

از

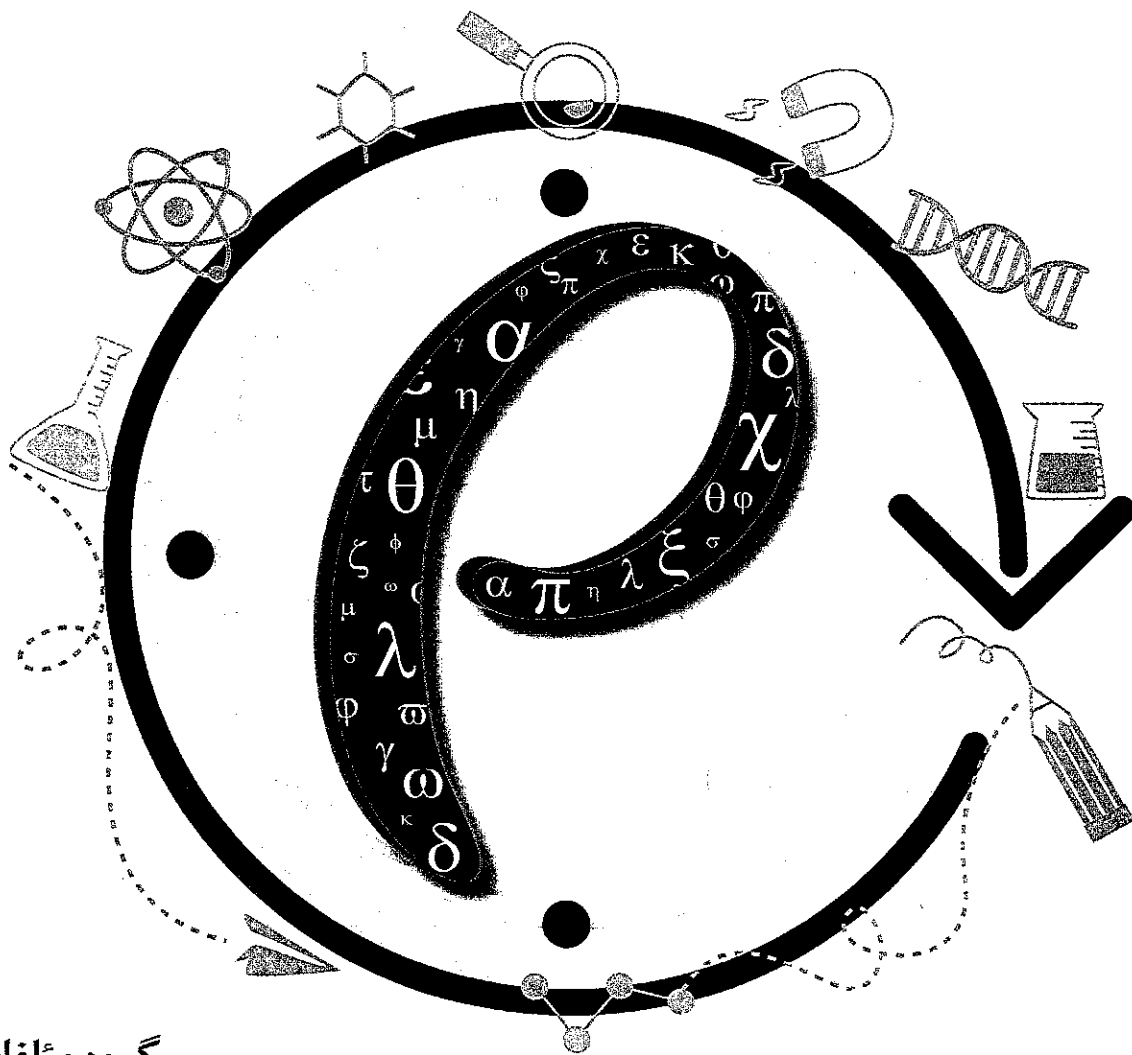
بانک سؤالات المپیاد  
علوم نوجوانان ایران

سپهر

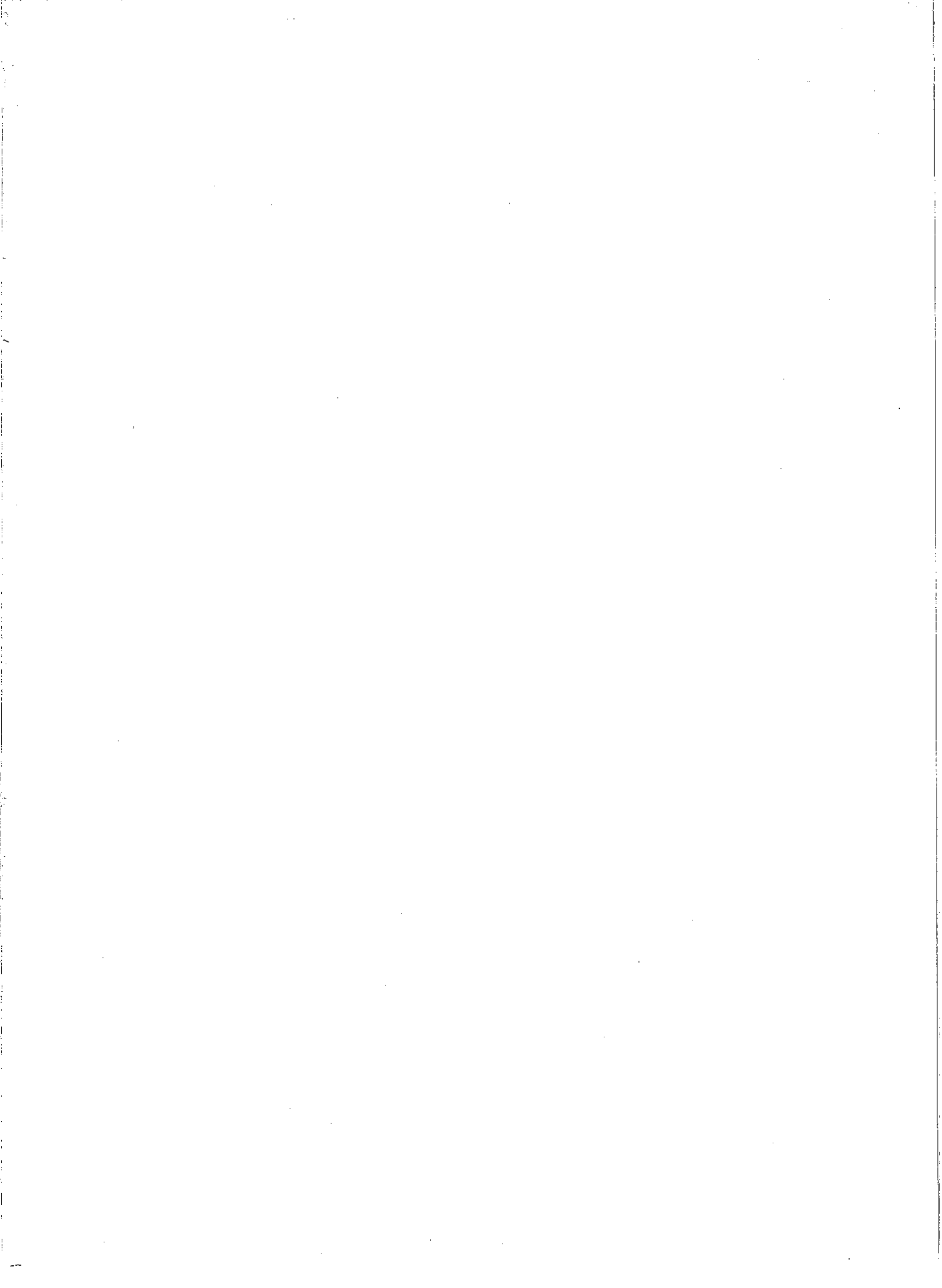
# علوم المپیاد

هفتم

از اولین دوره تا پنجمین دوره  
به همراه پاسخ تشریحی



گروه مؤلفان



علوم

المیاد ہفتہ

بانک سوالات المیاد علوم نوجوانان ایران

گروه مؤلفان

سرشناسه	: بانک سؤالات المپیاد علوم هفتم
پدیدآورنده	: سیدمهدی امام‌نیری - علی ابوسعیدان و گروه مؤلفان
مشخصات نشر	: تهران؛ مبتکران، ۱۴۰۲
مشخصات ظاهری	: ۱۲۸ ص؛ مصور، جدول، نمودار
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۰۷-۳۰۲-۱
یادداشت	: فهرست‌نویسی بر اساس اطلاعات فیبا
یادداشت	: آموزش متوسطه - آموزش و آزمون
شماره کتابخانه ملی	:

نام کتاب: بانک سؤالات المپیاد علوم هفتم

مؤلف: گروه مؤلفان

نوبت چاپ: اول، پاییز ۱۴۰۲

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

طراح جلد: زینب آجرلو - میتا هرمزی

تایپ و صفحه‌آرا: الهه حبیبی

چاپ: سهند

قیمت: ۱۷۰۰۰۰ تومان

ناشر: مبتکران (پروانه نشر: ۱۶۷/۱۰۲)

تهران: میدان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان نظری، پلاک ۵۹، کدپستی ۱۳۱۴۷۶۴۹۷۴

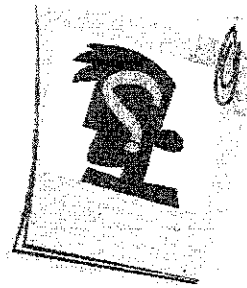
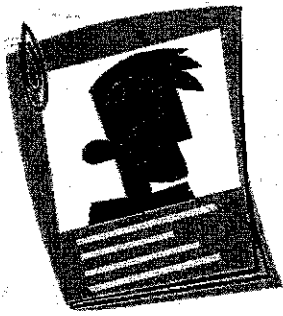
www.mobtakeran.com

تلفن: ۶۱۰۹۴۲۰۱



حقوق چاپ و نشر، محفوظ و مخصوص ناشر است و هرگونه  
کپی‌برداری و نقل مطالب بدون اجازه ناشر بیکرد قانونی دارد.





## مقدمه

توانمندسازی و مهارت‌افزایی دانش‌آموزان سرزمین عزیزمان از اهداف مهم و اولیۀ شرکت آموزشی، فرهنگی و انتشاراتی مبتکران بوده است و این شرکت در ۳۷ سال فعالیت علمی و فرهنگی خود همواره بر اصول و اهداف اولیۀ پای‌بند بوده است.

در همین راستا، مبتکران از سال تحصیلی ۱۳۹۰-۱۳۸۹ بر آن شد تا برای شناسایی و کشف استعداد‌های علمی و توانایی‌های فردی دانش‌آموزان نوجوان کشور در درس ریاضی اقدام به برگزاری المپیاد علمی با استانداردهای جهانی کند.

در طول برگزاری ۱۳ دوره المپیاد ریاضی نوجوانان ایران که با استقبال دانش‌آموزان مستعد و حضور جدی مدیران مدارس ممتاز کشور روبه‌رو شد، فعالیت‌های انجام شده به بار نشست. تلاش‌های دانش‌آموزان که منجر به کسب موفقیت‌های چشمگیر کشوری و جهانی آنان شد، ما را در جهت تحقق هرچه بیشتر اهدافمان با انگیزه‌تر و مصمم‌تر ساخت و ما قدم‌های موثرتری را در این مسیر برداشتیم و همزمان با نهمین دوره المپیاد ریاضی، اولین دوره المپیاد علوم را هم به المپیاد نوجوانان افزودیم. کتاب حاضر تحت عنوان «علوم المپیاد هفتم» برای ایجاد آمادگی بیشتر نوجوانان برای شرکت در المپیادهای نوجوانان ایران، مسابقات ملی و المپیادهای جهانی تهیه و تدوین شده است.

امید است نوجوانان کوشا و مستعد سرزمین‌مان با استفاده از این مجموعه و کسب تجربه و مهارت در پاسخگویی به پرسش‌های مفهومی، چالش برانگیز و در سطح استانداردهای جهانی بتوانند در مسابقات و المپیادهای ملی و جهانی هم‌چنان بدرخشند.

در پایان لازم می‌دانیم از زحمات استادان و دبیران عزیز که در تهیه این مجموعه با مبتکران همکاری داشته‌اند قدردانی و سپاسگزاری نماییم:

شیمی: وحید افشار - مرضیه سعیدی‌خواه - سیروس شهرجردی - اسحاق وزیری

فیزیک: علی ابوسعیدان - سیدمهدی امام‌نیری - سیدمحمدامین امامی خوانساری

شمس‌الدین بوربور - دانیال طلوعی - امیر کاظم‌زاده

زیست‌شناسی: سیداحمد آل‌علی - محمدمهدی پیرنیا - حوریه سادات حسینی

امیرعلی زندیه - سارا قربانی برزی - حمیدرضا نوحی

زمین‌شناسی: کیانوش ثابتی‌زاده - فرناز صفرزاده - شکیبا کریمی - اسحاق وزیری

دبیرخانه علمی المپیاد مبتکران



## فهرست مطالب



### پرسش‌های شیمی

		اولین دوره
۸	.....	مرحله ۱
۱۰	.....	مرحله ۲
		دومین دوره
۱۲	.....	مرحله ۱
۱۴	.....	مرحله ۲
		سومین دوره
۱۶	.....	مرحله ۱
۱۸	.....	مرحله ۲
		چهارمین دوره
۲۱	.....	مرحله ۱
۲۲	.....	مرحله ۲
		پنجمین دوره
۲۴	.....	مرحله ۱
۲۵	.....	مرحله ۲

### پاسخ‌نامه شیمی

		اولین دوره
۲۹	.....	مرحله ۱
۳۰	.....	مرحله ۲
		دومین دوره
۳۲	.....	مرحله ۱
۳۳	.....	مرحله ۲
		سومین دوره
۳۴	.....	مرحله ۱
۳۵	.....	مرحله ۲
		چهارمین دوره
۳۶	.....	مرحله ۱
۳۷	.....	مرحله ۲
		پنجمین دوره
۳۹	.....	مرحله ۱
۴۰	.....	مرحله ۲

### پرسش‌های فیزیک

		اولین دوره
۴۲	.....	مرحله ۱
۴۴	.....	مرحله ۲
		دومین دوره
۴۶	.....	مرحله ۱
۴۷	.....	مرحله ۲
		سومین دوره
۴۹	.....	مرحله ۱
۵۰	.....	مرحله ۲

	<b>چهارمین دوره</b>
۵۲.....	مرحله ۱
۵۴.....	مرحله ۲
	<b>پنجمین دوره</b>
۵۷.....	مرحله ۱
۵۸.....	مرحله ۲

**پاسخنامه فیزیک**

	<b>اولین دوره</b>
۶۲.....	مرحله ۱
۶۴.....	مرحله ۲
	<b>دومین دوره</b>
۶۶.....	مرحله ۱
۶۷.....	مرحله ۲
	<b>سومین دوره</b>
۶۹.....	مرحله ۱
۷۱.....	مرحله ۲
	<b>چهارمین دوره</b>
۷۲.....	مرحله ۱
۷۳.....	مرحله ۲
	<b>پنجمین دوره</b>
۷۵.....	مرحله ۱
۷۶.....	مرحله ۲

**پرسش‌های زیست‌شناسی**

	<b>اولین دوره</b>
۷۹.....	مرحله ۱
۸۱.....	مرحله ۲
	<b>دومین دوره</b>
۸۳.....	مرحله ۱
۸۴.....	مرحله ۲
	<b>سومین دوره</b>
۸۶.....	مرحله ۱
۸۷.....	مرحله ۲
	<b>چهارمین دوره</b>
۹۰.....	مرحله ۱
۹۱.....	مرحله ۲
	<b>پنجمین دوره</b>
۹۳.....	مرحله ۱
۹۴.....	مرحله ۲

**پاسخنامه زیست‌شناسی**

	<b>اولین دوره</b>
۹۷.....	مرحله ۱
۹۷.....	مرحله ۲

	دومین دوره
۹۹	مرحله ۱
۹۹	مرحله ۲
	سیومین دوره
۱۰۰	مرحله ۱
۱۰۱	مرحله ۲
	چهارمین دوره
۱۰۲	مرحله ۱
۱۰۳	مرحله ۲
	پنجمین دوره
۱۰۵	مرحله ۱
۱۰۷	مرحله ۲

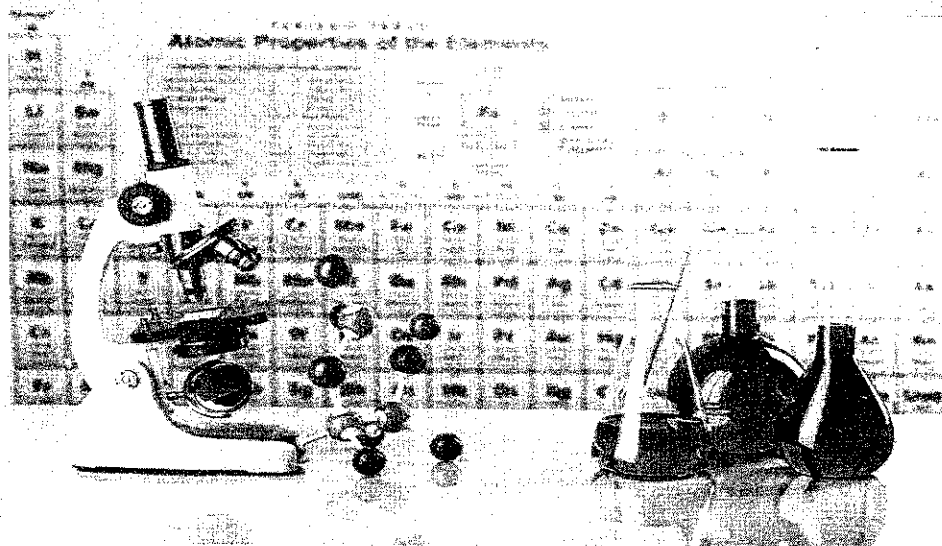
پرسش‌های زمین‌شناسی

	دومین دوره
۱۰۹	مرحله ۱
۱۱۰	مرحله ۲
	سیومین دوره
۱۱۲	مرحله ۱
۱۱۴	مرحله ۲
	چهارمین دوره
۱۱۷	مرحله ۱
۱۱۸	مرحله ۲
	پنجمین دوره
۱۲۰	مرحله ۱
۱۲۱	مرحله ۲

پاسخ‌نامه زمین‌شناسی

	دومین دوره
۱۲۳	مرحله ۱
۱۲۳	مرحله ۲
	سیومین دوره
۱۲۴	مرحله ۱
۱۲۴	مرحله ۲
	چهارمین دوره
۱۲۵	مرحله ۱
۱۲۵	مرحله ۲
	پنجمین دوره
۱۲۶	مرحله ۱
۱۲۶	مرحله ۲

# پرسش‌های شیمی



اولین دوره المپیاد علوم نوجوانان ایران - مبتکران

The 1st Natural Science Olympiad of the Iranian Juniors Mobbakeran

سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۷

«مرحله ۱»

اطلاعات مورد نیاز:

\* چگالی: جیوه = ۳۶/۶، روغن = ۰/۹، آب = ۱/۰، آهن = ۷/۹، نقره = ۱۱، طلا = ۱۹، پلاتین = ۲۲ بر حسب گرم بر سانتی متر مکعب.

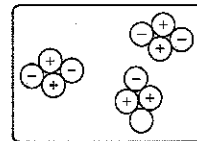
\* نمادهای دالتون

برای نمایش مواد مختلف:

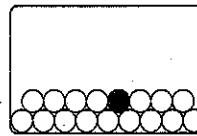
Oxygen	Hydrogen	Nitrogen (Azote)	Carbon	Sulphur	Phosphorus	Gold	Platinum (Platina)	Silver
Mercury	Copper	Iron	Nickel	Tin	Lead	Zinc	Bismuth	Antimony
Arsenic	Calcium (Lime)	Manganese	Uranium	Tungsten	Titanium	Cerium	Potassium (Potash)	Sodium (Soda)
Calcium	Magnesium (Magnesia)	Barium (Barytes)	Strontium	Aluminium	Silicon	Yttrium	Beryllium	Zirconium

\* نمادهای اتمی:  ${}^1_1\text{H}$ ،  ${}^{12}_6\text{C}$ ،  ${}^{14}_7\text{N}$ ،  ${}^{16}_8\text{O}$

۱. بر اساس نظریه اتمی دالتون، کدام گزینه درست است؟



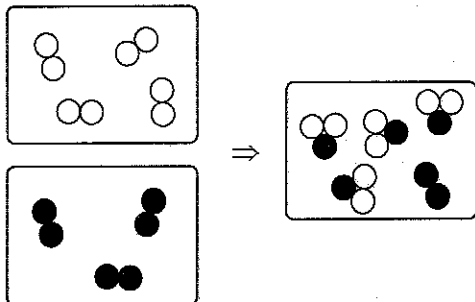
(۱) ذرات سازنده گاز هلیوم:



(۲) ذرات سازنده عنصر طلا:

(۳) وقتی چوب می‌سوزد، زغال تولید می‌شود که سبک‌تر از چوب است؛ چون بخشی از اتم‌های چوب در اثر سوختن متلاشی شده‌اند.

(۴) در هر مولکول آب در کره زمین همواره دو اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن وجود دارد، ولی چون در مریخ اکسیژن وجود ندارد، در هر مولکول یخ، یک اتم هیدروژن به یک اتم اکسیژن متصل شده است.

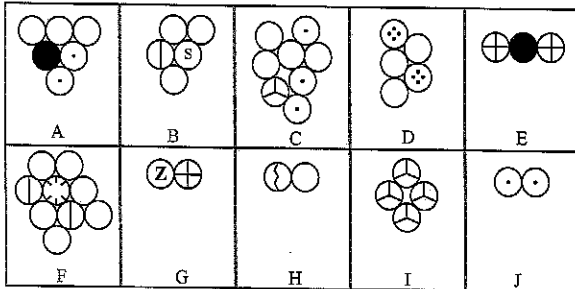


(۵) شکل یک واکنش شیمیایی به‌طور نمادین:

۲. می‌دانیم از تجزیه کردن ۲۰ گرم آب، ۲/۲۳۸ گرم هیدروژن و ۱۷/۷۶۲ گرم اکسیژن به دست می‌آید. کدام گزینه با این مشاهده سازگاری ندارد؟

- (۱) تولید ۴/۲۳۸ گرم هیدروژن از تجزیه ۲۲/۰ گرم آب
- (۲) تولید ۸/۸۸۱ گرم اکسیژن از تجزیه ۱۰ گرم آب
- (۳) تولید ۳۵/۵۲۴ گرم اکسیژن از تجزیه ۴۰ گرم آب
- (۴) تولید ۶/۷۱۴ گرم هیدروژن از تجزیه ۶۰ گرم آب
- (۵) تولید ۲۰ گرم آب از واکنش ۲/۲۳۸ گرم هیدروژن با مقدار کافی اکسیژن

۳. با توجه به نمادهای دالتون، در کدام گزینه فرمول موارد زیر به درستی آمده است؟



- (۱)  $Al_2O_3 : D - AgNO_3 : B - O_2 : J$
- (۲)  $H_2CO_3 : A - CS_2 : E - P_4 : I$
- (۳)  $MgO_2 : H - H_2CO_3 : A - H_3PO_4 : C$
- (۴)  $Al_3O_2 : D - ZnS : G - P_4 : I$
- (۵)  $BaN_2O_4 : F - AgNO_3 : B - MgO : H$

\* با توجه به متن زیر، به پرسش‌های ۴ و ۵ پاسخ دهید.

دانش‌آموزی برای درک بهتر نحوه محاسبه جرم اتم‌ها، چهار آزمایش انجام داد. در آزمایش اول، گاز آمونیاک ( $NH_3$ ) را از واکنش بین گاز هیدروژن ( $H_2$ ) و نیتروژن ( $N_2$ ) تهیه کرد و مشخص شد هر حجم هیدروژن ۰/۴ گرم و هر حجم نیتروژن ۵/۶ گرم جرم دارد. در آزمایش دوم گاز هیدروژن فلئورید ( $HF$ ) را از واکنش بین گاز هیدروژن و گاز فلئور ( $F_2$ ) تهیه کرد و نتیجه گرفت هر حجم هیدروژن و فلئور به ترتیب، ۰/۶ و ۱۱/۴ گرم جرم دارند. در سومین آزمایش از واکنش بین گاز هیدروژن و گاز کلر ( $Cl_2$ )، توانست هیدروژن کلرید ( $HCl$ ) تهیه کند و مشخص شد هر حجم هیدروژن و کلر به ترتیب ۰/۶ و ۲۱/۳ گرم جرم دارند. در چهارمین آزمایش، از واکنش بین گازهای هیدروژن و اکسیژن ( $O_2$ )، آب ( $H_2O$ ) تولید شد. نتیجه این بود که هر حجم اکسیژن ۸/۰ گرم و هر حجم هیدروژن ۰/۵ گرم جرم دارند. او پس از انجام محاسبات توانست جرم اتم‌های نیتروژن، فلئور، کلر و اکسیژن را نسبت به جرم اتم هیدروژن به دست بیاورد.

۴. یک ماده دارای ۱/۵ گرم هیدروژن، ۵۲/۲۵ گرم کلر و ۲۴/۰ گرم اکسیژن است. فرمول مولکول این ماده چیست؟

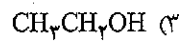
- |              |                |                   |
|--------------|----------------|-------------------|
| $H_2ClO$ (۳) | $HOCl$ (۲)     | $HCl_3O_{16}$ (۱) |
|              | $ClH_2O_2$ (۵) | $O_3ClH_3$ (۴)    |
۵. در کدام گزینه تعداد مولکول بیشتری وجود دارد؟
- |                    |                      |                     |
|--------------------|----------------------|---------------------|
| $H_2O$ گرم ۴۱۴ (۳) | $N_2H_4$ گرم ۷۰۴ (۲) | $NF_3$ گرم ۱۴۲۰ (۱) |
|                    | $OF_2$ گرم ۱۳۵۰ (۵)  | $HClO$ گرم ۹۴۵ (۴)  |

۶. کدام مورد درباره گازها همواره درست است؟

- (۱) با افزایش فشار، حجم کاهش می‌یابد.
- (۲) در آزمایش بویل باید دما و مقدار گاز ثابت باشد.
- (۳) اگر در دمای  $25^\circ C$  حجم گاز اکسیژن را نصف کنیم، فشار آن نیز نصف می‌شود.
- (۴) حاصل ضرب دما و فشار یک گاز، همیشه عددی ثابت است.
- (۵) نتایج آزمایش بویل درباره گازها، درباره مواد مایع نیز برقرار است.

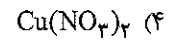
## مرحله ۲

۷. تنوع اتم در کدام گزینه بیشتر است؟

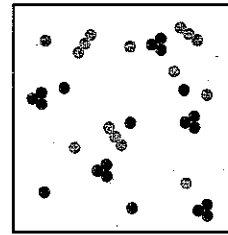
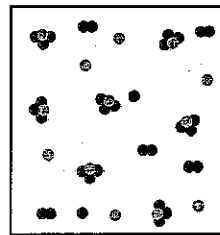
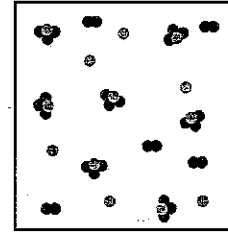
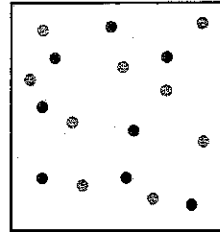
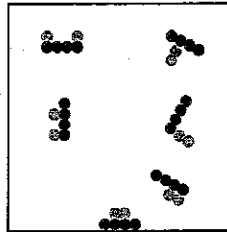


متان (۱)

عنصر گوگرد (۵)



۸. در کدام گزینه انواع ماده بیشتر است؟



۹. اگر انجماد تبدیل مایع به جامد، میعان تبدیل گاز به مایع و تصعید تبدیل جامد به گاز باشد، کدام گزینه اتفاقی را که برای مولکول‌های

ماده در حین یک یا چند مورد از این تغییرات رخ می‌دهد، به درستی نشان می‌دهد؟

الف) انجماد الکل

ب) میعان گاز نیتروژن

پ) ذوب شدن کربن دی‌اکسید جامد

ت) تصعید نفتالن

ث) انجماد گاز یُد

(۱) در الف و پ مولکول‌ها بزرگ‌تر می‌شوند.

(۲) در الف و ب سرعت حرکت مولکول‌ها کمتر می‌شود.

(۳) در همه موارد تعداد الکترون‌ها تغییر می‌کند.

(۴) فقط در پ و ت حجم مولکول زیاد می‌شود.

(۵) جرم در ث بیشتر می‌شود چون گازها سبک هستند.

۱۰. تعداد کوچک‌ترین ذرات در کدام گزینه بیشتر است؟

(۱) سه مولکول آب

(۲) یک مولکول کربن دی‌اکسید

(۳) سه مولکول  $\text{NH}_3$

(۴) یک مولکول  $\text{HNO}_3$

(۵) دو مولکول  $\text{NH}_4\text{OH}$



۱۱. در آزمایشگاه کدام مورد امکان پذیر نیست؟

- (۱) برای شستن ظرفی که از نقره و مقادیر بسیار کم Mg ساخته شده، از بخار آب داغ در زیر هود می توان استفاده کرد.
- (۲) از سیم آلومینیومی در بشر حاوی آب سرد برای تشکیل مدار الکترونی می توان استفاده کرد.
- (۳) Li را به راحتی در زیر روغن مایع یا نفت می توان نگهداری کرد.
- (۴) استخراج Zn از سنگ معدن آن را می توان در یک ظرف آلومینیومی و با استفاده از کک انجام داد بدون آن که آلومینیم و کک با هم واکنش دهند.
- (۵) فلز Zn را در دمای پایین و در جای خشک در ظرف در باز می توان نگهداری کرد.

۱۲. چند گزاره از گزاره های زیر صحیح است؟

- الف: همه مولکول ها مربوط به ترکیب ها (مواد مرکب) هستند.
- ب: تعداد اتم ها در ترکیب ها همیشه بیشتر از تعداد اتم ها در عنصرها (فلزی و یا نافلزی) است.
- پ: بر اساس مدل اتمی رادرفورد هسته در مرکز اتم قرار دارد و الکترون ها بر روی مدارهای معین در اطراف هسته در حال حرکت هستند.

ت: تعداد ذرات یاردار یک اتم خنثی دقیقاً دو برابر عدد اتمی آن است.

- |         |          |        |
|---------|----------|--------|
| (۱) صفر | (۲) یک   | (۳) دو |
| (۴) سه  | (۵) چهار |        |

۱۳. در مورد استخراج فلزات کدام گزینه می تواند درست باشد؟

- (۱) استخراج مستقیم کلسیم به کمک الکترولیز سنگ معدن آن در حوضچه های حاوی آب مقطر
  - (۲) افزایش سرعت استخراج آهن به کمک افزودن چند میلی لیتر سولفوریک اسید به سنگ معدن آهن هنگام ذوب کردن آن با زغال کک
  - (۳) اگر یک اکسید فلزی قهوه ای رنگ داشته باشیم و با زغال کک حرارت دهیم، فلز آهن و کربن دی اکسید تولید می شود.
  - (۴) پس از استخراج Ca از طریق الکترولیز، می توان به کمک سولفوریک اسید رقیق بقایای مواد ناخالص را از بین برد.
  - (۵) Mg استخراج شده را می توان در هر شرایط آب و هوایی (خشک یا مرطوب) نگهداری کرد مهم این است که اسید به آن نرسد.
۱۴. در ظرف الف ۱۰۰ گرم استون و در ظرف ب ۱۰۰ گرم الکل داریم. ابتدا ۱۰ درصد از حجم استون را برداشته و در ظرف ب می ریزیم و هم می زنیم. سپس ۱۰ درصد از حجم محتویات ظرف ب را وارد ظرف الف کرده و هم می زنیم. نسبت الکل موجود در ظرف ب به استون موجود در ظرف الف چند است؟

- |         |         |          |
|---------|---------|----------|
| (۱) ۱/۱ | (۲) ۰/۹ | (۳) ۰/۹۹ |
| (۴) ۱/۰ | (۵) ۱/۱ |          |

دومین دوره المپیاد علوم نوجوانان ایران - مبتکران

The 2nd Natural Science Olympiad of the Iranian Juniors Mobbakeran

سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۳۹۸

## مرحله ۱

۱۵. فرض کنید که حروف الفبای فارسی، همان اتم‌ها هستند و واژگان هم معادل مولکول‌ها در نظر گرفته می‌شوند. در جمله زیر چند

ترکیب (ماده مرکب) مختلف و چند عنصر مختلف وجود دارد؟

«از اتصال اتم عناصر مختلف به هم مولکول مواد مرکب و از اتصال دو یا چند اتم یک عنصر به هم مولکول عنصر ایجاد می‌شود.»

(۱) ۲۵ ترکیب - صفر عنصر

(۲) ۲۴ ترکیب - یک عنصر

(۳) ۱۷ ترکیب - یک عنصر

(۴) ۱۸ ترکیب - صفر عنصر

(۵) ۱۵ ترکیب - ۱۰ عنصر

۱۶. کدام مورد از ویژگی‌های کلی فلزها محسوب نمی‌شود؟

(۱) سطح براق و درخشان دارند.

(۲) در دمای معمولی مایع هستند.

(۳) در اثر ضربه خرد نمی‌شوند.

(۴) الکتریسیته را از خود عبور می‌دهند.

(۵) شفاف نیستند.

۱۷. کدام گزینه درباره تصورات یونانیان باستان از درون ماده، درست است؟

(۱) دموکریت، معتقد بود شکل مولکول‌های سازنده مواد مختلف با هم متفاوت است.

(۲) ارسطو دلیل وجود تعداد زیادی ماده در اطراف ما را وجود تعداد محدودی اتم مختلف می‌دانست.

(۳) دموکریت معتقد بود، خاک آره (آن‌چه هنگام آره کردن یک قطعه چوبی تولید می‌شود) همان اتم چوب است.

(۴) دموکریت اعتقاد داشت ذره‌های سازنده آب، کروی شکل هستند و به راحتی روی هم سر می‌خورند.

(۵) دموکریت معتقد بود در جریان یک واکنش شیمیایی، تعداد اتم‌های هر عنصر، تغییر نمی‌کند.

۱۸. در رابطه با آزمایش‌های بویل روی گازها کدام موارد زیر حتماً درست است؟

الف: با افزایش فشار بر روی گاز، اتم‌های آن کوچک می‌شوند.

ب: در دمای ثابت و در یک گاز، نسبت فضای خالی به فضای اشغال شده توسط ذرات گاز، با افزایش فشار کاهش می‌یابد.

پ: با افزایش فشار خارجی، گاز مایع می‌شود و فضای کمتری را در همان دما اشغال می‌کند.

ت: ممکن نیست بشود با افزایش فشار و کاهش دمای یک گاز، کاری کرد که حجم آن تغییر نکند.

(۱) ب - ت

(۲) الف - پ

(۳) ب - پ

(۴) الف - ت

(۵) فقط الف

۱۹. در واکنش نیتروژن و هیدروژن با هم در شرایط مختلف، دو ماده متفاوت تولید می‌شود. با توجه به جدول زیر، اتم‌های سازنده مولکول

هیدرازین چیست؟ (مولکول آمونیاک دارای ۳ اتم هیدروژن و ۱ اتم نیتروژن است)

	هیدروژن	نیتروژن	
جرمی که واکنش می‌دهد	۳ گرم	۱۴ گرم	برای تولید آمونیاک
	۱ گرم	۷ گرم	برای تولید هیدرازین

(۱) ۷ اتم نیتروژن و ۱ اتم هیدروژن

(۲) ۱ اتم هیدروژن و ۰/۵ اتم نیتروژن

(۳) ۱ اتم هیدروژن و ۲ اتم نیتروژن

(۴) ۱ اتم نیتروژن و ۱ اتم هیدروژن

(۵) ۲ اتم نیتروژن و ۴ اتم هیدروژن

۲۰. هنگام جوشیدن مقداری جیوه چه رخ می‌دهد؟

(۱) یک تغییر شیمیایی رخ می‌دهد و ماده جدیدی (بخار جیوه) تولید می‌شود.

(۲) فاصله بین اتم‌های جیوه افزایش می‌یابد.

(۳) حجم اتم‌های جیوه افزایش می‌یابد.

(۴) مولکول‌های جیوه در اثر واکنش شیمیایی، به اتم‌های جدا از هم تبدیل می‌شوند.

(۵) آب درون جیوه به شدت بخار می‌شود و جیوه خالص باقی می‌ماند.

۲۱. کدام گزینه وقایع مرتبط با حالت فیزیکی مواد را به درستی توصیف کرده است؟

(۱) هنگام انجماد مقداری آب، آزادی حرکتی مولکول‌ها کاهش می‌یابد.

(۲) زمانی که گاز کلر میعان می‌کند، فاصله بین اتم‌های کلر در مولکول‌های این ماده، کاهش می‌یابد.

(۳) برای تبدیل نمک خوراکی جامد به مایع، باید گرما را از این ماده گرفت.

(۴) مقدار گرمای مورد نیاز برای جوشاندن ۵ گرم الکل و ۱۰ گرم الکل با هم برابر است، چون فرایند کلی، یکسان است.

(۵) ذرات سازنده روغن مایع با نظم بیشتری نسبت به ذرات روغن جامد کنار هم قرار گرفته‌اند.

۲۲. کدام عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف: آهن در طبیعت به شکل متصل به اتم‌های گوگرد (یعنی اکسید آهن) وجود دارد.

ب: در کوره استخراج آهن، یک گاز (کربن دی‌اکسید) و یک جامد (فلز آهن) تولید می‌شود.

پ: در کوره استخراج آهن، دو ماده را با هم مخلوط می‌کنند تا دو ماده دیگر تولید شود.

ت: فرایند استخراج آهن از سنگ معدن، شامل تغییرهای فیزیکی و شیمیایی است.

ث: آهن در طبیعت، به شکل ترکیب درون یک مخلوط وجود دارد.

