 + B$  کمیت  $x$ ، از جنس طول و یکای آن متر است، همچنین کمیت  $t$  معرف زمان و یکای آن ثانیه است. یکای  $A$  و  $B$  به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

- (۱)  $\frac{m}{s^2}$ ،  $m$  (۲)  $\frac{m}{s}$ ،  $\frac{m}{s^2}$  (۳)  $m$ ،  $\frac{m}{s^2}$  (۴)  $\frac{m}{s^2}$ ،  $\frac{m}{s}$

۳۴- شکل زیر یک دماسنج دیجیتالی را نشان می دهد که هم زمان دمای داخل و خارج یک خانه را اندازه می گیرد. با توجه به شکل، دقت دماسنج برای داخل و خارج خانه به ترتیب چند درجه سلسیوس است؟



- (۱)  $2$  و  $0/3$   
(۲)  $1$  و  $0/3$   
(۳)  $2$  و  $0/1$   
(۴)  $1$  و  $0/1$

۳۵- با ذوب  $m$  گرم از یک عنصر، استوانه ای توخالی به طول  $L$  و شعاع داخلی  $R_1$  و شعاع خارجی  $R_2$  ساخته ایم. اگر بخواهیم از همان ماده، استوانه ای توخالی دیگری به طول  $2L$  و شعاع داخلی  $3R_1$  و شعاع خارجی  $3R_2$  بسازیم، جرم مورد نیاز چند  $m$  است؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۸ (۳) ۱۲ (۴) ۲۴

۳۶- قطعه فلزی توپر با چگالی  $\frac{8}{cm^3}$  را به طور کامل و به آرامی داخل ظرف پُر از مایعی با چگالی  $\frac{1200}{m^3}$  فرو می بریم. اگر  $180$  گرم مایع از ظرف بیرون بریزد، جرم قطعه فلز چند گرم است؟

- (۱)  $1800$  (۲)  $1500$  (۳)  $2700$  (۴)  $1200$

۳۷- در یک مکعب مسی به ابعاد  $20cm$ ، حفره ای وجود دارد که به طور کامل از  $4kg$  مایع با چگالی  $\frac{8}{cm^3}$  پُر شده است. جرم مس خالص به کار رفته در مکعب چند کیلوگرم است؟ ( $\rho_{مس} = 9000 \frac{kg}{m^3}$ )

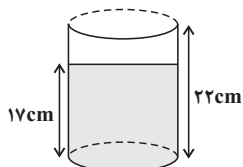
- (۱) ۳۰ (۲) ۲۷ (۳) ۲۵ (۴) ۲۴

۳۸- اگر  $\frac{1}{3}$  از حجم ظرفی با مایعی به چگالی  $\frac{1}{8} \frac{g}{cm^3}$  و مابقی حجم آن با مایعی به چگالی  $\frac{1}{2} \frac{g}{cm^3}$  پُر شود و این دو مایع را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند کیلوگرم بر مترمکعب خواهد شد؟ (در اثر اختلاط، تغییر حجم رخ نمی دهد).

- (۱)  $1400$  (۲)  $1600$  (۳)  $1/4$  (۴)  $1/6$

۳۹- بخشی از یک جسم به جرم  $5kg$  را درون ظرفی استوانه ای با سطح مقطع  $20cm^2$  مطابق شکل زیر قرار می دهیم. اگر طی این عمل،  $80$  گرم روغن از ظرف خارج شود، چند درصد از جسم درون مایع فرو رفته است؟ ( $\rho_{جسم} = 10 \frac{g}{cm^3}$ ،  $\rho_{جسم} = 0/8 \frac{g}{cm^3}$ )

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰



۴۰- جواهرفروشی برای ساخت جواهری از طلا و یک ماده دیگر استفاده کرده است. اگر جواهر ساخته شده  $120$  گرم جرم داشته باشد و چگالی آن  $\frac{12}{cm^3}$  باشد، در ساخت این جواهر از چند گرم طلا استفاده شده است؟ (چگالی طلا را  $20 \frac{g}{cm^3}$  و چگالی ماده دیگر را  $5 \frac{g}{cm^3}$  در نظر بگیرید).

- (۱)  $\frac{14}{3}$  (۲)  $\frac{16}{5}$  (۳)  $\frac{162}{5}$  (۴)  $\frac{280}{3}$

## ✓ کیهان زادگاه الفبای هستی

□ فصل ۱ تا پایان شمارش ذره‌ها از روی چرم آن‌ها □ صفحه‌های ۱۹ تا ۱۹

۴۱- کدامیک از گزینه‌های زیر پیرامون چگونگی تشکیل اتم‌ها درست است؟ (کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۳ و ۴)

- (۱) با گذشت زمان و افزایش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم متراکم و سحابی‌ها ایجاد شدند.
- (۲) عنصرهای سنگین در اثر واکنش‌های هسته‌ای که درون جو انجام می‌گیرد، تولید می‌شوند.
- (۳) پس از مه‌بانگ و پدید آمدن عنصرهای هیدروژن و هلیوم، ذرات زیراتمی پا به عرصه جهان گذاشتند.
- (۴) هر چه دمای ستاره که به عنوان کارخانه تولید عناصر شناخته می‌شود، بیشتر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر فراهم می‌شود.

۴۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۷ تا ۹)

- امروزه همه  $^{99}\text{Tc}$  در جهان طی واکنش‌های شیمیایی پیچیده و به‌طور مصنوعی تولید می‌شود.
- با وجود خطرناک بودن  $^{99}\text{Tc}$  می‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را به کمک یک مولد هسته‌ای تهیه و به مدت طولانی نگهداری کرد.
- اورانیم، شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که تنها در واکنشگاه‌های هسته‌ای به‌کار می‌رود.
- نخستین عنصری که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد، در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۳- همه عبارت‌های زیر درست‌اند؛ به‌جز ... (کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۵ و ۶)

- (۱) نسبت تعداد رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن به تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن برابر با  $\frac{5}{4}$  می‌باشد.
- (۲) ایزوتوپ‌های فرضی  $^{40}\text{X}$ ،  $^{42}\text{X}$  و  $^{50}\text{X}$  مربوط به یک عنصر هستند که  $^{50}\text{X}$  با احتمال بیشتری می‌تواند پرتوزا باشد.
- (۳) تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در گونه  $^{79}\text{X}^{3+}$ ، کمتر از مجموع ذرات زیراتمی درون هسته  $^{24}\text{Mg}$  است.
- (۴) مجموع شمار ذرات زیراتمی باردار در اتم ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر قطعاً با یکدیگر برابر است.

۴۴- عدد اتمی عنصری از جدول تناوبی که با  $^{35}\text{Br}$  هم‌دوره و با  $^{12}\text{Mg}$  هم‌گروه باشد کدام است؟ (کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۹ تا ۱۳)

(۱) ۲۰ (۲) ۱۷ (۳) ۳۲ (۴) ۳۸

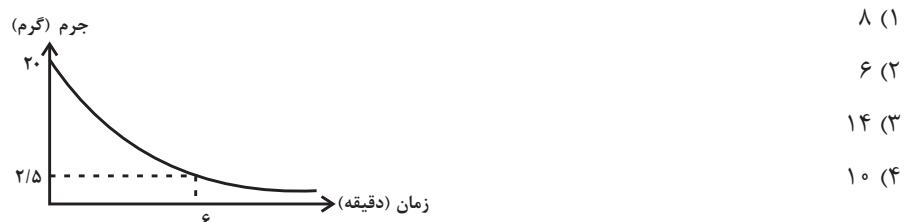
۴۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۵ و ۶)

- شیمی‌دان‌ها ماده‌ای را عنصر می‌نامند که حداقل از یک نوع اتم تشکیل شده باشد.
- هر خانه از جدول تناوبی تنها متعلق به پایدارترین ایزوتوپ طبیعی یک عنصر است.
- در دو ایزوتوپ مختلف یک عنصر، به یقین مجموع شمار ذرات زیراتمی، متفاوت است.
- در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اغلب نمی‌توان دو اتم با جرم دقیقاً برابر پیدا کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۶- نمودار مقابل جرم یک ماده پرتوزا را در گذر زمان نشان می‌دهد. چند دقیقه پس از زمان نشان داده شده، جرم ماده متلاشی شده ۱۲۷ برابر

جرم ماده پرتوزای باقی مانده می‌شود؟ (کتاب درسی - مرتبط با صفحه ۶)



۴۷- در یون‌های  $X^-$  و  $^{137}_{52}Y^{2+}$  شمار الکترون‌ها برابر و تعداد نوترون‌های  $Y$ ،  $۷$  واحد بیشتر از  $X$  و برای  $X$  رابطه  $A = 3Z - ۳۲$  برقرار است. چند مطلب درباره آن‌ها درست است؟

(الف) اختلاف شمار مجموع ذرات زیراتمی این دو یون برابر ۱۰ است.  
(ب) برای  $Y$  رابطه  $A = 3Z - ۳۵$  برقرار است.

(پ) اختلاف تعداد پروتون و نوترون در  $X^-$  نسبت به  $Y^{2+}$  بیشتر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۴۸- جرم عنصرهای  $A$  و  $B$  به ترتیب هر ۳۰ و ۴۵ دقیقه، نصف می‌شود. با فرض یکسان بودن جرم اولیه این دو عنصر، پس از گذشت ۳ ساعت، نسبت جرم ماده  $B$  تجزیه شده به جرم ماده  $A$  باقی مانده کدام است؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه ۶)

(۱) ۴ (۲) ۶۰ (۳)  $\frac{1}{۶۰}$  (۴)  $\frac{1}{۴}$

۴۹- دربارهٔ عنصر تکنسیم کدام موارد صحیح می‌باشند؟

(الف) نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد.

(ب) همهٔ  $^{99}Tc$  موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته و برای مدت طولانی نگهداری شوند.

(پ) رادیوایزوتوپ  $^{99}Tc$  در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد.

(ت) یون یدید با یون  $^{99}Tc$ ، اندازهٔ مشابهی دارد و غدهٔ تیروئید آن را نیز جذب می‌کند.

(۱) الف، پ (۲) ب، ت (۳) الف، پ، ت (۴) الف، ب

۵۰- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۷ تا ۹)

\* شمار عناصر موجود در طبیعت، بیش از ۳ برابر عناصر ساختگی است.

\* اورانیم شناخته شده‌ترین فلز پرتوزایی است که تنها از ایزوتوپ‌های سنگین‌تر آن به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

\* دفع پسماند راکتورهای اتمی از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌آید.

\* به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند و یک رادیوایزوتوپ محسوب می‌شود.

(۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۵۱- کدام گزینه نادرست است؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۹ تا ۱۳)

(۱) شیمی‌دان‌ها ۱۱۸ عنصر شناخته شده را بر اساس یک معیار و ملاک در جدولی با چیدمانی ویژه کنار هم قرار داده‌اند.

(۲) هر ستون جدول دوره‌ای، شامل عنصرهایی با خواص شیمیایی یکسان است و دوره نامیده می‌شود.

(۳) نمادها و داده‌های عددی و خلاصه‌نویسی در جدول دوره‌ای، اطلاعات مفیدی دربارهٔ عنصرها ارائه می‌کند.

(۴) در جدول دوره‌ای امروزی، عنصرها بر اساس افزایش عدد اتمی سازماندهی شده‌اند و اولین عنصر آن دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است.

۵۲- کدام گزینه نادرست است؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۵ و ۶)

(۱) ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت هستند.

(۲) ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسان دارند اما در خواص فیزیکی وابسته به جرم با یکدیگر متفاوتند.

(۳) در یک نمونه طبیعی از هیدروژن، تنها یکی از ایزوتوپ‌ها پرتوزا است.

(۴) درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر عنصرهای لیتیم و منیزیم از درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر آن‌ها بیشتر است.

۵۳- کدام گزینه درست است؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۵ تا ۱۹)

(۱) هر  $amu$  تقریباً معادل  $\frac{1}{N_A}$  گرم است.

(۲) نماد ذره‌های بنیادی الکترون و نوترون را به صورت  ${}^0_0e^-$  و  ${}^1_0n$  نشان می‌دهند.

(۳) جرم عناصر دقیقاً با عدد جرمی آن‌ها برابر است، به طوری که جرم اتمی هیدروژن ( ${}^1_1H$ ) برابر  $1amu$  است.

(۴) در مقیاس  $amu$ ، جرم پروتون اندکی از جرم نوترون بیشتر است و  $\frac{1}{۲۰۰۰}$  جرم الکترون است.

۵۴- اگر اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در گونه  $^{32}_{16}\text{X}^{2-}$  برابر ۲ واحد باشد و عنصر X در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار داشته باشد تعداد الکترون‌های این یون کدام است؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۱۶ (۳) ۱۸ (۴) ۲۰

۵۵- کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) اولین عنصر گروه ۸ جدول دوره‌ای، فراوان‌ترین عنصر سیاره زمین است.  
 (۲) شناسنامه شیمیایی و فیزیکی سیاره مشتری، می‌تواند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی موجود در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد این مواد باشد.  
 (۳) در اثر مه‌بانگ و تشکیل سحابی عنصرهای هیدروژن و هلیوم تولید شدند.  
 (۴) انرژی گرمایی و نور خیره کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم در واکنش‌های هسته‌ای است.

۵۶- چند مورد از عبارات‌های زیر درباره مقایسه هشت عنصر فراوان سیاره‌های زمین و مشتری درست است؟

- (کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۴ تا ۱۰ و ۱۱)  
 • در سیاره زمین، عنصر نافلزی وجود ندارد.  
 • گوگرد و اکسیژن در هر دو سیاره زمین و مشتری یافت می‌شوند.  
 • از بین دو سیاره زمین و مشتری، سیاره بزرگ‌تر عمدتاً از گاز تشکیل شده است.  
 • تفاوت درصد فراوانی دو عنصر فراوان سیاره مشتری بیش‌تر از این تفاوت در سیاره زمین است.  
 • اکسیژن دومین عنصر فراوان در سیاره زمین و هلیوم دومین عنصر فراوان در سیاره مشتری است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

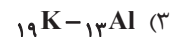
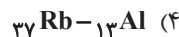
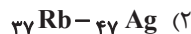
۵۷- یون فرضی  $\text{X}^{2+}$  در مجموع ۳۲۸ ذره بنیادی دارد. اگر شمار نوترون‌ها ۳۰ درصد از شمار پروتون‌ها بیشتر باشد، آنگاه اختلاف شمار الکترون با نوترون در یون  $\text{X}^{3-}$  برابر ..... است.

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۵ و ۶)

- (۱) ۲۲ (۲) ۲۷ (۳) ۳۰ (۴) ۵۵

۵۸- اگر اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در اتم خنثی X برابر شماره گروه عنصر  $^{23}_{11}\text{V}$  باشد و بدانیم مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های آن برابر ۶۳ است، این عنصر به ترتیب از راست به چپ با کدام عنصر هم‌گروه و با کدام عنصر هم‌دوره است؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۵، ۶ و ۹ تا ۱۱)

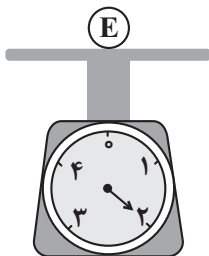


(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۵۹- چه تعداد از عبارات زیر درست است؟

- اختلاف جرم نوترون و پروتون، بیش از ۴ برابر جرم الکترون می‌باشد.  
 • الکترون را می‌توان به صورت  $^0_1\text{e}$  نشان داد که در آن، (۱-) بیانگر بار ذره برحسب کولن می‌باشد.  
 • تقریباً ۸/۳ درصد جرم یک اتم کربن - ۱۲ معادل ۱ amu است.  
 • وزنه قرار گرفته روی ترازوی روبه‌رو به تقریب جرم سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن را نشان می‌دهد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۶۰- یون  $\text{X}^{2+}$  دارای ۱۸ ذره باردار می‌باشد. این عنصر دو ایزوتوپ دارد که درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر ۴۰ درصد بیشتر از ایزوتوپ دیگر است. اگر در ایزوتوپ سنگین‌تر رابطه  $A = 2/Z$  برقرار باشد و تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در ایزوتوپ سبک‌تر یکسان باشد، جرم اتمی میانگین این عنصر کدام است؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۵ و ۶)

- (۱) ۲۰/۸ (۲) ۱۸/۲ (۳) ۲۰/۶ (۴) ۱۸/۷

## ریاضی ۱

## مجموعه، الگو و دنباله

فصل ۱ تا پایان دنباله حسابی □ صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶

- ۶۱- با فرض  $A = (1, 2]$  و  $B = (-1, 1]$  و  $C = (-\infty, 0)$  حاصل  $(A' - B') - C'$  کدام است؟  
 (۱)  $(-1, 1]$  (۲)  $(0, 2)$  (۳)  $(-1, 2)$  (۴)  $(-1, 0)$

- ۶۲- کدام یک از مجموعه‌های زیر متناهی نیست؟

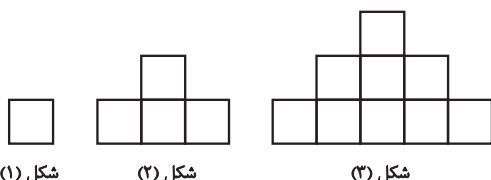
(۱)  $\{x \in \mathbb{N} \mid |x| < 10\}$  (۲)  $\{x \in \mathbb{W} \mid 3x + 2 \leq 2\}$  (۳)  $\{x \in \mathbb{Q} \mid \sqrt{2} < x < \sqrt{5}\}$  (۴)  $\{x \in \mathbb{R} \mid \frac{x^2}{x^2 + 1} < 0\}$

- ۶۳- مجموعه  $C \cup A' \cup B'$  با متمم کدام مجموعه زیر برابر است؟

(۱)  $(A - C) \cup (B - C)$  (۲)  $(A - B) \cap C$   
 (۳)  $(A \cap B) - C$  (۴)  $(A \cap C) \cup (B \cap C)$

- ۶۴- در شکل (۱)، یک مربع به ضلع واحد رسم شده است. با توجه به الگوی زیر، تعداد پاره‌خط‌های به اندازه واحد به کار رفته در شکل پنجم

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰)



- چقدر است؟  
 (۱) ۴۳  
 (۲) ۲۶  
 (۳) ۸۹  
 (۴) ۶۴

- ۶۵- در یک دنباله، جمله اول برابر  $a_1 = 7$  و رابطه  $a_{n+1} = a_n + 4n$  برقرار است، جمله هفتم کدام است؟

- (۱) ۹۱ (۲) ۱۱۹ (۳) ۱۱۲ (۴) ۹۸

- ۶۶- بین ۳ و ۴۷ چند عدد می‌توان درج کرد به‌طوری که با این دو عدد تشکیل دنباله حسابی داده و اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین آن‌ها ۳۶

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

- باشد؟ (عدد ۳ جمله اول دنباله است)  
 (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

- ۶۷- اگر مجموعه مرجع دارای ۵۰ عضو باشد و داشته باشیم:  $\begin{cases} n(A' \cap B') = n(A \cup B) - 40 \\ n(B \cap A') = 40 - n(A \cap B') \end{cases}$  آنگاه چند درصد کل اعضاء در  $A \cap B$  هم هستند؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۸ تا ۱۳)

- (۱) ۲۰ درصد (۲) ۱۰ درصد (۳) ۱۴ درصد (۴) ۱۲ درصد

- ۶۸- اگر  $t_n = (-3m + 1)n^2 + (6m)n - m - \frac{2}{3}$ ، جمله عمومی یک الگوی خطی باشد، جمله ششم الگو کدام است؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰)

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴) ۱۴

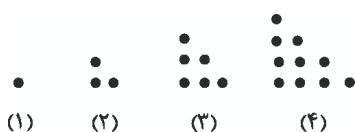
- ۶۹- در یک گروه ۲۰ نفره ورزشی همه افراد فوتبالیست یا والیبالیست هستند. اگر تعداد فوتبالیست‌ها ۲ برابر تعداد والیبالیست‌ها باشد و ۴ نفر از این گروه هر دو ورزش را با هم انجام بدهند، تعداد والیبالیست‌ها کدام است؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۸ تا ۱۳)

- (۱) ۱۶ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

- ۷۰- در الگوی زیر، تعداد نقاط چندمین شکل برابر ۱۸۳۰ است؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰)



- (۱) ۶۱ آمین  
 (۲) ۶۰ آمین  
 (۳) ۶۲ آمین  
 (۴) ۶۳ آمین

## ۷۱- کدام گزینه وجود ندارد؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۵ تا ۷)

(۱) دو مجموعه نامتناهی که اشتراکشان متناهی است.

(۲) دو مجموعه نامتناهی  $A$  و  $B$  که  $A-B$  و  $B-A$  هر دو متناهی باشند.

(۳) مجموعه‌ای نامتناهی که تمام زیرمجموعه‌هایش متناهی‌اند.

(۴) دو مجموعه نامتناهی که یکی، زیرمجموعه دیگری است.