(۱) الف - ب

(۲) ب - پ

(۳) پ - ت

(۴) ت - ث

(۵) ث - الف

## مرحله ۲

۲۳. در کدام گزینه یا توجه به فرمول ماده شیمیایی، اطلاعات به درستی نوشته شده است؟

(۱)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ : ماده مرکب دارای ۶ نوع اتم (۲)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ : ماده مرکب دارای ۷ اتم

(۳)  $\text{S}_8$ : عنصر ۸ اتمی (۴)  $\text{Cl}_4$ : ماده مرکب ۲ اتمی

(۵)  $\text{H}_3\text{ASO}_4$ : ماده مرکب دارای ۹ اتم

۲۴. در واکنش اکسیژن و هیدروژن با هم در شرایط مختلف، دو ماده مختلف تولید می‌شود. با توجه به جدول زیر - که به تولید آب مربوط

ماده	هیدروژن	اکسیژن
جرم ابتدای واکنش	۲ گرم	۲۰ گرم
جرم انتهای واکنش	صفر گرم	۴ گرم

است - کدام گزینه درباره تولید هیدروژن پراکسید ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) درست است؟

(۱) ۴ گرم هیدروژن و ۲۰ گرم اکسیژن در ۲۴ گرم هیدروژن پراکسید وجود دارد.

(۲) از تجزیه کردن ۱۷ گرم هیدروژن پراکسید، ۱ گرم هیدروژن تولید می‌شود.

(۳) در ۵ گرم هیدروژن پراکسید، ۱ گرم هیدروژن و ۴ گرم اکسیژن وجود دارد.

(۴) اگر ۲ گرم هیدروژن و ۲۰ گرم اکسیژن با هم واکنش دهد، ۲۲ گرم هیدروژن پراکسید تولید می‌شود.

(۵) از تجزیه کردن ۳۴ گرم هیدروژن پراکسید، ۱۸ گرم اکسیژن و ۱۶ گرم آب تولید می‌شود.

۲۵. کدام گزینه درباره تغییرات مواد مختلف درست است؟

(۱) هنگام ذوب ۱۰ گرم یخ در صفر درجه سانتی‌گراد انرژی جنبشی مولکول‌ها و نیروی ریاضی بین آن‌ها افزایش می‌یابد.

(۲) هنگام حرارت دادن تیغه فولادی جامد درون کوره آهنگری، حرکت انتقالی اتم‌ها به شدت افزایش پیدا می‌کند.

(۳) برخی مواد (مانند کربن دی‌اکسید) حالت مایع ندارند و مستقیم از جامد به گاز تبدیل می‌شوند.

(۴) نسبت  $\frac{\text{افزایش حجم}}{\text{حجم اولیه}}$  هنگام افزایش دما، به‌طور کلی برای گازها بیش‌تر از مایع‌ها است.

(۵) چون در زمان جوشیدن آب، دما تغییر نمی‌کند، گرمای شعله هدر می‌رود و مفید نیست.

۲۶. کاوه آهنگر به یک میله آهنی به طول ۲۰ سانتی‌متر و دمای  $20^\circ\text{C}$  مقداری گرما می‌دهد. در نتیجه دمای آن به  $60^\circ\text{C}$  و طول آن هم

به ۲۲ سانتی‌متر می‌رسد. اگر او همین مقدار گرما را به میله‌ای مشابه به طول ۴۰ سانتی‌متر بدهد، چه رخ می‌دهد؟

(الف) دمای میله آهنی به  $40^\circ\text{C}$  می‌رسد.

(ب) دمای میله آهنی به  $100^\circ\text{C}$  می‌رسد.

(پ) طول میله به ۴۴ سانتی‌متر می‌رسد.

(ت) طول میله به ۴۲ سانتی‌متر می‌رسد.

(ث) طول میله به ۴۱ سانتی‌متر می‌رسد.

(۵) الف - ت

(۴) الف - ث

(۳) ب - ت

(۲) ب - پ

(۱) الف - پ

۲۷. کدام گزینه درباره مدل کیک کشمش نادریست است؟

(۱) بار مثبت درون هر اتم اندکی از بار منفی درون اتم بیش‌تر است.

(۲) دلیل تفاوت جرم اتم‌های مختلف، تفاوت تعداد الکترون‌ها آن‌ها است.

(۳) بار مثبت، برخلاف بار منفی، یکپارچه است.

(۴) اتم یک عنصر قابل تبدیل به اتم عنصر دیگر نیست.

(۵) الکترون‌های سازنده اتم هیدروژن و هلیوم کاملاً مشابه هستند.

۲۸. با عبور جریان ۱۰ آمپر به مدت ۶ دقیقه و ۲۶ ثانیه از درون محلول کات کبود،  $1/3$  گرم فلز مس در اثر واکنش برقکافت تولید می‌شود. کدام گزینه درست است؟

- (۱) با عبور جریان ۲۰ آمپر به همان مدت  $0/65$  گرم فلز مس تولید می‌شود.
- (۲) با عبور جریان ۱۰ آمپر به مدت ۳ دقیقه و ۱۳ ثانیه  $2/6$  گرم مس تولید می‌شود.
- (۳) با عبور جریان ۲ آمپر به مدت ۳ دقیقه و ۱۳ ثانیه،  $0/13$  گرم فلز مس تولید می‌شود.
- (۴) عبور جریان ۱۵ آمپر به مدت ۹ دقیقه و ۳۹ ثانیه برای تولید ۳ گرم مس کافی است.
- (۵) می‌توان با جریان یک آمپر به مدت ۶۰ دقیقه و ۲۶ ثانیه،  $1/3$  گرم مس تولید کرد.

\* با توجه به متن زیر و دانسته‌های پیشین خود به سؤال‌های ۲۹ و ۳۰ پاسخ دهید.  
 «برخی فلزها در سنگ معدن خود، به شکل سولفید (ترکیب شده با اتم‌های گوگرد) وجود دارند. برای استخراج این فلزها علاوه بر جدا کردن کانی حاوی فلز از سنگ و خاک، باید اتم فلز را از اتم گوگرد جدا کنیم. یکی از روش‌های رایج، شامل واکنش دادن سولفید فلز با گاز اکسیژن است که باعث تولید اکسید فلز و گاز اکسید گوگرد می‌شود.»

۲۹. معادله واکنش‌های زیر به استخراج سرب مربوط است. به جای الف و ب و پ (به ترتیب از راست به چپ) مواد موجود در کدام گزینه باید قرار گیرد؟

واکنش ۱:  $\text{ب} + \text{الف} \rightarrow \text{اکسیژن} + \text{سرب سولفید}$       واکنش ۲:  $\text{کربن دی‌اکسید} + \text{پ} \rightarrow \text{کربن} + \text{ب}$

- (۱) سرب-اکسید گوگرد-گوگرد
- (۲) سرب-اکسید گوگرد-اکسیژن
- (۳) اکسید سرب-گوگرد-اکسیژن
- (۴) اکسید سرب-اکسید گوگرد-گوگرد
- (۵) اکسید گوگرد-اکسید سرب-سرب

۳۰. کانی مالاشیت (مالاکیت) همان سولفید مس است که برای استخراج فلز مس به کار می‌رود. با توجه به معادله واکنش زیر، کدام گزینه درست است؟

گاز ب + الف  $\rightarrow$  گاز اکسیژن + مالاشیت

- (۱) الف همان اکسید گوگرد است.
- (۲) از واکنش ب با کربن، مس تولید می‌شود.
- (۳) الف مس است و ب اکسید گوگرد است.
- (۴) اگر الف با کربن واکنش دهد، کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.
- (۵) الف گوگرد است و از حرارت دادن ب، مس تولید می‌شود.

سومین دوره المپیاد علوم نوجوانان ایران - مبتکران

The 3rd Natural Science Olympiad of the Iranian Juniors Mobtakeran

سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹

## «مرحله ۱»

اطلاعات مورد نیاز:

\* یک تن معادل ۱۰۰۰ کیلوگرم است.

\* رابطه بین جرم برخی اتم‌ها:  $\text{ید} = \frac{1}{8} \times \text{برم} = \frac{1}{5} \times \text{مس} = \frac{1}{4} \times \text{هلیم} = 4 \times \text{هیدروژن} = 16 \times \text{اکسیژن}$ 

۳۱. فرض کنید که حروف الفبای فارسی، همان اتم‌ها هستند و واژگان هم معادل مولکول‌ها در نظر گرفته می‌شوند. در عبارت زیر چند

ترکیب (ماده مرکب) مختلف و چند عنصر مختلف وجود دارد؟

«کشتم شپش شپش کش شش پا زا»

(۱) هفت ترکیب - صفر عنصر

(۲) شش ترکیب - یک عنصر

(۳) شش ترکیب - صفر عنصر

(۴) پنج ترکیب - دو عنصر

(۵) پنج ترکیب - یک عنصر

\* دو کارخانه در یک شهرک صنعتی در کشور «ناکجا آباد» در مجاورت هم قرار دارند: کارخانه تولید نوشابه گازدار «نوشاب» و کارخانه

سوزاندن زباله‌های بیمارستانی «زمین پاک»! در ادامه توصیفی از وضعیت هر کارخانه آمده است:

کارخانه نوشاب در هر ماه ۵۰ تن نوشابه گازدار تولید می‌کند. مقدار گاز کربن دی‌اکسید درون هر کدام از بطری‌های نوشابه‌ها - که حاوی ۳۰۰ گرم نوشابه هستند - برابر با ۱/۲ گرم است. این کارخانه به دنبال افزایش تولیدات خود با راه‌اندازی خطوط تولید جدید مشابه خط تولید فعلی است.

کارخانه زمین پاک ۱۵ روز در ماه فعالیت دارد و در هر روز کاری ۱۰۰ کیلوگرم زباله بیمارستانی می‌سوزاند. متخصصان سازمان محیط زیست طی آزمایش‌هایی متوجه شده‌اند که به ازای ۱۰ کیلوگرم زباله که این کارخانه می‌سوزاند، ۸ کیلوگرم کربن دی‌اکسید وارد هوا می‌شود.

طی قراردادی بین دو کارخانه، قرار شد خروجی دودکش یکی از دو کوره زباله‌سوزی کارخانه زمین پاک به شکل کامل وارد خط تولید کارخانه نوشاب شود تا هم محیط زیست فشارش را بر روی کارخانه زمین پاک کم کند و هم کارخانه نوشاب هزینه کمتری صرف خرید کپسول‌های کربن دی‌اکسید کند.

\* با توجه به این توضیحات به پرسش‌های ۳۲ و ۳۳ پاسخ دهید:

۳۲. باتوجه به وضعیت فعلی کارخانه‌ها، تقریباً چند درصد از جرم کربن دی‌اکسید منتقل شده از کارخانه زمین پاک به کارخانه نوشاب، توسط این کارخانه مصرف می‌شود (فرض کنید نوشاب از هیچ جای دیگری، کربن دی‌اکسید وارد نکند)؟  
 (۱) ۱۰ درصد (۲) ۱۸ درصد (۳) ۲۵ درصد (۴) ۳۳ درصد (۵) ۴۶ درصد

۳۳. در طرح حمایت از محصولات تولید داخل، نوشاب یک خط تولید مشابه خط تولید موجود در کارخانه راه‌اندازی کرده است. اما این خط تولید به جای آن که فقط با یک شیفت کاری فعال باشد، با دو شیفت فعالیت می‌کند (یعنی زمان فعالیت آن دو برابر شده است). از طرفی متخصصان اداره استاندارد اعلام کرده‌اند که به دلیل احتمال آلودگی‌های میکروبی، حداکثر نیمی از کربن دی‌اکسید موجود در محصولات نوشاب، می‌تواند توسط کوره‌های زمین پاک تأمین شود. نوشاب نیاز دارد هر ماه چند کیسول کربن دی‌اکسید ۵ کیلوگرمی خریداری کند تا هر دو خط تولید فعال باشند؟  
 (۱) ۲۰ کیسول (۲) ۴۰ کیسول (۳) ۶۰ کیسول  
 (۴) ۸۰ کیسول (۵) ۱۲۰ کیسول

۳۴. باتوجه به آزمایش‌های بویل و شارل روی گازها کدام مورد(های) زیر نادرست است؟  
 الف: دمای ۵ گرم گاز هیدروژن که درون محفظه‌ای با حجم ۳ لیتر و با فشار ۱ اتمسفر قرار دارد، از دمای ۵ گرم گاز هیدروژن که درون محفظه‌ای دیگر با حجم ۵ لیتر و فشار ۱ اتمسفر قرار دارد، کمتر است.  
 ب) نمونه‌ای از گاز هلیوم در محفظه‌ای با حجم ۲ لیتر در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار دارد. با افزایش فشار و کاهش دمای این نمونه، می‌توان حجم را ثابت نگه داشت.  
 پ) ۱ گرم اوزون در ظرفی به حجم ۱ لیتر در فشار ۱ اتمسفر قرار دارد. این مقدار اوزون در ظرفی به حجم ۰/۲۵ لیتر با فشار ۲ اتمسفر جا نمی‌شود.  
 (۱) فقط الف (۲) فقط پ (۳) فقط پ  
 (۴) الف و ب (۵) الف و پ

۳۵. در واکنش اکسیژن و گوگرد باهم در شرایط مختلف، دو ماده متفاوت تولید می‌شود. با توجه به جدول زیر، اتم‌های سازنده مولکول ماده B چیست؟ (مولکول ماده A دارای ۳ اتم اکسیژن و ۱ اتم گوگرد است)

	گوگرد	اکسیژن	
برای تولید ماده A	۳ گرم	۴/۵ گرم	
برای تولید ماده B	۷ گرم	۷ گرم	جرمی که واکنش می‌دهد

- (۱) ۲ اتم اکسیژن و ۱ اتم گوگرد
- (۲) ۱ اتم اکسیژن و ۱ اتم گوگرد
- (۳) ۱ اتم اکسیژن و ۲ اتم گوگرد
- (۴) ۳ اتم اکسیژن و ۲ اتم گوگرد
- (۵) ۲ اتم اکسیژن و ۳ اتم گوگرد

۳۶. هنگام تصعید شدن مقداری یخ خشک چه رخ می‌دهد؟

- (۱) بدون تغییر دما، جاذبه بین ذرات یخ خشک تقریباً به صفر می‌رسد.
- (۲) مولکول‌های کربن دی‌اکسید از حالت جامد به حالت مایع تغییر می‌کند.
- (۳) اتم‌های کربن و اکسیژن درون مولکول‌های یخ خشک، از هم فاصله می‌گیرند و بخار می‌شوند.

۴) کربن مونوکسید بدون تبدیل شدن به مایع، از جامد به گاز تغییر می‌کند.

۵) طی یک تغییر شیمیایی، ماده‌گازی جدیدی تولید می‌شود.

۳۷. یک میله استوانه‌ای فلزی با طول ۱۵ سانتی‌متر و دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد موجود است. در اثر دادن ۵۰۰ ژول انرژی گرمایی به آن، دما به ۲۱ درجه سانتی‌گراد و طول هم به ۱۵/۰۱ سانتی‌متر افزایش می‌یابد. اگر به میله‌ای از همان جنس، با طول ۱۵ سانتی‌متر و قطر دو برابر، مقدار ۱۰۰۰ ژول گرما بدهیم، کدام گزینه درست است؟

۱) طول آن به ۱۵/۰۰۵ سانتی‌متر می‌رسد.

۲) دمای آن ۱ درجه سانتی‌گراد افزایش پیدا می‌کند.

۳) طول آن ۰/۰۲ سانتی‌متر زیاد می‌شود.

۴) قطر آن معادل یک درصد افزایش می‌یابد.

۵) اگر دمای اولیه ۲۰ درجه سانتی‌گراد باشد، دمای نهایی معادل ۲۲ درجه سانتی‌گراد خواهد شد.

۳۸. با در نظر گرفتن موادی که در عبارتهای الف تا پ توضیح داده شده‌اند، و توضیحات موجود در گزینه‌ها و اطلاعات ابتدای بخش شیمی کدام گزینه درست است؟

الف) ۲۰ درصد جرم این ماده را اکسیژن (O) و مابقی را مس (Cu) تشکیل می‌دهد.

ب) ماده‌ای با خاصیت اسیدی و دارای فرمول HOBBr است.

پ) ماده «ید مونوبرمید» دارای مولکول‌هایی حاوی یک اتم ید و یک اتم برم است.

۱) فرمول ماده الف CuO است.

۲) چهار درصد جرم ماده ب را هیدروژن (H) تشکیل می‌دهد و مابقی اکسیژن و برم (Br) است.

۳) جرم یک مولکول ید (حاوی دو اتم ید) معادل جرم ۳۲ اتم هلیم است.

۴) ۶۲/۵ درصد جرم مولکول‌های ید مونوبرمید را برم تشکیل داده است.

۵) از آن‌جا که ۲۷٪ جرم مولکول کربن دی‌اکسید را کربن تشکیل می‌دهد، متوجه می‌شویم جرم اتم کربن کمتر از نصف جرم اتم اکسیژن است

## «مرحله ۲»

### اطلاعات موردنیاز:

\* در نماد اتم‌ها از دو عدد برای نشان دادن نسبت بار هسته‌ای اتم به بار هسته‌ای اتم هیدروژن (Z) و نسبت جرم اتم به جرم اتم

هیدروژن (A) استفاده می‌شود. محل قرارگیری این اعداد در کنار نماد یک عنصر به صورت  $\frac{A}{Z}E$  است.

\* نماد برخی عناصرها: منیزیم ( ${}_{12}^{24}Mg$ ) - گوگرد ( ${}_{16}^{32}S$ ) - آهن ( ${}_{26}^{56}Fe$ ) - نقره ( ${}_{47}^{108}Ag$ ) - طلا ( ${}_{79}^{197}Au$ )

۳۹. کدام گزینه درست است؟

۱) شیشه کوارتزی می‌تواند روی بدنه میخ فولادی خط بیاندازد، پس استحکام شیشه از میخ بیشتر است.

۲) این‌که با کشیدن یک نخ ابریشمی و رها کردن آن، نخ به حالت قبل برنمی‌گردد نشان می‌دهد چکش‌خوار نیست.

۳) آلیاژی هم‌چون چدن از فلز سازنده‌اش (آهن) چکش‌خواری کمتری دارد.

۴) انعطاف‌پذیری چوب از آلومینیم کمتر است زیرا آلومینیم با ضربه زدن شکل عوض می‌کند ولی چوب می‌شکند.



۵) اگر با مقدار برابری از خاک، و با دو مقدار مختلف از آب، دو نمونه گل بسازیم، گلی که آب کمتری دارد سخت‌تر است زیرا سفت و محکم‌تر از دیگری است.

۴۰. با فرض درست بودن مدلی که در آن هسته از دو نوع ذرهٔ باردار ساخته شده، کدام گزینه درست است؟

- ۱) در هستهٔ اتم  $^{16}_8\text{O}$  تعداد ذرات برابر با ۱۶ است.
- ۲) تعداد ذرات موجود در هستهٔ  $^{20}_{10}\text{Ne}$  سه برابر تعداد ذرات خارج از هستهٔ این اتم است.
- ۳) در دو اتم  $^{13}_6\text{C}$  در مجموع ۲۴ الکترون وجود دارد.
- ۴) اختلاف دو ایزوتوپ از یک عنصر (اتم‌هایی از یک عنصر با جرم متفاوت) در تعداد نوترون‌های هستهٔ آن‌ها است.
- ۵) تبدیل  $^3_2\text{He}$  به  $^3_1\text{H}$  با تبدیل یک پروتون به نوترون رخ می‌دهد.

۴۱. کدام مورد دربارهٔ حالت فیزیکی پلاسما درست است؟

- ۱) همانند ماده در حالت گاز، از اتم‌هایی در فاصلهٔ زیاد از هم ایجاد شده است.
- ۲) با کاهش دمای ماده‌ای با حالت پلاسما، یک تغییر فیزیکی رخ داده و آن ماده به حالت مایع تبدیل می‌شود.
- ۳) در حالت پلاسما به دلیل دمای بالا، برخی پروتون‌ها از درون اتم‌ها خارج می‌شوند.
- ۴) به‌طور معمول، رسانایی الکتریکی یک ماده در حالت پلاسما از همان ماده در حالت گازی بیشتر است.
- ۵) چوب در حال سوختن، نمونه‌ای از ماده با حالت پلاسما است.

۴۲. کدام گزاره(ها) در رابطه با هستهٔ اتم‌ها و کشف آن توسط رادرفورد درست است؟

الف: رادرفورد متوجه شد شعاع هسته تقریباً  $10000$  برابر شعاع اتم است.

ب: اگر نسبت شعاع هسته به اتم از آن‌چه هست بیشتر شود، تعداد پرتوهای بازگشتی در آزمایش ورقهٔ طلای رادرفورد افزایش می‌یابد.

پ: اگر پروتون‌ها حامل بار منفی و الکترون‌ها حامل بار مثبت بودند، در آزمایش ورقهٔ طلا (با فرض تغییر نکردن مقدار بار و جرم پرتوی آلفا) میزان پرتوهای بازگشتی افزایش می‌یافت.

ت: اگر در آزمایش ورقهٔ طلا از پرتوهای گاما استفاده می‌شد، همهٔ آن‌ها جذب هسته می‌شدند.

ث: اگر به جای طلا از نقره استفاده می‌شد، شاید هستهٔ اتم‌ها کشف نمی‌شد.

- ۱) الف - ب
- ۲) پ - ت
- ۳) الف - پ
- ۴) ت - ث
- ۵) ب - ث

۴۳. کدام گزینه دربارهٔ مدل کیک کشمشی نادرست است؟

- ۱) پس از کشف پروتون در آزمایش‌های لولهٔ پرتوی کاتدی، این مدل ارائه شد.
- ۲) براساس این مدل اگر بدانیم اتم منیزیم  $120$  الکترون دارد، در  $3$  اتم آهن  $840$  الکترون وجود دارد.
- ۳) در این مدل بار مثبت درون اتم، بر خلاف بار منفی، یک پارچه است.
- ۴) با فرض درست بودن این مدل، ذرهٔ بتا همان الکترون است که از اتم جدا شده است.
- ۵) بخش‌های هم‌حجم از خمیر پیوستهٔ اتم دو عنصر مختلف، لزوماً مقدار بار یکسان ندارند.

۴۴. با عبور جریان ۹/۶۵ آمپر به مدت ۳ دقیقه و ۲۰ ثانیه از درون آهن سولفید (FeS) مذاب، ۰/۳۲ گرم گوگرد در اثر واکنش برقکافت تولید می‌شود. کدام گزینه درست است؟ (معادله واکنش به صورت  $FeS \rightarrow Fe + S$  است)
- (۱) با عبور جریان ۳۸/۶ آمپر به همان مدت ۱/۲۸ گرم آهن تولید می‌شود.
  - (۲) با عبور جریان ۱۰ آمپر به همان مدت ۰/۳۱ گرم گوگرد تولید می‌شود.
  - (۳) اگر در واکنش برقکافت ۱/۶۸ گرم آهن تولید شود، ۰/۹۶ گرم گوگرد تولید می‌شود.
  - (۴) عبور جریان ۹/۶۵ آمپر به مدت ۳ ساعت و ۲۰ دقیقه باعث می‌شود ۳۲ گرم گوگرد تولید می‌شود.
  - (۵) می‌توان با جریان ۱۹/۳ آمپر به مدت ۶ دقیقه و ۴۰ ثانیه، ۴ گرم آهن سولفید را برقکافت کرد.

\* با توجه به متن زیر و دانسته‌های پیشین خود به سؤال ۴۵ پاسخ دهید.

«برخی فلزها از جمله مس، در سنگ معدن خود، به شکل سولفید (ترکیب شده با اتم‌های گوگرد) وجود دارند. برای استخراج این فلزها علاوه بر جدا کردن کانی حاوی فلز از سنگ و خاک، باید اتم فلز را از اتم گوگرد جدا کنیم. یکی از روش‌های رایج، شامل واکنش دادن سولفید فلز با گاز اکسیژن است که باعث تولید اکسید فلز و گاز اکسید گوگرد می‌شود.»

۴۵. مالاشیت (مالاکیت) سنگ معدن مس است. کدام گزینه توصیف بهتری از فرایند استخراج مس از مالاشیت را بیان می‌کند؟
- (۱) مالاشیت را حرارت می‌دهیم تا مس و گاز اکسیژن ایجاد شود.
  - (۲) اگر مالاشیت را با اکسیژن واکنش دهیم، می‌توانیم به اکسید گوگرد و فلز مس دست بیابیم.
  - (۳) مالاشیت با دو تغییر فیزیکی به فلز مس تبدیل می‌گردد.
  - (۴) فرایند تولید مس از مالاشیت همانند فرایند تولید آهن از سنگ معدن آن است.
  - (۵) طی دو مرحله واکنش، به ترتیب با اکسیژن و کربن می‌توانیم فلز مس را به دست آوریم.
۴۶. کدام گزاره(ها) درباره آزمایش میلیکان (کشف بار الکترون‌ها) درست است؟
- الف) مقدار بار اعلام شده توسط میلیکان قطعاً مقدار بار الکترون است.
- ب) اگر او به جای مقدار  $-1/6 \times 10^{-19}$  کولن، مقدار  $-8/0 \times 10^{-20}$  کولن را اعلام می‌کرد، کسی از او نمی‌پذیرفت.
- پ) او می‌توانست بار الکترون را  $-3/2 \times 10^{-19}$  کولن اعلام کند.
- ت) اگر تعداد زوج از الکترون‌ها بر روی تمام قطره‌ها قرار می‌گرفتند، بار اعلامی از سوی میلیکان نادرست می‌بود.
- (۱) الف - ب
  - (۲) ب - پ
  - (۳) فقط الف
  - (۴) فقط ت
  - (۵) ب - پ

چهارمین دوره المپیاد علوم نوجوانان ایران - مبتکران

The 4th Natural Science Olympiad of the Iranian Juniors Mobbakeran

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

مرحله ۱

۴۷. در دمای معین، در واکنشی فرضی که با معادله  $AB_7(g) \rightarrow A(g) + B_7(g)$  نشان داده می‌شود، اگر  $X$  گرم از ماده اولیه به  $Y$  گرم  $A$  و  $Z$

گرم  $B$  تبدیل شود، مقدار  $\frac{X}{Y+Z}$  کدام است؟

- (۱) ۰/۵ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۱ (۵) ۵

\* با توجه به شکل روبه‌رو به دو سوال زیر پاسخ دهید:

۴۸. پتروشیمی زاگرس یکی از تولیدکنندگان متانول ( $CH_3OH$ ) در سطح کشور است. این کارخانه به منظور افزایش درصد خلوص متانول خود، از یک برج تقطیر استفاده می‌کند. اگر در ورودی این برج از هر ۱۰۰ گرم ماده، تنها ۳۵ گرم متانول وجود داشته باشد، به ترتیب مقدار  $F$  و  $W$  بر حسب کیلوگرم کدام است؟ (درصد یک ماده در یک مخلوط یعنی از هر ۱۰۰ واحد جرم آن مخلوط، چند واحد جرم به ماده مورد نظر

تعلق دارد)

- (۱) ۱۸۷۵-۶۲۵  
(۲) ۶۲۵-۱۸۷۵  
(۳) ۶۲۵-۱۷۷۵  
(۴) ۱۷۷۵-۶۲۵  
(۵) ۱۸۷۵-۱۷۷۵

۴۹. اگر خروجی پایین برج را به عنوان ضایعات و خروجی بالای برج را به عنوان ماده مورد نظر فرض کنیم، درصد جرمی متانول خروجی از بالای برج نسبت به ماده ورودی، تقریباً چند درصد افزایش یافته است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۲۰ (۳) ۱۵ (۴) ۴۵ (۵) ۱۰

۵۰. یک میله فلزی را به مدت ۱۰ دقیقه حرارت می‌دهیم تا طول میله از ۵ سانتی‌متر به ۶ سانتی‌متر تغییر کند اگر طول میله را دو برابر کنیم، و مدت زمان حرارت دادن را تغییر ندهیم اختلاف افزایش طول میله در حالت اول نسبت به حالت دوم کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۰/۵ (۳) ۲ (۴) ۰ (۵) ۱/۵

۵۱. کدام عبارت‌های زیر درست است؟

(الف) اگر مجموع انرژی جنبشی مولکول‌های یک استخر آب و یک لیوان برابر باشد، دمای آن‌ها نیز برابر است.

(ب) میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب  $70^\circ C$  از آب  $30^\circ C$  بیش‌تر است.

(پ) در نتیجه بخار شدن آب، مولکول‌های آب حجیم می‌شوند.

(ت) در میعان، سطح انرژی ذرات ماده افزایش می‌یابد.

- (۱) الف، پ (۲) فقط ب (۳) فقط ت (۴) الف، ب (۵) پ، ت

۵۲. برای تشکیل  $23 \times 10^2 / 6$  مولکول آمونیاک ( $NH_3$ ) به ۱۴ گرم نیتروژن و ۳ گرم هیدروژن نیاز است اگر در اثر مخلوط کردن ۵۶ گرم نیتروژن با ۸ گرم هیدروژن و واکنش کامل آن‌ها با یکدیگر، مولکول هیدرازین تولید شود، فرمول شیمیایی آن کدام یک از موارد زیر می‌تواند باشد؟

- (۱)  $NH_3$       (۲)  $N_2H_4$       (۳)  $N_2H_6$       (۴)  $N_4H_4$       (۵)  $N_2H_3$

۵۳. مخلوطی از گازهای هیدروژن ( $H_2$ ) و فلوئور ( $F_2$ ) به جرم ۲۳ گرم را داخل یک ظرف فلزی می‌ریزیم تا با یکدیگر واکنش بدهند و HF تولید کنند. اگر گازهای واکنش نداده با ۱۴ گرم نیتروژن به‌طور کامل واکنش بدهد، ۱۷ گرم آمونیاک ( $NH_3$ ) تولید می‌شود. با فرض این‌که جرم اتم فلوئور ۱۹ برابر جرم اتم هیدروژن باشد و حجم هر  $0/5$  گرم هیدروژن برابر ۱۰ لیتر باشد، در این صورت حجم مخلوط اولیه چند لیتر است؟

- (۱) ۱۰۰      (۲) ۸۰      (۳) ۴۰      (۴) ۱۴۰      (۵) ۲۰

۵۴. بابک قصد دارد ببیند که با حروف اسم خود به انگلیسی (babak)، نماد چند عنصر را می‌تواند نمایش دهد. او ترتیب و تعداد حروف اسم خود را تغییر نمی‌دهد. در این صورت حداکثر تعداد عنصرهایی که بابک با حرف‌های اسم خود می‌تواند نمایش دهد، در کدام گزینه به‌درستی آمده است؟ (می‌توانید از جدول عنصرها کمک بگیرید).

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

### مرحله ۲

۵۵. جی جی بوفون با یک آزمایش هوشمندانه توانست نسبت بار به جرم الکترون را اندازه‌گیری کند، که این مقدار برابر  $\frac{C}{kg} \times 10^{11} / 76 - 1$  است.

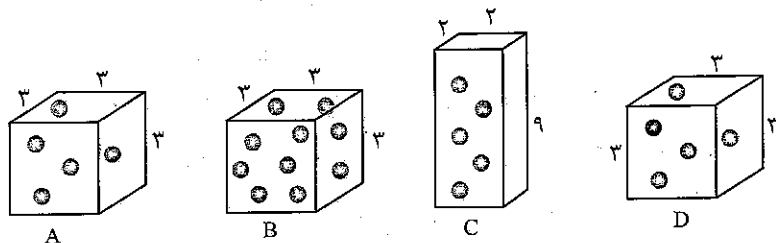
اگر بار به دست آمده توسط میلیکان را برابر  $19 \times 10^{-19} C / 6 - 1$  فرض کنیم. در این صورت با توجه به مدل اتمی تامسون یک اتم هیدروژن حدوداً چه تعداد الکترون باید داشته باشد؟ (جرم یک اتم هیدروژن را برابر  $10^{-24} g / 66 \times 1$  فرض کنید)

- (۱) ۱۸۰۰      (۲) ۱      (۳) ۱۸      (۴) ۲      (۵) ۳۰۰۰

۵۶. پروفیسور بالتازار به دلیل دشمنی دیرینه با میلیکان، آزمایش او را با روغن نارگیل و با این استدلال که سطح آن چسبندگی بسیار بالایی دارد تکرار کرد. پروفیسور تنها توانست اعداد  $18 \times 10^{-18} C / 28 \times 1 - 1$ ،  $9 \times 10^{-19} C / 6 \times 1 - 9$  و  $6 \times 10^{-19} C / 4 \times 1 - 6$  را به دست بیاورد. به‌طور منطقی، پروفیسور چه عددی را به عنوان بار الکترون گزارش می‌کند؟ با توجه به دانسته‌های امروزی، آیا آزمایش او می‌تواند نتایج آزمایش میلیکان را زیر سوال ببرد؟

- (۱)  $18 \times 10^{-18} C / 28 \times 1 - 1$  ، خیر  
 (۲)  $6 \times 10^{-19} C / 4 \times 1 - 6$  ، بله  
 (۳)  $6 \times 10^{-19} C / 4 \times 1 - 6$  ، خیر  
 (۴)  $3 \times 10^{-19} C / 2 \times 1 - 3$  ، خیر  
 (۵)  $18 \times 10^{-18} C / 28 \times 1 - 1$  ، بله

۵۷. با توجه به شکل‌های زیر به ترتیب از راست به چپ، مواد A تا D کدام یک از مواد زیر می‌توانند باشند؟ (گوی‌ها نمایش‌دهنده اتم‌ها هستند).



- (۱) آهن، فولاد، طلا، آلومینیم  
 (۲) آلومینیم، آهن، طلا، فولاد  
 (۳) آلومینیم، طلا، فولاد، آهن  
 (۴) طلا، آهن، آلومینیم، فولاد  
 (۵) آهن، طلا، آلومینیم، فولاد

۵۸. ذره‌های سازنده‌های مواد روبه‌رو در کدام گزینه به‌درستی اشاره شده است؟ «گاز کلر - چدن - الماس - آلومینیم - گاز اکسیژن - گوگرد»

- (۱) مولکول، اتم، مولکول، اتم، مولکول، مولکول
- (۲) اتم، مولکول، اتم، اتم، مولکول، مولکول
- (۳) مولکول، مولکول، اتم، اتم، مولکول، مولکول
- (۴) مولکول، اتم، اتم، اتم، مولکول، مولکول
- (۵) اتم، مولکول، مولکول، اتم، مولکول، اتم

۵۹. اگر در آزمایش ورقه طلای رادرفورد به جای پرتوی آلفا از پرتوی بتا استفاده شود و بقیه شرایط آزمایش به همان صورت قبل باقی بماند، کدام یک از عبارات‌های زیر در مورد این آزمایش درست است؟

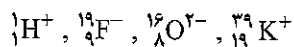
- (۱) بیش‌تر پرتوهای بتا توسط اتم‌های طلا برگشت داده می‌شود.
- (۲) انحراف پرتوهای بتا نسبت به آلفا کاهش پیدا می‌کند.
- (۳) سرعت ذره‌های بتا نسبت به آلفا کم‌تر است، پس از طلا عبور نمی‌کنند.
- (۴) ممکن است اتم‌های طلا در ورقه طلا ماهیت خود را تغییر دهند.
- (۵) با پرتوی بتا نیز می‌توان به همان دلیل تاباندن پرتوهای آلفا، وجود هسته را در اتم ثابت کرد.