۷۲- مجموعه  $A = \{x \in U \mid 1 < x \leq 7\}$  را در نظر بگیرید. مجموعه مرجع  $U$  کدام باشد تا هر دو مجموعه  $A$  و  $A'$  نامتناهی شوند؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

$$U = \mathbb{R} - (1, 7) \quad (۴)$$

$$U = (0, 7) \quad (۳)$$

$$U = \mathbb{Z} \quad (۲)$$

$$U = [1, 7] \quad (۱)$$

۷۳- اگر  $A$ ،  $B$  و  $C$  زیرمجموعه‌هایی از یک مجموعه مرجع باشند، مجموعه  $(B \cap C)' \cap ((B' \cup A) - B)$  برابر کدام مجموعه است؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۸ تا ۱۰)

$$A' \quad (۴)$$

$$A \quad (۳)$$

$$B' \quad (۲)$$

$$B \quad (۱)$$

## ۷۴- در یک کلاس ۴۵ نفره، ۱۷ نفر عضو گروه المپیاد و ۲۳ نفر عضو گروه پژوهشی مدرسه هستند. اگر ۱۲ نفر عضو هیچ کدام از این دو گروه نباشند، تعداد دانش‌آموزانی که فقط در گروه المپیاد هستند، چند نفر است؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

$$۱۱ \quad (۴)$$

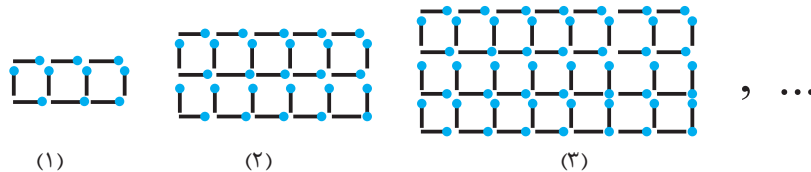
$$۹ \quad (۳)$$

$$۱۰ \quad (۲)$$

$$۷ \quad (۱)$$

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰)

## ۷۵- با توجه به الگوی زیر، در شکل دهم چند چوب کبریت وجود دارد؟



(۱)

(۲)

(۳)

$$۴۴۹ \quad (۴)$$

$$۵۳۶ \quad (۳)$$

$$۴۳۲ \quad (۲)$$

$$۴۵۱ \quad (۱)$$

۷۶- در یک دنباله خطی، نسبت جمله پنجم به جمله سوم  $\frac{1}{۲}$  است. در این دنباله، جمله دهم چند برابر جمله ششم است؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۶ تا ۲۴)

$$\frac{1}{۲} \quad (۴)$$

$$-\frac{1}{۲} \quad (۳)$$

$$-۳ \quad (۲)$$

$$\frac{1}{۴} \quad (۱)$$

۷۷-  $۲k + ۳$  واسطه حسابی بین دو عدد ۲ و ۳۸ درج کرده‌ایم. اگر با شروع از کوچکترین واسطه، واسطه  $k$ ام ۱۴ باشد،  $k$  کدام است؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

$$۴ \quad (۴)$$

$$۱ \quad (۳)$$

$$۱۵ \quad (۲)$$

$$۵ \quad (۱)$$

۷۸- اگر  $A$  و  $B$  دو مجموعه جدا از هم در مجموعه مرجع  $U$  باشند، متمم مجموعه  $[(A-B) \cup (B-A)]'$  برابر کدام مجموعه است؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۸ تا ۱۳)

$$A' \cap B' \quad (۴)$$

$$A \cap B \quad (۳)$$

$$A' \cup B' \quad (۲)$$

$$A \cup B \quad (۱)$$

## ۷۹- بین دو عدد ۱۷ و ۹۳، هجده واسطه حسابی درج کرده‌ایم. واسطه دهم کدام است؟ (جملات دنباله را به صورت افزایشی در نظر بگیرید.)

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

$$۵۳ \quad (۴)$$

$$۶۵ \quad (۳)$$

$$۶۱ \quad (۲)$$

$$۵۷ \quad (۱)$$

۸۰- اعداد طبیعی زوج را طوری دسته‌بندی می‌کنیم که تعداد جملات هر دسته، برابر شماره آن دسته باشد، یعنی  $\{۲\}, \{۴, ۶\}, \{۸, ۱۰, ۱۲\}, \dots$  در این صورت واسطه حسابی جمله اول و آخر دسته سی‌ام کدام است؟

(کتاب درسی - مرتبط با صفحه‌های ۱۴ تا ۲۴)

$$۹۰۲ \quad (۴)$$

$$۹۰۱ \quad (۳)$$

$$۹۰۰ \quad (۲)$$

$$۸۹۹ \quad (۱)$$

# پاسخ نامہ تشریحی

## آزمون اول

## زیست‌شناسی (دینی زنده)

## ۱. گزینه «۲»

فقط مورد (ب) درست بیان شده است.

بررسی سایر موارد:

(الف) هم سوخت‌های زیستی و هم سوخت‌های فسیلی منشأ زیستی دارند.  
(ج) در بوم‌سازگان دریاچه ارومیه، جانداران تک یاخته‌ای و پر یاخته‌ای یافت می‌شوند. تک یاخته‌ای‌ها فقط با افزایش برگشت‌ناپذیر ابعاد رشد می‌کنند و به کار بردن لفظ افزایش تعداد یاخته‌های آن‌ها نادرست می‌باشد.  
(د) زیست‌شناسان فقط در جست‌وجوی علت‌های پدیده‌های طبیعی و قابل مشاهده‌اند و به‌طور کلی علم تجربی (مثلاً زیست‌شناسی) محدودیت‌هایی دارد و نمی‌تواند به همه پرسش‌های ما پاسخ دهد و از حل برخی مسائل بشری ناتوان است.

## ۲. گزینه «۳»

محیط جانداران همواره در حال تغییر است، اما جانداران می‌توانند وضعیت درونی پیکر خود را در حد ثابتی نگه دارند، به این عمل، هم‌ایستایی گفته می‌شود که از ویژگی‌های همه جانداران است. همچنین، جانداران ویژگی‌هایی دارند که برای سازش و ماندگاری در محیط، به آن‌ها کمک می‌کنند؛ مانند موهای خرس قطبی.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: جانداران انرژی می‌گیرند و از آن برای انجام فعالیت‌های زیستی خود استفاده می‌کنند و بخشی از آن را به صورت گرما از دست می‌دهند اما باید توجه داشته باشید که همه جانداران توانایی تولید مثل را نخواهند داشت؛ برای مثال جاندارانی که هنوز به سن بلوغ نرسیده‌اند، توانایی تولید مثل ندارند.

گزینه «۲»: مجموعه جانداران یک گونه که در یک زمان و در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، یک جمعیت را به وجود می‌آورند. در هر بوم‌سازگان، جمعیت‌های گوناگون با هم تعامل دارند و یک اجتماع را به وجود می‌آورند. بنابراین اعضای دو بوم‌سازگان جزء یک جمعیت محسوب نمی‌شوند، اما می‌توانند هم‌گونه باشند. مثلاً ببرهای سیبری و ببرهای بنگال با اینکه از دو بوم‌سازگان مختلف هستند اما از یک گونه‌اند.

گزینه «۴»: پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات، یاخته می‌باشد. در پروکاریوت‌ها (باکتری‌ها) هسته و اندامک وجود ندارد. پس کلمه قطعاً باعث غلط شدن آن می‌شود.

## ۳. گزینه «۳»

در هفتمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات، جمعیت‌های گوناگونی که با هم تعامل دارند، یک اجتماع را به وجود می‌آورند.

## ۴. گزینه «۲»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست، تری‌گلیسیریدها نیز مانند فسفولیپیدها از گلیسرول و اسید چرب ساخته شده‌اند اما در ساختار غشای یاخته‌ای شرکت نمی‌کنند و بیشتر در ذخیره انرژی نقش دارند.

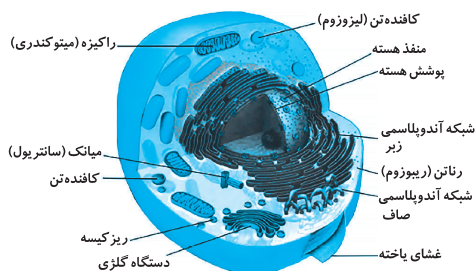
گزینه «۲»: درست، لیپیدها و پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها در ساختار غشای یاخته دیده می‌شوند که هر سه گروه در ساختار خود کربن، هیدروژن و اکسیژن دارند.

گزینه «۳»: نادرست، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها در ساختار خود نیتروژن نیز دارند ولی نوکلئیک اسیدها به‌طور مستقیم در کمک به عبور مواد از غشای یاخته نقش ندارند.

گزینه «۴»: نادرست، نوکلئیک اسیدها و فسفولیپیدها حاوی فسفر می‌باشند. فسفولیپیدها برخلاف نوکلئیک اسیدها در ذخیره اطلاعات وراثتی نقش ندارند.

## ۵. گزینه «۱»

دستگاه گلژی، از کیسه‌هایی تشکیل شده است که روی هم قرار می‌گیرند. این دستگاه در بسته‌بندی مواد و ترشح آن‌ها به خارج از یاخته نقش دارد. دقت کنید طبق شکل، کیسه‌های دستگاه گلژی به یکدیگر متصل نیستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: ریزکیسه (وزیکول)، کیسه‌ای است که در جابه‌جایی مواد در یاخته نقش دارد. طبق شکل، وزیکول می‌تواند از بخش‌های مختلف یاخته مثل شبکه آندوپلاسمی و یا جسم گلژی منشأ گرفته باشد.

گزینه «۳»: شبکه آندوپلاسمی، شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌ها می‌باشد که در سراسر سیتوپلاسم گسترش دارند و بر دو نوع زبر (دارای رنتان) و صاف (بدون رنتان) است. شبکه آندوپلاسمی زبر در ساختن پروتئین‌ها و شبکه آندوپلاسمی صاف در ساختن لیپیدها نقش دارد.

گزینه «۴»: راکیزه (میتوکندری)، دو غشا دارد و کار آن تأمین انرژی برای یاخته است. هسته، شکل، اندازه و کار یاخته را مشخص و فعالیت‌های آن را کنترل می‌کند. هسته نیز پوششی دو لایه (غشای داخلی، غشای بیرونی) دارد.

## ۶. گزینه «۱»

بافت‌ها، اندام‌ها و دستگاه‌ها در پیکر گروهی از جانداران (جانداران پریاخته‌ای) وجود دارند و از طرفی کوچک‌ترین زیرواحد تشکیل‌دهنده همه این سطوح، یاخته‌ها هستند و یاخته‌ها نیز برای زنده ماندن نیازمند انجام هومئوستازی خواهند بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: یاخته، سطحی از حیات است که در پیکره همه جانداران وجود دارد و اگر زنده باشد تمام ویژگی‌های حیات را داراست.

گزینه «۳»: دقت کنید پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات (یاخته)، در پیکر همه جانداران (تک‌یاخته‌ای و یا پریاخته‌ای) یافت می‌گردد. تکثیر یاخته در جانداران تک‌یاخته‌ای، سبب تولیدمثل آنان می‌گردد نه رشد !!!

گزینه «۴»: بافت، اندام و دستگاه در پیکر بعضی از جانداران (جانداران پریاخته‌ای) وجود دارد. بافت‌ها از اجتماع یاخته‌ها تشکیل می‌شوند.

## ۷. گزینه «۳»

انتشار ساده، انتشار تسهیل شده، اسمز و گروهی از انتقال‌های فعال بدون مصرف ATP می‌تواند صورت بگیرد.

این فرایندها یا در جهت شیب غلظت (انتشارها و اسمز) و یا در خلاف جهت شیب غلظت صورت می‌گیرد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با انتقال فعال اختلاف غلظت بیشتر می‌شود.

گزینه «۲»: با انتقال فعال غلظت برابر نمی‌شود.

گزینه «۴»: برای انتقال فعال یاخته انرژی مصرف می‌کند.

..... ۸. گزینہ ۱»

شکل مربوط به بافت پوششی مکعبی یک لایه‌ای گردیزه (نفرون) است. در صورتی که در دیواره مویرگ‌ها، بافت پوششی سنگ فرشی یک لایه‌ای وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها چهار گروه اصلی مولکول‌های تشکیل دهندهٔ یاخته‌اند و در جانداران ساخته می‌شوند. این مولکول‌ها، مولکول‌های زیستی نیز نامیده می‌شوند.

گزینه «۳»: منظور فرایند انتقال فعال است که یاخته، مواد را برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کند. در این فرایند، مولکول‌های پروتئین با صرف انرژی، ماده‌ای را برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کنند. این انرژی می‌تواند از مولکول **ATP** به‌دست آید. مولکول **ATP** شکل رایج انرژی در یاخته است.

گزینۀ «۴»: منظور غشای پایه است. در زیر یاخته‌های بافت پوششی، بخشی به نام غشای پایه وجود دارد که این یاخته‌ها را به یکدیگر و به بافت‌های زیر آن، متصل نگه می‌دارد. غشای پایه، شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی (ترکیب کربوهیدرات و پروتئین) است.

..... ۹. گزینه ۴»

پزشکان در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها علاوه بر مشاهدهٔ حال بیمار، با بررسی اطلاعاتی که روی ژن‌های هر فرد وجود دارد، روش‌های درمانی و دارویی هر فرد را طراحی می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: افزایش کربن دی‌اکسید جو، باعث گرمایش زمین می‌شود. ضمن سوختن گازوئیل زیستی، این گاز تولید می‌شود.

گزینه «۲»: اگر چه سوخت‌های فسیلی نیز منشأ زیستی دارند و از تجزیه پیکر جانداران به‌وجود آمده‌اند اما سوخت‌های زیستی به سوخت‌هایی می‌گویند که از جانداران امروزی به دست می‌آید.

گزینه «۳»: ارتباط بین اجزا همانند خود اجزا در بررسی یک جاندار اهمیت دارد.

..... ۱۰. گزینه «۴»

شکل بوم سازگان را نشان می دهد که سطح قبل آن اجتماع و سطح بعد آن زیست بوم است. زیست بوم از چندین بوم سازگان تشکیل شده که از نظر اقلیم و پراکندگی جانداران مشابه اند (تایید گزینه ۴) در اجتماع چندین نوع گونه وجود دارد اما در جمعیت یک گونه وجود دارد (رد گزینه ۱) دریاچهٔ ارومیه نوعی بوم سازگان آسیب دیده است نه زیست بوم! (رد گزینه ۲) تاثیر عوامل غیر زنده بر زنده برای نخستین بار در بوم سازگان دیده می شود. (رد گزینه ۳).

## ۱۱. گزینهٔ ۲».....

همه موارد نادرست‌اند.

بررسی موارد:

الف) در اثر اسمز و حرکت آب به سمت چپ و ورود آب به محلول شکر، به تدریج غلظت محلول شکر کاهش می‌یابد.

ب) برآیند حرکت در اسمز از سمتی که مقدار آب بیشتر است به سمتی که مقدار آب کمتر است اتفاق می‌افتد ولی در حین انجام این فرایند بعضی مولکول‌ها از سمت چپ به سمت راست حرکت می‌کنند (حرکت در هر دو جهت وجود دارد اما مقدار مولکول‌های آب بیشتری به سمت محلول شکر حرکت می‌کنند)

ج) به دلیل اینکه غشا تنها نسبت به آب تراوایی دارد مولکول‌های شکر نمی‌توانند در عرض این غشا جابجا شوند.

د) با افزایش مقدار حلال (آب) در محلول شکر فشار اسمزی محلول و سرعت جابه‌جایی کاهش می‌یابد.

۱۲. گزینہ «۳».

گزینه ۳ برخلاف سایر موارد درست است.

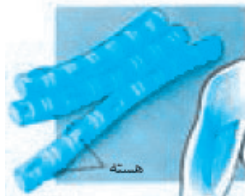
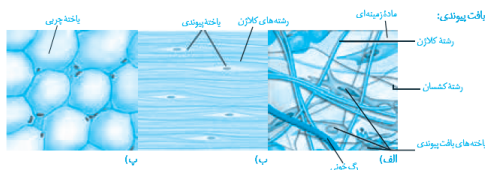
بافت پیوندی متراکم دارای یاخته‌های دوکی است (مشابه عضله صاف). تعداد یاخته‌های این بافت پیوندی نسبت به بافت سست کمتر و کلارژن آن بیشتر است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: بافت پیوندی سست در همه انواع لایه‌های لوله گوارشی وجود دارد. با توجه به شکل، قطر رگ خونی بیشتر از کلارن است.

گزینۀ «۲»: یاخته‌های ذخیره‌کنندۀ تری گلسیرید (دارای ۳ اسید چرب) همان بافت چربی است که دارای هستۀ مجاور غشا است. یاخته‌های ماهیچه‌ای

اسکلتی (دوسر بازو) نیز دارای هسته کناری هستند.



گزینه «۴»: بافت پوششی مخاط روده استوانه‌ای است و دارای هسته‌ای است که به صورت عمودی قرار می‌گیرد اما هسته‌ی یاخته‌های سنگفرشی مویرگ به‌صورت افقی قرار دارد

۱۳. گزینۀ «۲».

شکل، مربوط به بافت چربی می‌باشد که نوعی بافت پیوندی است. این بافت بزرگترین ذخیره انرژی در بدن است. بافت چربی نقش ضربه‌گیری دارد و به عنوان عایق حرارتی نیز عمل می‌کند.

هسته محل اصلی ذخیره اطلاعات وراثتی است که در یاخته‌های بافت چربی به کنار رانده شده است و در مرکز یاخته استقرار ندارد.

ماده زمینه‌ای شفاف و بی‌رنگ، بافت پیوندی سست می‌باشد.

۱۴. گزینہ «۳».

پروتئین‌ها می‌توانند در عرض غشا به شکل سرتاسری آرایش پیدا کنند و پروتئین‌ها نقش آنزیمی هم دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: لیپیدها نیز مانند کربوهیدرات‌ها از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن ساخته شده‌اند.

گزینهٔ «۲»: فرایند انتشار تسهیل شده از طریق کانال‌های پروتئینی صورت می‌گیرد.  
گزینهٔ «۴»: کلسترول در ساخت غشای یاخته‌های جانوری شرکت دارد و همانند فسفولیپیدها که اصلی‌ترین مولکول‌های غشا هستند گروهی از لیپیدها می‌باشد.

۱۵. گزینہ «۳».

همان‌طور که در شکل ۱۹ فصل ۱ کتاب درسی مشاهده می‌کنید، دندريت (ها) پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای وارد، و آکسون پیام را از جسم یاخته‌ای به سمت انتهای خود هدایت می‌کند. همچنین آکسون همانند دندريت می‌تواند در طی فرایند انتقال پیام عصبی، با سایر یاخته‌ها در ارتباط باشد.

## فیزیک (فیزیک و اندازه‌گیری)

## ۲۱. گزینه ۲

در بین کمیت‌های داده شده، فقط کمیت‌های نیرو و سرعت متوسط برداری هستند و کمیت‌های دیگر همگی نرده‌ای می‌باشند.

## ۲۲. گزینه ۴

این ترازو تا دو رقم اعشار را محاسبه کرده است. پس دقت اندازه‌گیری آن  $0.01 \text{ kg}$  است. به عبارت دیگر داریم:

$$0.01 \text{ kg} = 10^{-2} \times 10^3 \text{ g} = 10 \text{ g}$$

## ۲۳. گزینه ۲

ابتدا جرم جسم را بر حسب کیلوگرم محاسبه می‌کنیم.

$$0.368 \text{ kg} = \frac{368 \text{ g}}{1000} = \frac{368}{1000} \text{ kg}$$

سپس شتاب جسم را بر حسب یکای SI می‌نویسیم.

$$2.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \frac{2.0 \times 10^{-3} \text{ m}}{10^{-3} \text{ s}^2} = 2.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$F = ma = 0.368 \times 2.0 = 0.736 \text{ N}$$

$$0.736 \text{ N} \times \frac{1 \text{ mN}}{10^{-3} \text{ N}} = 0.736 \times 10^3 \text{ mN}$$

## ۲۴. گزینه ۳

به بررسی تک‌تک گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه «۱»: در اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی مانند طول، جرم، زمان و ... قطعیت وجود ندارد.

گزینه «۲»: با انتخاب وسیله‌های دقیق و روش صحیح اندازه‌گیری می‌توان خطای اندازه‌گیری را کاهش داد، ولی هیچگاه نمی‌توان آن را به صفر رساند.

گزینه «۳»: برای کاهش خطا در اندازه‌گیری هر کمیت، معمولاً اندازه‌گیری آن را چند بار تکرار می‌کنند و از داده‌های به‌دست آمده میانگین می‌گیرند. دقت کنید که داده‌های پرت و دور از انتظار در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند.

گزینه «۴»: دقت اندازه‌گیری ابزارهای اندازه‌گیری رقمی الزاماً از دقت اندازه‌گیری ابزارهای اندازه‌گیری مدرج بیشتر نیست. ممکن است ابزار مدرجی دقت بیشتری نسبت به یک ابزار رقمی داشته باشد.

## ۲۵. گزینه ۳

دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال) برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. بنابراین چون آخرین رقمی که دماسنج دیجیتال

نشان می‌دهد  $0.002^\circ\text{C}$  است، دقت آن  $0.001^\circ\text{C}$  می‌باشد.

دقت اندازه‌گیری دماسنج مدرج برابر کمینه تقسیم‌بندی آن است که می‌تواند اندازه بگیرد. چون دماسنج مدرج حداقل  $0.25^\circ\text{C}$  را اندازه می‌گیرد، دقت آن  $0.25^\circ\text{C}$  است. بنابراین عدد دقت اندازه‌گیری دماسنج مدرج  $250$  برابر عدد دقت اندازه‌گیری دماسنج دیجیتال است.

$$\frac{\text{عدد دقت دماسنج مدرج}}{\text{عدد دقت دماسنج دیجیتال}} = \frac{0.25}{0.001} = 250$$

## ۲۶. گزینه ۱

با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V = 900 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} \times 22 \times 10^{-6} \text{ cm}^3 = 1.98 \times 10^{-2} \text{ kg} = 19.8 \text{ g}$$

## ۱۶. گزینه ۴

شکل «الف» بافت پوششی مکعبی یک‌لایه و شکل «ب» بافت پوششی استوانه‌ای یک‌لایه را نشان می‌دهد.