۶۰. شعاع تقریبی هسته یک اتم از رابطه  $r = \frac{A}{9} \times 10^{-13} \text{ cm}$  به‌دست می‌آید که در آن، A مجموع تعداد پروتون و نوترون است. اگر در اتم

آلومینیم ۱۳ الکترون و ۱۴ نوترون وجود داشته باشد، در این صورت شعاع هسته آلومینیم چه مقدار است؟ و اگر شعاع اتم آلومینیم  $143 \times 10^{-12} \text{ m}$  باشد، در این صورت نسبت شعاع اتم به هسته در کدام گزینه به‌درستی آورده شده است؟

- (۱)  $36/6 \times 10^3 - 3/9 \times 10^{-15} \text{ m}$
- (۲)  $25/3 \times 10^3 - 2/6 \times 10^{-13} \text{ cm}$
- (۳)  $25/3 \times 10^1 - 2/6 \times 10^{-13} \text{ cm}$
- (۴)  $36/6 \times 10^1 - 3/9 \times 10^{-12} \text{ cm}$
- (۵)  $36/6 \times 10^3 - 3/9 \times 10^{-12} \text{ cm}$

۶۱. اگر یون‌های زیر را با سرعت ثابت از یک میدان الکتریکی عبور دهیم، ترتیب اندازه انحراف آن‌ها در کدام گزینه به‌درستی بیان شده است؟



- (۱)  ${}^1_1\text{H}^+ < {}^9_9\text{F}^- < {}^{16}_8\text{O}^{2-} < {}^{39}_{19}\text{K}^+$
- (۲)  ${}^1_1\text{H}^+ > {}^9_9\text{F}^- > {}^{16}_8\text{O}^{2-} > {}^{39}_{19}\text{K}^+$
- (۳)  ${}^9_9\text{F}^- < {}^{39}_{19}\text{K}^+ < {}^1_1\text{H}^+ < {}^{16}_8\text{O}^{2-}$
- (۴)  ${}^1_1\text{H}^+ > {}^9_9\text{F}^- > {}^{39}_{19}\text{K}^+ > {}^{16}_8\text{O}^{2-}$
- (۵)  ${}^1_1\text{H}^+ > {}^{16}_8\text{O}^{2-} > {}^9_9\text{F}^- > {}^{39}_{19}\text{K}^+$

۶۲. برای به‌دست آوردن ۵۰ گرم Cu از یون  $\text{Cu}^+$  به یک جریان دو آمپری به مدت ۴۰ ثانیه نیاز داریم تا واکنش به‌صورت کامل انجام شود. اگر بخواهیم ۱۰ گرم Cu از یون  $\text{Cu}^{2+}$  به‌دست آوریم، در صورت گذراندن جریان یک آمپری، به چند ثانیه زمان نیاز است تا واکنش به‌صورت کامل انجام شود؟

- ۱۰ (۵)                      ۳۲۰ (۴)                      ۱۶۰ (۳)                      ۲۰ (۲)                      ۸۰ (۱)

پنجمین دوره المپیاد علوم نوجوانان ایران - مبتکران

The 5th Natural Science Olympiad of the Iranian Juniors Mobtakeran

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

«مرحله ۱»

۶۳. در کدام مولکول زیر، کسر  $\frac{\text{تعداد اتم‌های سازنده مولکول}}{\text{انواع اتم‌های سازنده مولکول}}$  عدد بزرگ‌تری است؟

(۱) مولکول گاز کلر

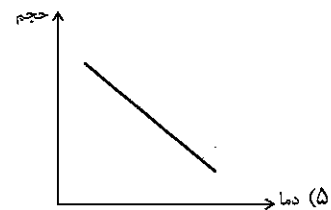
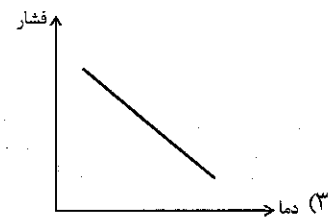
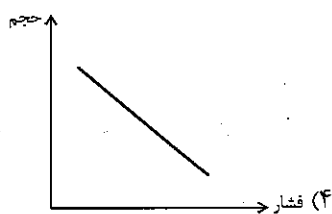
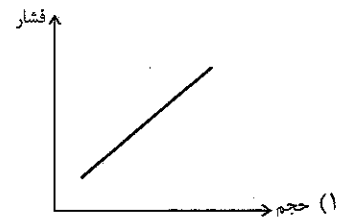
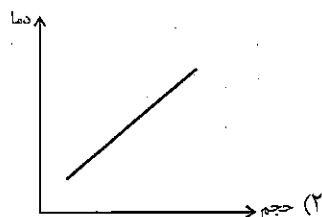
(۲) مولکول گوگرد

(۳) مولکول آب

(۴) مولکول کربن‌دی‌اکسید

(۵) مولکول اکسیژن

۶۴. رابرت بویل با آزمایش بر روی گازها، ذراتی مانند اتم یا مولکول را برای آن‌ها در نظر گرفت که میان آن‌ها فضای خالی وجود دارد. کدام‌یک از نمودارهای زیر را می‌توان براساس آزمایشات بویل رسم کرد؟



۶۵. اگر رابطه «جرم هیدروژن =  $40 \times \text{جرم کربن} = \frac{10}{3} \times \text{جرم اکسیژن} = \frac{10}{4} \times \text{جرم کلسیم}$ » بین جرم اتم‌های این عناصر برقرار باشد، برای تهیه

۲۰۰ گرم کلسیم کربنات ( $\text{CaCO}_3$ ) به چند گرم نافلز نیاز است؟

(۳) ۹۶ گرم

(۲) ۲۴ گرم

(۱) ۱۲۰ گرم

(۵) ۱۰۰ گرم

(۴) ۸۰ گرم

۶۶. مجموع انرژی جنبشی مولکول‌ها در کدام حالت از بقیه بیش‌تر است؟

- (۱) یک لیوان آب با دمای  $100^{\circ}\text{C}$   
 (۲) یک بطری بزرگ آب با دمای  $50^{\circ}\text{C}$   
 (۳) یک گالن آب با دمای  $80^{\circ}\text{C}$   
 (۴) یک حوض کوچک آب با دمای  $60^{\circ}\text{C}$   
 (۵) یک استخر آب با دمای  $10^{\circ}\text{C}$

۶۷. انرژی جنبشی کل یک ماده را  $E_1$  در نظر بگیریم. پس از اعمال تغییراتی فیزیکی، انرژی جنبشی کل ماده به  $E_2$  می‌رسد. در کدام تغییرات فیزیکی، مقدار  $(E_2 - E_1)$  بیش‌ترین و کم‌ترین است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

- (۱) تبخیر، انجماد  
 (۲) تصعید، چگالش  
 (۳) تبخیر، میعان  
 (۴) تصعید، ذوب  
 (۵) ذوب، انجماد

۶۸. رابطه دما با چه تعداد از موارد زیر معکوس است؟

«سرعت حرکت مولکول‌ها - فاصله بین مولکول‌ها - ربایش بین مولکولی - انرژی جنبشی مولکول‌ها - حجم ماده»

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

۶۹. برای تهیه ۶۳ گرم از ماده‌ای که در مولکول‌های آن اتم‌های هیدروژن، نیتروژن و اکسیژن وجود دارد به یک گرم هیدروژن نیاز است. اگر جرم هر اتم نیتروژن و اکسیژن به ترتیب ۱۴ و ۱۶ برابر جرم هر اتم هیدروژن باشد، کدام گزینه فرمول شیمیایی این ماده را به درستی نشان می‌دهد؟

- (۱)  $\text{H}_7\text{N}_7\text{O}_7$   
 (۲)  $\text{HN}_7\text{O}$   
 (۳)  $\text{HNO}_7$   
 (۴)  $\text{H}_7\text{NO}_7$   
 (۵)  $\text{HNO}_7$

۷۰. در اثر سوختن هر مولکول متان ( $\text{CH}_4$ )، یک مولکول کربن دی‌اکسید ( $\text{CO}_2$ ) و دو مولکول آب ( $\text{H}_2\text{O}$ ) به دست می‌آید. برای سوختن هر

مولکول متان، به چند مولکول دو اتمی اکسیژن نیاز است؟

- (۱) چهار مولکول  
 (۲) یک مولکول  
 (۳) دو مولکول  
 (۴) سه مولکول  
 (۵) پنج مولکول

## مرحله ۲

۷۱. تامسون با یک آزمایش هوشمندانه توانست نسبت بار به جرم الکترون را اندازه‌گیری کند، که این مقدار برابر  $\frac{1}{76} \times 10^{11} \frac{\text{C}}{\text{kg}}$  است. اگر بار به

دست آمده توسط میلیکان را برابر  $1/6 \times 10^{-19} \text{C}$  فرض کنیم، در این صورت با توجه به مدل اتمی تامسون یک اتم هیدروژن حدوداً چه تعداد

الکترون باید داشته باشد؟ (جرم یک اتم هیدروژن را برابر  $1/66 \times 10^{-24} \text{g}$  فرض کنید.)

- (۱) ۱۸۰۰  
 (۲) ۱  
 (۳) ۱۸  
 (۴) ۲  
 (۵) ۳۰۰۰

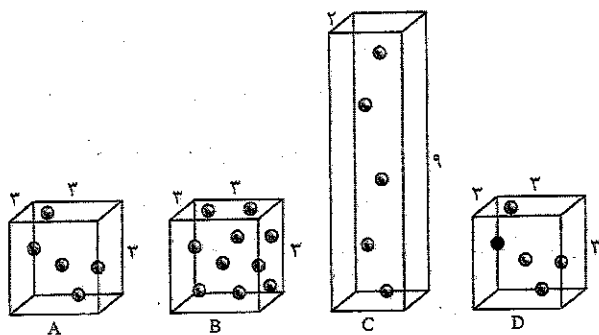
۷۲. میلیکان برای محاسبات خود از رابطه  $\text{mg} = Eq$  استفاده کرد و اعداد زیر را برای مقدار بار الکترون در آزمایش‌های اولیه محاسبه کرد.

$$\langle 6/4 \times 10^{-19}, 9/6 \times 10^{-19}, 1/28 \times 10^{-18} \text{C} \rangle$$

اگر این اعداد تنها اعداد به دست آمده باشند، مقدار بار الکتریکی الکترون کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟

- (۱)  $1/6 \times 10^{-19}$   
 (۲)  $6/4 \times 10^{-19}$   
 (۳)  $9/6 \times 10^{-19}$   
 (۴)  $3/2 \times 10^{-19}$   
 (۵)  $1/28 \times 10^{-19}$

۷۳. شکل زیر دید میکروسکوپی از فلزات مختلف است. در این صورت فلزات A تا D به ترتیب از راست به چپ، کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟



- (۱) آهن، فولاد، طلا، آلومینیم
- (۲) آلومینیم، آهن، طلا، فولاد
- (۳) آلومینیوم، طلا، فولاد، آهن
- (۴) طلا، آهن، آلومینیم، فولاد
- (۵) آهن، طلا، آلومینیم، فولاد

۷۴. ذره‌های سازندهٔ مواد زیر به ترتیب در کدام گزینه به درستی گفته شده است؟  
«گاز کلر، چدن، الماس، آلومینیم، گاز اکسیژن، گوگرد»

- (۱) مولکول، اتم، مولکول، اتم، مولکول، مولکول
- (۲) اتم، مولکول، اتم، اتم، مولکول، مولکول
- (۳) مولکول، مولکول، مولکول، اتم، اتم، مولکول
- (۴) مولکول، اتم، اتم، اتم، مولکول، مولکول
- (۵) اتم، مولکول، مولکول، اتم، مولکول، اتم

۷۵. اگر فرض کنیم مدل اتمی تامسون درست بوده و در آزمایش ورقهٔ طلای رادرفورد به جای پرتوی آلفا از پرتوی بتا استفاده می‌کرد، کدام یک از مشاهدات یا نتیجه‌گیری‌های زیر به احتمال بیش‌تری رخ می‌داد؟

- (۱) بیش‌تر پرتوهای بتا توسط اتم‌های طلا برگشت داده شده یا تغییر سرعت پیدا می‌کرد.
- (۲) بیش‌تر پرتوهای بتا بدون انحراف عبور پیدا می‌کردند.
- (۳) سرعت پرتوهای بتا بدون تغییر می‌ماند.
- (۴) پرتوهای بتا تنها از هسته نمی‌توانستند عبور کنند زیرا چگالی بالایی دارد.
- (۵) با پرتوی بتا نیز می‌توان وجود هسته را در اتم ثابت کرد.

۷۶. شعاع تقریبی هستهٔ یک اتم از رابطهٔ  $r = \frac{A}{9} \times 10^{-13} \text{ cm}$  به دست می‌آید که در آن A مجموع تعداد پروتون و نوترون است. اگر پس از

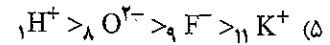
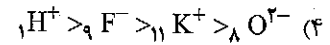
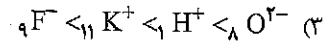
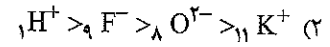
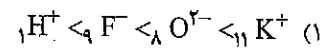
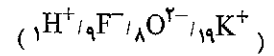
جدا کردن ۳ الکترون از اتمی تعداد الکترون‌های آن به  $10^+$  برسد و تعداد نوترون‌های این ذره یک واحد از پروتون‌های آن بیش‌تر باشد، در این صورت «شعاع هسته» و پس از آن «نسبت شعاع اتمی خنثی به شعاع هسته» در کدام گزینه به درستی آورده شده است؟

(قطر اتم آلومینیم  $286 \times 10^{-12} \text{ m}$  است.)

- (۱)  $36/6 \times 10^1 - 3/9 \times 10^{-12} \text{ cm}$
- (۲)  $25/3 \times 10^3 - 2/6 \times 10^{-13} \text{ cm}$
- (۳)  $25/3 \times 10^1 - 2/6 \times 10^{-13} \text{ m}$
- (۴)  $36/6 \times 10^3 - 3/9 \times 10^{-12} \text{ cm}$
- (۵)  $36/6 \times 10^3 - 3/9 \times 10^{-15} \text{ m}$



۷۷. اگر یون‌های زیر را با تندی یکسان، عمود بر یک میدان الکتریکی پرتاب کنیم، ترتیب انحراف آن‌ها در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟



۷۸. برای به دست آوردن ۵ گرم Al از یون  $\text{Al}^{3+}$  نیاز به یک جریان دو آمپری به مدت ۳۰ ثانیه نیاز داریم تا نیمی از آلومینیم فلزی تولید شود.

اگر بخواهیم ۱۰ گرم Fe را از یون  $\text{Fe}^{2+}$  به دست آوریم، در صورت برقرار شدن جریان یک آمپری به چه مدت زمان نیاز است تا واکنش به

صورت کامل انجام شود؟ (جرم هر اتم آهن دو برابر آلومینیم است.)

(۱) ۸۰

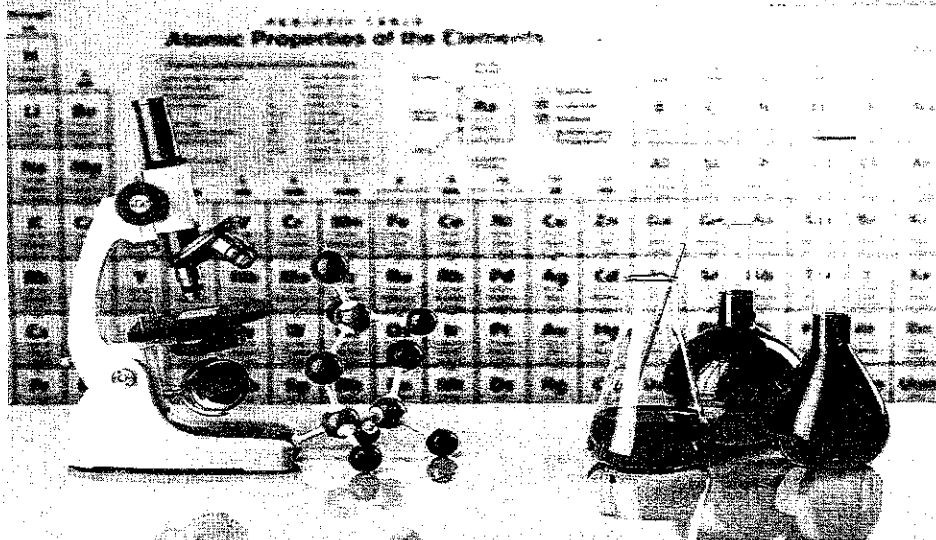
(۲) ۲۰

(۳) ۱۶۰

(۴) ۴۰

(۵) ۱۰

# پاسخ نامه شیمی



۱. گزینه ۵؛ بررسی گزینه‌های نادرست:

در گزینه ۱، ذرات سازنده دارای بارهای مثبت و منفی هستند که بر خلاف نظریه دالتون است.

در گزینه ۲، دو نوع اتم وجود دارد که بر خلاف تعریف عنصر است.

در گزینه ۳، متلاشی شدن اتم‌ها نادرست است.

در گزینه ۴ تعریف مولکول نقض شده، زیرا هر مولکول همواره از تعداد معینی اتم تشکیل می‌شود.

۲. گزینه ۱؛ طبق اطلاعات سؤال، نسبت جرم هیدروژن و اکسیژن در آب به شکل زیر است:

$$\frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{2/238}{17/762} \approx \frac{1}{8}$$

در واکنش‌های تجزیه آب، حتماً باید نسبت جرمی بالا رعایت شود.

گزینه ۱ به وضوح اشتباه است چون با افزایش ۲ گرم به جرم آب اولیه، ۲ گرم به جرم هیدروژن تولیدی افزوده شده است.

طراح: مرضیه سعیدی‌خواه - وحید افشار

۳. گزینه ۲؛ فرمول هر نماد را در زیر می‌بینید:

A: $H_2CO_3$	B: $AgNO_3$	C: $H_3PO_4$	D: $Al_2O_3$	E: $CS_2$
F: $BaN_2O_6$	G: $ZnS$	H: $MgO$	I: $P_4$	J: $H_2$

طراح: مرضیه سعیدی‌خواه - وحید افشار

۴. گزینه ۲؛ می‌دانیم که در شرایط دما و فشار یکسان، حجم برابر از گازهای مختلف، تعداد ذره سازنده (اتم یا مولکول) برابر دارد. پس می‌توان جرم

اتم عنصرهای مختلف را نسبت به هم به دست آورد:

$$\frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم اتم کلر}} = \frac{0/6}{21/3} = \frac{6}{213} = \frac{2}{71}$$

$$\frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{0/5}{8} = \frac{5}{80} = \frac{2}{32}$$

پس نسبت جرم اتم‌های هیدروژن، اکسیژن و کلر به ترتیب برابر با ۲ و ۳۲ و ۷۱ است.

حالا باید ببینیم نسبت جرم عنصرهای تشکیل دهنده ماده مورد نظر سؤال چیست:

هیدروژن	$1/5 = 2 \times \frac{3}{4}$
اکسیژن	$24 = 32 \times \frac{3}{4}$
کلر	$53/25 = 71 \times \frac{3}{4}$

همان‌طور که می‌بینید جرم هر کدام از عنصرها،  $\frac{3}{4}$  جرمی است که در مقایسه به دست آمده، یعنی تعداد برابری از اتم‌های هر عنصر در مولکول

سازنده ماده مورد نظر سؤال وجود دارد.

طراح: مرضیه سعیدی‌خواه - وحید افشار

۵. گزینه ۵؛ جرم نسبی اتم‌ها به شکل روبه‌رو به‌دست آمده است:

$$H=2, N=28, O=32, F=38, Cl=71$$

با توجه به این مورد، می‌توان جرم یک مولکول از هر ماده را حساب کرد و تعداد مولکول‌ها را با هم مقایسه نمود:

$$\frac{704}{(28 \times 2) + (2 \times 4)} = \frac{704}{64} = 11:2 \text{ گزینه ۲}$$

$$\frac{945}{2 + 71 + 32} = \frac{945}{105} = 9:4 \text{ گزینه ۴}$$

$$\frac{1420}{28 + (38 \times 3)} = \frac{1420}{142} = 10:1 \text{ گزینه ۱}$$

$$\frac{414}{(2 \times 2) + 32} = \frac{414}{36} = 11/5:3 \text{ گزینه ۳}$$

$$\frac{1350}{32 + (2 \times 38)} = \frac{1350}{108} = 12/5:5 \text{ گزینه ۵}$$

طراح: مرضیه سعیدی‌خواه - وحید افشار

۶. گزینه ۱۲؛ بررسی تمام گزینه‌ها:

گزینه ۱: اگر دما ثابت باشد (افزایش نیابد)

گزینه ۲: شرط اجرای آزمایش بویل، همین است.

گزینه ۳: رابطه معکوس دارند و با نصف شدن یکی، دیگری دو برابر می‌شود.

گزینه ۴: حاصل ضرب حجم و فشار عدد ثابت است (اگر دما تغییر نکند).

گزینه ۵: خیر!

طراح: مرضیه سعیدی‌خواه - وحید افشار

## مرحله ۲

اولین دوره

طراح: وحید افشار - مرضیه سعیدی‌خواه

۷. گزینه ۲؛ در گزینه‌ها به ترتیب دو، چهار، سه، سه و یک نوع اتم وجود دارد.

۸. گزینه ۳؛ بر اساس شکل‌ها، گزینه‌های مختلف به ترتیب سه (یک ترکیب و دو نوع عنصر)، دو (دو نوع عنصر)، شش (شش ترکیب متفاوت)، چهار (چهار نوع عنصر) و چهار (سه نوع عنصر و یک ترکیب) ماده را نشان می‌دهد.

۹. گزینه ۲؛ با تغییر حالت ماده اندازه مولکول، تعداد الکترون و حجم و یا جرم مولکول تغییر نمی‌کند و تنها فاصله بین ذرات سازنده، تحرک و انرژی ذرات تغییر می‌کند. هنگام انجماد و میعان سرعت حرکت ذرات سازنده کاهش می‌یابد پس فقط گزینه ۲ صحیح است.

طراح: وحید افشار - مرضیه سعیدی‌خواه

۱۰. گزینه ۵؛ تعداد کوچک‌ترین ذرات سازنده (الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها) در گزینه‌های مختلف به ترتیب ۸۴، ۶۶، ۸۱، ۹۵ و ۱۰۲ است.

طراح: وحید افشار - مرضیه سعیدی‌خواه

۱۱. گزینه ۱؛ چون منیزیم با بخار آب واکنش می‌دهد نمی‌توان از بخار آب داغ برای شستن ظرف حاوی Mg استفاده کرد.

سیم آلومینیمی با آب سرد واکنش نداده و رسانای جریان الکتریکی است و با گک نیز واکنش نمی‌دهد.

لیتیم هم چون با هوا و آب واکنش می‌دهد در زیر نفت یا روغن نگهداری می‌شود.

فلز Zn با بخار به آرامی واکنش می‌دهد پس باید با رطوبت در تماس نباشد و به علاوه چون با گرم کردن با هوا/اکسیژن واکنش می‌دهد پس در دمای پایین و در جای خشک بدون تغییر باقی می‌ماند.

طراح: وحید افشار - مرضیه سعیدی‌خواه

۱۲. گزینه ۳؛ عنصرهای مولکولی ترکیب نیستند مانند اکسیژن، نیتروژن، فسفر، گوگرد، فلوئور.

برخی از عنصرها مانند گوگرد ( $S_8$ ) تعداد اتم‌های بیشتری نسبت به ساده‌ترین ترکیبات مانند کربن مونوکسید CO دارند.

در مدل اتمی رادرفورد حرفی از مسیر حرکت الکترون به میان نیامده است.

تعداد ذرات باردار برابر با مجموع تعداد پروتون و الکترون است یعنی دو برابر عدد اتمی برای یک اتم خنثی.

طراح: وحید افشار - مرضیه سعیدی‌خواه

۱۳. گزینه ۳؛ کلسیم با آب و اسید رقیق و آهن با اسید رقیق واکنش می دهد پس نمی توان در هنگام استخراج آنها از این مواد استفاده کرد. به علاوه منیزیم با آب به کندی واکنش می دهد پس رطوبت به آن نباید برسد.

۱۴. گزینه ۳؛ در ابتدا داریم:

طرف	الف	ب
جرم استون	۱۰۰	۱۰
جرم الكل	۰	۱۰۰

پس از مرحله اول داریم:

طرف	الف	ب
جرم استون	۹۰	۱۰
جرم الكل	۰	۱۰۰

پس از مرحله دوم داریم:

طرف	الف	ب
جرم استون	۹۱	۹
جرم الكل	۱۰	۹۰

نسبت مورد نظر سؤال، عدد  $\frac{۹۰}{۹۱}$  است که می شود گزینه ۳.

طراح: وحید افشار

۱۵. گزینه ۳؛ ترکیب‌ها: از - اتصال اتم عناصر مختلف به هم مولکول مواد مرکب دو یا چند یک عنصر ایجاد می‌شود.  
عنصر: و

طراح: وحید افشار

۱۶. گزینه ۲؛ فلزها به جز جیوه در دمای معمولی جامد هستند.

طراح: وحید افشار

۱۷. گزینه ۴؛ بررسی گزینه‌های نادرست:

۱: مولکول؟!؛

۲: ارسطو به اتم‌ها اعتقاد نداشت.

۳: خیر! او می‌دانست که باید ذرات ریزتری مواد را تشکیل داده باشند؛ در واقع او معتقد بود فرایند ریز کردن مواد را می‌توان تا جایی ادامه داد که به چیزی برسیم که دیگر ریزتر نمی‌شود اما ادعا نمی‌کرد به‌طور مثال آرد برنج همان اتم‌های برنج است.

۵: این سخن دالتون است.

طراح: وحید افشار

۱۸. گزینه ۱؛ بررسی تمام موارد:

الف: اندازه اتم‌ها تغییر نمی‌کند.

ب: فضای خالی بین اتم‌ها (مولکول‌ها) کاهش می‌یابد و حجم اتم‌ها تغییر نمی‌کند، پس نسبت مد نظر کاهش می‌یابد.

پ: همیشه این اتفاق نمی‌افتد، اما برخی اوقات با افزایش فشار، می‌شود گاز را مایع کرد.

ت: افزایش فشار و کاهش دما، هر دو باعث کاهش حجم گاز می‌شوند.

طراح: وحید افشار

۱۹. گزینه ۵؛ تعداد اتم‌ها در مولکول آمونیاک و هیدرازین، با جرمی از نیتروژن و هیدروژن که با هم واکنش می‌دهند، رابطه دارد. می‌توان در نظر گرفت که تعداد اتم‌ها در ۳ گرم هیدروژن معادل با ۳ برابر تعداد اتم‌ها در ۱۴ گرم نیتروژن است. پس تعداد اتم‌ها در ۱ گرم هیدروژن و ۱۴ گرم نیتروژن با هم برابر است.

در نتیجه تعداد اتم‌های نیتروژن در ۷ گرم نیتروژن نصف تعداد اتم‌های هیدروژن در ۱ گرم هیدروژن است.

طراح: وحید افشار

گزینه ۲ به این دلیل رد می‌شود که نصف اتم معنی ندارد!

۲۰. گزینه ۲؛ جوشیدن یک تغییر فیزیکی است که طی آن، ذره‌های سازنده ماده (اتم‌ها یا مولکول‌ها) از هم فاصله می‌گیرند.

طراح: وحید افشار

۲۱. گزینه ۱؛ در مورد گزینه ۲ حواس‌تان باشد که درون مولکول‌ها هنگام جوشیدن یا میعان، تغییری رخ نمی‌دهد.

طراح: وحید افشار

۲۲. گزینه ۴؛ بررسی عبارت‌های نادرست:

الف: آهن به اتم‌های اکسیژن متصل است.

ب: آهن به شکل مذاب (مایع) تولید می‌شود.

پ: سنگ آهک هم به همراه کربن و سنگ آهن درون کوره ریخته می‌شود.

طراح: وحید افشار

۲۳. گزینه ۳؛ اطلاعات تمام موارد در جدول زیر آمده است:

فرمول	عنصر- ترکیب	نوع اتم	تعداد اتم
$\text{CH}_3\text{COOH}$	ترکیب	۳	۸
$\text{NH}_4\text{NO}_3$	ترکیب	۳	۹
$\text{S}_8$	عنصر	۱	۸
$\text{Cl}_2$	عنصر	۱	۲
$\text{H}_3\text{AsO}_4$	ترکیب	۳	۸

طراح: وحید افشار

۲۴. گزینه ۲؛ فرمول مولکول آب  $\text{H}_2\text{O}$  است. برای تولید این مولکولها ۲ گرم هیدروژن با ۱۶ گرم اکسیژن واکنش داده است. پس برای تولید مولکولهای هیدروژن پراکسید باید دو برابر اکسیژن مصرف شود، یعنی ۲ گرم هیدروژن با ۳۲ گرم اکسیژن واکنش می‌دهد. برعکس این موضوع هم درست است، یعنی از تجزیه کردن ۳۴ گرم هیدروژن پراکسید باید ۲ گرم هیدروژن و ۳۲ گرم اکسیژن تولید بشود.

طراح: وحید افشار

۲۵. گزینه ۴؛ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱: ربایش افزایش نمی‌یابد.

۲: در ماده جامد، حرکت انتقالی تغییر چندانی نمی‌کند.

۳: کربن دی‌اکسید حالت مایع دارد، ولی در شرایطی مستقیم از جامد به گاز تبدیل می‌شود.

۵: گرما صرف جدا کردن مولکولها از هم و غلبه بر نیروی ربایش می‌شود.

طراح: وحید افشار

۲۶. گزینه ۵؛ چون طول میله دوم برابر میله اول است، جرم آن هم دو برابر است، بنابراین افزایش دمای نصف افزایش دمای میله اول خواهد شد و دما به ۴۰ می‌رسد. از طرفی میزان افزایش طول یک میله در اثر افزایش دما، هم با میزان طول اولیه و هم با میزان افزایش دما رابطه مستقیم دارد. در میله دوم، طول اولیه دو برابر و افزایش دما نصف میله اول است، پس میزان افزایش طول دو میله با هم برابر است.

طراح: وحید افشار

۲۷. گزینه ۱؛ اتم‌ها خنثی هستند، پس مقدار بار مثبت و منفی درون آن‌ها با هم برابر است.

طراح: وحید افشار

۲۸. گزینه ۳؛ می‌دانیم حاصل ضرب جریان (برحسب آمپر) و زمان، متناسب با مقدار فلز تولیدشده در واکنش برقکافت است. با توجه به این مطلب فقط گزینه ۳ درست است.

طراح: وحید افشار

۲۹. گزینه ۵؛ الف و ب باید اکسید سرب و اکسید گوگرد باشند، پس گزینه‌های ۴ یا ۵ درست هستند. از طرفی فرایندهای بالا به استخراج سرب مربوطند، پس باید نهایتاً فلز سرب تولید شود، یعنی گزینه ۴ نادرست است.

طراح: وحید افشار

۳۰. گزینه ۴؛ فرآورده‌های واکنش بالا، اکسید مس (الف) و گاز اکسید گوگرد (ب) هستند (نادرستی گزینه‌های ۱ و ۳ و ۵). از واکنش گوگرد با کربن هم مس تولید نمی‌شود (نادرستی گزینه ۲).

طراح: وحید افشار

مرحله اول

سومین دوره

۳۱. گزینه ۵؛ ترکیب‌ها: کشتم - شیش - کش - پا - را / عنصر: شش

طراح: وحید افشار

۳۲. گزینه ۴؛ در وضعیت فعلی کارخانه‌ها، نوشاب هر ماه ۲۰۰ کیلوگرم کربن دی‌اکسید مصرف می‌کند و زمین پاک هر ماه ۱۲۰۰ کیلوگرم تولید می‌کند. یکی از دو کوره، یعنی ۶۰۰ کیلوگرم. ۲۰۰ هم حدود ۳۳ درصد ۶۰۰ است!

طراح: وحید افشار

۳۳. گزینه ۳؛ باتوجه به این که خط تولید جدید همانند قبلی است، هر ماه ۲۰۰ کیلوگرم کربن دی‌اکسید مصرف می‌کند ولی چون این خط با دو شیفت کار می‌کند، ۴۰۰ کیلوگرم مصرف کربن دی‌اکسید خواهد داشت. پس جمع مصرف ماهانه نوشاب می‌شود ۶۰۰ کیلوگرم که ۳۰۰ کیلوگرم را از زمین پاک تأمین کرده و مابقی، یعنی ۳۰۰ کیلوگرم را باید با کیپسول‌ها خریداری و تأمین کند. خب پاسخ مشخص شد!

طراح: وحید افشار

۳۴. گزینه ۲؛ هم افزایش فشار و هم کاهش دما باعث کاهش حجم می‌شوند.

طراح: وحید افشار

۳۵. گزینه ۱؛ تعداد اتم‌ها در مولکول A و B با جرمی از اکسیژن و گوگرد که باهم واکنش می‌دهند، رابطه دارد. می‌توان در نظر گرفت که تعداد اتم‌ها در ۴/۵ گرم اکسیژن معادل با ۳ برابر تعداد اتم‌ها در ۳ گرم گوگرد است. پس تعداد اتم‌ها در ۱/۵ گرم اکسیژن و ۳ گرم گوگرد باهم برابر است. در نتیجه تعداد اتم‌های گوگرد در ۷ گرم نصف تعداد اتم‌های اکسیژن در ۷ گرم اکسیژن است.

طراح: وحید افشار

۳۶. گزینه ۱؛ تصعید شدن تغییر حالت مستقیم جامد به گاز است که طی آن در دمای ثابت، نیروی ریاضی (جاذبه) بین ذرات (مولکول‌ها) تقریباً به صفر می‌رسد. دقت کنید که یخ خشک همان کربن دی‌اکسید جامد است.

طراح: وحید افشار

۳۷. گزینه ۱؛ چون قطر میله دو برابر شده، مقدار حجم آن ۴ برابر می‌شود، یعنی جرم آن نیز ۴ برابر شده است. پس حالا که ما دو برابر گرما داده‌ایم، هر ذره از این میله، نیمی از گرمای آزمایش اول را دریافت خواهد کرد، پس افزایش دمای آزمایش دوم نصف افزایش دمای آزمایش قبلی خواهد بود. به همین ترتیب افزایش طول و افزایش قطر آن نیز نصف آزمایش اول یعنی معادل ۰/۳۳ درصد خواهد بود.

طراح: وحید افشار

۳۸. گزینه ۱؛ بررسی گزینه‌های نادرست (در تمام موارد فرض می‌کنیم جرم H به عنوان اتمی که از بقیه سبک‌تر است، برابر با ۱ باشد و جرم بقیه را با توجه به آن می‌سنجیم):

۲: جرم کل مولکول ۹۷ است. طبیعتاً  $\frac{1}{97}$  برابر با ۴ درصد نیست.

۳: جرم اتم ید برابر با ۱۲۸ و اتم هلیوم برابر با ۴ خواهد شد. حواس‌تان را جمع کنید که مولکول ید حاوی دو اتم ید است.

۴: جرم برم و ید به ترتیب برابر با ۸۰ و ۱۲۸ است. پس  $\frac{5}{113}$  یا تقریباً ۳۸ درصد جرم مولکول مد نظر را برم تشکیل می‌دهد.

۵: می‌دانیم مولکول کربن دی‌اکسید دو اتم اکسیژن و یک اتم کربن دارد. پس جرم اتم کربن حدوداً ۱۲ برابر جرم اتم هیدروژن به دست می‌آید.

طراح: وحید افشار



۳۹. گزینه ۳؛ در سایر موارد توضیح ارائه شده با اصطلاح بیان شده هماهنگ نیست. گزینه ۱ به سختی اشاره دارد و گزینه ۲ به استحکام مربوط است. گزینه ۴ چکش خواری را مطرح می‌کند و گزینه ۵ توصیف نادرستی از سختی است.  
پراج: وحید افشار
۴۰. گزینه ۲؛ در این مدل (الکترونی - پروتونی هسته) در اتم نئون ۱۰ الکترون اطراف هسته و ۱۰ الکترون و ۲۰ پروتون در هسته حضور دارند. دقت کنید که گزینه‌های ۴ و ۵ براساس مدل پروتونی - نوترونی هسته درست هستند.  
پراج: وحید افشار
۴۱. گزینه ۴؛ بررسی سایر گزینه‌ها: (۱) در پلاسما اتم نداریم! (۲) ابتدا به گاز تبدیل می‌شود. (۳) الکترون‌ها از اتم جدا می‌شوند. (۵) شعله پلاسما است و نه جسم در حال سوختن!  
پراج: وحید افشار
۴۲. گزینه ۵؛ بررسی موارد نادرست: الف: برعکس! / پ: پرتوهای آلفا جذب هسته می‌شوند. / ت: از ورقه رد می‌شدند!  
پراج: وحید افشار
۴۳. گزینه ۱؛ این مدل پس از کشف الکترون ارائه شد!  
پراج: وحید افشار
۴۴. گزینه ۳؛ می‌دانیم حاصل ضرب جریان (بر حسب آمپر) و زمان، متناسب با مقدار فلز تولیدشده در واکنش برقکافت است. با توجه به این مطلب گزینه‌های ۲ و ۴ نادرست هستند. از طرفی با توجه به معادله واکنش مشخص است که به ازای برقکافت یک مولکول آهن سولفید یک اتم آهن و یک اتم گوگرد تولید می‌شود. با توجه به جرم‌های اتم‌ها، می‌توان به نسبت جرمی ۸، ۵۶ و ۳۲ بین این سه ماده رسید و متوجه شد که فقط گزینه ۳ درست است.  
پراج: وحید افشار
۴۵. گزینه ۵؛ مطابق متن پیش از سؤال، در مرحله اول باید از مالاشیت به مس اکسید برسیم و در مرحله بعدی هم با کمک کربن، می‌توان به فلز مس رسید. این دو مرحله، واکنش شیمیایی هستند و نه تغییر فیزیکی!  
پراج: وحید افشار
۴۶. گزینه ۴؛ در این حالت او بار الکترون را دو برابر بار واقعی اعلام می‌کرد.  
پراج: وحید افشار

۴۷. گزینه ۴؛ با توجه به قانون بقای جرم، جرم فراورده با جرم واکنش دهنده‌ها برابر است، بنابراین  $X = Y + Z$ ، در نتیجه:

$$\frac{X}{Y+Z} = \frac{X}{X} = 1$$

طراح: وحید افشار

۴۸. گزینه ۱؛ اصلاً کاری به مقدار متانول و آب نداریم!

$$F = 0.75 \times 2500 = 1875$$

$$W = 2500 - 1875 = 625$$

طراح: وحید افشار

۴۹. گزینه ۵؛ برای متانولی که از انتهای برج خارج می‌شود داریم:

$$625 \times \frac{4}{100} = 25 \text{ گرم}$$

و کل متانول ورودی به برج به‌ازای ۱۰۰ گرم ورودی، برابر است با:

$$2500 \times \frac{35}{100} = 875 \text{ گرم}$$

در نتیجه متانول خروجی از بالای برج برابر است با:

$$875 - 25 = 850 \text{ گرم}$$

و در نهایت درصد جرمی و درصد افزایش آن به‌دست می‌آید:

$$\frac{850}{1875} \times 100 \approx 45\% \Rightarrow 45 - 35 = 10\%$$

طراح: وحید افشار

۵۰. گزینه ۴؛ تغییرات افزایش طول یا بلند شدن میله تغییری نمی‌کند، زیرا به‌ازای دو برابر شدن طول میله، جرم آن نیز دو برابر می‌شود. پس با

انرژی گرمایی یکسان، افزایش دما نصف گذاشته خواهد بود و این یعنی نصف شدن افزایش طول. از سویی دو برابر شدن طول میله باعث دو برابر شدن افزایش طول در اثر داغ شدن می‌شود، بنابراین افزایش طول در حالت دوم کاملاً برابر با افزایش طول در حالت اول خواهد بود.

طراح: وحید افشار

۵۱. گزینه ۲؛ بررسی عبارت‌های نادرست: الف) اگر مجموع انرژی جنبشی مولکول‌های یک استخر آب و یک لیوان برابر باشد، دمای آب لیوان بالاتر

است، زیرا مقدار کمتری دارد.

ب) در نتیجه بخار شدن آب، فاصله بین مولکول‌های آب بیشتر می‌شود نه حجم آن‌ها!

پ) در میعان، سطح انرژی ذرات ماده کاهش می‌یابد، زیرا انرژی از دست می‌دهند.

طراح: وحید افشار

۵۲. گزینه ۲؛ اگر جرم نسبی نیتروژن را ۱۴ فرض کنیم، جرم نسبی هیدروژن برابر ۱ می‌شود (چون ۳ گرم هیدروژن فرض شده است)، در نتیجه

در ۵۶ گرم نیتروژن ۴ واحد نیتروژن و در ۸ گرم هیدروژن ۸ واحد هیدروژن وجود دارد. به‌عبارت دیگر تعداد اتم‌های هیدروژن باید دو برابر تعداد اتم‌های نیتروژن باشد.