دقت کنید که در همه انواع بافت پوششی یک لایه، در سطح زیرین یاخته‌های این بافت غشای پایه وجود دارد. این بخش فاقد یاخته است. بنابراین، فاقد ویژگی‌های حیات است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

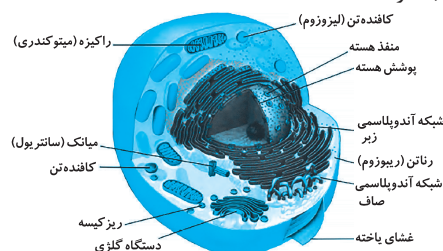
گزینه «۱»: هر دو بافت از یک لایه یاخته تشکیل شده‌اند و در هر دو همه یاخته‌ها با غشای پایه در تماس هستند.

گزینه «۲»: دقت کنید که بافت‌های پوششی به طور مستقیم به بافت‌های زیرین متصل نیستند، بلکه توسط غشای پایه به بافت‌های زیرین متصل می‌شوند.

گزینه «۳»: غشای پایه که شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است، در زیر بافت پوششی قرار دارد که این یاخته‌ها را به یکدیگر و به بافت‌های زیرین آن متصل نگه می‌دارد.

## ۱۷. گزینه ۱

تنها مورد «ب» درست است.



بررسی همه موارد:

الف- دقت کنید شبکه آندوپلاسمی صاف که در تولید لیپیدها نقش دارد، ساختار لوله‌ای دارد.

ب- هسته و سانتیریول (میانک) در تقسیم یاخته‌های نقش دارند. میانک‌ها ساختارهایی‌اند که به صورت دو استوانه عمود برهم دیده می‌شوند.

ج- این مورد تنها برای میتوکندری درست است. غشای بعضی اندامک‌ها مثل شبکه آندوپلاسمی زیر نیز چین‌خوردگی دارد.

د- هسته و شبکه آندوپلاسمی زیر دارای رناتن در جدار خود هستند. ادامه این مورد برای هسته صادق نیست.

## ۱۸. گزینه ۳

موسین نوعی درشت مولکول است. درون بری و برون رانی در جابه‌جایی درشت مولکول‌ها نقش دارد که در هر دو با پیوستن یا گسستن ریزکیسه سطح غشا، میزان لیپیدها تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: انتقال فعال می‌تواند با مصرف انرژی ATP همراه باشد.

گزینه «۲»: انتشار و اسمز با گذر زمان کمتر انجام می‌شود. دقت کنید هر دو در خارج از یاخته‌ها هم، می‌تواند صورت گیرد.

گزینه «۴»: درون بری و برون رانی می‌تواند با انتقال مواد در جهت شیب یا خلاف جهت شیب غلظت همراه باشد.

## ۱۹. گزینه ۳

کلسترول، فسفولیپید و پروتئین در هر دو لایه غشای یاخته جانوری شرکت دارند و با لیپیدهای غشا در تماس‌اند.

## ۲۰. گزینه ۳

هر کدام از دی‌ساکاریدها از ترکیب دو مونوساکارید تشکیل می‌شوند. شکر و قندی که می‌خوریم، حاوی دی‌ساکاریدی به نام ساکارز است. ساکارز از پیوند بین گلوکز و فروکتوز تشکیل می‌شود. مالتوز دی‌ساکارید دیگری است که از دو گلوکز تشکیل می‌شود. این قند در جوانه گندم و جو وجود دارد. لاکتوز دی‌ساکارید دیگری است که به قند شیر نیز معروف است.

## ۳۱. گزینه «۱»

دقت کنید که هر هکتار برابر با  $10000 \text{ m}^2$  و هر دسی متر معادل با  $0.1$  متر است، حجم آب برابر است با:

ارتفاع  $\times$  مساحت زمین = حجم آب

$$V = 3 \times 10^4 \text{ m}^2 \times 0.4 \text{ m} = 1.2 \times 10^4 \text{ m}^3$$

حال با استفاده از قاعده تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$1.2 \times 10^4 \text{ m}^3 = 1.2 \times 10^4 \text{ m}^3 \times \left( \frac{1 \text{ Mm}}{10^6 \text{ m}} \right)^3$$

$$= 1.2 \times 10^4 \text{ m}^3 \times \frac{1 \text{ Mm}^3}{10^{18} \text{ m}^3} = 1.2 \times 10^{-14} \text{ Mm}^3$$

## ۳۲. گزینه «۳»

آهنگ رشد موهای شخص را برحسب سانتی متر بر ماه محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{aligned} 0.5 \frac{\mu\text{m}}{\text{min}} &= 0.5 \frac{\mu\text{m}}{\text{min}} \times \frac{10^{-6} \text{ m}}{1 \mu\text{m}} \times \frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \\ &\times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ day}} \times \frac{30 \text{ day}}{1 \text{ month}} = 2.16 \frac{\text{cm}}{\text{month}} \end{aligned}$$

## ۳۳. گزینه «۳»

در یک رابطه فیزیکی، یکای دو طرف رابطه باید یکسان باشد، بنابراین چون یکای سمت چپ متر می‌باشد، یکای سمت راست رابطه نیز باید متر باشد. در نتیجه داریم:

$$x = At^2 + B \Rightarrow \begin{cases} [x] = [A][t]^2 \Rightarrow [A] = \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ [x] = [B] \Rightarrow [B] = \text{m} \end{cases}$$

## ۳۴. گزینه «۴»

دقت اندازه‌گیری ابزارهای دیجیتال برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که ابزار می‌خواند.

دماسنج داخلی (in) آخرین رقمی که می‌خواند از مرتبه دهم درجه سلسیوس است، پس دقت اندازه‌گیری آن  $0.1^\circ\text{C}$  می‌باشد و آخرین رقم دماسنج بیرونی از مرتبه یکان است که دقت اندازه‌گیری آن برابر با  $1^\circ\text{C}$  خواهد شد.

## ۳۵. گزینه «۲»

اگر در حالت اول جرم و حجم را  $m$  و  $V$  و در حالت دوم  $m'$  و  $V'$  بنامیم، خواهیم داشت:

$$V = \pi(R_1^2 - R_2^2) \times L$$

$$V' = \pi((3R_1)^2 - (3R_2)^2) \times 2L = 18\pi(R_1^2 - R_2^2) \times L$$

چون چگالی جسم ثابت می‌ماند و تغییر نمی‌کند:

$$\begin{aligned} \rho = \rho' &\Rightarrow \frac{m}{V} = \frac{m'}{V'} \Rightarrow \frac{m}{\pi(R_1^2 - R_2^2) \times L} = \frac{m'}{18\pi(R_1^2 - R_2^2) \times L} \\ &\Rightarrow \frac{m}{1} = \frac{m'}{18} \Rightarrow m' = 18m \end{aligned}$$

## ۳۶. گزینه «۴»

هنگامی که قطعه فلز را داخل ظرف پر از مایع می‌کنیم، حجم مایعی که از ظرف به بیرون می‌ریزد، برابر با حجم قطعه فلز است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\rho_{\text{مایع}} = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1.2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_{\text{مایع}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{V_{\text{فلز}}} \Rightarrow 1.2 = \frac{180}{V_{\text{فلز}}} \Rightarrow V_{\text{فلز}} = 150 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{\text{فلز}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{V_{\text{فلز}}} \Rightarrow \lambda = \frac{m_{\text{فلز}}}{150} \Rightarrow m_{\text{فلز}} = 1200 \text{ g}$$

## ۲۷. گزینه «۲»

با توجه به جرم مکعب، ابتدا حجم فلز به کار رفته در آن را می‌یابیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho = \lambda \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{m = 500 \text{ g}} \Rightarrow \lambda = \frac{500}{V_{\text{فلز}}} \Rightarrow V_{\text{فلز}} = 62.5 \text{ cm}^3$$

حال حجم ظاهری مکعب برابر است با:

$$V_{\text{مکعب}} = a^3 \Rightarrow V = (4)^3 = 64 \text{ cm}^3$$

حجم حفره برابر است با اختلاف حجم ظاهری مکعب و حجم فلز به کار رفته در آن:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{مکعب}} - V_{\text{فلز}} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = 64 - 62.5 = 1.5 \text{ cm}^3$$

## ۲۸. گزینه «۱»

با توجه به رابطه چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{قلع}} + m_{\text{آلومینیم}}}{V_{\text{قلع}} + V_{\text{آلومینیم}}} \Rightarrow m = \rho V$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_{\text{قلع}} V_{\text{قلع}} + m_{\text{آلومینیم}}}{V_{\text{قلع}} + \frac{m_{\text{آلومینیم}}}{\rho_{\text{آلومینیم}}}} \Rightarrow 5/7 = \frac{7/2 \times 200 + m_{\text{آلومینیم}}}{200 + \frac{m_{\text{آلومینیم}}}{2/7}}$$

$$\Rightarrow 5/7 \times (200 + \frac{m_{\text{آلومینیم}}}{2/7}) = 7/2 \times 200 + m_{\text{آلومینیم}}$$

$$1140 + \frac{19}{9} m_{\text{آلومینیم}} = 1440 + m_{\text{آلومینیم}}$$

$$\Rightarrow \frac{19}{9} m_{\text{آلومینیم}} - m_{\text{آلومینیم}} = 300$$

$$\Rightarrow \frac{10}{9} m_{\text{آلومینیم}} = 300 \Rightarrow m_{\text{آلومینیم}} = 270 \text{ g}$$

## ۲۹. گزینه «۱»

یکای نیوتون متعلق به کمیت نیرو است که می‌دانیم نیرو کمیتی برداری است. ( $a=1$ )

یکاهای کیلوگرم، مول، شمع و آمپر، به ترتیب متعلق به کمیت‌های اصلی جرم، مقدار ماده، شدت روشنایی و جریان الکتریکی در دستگاه SI هستند.

$$(b=4)$$

$$\Rightarrow |b - 4a| = |4 - 4(1)| = 0$$

## ۳۰. گزینه «۴»

ابتدا آهنگ خروج آب از شیر را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{54}{12} = 4.5 \text{ cm}^3$$

$$4.5 \frac{\text{cm}^3}{\text{min}} = 4.5 \frac{\text{cm}^3}{\text{min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}}$$

$$\times \frac{10^{-6} \text{ m}^3}{1 \text{ cm}^3} \times \frac{10^9 \text{ mm}^3}{1 \text{ m}^3} = 270 \times 10^3 \frac{\text{mm}^3}{\text{h}}$$

سپس سطح مقطع را برحسب  $\text{mm}^2$  می‌نویسیم:

$$0.2 \text{ dm}^2 \times \frac{10^{-2} \text{ m}^2}{1 \text{ dm}^2} \times \frac{10^6 \text{ mm}^2}{1 \text{ m}^2} = 2 \times 10^3 \text{ mm}^2$$

آهنگ تغییر ارتفاع آب برابر است با:

$$\frac{270 \times 10^3}{2 \times 10^3} = 135 \frac{\text{mm}}{\text{h}}$$

### نشیمنی (کیهان زادگاه لقبای هستی)

#### ۴۱. گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با گذشت زمان و با کاهش دما (سرد شدن) این گازها متراکم می‌شوند و در نهایت سحابی ایجاد می‌شود.

گزینه «۲»: عنصرهای سنگین در اثر واکنش‌های هسته‌ای درون ستاره‌ها (مثل خورشید) تولید می‌شوند و در نهایت عناصر تولیدشده با مرگ ستاره در فضا پراکنده می‌شوند.

گزینه «۳»: برخی از آنها بر این باورند که سر آغاز کیهان با انفجاری مهیب به نام مه‌بانگ همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است. در آن شرایط پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، نوترون و پروتون، عنصرهای هیدروژن و هلیوم پا به عرصه جهان گذاشتند.

گزینه «۴»: ستارگان را کارخانه تولید عناصر می‌دانند. دما و اندازه ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود. هرچه دمای ستاره بیش‌تر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر فراهم می‌شود.

#### ۴۲. گزینه «۱»

تنها عبارت چهارم درست است.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: همه  $^{99}\text{Tc}$  موجود در جهان به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شود.

عبارت دوم: از آنجا که نیم‌عمر  $^{99}\text{Tc}$  کم است، نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

عبارت سوم: اورانیم به‌طور طبیعی در طبیعت هم وجود دارد و یکی از ایزوتوپ‌های آن اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به‌کار می‌رود.

عبارت چهارم:  $^{99}\text{Tc}$  نخستین عنصری است که در واکنش‌های هسته‌ای ساخته شد. این ایزوتوپ در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد.

#### ۴۳. گزینه «۱»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هیدروژن دارای ۵ رادیوایزوتوپ ( $^1\text{H}$ ,  $^2\text{H}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^4\text{H}$ ,  $^5\text{H}$ ) و ۳ ایزوتوپ طبیعی ( $^1\text{H}$ ,  $^2\text{H}$ ,  $^3\text{H}$ ) می‌باشد.

گزینه «۲»: اغلب ایزوتوپ‌هایی که دارای نسبت  $\frac{n}{p} \geq \frac{3}{2}$  می‌باشد پرتوزا اند:

$$\frac{50}{20}x \Rightarrow \frac{30}{20} = 1/5$$

بنابراین ممکن است که هر ۳ ایزوتوپ پرتوزا باشند، اما در ایزوتوپ  $^{50}_{20}\text{X}$  به علت اینکه نسبت  $\frac{n}{p}$  برابر  $1/5$  می‌باشد، احتمال پرتوزا بودن بیشتر است.

گزینه «۳»: تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در گونه  $^{34}_{16}\text{X}^{3+}$  برابر است با:

$$e = 32 - 3 = 29 \Rightarrow n - e = 47 - 29 = 18$$

$$n = 79 - 32 = 47$$

و مجموع ذرات زیراتمی درون هسته  $^{24}_{12}\text{Mg}$  برابر است با:

$$p = 12, n = 12 \Rightarrow n + p = 24$$

گزینه «۴»: شمار ذرات زیراتمی باردار در یک اتم خنثی یعنی  $(e, p)$  با هم برابر است.

#### ۳۷. گزینه «۲»

ابتدا حجم مایع داخل حفره را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{m = 4\text{kg} = 4000\text{g}}{\rho = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \rightarrow V = \frac{4000}{0.8} = 5000\text{cm}^3$$

حجم مایع داخل حفره برابر با حجم حفره است. بنابراین داریم:

$$\text{حجم مایع داخل حفره} = 20 \times 20 \times 20 = 8000\text{cm}^3$$

حجم حفره - حجم ظاهری = حجم مس به کار رفته در مکعب

$$\Rightarrow V_{\text{مس}} = 8000 - 5000 = 3000\text{cm}^3$$

$$m_{\text{مس}} = \rho_{\text{مس}} \times V_{\text{مس}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{مس}} = 9 \times 3000 = 27000\text{g} = 27\text{kg}$$

#### ۳۸. گزینه «۱»

با توجه به رابطه چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \rightarrow m = \rho V$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \quad \left\{ \begin{array}{l} \rho_1 = 1/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, V_1 = \frac{1}{3}V \\ \rho_2 = 1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, V_2 = \frac{2}{3}V \end{array} \right.$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{1/8 \times \frac{1}{3}V + 1/2 \times \frac{2}{3}V}{\frac{1}{3}V + \frac{2}{3}V} = 0.6 + 0.8 = 1.4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = 1400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

#### ۳۹. گزینه «۲»

حجم قسمتی از جسم که در روغن فرو رفته است برابر با مقدار روغن جابه‌جا شده می‌باشد. روغن جابه‌جا شده شامل مقدار روغن بالا آمده به علاوه مقدار روغن سرریز شده است: روغن سرریز شده  $+V$  روغن بالا آمده  $= V$  جسم داخل روغن  $V$

$$= A\Delta h + \frac{m_{\text{روغن سرریز شده}}}{\rho_{\text{روغن}}}$$

$$\Rightarrow V = \text{جسم داخل روغن} = 20 \times 5 + \frac{80}{0.8} = 100 + 100 = 200\text{cm}^3$$

حال حجم کامل جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$V_{\text{جسم}} = \frac{m_{\text{جسم}}}{\rho_{\text{جسم}}} = \frac{5000}{10} = 500\text{cm}^3$$

$$\frac{V_{\text{جسم داخل روغن}}}{V_{\text{جسم}}} = \frac{200}{500} = 40\%$$

#### ۴۰. گزینه «۴»

$$\rho_{\text{جواهر}} = \frac{m_{\text{جواهر}}}{V_{\text{جواهر}}} \rightarrow 12 = \frac{120}{V_{\text{جواهر}}} \rightarrow V_{\text{جواهر}} = 10\text{cm}^3$$

از طرفی حجم جواهر برابر مجموع حجم طلا و ماده دیگر می‌باشد، بنابراین:

$$V_{\text{طلا}} + V_{\text{ماده}} = 10\text{cm}^3$$

$$m_{\text{آلیاژ}} = m_{\text{طلا}} + m_{\text{ماده}} \rightarrow m = \rho V$$

$$m_{\text{آلیاژ}} = \rho_{\text{ماده}} V_{\text{ماده}} + \rho_{\text{طلا}} V_{\text{طلا}} = 120\text{g}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 20V_{\text{طلا}} + 5V_{\text{ماده}} = 120 \\ V_{\text{طلا}} + V_{\text{ماده}} = 10 \end{array} \right. \Rightarrow V_{\text{طلا}} = \frac{70}{15} = \frac{14}{3}\text{cm}^3$$

$$m_{\text{طلا}} = \rho_{\text{طلا}} V_{\text{طلا}} \rightarrow 20 \times \frac{14}{3} = \frac{280}{3}\text{g}$$

## ۴۴. گزینه «۱».....

$Br$  ۳۵ عنصری از دوره ۴ جدول دوره‌ای و  $Mg$  ۱۲ عنصری از گروه ۲ جدول دوره‌ای است که تنها عدد اتمی ۲۰ که مربوط به  $Ca$  ۲۰ است می‌تواند درست باشد.

## ۴۵. گزینه «۱».....

فقط عبارت سوم درست است.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: کلمه حداقل اضافی است و مفهوم علمی جمله را غلط کرده است.  
عبارت دوم: همه ایزوتوپ‌های یک عنصر در یک خانه جدول تناوبی جای دارند.

عبارت سوم: ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر در شمار الکترون و پروتون برابر و قطعاً در شمار نوترون متفاوتند.

عبارت چهارم: هر چند در یک نمونه طبیعی از یک عنصر معین اغلب چند نوع اتم مختلف (از لحاظ جرم) وجود دارد ولی اتم‌های زیادی وجود دارند که جرم آن‌ها یکسان است.

## ۴۶. گزینه «۱».....

با استفاده از نمودار می‌توان نتیجه گرفت که نیم‌عمر این ماده پرتوزا ۲ دقیقه است.

$$\frac{1}{2^n} = \frac{2/5}{20} = \frac{1}{8} \Rightarrow n = 3$$

$$6 + 3 = 9 \text{ min}$$

در زمان ۱۴ دقیقه، یعنی ۸ دقیقه پس از زمان نشان داده شده، مقدار

اولیه باقی‌مانده و  $\frac{127}{128}$  آن متلاشی شده است.

| زمان (min)        | ۰ | ۲             | ۴             | ۶             | ۸              | ۱۰             | ۱۲             | ۱۴              |
|-------------------|---|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| مقدار ماده پرتوزا | M | $\frac{M}{2}$ | $\frac{M}{4}$ | $\frac{M}{8}$ | $\frac{M}{16}$ | $\frac{M}{32}$ | $\frac{M}{64}$ | $\frac{M}{128}$ |

## ۴۷. گزینه «۱».....

تنها عبارت (آ) درست است.

با توجه به بار یون‌های  $X^-$  و  $Y^{2+}$  و با توجه به برابر بودن شمار الکترون‌های این دو یون، می‌توان نتیجه گرفت عدد اتمی  $Y$ ، سه واحد بیشتر از عدد اتمی  $X$  است. همچنین با توجه به اینکه شمار نوترون  $Y$ ، ۷ واحد بیشتر از  $X$  است، نتیجه می‌گیریم عدد جرمی  $Y$ ، ۱۰ واحد ( $3+7$ ) بیشتر از عدد جرمی  $X$  است. (عدد جرمی  $X$  برابر است با  $127 - 10 = 117$ ) عدد اتمی  $Y$  برابر ۵۶ و عدد اتمی  $X$  سه واحد کمتر ( $53$ ) است.

شمار ذرات زیراتمی دو یون به صورت زیر است:



$$X^- : n - p = 74 - 53 = 21 \quad Y^{2+} : n - p = 81 - 56 = 25$$

## ۴۸. گزینه «۲».....

جرم اولیه هر یک از عنصرهای A و B را m در نظر می‌گیریم.  
ماده A:

$$A \text{ تعداد نیم‌عمر} = \frac{3 \times 60}{30} = 6$$

$$m \times \left(\frac{1}{2}\right)^6 = \frac{m}{64}$$

ماده B:

$$B \text{ تعداد نیم‌عمر} = \frac{3 \times 60}{45} = 4$$

$$m \times \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{m}{16}$$

$$m - \frac{m}{16} = \frac{15m}{16}$$

اکنون نسبت جرم ماده B تجزیه شده به جرم ماده A باقی‌مانده را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{\text{جرم ماده تجزیه شده B}}{\text{جرم ماده باقی‌مانده A}} = \frac{\frac{15m}{16}}{\frac{m}{64}} = 60$$

## ۴۹. گزینه «۱».....

بررسی موارد نادرست:

(ب) از آن‌جا که نیم‌عمر تکنسیم کم است، نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

(ت) یون یدید با یونی که حاوی  $^{127}_{53}I$  است، اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.

## ۵۰. گزینه «۳».....

\* درست - شمار عناصر موجود در طبیعت (طبیعی) ۹۲ عدد و شمار عناصر ساختگی ۲۶ عدد می‌باشد.