طراح: وحید افشار

۵۳. گزینه ۱؛ چون سه گرم به نیتروژن اضافه شده است، نتیجه می‌گیریم که سه گرم از مخلوط گاز اولیه باقی‌مانده است که به هیدروژن تعلق دارد. زیرا در ترکیب آمونیاک اثری از فلئور نیست. در نتیجه جرم مخلوطی که واکنش داده برابر ۲۰ گرم است. از آنجا که نسبت تعداد اتم هیدروژن و فلئور برابر یک است و نسبت جرمی آن‌ها ۱۹ به ۱ است. در مخلوط اولیه نیز ۱۹ گرم فلئور و ۴ گرم هیدروژن بوده که ۳ گرم آن وارد واکنش نشده است. اکنون به‌ازای وجود ۴ گرم هیدروژن، ۸۰ لیتر از آن وجود دارد و با توجه به مخلوط شدن نسبت برابر با فلئور، ۲۰ لیتر نیز از آن وجود دارد. در نتیجه ۱۰۰ لیتر مخلوط گاز اولیه است.

طراح: وحید افشار

۵۴. گزینه ۳؛ عناصر در جدول تناوبی دارای یک یا دو حرف می‌باشند که حرف اول حتماً باید بزرگ باشد. در این صورت حداکثر تعداد عنصر سه می‌باشد. (Ba B A K) و عنصری با نماد A در جدول تناوبی عنصرها نداریم.

طراح: وحید افشار

## «مرحله ۲»

### چهارمین دوره

۵۵. گزینه ۱؛

$$\frac{q}{m} = -1/76 \times 10^{11} \frac{C}{kg} = \frac{-1/6 \times 10^{-19} C}{x} \Rightarrow x = 0/9 \times 10^{-30} kg \text{ یا } 0/9 \times 10^{-27} g$$

$$\frac{1/66 \times 10^{-24} g}{0/9 \times 10^{-27} g} \approx 1844$$

طراح: سیروس شهرجردی

۵۶. گزینه ۴؛ در واقع کم‌ترین عدد به‌دست آمده در آزمایش پرفسور برابر با عدد زیر است:

$$9/6 \times 10^{-19} - 6/4 \times 10^{-19} = 3/2 \times 10^{-19} C$$

در نتیجه با توجه به مقدار بار به‌دست آمده توسط میلیکان، دو الکترون بر روی قطره روغن نارگیل در کم‌ترین حالت ممکن قرار گرفته است.

طراح: سیروس شهرجردی

۵۷. گزینه ۵؛ ماده D به دلیل وجود دو نوع اتم در ساختار خود، خالص نیست و باید فولاد باشد؛ پس گزینه‌های ۱ و ۳ نادرست هستند. چگالی طلا از فولاد، و چگالی فولاد بیشتر از آلومینیم است. در نتیجه با توجه به شکل، B دارای بالاترین چگالی و C کم‌ترین چگالی را دارد.

طراح: سیروس شهرجردی

۵۸. گزینه ۴؛ ذره‌های سازنده گاز کربن، گاز اکسیژن و گوگرد، مولکول‌ها هستند ولی ذره سازنده آلومینیم، چدن و الماس اتم‌ها هستند.

طراح: سیروس شهرجردی

۵۹. گزینه ۴؛ بررسی گزینه‌ها:

(۱) به دلیل اینکه بیش‌تر فضای اتم خالی است، باز هم اکثر پرتوها باید در مسیر مستقیم حرکت کنند.

(۲) پرتوی بتا جرم کم‌تری نسبت به آلفا دارد، در نتیجه انحراف آن باید راحت‌تر اتفاق بیفتد.

(۳) به دلیل جرم کم‌تر بتا، سرعت حرکت آن بیش‌تر است و قدرت نفوذ بیش‌تری هم دارد.

(۴) به دلیل برخورد پرتوهای بتا به هسته و جذب آن‌ها توسط هسته، احتمال تغییر ماهیت اتم وجود دارد.

(۵) پرتوی برگشتی باعث پیدا شدن مدل هسته‌دار رادرفورد شد، اگر آزمایش را رادرفورد با تابش بتا انجام شود، می‌توان دید که بتا به اندازه آلفا برگشت ندارد در نتیجه هسته در این آزمایش اثبات نمی‌شود.

طراح: سیروس شهرجردی

۶۰. گزینه ۱؛

$$r = \frac{27}{9} \times 1/3 \times 10^{-13} \text{ cm} = 3/9 \times 10^{-13} \text{ cm}$$

$$\frac{143 \times 10^{-12} \text{ m}}{3/9 \times 10^{-15} \text{ m}} = 36/6 \times 10^3$$

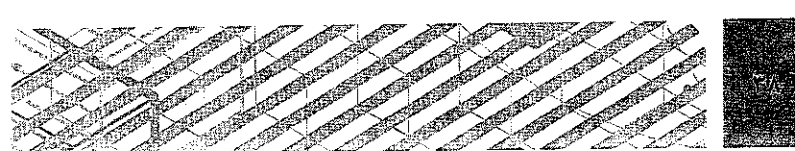
طراح: سیروس شهرجردی

۶۱. گزینه ۵؛ هیدروژن کمترین جرم را دارد، در نتیجه بیشترین انحراف را دارد با توجه به اینکه بار اکسیژن ۲ منفی در مرتبه بعدی قرار می‌گیرد پتاسیم به مراتب جرم بیشتر نسبت به فلزات دارد در نتیجه باید کمترین میزان انحراف را داشته باشد.

طراح: سیروس شهرجردی

۶۲. گزینه ۴؛ با توجه به رابطه  $Q = It$  و افزایش میزان بار یون مس همراه با افزایش جرم آن و کاهش یافتن جریان عبوری، مدت زمان برای انجام واکنش باید ۸ برابر مقدار اولیه شود.

طراح: سیروس شهرجردی



۶۳. گزینه ۲؛ مولکول‌های کلر و اکسیژن دو اتمی هستند و این نسبت در این مولکول‌ها  $\frac{2}{1}$  است. (کلر و اکسیژن عنصر هستند).

مولکول آب سه‌اتمی است و دارای دو نوع اکسیژن و هیدروژن می‌باشد. پس این نسبت برابر با  $\frac{3}{2}$  است. مولکول کربن‌دی‌اکسید نیز سه‌اتمی است و

دارای دو نوع اتم کربن و اکسیژن می‌باشد. این نسبت در مولکول کربن‌دی‌اکسید برابر  $\frac{3}{1}$  است. اما مولکول گوگرد هشت‌اتمی است و این نسبت

برابر با  $\frac{8}{1}$  می‌باشد چرا که گوگرد نیز عنصر است و مولکول‌های آن از یک نوع اتم می‌باشند.

۶۴. گزینه ۴؛ رابرت بویل رابطه بین حجم و فشار گازها را بررسی کرد. او مشاهده کرد که با افزایش فشار، حجم گازها کاهش می‌یابد (نمودار شماره ۴).

به همین دلیل بین ذرات سازنده گازها فضایی را در نظر گرفت که با فشرده کردن گاز (افزایش فشار)، کاهش می‌یابد و حجم گاز کم می‌شود.

طراح: اسحاق وزیری

۶۵. گزینه ۱؛ اگر جرم هیدروژن را یک در نظر بگیریم، نسبت‌های جرمی اتم‌های این چند عنصر به صورت زیر می‌شود:

$$40 = \text{جرم کلسیم}$$

$$16 = \text{جرم اکسیژن}$$

$$12 = \text{جرم کربن}$$

بنابراین جرم هر کلسیم کربنات برابر با  $40 + 12 + (16 \times 3) = 100$  می‌شود. می‌توان گفت که در هر ۱۰۰ گرم کلسیم کربنات، ۴۰ گرم کلسیم،

۴۸ گرم اکسیژن و ۱۲ گرم کربن وجود دارد. پس در هر ۲۰۰ گرم از این ماده ۸۰ گرم کلسیم، ۹۶ گرم اکسیژن و ۲۴ گرم کربن است. کربن و

اکسیژن نافلز می‌باشند که مجموع جرم آن‌ها برابر با ۱۲۰ گرم خواهد شد.

۶۶. گزینه ۵؛ انرژی جنبشی به جرم و سرعت مولکول‌های آن بستگی دارد. سرعت مولکول‌ها را دما تعیین می‌کند. دما معیاری از تندی و کندی

جنبش ذرات ماده است. درست است که سرعت مولکول‌ها در یک لیوان آب با دمای  $10^\circ\text{C}$  بیش‌تر از یک استخر آب با دمای  $1^\circ\text{C}$  است، اما

تعداد مولکول‌ها و جرم آب در یک استخر به مراتب خیلی بیش‌تر از یک لیوان آب است. پس مجموع انرژی جنبشی ذرات در یک استخر آب با دمای

$10^\circ\text{C}$  بیش‌تر از یک لیوان آب در دمای  $1^\circ\text{C}$  است.

۶۷. گزینه ۲؛ با تبدیل شدن حالت فیزیکی ماده از جامد ( $E_1$ ) به گاز ( $E_2$ ) شاهد بیش‌ترین مقدار  $E_2 - E_1$  خواهیم بود. چرا که بیش‌ترین انرژی

جنبشی را ماده در حالت گاز و کم‌ترین انرژی جنبشی را در حالت جامد دارد. هم‌چنین تبدیل شدن از حالت فیزیکی گاز به جامد، کم‌ترین مقدار

$E_2 - E_1$  را خواهد داشت، چرا که مقدار منفی خواهد شد.

۶۸. گزینه ۵؛ با افزایش دما، سرعت حرکت مولکول‌ها، انرژی جنبشی مولکول‌ها، فاصله بین آن‌ها و حجم ماده افزایش می‌یابد. در نتیجه می‌توان

گفت که رابطه دما با موارد ذکر شده، مستقیم است. اما با افزایش دما، ربایش بین مولکول‌ها کاهش می‌یابد، پس دما با این مورد رابطه‌ی عکس

دارد.

طراح: اسحاق وزیری

۶۹. گزینه ۵؛ نسبت جرمی هیدروژن، نیتروژن و اکسیژن به صورت ۱، ۱۴ و ۱۶ است. پس اگر فرمول شیمیایی این ماده  $\text{HNO}$  باشد و از یک گرم

هیدروژن استفاده کرده باشیم، به ۱۴ گرم نیتروژن و ۱۶ گرم اکسیژن نیاز داریم که در این صورت  $1 + 14 + 16 = 31$  گرم محصول به دست می‌آید.

اما در سؤال ۶۳ گرم ماده به دست آمده است. پس  $\text{HNO}$  نمی‌تواند ماده موردنظر باشد.

اگر از ۱ گرم هیدروژن و ۱۴ گرم نیتروژن استفاده کرده باشیم (یعنی مولکول این ماده یک اتم  $\text{H}$  و یک اتم  $\text{N}$  باشد)، از ۶۳ گرم، ۴۸ گرم باقی

می‌ماند که نشان‌دهنده حضور ۳ اتم اکسیژن در مولکول این ماده است. پس به ازای ۱ اتم هیدروژن، ۱ اتم نیتروژن و ۳ اتم اکسیژن می‌توان

به ترتیب از ۱ گرم هیدروژن، ۴ گرم نیتروژن و ۴۸ گرم اکسیژن استفاده کرد و ۶۳ گرم  $\text{HNO}_3$  به دست آورد.

طراح: اسحاق وزیری

۷۰. گزینه ۳؛ طبق قانون بقای جرم، اتمی از بین نمی‌رود و به‌وجود نمی‌آید. فقط نحوه اتصال آن‌ها تغییر می‌کند، پس باید تعداد اتم‌های اکسیژن در ابتدای واکنش و انتهای واکنش با هم برابر باشد. در انتهای واکنش یک مولکول کربن دی‌اکسید به‌دست آمده است. در هر مولکول کربن دی‌اکسید دو اتم اکسیژن است. ۲ مولکول آب نیز به دست می‌آید که در هر مولکول آب یک اتم اکسیژن است و در دو مولکول آب، دو اتم اکسیژن وجود دارد. پس جمعا ۴ اتم اکسیژن وجود دارد. بنابراین در ابتدای واکنش هم ۴ اتم اکسیژن وجود داشته است. هر مولکول اکسیژن دارای دو اتم اکسیژن است. پس در ابتدای واکنش دو مولکول دو اتمی اکسیژن وجود داشته است.

طراح: اسحاق وزیری

مرحله ۲

مجموع دوره

۷۱. گزینه ۱؛ رابطه می‌نویسیم:

$$\frac{q}{m} = -1/76 \times 10^{11} \frac{C}{kg} = \frac{-1/6 \times 10^{-19} C}{x} \Rightarrow x \approx 0/9 \times 10^{-27} kg \text{ یا } 0/9 \times 10^{-27} g$$

$$\frac{1/66 \times 10^{-24} g}{0/9 \times 10^{-27} g} \approx 1844$$

طراح: سیروس شهرجردی

۷۲. گزینه ۴؛ در واقع کم‌ترین عدد به‌دست آمده در آزمایش میلیکان برابر است با:

$$9/6 \times 10^{-19} - 6/4 \times 10^{-19} = 3/2 \times 10^{-19} C$$

طراح: سیروس شهرجردی

۷۳. گزینه ۵؛ چگالی طلا از فولاد و فولاد بیش‌تر از آلومینیم است، در نتیجه با توجه به شکل، B دارای بالاترین چگالی و C کم‌ترین چگالی را دارد و D به‌دلیل وجود دو نوع اتم در ساختار خود، آلیاژ است.

طراح: سیروس شهرجردی

۷۴. گزینه ۴؛ ذره‌های بسازنده گاز کربن، گاز اکسیژن و گوگرد مولکول هستند، ولی ذره سازنده آلومینیم، چدن و الماس، اتم‌ها هستند.

طراح: سیروس شهرجردی

۷۵. گزینه ۱؛ در صورت درستی مدل اتمی تامسون، بیش‌تر پرتوهای بتا به دلیل برخورد با الکترون‌های زیادی که در اتم وجود دارد منحرف یا برگشت داده می‌شدند.

طراح: سیروس شهرجردی

۷۶. گزینه ۵؛ رابطه می‌نویسیم:

$$r = \frac{27}{9} \times 1/3 \times 10^{-13} cm = 3/9 \times 10^{-13} cm$$

$$\frac{143 \times 10^{-12} m}{3/9 \times 10^{-15} m} = 36/6 \times 10^3$$

۷۷. گزینه ۵؛ هیدروژن کم‌ترین جرم را دارد، در نتیجه بیش‌ترین انحراف را خواهد داشت. اکنون با توجه به این‌که بار اکسیژن ۲ منفی است، در مرتبه بعدی قرار می‌گیرد و پتانسیم که به مراتب جرم بیش‌تری نسبت به فلئوئر دارد، باید کم‌ترین میزان انحراف را داشته باشد.

طراح: سیروس شهرجردی

۷۸. گزینه ۱؛ با توجه به رابطه:

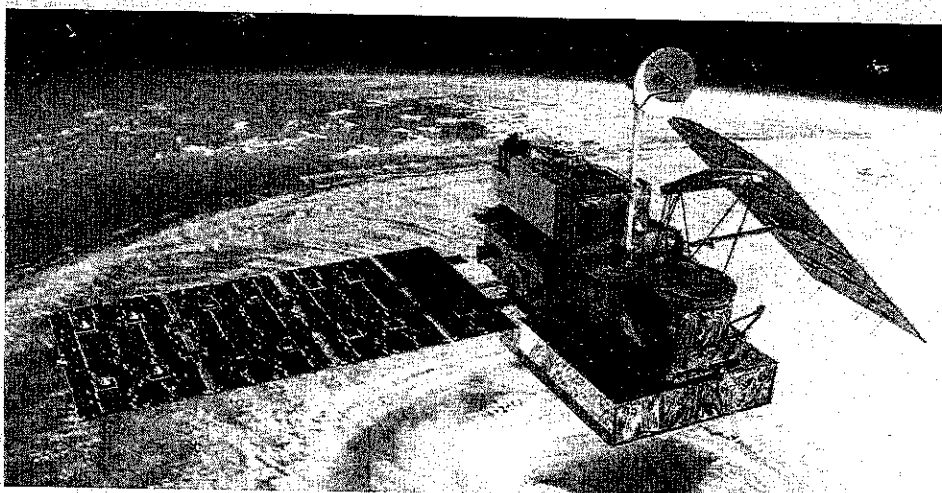
$$Q = It$$

$$Q = 2 \times 30 = 60$$

با توجه به این‌که بار آهن دو است در نتیجه با تعداد برابر آهن، باری ۴۰ کولنی لازم است و می‌توان نتیجه گرفت که برای واکنش کامل ۱۰ گرم آهن، نیاز به ۸۰ ثانیه زمان برقراری جریان یک آمپری است.

طراح: سیروس شهرجردی

# پرسش‌های فیزیک



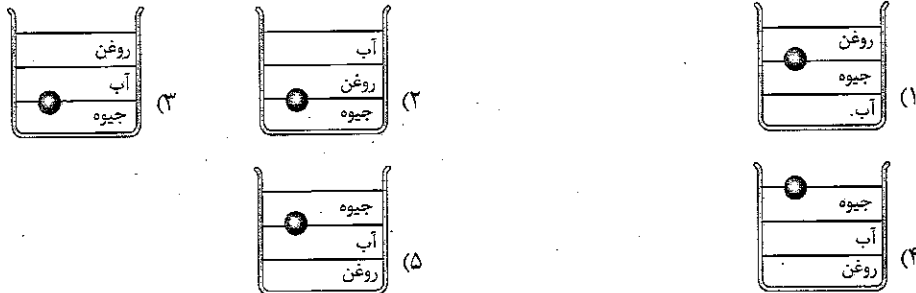
اولین دوره المپیاد علوم نوجوانان ایران - مبتکران

The 1st Natural Science Olympiad of the Iranian Juniors Mobtakeran

سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۷

«مرحله ۱»

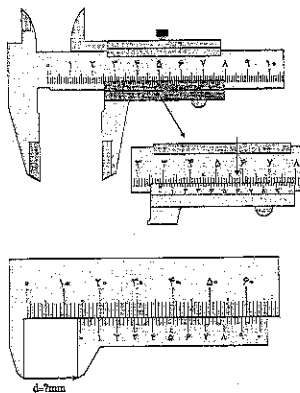
۱. مایعات جیوه، آب و روغن هیچ کدام در دیگری حل نمی‌شوند. این سه مایع را درون یک ظرف می‌ریزیم و کمی صبر می‌کنسیم. سپس یک گوی آهنی را به آرامی روی سطح مایع بالایی قرار می‌دهیم و رها می‌کنیم. پس از این که جسم متوقف شد، کدام شکل به حالت نهایی قرارگیری مایع‌ها و گوی آهنی در ظرف نزدیک‌تر است؟



۲. کولیس وسیله‌ای است که با کمک بخش متحرک خود هر میلی‌متر را به چند قسمت مساوی (معمولاً ۵۰ قسمت) تقسیم می‌کند. بدین ترتیب اندازه‌گیری با دقت کم‌تر از میلی‌متر ممکن می‌شود. به طوری که با کولیس روبه‌رو اندازه‌گیری شده است دقت نماید:

$$\text{طول اندازه‌گیری شده: } 28 \text{ mm} + (30 \times 0.02) = 28.6 \text{ mm}$$

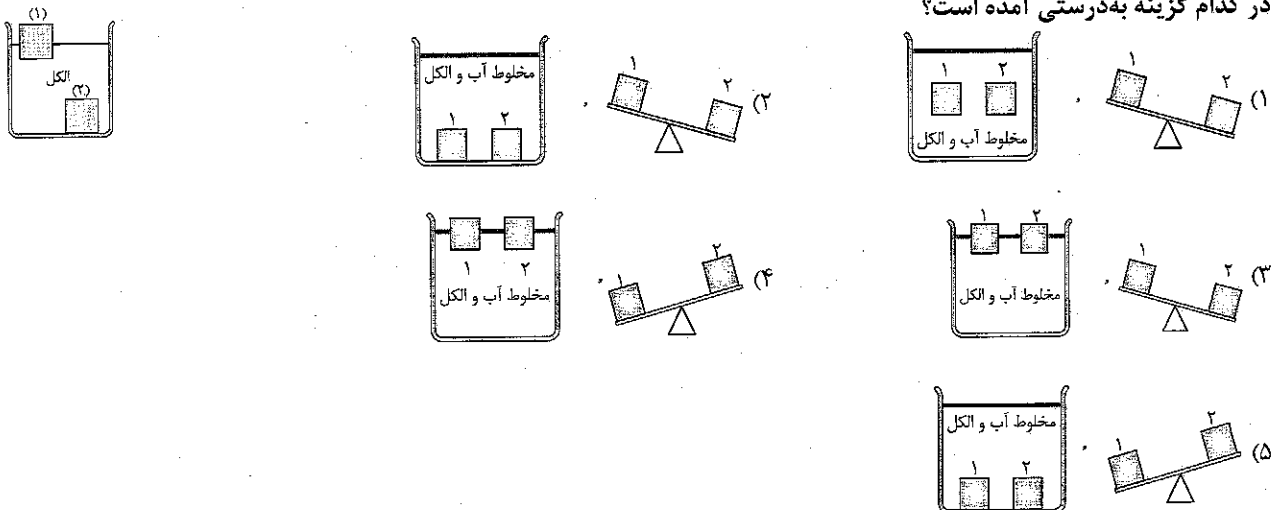
طولی که توسط کولیس زیر اندازه گرفته شده است، چه قدر است؟



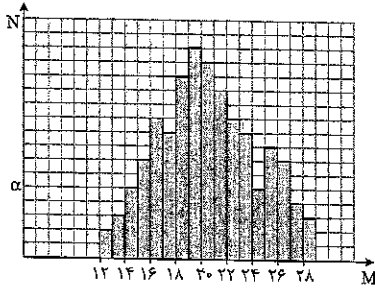
- (۱) ۱۴/۳۳ میلی‌متر
- (۲) ۱۵/۲۰ میلی‌متر
- (۳) ۱۴/۶۶ میلی‌متر
- (۴) ۱۴/۵۶ میلی‌متر
- (۵) ۱۵/۲۲ میلی‌متر

۳. حجم دو جسمی که در شکل روبه‌رو قرار دارند، با یکدیگر برابر است.

وضعیت ترازوی دوکفه‌ای هنگام قرار گرفتن این دو جسم روی ترازو، و وضعیت این دو جسم هنگام افزودن آب به ظرف شکل روبه‌رو، در کدام گزینه به درستی آمده است؟







۷۰ (۵)

۷۵ (۴)

۸۱ (۳)

۹۵ (۲)

۱۰۰ (۱)

۴. در یک آزمایشگاه، جرم ۵۰۰ عدد ساچمه اندازه‌گیری شده است. نمودار شکل زیر، توزیع آماری تعداد ساچمه‌ها بر حسب جرمشان را نشان می‌دهد. روی محور افقی، جرم و روی محور عمودی، تعداد ساچمه‌هایی که در یک بازه جرمی معین هستند نشان داده شده است. مقیاس محور عمودی روی شکل مشخص نشده است. به عنوان مثال مطابق شکل تعداد ساچمه‌هایی که جرمشان بین ۱۴ تا ۱۵ گرم است با  $\alpha$  نشان داده شده است. تعداد ساچمه‌هایی که جرم آن‌ها بیش از ۲۵ گرم است چند تا است؟

۵. یک فضاپرونده ۱۰۰ کیلوگرمی به ماه می‌رود. اگر فضاپرونده در ماه بر روی ترازوهای دو کفه‌ای، یک کفه‌ای (عقربه‌ای) و ترازوی سه اهرمی بایستد، به ترتیب از راست به چپ چند کیلوگرم نشان داده خواهد شد؟

۱۰۰، ۱۰۰، ۱۰۰ (۱)

۱۰۰، ۱۰۰، ۱۶ (۲)

۱۶، ۱۶، ۱۶ (۳)

۱۰۰، ۱۶، ۱۰۰ (۴)

۱۰۰، ۱۶، ۱۶ (۵)

ظرفی پر از آب را در نظر بگیرید که تکه یخی در آن شناور است. با ذوب شدن یخ، سطح آب هیچ تغییری نمی‌کند و آبی از ظرف بیرون نمی‌ریزد. با توجه به این موضوع به سؤال زیر پاسخ دهید.

۶. سه ظرف را در نظر بگیرید که تکه یخی در هر یک از آن‌ها شناور است و هر کدام از ظرف‌ها پیش از ذوب شدن یخ، لبریز از آب هستند. ظرف اول دارای تکه یخی است که در آن، حبابی از هوا وجود دارد. ظرف دوم دارای تکه یخی است که در آن، مقداری آب وجود دارد. ظرف سوم دارای تکه یخی است که در آن، یک میخ آهنی قرار گرفته است. کدام گزینه تغییرات سطح آب هر یک از ظروف را در صورت ذوب شدن یخ آن‌ها درست بیان می‌کند؟

(۱) سطح آب ظرف دارای یخ با مقداری هوا پایین می‌آید. سطح آب ظرف دارای یخ با میخ بالا می‌رود و آب از آن بیرون می‌ریزد. سطح آب دارای یخ با مقداری آب هیچ تغییری نمی‌کند.

(۲) سطح آب ظرف‌های دارای یخ با مقداری آب و حباب هوا هیچ تغییری نمی‌کند و سطح آب ظرف با یخ دارای میخ پایین می‌آید.

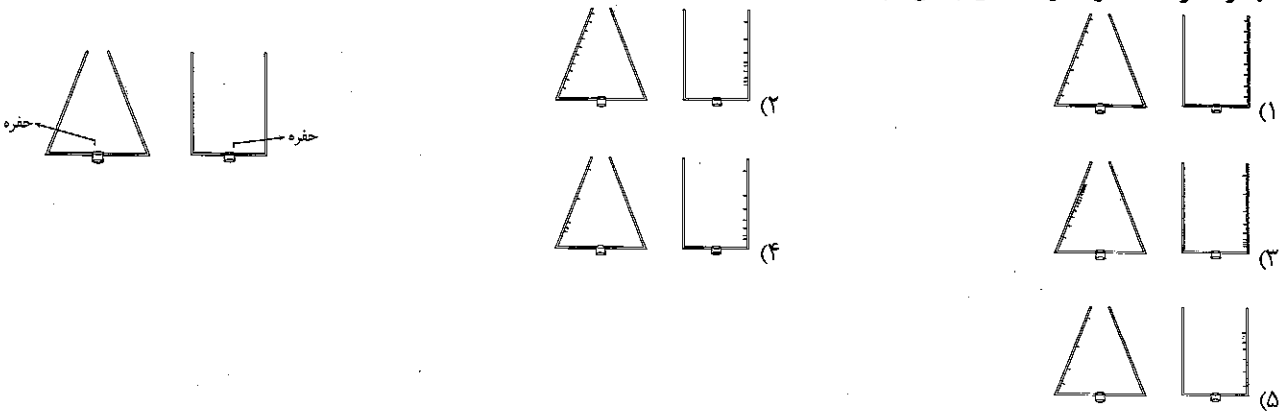
(۳) سطح آب ظرف‌های دارای یخ با میخ و با مقداری آب بالا می‌آید و سرریز می‌شود اما سطح آب ظرف با یخ دارای حباب هوا تغییری نمی‌کند.

(۴) سطح آب هیچ یک از ظرف‌ها تغییری نمی‌کند.

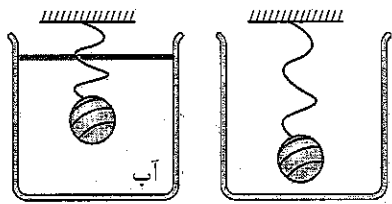
(۵) سطح آب هر سه ظرف بالا می‌رود و سرریز می‌شود.

۷. می‌خواهیم به وسیله هر یک از ظروف روبه‌رو یک ساعت آبی بسازیم. ساعت آبی باید به گونه‌ای درجه‌بندی شود که هنگام خالی شدن

آب از حفره کف ظرف، واحدهای زمانی‌اش برابر باشد. کدام گزینه درجه‌بندی مناسب‌تری برای آن دو ظرف پیشنهاد داده است؟



۸. جسمی را از یک فنر، در یک ظرف خالی مطابق شکل ۱ آویزان کرده‌ایم. در این ظرف آب می‌ریزیم و وضعیت جسم به حالت شکل ۲



شکل ۲

شکل ۱

در می‌آید. در مورد چگالی جسم و آب چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

(۱) چگالی جسم و آب برابر است.

(۲) چگالی جسم بیش‌تر از چگالی آب است.

(۳) چگالی جسم کم‌تر از چگالی آب است.

(۴) چگالی جسم ممکن است بیش‌تر یا مساوی چگالی آب باشد.

(۵) چگالی جسم ممکن است بیش‌تر، مساوی یا کم‌تر از چگالی آب باشد.

## مرحله ۲

۹. حاکم شهر به جواهرساز، سفارش داده تا یک تاج با جرم یک کیلوگرم بسازد. جواهرساز بیش از ۸۹۰ گرم طلا ندارد و می‌خواهد با

استفاده از نقره و پلاتین، به گونه‌ای کمبود جرم تاج را جبران کند که حتی ارشمیدس هم نتواند با انداختن تاج در آب، قلابی بودن آن

را اثبات نماید. مقدار نقره و پلاتین مورد نیاز جواهرساز، چند گرم است؟

(۱) ۳۵ گرم نقره - ۱۵۵ گرم پلاتین

(۲) ۱۵۵ گرم نقره - ۳۵ گرم پلاتین

(۳) ۲۷ گرم نقره - ۱۶۳ گرم پلاتین

(۴) ۳۰ گرم نقره - ۱۶۰ گرم پلاتین

(۵) ۱۶۰ گرم نقره - ۳۰ گرم پلاتین

۱۰. دانش‌آموزی یک دماسنج ساخت و خواست آن را مدرج کند. برای این کار، آن را در مخلوط آب و یخ گذاشت و صفر را تعیین کرد.

سپس آن را در آب جوش قرار داد و دمای ۱۰۰ را مشخص کرد. به دلیل وجود ناخالصی در آب، نقطه انجماد و جوش آن به ترتیب ۵-

و ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد بود. دمای بدن یک فرد سالم توسط این دماسنج، چند درجه نشان داده می‌شود؟

(۱) ۳۷/۰

(۲) ۳۷/۲

(۳) ۳۷/۸

(۴) ۳۸/۰

(۵) ۳۸/۲

۱۱. یک بشکه با جرم ناچیز را پر از آب می‌کنیم تا جرم آن ۱۰ کیلوگرم شود. اگر با یک طناب این بشکه را وارد یک استخر کنیم، برای

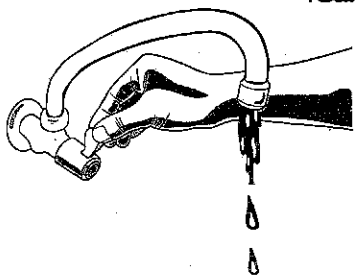
نگه داشتن این بشکه به چه نیرویی احتیاج است؟ حالا اگر بشکه مشابه قبلی و خالی را برداریم و درون آن یک سنگ به جرم ۲۰

کیلوگرم بیندازیم و بشکه را تا نیمه وارد آب کنیم، چه نیرویی برای نگه داشتن آن نیاز است؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید)

(۱) ۲۰۰-۰ (۲) ۱۵۰-۰ (۳) ۱۰۰-۰

(۴) ۲۰۰-۱۰۰ (۵) ۱۰۰-۱۰۰

۱۲. یک شیر آب را کمی باز می‌کنیم تا آب مشابه شکل زیر از آن بیرون بیاید. علت این پدیده چیست؟



(۱) مقاومت هوا

(۲) شیر کم باز است و فشار کافی ندارد

(۳) کشش سطحی آب

(۴) سرعت آب حین پایین آمدن به تدریج زیاد می‌شود

(۵) گزینه‌های ۳ و ۴

۱۳. یک آونگ را در نظر بگیرید که در حال رفت و آمد (توسان) است. زمان یک بار رفت و برگشت آن را اندازه می‌گیریم و عدد  $T = 10/2 \pm 0/1s$  را گزارش می‌کنیم. سپس برای کاهش خطا، زمان ۱۰ بار رفت و برگشت را اندازه می‌گیریم ( $10T$ ) و جدول زیر به دست می‌آید. کدام مقدار برای  $T$  بهترین پیشنهاد است؟ توجه: دقت ابزار اندازه‌گیری یک‌دهم ثانیه است.

شماره آزمایش	۱	۲	۳	۴
زمان $10T$	۱۰۲	۱۰۳	۹۸	۱۴۷

(۱)  $11/2 \pm 0/1s$

(۲)  $11/25 \pm 0/01s$

(۳)  $10/2 \pm 0/1s$

(۴)  $10/1 \pm 0/1s$

(۵)  $10/10 \pm 0/01s$

۱۴. جرم یک ماده ۲۵ کیلوگرم است. هنگامی که این ماده را در محفظه‌ای مکعبی شکل پُر از آب به ضلع ۵۰ سانتی‌متر قرار دهیم  $\frac{1}{4}$

آب داخل آن خالی می‌شود. اگر این جسم را در ظرفی که حاوی سه مایع A، B و C با چگالی‌های  $0/6 \frac{g}{mL}$ ،  $0/7 \frac{g}{mL}$  و  $1/0 \frac{g}{mL}$  باشد وارد کنیم، این ماده در کجای این ظرف قرار می‌گیرد؟

(۱) در ته ظرف

(۲) بر روی مایع A

(۳) داخل مایع B

(۴) بین مایع A و B

(۵) بین مایع B و C

دومین دوره المپیاد علوم نوجوانان ایران - مبتکران

The 2nd Natural Science Olympiad of the Iranian Juniors Mobtakeran

سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۳۹۸

مرحله ۱

۱۵. در کدام گزینه، فقط کمیت‌های اصلی نام برده شده است؟

- (۱) وزن - طول - زمان  
 (۲) دما - جرم - انرژی  
 (۳) طول - عدد جرمی - زمان  
 (۴) زمان - طول - دما  
 (۵) طول - سطح - حجم

۱۶. در جدول زیر برای چند کمیت واحد درست و «استاندارد بین المللی» بیان شده است؟

واحد	کمیت
سانتی‌متر	طول
ساعت	زمان
کیلوگرم	وزن
گرم بر سانتی‌متر مکعب	چگالی
لیتر	حجم
متر مربع	مساحت

- ۱ (۱)  
 ۲ (۲)  
 ۳ (۳)  
 ۵ (۴)  
 ۶ (۵)

۱۷. برای اندازه‌گیری چگالی یک قطعه سنگ بی شکل به چه وسایلی نیاز داریم؟

- (۱) ترازوی دو کفه ای، خط کش  
 (۲) ترازوی یک کفه ای، استوانه مدرج  
 (۳) نیروسنج، کولیس  
 (۴) ترازوی دو کفه ای، کولیس  
 (۵) کولیس، استوانه مدرج

۱۸. چگالی ماده ای ۲۲۳ کیلوگرم بر فوت مکعب است. «فوت» یکی از واحدهای اندازه‌گیری طول و برابر با  $\frac{30}{48}$  سانتی‌متر است. این ماده

ماده	چگالی بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب
آب	۱/۰۰
طلا	۱۹/۳
آهن	۷/۸۶
آلومینیم	۲/۷۰
هوا	۰/۰۰۱۲۵

کدام یک از مواد زیر است؟

- (۱) آب  
 (۲) طلا  
 (۳) آهن  
 (۴) آلومینیم  
 (۵) هوا

۱۹. یک قطعه چوبی با چگالی  $0/850$  گرم بر سانتیمتر مکعب را به نوبت داخل هر یک از مایعات زیر می‌اندازیم. در چند مورد، قطعه چوبی روی

مایع شناور می‌ماند؟

مایع	چگالی بر حسب گرم بر سانتیمتر مکعب
روغن	۰/۹۱۶
آب	۱/۰۰۰
بنزین	۰/۶۸۰
الکل	۰/۷۸۹

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

۲۰. دانش آموزی با استفاده از یک پیمانانه به حجم یک لیتر، حجم آب داخل یک بشکه را اندازه می‌گیرد و عدد ۳۲۷ لیتر را به دست می‌آورد. کدام گزینه حجم آب داخل بشکه را بر حسب سی سی (cc) به درستی بیان می‌کند؟

- (۱)  $3/270 \times 10^3 \text{ cc}$  (۲)  $32/7000 \times 10^4 \text{ cc}$  (۳)  $3/27 \times 10^3 \text{ cc}$  (۴)  $32/7 \times 10^4 \text{ cc}$   
 (۵)  $3/27000 \times 10^5 \text{ cc}$

۲۱. در مدرسه ای سه طبقه، کلاس‌های پایه هفتم در طبقه آخر واقع شده است. برای رفتن از یک طبقه به طبقه بعدی باید ۱۵ پله را پیمود. ارتفاع هر پله ۲۰ سانتیمتر است. یک دانش آموز هفتمی به جرم ۵۰ کیلوگرم در هر روز ۴ مرتبه از حیاط مدرسه تا کلاس می‌رود و بر می‌گردد. اگر نیرویی که برای بالا رفتن از پله ها نیاز دارد برابر وزنش باشد، در هر روز چه قدر انرژی برای بالا رفتن از پله‌ها صرف می‌کند؟ (طبقه اول ساختمان با حیاط در یک ارتفاع است)

- (۱) ۱۲۰۰۰ ژول (۲) ۱۸۰۰۰ ژول (۳) ۱۲۰۰ ژول (۴) ۱۸۰۰ ژول  
 (۵) ۲۴۰۰۰ ژول

۲۲. یک فضانورد عازم سفر به مریخ است. او قصد دارد جرم سنگ‌های سطح مریخ را همان جا (بر سطح مریخ) اندازه بگیرد. به همین دلیل تصمیم می‌گیرد بعضی از وسایل فهرست زیر را با خود به مریخ ببرد. اگر بدانند که  $g = 9/8 \frac{m}{s^2}$  و شدت گرانش در سطح مریخ ۳۸٪ شدت گرانش

در سطح زمین است، کدام وسایل از فهرست زیر، کمکی به او در تعیین جرم سنگ‌ها در مریخ نمی‌کند؟

الف	نیروسنج
ب	ترازوی یک کفه‌ای دیجیتال
ج	ترازوی یک کفه‌ای فنری
د	ترازوی دو کفه‌ای به همراه وزنه‌هایش

(۵) همه وسایل در فهرست، برای تعیین جرم سنگ‌ها در سطح مریخ به او کمک خواهند کرد.