\* نادرست - تنها از ایزوتوپ  $^{235}_{92}U$  که جرم اتمی آن کمتر از  $^{238}_{92}U$  می‌باشد، به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

\* درست

\* نادرست - گلوکز پرتوزا یک ترکیب است و رادیوایزوتوپ محسوب نمی‌شود. (عناصر پرتوزا رادیوایزوتوپ محسوب می‌شوند).

## ۵۱. گزینه «۲».....

هر ستون جدول دوره‌ای، شامل عنصرهایی با خواص شیمیایی مشابه (نه یکسان) است و گروه نامیده می‌شود.

## ۵۲. گزینه «۴».....

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای عدد اتمی (Z) یکسان و عدد جرمی (A) متفاوت هستند.

گزینه «۲»: ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسان دارند اما در برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.

گزینه «۳»: در یک نمونه طبیعی از هیدروژن که شامل سه ایزوتوپ است که تنها یکی از آن‌ها ( $^1_1H$ ) ناپایدار و پرتوزاست.

گزینه «۴»: درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر عنصر لیتیم بیشتر است اما در عنصر منیزیم، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر، بیشتر است.

## ۵۸. گزینه «۱»

دوره ۴، گروه ۵  $V \rightarrow ۳۳$

$$\begin{cases} n - e = 5 \\ e = p \\ n + p = 63 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n - p = 5 \\ n + p = 63 \end{cases} \Rightarrow 2n = 68 \quad n = 34, p = 29$$

X ۲۹ در دوره ۴ و گروه ۱۱ جدول تناوبی قرار دارد.

بنابراین با K ۱۹ هم دوره و با Ag ۴۷ هم گروه می باشد.

## ۵۹. گزینه «۲»

عبارت های اول و دوم نادرست می باشند.

بررسی موارد:

مورد اول) جرم نوترون، پروتون و الکترون (برحسب amu) به ترتیب برابر ۱/۰۰۸۷ و ۱/۰۰۷۳ و ۰/۰۰۰۵ می باشد.

$$\Delta m_{n/p} = 1/0087 - 1/0073 = 0/0014$$

$$f_{me} = 4 \times 0/0005 = 0/002$$

مورد دوم) عدد (-۱) در نماد  ${}^1_0e$  بار نسبی ذره را نشان می دهد (نه بار برحسب کولن) مورد سوم) یک دوازدهم جرم اتم کربن -۱۲ معادل ۱amu می باشد.

$$\frac{1}{12} \times 100 \approx 8/3\%$$

مورد چهارم) جرم سنگین ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن ( ${}^1_1H$ ) به تقریب برابر برابر ۲amu می باشد.

## ۶۰. گزینه «۳»

ابتدا تعداد پروتون های  $X^{2+}$  را بدست می آوریم

با توجه به صورت سؤال درصد فراوانی سبک ۷۰ و سنگین ۳۰ درصد است.

با توجه به رابطه  $A = 2/2Z$  می توانیم شمار نوترون های ایزوتوپ سنگین تر را به دست آوریم:

$$N + 10 = 22 \rightarrow \begin{cases} n_{\text{سنگین}} = 12 \\ n_{\text{سبک}} = 10 \end{cases}$$

برای محاسبه میانگین هم طبق رابطه روبرو عمل می کنیم.

$$M = \frac{20 \times 70 + 22 \times 30}{100} = 20/6 \text{ amu}$$

## ریاضی (مجموعه، الگو و دنباله)

## ۶۱. گزینه «۴»

$$\begin{aligned} (A' - B') - C' &= (A' \cap B) - C' = (A' \cap B) \cap C \\ &= (B \cap C) \cap A' = B \cap C - A = ((-1, 1] \cap (-\infty, 0)) \\ - (1, 2] &= (-1, 0) - (1, 2] = (-1, 0) \end{aligned}$$

## ۶۲. گزینه «۳»

به بررسی گزینه ها می پردازیم:

متناهی است  $\checkmark \{x \in \mathbb{N} \mid |x| < 10\} = \{1, 2, 3, \dots, 9\}$  : گزینه «۱»

متناهی است  $\checkmark \{x \in \mathbb{W} \mid 3x + 2 \leq 2\} = \{0\}$  : گزینه «۲»

متناهی نیست  $\times \{x \in \mathbb{Q} \mid \sqrt{2} < x < \sqrt{5}\}$  : گزینه «۳»

متناهی است  $\checkmark \{x \in \mathbb{R} \mid \frac{x^2}{x^2 + 1} < 0\} = \emptyset$  : گزینه «۴»

یک عبارت همواره مثبت است

## ۵۳. گزینه «۱»

با توجه به اینکه میانگین جرم هر اتم هیدروژن معادل  $1 \text{ amu} \approx 1/66 \times 10^{-24} \text{ g}$  است. و هر گرم از عنصر هیدروژن  $N_A$  اتم

دارد. می توان گفت amu تقریباً معادل  $\frac{1}{N_A}$  گرم است.

## ۵۴. گزینه «۳»

از آنجایی که در آنیون ها تعداد الکترون می تواند از تعداد نوترون ها بیشتر باشد پس اختلاف نوترون و الکترون را به دو صورت زیر بررسی می کنیم:

$$n + p = 32$$

$$e = p + 2$$

$$1) \quad n - e = 2 \Rightarrow n - (p + 2) = 2 \Rightarrow n - p - 2 = 2 \Rightarrow n - p = 4$$

$$\begin{cases} n + p = 32 \\ n - p = 4 \end{cases}$$

$$2n = 36 \Rightarrow n = 18 \Rightarrow p = 32 - 18 = 14$$

بایستی دقت داشت که عدد اتمی این گونه نمی تواند ۱۴ باشد، زیرا  ${}^{14}_{14}\text{Si}$  در گروه ۱۴ جدول تناوبی قرار دارد.

$$2) \quad e - n = 2 \Rightarrow p + 2 - n = 2 \Rightarrow p - n = 0 \Rightarrow n = p$$

$$n + p = 32 \Rightarrow p + p = 32 \Rightarrow p = 16$$

عدد اتمی ۱۶ مربوط به  ${}^{16}_{16}\text{S}$  است که می تواند یونی با بار الکتریکی دو منفی تشکیل بدهد. پس تعداد الکترون های گونه  $X^{2-}$  برابر ۱۸ خواهد بود.

## ۵۵. گزینه «۳»

پس از پدید آمدن ذره های زیر اتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون در اثر مهیابنگ، عنصرهای هیدروژن و هلیوم پا به عرصه جهان گذاشتند. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم متراکم شده و سحابی ها را تشکیل دادند.

## ۵۶. گزینه «۴»

عبارت های دوم، سوم، چهارم و پنجم درست هستند.

بررسی عبارت ها:

عبارت اول: در میان هشت عنصر فراوان سیاره زمین، اکسیژن و گوگرد از عنصرهای نافلز می باشند.

عبارت دوم: در هر دو سیاره عنصرهای گوگرد و اکسیژن وجود دارد.

عبارت سوم: سیاره مشتری بزرگتر از سیاره زمین بوده و عمدتاً از گاز تشکیل شده است.

عبارت چهارم: تفاوت درصد فراوانی عنصرهای هیدروژن و هلیوم در سیاره مشتری بیش تر از تفاوت درصد فراوانی عنصرهای آهن و اکسیژن در سیاره زمین است.

عبارت پنجم: اکسیژن دومین عنصر فراوان در سیاره زمین بوده و هلیوم نیز دومین عنصر فراوان در سیاره مشتری است.

## ۵۷. گزینه «۲»

$$X^{2+} \Rightarrow e = Z - 2; n = 1/3Z$$

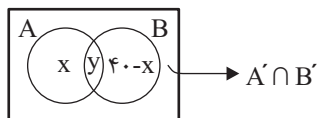
$$\text{مجموع ذرات بنیادی} = n + Z + e \Rightarrow n + Z + e = 328$$

$$\Rightarrow 1/3Z + Z + Z - 2 = 328 \Rightarrow Z = 100$$

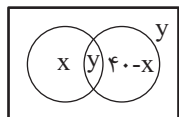
$$X^{3-} \Rightarrow e = Z + 3 = 103, n = 1/3Z = 130$$

$$n - e = 27$$

## ۶۷. گزینه «۲»



طبق صورت سؤال، جمع اعضای  $A-B$  و  $B-A$  برابر ۴۰ است، پس آن‌ها را  $x$  و  $40-x$  قرار دادیم؛ پس تعداد اعضای  $A \cup B$  می‌شود  $x + y + 40 - x$ ، یعنی  $y + 40$  و بنابراین طبق شرط صورت سؤال تعداد اعضای  $A' \cap B'$  می‌شود  $n(A \cup B) - 40 = y$ ، یعنی نمودار ون به صورت زیر کامل می‌شود:



تعداد اعضای مجموعه مرجع می‌شود  $40 + 2y = 50$ ، پس  $y = 5$  و سهم  $A \cap B$  از کل می‌شود:

$$\frac{5}{50} = 10\%$$

## ۶۸. گزینه «۱»

می‌دانیم یک الگوی خطی به صورت  $t_n = an + b$  می‌باشد، پس درجه الگو یک است و در نتیجه ضریب  $n^2$  باید صفر باشد:

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

$$t_n = (6 \times (\frac{1}{3}))n - \frac{1}{3} - \frac{2}{3} \Rightarrow t_n = 2n - 1$$

$$\xrightarrow{n=6} t_6 = 2 \times 6 - 1 = 11$$

## ۶۹. گزینه «۴»

تعداد والیبالیست‌ها =  $n(A)$

تعداد فوتبالیست‌ها =  $n(B)$

تعداد کل فوتبالیست‌ها یا والیبالیست‌ها =  $n(A \cup B)$

تعداد کسانی که هم فوتبال و هم والیبال را بازی می‌کنند =  $n(A \cap B)$

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

$$\Rightarrow 20 = n(A) + 2(n(A)) - 4 \Rightarrow 3n(A) = 24$$

$$\Rightarrow n(A) = 8$$

## ۷۰. گزینه «۲»

تعداد نقاط هر شکل به صورت زیر است:

$$1, 1+2, 1+2+3, \dots, 1+2+3+\dots+n$$

بنابراین جمله عمومی الگو به صورت  $a_n = \frac{n(n+1)}{2}$  می‌باشد و می‌توان نوشت:

$$\frac{n(n+1)}{2} = 1830 \Rightarrow n(n+1) = 3660 = 60 \times 61 \Rightarrow n = 60$$

## ۷۱. گزینه «۳»

تمام زیرمجموعه‌های یک مجموعه نامتناهی، نمی‌توانند متناهی باشند.