## «مرحله ۲»

۲۳. هنگامی که از نیروگاه برق-آبی استفاده می‌کنیم، کدام گزینه زنجیره تبدیلات انرژی را از خورشید تا تصویر روی صفحه تلویزیون به کامل ترین شکل بیان می‌کند؟

- (۱) انرژی نورانی ← انرژی گرمایی ← انرژی حرکتی ← انرژی الکتریکی ← انرژی نورانی  
 (۲) انرژی نورانی ← انرژی پتانسیل شیمیایی ← انرژی گرمایی ← انرژی حرکتی ← انرژی الکتریکی ← انرژی نورانی  
 (۳) انرژی نورانی ← انرژی گرمایی ← انرژی پتانسیل شیمیایی ← انرژی گرمایی ← انرژی حرکتی ← انرژی الکتریکی ← انرژی نورانی  
 (۴) انرژی نورانی ← انرژی پتانسیل گرانشی ← انرژی حرکتی ← انرژی الکتریکی ← انرژی نورانی  
 (۵) انرژی نورانی ← انرژی گرمایی ← انرژی پتانسیل گرانشی ← انرژی حرکتی ← انرژی الکتریکی ← انرژی نورانی

۲۴. کدام یک از منابع انرژی زیر جزو منابع تجدیدپذیر محسوب می‌شود، ولی منشأ خورشیدی ندارد؟

- (۱) انرژی امواج دریا  
 (۲) انرژی برق آبی  
 (۳) انرژی هسته‌ای  
 (۴) انرژی زمین گرمایی  
 (۵) انرژی زیست‌گاز

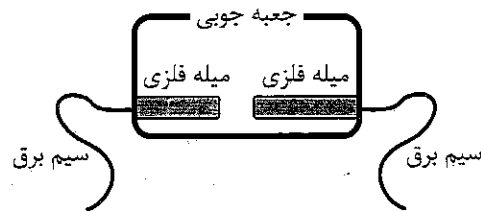
۲۵. دانش آموزی هفتمی طول یک میله آهنی را با خط کش میلیمتری اندازه گرفت و آن را  $40/1$  سانتیمتر به دست آورد. سپس با آن میله آهنی، عرض حیاط مدرسه را اندازه گرفت و فهمید عرض حیاط تقریباً ۵۱ برابر طول میله است. اگر او بخواهد عرض حیاط را بر حسب متر بیان کند، کدام گزینه شکل صحیح این بیان است؟

- (۱)  $2 \times 10^1 \text{ m}$  (۲)  $20 \text{ m}$  (۳)  $20/4 \text{ m}$  (۴)  $20/45 \text{ m}$   
 (۵)  $20/451 \text{ m}$

۲۶. دانش آموز برای اندازه گیری جرم ماسه انباشته شده در گوشه ای از مدرسه، از یک ترازوی دو کفه ای استفاده می کند. چون تعداد وزنه هایش محدود است به ناچار هر دفعه مقدار اندکی از ماسه را برداشته، جرم آن را به کمک وزنه هایی که دارد، اندازه می گیرد و در انتها، جرم های به دست آمده را با هم جمع می کند. اگر او وزنه های موجود در کدام گزینه را در اختیار داشته باشد، عدد به دست آمده برای جرم کل ماسه، دقیق تر خواهد شد؟

- (۱) سه وزنه نیم کیلوگرمی
- (۲) یک وزنه نیم کیلوگرمی و یک وزنه یک کیلوگرمی
- (۳) دو وزنه نیم کیلوگرمی و یک وزنه یک کیلوگرمی
- (۴) یک وزنه نیم کیلوگرمی و دو وزنه یک کیلوگرمی
- (۵) دو وزنه یک کیلوگرمی

۲۷. دمپا وسیله ای است که برای قطع و وصل کردن جریان برق در اثر تغییرات دما به کار می رود. شکل زیر، یک دمپا را نشان می دهد. این دمپا از یک جعبه چوبی تشکیل شده که داخل آن دو میله فلزی همجنس با ضریب انبساط  $\frac{1}{C} \times 10^{-4}$  به دو طرف وصل شده است. در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد بین میله ها فاصله ای برابر با نیم میلی متر وجود دارد. سیم های برق از بیرون به دو میله متصل شده اند. هنگامی که دما بالا می رود دو میله منبسط شده و به هم می رسند و مثل کلید باعث اتصال دو سیم می شوند. اگر طول میله سمت چپ ۲ سانتی متر و طول میله سمت راست ۳ سانتی متر باشد این دمپا در چه دمایی جریان برق را وصل می کند؟ (انبساط جعبه بسیار ناچیز و قابل صرف نظر است.)



- (۱) ۱۰۰ درجه سانتی گراد
- (۲) ۱۲۵ درجه سانتی گراد
- (۳) ۲۵۰ درجه سانتی گراد
- (۴) ۵۰۰ درجه سانتی گراد
- (۵) ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد

۲۸. قطعه فلزی گداخته با دمای ۱۰۵۰ درجه سانتی گراد را در ظرفی حاوی ۴ لیتر آب با دمای ۲۵ درجه سانتی گراد می اندازیم تا سرد شود. فرض کنید آب در اثر این عمل تبخیر نمی شود و دمای تعادل آن به ۵۰ درجه سانتی گراد می رسد. جرم قطعه فلز چه قدر بوده است؟

$$\left( C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \text{ و } C_{\text{فلز}} = 420 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$$

- |              |             |             |
|--------------|-------------|-------------|
| (۱) ۱۰۰۰ گرم | (۲) ۹۵۲ گرم | (۳) ۵۰۰ گرم |
| (۴) ۴۰۰ گرم  | (۵) ۲۵۰ گرم |             |

۲۹. خودرویی با جرم ۸۰۰ کیلوگرم برای بالا رفتن از یک تپه به ارتفاع ۱۰۰ متر، ۱۰۰ گرم بنزین می سوزاند. انرژی حرکتی خودرو در پایین تپه ۸۰ کیلوژول و در بالای تپه ۱۶۰ کیلوژول است. اگر ۸۰ درصد از انرژی حاصل از سوختن بنزین به صورت گرما درآید، انرژی پتانسیل شیمیایی ذخیره شده در هر گرم بنزین چند کیلوژول است؟

- |          |           |        |
|----------|-----------|--------|
| (۱) ۸    | (۲) ۸/۸   | (۳) ۴۴ |
| (۴) ۸۸۰۰ | (۵) ۴۴۰۰۰ |        |

۳۰. آبشار مرتفعی تقریباً ۴۰۰ متر ارتفاع دارد. دمای آب در بالاترین نقطه این آبشار ۴ درجه سانتی گراد و در دریاچه پایین آبشار ۵ درجه سانتی گراد است! (فرض کنید سرعت جریان آب در آغاز فرو ریختن از آبشار و هنگام رسیدن به دریاچه، یکسان باشد.) می دانیم یک کالری گرما، مقدار گرمایی است که دمای یک گرم آب را یک درجه سانتی گراد بالا می برد. با توجه به آنچه گفته شد یک کالری گرما تقریباً معادل چند ژول است؟

- |             |             |           |
|-------------|-------------|-----------|
| (۱) ۰/۴ ژول | (۲) ۰/۵ ژول | (۳) ۱ ژول |
| (۴) ۴ ژول   | (۵) ۵ ژول   |           |

سومین دوره المپیاد علوم نوجوانان ایران - مبتکران

The 3rd Natural Science Olympiad of the Iranian Juniors Mobbakeran

سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹

«مرحله ۱»

۳۱. گرانش سیاره A بر روی سطح آن معادل  $\frac{2}{5}$  گرانش سیاره B در سطح خودش است. اگر وزنه برداری بتواند در سیاره B جرم ۴۰۰

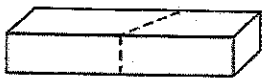
کیلوگرم را با تمام قدرت خود بالای سر ببرد، با همان قدرت در سیاره A چه جرمی را می تواند بالای سرش ببرد؟

- (۱)  $10^3 \text{ kg}$  (۲) ۴۰۰kg (۳) ۱۶۰kg (۴) ۱۶۰۰kg (۵) ۸۰kg

۳۲. با خط کشی که فاصله بین هر دو عدد آن بر حسب سانتی متر، ۵ نشانه وجود دارد، کدام طول زیر را نمی توان اندازه گیری کرد؟

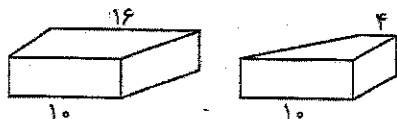
- (۱)  $2\frac{2}{3} \text{ cm}$  (۲)  $2/\Delta \text{ cm}$  (۳)  $\frac{23}{6} \text{ cm}^2$  (۴) ۴cm (۵)  $5/6 \text{ cm}$

۳۳. قطعه فلزی روبه رو را از روی نقطه چین به دو بخش تقسیم می کنیم. چگالی تکه سمت راست چند برابر چگالی تکه سمت چپ



می شود؟ (قطعه روبه رو از جنس فولاد زنگ نزن است.)

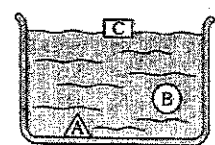
(۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{1}{3}$



(۳)  $\frac{1}{2}$  (۴) ۱

(۵) اطلاعات کافی نیست.

۳۴. درون یک ظرف حاوی مایعی، سه قطعه جامد با جرم های یکسان A، B و C را انداخته ایم. قطعه A به ته ظرف رفت. قطعه B در



میان مایع ماند و قطعه C روی مایع آمد و آرام گرفت. اگر نیروی وزن را با w و نیروی شناوری که از سوی آب و رو به بالا به هر

قطعه وارد می شود را با F' نمایش دهیم، کدام رابطه درباره این قطعه ها درست است؟

(۱)  $W_B = F'_B$  و  $W_C < F'_C$

(۲)  $F'_C > F'_B > F'_A$

(۳)  $W_C < F'_C$  و  $W_A > F'_A$

(۴)  $F'_C = F'_B > F'_A$

(۵)  $F'_C > F'_B = F'_A$

۳۵. تکه چوبی با چگالی  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  ۵۰۰ و ابعاد ۱۰cm، ۲۰cm و ۵cm داریم. چند کیلوگرم طلا روی آن بگذاریم تا مجموعه کاملاً به وسط

روغن با چگالی  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  ۸۰۰ رفته و در آن جا غوطه ور شود؟  $(\rho_{\text{طلا}} = 20000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$

- (۱)  $\frac{30}{96}$  (۲)  $\frac{3000}{96}$  (۳)  $\frac{130}{96}$  (۴)  $3/2$  (۵)  $0/32$

۳۶. یک روز برفی در یک محله ی شهر که ۱۰۰ خانه دارد برف باریده است. اگر ضخامت برف در این محله ۲۰cm و چگالی برف را تقریباً

$0/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  فرض کنیم، بزرگی جرم برفی که در این محله باریده در حدود چند کیلوگرم است؟

- (۱)  $1 \times 10^5$  (۲)  $1/5 \times 10^8$  (۳)  $3 \times 10^5$  (۴)  $1/5 \times 10^6$  (۵)  $3 \times 10^4$

۳۷. در کدام یک از حالت‌های زیر توسط نیروی گرانش زمین کار انجام می‌شود؟  
الف) ماه به دور زمین می‌چرخد.

ب) جسمی با سرعت ثابت روی سطح افقی در حال لیز خوردن است.

پ) جسمی با سرعت ثابت روی سطح شیب‌دار در حال پایین آمدن است.

ت) چتربازی چتر خود را باز کرده و با سرعت ثابت رو به پایین می‌آید.

ث) جسمی را روی سطح زمین هل می‌دهیم تا حرکت آن پیوسته تندتر شود.

- ۱) فقط الف و ب      ۲) فقط پ و ت      ۳) پ و ت      ۴) الف و ب و ت      ۵) ب و پ و ت

۳۸. انرژی یعنی توانایی، پس انرژی جنبشی نوعی توانایی است که یک جسم در حال حرکت دارد. مثلاً اگر کسی که در حال حرکت است به جایی برخورد کند می‌تواند حرکت، تخریب و صدا ایجاد کند. از بین گزینه‌های زیر کدام یک درباره انرژی جنبشی حتماً درست است؟

۱) هرچه جسمی سنگین‌تر باشد، انرژی جنبشی بیشتری دارد.

۲) اگر سرعت جسمی بیشتر باشد، انرژی جنبشی بیشتری دارد.

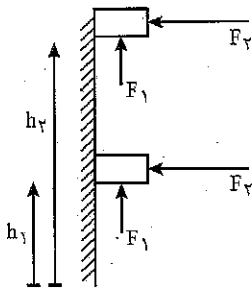
۳) ممکن است سرعت جسمی کم‌تر باشد، ولی انرژی جنبشی بیشتری داشته باشد.

۴) می‌توان جسمی با جرم کم‌تر داشت، در حالی که انرژی جنبشی کم‌تری نداشته باشد.

۵) گزینه‌های ۳ و ۴ درست هستند.

### مرحله ۲

۳۹. جسمی در راستای قائم رو به بالا در حال حرکت است و نیروهای ثابت  $F_1$  و  $F_2$  وارد بر جسم در انتقال از ارتفاع  $h_1$  به ارتفاع  $h_2$ ، مطابق شکل است. اگر کار نیروی  $F_1$  و  $F_2$  در این جابه‌جایی با  $W_{F_1}$  و  $W_{F_2}$  و انرژی پتانسیل گرانشی ذخیره شده در جسم، با  $U$  نشان داده شود، کدام مقایسه‌های زیر می‌تواند درست باشد؟ ( $F_1 < F_2$  و  $F_2$  عمود بر دیوار است).



الف)  $W_{F_1} = U$

ب)  $W_{F_1} > U$

پ)  $W_{F_1} < U$

ت)  $W_{F_2} > W_{F_1}$

ث)  $W_{F_2} > U$

۱) الف - ت

۲) ب - ث

۳) الف - ب - پ

۴) فقط ب

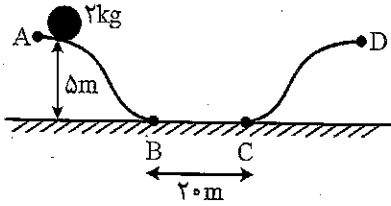
۵) ت - ث

۴۰. می‌دانیم انرژی پتانسیل گرانشی به وزن جسم و ارتفاع آن از سطح زمین وابسته است، بنابراین با رابطه  $U = W \times h$  می‌توان مقدار انرژی پتانسیل گرانشی جسم را نسبت به سطح زمین محاسبه کرد که در آن  $W$  وزن جسم بر حسب نیوتن و  $h$  ارتفاع جسم بر حسب متر است. حال اگر شناگری به وزن ۶۰۰ نیوتن از ارتفاع ۶ متری نسبت به سطح آب بدون سرعت اولیه در آب سقوط کند و ۳ متر در آب فرو برود تا متوقف شود، مقدار نیروی مقاوم  $F$  که از طرف آب به او وارد می‌شود، با فرض ثابت بودن نیروی  $F$ ، چند نیوتن است؟

- ۱) ۱۲۰۰N      ۲) ۱۵۰۰N      ۳) ۱۸۰۰N      ۴) ۲۱۰۰N      ۵) ۲۴۰۰N

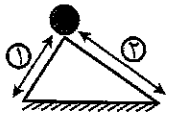


۴۱. تویی به جرم ۲ کیلوگرم مطابق شکل از ارتفاع ۵ متری سطح زمین بدون سرعت اولیه رها شده و پس از طی مسیر بدون اصطکاک AB وارد مسیر BC می‌شود. اگر نیروی اصطکاک ۳ نیوتنی در خلاف جهت حرکت توپ در مسیر BC موجب اتلاف انرژی شود و مسیر CD بدون اصطکاک باشد، توپ در مسیر CD تا چه ارتفاعی بالا می‌رود؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ,  $U = mgh$ )



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

۴۲. مطابق شکل گلوله‌ای را یک بار از سطح (۱) و بار دیگر از سطح (۲) از بالای سطح شیبدار رها می‌کنیم. کدام گزینه درباره مقدار تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی ( $\Delta U$ ) و کار نیروی اصطکاک ( $W_f$ ) روی گلوله درست است؟ (مقدار نیروی اصطکاک ثابت فرض می‌شود و  $\Delta$  نماد تغییرات است.)



- $W_{f_2} < W_{f_1}$  و  $\Delta U_2 < \Delta U_1$  (۱)
- $W_{f_2} > W_{f_1}$  و  $\Delta U_2 > \Delta U_1$  (۲)
- $W_{f_2} > W_{f_1}$  و  $\Delta U_2 = \Delta U_1$  (۳)
- $W_{f_2} = W_{f_1}$  و  $\Delta U_2 = \Delta U_1$  (۴)
- $W_{f_2} < W_{f_1}$  و  $\Delta U_2 > \Delta U_1$  (۵)

۴۳. دماسنجی دمای ۱۰ درجه سلسیوس را ۲۰ درجه و دمای ۳۰ درجه سلسیوس را ۳۰ درجه نشان می‌دهد. اگر دمای جوش آب در فشار ۱ اتمسفر در مقیاس سلسیوس ۱۰۰ درجه باشد، دمای جوش آب توسط این دماسنج چند درجه نشان داده می‌شود؟

- ۵۵ (۵)
- ۶۵ (۴)
- ۷۵ (۳)
- ۹۰ (۲)
- ۱۰۰ (۱)

۴۴. دو میله فلزی A و B در فاصله ۴ سانتی‌متر از یکدیگر قرار دارند. با فرض این‌که طول میله A و B به ترتیب برابر ۳ متر و ۲ متر باشد، دمای هر دو میله را چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا دو میله به هم برسند (این دو میله فقط از سمتی که به سوی هم هستند، آزاد بوده و امکان انبساط دارند)؟ ( $\alpha_B = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{C}$ ,  $\alpha_A = 4 \times 10^{-5} \frac{1}{C}$ )

- ۲۵۰ (۱)
- ۳۰۰ (۲)
- ۳۵۰ (۳)
- ۴۰۰ (۴)
- ۴۵۰ (۵)

۴۵. در ظرفی مسی به جرم ۲۰۰g، مقدار ۴۰۰g آب موجود است. با استفاده از گرم‌کن برقی آب را گرم می‌کنیم تا دمای آن در هر دقیقه ۳°C افزایش یابد. توان مصرفی گرم‌کن چند وات است؟ ( $C = 400 \frac{J}{kg \cdot C}$  مس،  $C = 4200 \frac{J}{kg \cdot C}$  آب)

- ۵۲۸۰ (۱)
- ۵۲۸ (۲)
- ۸۸۰ (۳)
- ۸۸ (۴)
- ۸۵۰۰ (۵)

۴۶. انرژی درونی یک کیلوگرم طلا در اثر بالا رفتن دمای آن به اندازه ۱۰°C بیش‌تر افزایش می‌یابد یا یک کیلوگرم آب؟ ( $C_{\text{آب}} > C_{\text{طلا}}$ )

- طلا (۱)
- آب (۲)
- یکسان است (۳)
- به دمای اولیه آن‌ها بستگی دارد. (۴)
- تغییر دما بر انرژی جنبشی تأثیر دارد، نه انرژی درونی (۵)

چهارمین دوره المپیاد علوم نوجوانان ایران - مبتکران

The 4th Natural Science Olympiad of the Iranian Juniors Mobtakeran

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

«مرحله ۱»

۴۷. بر روی بدنه ظرف‌هایی شیشه‌ای، نشانه‌هایی می‌گذاریم تا بتوانیم حجم مایع‌هایی که مقدار آن‌ها مضرب‌های صحیحی از ۱۰۰ میلی‌لیتر است را اندازه بگیریم. کدام نشانه‌گذاری‌ها درست هستند؟



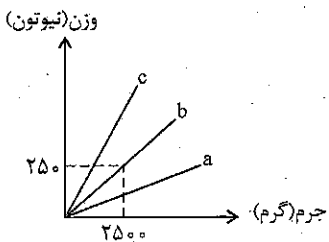
(۵) گزینه‌های ۲ و ۴

۴۸. پارمیدا و سمیرا طول حیاط مدرسه را با قدم زدن‌های خود می‌پیمایند. آهنگ قدم زدن پارمیدا، ۶ قدم بر ثانیه است و سمیرا با سرعت ۴ قدم بر ثانیه راه می‌رود. اگر سمیرا طول حیاط را با ۶۰ قدم و پارمیدا همین طول را با ۷۲ قدم بپیمایند، کدام گزینه زیر نادرست است؟

(۲) سرعت حرکت سمیرا کم‌تر از سرعت حرکت پارمیدا است.  
(۴) سرعت حرکت این دو با یکدیگر برابر نیست.

(۱) پارمیدا ۳ ثانیه زودتر از سمیرا، طول حیاط را می‌پیماید.  
(۳) سمیرا ۴ ثانیه زودتر از پارمیدا طول حیاط را خواهد پیمود.  
(۵) برای پیمودن تعداد قدم‌های مساوی، سمیرا به زمان بیش‌تری نیاز دارد.

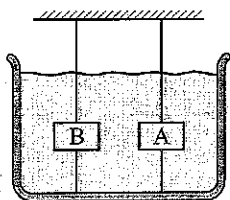
۴۹. هر سیاره یا یک جرم آسمانی در فضای پیرامون خود، خاصیتی به نام گرانش ایجاد می‌کند و این گرانش می‌تواند برای هر جسمی که نزدیکش باشد، نیروی وزن بسازد. هر چه مقدار ماده تشکیل‌دهنده یک سیاره بیش‌تر باشد، قدرت گرانش آن در فضای پیرامونش بیش‌تر می‌شود. در شکل زیر نمودارهایی برای نیروی وزن یک جسم در نزدیکی چند سیاره کشیده شده است. کدام گزینه زیر درباره این نمودارها می‌تواند درست باشد؟



- (۱) سیاره a زمین است.
- (۲) سیاره b زمین است.
- (۳) سیاره c زمین است.
- (۴) اگر b سیاره مشتری باشد، c زمین است.
- (۵) اگر b زمین باشد، a سیاره مشتری است.

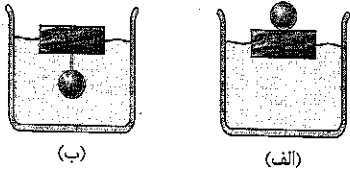
۵۰. دو جسم هم حجم A و B را درون آب برده‌ایم و هر کدام را از بالا و پایین با نخ‌هایی به بالا و پایین بسته‌ایم. با توجه به این وضعیت، کدام عبارت زیر را می‌توان پذیرفت؟

- (الف) اگر نخ بالایی جسم A هیچ نیروی کششی نداشته باشد، نیروی کشش نخ پایینی جسم A نیز حتماً صفر است.
- (ب) اگر نخ بالایی جسم A بیش‌تر از نخ بالایی جسم B کشیده شود، حتماً چگالی جسم B بیش‌تر از چگالی آب است.
- (پ) اگر نخ پایینی جسم B بیش‌تر از نخ پایینی جسم A کشیده و نیروی کشش تحمل کند، چگالی جسم B از چگالی جسم A کم‌تر است.
- (ت) اگر نخ‌های بالایی و پایینی جسم B کشیده نشوند و هیچ نیروی کششی نداشته باشند، چگالی جسم B کم‌تر از آب است.



- (۱) الف و ت
- (۲) پ
- (۳) ب و ت
- (۴) الف و ب
- (۵) ت

۵۱. برای انجام دو آزمایش الف و ب، گلوله‌های آهنی را با زنجیر به یک چوب بسته‌ایم. اکنون این مجموعه را مانند شکل‌های الف و ب روی



- سطح آب رها می‌کنیم. کدام گزینه زیر را می‌توان درباره این مجموعه‌ها پذیرفت؟
- (۱) اگر مجموعه جسم‌ها در شکل الف روی آب بماند، مجموعه جسم‌ها در شکل ب زیر آب نخواهد رفت.
  - (۲) اگر مجموعه جسم‌ها در شکل الف روی آب بماند، مجموعه جسم‌ها در شکل ب زیر آب می‌رود.
  - (۳) اگر مجموعه جسم‌ها در شکل ب زیر آب برود، شاید مجموعه جسم‌ها در شکل الف روی آب بماند.
  - (۴) در هیچ حالتی، جسم‌های مجموعه‌های الف و ب زیر آب نمی‌روند.
  - (۵) مجموعه جسم‌ها در شکل ب حتماً زیر آب خواهد رفت.

۵۲. جسمی داریم که تنها در اثر خاصیت گرانش زمین به آن نیرو وارد می‌شود و نیروی دیگری بر آن وارد نمی‌شود. کدام گزینه درباره

این جسم حتماً درست است؟

- (۱) اگر حرکت جسم در حال کند شدن باشد، انرژی پتانسیل گرانشی جسم در حال افزایش است.
- (۲) اگر ارتفاع جسم از سطح زمین تغییر کند، سرعت جسم می‌تواند ثابت بماند.
- (۳) اگر سرعت جسم ثابت نباشد، ارتفاع جسم از سطح زمین نمی‌تواند تغییر کند.
- (۴) هر سه گزینه بالا درست است.
- (۵) هیچ‌یک از گزینه‌های بالا درست نیست.

۵۳. جسمی را روی زمین به اندازه ۵ متر جلو برده و سپس به اندازه ۴ متر در خلاف جهت رفتن، کشیده و برمی‌گردانیم. اگر نیروی

اصطکاک بین جسم و زمین هنگام حرکت ۲۰ نیوتون باشد، مجموع کار نیروهای اصطکاک در کل این کار چند ژول است؟

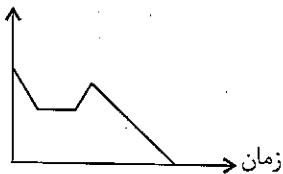
- (۱) ۲۰      (۲) ۱۸۰      (۳) -۲۰      (۴) -۱۸۰      (۵) صفر

۵۴. در یک آزمایش، انرژی جنبشی جسمی را در مدت معینی بررسی کردیم و آن را به صورت نمودار زیر نمایش دادیم. اگر اتلاف انرژی

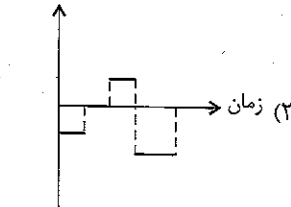
و مقدار اصطکاک در فرآیند آزمایش نداشته باشیم، هم‌چنین خودمان هیچ نیرویی به جسم وارد نکرده باشیم، کدام یک از نمودارهای

زیر می‌تواند مربوط به جسم مورد نظر باشد؟

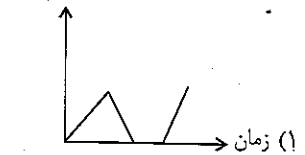
انرژی جنبشی



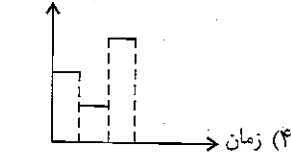
انرژی پتانسیل گرانشی



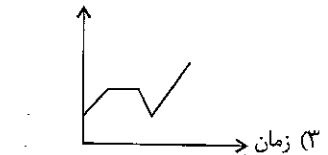
انرژی پتانسیل گرانشی



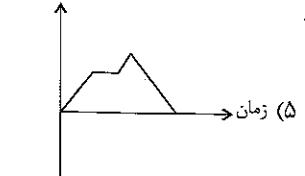
ارتفاع جسم از زمین



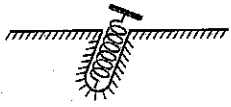
ارتفاع جسم نسبت به زمین



سرعت جسم



## مرحله ۲



۵۵. در یک آزمایش، فنری را فشرده کردیم و در این حالت (مانند شکل) فنر دارای ۶۰۲۰ ژول انرژی پتانسیل شد. سپس جسمی به جرم  $۰/۷$  کیلوگرم روی فنر گذاشتیم و فنر را رها کردیم. آزمایش در شرایط عادی و در هوا انجام شد. در کدام یک از گزینه‌ها، مقدار انرژی جنبشی جسم در آغاز حرکت و کم‌ترین مقدار انرژی جنبشی آن در طول مسیری که حرکت می‌کند به ترتیب از راست به چپ می‌تواند درست باشد؟

(۱) ۸۶۰ ژول - ۴۷ ژول

(۲) ۶۰۲۰ ژول - ۹۴ ژول

(۳) ۶۰۲۰ ژول - صفر ژول

(۴) ۸۶۰ ژول - صفر ژول

(۵) ۳۰۱۰ ژول - صفر ژول

۵۶. جسمی به وزن ۲۰ نیوتون را در شرایط خلأ از ارتفاعی رها کردیم. انرژی جنبشی این جسم هنگام رسیدن به زمین ۱۶۰۰ ژول شد. ارتفاع خود از سطح زمین را به ۷۵٪ ارتفاع گذشته می‌رسانیم و در آزمایشی جدید، همان جسم گذشته را با سرعت ۴۰ متر بر ثانیه به پایین پرتاب می‌کنیم و گلوله با انرژی جنبشی ۱۶۰۰ ژول به سطح زمین می‌رسد. انرژی جنبشی جسم هنگام پرتاب به سوی زمین چند ژول بوده است؟

(۱) ۲۰۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۴۰۰

(۴) ۵۰۰ (۵) بدون داشتن ارتفاع جسم در آزمایش‌ها، نمی‌توان به پاسخ رسید.

۵۷. یک گروه دانش‌آموزی تصمیم گرفت تا دماسنجی جدید با ویژگی‌های زیر بسازد:

الف - نقطه پایینی در این دماسنج، نقطه ذوب یخ یا نقطه انجماد آب است و با عدد ۹ نمایش داده می‌شود.

ب - نقطه بالایی در این دماسنج، نقطه جوش آب است.

پ - فاصله بین نقطه بالایی و نقطه پایینی در این دماسنج به سیصد بخش مساوی تقسیم می‌شود.

ت - هر بخش از این دماسنج، یک درجه پیشوگراد نام دارد.

با توجه به اطلاعات بالا، بگویید اگر دمای جسمی ۳۶ درجه پیشوگراد باشد، دمای آن چند درجه سانتی‌گراد است؟

(۱) ۱۵ (۲) ۲۱ (۳) ۱۲ (۴) ۲۵ (۵) ۹

۵۸. یزد شهر بادگیرها است. در این شهر ستون‌هایی خشتی یا آجری در بالای خانه‌هایی

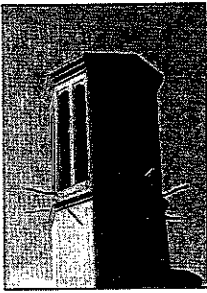
وجود دارد که بسیار زیبا است و به «بادگیر» معروف است (شکل «الف»). ساختار

بادگیرها و ساختمان خانه‌ها در یزد شبیه به شکل «ب» است. در این شکل دو دریچه در

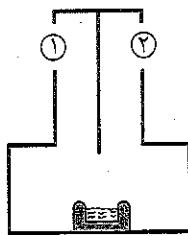
دو سوی بالاترین بخش ستون، رویه‌روی هم قرار دارند و در پایین ستون، حوضی پر از آب

می‌توان دید. با توجه به این که یزد در حاشیه کویر قرار دارد، کدام گزینه زیر درباره

شیوه کار و اثر بادگیر در خانه‌های یزد درست است؟



شکل الف



شکل ب

(۱) جریان هوایی که از دریچه ۱ به درون خانه می‌رود، به بالای سطح آب می‌رسد و گرمای آب را می‌گیرد. یا این کار آب خنک شده و برای استفاده ساکنین خانه آماده می‌شود.

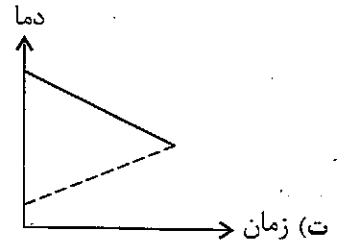
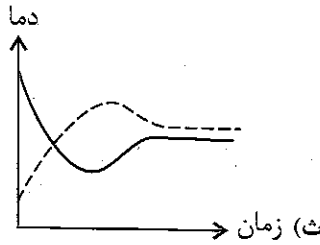
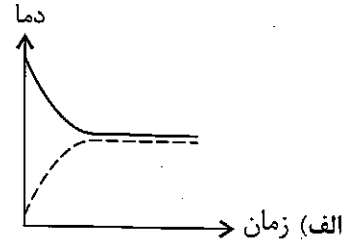
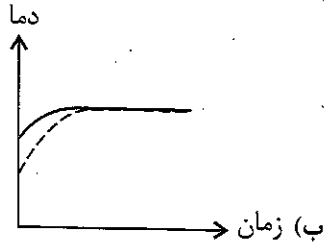
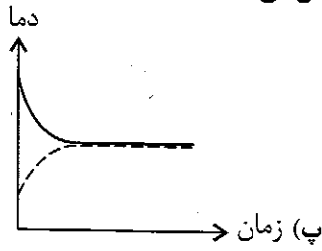
(۲) جریان هوایی که از دریچه ۱ به درون خانه می‌رود و از دریچه ۲ خارج می‌شود، هنگام رسیدن به بالای آب باعث تبخیر سطحی آب شده و دمای خودش کمتر می‌شود. یا این کار هوای سردی که ایجاد شده، در مسیر حرکتش هوای خانه را خنک می‌کند.

(۳) گرمای هوا باعث تبخیر سطحی آب شده و این بخار آب می‌تواند از دریچه ۱ یا ۲ به بیرون برود. خروج بخار آب از هر یک از دریچه‌ها می‌تواند هوا را از دریچه دیگر به درون بیاورد و باد ایجاد شود.

(۴) وزش باد در شهر و وارد شدن هوا از یک دریچه به فضای درون خانه، تبخیر سطحی آب را کاهش می‌دهد. بنابراین مقدار بخار آب پر انرژی در فضای خانه کمتر شده و خانه خنک‌تر می‌شود.

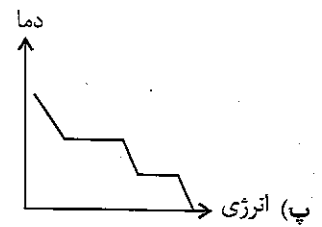
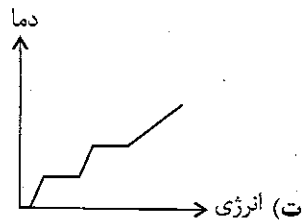
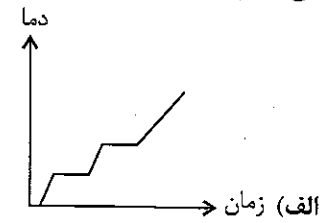
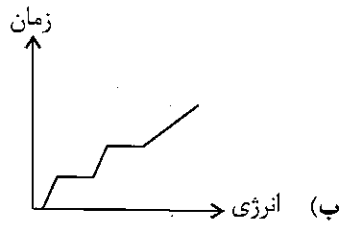
(۵) گزینه‌های ۱ و ۴ درست هستند.

۵۹. یک کیلوگرم آهن با دمای ۱۲۰ درجه سلسیوس را درون یک کیلوگرم آب با دمای ۲۰ درجه سلسیوس می‌اندازیم و صبر می‌کنیم تا مجموعه به تعادل و هم‌دمایی برسد. اگر از مبادله انرژی گرمایی با ظرف و محیط چشم‌پوشی شود، « ————— » مربوط به آهن و « ..... » مربوط به آب باشد، کدام گزینه نمودار درستی از این آزمایش را نشان می‌دهد؟



- ۱) نمودارهای الف و پ و ت
- ۲) نمودارهای پ و ث
- ۳) نمودارهای ب و ث
- ۴) فقط نمودار پ
- ۵) فقط نمودار ب

۶۰. در یک آزمایش، مقداری ماده را سرد می‌کنیم و در این کار، تنها اجازه مبادله انرژی گرمایی بین ماده و دستگاه خنک‌کننده را می‌دهیم. از میان نمودارهای زیر، کدام نمودار یا نمودارها می‌توانند مربوط به این آزمایش باشند؟



- ۱) الف و ت
- ۲) پ و ت
- ۳) فقط ت
- ۴) فقط پ
- ۵) ب و پ

۶۱. در یک گرمکن الکتریکی که توان انتقال انرژی گرمایی به ماده‌های درونش همواره ثابت است، مقداری آب ریخته و پس از گذشتن مدت زمان معین، دیدیم که دمای آب دو برابر شد. در گام بعد درب ظرف گرمکن را برداشته و هم‌اندازه با آب درون گرم‌کن، آب هم‌دما با آن به ماده درون گرم‌کن الکتریکی افزودیم. اگر در این وضعیت، درب گرم‌کن را نبندیم و با این کار خمس انرژی گرمایی تولید شده، به فضای آزمایشگاه برسد، چقدر زمان لازم است تا دمای ماده کنونی درون گرم‌کن دو برابر شود؟

(۱) دو برابر زمان آزمایش نخست

(۲) چهار برابر زمان آزمایش نخست

(۳) دو و نیم برابر زمان آزمایش نخست

(۴) چهار و نیم برابر زمان آزمایش نخست

(۵) پنج برابر زمان آزمایش نخست.