مثال نقض گزینه «۱»:  $\begin{cases} A = \{1, 3, 5, 7, \dots\} \\ B = \{2, 4, 6, 8, \dots\} \end{cases} \leftarrow A \cap B = \emptyset$  (متناهی)

مثال نقض گزینه «۲»:  $\begin{cases} A - B = \{0\} \\ B - A = \{-1\} \end{cases} \leftarrow \begin{cases} A = N \cup \{0\} \\ B = N \cup \{-1\} \end{cases}$  (هر دو متناهی)

مثال نقض گزینه «۴»:  $\begin{cases} A = N \\ B = Z \end{cases} \Rightarrow A \subseteq B$

## ۶۳. گزینه «۳»

به بررسی تک‌تک گزینه‌ها می‌پردازیم:

$$\text{گزینه «۱» : } (A - C) \cup (B - C) = (A \cup B) - C$$

$$= (A \cup B) \cap C' \xrightarrow{\text{متمم}} (A' \cap B') \cup C \times$$

$$\text{گزینه «۲» : } (A - B) \cap C = A \cap B' \cap C \xrightarrow{\text{متمم}} A' \cup B \cup C' \times$$

$$\text{گزینه «۳» : } (A \cap B) - C = A \cap B \cap C' \xrightarrow{\text{متمم}} A' \cup B' \cup C \checkmark$$

$$\text{گزینه «۴» : } (A \cap C) \cup (B \cap C)$$

$$= (A \cup B) \cap C \xrightarrow{\text{متمم}} (A' \cap B') \cup C' \times$$

## ۶۴. گزینه «۴»

شکل  $n$ ام، از اضافه شدن  $(2n-1)$  مربع به وجه پایینی شکل  $(n-1)$ ام بدست می‌آید که  $(2n-3)$  عدد از پاره‌خط‌های اضافه شده با وجه پایینی در شکل قبلی مشترک هستند. یعنی:

$$a_n = a_{n-1} + \underbrace{3(2n-1)+1}_{\substack{\text{تعداد پاره‌خط‌های} \\ \text{اضافه شده به واسطه} \\ \text{افزودن } (2n-1) \text{ مربع} \\ \text{به وجه پایینی}}} - \underbrace{(2n-3)}_{\text{پاره‌خط‌های مشترک}} = a_{n-1} + 4n + 1$$

حال جملات را می‌نویسیم:

$$a_1 = 4, a_2 = 4 + 9 = 13, a_3 = 13 + 13 = 26$$

$$a_4 = 26 + 17 = 43, a_5 = 43 + 21 = 64$$

بنابراین در شکل پنجم، ۶۴ پاره‌خط یک واحد داریم.

## ۶۵. گزینه «۱»

داریم:

$$\begin{cases} a_2 - a_1 = 4 \times 1 \\ a_3 - a_2 = 4 \times 2 \\ \vdots \\ a_6 - a_5 = 4 \times 6 \end{cases}$$

$$\longrightarrow a_6 - a_1 = 4(1 + 2 + \dots + 6)$$

$$\Rightarrow a_6 - a_1 = 4(1 + 2 + \dots + 6)$$

## ۶۶. گزینه «۳»

اگر کوچکترین عدد بعد از ۳ را  $a$  و بزرگترین عدد قبل از ۴۷ را  $b$  در نظر بگیریم، آنگاه داریم:

$$3, a, \dots, b, 47$$

اگر  $d$  قدرنسبت این دنباله باشد، آنگاه:

$$\begin{cases} \text{فرض : } b - a = 36 \\ a = 3 + d \\ b = 47 - d \end{cases} \Rightarrow (47 - d) - (3 + d) = 36$$

$$\Rightarrow 2d = 10 \Rightarrow d = 5$$

$$a_{n+2} = a_1 + (n+1)d = 47 \Rightarrow 3 + 4(n+1) = 47$$

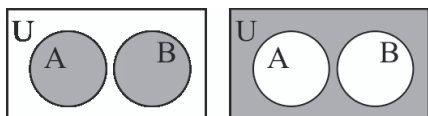
$$\Rightarrow n = 10$$

۱۰ عدد بین ۳ و ۴۷ می‌توان درج کرد.

## ۷۸. گزینه «۱»

A و B دو مجموعه جدا از هم هستند، یعنی اشتراک آن‌ها تهی است. با توجه به نمودار ون،  $A - B = A$  و  $B - A = B$  می‌شود. پس داریم:

$$((A - B) \cup (B - A))' = (A \cup B)' = A' \cap B'$$



$$A \cup B \quad (A \cup B)' = A' \cap B'$$

مجدداً متمم مجموعه  $A' \cap B'$  به صورت  $A \cup B$  خواهد بود.

## ۷۹. گزینه «۱»

هرگاه بین دو عدد  $a$  و  $b$  و  $k$  واسطه حسابی درج کنیم، قدرنسبت دنباله حسابی حاصل از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$d = \frac{b-a}{k+1} \Rightarrow d = \frac{93-17}{18+1} = \frac{76}{19} = 4$$

بنابراین اولین واسطه عددی ۲۱ است. برای به دست آوردن واسطه دهم باید جمله دهم دنباله حسابی‌ای را به دست آوریم که جمله اول آن ۲۱ و قدرنسبت آن ۴ است:

$$t_{10} = t_1 + (10-1)d = 21 + 9 \times 4 = 57$$

## ۸۰. گزینه «۳»

اگر اعداد دسته‌ها را پشت سرهم در نظر بگیریم، تشکیل دنباله حسابی (الگوی خطی) با قدر نسبت ۲ و جمله اول ۲ می‌دهند. جملات را به صورت دنباله حسابی در نظر می‌گیریم:

$$a_n = a_1 + (n-1)d \Rightarrow a_n = 2 + (n-1) \times 2 = 2n$$

$$\begin{matrix} a_1 & a_2 & a_3 & a_4 & a_5 & a_6 & a_7 & a_8 \\ \{2\}, \{4, 6\}, \{8, 10, 12\}, \dots, \{?, \dots, ?\} \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \end{matrix}$$

حال باید سراغ به دست آوردن شماره جملات اول و آخر دسته سی‌ام برویم. برای به دست آوردن جمله آخر هر دسته کفایت تعداد اعداد دسته‌ها را تا آن دسته با هم جمع کنیم (مثلاً شماره جمله آخر دسته سوم  $1+2+3=6$  است).

پس شماره جمله آخر دسته سی‌ام برابر است با:

$$1+2+3+\dots+30 = \frac{30 \times 31}{2} = 465 \Rightarrow$$

$$(1+2+3+\dots+n) = \frac{n(n+1)}{2} \quad (\text{یادآوری})$$

شماره اولین جمله دسته سی‌ام برابر است با:

$$(465 - 30) + 1 = 436$$

تعداد جملات دسته سی‌ام

$$a_{465} = 2 \times 465 = 930, a_{436} = 2 \times 436 = 872 \Rightarrow$$

$$\text{واسطه عددی} = \frac{a_{465} + a_{436}}{2} = 901$$

## ۷۲. گزینه «۳»

$$\text{گزینه «۱»}: U = [1, 7], A = (1, 7] \Rightarrow A' = U - A = \{1\}$$

مجموعه  $A$  نامتناهی ولی مجموعه  $A'$  متناهی است.

$$\text{گزینه «۲»}: U = \mathbb{Z}, A = \{2, 3, 4, 5, 6, 7\}$$

$$\Rightarrow A' = U - A = \mathbb{Z} - \{2, 3, 4, 5, 6, 7\}$$

مجموعه  $A$  متناهی و مجموعه  $A'$  نامتناهی است.

$$\text{گزینه «۳»}: U = (0, 7) \Rightarrow A = (1, 7) \Rightarrow A' = U - A = (0, 1]$$

هر دو مجموعه  $A$  و  $A'$  نامتناهی هستند.

$$\text{گزینه «۴»}: U = \mathbb{R} - (1, 7) \Rightarrow A = \{7\}$$

$$\Rightarrow A' = U - A = \mathbb{R} - (1, 7]$$

مجموعه  $A$  متناهی و مجموعه  $A'$  نامتناهی است.

## ۷۳. گزینه «۲»

$$\begin{aligned} (B \cap C)' &= B' \cup C' \\ \{(B' \cup A) - B = (B' \cup A) \cap B' = B'\} \\ \Rightarrow (B \cap C)' \cap ((B' \cup A) - B) &= (B' \cup C') \cap (B') = B' \end{aligned}$$

## ۷۴. گزینه «۲»

اگر  $U$  دانش‌آموزان کلاس،  $A$  را افرادی که کلاس المپیاد و  $B$  را افرادی که کلاس پژوهشی ثبت نام کرده‌اند در نظر بگیریم، طبق نمودار ون داریم:

$$n(U) = n(A \cup B) + 12$$

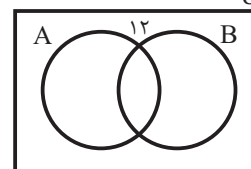
$$\Rightarrow n(A \cup B) = 45 - 12 = 33$$

$$\Rightarrow n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 33$$

$$\Rightarrow 17 + 23 - n(A \cap B) = 33$$

$$\Rightarrow n(A \cap B) = 40 - 33 = 7$$

$$n(A - B) = n(A) - n(A \cap B) = 17 - 7 = 10$$



## ۷۵. گزینه «۱»

|         | تعداد ستون        | تعداد ردیف        |
|---------|-------------------|-------------------|
| شکل (۱) | $4 \times 1 = 4$  | $2 \times 3 = 6$  |
| شکل (۲) | $6 \times 2 = 12$ | $3 \times 5 = 15$ |
| شکل (۳) | $8 \times 3 = 24$ | $4 \times 7 = 28$ |

$$n \text{ شکل} = (n+1)(2n+1) + (2n+2)n$$

$$\Rightarrow \text{شکل دهم} = 11 \times 21 + 22 \times 10 = 451$$

## ۷۶. گزینه «۲»

هر دنباله خطی یک دنباله حسابی است، پس داریم:

$$\frac{a_5}{a_3} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{a_1 + 4d}{a_1 + 2d} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2a_1 + 8d = a_1 + 2d \Rightarrow a_1 = -6d$$

$$\frac{a_{10}}{a_6} = \frac{a_1 + 9d}{a_1 + 5d} = \frac{-6d + 9d}{-6d + 5d} = \frac{3d}{-d} = -3$$

## ۷۷. گزینه «۴»

$$\begin{matrix} 2 & \text{○○○○○○} & 38 \\ \downarrow & & \downarrow \\ a_1 & 2k+3 & a_{2k+5} \end{matrix}$$

$$a_{2k+5} = a_1 + (2k+4)d \Rightarrow 38 = 2 + (2k+4)d$$

$$\Rightarrow 36 = (2k+4)d \Rightarrow 18 = (k+2)d \quad (۱)$$

واسطه  $k$ ام، جمله  $k+1$ ام است. بنابراین:

$$a_{k+1} = a_1 + kd \Rightarrow 14 = 2 + kd \Rightarrow 12 = kd \quad (۲)$$

طرفین دو تساوی (۱) و (۲) را بر هم تقسیم می‌کنیم.

$$\frac{18}{12} = \frac{(k+2)d}{kd} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{k+2}{k} \Rightarrow 3k = 2k + 4 \Rightarrow k = 4$$