۶۲. در یک آزمایش، استخری بسیار بزرگ و پر از آب صفر درجه سلسیوس آماده کرده‌ایم و یک تکه یخ کوچک ۴۰۰۰ گرمی با دمای  $-4^{\circ}\text{C}$  را درون این استخر می‌اندازیم. اگر شرایط را به گونه‌ای در اختیار داشته باشیم که تنها بین آب و یخ بتواند تبادل انرژی گرمایی رخ دهد و هیچ مبادله انرژی با محیط بیرون نداشته باشیم، در پایان آزمایش (برقراری تعادل) چه می‌توانیم داشته باشیم؟

$$\left( C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}, L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \right)$$

(۱) پنج کیلوگرم یخ صفر درجه سلسیوس درون یک استخر آب صفر درجه سلسیوس

(۲) چهار کیلوگرم یخ صفر درجه سلسیوس درون یک استخر آب صفر درجه سلسیوس

(۳) یک استخر پر از آب صفر درجه سلسیوس

(۴) یک استخر پر از یخ صفر درجه سلسیوس

(۵) پنج کیلوگرم یخ با دمای  $-1^{\circ}\text{C}$  درون یک استخر آب صفر درجه سلسیوس

پنجمین دوره المپیاد علوم نوجوانان ایران - مبتکران

The 5th Natural Science Olympiad of the Iranian Juniors Mobbakeran

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

«مرحله ۱»

۶۳. استخری به طول ۴m ، عرض ۳۰۰cm و عمق ۲۰mm را در زمین، پر از آب با چگالی  $\frac{1000}{3} \frac{kg}{m^3}$  کرده‌ایم. اگر همه آب این استخر

را به سیاره (ا-م-۷) ببریم، در آن سیاره چند کیلوگرم آب برده‌ایم؟

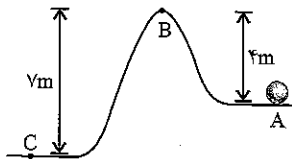
- ۴۸۰ (۱)      ۲۴۰۰ (۲)      ۱۲۰۰ (۳)      ۲۴۰ (۴)      ۱۲۰۰۰ (۵)

۶۴. چگالی نصف آبی که از زمین به سیاره (ا-م-۷) برده‌ایم، چند تن بر لیتر است؟ (هر یک کیلوگرم، یک هزارم تن است).

- ۰/۰۰۱ (۱)      ۵۰۰ (۲)      ۱۰۰۰ (۳)      ۵۰۰۰۰۰ (۴)      ۱۰۰۰۰۰۰ (۵)

۶۵. بر روی سیاره (ا-م-۷) یک مسیر منحنی شکل و بدون اصطکاک آماده کرده‌ایم که مانند شکل زیر است. به یک گوی فلزی به جرم ۵kg انرژی جنبشی داده‌ایم و آن را روی سطح مسیر، از نقطه A به چپ پرتاب کرده‌ایم. اگر انرژی جنبشی گوی در نقطه B برابر با

۱۰۰ ژول باشد، انرژی پتانسیل گوی در نقطه‌های B و C نسبت به نقطه A به ترتیب از راست به چپ چند ژول است؟



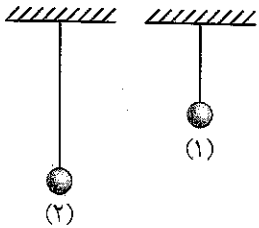
- ۱۰۰۰ و -۷۵۰ (۱)      ۱۰۰۰ (۲)      ۱۱۰۰ و -۷۵۰ (۴)      ۱۱۰۰ و ۱۷۵۰ (۳)      ۱۱۰۰ و ۱۱۰۰ (۵)

۶۶. اگر بخواهیم در سیاره (ا-م-۷) بر روی مسیر منحنی شکل پرسش گذشته، یک گوی ۲ کیلوگرمی با کم‌ترین سرعت ممکن از نقطه C بگذرد، باید به آن گوی در نقطه A تقریباً چند ژول انرژی جنبشی بدهیم؟

- ۱۰۰۰ (۱)      ۵۰۰ (۲)      ۸۰۰ (۳)      ۴۰۰ (۴)      ۲۵۰ (۵)

۶۷. دو آونگ (گوی‌های آویخته شده از نخ) مانند شکل داریم. هنگامی که در کره زمین این آونگ‌ها را به راست کشیده و رها می‌کنیم، هر دو شروع به رفت و برگشت می‌کنند، ولی زمان رفت و برگشت آونگ ۲ بیش‌تر از زمان رفت و برگشت آونگ ۱ است. هنگامی که گلوله‌ای با جرم کم‌تر به جای گلوله آویزان از نخ کوتاه‌تر وصل می‌کنیم، زمان رفت و برگشت این آونگ تغییری نمی‌کند.

اکنون اگر آونگ کوتاه‌تر را به سیاره (ا-م-۷) آورده و به جای گوی اصلی آن، گلوله‌ای دو برابر سنگین‌تر به نخ وصل کنیم و آونگ را وادار به حرکت کنیم، چه می‌شود؟



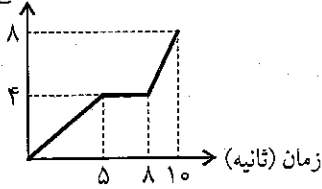
- ۱) زمان یک رفت و برگشت آن، ۱۰ برابر زمین خواهد بود.  
۲) زمان یک رفت و برگشت آن، ۵ برابر زمین خواهد بود.  
۳) زمان یک رفت و برگشت آن، ۲ برابر زمین خواهد بود.  
۴) زمان یک رفت و برگشت آن، هم‌اندازه با زمین خواهد بود.  
۵) زمان یک رفت و برگشت آن، ۰/۴۵ برابر زمین خواهد بود.

۶۸. دو آونگ اصلی پرسش گذشته را به سیاره (ا-م-۷) آورده و به جای گوی متصل به نخ بلندتر، یک گوی سنگین‌تر از آن می‌آویزیم. پس از آن، هر دو آونگ را وادار به حرکت می‌کنیم. کدام گزینه زیر قابل پذیرش است؟

- ۱) ممکن است زمان رفت و برگشت هر دو آونگ شبیه به هم شود.  
۲) ممکن است زمان رفت و برگشت آونگ کوتاه‌تر، بیش‌تر از دیگری شود.  
۳) زمان رفت و برگشت آونگ کوتاه‌تر، کم‌تر از دیگری است.  
۴) ممکن است زمان رفت و برگشت آونگ بلندتر، شبیه به زمین شود.  
۵) گزینه‌های (۱) و (۲) درست هستند.

۶۹. جسمی ۴ کیلوگرمی را در سیاره (ا-ام-۷) در چند مرحله، با سرعت‌های ثابت و آرام آرام از روی سطح سیاره بالا می‌برید و نمودار فاصله جسم از سطح سیاره نسبت به زمان را برای این آزمایش رسم می‌کنید. کل کار انجام شده، توسط شما روی جسم در این آزمایش، چند برابر کار انجام شده توسط شما روی جسم در دو ثانیه پایانی است؟

ارتفاع (متر)



- ۲ (۱)
- ۱ (۲)
- ۲/۵ (۳)
- ۵ (۴)
- ۰/۴ (۵)

۷۰. به زمین بازمی‌گردید و یک بار جسمی ۱۰ کیلوگرمی را آرام آرام تا ارتفاع یک متر از سطح زمین بالاتر می‌آوردید. بار دوم جسمی ۱۰ کیلوگرمی که یک متر بالاتر از سطح زمین است را می‌گیرید و در همان ارتفاع نگاه می‌دارید. کدام گزینه زیر حتماً درست است؟

- (۱) اگر زمان هر دو آزمایش یکسان باشد، مقدار انرژی مصرفی در هر دو آزمایش یکسان است.
- (۲) درست در آخرین لحظه‌های هر دو آزمایش، کار انجام شده توسط شما در هر دو آزمایش یکسان می‌شود.
- (۳) در آزمایش دوم نه کاری انجام می‌دهید و نه انرژی مصرف می‌کنید.
- (۴) کار نیروی وزن در هر دو آزمایش یکسان است و به زمان انجام آزمایش‌ها ربطی ندارد.
- (۵) هیچ‌یک از گزینه‌های بالا درباره این دو آزمایش درست نیست.

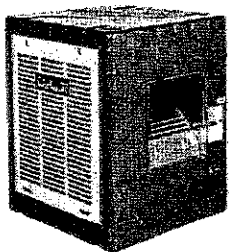
## مرحله ۲

۷۱. در شرایطی که بتوانیم از هر گونه اتلاف انرژی چشم‌پوشی کنیم، جسمی به وزن  $50\text{ N}$  روی یک فنر فشرده شده قرار دادیم و فنر را رها کردیم. اگر انرژی پتانسیل کشسانی فنر (ذخیره شده در فنر) در آغاز آزمایش  $20$  ژول باشد، «بیش‌ترین ارتفاعی که جسم می‌تواند به آن نقطه برسد» و «مقدار انرژی جنبشی جسم در بالاترین بخش حرکت» چقدر است؟

- (۱) ۴۰ سانتی‌متر - صفر
- (۲) ۴۰ سانتی‌متر - کم‌تر از  $50$  ژول
- (۳) ۴ متر - صفر
- (۴) ۴ متر - کم‌تر از  $50$  ژول
- (۵) کم‌تر از ۴ متر - کم‌تر از  $50$  ژول

۷۲. آقای فارنهایت برای نشانه‌گذاری نقطه‌های بالایی و پایینی دماسنج خود، دمای بدن انسان سالم را با عدد  $98$  و دمای مخلوط نوعی نمک و یخ را با عدد  $0$  نمایش داد. همین دماها در دماسنج آقای سلسیوس با عددهای  $37$  و  $32$  -نمایش می‌دهد. اگر دمای  $25$  درجه سلسیوس دمایی مطلوب برای محیط زندگی خانه باشد، این دما در دماسنج آقای فارنهایت با چه عددی نشان داده شده می‌شود؟

- (۱)  $70$
- (۲)  $75$
- (۳)  $77$
- (۴)  $50$
- (۵)  $57$

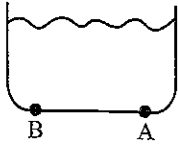


۷۳. کولر آبی بر پایه بخار شدن آب درون کولر کار می‌کند. آب برای بخار شدن به گرما نیاز دارد و این گرما از هوایی گرفته می‌شود که به سوی اتاق‌ها می‌آید. بنابراین هوایی که از دریچه کولرها به درون اتاق فرستاده می‌شود، خنک (دارای دمای پایین) است. کارایی کولرهای آبی در جاهایی که هوای شرجی دارند (رطوبت هوا در آن جا بسیار زیاد است) چگونه می‌شود؟

- (۱) بهتر می‌شود، زیرا رطوبت هوا نیز مقداری از گرما را به سوی خود می‌کشد.
- (۲) بدتر می‌شود، زیرا در این شرایط، تبخیر سطحی آب درون کولر دشوارتر می‌شود.
- (۳) بهتر می‌شود، زیرا هوای مرطوب می‌تواند انرژی گرمایی بیشتری در خود نگاه دارد.
- (۴) بدتر می‌شود، زیرا هوای شرجی گرمای زیادی در خود نگاه داشته و پس از روشن شدن کولر، هوای داغ‌تری به درون اتاق می‌آید.
- (۵) کارایی کولر آبی در آب و هوای شرجی با آب و هوای خشک تفاوت چندانی ندارد.



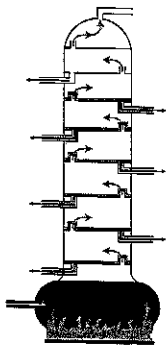
۷۴. مانند شکل، ظرف شیشه‌ای پر از آب داریم که نقطه‌هایی روی دیواره ظرف نشان داده شده است.



کدام جمله یا جمله‌های زیر را درباره رفتار آب درون این ظرف می‌توان پذیرفت؟  
 الف: اگر به هر دو نقطه A و B تکه‌های یخ بچسبانیم، دو جریان همرفت درون آب درست می‌شود.  
 ب: اگر زیر هر دو نقطه A و B شعله شمع بگذاریم، یک جریان همرفت درون آب درست می‌شود.  
 پ: اگر زیر نقطه A یخ بچسبانیم و زیر نقطه B شعله بگذاریم، دو جریان همرفت درون آب درست می‌شود.  
 ت: اگر در هر دو نقطه یخ بچسبانیم، جریان همرفت ویژه‌ای درست نمی‌شود.  
 ث: اگر زیر هر دو نقطه شعله بگذاریم، جریان همرفت ویژه‌ای درست نمی‌شود.

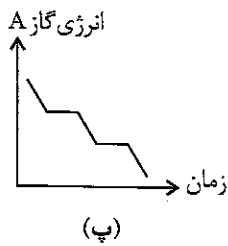
- (۱) الف و پ      (۲) ب و پ      (۳) الف      (۴) ت و ث      (۵) ت

۷۵. امروزه برای جداسازی فرآورده‌های گوناگون از نفت خام، از برج تقطیر استفاده می‌شود. در این برج، نفت خام سیاه رنگ را داغ می‌کنند تا به جوش آمده و بخار شود. این بخار درون برج تقطیر بالا می‌رود و پس از رسیدن به بشقابک‌ها و صفحه‌های فلزی گوناگون که در ارتفاع متفاوتی قرار دارند، به بشقابک چسبیده، سرد شده و مایع می‌شوند. پس از این، مایع‌های گوناگون مانند نفت سفید، بنزین، انواع روغن، گازوییل و فرآورده‌های دیگر از خروجی‌های برج تقطیر بیرون می‌آید. ماده‌هایی که در این مسیر نتوانسته‌اند مایع شوند، به کمک چرخه همرفت که در هر بخش از برج تقطیر وجود دارد، دوباره پایین‌تر آمده و پس از گرفتن انرژی، دوباره به بالا می‌روند. به نظر می‌رسد در این فرآیند بیش‌تر ماده‌هایی که به بشقابک‌های ..... می‌چسبند، ..... و ..... دارند.

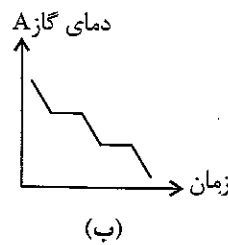


- (۱) پایینی - دمای ذوب بالا - چگالی زیاد  
 (۲) بالایی - دمای ذوب بالا - چگالی کم  
 (۳) پایینی - دمای ذوب کم - چگالی زیاد  
 (۴) بالایی - دمای ذوب کم - چگالی زیاد  
 (۵) پایینی - دمای ذوب کم - چگالی کم

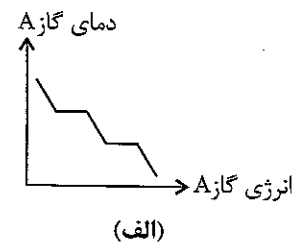
۷۶. در یک آزمایش، مقداری از گاز A درون یک مخزن داریم و پیوسته آن را سرد می‌کنیم. اگر در این آزمایش، هیچ جسم دیگری به جز مخزن گاز و دستگاه سرماساز مبادله گرما نداشته باشد، کدام یک از نمودارهای زیر را می‌توان به عنوان نتیجه این آزمایش پذیرفت؟



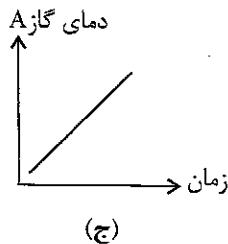
(پ)



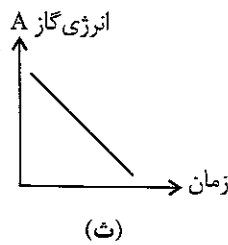
(ب)



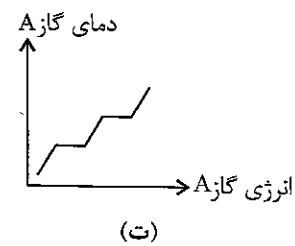
(الف)



(ج)



(ث)



(ت)

(۳) «ت» و «ج»

(۲) «پ» و «ث»

(۱) «الف» و «ت»

(۴) «ب» و «ت» و «ث»      (۵) «الف» و «پ» و «ث»

۷۷. به یک قطعه ماده جامد ناشناس ۶۳ کیلوژول انرژی گرمایی دادیم تا دمای آن بدون تغییر حالت، از ۴۵ درجه سلسیوس به ۱۲۰ درجه سلسیوس رسید. اگر از هر گونه اتلاف انرژی و تبادل گرما با محیط پیرامون آب چشم‌پوشی کنیم، این قطعه را درون چند

کیلوگرم آب ۸۰ درجه سلسیوس بیندازیم تا دمای آب در پایان کار به ۹۰ درجه سلسیوس برسد؟  $(C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}})$

۰/۶ (۱)

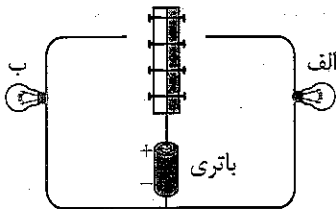
۱/۲ (۲)

۳/۶ (۳)

۳ (۴)

(۵) برای پاسخ‌گویی، باید C ماده جامد را بدانیم.

۷۸. طول یک میله یک متری از فلز  $\odot$  در اثر ۱۲۰ درجه سلسیوس داغ شدن، به ۱۰۶ سانتی‌متر می‌رسد. فلز  $\bigcirc$  نیز در اثر ۱۰۰ درجه سلسیوس داغ شدن، ۳٪ افزایش طول پیدا می‌کند. اکنون به کمک این دو فلز، تیغه‌ای درست کرده و هر دو فلز را با پیچ و مهره‌هایی به هم محکم کرده‌ایم. در گام نخست این تیغه را درون مدار زیر گذاشته و کل مدار را به قطب جنوب می‌بریم. در گام دوم این مدار را به استوا برده و زیر تابش مستقیم خورشید قرار می‌دهیم. چه روی می‌دهد؟



(۱) در هر دو گام، چراغ «الف» روشن می‌شود.

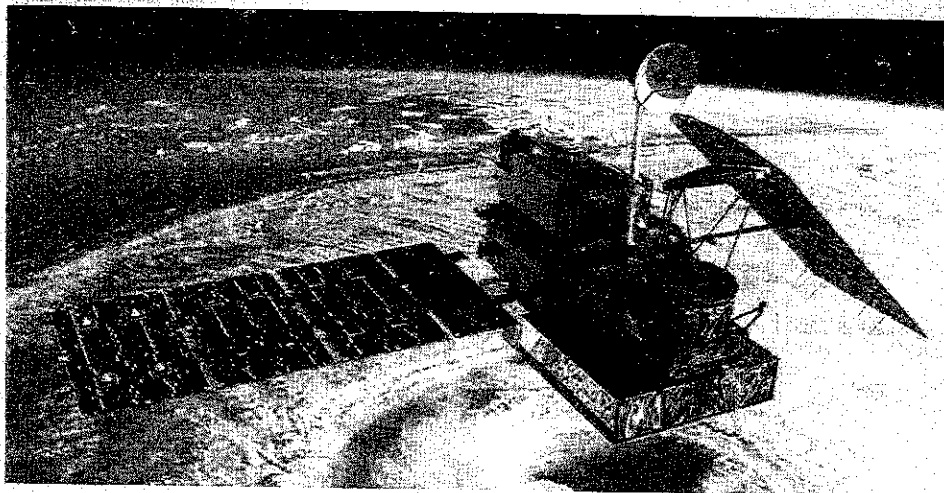
(۲) در گام نخست چراغ «الف» و در گام دوم چراغ «ب» روشن می‌شود.

(۳) در هر دو گام، حتماً هیچ چراغی روشن نخواهد شد.

(۴) در هر دو گام چراغ «ب» روشن می‌شود.

(۵) در گام نخست چراغ «ب» و در گام دوم چراغ «الف» روشن می‌شود.

# پاسخ نامه فیزیک



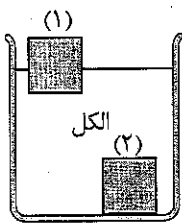
۱. گزینه ۳؛ چگالی گوی آهنی از چگالی آب و روغن بیش تر است و از چگالی جیوه کم تر، پس بر روی سطح جیوه و پایین آب و روغن غوطه ور می ماند.

۲. گزینه ۳؛ ابتدا دقت می کنیم به محل قرارگیری صفر بخش متحرک کولیس. نقطه صفر ورنیه بین ۱۴ و ۱۵ میلی متر کولیس قرار دارد. در نتیجه کولیس اندازه ۱۴ میلی متر و خرده های را نمایش می دهد. برای تعیین خرده طول نمایش داده شده توجه می کنیم که سی و سومین خط از ورنیه بر روی یکی از خطوط خط کش منطبق شده است. هر یک واحد روی ورنیه ۰/۰۲ میلی متر است. در نتیجه مقدار کولیس برابر است با:

$$14\text{mm} + 33 \times 0.02\text{mm} = 14.66\text{mm}$$

طراح: امیر کاظم زاده - محمدامین امامی

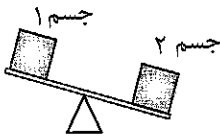
۳. گزینه ۳؛ با توجه به قرارگیری جسم ۱، ۲ و الکل نسبت به یکدیگر می توان چگالی آن ها را با یکدیگر مقایسه کرد. چگالی جسم ۱ > چگالی الکل است چون این جسم بر روی الکل شناور شده است و چگالی جسم ۲ < چگالی الکل است، چون این جسم ته نشین شده است. در نتیجه چگالی جسم ۲ < چگالی جسم ۱ است.



$$\left. \begin{aligned} \text{چگالی جسم} &= \frac{\text{جرم جسم ۱}}{\text{حجم جسم ۱}} > \frac{\text{جرم جسم ۲}}{\text{حجم جسم ۲}} = \text{چگالی جسم ۲} \\ \text{جرم جسم ۱} &> \text{جرم جسم ۲} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{جرم جسم ۱} > \text{جرم جسم ۲}$$

$$\text{حجم جسم ۱} = \text{حجم جسم ۲}$$

پس اگر این دو را روی ترازوی دو کفه ای قرار دهیم خواهیم داشت:



حال اگر به این ظرف آب اضافه کنیم به دلیل انحلال آب در الکل محلول جدید چگالی ای بیش تر از چگالی الکل خواهد داشت. هم چنان چگالی جسم ۱ > چگالی الکل > چگالی محلول آب و الکل ← جسم یک هم چنان روی آب و الکل شناور می ماند. بسته به میزان آب اضافه شده و نسبت چگالی آب و چگالی جسم ۲، جسم ۲ ممکن است هم چنان ته نشین بماند یا غوطه ور شود و یا شناور.

طراح: امیر کاظم زاده - محمدامین امامی

۴. گزینه ۳؛ با این که در نمودار صورت سؤال مقیاس محور قائم داده نشده است، اما به هر حال محور قائم تقسیم بندی مشخصی دارد که تعداد ساچمه ها را در هر بازه جرمی، می توان برحسب آن بیان کرد، با به دست آوردن ارتفاع ستون های نمودار از روی شکل داریم:

تعداد کل ساچمه ها برحسب تقسیم بندی محور قائم:

$$2+3+5+7+10+9+13+15+14+12+10+9+5+8+7+4+3=136$$

تعداد ساچمه ها با جرم بیش از ۲۵ گرم برحسب تقسیم بندی محور قائم:

$$8+7+4+3=22$$

$$\text{نسبت ساچمه های با جرم بیش از ۲۵ گرم به کل ساچمه ها} : \frac{22}{136} = \frac{11}{68}$$

$$\text{تعداد کل ساچمه ها} : 500$$

$$\text{تعداد ساچمه های با جرم بیش از ۲۵ گرم} : \frac{11}{68} \times 500 = 80.9 \approx 81$$

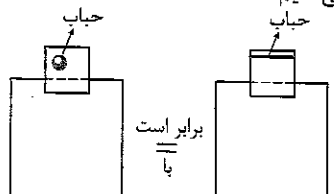
طراح: امیر کاظم زاده - محمدامین امامی

۵. گزینه ۴؛ ترازوهای دو کفه‌ای و سه اهرمی نیروی وزن جسم را با نیروی وزن اجرام معلوم در همان کره مقایسه می‌کنند و جرم جسم را اعلام می‌کنند. مثلاً اگر یک طرف ترازو دو کفه‌ای یک وزنه یک کیلوگرمی قرار بدهید طرف دیگر ترازو هم باید یک وزنه یک کیلوگرمی قرار بدهید تا ترازوی دو کفه‌ای تراز شود. در نتیجه فضاورد در ماه بر روی ترازوی دو کفه‌ای و سه اهرمی همان ۱۰۰ کیلوگرم نمایش داده می‌شود. اما ترازوی دیجیتال که برای زمین تنظیم شده است جرم جسم را از روی وزن وارد شده بر کفه‌اش تقسیم بر شتاب جاذبه زمین حساب می‌کند.

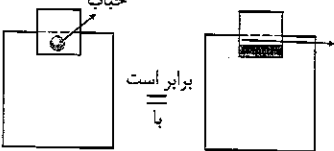
$$(kg) = \frac{\text{وزن فضاورد در ماه (N)}}{\text{شتاب جاذبه زمین } \left(\frac{m}{s^2}\right)} = \frac{\text{شتاب جاذبه ماه} \times \text{جرم فضاورد در ماه}}{\text{شتاب جاذبه زمین}} = \frac{100 \times 1/6}{10} = 16kg$$

طراح: امیر کاظم‌زاده - محمدامین امامی

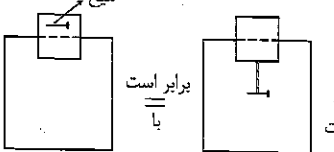
۶. گزینه ۲؛ ابتدا یخ را از ناخالصی جدا می‌کنیم، سپس سطح آب را پس از ذوب شدن یخ بررسی می‌کنیم:



در نتیجه اگر یخ آب شود سطح آب داخلی ظرف تغییر نمی‌کند.



در نتیجه با ذوب شدن یخ دارای حباب آب سطح آب هیچ تغییری نمی‌کند.

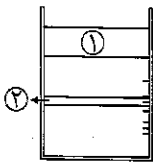


در نتیجه با ذوب شدن یخ دارای حباب آب سطح آب هیچ تغییری نمی‌کند.

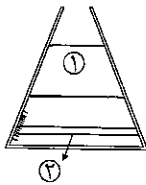
طراح: امیر کاظم‌زاده - محمدامین امامی

۷. گزینه ۴؛ می‌دانیم هر چه ارتفاع آب در ظرف بیشتر باشد نرخ خروج آب از ظرف بیشتر است. درجه‌بندی ظرف باید به گونه‌ای باشد که فاصله زمانی رسیدن سطح آب از هر درجه به درجه بعدی یکسان باشد. در ظرف استوانه‌ای، هر چه سطح آب پایین‌تر می‌رود نرخ خروج آب هم کم‌تر می‌شود. در نتیجه هر چه سطح آب پایین‌تر می‌رود فاصله بین دو حالت باید کم‌تر باشد.

در محدوده ۱ آب حجم زیادی دارد و سریع تخلیه می‌شود. در محدوده ۲ آب حجم کمی دارد و آرام تخلیه می‌شود، در نتیجه هر دو محدوده تقریباً مدت زمان برابری طول می‌کشد.



در ظرف مخروطی فاصله دو حالت در بالای ظرف باید بسیار بیشتر از فاصله دو حالت در پایین ظرف باشد. حجم ۱ باید بیشتر از حجم ۲ باشد چرا که با نرخ بیش‌تری در حال تخلیه شدن است.



طراح: امیر کاظم‌زاده - محمدامین امامی

۸. گزینه ۵؛ هر جسم، وقتی درون آب قرار می‌گیرد، نیروی شناوری رو به بالا به آن وارد می‌شود. پس مستقل از این که چگالی جسم کم‌تر، مساوی یا برابر آب باشد، جسم آویزان از فنر به سمت بالا جابه‌جا می‌شود.

۹. گزینه ۴؛ برای تشخیص ندادن تقلبی بودن، باید چگالی حاصل برابر با چگالی طلا شود!

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{V_1 + V_2 + V_3} = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \frac{m_3}{\rho_3}}$$

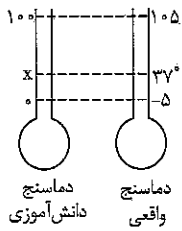
$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$\Rightarrow 19 = \frac{1000}{\frac{890}{19} + \frac{m_2}{11} + \frac{m_3}{22}} \Rightarrow \frac{810}{19} + \frac{2m_2 + m_3}{22} = \frac{1000}{19} \Rightarrow \frac{2m_2 + m_3}{22} = \frac{1000 - 810}{19} = 10 \Rightarrow 2m_2 + m_3 = 220$$

جرم نقره برابر با ۳۰ گرم است و ۱۶۰ گرم پلاتین هم نیاز دارد.

طراح: محمدمبین امامی - دانیال طلوعی

۱۰. گزینه ۵؛ خط‌کشی و درجه‌بندی‌های ما روی این دماسنج به شکل زیر است:



دمای بدن یک فرد سالم را ۳۷° در نظر می‌گیریم و با یک نسبت و تناسب ساده حل می‌کنیم!

$$\frac{100 - 0}{100 - x} = \frac{105 - (-5)}{105 - 37} \Rightarrow \frac{100}{100 - x} = \frac{110}{68} \Rightarrow \frac{68 \times 100}{11} = 100 - x$$

$$\Rightarrow x = 100 - \frac{6800}{11} = \frac{11000 - 6800}{11} = \frac{4200}{11} = 38/2^{\circ}\text{C}$$

طراح: محمدمبین امامی - دانیال طلوعی

۱۱. گزینه ۲؛ چون جرم بشکه ناچیز است و درون آن از آب پر شده پس چگالی آن برابر چگالی آب است و در حالت اول نیروی لازم برابر با صفر است!

با توجه به آن که هر جسمی وارد آب شود متناسب با حجم آب جابه‌جا شده به آن جسم نیروی شناوری وارد می‌شود کافی است اختلاف نیروی وزن بشکه و نیروی شناوری را به دست آوریم.

$$\text{نیروی وزن} = 200(N)$$

نیروی شناوری در حالت اول:

$$\rho V g \Rightarrow V = 10 \quad \rho = 10 \cdot g = 10$$

$$\text{نیروی شناوری} = 1 \times 10 \times 5 = 50$$

$$\text{نیروی وزن} - \text{نیروی شناوری} = 200 - 50 = 150(N)$$

طراح: محمدمبین امامی - دانیال طلوعی

۱۲. گزینه ۵؛ بدون شرح!

طراح: محمدمبین امامی - دانیال طلوعی

۱۳. گزینه ۵؛ ابتدا باید داده پرت را حذف کنید! (به نظر شما داده پرت کدام است؟) بعد از آن باید میانگین بگیریم:

$$\frac{102 + 103 + 98}{3} = \frac{303}{3} = 101 = 10T \Rightarrow T = 10/10 \pm 0/10s$$

طراح: محمدمبین امامی - دانیال طلوعی

۱۴. گزینه ۳؛ در ابتدا داریم:

طرف	الف	ب
جرم استون	۱۰۰	۱۰
جرم الکل	۰	۱۰۰

پس از مرحله اول داریم:

طرف	الف	ب
جرم استون	۹۰	۱۰
جرم الکل	۰	۱۰۰

پس از مرحله دوم داریم:

طرف	الف	ب
جرم استون	۹۱	۹
جرم الکل	۱۰	۹۰

نسبت مورد نظر سؤال، عدد  $\frac{۹۰}{۹۱}$  است که می شود گزینه ۳.

طراح: محمدمبین امامی - دانیال طلوعی

۱۵. گزینه ۴؛ کمیت‌های اصلی کمیت‌هایی هستند که تعریفی مستقل دارند. اما کمیت‌های فرعی با توجه به کمیت‌های اصلی و از ترکیب آنها ساخته می‌شوند.

در دستگاه بین‌المللی یکاها، طول، زمان، جرم، دما، شدت جریان ... کمیت‌های اصلی بوده و بقیه کمیت‌ها فرعی هستند.

فراج: علی ابوسعیدان

۱۶. گزینه ۱؛ واحدهای صحیح و استاندارد بین‌المللی برای کمیت‌های صورت پرسش در جدول زیر آمده است:

کمیت	واحد
طول	متر
زمان	ثانیه
وزن	نیوتن
چگالی	کیلوگرم بر متر مکعب
حجم	متر مکعب
مساحت	متر مربع

بنابراین فقط در یک مورد یعنی کمیت مساحت، واحد صحیح و استاندارد ذکر شده است.

فراج: علی ابوسعیدان

۱۷. گزینه ۲؛ برای اندازه‌گیری چگالی یک جسم باید جرم و حجم آن را اندازه بگیریم.

برای به دست آوردن جرم یک جسم می‌توان از هر ترازویی استفاده کرد. اما نیروسنج، وزن آن را اندازه می‌گیرد.

برای اندازه‌گیری حجم، تنها وقتی که جسم، شکل هندسی منظمی داشته باشد می‌توان از خط کش یا کولیس استفاده کرد. در مواقعی که جسم شکل نامنظمی دارد می‌توان آن را در یک استوانه مدرج حاوی مایع انداخت و تغییر ارتفاع مایع در استوانه مدرج را ناشی از حجم جسم دانست. در این صورت افزایش حجم ظاهری مایع برابر با حجم جسم است.

فراج: علی ابوسعیدان

۱۸. گزینه ۳؛ حل این سوال نیاز به محاسبات دقیق ندارد. بلکه با یک تخمین ساده هم می‌توان به جواب رسید.

هر کیلوگرم برابر است با ۱۰۰۰ گرم.

$$۱ \text{ فوت مکعب} = (۳۰ / ۴۸ \text{ cm})^۳ \simeq (۳۰ \text{ cm})^۳ = ۲۷۰۰۰ \text{ cm}^۳$$

هر فوت مکعب هم تقریباً برابر است با ۲۷۰۰۰ سانتیمتر مکعب. پس:

$$۲۲۳ \frac{\text{kg}}{(\text{فوت})^۳} \simeq ۲۲۳ \times \frac{۱۰۰۰ \text{g}}{۲۷۰۰۰ \text{cm}^۳} = \frac{۲۲۳ \text{ g}}{۲۷ \text{ cm}^۳} \simeq ۸ \frac{\text{g}}{\text{cm}^۳}$$

نزدیک‌ترین عدد به مقدار تخمینی به دست آمده، ۷/۸۶ گرم بر سانتیمتر مکعب است که چگالی آهن است.

فراج: علی ابوسعیدان

۱۹. گزینه ۳؛ هرگاه جسمی در مایعی قرار بگیرد، اگر چگالی جسم از چگالی مایع کم‌تر باشد، جسم بر روی مایع شناور می‌شود. در این‌جا چگالی

فراج: علی ابوسعیدان

چوب از چگالی آب و روغن کم‌تر است پس بر روی آنها شناور می‌شود.

۲۰. گزینه ۴؛ هر لیتر، هزار سی سی است. عدد به دست آمده بر حسب لیتر باید در هزار ضرب شود.

اما از آنجا که دقت اندازه‌گیری ما یک لیتر است، بنابراین ذکر هر مقداری که کوچک‌تر از یک لیتر یعنی هزار سی سی باشد بی‌معنی است.

$$۳۲۷ \text{ L} \pm ۱ \text{ L} = ۳۲۷۰۰۰ \text{ cc} \pm ۱۰۰۰ \text{ cc} = ۳۲۷ \times ۱۰^۳ \text{ cc} = ۳۲۷ / ۷ \times ۱۰^۴ \text{ cc} = ۳ / ۲۷ \times ۱۰^۵ \text{ cc} = \dots$$

فراج: علی ابوسعیدان



۲۱. گزینه ۱؛ فاصله هر طبقه تا طبقه بعد برابر است با:

$$15 \times 0.2m = 3m$$

برای رسیدن به کلاس باید دو طبقه بالا رود (ته سه طبقه. چون باید از طبقه هم کف به طبقه میانی رفته و از طبقه میانی به طبقه آخر برود).

$$2 \times 3m = 6m$$

نیروی لازم برای بالا رفتن را برابر وزن او در نظر می‌گیریم که تقریباً معادل ۵۰۰ نیوتن است.

$$500N \times 6m = 3000J$$

پس کار لازم برای بالا رفتن از پله‌ها برابر خواهد بود با:

برای انجام این مقدار کار، همین مقدار انرژی مصرف می‌کند.

و چون روزی ۴ مرتبه از طبقات بالا می‌رود، مقدار انرژی مصرفی روزانه برای این کار برابر خواهد بود با:

$$4 \times 3000J = 12000J$$

طراح: علی ابوسعیدان

۲۲. گزینه ۵؛ او می‌تواند جرم سنگها را با استفاده از ترازوی دو کفه‌ای، مستقیماً به دست آورد.

یا می‌تواند وزن سنگها را با استفاده از ترازوهای یک کفه‌ای و یا نیروسنج اندازه بگیرد و سپس با توجه به این که شدت گرانش ۳۸٪ زمین است

مریخ را از روی زمین محاسبه کرده و با استفاده از آن، جرم سنگها را به دست آورد.

یعنی با دانستن زمین  $g$  و ۳۸٪، همه وسایل به او کمک خواهند کرد.

طراح: علی ابوسعیدان

## مرحله ۲

دومین دوره

۲۳. گزینه ۵؛ انرژی نورانی خورشید موجب گرم شدن آب‌های سطح زمین و تبخیر آن‌ها می‌شود. در حین صعود بخار آب، انرژی پتانسیل گرانشی در

آن ذخیره می‌شود. پس از ریزش باران و تجمع آب در پشت سد، آب به سوی توربین به حرکت درآمده و انرژی حرکتی آن توسط مولد به انرژی الکتریکی تبدیل می‌گردد. این انرژی در تلویزیون به انرژی نورانی بدل گشته و تصویر را می‌سازد.

طراح: علی ابوسعیدان

۲۴. گزینه ۴؛ انرژی امواج دریا از انرژی حرکتی باد به دست می‌آید که منشأ خورشیدی دارد.

انرژی برق آبی از انرژی ذخیره‌شده در باران به دست می‌آید که منشأ خورشیدی دارد.

انرژی هسته‌ای منشأ خورشیدی ندارد اما تجدیدپذیر نیست.

انرژی زیست‌گاز از انرژی شیمیایی گیاهان به دست می‌آید که منشأ خورشیدی دارد.

طراح: علی ابوسعیدان

۲۵. گزینه ۲؛ هنگامی که دانش‌آموز با میله آهنی عرض حیاط را اندازه می‌گیرد، وسیله اندازه‌گیری او دیگر خط کش نیست، «میله آهنی» است. بنابراین دقت اندازه‌گیری او یک میلی‌متر نخواهد بود؛ بلکه برابر یک طول میله است؛ چون کم‌ترین مقداری که می‌تواند اندازه بگیرد به اندازه یک طول میله است.

به زبان ریاضی، عرض حیاط پس از تبدیل واحد «میله» به «متر» برابر خواهد شد با:

$$20 / 451m \pm 0.2 / 20.05m = \text{میله } 0.5 \pm 0.51 = \text{عرض حیاط}$$

بنابراین دقت اندازه‌گیری او در حدی نیست که بتواند ارقامی با مرتبه کوچک‌تر از ۱ متر را به طور قطعی و دقیق بیان کند. پس هر رقم کوچک‌تر از ۱ متر بی‌معنی بوده و نباید بیان شود.

البته عوامل دیگری نیز هستند که در روند اندازه‌گیری عرض حیاط به روش بالا، خطا ایجاد می‌کنند. اما از آن عوامل به خاطر کوچک بودن اثرشان، صرف‌نظر کرده‌ایم.

طراح: علی ابوسعیدان

۲۶. گزینه ۴؛ چون دقت اندازه‌گیری، برابر است با کم‌ترین مقدار جرمی که می‌توانیم اندازه بگیریم، یعنی جرم کوچک‌ترین وزنه موجود، پس هر چه

قدر این وزنه، کوچک‌تر باشد دقت اندازه‌گیری بیش‌تر خواهد بود. یعنی نداشتن وزنه نیم‌کیلوگرمی، دقت را کاهش می‌دهد.

طراح: علی ابوسعیدان

از طرفی، در هر مرتبه اندازه‌گیری جرم، مقداری خطا وجود دارد. اثر نامطلوب این خطاها نیز در انتها با هم جمع می‌شود. بنابراین اگر بتوان تعداد

اندازه‌گیری‌ها را کم کرد خطای نهایی نیز کاهش می‌یابد. پس باید مقدار جرمی که در هر مرتبه اندازه می‌گیریم تا جای ممکن زیاد باشد. به همین

دلیل وزنه‌های که داریم باید در مجموع، جرم بیش‌تری داشته باشند. مجموع جرم وزنه‌ها در گزینه ۱ و ۲ یک و نیم کیلوگرم، در گزینه ۳ و ۵ دو

کیلوگرم و در گزینه ۴ دو و نیم کیلوگرم است. پس با داشتن وزنه‌های ذکرشده در گزینه ۴ تعداد دفعات اندازه‌گیری کاهش یافته و خطای نهایی

کم‌تر می‌شود.

طراح: علی ابوسعیدان

۲۷. گزینه ۲؛ چون دو میله فلزی، همجنس هستند می توان آن‌ها را یکپارچه فرض کرد. در این صورت یک میله ۵۰ میلی متری داریم که باید ۰/۵ میلی متر منبسط شود. طبق رابطه انبساط داریم:

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T \rightarrow 0.5 \text{ mm} = 10^{-4} \frac{1}{^\circ\text{C}} \times 50 \text{ mm} \times \Delta T \rightarrow \frac{0.5 \text{ mm}}{50 \text{ mm}} = 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C} = \Delta T$$

$$100^\circ\text{C} = \Delta T \rightarrow 100^\circ\text{C} = T_f - T_i \rightarrow 100^\circ\text{C} = T_f - 25^\circ\text{C} \rightarrow T_f = 125^\circ\text{C}$$

طراح: علی ابوسعیدان

۲۸. گزینه ۱؛ گرمای خارج شده از آهن در اثر سرد شدن برابر است با گرمایی که آب دریافت کرده تا گرم شود:

$$Q_{\text{گرفته شده}} = Q_{\text{داده شده}}$$

گرمای گرفته شده توسط ۴ کیلوگرم آب که ۲۵ درجه سانتی گراد گرم تر شده از رابطه زیر به دست می آید:

$$Q_{\text{گرفته شده}} = m_{\text{آب}} C_{\text{آب}} \Delta T_{\text{آب}} \rightarrow Q_{\text{گرفته شده}} = 4 \text{ kg} \times 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \times 25^\circ\text{C} = 420000 \text{ J}$$

پس از تعادل گرمایی، دمای آهن نیز به ۵۰ درجه سانتی گراد می رسد. یعنی ۱۰۰۰ درجه سردتر شده است:

$$Q_{\text{داده شده}} = m_{\text{آهن}} C_{\text{آهن}} \Delta T_{\text{آهن}} \rightarrow Q_{\text{داده شده}} = m_{\text{آهن}} \times 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \times 1000^\circ\text{C} \rightarrow 420000 \text{ J} = m_{\text{آهن}} \times 420000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \rightarrow m_{\text{آهن}} = 1 \text{ kg}$$

طراح: علی ابوسعیدان

۲۹. گزینه ۳؛ افزایش انرژی پتانسیل گرانشی خودرو برابر است با مقدار کاری که برای بالا بردن خودرو از پایین تپه تا بالای آن نیاز است. مقدار این کار برابر است با نیرویی معادل وزن خودرو ضربدر ارتفاع تپه.

$$\text{افزایش انرژی پتانسیل گرانشی خودرو} = 8000 \text{ N} \times 100 \text{ m} = 800000 \text{ J}$$

$$\text{افزایش انرژی حرکتی خودرو} = 160000 \text{ J} - 80000 \text{ J} = 80000 \text{ J}$$

$$\text{افزایش انرژی خودرو} = 800000 \text{ J} + 80000 \text{ J} = 880000 \text{ J}$$

این افزایش انرژی فقط ۲۰٪ یعنی یک پنجم انرژی پتانسیل شیمیایی حاصل از سوختن بنزین است.

$$880000 \text{ J} = 20\% \times \text{انرژی پتانسیل شیمیایی حاصل از سوختن ۱۰۰ گرم بنزین} \rightarrow 880000 \text{ J} = 0.2 \times 4400000 \text{ J} = 880000 \text{ J}$$

$$4400000 \text{ J} = 44 \text{ kJ} \times 100 = 4400000 \text{ J}$$

طراح: علی ابوسعیدان

۳۰. گزینه ۴؛ از آنجا که سرعت حرکت آب در آغاز از فرو ریختن از آبشار و هنگام رسیدن به دریاچه، یکسان است، انرژی جنبشی آن تغییری نکرده است. همه انرژی پتانسیل گرانشی آب پس از سقوط به انرژی گرمایی تبدیل شده است. انرژی پتانسیل گرانشی آب در بالای آبشار مساوی مقدار کاری است که برای بالا بردن آب تا ارتفاع ۴۰۰ متری لازم است. برای بالا بردن یک گرم آب، نیرویی برابر ۰/۰۱ نیوتن نیاز است. پس کار لازم برای بالا بردن آن تا بالای آبشار برابر است با:

$$W = F \times d = 0.01 \text{ N} \times 400 \text{ m} = 4 \text{ J}$$

این ۴ ژول، مساوی انرژی پتانسیل گرانشی یک گرم آب در بالای آبشار است که در پایین تبدیل به انرژی گرمایی شده و دمای آب را بالا می برد. چون دمای آب ۱ درجه افزایش یافته است پس ۱ کالری گرما گرفته است، پس این ۱ کالری معادل همان ۴ ژول است.

طراح: علی ابوسعیدان

۳۱. گزینه ۱؛ در هر مرحله، وزنه‌بردار حداکثر نیروی خود را وارد می‌کند، یعنی وزن جسم‌ها در دو سیاره باید مقداری یکسان باشد:

$$\frac{W_A}{W_B} = 1 \Rightarrow \frac{m_A g_A}{m_B g_B} = 1 \Rightarrow \frac{m_A}{400} \times \frac{2}{5} = 1 \Rightarrow \frac{m_A}{400} = \frac{5}{2} \Rightarrow m_A = \frac{2000}{2} = 1000 \text{ kg}$$

طراح: سیدمهدی امام‌نیری

۳۲. گزینه ۵؛ در این خط‌کش فاصله بین دو عدد (فاصله بین هر یک سانتی‌متر) به ۶ بخش مساوی تقسیم شده است. پس اندازه کوچک‌ترین بخش

این خط‌کش  $\frac{1}{6}$  میلی‌متر است و اندازه‌های کوچک‌تر از یک سانتی‌متر، باید مضرب‌هایی از  $\frac{1}{6}$  سانتی‌متر باشد.

در گزینه ۱:  $2\frac{2}{3} \text{ cm} = 2 + \frac{2}{3} = 2 + \frac{4}{6}$

در گزینه ۲:  $2\frac{1}{5} \text{ cm} = 2 + \frac{1}{5} = 2 + \frac{2}{10} = 2 + \frac{1}{5}$

در گزینه ۳:  $2\frac{2}{3} \text{ cm} = \frac{18}{6} + \frac{5}{6} = 3 + \frac{5}{6}$

در گزینه ۴: این عدد به سادگی بر روی خط‌کش ما قابل دیدن است!

در گزینه ۵: نمی‌توان عدد کم‌تر از یک واحد را به صورت مضربی از  $\frac{1}{6}$  سانتی‌متر بیان کرد.

طراح: سیدمهدی امام‌نیری

۳۳. گزینه ۴؛ چگالی از ویژگی‌های ماده‌ها است و به حجم یا شکل آن‌ها بستگی ندارد، یعنی چگالی هر دو تکه جدید با چگالی قطعه فلزی سالم

یکسان است.

طراح: سیدمهدی امام‌نیری

۳۴. گزینه ۴؛ هر دو جسم B و C در تعادل هستند و نیروی وزن آن‌ها توسط نیروی شناوری خنثی شده است، یعنی نیروهای وارد بر این دو جسم

متوازن است:

$$\left. \begin{aligned} W_B &= F'_B \\ W_C &= F'_C \\ W_B &= W_C \end{aligned} \right\} \Rightarrow F'_B = F'_C$$

ولی جسم A به ته ظرف رفته و نیروی شناوری به کمک نیروی تکیه‌گاه کف ظرف، وزن آن را خنثی کرده‌اند.

طراح: سیدمهدی امام‌نیری

۳۵. گزینه ۱؛ چگالی مجموع چوب و طلا باید  $800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  شود. اکنون به کمک رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$  می‌فهمیم که  $v = \frac{m}{\rho}$  و در رابطه‌ها به جای حجم

طلا از  $\frac{m}{\rho}$  آن استفاده می‌کنیم.

$$\rho_{\text{چوب و طلا}} = \frac{m_{\text{چوب}} + m_{\text{طلا}}}{V_{\text{چوب}} + V_{\text{طلا}}} \Rightarrow 800 = \frac{(\rho V)_{\text{چوب}} + m_{\text{طلا}}}{V_{\text{چوب}} + \left(\frac{m}{\rho}\right)_{\text{طلا}}}$$

$$\Rightarrow 800 = \frac{(500 \times \frac{10}{100} \times \frac{20}{100} \times \frac{5}{100}) + m_{\text{طلا}}}{\frac{10}{100} \times \frac{20}{100} \times \frac{5}{100} + \frac{m_{\text{طلا}}}{20000}} \Rightarrow 800 = \frac{50 + m_{\text{طلا}}}{1 + \frac{m_{\text{طلا}}}{20000}}$$



$$\Rightarrow 800 \times \left( \frac{1}{1000} + \frac{m_{\text{طلا}}}{20000} \right) = \frac{50}{100} + m_{\text{طلا}}$$

$$\Rightarrow \frac{800}{1000} + \frac{800}{20000} m_{\text{طلا}} = \frac{50}{100} + m_{\text{طلا}}$$

$$\Rightarrow \frac{30}{100} = m_{\text{طلا}} - \frac{4}{100} m_{\text{طلا}} \Rightarrow \frac{30}{100} = \frac{96}{100} m_{\text{طلا}} \Rightarrow m_{\text{طلا}} = \frac{30}{96} \text{ kg}$$

طراح: سیدمهدی امام‌نیری

**۳۶. گزینه ۴؛** فرض کنید که هر خانه (ساختمان و حیاط) ابعادی برابر با  $200 \text{ m}^2$  داشته باشد، پس در این محله  $200 \times 100 = 2 \times 10^4 \text{ m}^2$  از

مساحت به خانه‌ها اختصاص دارد. باز فرض کنیم که نیمی از این مقدار به کوچه‌ها و خیابان‌ها اختصاص دهیم و به عدد قبلی اضافه کنیم. پس

مساحت کل محله می‌تواند در حدود  $3 \times 10^4 \text{ m}^2$  باشد. اکنون حجم برف و چگالی آن را بر حسب  $\text{m}^3$  و در رابطه چگالی قرار

می‌دهیم تا مرتبه بزرگی جرم برف معلوم شود:

$$\left. \begin{aligned} \text{حجم} &= \frac{20}{100} \times (3 \times 10^4) = 6 \times 10^3 \text{ m}^3 \\ \text{چگالی} &= \frac{0.2 \text{ g}}{\text{cm}^3} = \frac{200 \text{ kg}}{\text{m}^3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow 200 = \frac{\text{جرم}}{6 \times 10^3} \Rightarrow \text{جرم} = 1/2 \times 10^6 \text{ kg}$$

طراح: سیدمهدی امام‌نیری

این عدد در محدوده‌ای است که بسیار شبیه‌تر به گزینه ۴ می‌باشد.

**۳۷. گزینه ۲؛** اگر حرکت جسم در راستای عمودی باشد (حالت ت) یا این که در حرکت خود نسبت به سطح زمین نزدیک‌تر یا دورتر شود (حالت پ)،

طراح: سیدمهدی امام‌نیری

نیروی گرانش زمین در جابه‌جایی جسم موثر بوده و بر روی جسم کار انجام داده است.

**۳۸. گزینه ۵؛** برای بررسی گزینه‌ها می‌توان به این مثال توجه کرد که؛ یک کامیون با سرعتی بسیار کم (در حد یک سانتی‌متر در ثانیه) در اثر

برخورد با دیوار، تبدیل انرژی‌هایی با اندازه بسیار کم‌تر از هنگامی خواهد داشت که یک خودرو معمولی با آخرین سرعتش به همان دیوار برخورد

طراح: سیدمهدی امام‌نیری

کند. یعنی بزرگ بودن به تنهایی یا زیاد بودن سرعت به تنهایی، برای بیش‌تر بودن انرژی جنبشی کافی نیست.

۳۹. گزینه ۳؛ با توجه به این که در متن سوال اشاره‌ای به افزایش، کاهش یا ثابت بودن انرژی جنبشی جسم نشده است، پس کار نیروی  $F_1$  می‌تواند بزرگ‌تر، کوچک‌تر یا برابر با انرژی پتانسیل گرانشی ذخیره شده در جسم باشد. در هر حال کار نیروی  $F_2$  به علت عمود بودن به مسیر حرکت جسم صفر خواهد بود.

۴۰. گزینه ۳؛ با توجه به این که شخصی بعد از ۳ متر متوقف می‌شود، پس انرژی پتانسیل گرانشی ذخیره شده در اثر نیروی مقاومت آب و اصطکاک آن به صورت انرژی گرمایی تلف شده است. پس اندازه کار نیروی مقاوم یا تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی برابر خواهد بود و خواهیم داشت:

$$U = W \times h = W_F \Rightarrow 600 \times (6 + 2) = F \times 2 \Rightarrow F = 1800 \text{ نیوتون}$$

طراح: شمس‌الدین بوربور

۴۱. گزینه ۲؛ با توجه به قانون پایستگی انرژی، انرژی پتانسیل گرانشی توپ نباید از بین برود، بنابراین اگر اصطکاک وجود نداشت در مسیر CD نیز تا ارتفاع  $5^m$  بالا می‌رفت. حال با وجود نیروی اصطکاک بخشی از این انرژی به صورت انرژی گرمایی تلف می‌شود:

انرژی پتانسیل ثانویه در مسیر CD + کار نیروی اصطکاک = انرژی پتانسیل اولیه در نقطه A

$$\Rightarrow 2 \times 10 \times 5 = 2 \times 20 + 2 \times 10 \times h_{CD} \Rightarrow 100 = 60 + 20 \times h_{CD} \Rightarrow 40 = 20 \times h_{CD} \Rightarrow h_{CD} = 2m$$

طراح: شمس‌الدین بوربور

۴۲. گزینه ۳؛ انرژی پتانسیل گرانشی به ارتفاع جسم از سطح زمین بستگی دارد و در هر دو مسیر ارتفاع یکسان است. از طرفی کار نیروی اصطکاک با توجه به رابطه  $W = F \times d$  با  $d$  که همان طول مسیر در راستای نیرو است متناسب است و هر چه طول مسیر بیشتر باشد کار نیروی اصطکاک بیشتر می‌شود. بنابراین:

$$\Delta U_1 = \Delta U_2 \text{ و } W_{F_2} > W_{F_1}$$

طراح: شمس‌الدین بوربور

۴۳. گزینه ۴؛ درجه‌بندی این دماسنج به گونه‌ای است که اختلاف دمای  $30^\circ C - 10^\circ C = 20^\circ C$  را  $30 - 20 = 10$  نشان می‌دهد. بنابراین هر ۲ درجه اختلاف دما در درجه‌بندی سلسیوس، ۱ درجه در این دماسنج خواهد بود. حال با توجه به اختلاف دمای جوش آب تا دمای  $30^\circ C$  می‌توان دمای جوش آب در این دماسنج را به دست آورد:

$$100^\circ C - 30^\circ C = 70^\circ C \xrightarrow{\text{هر } 2^\circ C \text{ معادل ۱ درجه}} 70 \div 2 = 35$$

این دماسنج است

نقطه جوش آب در این دماسنج  $65^\circ$  درجه خواهد بود.  $30 + 35 = 65 \Rightarrow$  دماسنج  $30^\circ C \equiv 65^\circ$

طراح: شمس‌الدین بوربور

۴۴. گزینه ۱؛ دو میله باید در مجموع ۴ سانتی‌متر تغییر طول بدهند تا به یکدیگر برسند. بنابراین:

$$\Delta L = L_1 \times \alpha \times \Delta \theta$$

$$\rightarrow \Delta L_A + \Delta L_B = 4cm = 4 \times 10^{-2} m \Rightarrow 3 \times 4 \times 10^{-5} \times \Delta T + 2 \times 2 \times 10^{-5} \times \Delta T = 4 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow 12 \times 10^{-5} \times \Delta T + 4 \times 10^{-5} \times \Delta T = 4 \times 10^{-2} \Rightarrow 16 \times 10^{-5} \times \Delta T = 4 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow \Delta T = 250^\circ C$$

طراح: شمس‌الدین بوربور

۴۵. گزینه ۴؛ ابتدا مجموع گرمای داده‌شده به ظرف و آب را به دست می‌آوریم. سپس این مقدار انرژی را تقسیم بر مدت زمان ۱ دقیقه می‌کنیم:

$$Q = Q_{\text{مس}} + Q_{\text{آب}} = m_{\text{مس}} \times c_{\text{مس}} \times \Delta T + m_{\text{آب}} \times c_{\text{آب}} \times \Delta T$$

$$= 0 / 2 \times 400 \times 3 + 0 / 4 \times 4200 \times 3 = 5280 J$$

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{5280 J}{60 s} = 88 W$$

(توان)

۴۶. گزینه ۲؛ طبق رابطه  $Q = m \times c \times \Delta T$  هر چه گرمای ویژه (c) بیشتر باشد، برای تغییر دمای یکسان انرژی بیشتری مورد نیاز است.

طراح: شمس‌الدین بوربور

۴۷. گزینه ۲؛ هر چه ظرف پهن تر باشد، پس از ریختن ۱۰۰ میلی لیتر مایع، سطح آب مقدار کمتری بالا می آید و برعکس!

طراح: سیدمهدی امام نیری

۴۸. گزینه ۳؛ سمیرا با سرعت ۴ قدم بر ثانیه راه می رود، بنابراین ۱۵ ثانیه زمان لازم دارد تا ۶۰ گام بردارد و به ته حیاط برسد. ولی پارمیدا که با سرعت ۶ قدم بر ثانیه راه می رود، پس از گذشت ۱۲ ثانیه به ته حیاط خواهد رسید. پس پارمیدا از سمیرا تندتر راه می رود و سه ثانیه زودتر به پایان راه می رسد.

طراح: سیدمهدی امام نیری

۴۹. گزینه ۱؛ در سطح زمین هر جسمی به جرم ۱۰۰ گرم، نزدیک به ۱ نیوتون وزن دارد، پس جرم ۲۵۰۰ گرمی باید ۲۵ نیوتون وزن در سطح زمین داشته باشد. (گزینه های ۲ و ۴ و ۵ نادرست هستند) نمودار سیاره b نشان می دهد که وزن جسم در نزدیکی این سیاره ۲۵۰ نیوتون وزن دارد، پس این سیاره ماده ای بیش تر از زمین دارد و از زمین بزرگ تر است.

طراح: سیدمهدی امام نیری

۵۰. گزینه ۲؛ اگر چگالی هر یک از این جسم ها بیش از چگالی آب باشد، دوست دارد پایین تر برود. این گونه، نخ بالایی کشیده می شود و نخ پایینی هیچ کششی نخواهد داشت. هم چنین اگر چگالی جسمی کم تر از آب باشد، می خواهد به بالا برود و نخ بالایی بدون نیرو می شود، در حالی که نخ پایینی کشیده خواهد شد. بنابراین جمله الف همواره درست نیست و جمله ت کاملاً نادرست است. اکنون هر جسمی چگالی بیش تری داشته باشد، نخ بالایی اش نیروی بیش تری تحمل می کند و هر جسمی چگالی کم تری نسبت به آب داشته باشد، نیروی کشش نخ پایینی اش بیش تر خواهد بود.

طراح: سیدمهدی امام نیری

۵۱. گزینه ۱؛ اگر چگالی مخلوط (مجموعه آهن و چوب که به هم متصل هستند) کم تر از چگالی آب باشد، در هیچ حالتی زیر آب نمی روند و اگر چگالی این مجموعه متصل به هم، از چگالی آب بیش تر باشد، حتماً و در هر حالتی زیر آب خواهد رفت.

طراح: سیدمهدی امام نیری

۵۲. گزینه ۱؛ هنگامی که انرژی جنبشی یک جسم کاهش یابد و تنها نیروی گرانش به آن اثر کند، حتماً در حال بالا رفتن است و انرژی پتانسیل گرانشی آن در حال افزایش یافتن است.

طراح: سیدمهدی امام نیری

۵۳. گزینه ۴؛ در هر بخش از کار، نیروی اصطکاک در خلاف جهت جابه جایی است. بنابراین هر نیروی اصطکاک کاری منفی انجام می دهد:

$$\text{ژول} = ۱۰۰ = (-۲۰) \times ۵ \Rightarrow \text{کار} = \text{جابه جایی} \times \text{نیرو} = \text{کار} : \text{دز مسیر رفت}$$

$$\text{ژول} = -۸۰ = (-۲۰) \times ۴ \Rightarrow \text{کار} = \text{جابه جایی} \times \text{نیرو} = \text{کار} : \text{در مسیر برگشت}$$

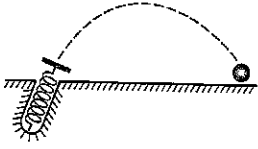
اکنون باید این مقدار کار را با هم جمع کرده و به عنوان پاسخ نهایی بنویسیم.

طراح: سیدمهدی امام نیری

۵۴. گزینه ۳؛ بر پایه پایستگی انرژی، می توان دریافت که هرگاه انرژی جنبشی جسم صفر می شود، انرژی پتانسیل گرانشی جسم یا ارتفاع آن از زمین به بیش ترین مقدار ممکن می رسد. بنابراین گزینه های ۲ و ۴ نادرست هستند. در گام دوم می توان به تکه افقی نمودار اصلی توجه کرد. در این بخش هیچ تغییر سرعت یا تغییر ارتفاع نداریم، بنابراین گزینه ۱ نیز نادرست است. با همین روش، می توان نقطه شروع نمودار را بررسی کرد و فهمید در شروع کار، سرعت جسم نمی تواند صفر باشد. پس گزینه ۵ نیز نادرست است.

طراح: سیدمهدی امام نیری

۵۵. گزینه ۲؛ اگر به زاویه قرارگیری فنر توجه کنید، خواهید فهمید که جسم به صورت مایل پرتاب خواهد شد و مسیر حرکت آن مانند شکل زیر خواهد شد:



بنابراین در بالاترین بخش مسیر حرکت، سرعت جسم صفر نمی‌شود و انرژی جنبشی‌اش نیز صفر نخواهد شد. (گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ نادرست هستند)

باید توجه داشت که در آغاز حرکت، تقریباً اتلاف ویژه‌ای رخ نداده و هنوز مقاومت هوا اثر خود را در حرکت جسم نمایش نداده است، پس باید انرژی جنبشی آغاز راه برای جسم یا انرژی پتانسیل کشسانی فنر پیش از رها شدن، یکسان در نظر گرفته شود. **طراح: سیدمهدی امام‌نیری**

۵۶. گزینه ۳؛ اگر در شرایط خلأ آزمایش انجام دهیم (اتلاف نداشته باشیم)، همه کار نیروی وزن تبدیل به انرژی جنبشی می‌شود. بنابراین در شرایط آزمایش نخست می‌توان گفت:

$$۱۶۰۰ = \text{ارتفاع} \times \text{وزن} \Rightarrow \text{انرژی جنبشی پایانی} = \text{کار نیروی وزن}$$

چون نیروی وزن جسم در هر دو آزمایش ثابت است، در آزمایش دوم داریم:

$$\text{ارتفاع قدیم} \times \frac{۷۵}{۱۰۰} = \text{ارتفاع جدید}$$

$$\text{کار نیروی وزن قدیم} \times \frac{۷۵}{۱۰۰} = \text{کار نیروی وزن جدید} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{کار نیروی وزن جدید} = \frac{۷۵}{۱۰۰} \times ۱۶۰۰$$

$$\Rightarrow \text{کار نیروی وزن جدید} = ۱۲۰۰ \text{ J}$$

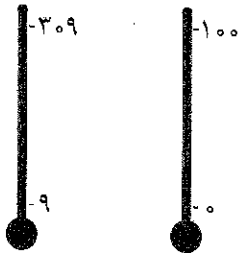
بنابراین تفاوت انرژی جنبشی پایان راه با انرژی افزوده شده در طول مسیر، مقدار انرژی جنبشی لازم در آغاز راه را معین می‌کند.

$$۱۶۰۰ - ۱۲۰۰ = ۴۰۰ \text{ J}$$

**طراح: سیدمهدی امام‌نیری**

۵۷. گزینه ۵؛ اگر شکل دماسنج‌های پیشوگرادی و سانتی‌گرادی را کنار هم بکشیم، می‌بینیم که سیصد بخش بالاتر از عدد ۹، نشانه ۳۰۹ خواهد بود. اکنون به کمک جمله ت می‌توان فهمید که هر ۳ درجه پیشوگراد هم‌اندازه با ۱ درجه سانتی‌گراد است.

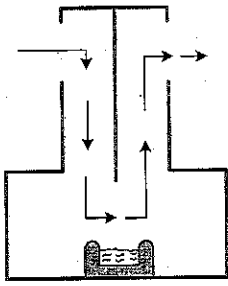
اکنون اگر دمای جسمی ۳۶ درجه پیشوگراد باشد، یعنی ۲۷ درجه از عدد پایینی (۹ درجه پیشوگراد = صفر درجه سانتی‌گراد) بالاتر است.



$$\frac{۲۷}{۳} = ۹ \Rightarrow$$

۲۷ درجه بالاتر از عدد ۹ (نقطه ذوب یخ) در دماسنج پیشوگراد برابر با ۹ درجه بالاتر از عدد ۰ (نقطه ذوب یخ) در دماسنج سانتی‌گراد است.

**طراح: سیدمهدی امام‌نیری**



۵۸. گزینه ۲؛ شکل بادگیر نشان می‌دهد که جریان هوا در شهر هنگام رسیدن به بادگیر، هوا را مجبور به ورود از یک دریچه و خروج از دریچهٔ روبه‌روی‌اش خواهد کرد. با این کار، جریان هوایی درون ستون بادگیر ایجاد می‌شود و این جریان هوا در پایین‌ترین بخش ستون، از روی آب می‌گذرد. اکنون، تبخیر سطحی افزایش می‌یابد و بخار آب همراه با جریان هوا از راه ستون بادگیر، به بیرون خانه می‌رود. باید توجه داشت که تبخیر یک فرایند گرماگیر است و بخار شدن آب، به گرما نیاز دارد. بنابراین مولکول‌های آب که در اثر وزش باد از سطح مایع جدا می‌شوند، انرژی لازم برای ماندن در فضای بیرون از مایع (بخار شدن) را از محیط پیرامون خود (آب و هوای بالای حوض) می‌گیرند. با این کار، محیط خانه خنک می‌شود.

فراج: سیدمهدی امام‌نیری

۵۹. گزینه ۲؛ جرم آب و آهن با یک دیگر برابر است. بنابراین تغییرات دمای آهن برای رسیدن به دمای نهایی (دمای تعادل) تندتر و بیش‌تر از آب خواهد بود. (نمودارهای پ و ت نادرست هستند)

از سوی دیگر، دمای تعادل نمی‌تواند از دمای داغ‌ترین جسم نیز بیش‌تر یا از دمای سردترین جسم کم‌تر شود (نمودار ب نادرست است) نمودار ث از این نظر نادرست است که دو ماده یک بار در بخش سمت چپ آن هم دما می‌شوند، سپس دماها دوباره تغییر می‌کند و در پایان (بخش سمت راست نمودار) دوباره تعادل و هم‌دمایی رخ می‌دهد.

فراج: سیدمهدی امام‌نیری

۶۰. گزینه ۳؛ در این سردسازی، کاهش انرژی باعث کاهش دما شده است، پس نمودار «پ» نادرست است. همچنین با گذشت زمان، دما و انرژی دما کاهش پیدا می‌کند، پس نمودارهای «الف» و «ب» نادرست خواهند بود. با این نگاه، می‌توان فقط نمودار «ت» را درست دانست.

فراج: سیدمهدی امام‌نیری

۶۱. گزینه ۵؛ اگر جرم آب اولیه را  $m$ ، دمای اولیه آب را  $\theta$  و توان گرم‌کن الکتریکی را  $P$  بنامیم، می‌توانیم بنویسیم:

$$P = \frac{mC(\theta - \theta_1)}{t_1} \Rightarrow P = \frac{mC\theta}{t_1} \Rightarrow t_1 = \frac{mC\theta}{P}$$

این رابطه را به عنوان رابطه ۱ نگاه می‌داریم. اکنون در بخش دوم، جرم آب  $2m$  است، دمای آن  $2\theta$  شده است و  $\frac{4}{5}$  از توان دستگاه گرم‌کن به آب می‌رسد. در این شرایط، زمان آزمایش دوم را  $t_2$  می‌نامیم و می‌نویسیم:

$$\frac{4}{5} \times P = \frac{2m \times C \times (\theta - 2\theta)}{t_2} \Rightarrow \frac{4}{5} \times P = \frac{2m \times C \times 2\theta}{t_2}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{5} P = \frac{4mC\theta}{t_2} \Rightarrow \frac{1}{5} P = \frac{mC\theta}{t_2} \Rightarrow t_2 = \frac{mC\theta}{\frac{1}{5}P}$$

$$\Rightarrow t_2 = 5 \times \frac{mC\theta}{P}$$

اگر این رابطه پایانی را به نام رابطه ۲ بشناسیم، می‌توانیم زمان‌ها را به کمک رابطه‌های ۱ و ۲ با هم مقایسه کنیم، یعنی:

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{5 \times \frac{mC\theta}{P}}{\frac{mC\theta}{P}} = 5$$

فراج: سیدمهدی امام‌نیری

۶۲. گزینه ۱؛ برای هم‌دما شدن، آب استخر به‌عنوان ماده‌ای با دمای بالاتر، باید مقداری انرژی به یخ  $4^\circ\text{C}$  بدهد تا یخ را به دمای صفر درجه سلسیوس نزدیک کند. اکنون که آب صفر درجهٔ سلسیوس انرژی از دست می‌دهد، بنابراین هر چه دمای تکه یخ اصلی به صفر درجهٔ سلسیوس نزدیک شود، یخ‌های جدیدی ایجاد می‌شود و به یخ اصلی می‌چسبند. در پایان، هنگامی که دمای یخ اصلی صفر درجهٔ سلسیوس می‌شود، با آب استخر هم‌دما شده و به تعادل می‌رسد، ولی در این شرایط مقداری یخ جدید نیز به آن چسبیده است.

تنها گزینه مناسب (مقدار یخ نهایی بیش‌تر از یخ اولیه و دمای تعادل نیز صفر درجهٔ سلسیوس باشد) گزینه ۱ است.

فراج: سیدمهدی امام‌نیری



۶۴. گزینۀ ۴؛ به کمک رابطه چگالی، جرم را می‌یابیم:

$$24 \text{ kg جرم} = \frac{\text{جرم}}{0.24} \Rightarrow 1000 = \frac{\text{جرم}}{4 \times 3 \times 0.02} \Rightarrow 1000 = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \text{چگالی}$$

فراج: علی ابوسعیدان

توجه داشته باشید که جرم در همه جا یکسان است.

۶۴. گزینۀ ۱؛ چگالی یک ماده هم‌زمان به جرم و حجم ماده وابسته است. بنابراین اگر جرم ماده را نصف کنیم، حجم آن نیز نصف می‌شود. به بیان کامل‌تر، چگالی یک ماده به جنس آن ماده وابسته است، نه به مقدار آن! اکنون با توجه به این که جرم هر جسم در تمام دنیا ثابت است، می‌توانیم بگوییم چگالی آب در همه جای دنیا ثابت است. یعنی:

$$1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = \frac{1 \text{ ton}}{1000 \text{ Lit}} = \frac{1 \text{ تُن}}{1000 \text{ لیتر}} = 0.001 \frac{\text{تُن}}{\text{لیتر}}$$

فراج: سیدمجدی امام‌نیری

۶۵. گزینۀ ۱؛ در سطح سیاره (م-ام-۷) به هر یک کیلوگرم جرم، ۵۰ نیوتن نیرو وارد می‌شود، پس سیاره g حتماً برابر با ۵۰ است.

۴۰۰ گرم در سیاره	۲N وزن	⇒ ○ = ۵۰N
۱۰۰۰ گرم در سیاره		

در زمین:  $1 \text{ kg} \xrightarrow{g=10} 10 \text{ N}$

در سیاره:  $1 \text{ kg} \xrightarrow{\text{سیاره } g} 50 \text{ N}$

اکنون می‌توانیم اندازه افزایش انرژی پتانسیل گرانشی (هم‌اندازه با کار نیروی وزن) در جسم را هنگام رسیدن جسم از نقطه A به نقطه B یافت:

$$\text{کار نیروی وزن} = \underbrace{mg}_{F} \times \underbrace{h}_{d}$$

ژول = افزایش انرژی پتانسیل گرانشی جسم =  $(5 \times 50) \times 4 = 1000$

پس کل انرژی‌های جسم در هر یک از نقاط A، B یا C برابر با ۱۱۰۰ ژول (۱۰۰+۱۰۰) است و انرژی پتانسیل گرانشی در نقطه A صفر است و با این آگاهی، می‌توان مقدار انرژی پتانسیل گوی در هر نقطه را یافت.

از دو نقطه B به نقطه C جسم ۷ متر سقوط می‌کند و انرژی پتانسیل گرانشی جسم به اندازه ۱۷۵۰ ژول کاهش پیدا می‌کند.

کاهش انرژی پتانسیل گرانشی = کار نیروی وزن =  $F \times d$

کار نیروی وزن =  $mg \times h = (5 \times 50) \times 7$

ژول =  $(5 \times 50) \times 7 = 1750$  کاهش انرژی پتانسیل گرانشی

یعنی انرژی پتانسیل گرانشی جسم از نقطه B (که ۱۰۰۰ ژول بوده) به اندازه ۱۷۵۰ ژول کاهش می‌یابد و در نقطه C، ۲۵۰- ژول انرژی پتانسیل گرانشی خواهیم داشت.

۶۶. گزینۀ ۴؛ اگر بخواهیم کم‌ترین سرعت، در نتیجه، کم‌ترین انرژی جنبشی، را داشته باشیم، باید انرژی جنبشی جسم در نقطه B کم‌ترین مقدار ممکن باشد، آن قدر که جسم بتواند به آن نقطه برسد، سپس از سوی دیگر به سوی نقطه C بیفتد. این انرژی جنبشی در نقطه B را تقریباً صفر در نظر می‌گیریم. بنابراین جسم در نقطه B باید نسبت به نقطه A تنها ۴۰۰ ژول انرژی پتانسیل گرانشی داشته باشد:

ژول =  $400 = (2 \times 50) \times 4 = mg \times h$  = انرژی پتانسیل گرانشی

جابه‌جایی عمودی هم‌اندازه‌باوزن

فراج: علی ابوسعیدان

همین مقدار انرژی باید به صورت جنبش، در نقطه A به جسم داده شود.

۶۷. گزینه ۵؛ از صورت پرسش می توان فهمید که تغییر دادن جرم گوی آونگ، انرژی در زمان رفت و برگشت ندارد، بنابراین کافی است که یک جرم داشته باشیم که به آن نیروی وزن وارد شود. اکنون اگر آونگ کوتاه را به سیاره (A-M-7) ببریم، گرانش و جاذبه بیش تری گوی را به پایین می کشد و حرکت گوی تندتر از حرکت آن در زمین می شود. پس زمان هر رفت و برگشت، کم تر از زمان رفت و برگشت در زمین خواهد بود.

طراح: علی ابوسعیدان

۶۸. گزینه ۳؛ در پرسش گذشته دیدیم که تغییر جرم گوی برای زمان رفت و برگشت آونگ مهم نیست. بنابراین اگر در کره زمین تغییر جرم آونگ بلندتر را انجام دهیم، باز هم زمان رفت و برگشت گوی آن از زمان رفت و برگشت آونگ کوتاه، بیش تر است. اکنون اگر هر دو آونگ را به سیاره (A-M-7) ببریم، همین شرایط تکرار خواهد شد.

طراح: علی ابوسعیدان

۶۹. گزینه ۱؛ برای بالا بردن جسم با سرعت ثابت، کافی است که نیروی بالا برنده با نیروی وزن هم اندازه باشد. (به جز لحظه های آغاز حرکت)

جابه جایی  $\times$  نیرو = کار

$$\Rightarrow \text{ژول} = 1600 = 8 \times (4 \times 50) = \text{کل کار}$$

جابه جایی  $\times$  نیرو = کار در دو ثانیه پایانی

$$\Rightarrow \text{ژول} = 800 = 4 \times (4 \times 50) = \text{کار در دو ثانیه پایانی}$$

کار در دو ثانیه پایانی  $\times 2 = \text{کل کار}$

پس:

طراح: سیدمهدی امام نیری

۷۰. گزینه ۵؛ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱  $\leftarrow$  دو اتفاق گوناگون افتاده است، پس ممکن است دو مقدار انرژی گوناگون مصرف شده باشد.

گزینه ۲  $\leftarrow$  در آزمایش دوم، کار شما کاملاً صفر است.

گزینه ۳  $\leftarrow$  در آزمایش دوم، انرژی مصرف می کنید و خسته می شوید.

گزینه ۴  $\leftarrow$  کار نیروی وزن در آزمایش دوم صفر است، زیرا جابه جایی صفر است.

طراح: سیدمهدی امام نیری

## مرحله ۲

## بنجمین دوره

۷۱. گزینه ۲؛ اگر جهت پرتاب جسم به بالا کاملاً عمودی نباشد، مسیری منحنی شکل را خواهد پیمود و در بالاترین بخش حرکت، حتماً سرعت و انرژی جنبشی خواهد داشت (گزینه های ۱ و ۳ نادرست هستند)

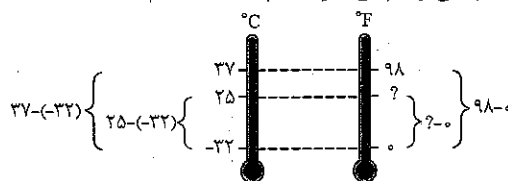
هم چنین اگر جسم کاملاً عمودی پرتاب شود، بیش ترین ارتفاع ممکن را پیدا خواهد کرد و همه انرژی نخست آن، به انرژی پتانسیل گرانشی تبدیل می شود.

یادآوری: کار نیروی وزن، هم اندازه با انرژی پتانسیل گرانشی است.

$$h = 0.4 \text{ m} = 40 \text{ cm} \Rightarrow h = 50 \times h \Rightarrow 20 = 50 \times h \Rightarrow \text{ارتفاع} \times \text{وزن} = 20 \Rightarrow \text{انرژی پتانسیل گرانشی جسم در بالاترین جا} = \text{انرژی فتر در آغاز}$$

طراح: سیدمهدی امام نیری

۷۲. گزینه ۳؛ اگر دماسنجها را روبه روی هم یکشیم، می توانیم آن ها را با هم مقایسه کنیم.



بنابراین می توانیم بنویسیم:

$$\frac{59}{69} = \frac{?}{98} \Rightarrow ? = 77^\circ \text{C}$$

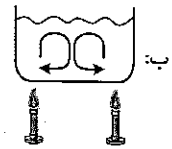
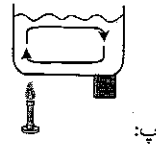
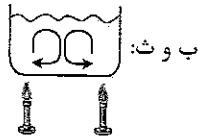
طراح: سیدمهدی امام نیری

۷۳. گزینه ۲؛ رطوبتی که در هوای شرجی به صورت بخار آب نهفته است، به سادگی اجازه ورود بخار آب جدید را به هوا نخواهد داد. بنابراین آب درون کولر آبی نمی تواند به سادگی بخار شود و گرمای هوای درون کولر را بگیرد تا دمای هوا، کاهش چشمگیری داشته باشد.

طراح: سیدمهدی امام نیری

برای همین، در شهرهای ساحلی بیش تر از کولرهای گازی (غیرآبی) استفاده می شود.

۷۴. گزینه ۵؛ اگر ماده‌ای که در پایین قرار دارد را سرد کنیم، حجم آن کم و چگالی آن افزایش پیدا می‌کند. بنابراین نمی‌خواهد بالا برود و چرخه همرفت بسازد، پس جمله «الف» نادرست و جمله «ت» درست است. (گزینه‌های ۱ و ۳ نادرست هستند) اکنون شکل رفتار واقعی آب را برای جمله‌های «پ»، «ب» و «ث» می‌کشیم و نادرستی آن‌ها را می‌بینیم.



طراح: سیدمهدی امام‌نیری

۷۵. گزینه ۱؛ اگر ماده‌ای که بخار می‌شود، دارای چگالی کم باشد، تا جایی که می‌تواند بالا می‌رود. بنابراین احتمال رسیدن ماده‌هایی که چگالی کم دارند به بشقاب‌های بالایی افزایش می‌یابد (گزینه‌های ۴ و ۵ نادرست هستند).

هم‌چنین ماده‌هایی که دمای ذوب بالا دارند، با دور شدن از چشمهٔ گرما، به تندی مایع می‌شوند. یعنی ماده‌هایی می‌توانند به بخش‌های بالایی برج برسند که دمای ذوب کم‌تری دارند (گزینه‌های ۲ و ۳ نادرست هستند).

طراح: سیدمهدی امام‌نیری

۷۶. گزینه ۴؛ دستگاه خنک‌کننده، پیوسته و منظم کار می‌کند. بنابراین نمودار «پ» نادرست و نمودار «ث» درست است. (گزینه‌های ۲ و ۵ نادرست هستند)

هم‌چنین باید توجه داشت که پس از کاهش انرژی گاز، دمای آن کم می‌شود یا تغییر حالت پیدا می‌کند. بنابراین نمودارهای «الف» و «ج» نادرست هستند. (گزینه‌های ۱ و ۳ نادرست هستند)

طراح: سیدمهدی امام‌نیری

۷۷. گزینه ۱؛ دمای تعادل برابر با ۹۰ درجه سلسیوس است، پس انرژی لازم برای رسیدن دمای جسم جامد از ۹۰ درجه سلسیوس تا دمای ۱۲۰ درجه سلسیوس، باید به آب منتقل شود تا هم آب به دمای ۹۰ درجه سلسیوس برسد، هم جسم.

$$\frac{120-90}{120-45} = \frac{30}{75} = \frac{2}{5} \Rightarrow \frac{2}{5} \times 63000 = 25200 \text{ J}$$

یعنی باید  $\frac{2}{5}$  از کل انرژی که به جسم دادیم، به آب منتقل شود.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 25200 = m \times 4200 \times (90 - 80) \Rightarrow m = 0.6 \text{ kg}$$

.. اکنون آب داغ می‌شود.

طراح: سیدمهدی امام‌نیری

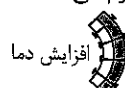
۷۸. گزینه ۲؛ در آغاز مقدار افزایش طول فلز  $\bullet$  را در اثر ۱۰۰ درجه سلسیوس داغ‌تر شدن به دست می‌آوریم:

۶	۱۲۰°C	ساعتی متر
x	۱۰۰°C	

$$\Rightarrow x = 5$$

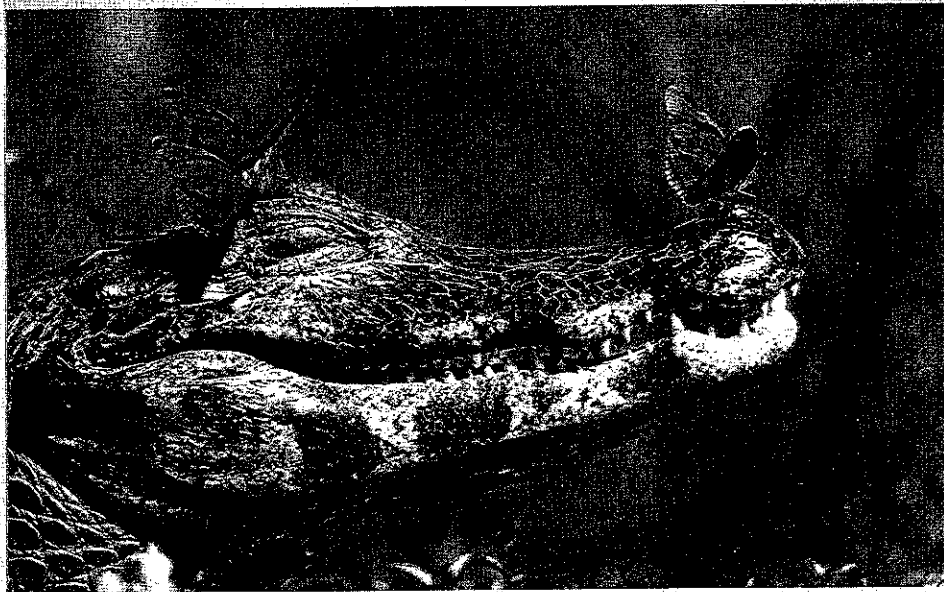
طراح: سیدمهدی امام‌نیری

بنابراین فلز  $\bullet$  درصد افزایش طول بیش‌تری در برابر داغ شدن خواهد داشت. از سوی دیگر باید دانست ماده‌ای که دارای انبساط شدیدتر در اثر گرما است، هنگام کاهش دما انقباض شدیدتری را تجربه می‌کند. بنابراین شکل تیغه در هر دو شرایط، مانند زیر می‌شود و نتیجه را معلوم می‌کند.



طراح: سیدمهدی امام‌نیری

# پرسش‌های زیست‌شناسی



اولین دوره المپیاد علوم نوجوانان ایران - مبتکران

The 1st Natural Science Olympiad of the Iranian Juniors Mobbakeran

سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۷

«مرحله ۱»

۱. دانه گیاهان تنها در شرایطی جوانه می‌زند که محیط مناسب برای رشد گیاه فراهم باشد. به این صورت که تنها عوامل مورد نیاز برای زندگی گیاه می‌توانند باعث تحریک دانه به جوانه زدن شوند. برای مثال در مناطق صخره‌ای که خاک کمیاب است، دانه گیاه در صورتی تحریک به جوانه زدن خواهد شد که نور به آن نرسد. در این شرایط دانه این پیام را دریافت می‌کند که زیر خاک قرار گرفته و محیط مناسب جوانه زدن است. با توجه به این موضوع دانه هر کدام از گیاهان زیر به ترتیب از راست به چپ در اثر کدام عامل تحریک به جوانه زدن می‌شوند؟  
(الف) گیاهی که در محیط بسیار خشک زندگی می‌کند.

(ب) گیاهی که در محیط با پوشش درختان بلند انبوه و در هم تنیده زندگی می‌کند.

(پ) گیاهی که در محیط دارای خاک ضعیف و فاقد مواد غذایی کافی زندگی می‌کند.

(ت) گیاهی که در جنگلی زندگی می‌کند که دچار آتش‌سوزی‌های فصلی گسترده می‌شود.

۱) آب، اکسیژن، نور، عبور دانه از دستگاه گوارش جانوران

۲) اکسیژن، نور، عبور دانه از دستگاه گوارش جانوران، آب

۳) آب، نور، عبور دانه از دستگاه گوارش جانوران، اکسیژن

۴) عبور دانه از دستگاه گوارش جانوران، نور، اکسیژن، آب

۵) آب، عبور دانه از دستگاه گوارش جانوران، نور، اکسیژن

۲. در طول ۲۰ میلیون سال در یک منطقه اتفاقات زیر مشاهده شده است: (ترتیب زمانی رعایت نشده است)

A: از بین رفتن پوشش گیاهی زمین (گیاهان کم ارتفاع)

B: افزایش گیاهخواران کوتاه قد

C: کم شدن گیاهخواران کوتاه قد

D: افزایش گیاهخواران بلند قد (مانند زرافه)

E: افزایش پوشش گیاهی مرتفع (مانند درختان)

با توجه به اینکه هر اتفاق به گونه‌ای عامل یکی دیگر از این رخدادها است. ترتیب اتفاقات در طول این ۲۰ میلیون سال به چه صورتی بوده است؟

۱) C, E, D, B, A

۲) B, C, A, E, D

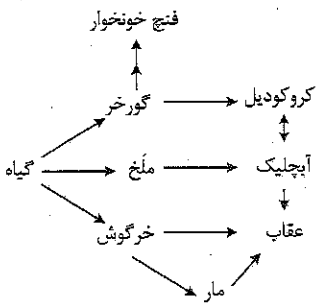
۳) A, C, D, B, E

۴) D, C, E, A, B

۵) D, E, B, A, C

\* با توجه به متن و شکل زیر، به پرسش‌های ۳ تا ۵ پاسخ دهید.

شبکه غذایی روبه‌رو را در نظر بگیرید:



فرض کنید در این شبکه فلش‌های یک‌طرفه (←) نشان‌دهنده رابطه شکار و شکارچی، فلش‌های دوطرفه (↔) نشان‌دهنده رابطه هم‌زیستی (که در آن هر دو گونه سود می‌برند؛ مانند آچلیک که دهان کروکودیل را تمییز می‌کند) و فلش دوتایی (⇐) نشان‌دهنده رابطه انگلی (که در آن یکی از بدن زنده دیگری تغذیه می‌کند؛ مانند تغذیه فنج از خون گورخر) است.

۳. با توجه به روابط موجود، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) مهاجرت تعداد بیش‌تری کروکودیل به این منطقه باعث افزایش فنج‌های خونخوار می‌شود.
- ۲) مرگ نود درصد از ملخ‌ها در اثر سرما موجب کاهش جمعیت فنج‌های خونخوار می‌شود.
- ۳) شکار بی‌رویه عقاب‌ها توسط انسان هیچگونه تأثیری بر زندگی کروکودیل‌ها نخواهد گذاشت.
- ۴) قبل از ورود خرگوش‌ها به محیط، جمعیت عقاب‌ها به جمعیت ملخ‌ها وابستگی بیش‌تری داشت.
- ۵) خشکسالی و تخریب پوشش گیاهی فقط از یک مسیر بر زندگی کروکودیل‌ها تأثیر گذار است.

۴. حذف کدام یک از گونه‌ها احتمالاً کم‌ترین تأثیر را در این شبکه خواهد داشت؟

- ۱) ملخ
- ۲) گورخر
- ۳) خرگوش
- ۴) آچلیک
- ۵) مار

۵. در ادامه دو مثال از روابط بین جانوران آمده است؟

میگوی دریایی در کف دریا حفره‌هایی برای محافظت از خودش ایجاد می‌کند. گویی (نوعی ماهی) دهانه این حفرات را برای زندگی کردن انتخاب می‌کند. هنگام حمله اردک ماهی گویی به سرعت احساس خطر کرده و به داخل سوراخ فرار می‌کند و میگو که از گویی کندتر است با متوجه شدن حرکت گویی به سمت انتهای حفره می‌رود. (جایی که از دست اردک ماهی در امان است)

سارهای آفریقایی در حالت عادی از حشراتی موزی که در لابه‌لای موهای گورخر زندگی می‌کنند تغذیه می‌کنند. همین پرنده در شرایطی که بدن گورخر دچار زخم شده باشد از فرصت استفاده کرده و از خون گورخر نیز تغذیه می‌کند.

کدام روابط در هر دو مثال دیده می‌شود؟ (رقابت رابطه‌ای است که در آن جانداران بر سر یک منبع غذایی مشترک رقابت می‌کنند.)

۱) «شکار و شکارچی» و «رقابت»

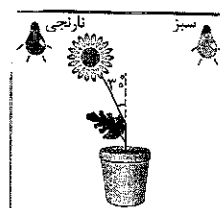
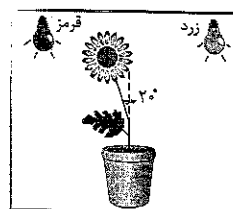
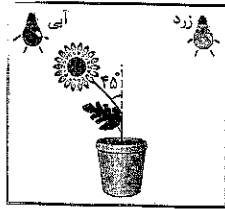
۲) «شکار و شکارچی» و «هم‌زیستی»

۳) «هم‌زیستی» و «انگلی»

۴) «هم‌زیستی» و «رقابت»

۵) «شکار و شکارچی» و «انگلی»

۶. در پدیده نورگرایی (فوتوتروپیسم) گیاهان به صورت جهت‌دار به سمتی رشد می‌کنند که بتوانند بیش‌ترین انرژی را از نور دریافت کنند. دانشمندی در یک آزمایش بررسی کرد گیاهان نسبت به کدام رنگ از نور گرایش بیش‌تری دارند که نتایج آن را در زیر مشاهده می‌کنید.



با توجه به نتایج به‌دست آمده، گیاه قرار گرفته در زیر کدام دو لامپ بیش‌ترین رشد را خواهد داشت؟  
 (۱) آبی و نارنجی (۲) آبی و زرد (۳) نارنجی و قرمز (۴) آبی و سبز (۵) زرد و قرمز

### «مرحله ۲»

۷. در یک جنگل که در آن آتش‌سوزی‌های وسیع و شدید با دوره زمانی ۵ تا ۱۰ سال اتفاق می‌افتد، احتمال مشاهده کدام یک از گیاهان زیر کم‌تر است؟

- (۱) گیاهانی با ذخیره غذایی زیر زمینی
- (۲) گیاهان با دانه‌هایی که تنها با قرار گرفتن در معرض دمای بالا جوانه می‌زنند
- (۳) گیاهان علفی که به راحتی در آتش از بین می‌روند
- (۴) درختان تنومندی که شاخه‌های پایینی خود را خود به خود از دست می‌دهند
- (۵) درختانی با جوانه‌های زیر پوستی که بعد از سوختن تنه فعال می‌شوند

۸. کدام یک از موارد زیر در مورد آتش‌سوزی‌های جنگلی نادرست است؟

- (۱) خاموش کردن گسترده آتش‌سوزی‌های طبیعی در بلند مدت به گسترش آتش‌سوزی کمک می‌کند.
- (۲) گیاهانی که از خود روغن‌های قابل اشتعال ترشح می‌کنند، در هنگام آتش‌سوزی استراتژی مقاومت در برابر آتش را انتخاب کرده‌اند.
- (۳) گیاهان علفی معمولاً اولین گیاهانی هستند که بعد از آتش‌سوزی‌های گسترده در محیط ظاهر می‌شوند.
- (۴) گیاهانی که استراتژی از بین رفتن کامل در حین آتش‌سوزی را انتخاب می‌کنند، سازگاری‌هایی به‌دست آورده‌اند که موجب گسترش بیش‌تر آتش‌سوزی می‌شود.
- (۵) گزینه ۲ و ۴

۹. در کدام یک از موارد زیر گونه مهاجم دیده نمی‌شود؟

- (۱) درختان کاجی که در بعضی جنگل‌های ایران کاشته می‌شوند، قادرند در برابر آتش‌سوزی‌های سطحی مقاومت نشان داده و شاخه‌های پایینی خشک خود را از دست بدهند.
- (۲) شانه‌داران دریایی کوچک که توسط کشتی‌ها جابه‌جا می‌شوند، به سرعت تکثیر شده و از پلانکتون‌ها که غذای سایر موجودات است در حجم بسیار زیاد تغذیه می‌کنند.
- (۳) از بین بردن گسترده گنجشک‌ها در چین باعث افزایش بسیار زیاد تعداد ملخ‌ها و آسیب به محصولات کشاورزی شد.
- (۴) ماهی‌های کپور بومی سیبری با ورود به آب‌های دیگر و تخم‌ریزی گسترده، منابع غذایی را به سرعت مصرف می‌کنند.
- (۵) زنبورهای آفریقایی با ترکیب با زنبور عسل اروپایی در برزیل بسیار تهاجمی‌تر شدند.

۱۰. وزغ‌های وارد شده به مزارع نیشکر در استرالیا و قاقم‌های انتقال داده شده به هاوایی، هر دو گونه‌هایی معرفی شده به یک اکوسیستم جدید به منظور کنترل زیستی یک گونه هدف (سوسک نیشکر و موش مزارع) بودند و هر دو در نهایت به گونه‌های مهاجم در محیط جدید خود تبدیل گشتند. کدام یک از خصوصیات زیر در هیچ‌کدام از این دو گونه مهاجم دیده نمی‌شود؟

(۱) یکی نبودن محل تغذیه با محل زیست گونه هدف

(۲) تبدیل شدن به شکارچی گونه‌های بومی

(۳) رقابت با دیگر گونه‌های بومی بر سر منابع غذایی

(۴) یکی نبودن زمان تغذیه با زمان فعالیت گونه هدف

(۵) شکار شدن توسط شکارچیان بومی منطقه

۱۱. کدام یک نمی‌تواند از خصوصیات یک گونه مهاجم باشد؟

(۱) سرعت رشد و تکثیر بالا

(۲) سازگاری‌های بسیار تخصصی برای یک محیط خاص

(۳) امکان تغییر منبع غذایی در صورت لزوم

(۴) امکان گسترش دانه‌ها در مقیاس وسیع

(۵) ناشناخته بودن برای شکارچیان بومی

۱۲. عده‌ای از بوم‌شناسان معتقدند کاشت سرو و کاج‌های غیر بومی انتخاب مناسبی برای مقابله با از بین رفتن جنگل‌ها نیست. کدام یک از موارد زیر از دلایل آنها برای مخالفت با کاشت این درختان نمی‌باشد؟

(۱) خزان نکردن این درختان در پاییز (نداشتن برگ‌ریزان)

(۲) نامناسب شدن ترکیب خاک برای رشد گیاهان علفی

(۳) آسیب رسیدن به جمعیت حشرات گرده‌افشان

(۴) آسیب پذیری بالای این درختان در برابر آتش‌سوزی‌های سطحی

(۵) قدرت بالای ذخیره آب توسط این گیاهان



دومین دوره المپیاد علوم نوجوانان ایران - مبتکران

The 2nd Natural Science Olympiad of the Iranian Juniors Mobtakeran

سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۳۹۸

«مرحله ۱»

۱۳. واژگان کدام گزینه جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«نسبت آجر به ساختمان مثل ..... است به .....»

- (۱) فروکتوز - لیپید (۲) گلوکز - اکتین  
(۳) آمینواسید - کیتین (۴) اسید چرب - سلولز  
(۵) آمینواسید - پادتن

۱۴. خطر بروز کدام بیماری‌ها در افرادی که خودسرانه رژیم لاغری می‌گیرند، بیش‌تر است؟

- الف: پوکی استخوان      ب: فشار خون      ج: دیابت نوع دو      د: ناراحتی عصبی  
ه: پوست سالم      و: ریزش مو  
(۱) الف - ب - ج - و      (۲) ب - ج - د  
(۳) الف - د - و      (۴) ج - د - ه  
(۵) الف - ب - ج - ه

۱۵. کدام یک با بقیه تفاوت بیش‌تری دارد؟

- (۱) روغن      (۲) پروتئین      (۳) قند  
(۴) کلسیم      (۵) ویتامین

۱۶. در دختران کم‌خونی شایع‌تر از پسران است. چند مورد از موارد زیر می‌تواند در بدن آن‌ها کم‌تر از حالت طبیعی باشد؟

کلسیم - ویتامین B - هموگلوبین - آهن - گوگرد - ویتامین A

- (۱) شش مورد      (۲) پنج مورد      (۳) چهار مورد  
(۴) سه مورد      (۵) دو مورد

۱۷. لنفوسیت B نوعی سلول دفاعی در بدن است که با ترشح پادتن در از بین بردن عوامل بیماری‌زا نقش دارد. کدام اندامک اهمیت

کم‌تری در این سلول‌ها دارد؟

- (۱) میتوکندری      (۲) لیزوزوم      (۳) ریبوزوم  
(۴) هسته      (۵) دستگاه گلژی

۱۸. کدام گزینه در مورد شکل روبه‌رو - که برشی از یک سلول را نشان می‌دهد - درست است؟

- (۱) به علت حضور ریبوزوم‌ها میتوان گفت سلول روبه‌رو متعلق به یک یوکاریوت است.  
(۲) یک پروکاریوت است چرا که دارای غشا و هسته است.  
(۳) دارای غشا است در نتیجه یک یوکاریوت است.  
(۴) هسته دارای غشای منفذدار است، بنابراین سلول یوکاریوت است.  
(۵) یک سلول پروکاریوت است زیرا محتوای هسته با سیتوپلاسم در تماس است.



۱۹. کدام یک از سلول‌های زیر ماده‌ی وراثتی بیش‌تری دارد؟

- (۱) سلول ماهیچه قلب      (۲) سلول ماهیچه دیواره معده      (۳) سلول ماهیچه پلک  
(۴) سلول ماهیچه مردمک چشم      (۵) سلول ماهیچه دیواره مثانه

۲۰. چند مورد از موارد زیر، به ترتیب با اصطلاح‌های «انتشار تسهیل‌شده - انتقال فعال - اندوسیتوز» تناسب دارد؟

- الف: با کمک پروتئین - با کمک پروتئین - افزایش سطح غشا  
 ب: با کمک پروتئین - با کمک پروتئین - با کمک پروتئین  
 پ: خلاف شیب غلظت - خلاف شیب غلظت - با صرف انرژی  
 ت: بدون صرف انرژی - با کمک پروتئین - کاهش سطح غشا

- (۱) یک  
 (۲) دو  
 (۳) سه  
 (۴) چهار  
 (۵) پنج

## مرحله ۲

۲۱. کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) بلع یعنی فرو بردن غذا از دهان به مری  
 (۲) هیچ کدام از پروتئین‌ها نمی‌توانند در محیط اسید فعالیت کنند.  
 (۳) برخی از سلول‌های کیسه گوارشی دارای تازک هستند تا باعث جابه‌جایی ذرات غذا شوند.  
 (۴) سلول‌های پرز، در زیر خود فاقد ساختارهای گلیکوپروتئینی هستند.  
 (۵) کرم پهن پلانتاریا که به صورت آزاد زندگی می‌کند، فاقد ساختار گوارشی است.

۲۲. کدام یک از موارد زیر در ریزپرز مشاهده می‌شود؟

- (۱) میتوکندری - هسته - پروتئین  
 (۲) فسفولیپید - ریبوزوم - میتوکندری  
 (۳) میتوکندری - ریبوزوم - پروتئین  
 (۴) دستگا گلژی - شبکه آندوپلاسمی - لیزوزوم  
 (۵) فسفولیپید - پروتئین - کربوهیدرات

۲۳. کدام موارد به درستی بیان شده است؟

- الف) آمیلاز و لیزوزیم در اثر تجزیه، به ترتیب به نوعی دی‌ساکارید و آمینواسید تبدیل می‌شوند.  
 ب) ویتامین‌ها از موادی هستند که به مقدار زیاد به آن‌ها نیاز داریم و برای رسیدن به سلول‌های نیازی به گوارش ندارند.  
 ج) چربی نوعی بافت پیوندی است که در آن فاصله سلول‌ها با هم زیاد است و دارای غشای پایه می‌باشند.  
 د) لزوماً هر سلول رشته‌ای که دارای خاصیت انقباضی است، در تولید و هدایت پیام نقش ندارد.  
 ه) گوارش مکانیکی در دهان به کمک نوعی بافت پیوندی صورت می‌گیرد.

- (۱) الف - ج - ه  
 (۲) ب - ج - د  
 (۳) د - ه  
 (۴) ج - د - ه  
 (۵) الف - ب - ه

۲۴. سلول‌های پوششی غدد بزاقی کدام اندامک‌ها را بیش تر دارند؟

- (۱) ریبوزوم - دستگاه گلژی - میتوکندری  
 (۲) شبکه آندوپلاسمی صاف - ریبوزوم - میتوکندری  
 (۳) دستگاه گلژی - ریبوزوم - لیزوزوم  
 (۴) شبکه آندوپلاسمی زیر - لیزوزوم - میتوکندری  
 (۵) میتوکندری - سانتریول - شبکه آندوپلاسمی صاف

۲۵. نقش کدام یک به درستی بیان شده است؟

- (۱) پرزهای روده بزرگ: جذب آب  
 (۲) کبد: محل اصلی گوارش شیمیایی چربی  
 (۳) معده: افزایش ایمنی بدن  
 (۴) پانکراس: تبدیل قند اضافی به چربی  
 (۵) لیزوزوم: کشته شدن باکتری‌ها

۲۶. کدام گزینه درست است؟

- ۱) همه جانداران قابلیت گوارش غذا دارند.
- ۲) همه اندام‌های لوله گوارش، در گوارش مواد نقش دارند.
- ۳) همه قسمت‌های لوله گوارش از چهار لایه ساخته شده‌اند.
- ۴) همه اندام‌های مرتبط با لوله گوارش ترشحات خود را از مجرای اختصاصی‌اش به لوله گوارش می‌ریزند.
- ۵) همه مواد غذایی وارد شده به بدن نهایتاً در روده باریک گوارش می‌شوند.

۲۷. کدام گزینه تفاوت بیش تری با بقیه دارد؟

- |            |           |          |
|------------|-----------|----------|
| ۱) لیزوزیم | ۲) آمیلاز | ۳) اکتین |
| ۴) کوتین   | ۵) پادتن  |          |

۲۸. سلیاک نام یک بیماری است که افراد مبتلا به آن، به پروتئینی به نام گلوتن که در گندم و جو وجود دارد حساسیت دارند. این افراد

در صورتی که از غذاهای دارای گندم و جو تغذیه کنند، جذب مواد غذایی در بدنشان به شدت کاهش می‌یابد. با توجه به توضیحات

ارائه شده، دلیل این بیماری در کدام گزینه توصیف شده است؟

- ۱) کبد آسیب دیده و آنزیم‌های گوارشی آن به کیسه صفرا وارد نمی‌شود.
- ۲) پرز و ریزیرز در روده باریک از بین می‌رود و جذب مواد کاهش می‌یابد.
- ۳) معده آسیب می‌بیند و نمی‌تواند به خوبی جذب کند.
- ۴) روده بزرگ آسیب دیده در نتیجه جذب به خوبی صورت نمی‌گیرد.
- ۵) مجرای کیسه صفرا بسته شده و آنزیم‌های آن وارد روده باریک نمی‌شود.

سومین دوره المپیاد علوم نوجوانان ایران - مبتکران

The 3rd Natural Science Olympiad of the Iranian Juniors Mobtakeran

سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹

## مرحله ۱

۲۹. کدام گزینه در نهایت موجب ثابت ماندن میزان قند خون می‌شود؟

- (۱) ترشح انسولین (کاهش قند خون) از کبد و گلوکاگن (افزایش قند خون) از پانکراس
- (۲) ترشح انسولین (افزایش قند خون) از پانکراس و گلوکاگن (کاهش قند خون) از کبد
- (۳) ترشح انسولین (کاهش قند خون) و گلوکاگن (افزایش قند خون) هر دو از پانکراس
- (۴) ترشح انسولین (کاهش قند خون) و گلوکاگن (افزایش قند خون) هر دو از کبد
- (۵) ترشح انسولین (افزایش قند خون) و گلوکاگن (کاهش قند خون) هر دو از کبد

۳۰. یک سلول می‌خواهد یک هموگلوبین (پروتئین انتقال‌دهنده اکسیژن در خون) بسازد. برای سنتز (ساخت) آن، ۴ زنجیره پلی‌پپتیدی لازم است که ۲ تای آن‌ها دارای ۱۴۶ آمینواسید (هر کدام) و ۲ تای آن‌ها دارای ۱۴۱ آمینواسید (هر کدام) هستند. در نهایت این ۴ پلی‌پپتید تا خورده و شکل می‌گیرند و در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند تا هموگلوبین ساخته شود. در نهایت چند پیوند بین آمینو اسیدها شکل می‌گیرد؟

- |         |         |         |
|---------|---------|---------|
| (۱) ۵۷۴ | (۲) ۵۷۰ | (۳) ۵۷۳ |
| (۴) ۲۸۷ | (۵) ۲۸۶ |         |

۳۱. کدام عبارت(ها) نادرست هستند؟

- الف: کربوهیدرات‌ها همانند لیپیدها، هم نقش ساختاری دارند و هم نقش ذخیره‌ای  
 ب: هر آنزیم فقط یک واکنش خاص را سرعت می‌بخشد.  
 پ: چربی‌های جانوری جامدند چون مولکول‌های آن‌ها به شکل فشرده‌تری کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند.  
 ت: انرژی یک کیلوگرم قند بیش‌تر از ۶۰۰ گرم چربی است.  
 ث: خوردن پروتئین‌ها با آمینو اسیدهای متنوع‌تر بهتر از خوردن پروتئین‌های با تعداد بیش‌تر آمینو اسید است.

- |           |             |             |
|-----------|-------------|-------------|
| (۱) فقط ت | (۲) الف و ت | (۳) الف و ب |
| (۴) پ و ث | (۵) فقط ث   |             |

۳۲. کدام گزینه نشان‌دهنده همه مواردی است که در غشای سلول گیاهی دیده نمی‌شود؟

- الف: مقدار کلسترول فراوان  
 ب: فسفولیپیدهای فراوان  
 پ: پروتئین‌های سرتاسری  
 ت: قندهایی که در سمت درون سلول غشا به پروتئین متصل شده‌اند.  
 ث: قندهایی که در سمت بیرون سلولی غشا به دم آبگریز فسفولیپید متصل شده‌اند.

- |                 |                 |               |
|-----------------|-----------------|---------------|
| (۱) فقط ب و پ   | (۲) الف و ب و پ | (۳) فقط ت و ث |
| (۴) الف و ت و ث | (۵) فقط الف و ث |               |

۳۳. کدام مورد شباهتی بین «پیدایش یوکاریوت‌ها از پروکاریوت‌ها» و «پیدایش پرسلولی‌ها از تک‌سلولی‌ها» است؟

- (۱) متنوع‌تر شدن  
(۲) توانایی حرکت  
(۳) توانایی فتوسنتز  
(۴) پیدایش هسته  
(۵) تقسیم کار

۳۴. تولید کدام یک به ویتامین C نیاز دارد؟

- (۱) گلیکوژن  
(۲) کلسترول  
(۳) فسفولیپید  
(۴) کلاژن  
(۵) هموگلوبین

۳۵. کدام سلول‌های زیر (به ترتیب از راست به چپ) دستگاه گلژی و شبکه آندوپلاسمی صاف گسترده‌تری دارد؟

- (۱) سلول‌های کبد و پانکراس  
(۲) سلول‌های پانکراس و کبد  
(۳) سلول‌های ماهیچه و کبد  
(۴) سلول‌های پانکراس و مویرگ  
(۵) سلول‌های کیسه‌های هوایی و پانکراس

۳۶. کدام بافت زیر دارای سلول‌های یکسان نیست؟

- (۱) استوانه‌ای تک‌لایه در روده  
(۲) ماهیچه‌ای اسکلتی  
(۳) سنگفرشی تک‌لایه در مویرگ  
(۴) مکعبی تک‌لایه در نفرون  
(۵) ماهیچه‌ای قلبی

## مرحله ۲

۳۷. در کدام قسمت از دستگاه گوارش، گوارش شیمیایی نداریم؟

- (۱) دهان  
(۲) مری  
(۳) معده  
(۴) روده باریک  
(۵) در هر چهار مورد ذکر شده، گوارش شیمیایی داریم.

۳۸. بعد از شنیدن صدای اول قلب، انتظار داریم خونی که در اختیار قلب قرار داشته کجا باشد و چرا؟

- (۱) درون دهلیزها، زیرا پس از صدای اول که مربوط به بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی است، خون با فشاری که به آن وارد شده، از طریق سیاهرگ‌ها به دهلیزها می‌ریزد.  
(۲) درون بطن‌ها، زیرا پس از صدای اول که مربوط به بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی است، خون وارد دهلیز نمی‌شود و در بطن محبوس می‌گردد.  
(۳) درون دهلیزها، زیرا پس از صدای اول که مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی است، خون با فشاری که به آن وارد شده، از طریق سیاهرگ‌ها به دهلیزها می‌ریزد.  
(۴) درون سرخرگ‌ها، زیرا پس از صدای اول که مربوط به بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی است، خون تحت تأثیر فشار انقباض بطن وارد آئورت شده است.  
(۵) درون سرخرگ آئورت و سیاهرگ ششی، زیرا پس از صدای اول که مربوط به بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی است، خون دارای اکسیژن وارد سرخرگ آئورت شده تا اکسیژن را به سراسر بدن ببرد، و خون دارای کربن دی‌اکسید وارد سیاهرگ ششی شده تا به شش‌ها برود و آن‌جا کربن دی‌اکسید را دفع کرده و اکسیژن بگیرد.

۳۹. در موجودات زنده، ویژگی‌های بسیار زیادی وجود دارد که باید در طول زندگی، تقریباً ثابت باشند، مثل دمای بدن در پستانداران، یا تعداد گلبول‌های قرمز خون. برای ثابت نگه داشتن تعداد گلبول‌های قرمز خون در بدن یک فرد بالغ، حدوداً چه تعداد گلبول قرمز در طول روز باید در بدن او تولید شود؟

(۱) ۳۰۰۰۰۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰۰۰۰

(۲) ۳۰۰۰۰۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰۰۰۰

(۳) ۶۰۰۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰۰۰

(۴) ۳۰۰۰۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰۰۰

(۵) ۶۰۰۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰۰۰

۴۰. با توجه به تعاریفی که در زیر آمده، کدام گزینه درست است؟

برون‌ده قلبی: حاصل ضرب حجم ضربه‌ای (حدود ۸۰ میلی‌لیتر در یک فرد بالغ) در تعداد ضربان قلب در یک دقیقه

زمان مراحل چرخه فعالیت قلب: ۱/۰ ثانیه انقباض دهلیز، ۳/۰ ثانیه انقباض بطن، ۴/۰ ثانیه استراحت

(۱) برون‌ده قلبی برابر است با خونی که قلب در یک دقیقه به بدن ارسال می‌کند.

(۲) به‌طور متوسط برون‌ده قلبی برای یک فرد برابر است با نیمی از خونی که قلب در یک دقیقه به بدن ارسال می‌کند.

(۳) برون‌ده قلبی برابر است با:  $60 \times 80$

(۴) برون‌ده قلبی برابر است با:  $60 \times 75$

(۵) خونی که از قلب وارد آئورت می‌شود از برون‌ده قلبی کم‌تر است.

۴۱. اکسیژن برای این که از هوا، وارد سلول‌هایی شود که قرار است آن را مصرف کنند، باید از چند غشای پلاسمایی بگذرد؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۶

(۵) ۹

(۴) ۷

۴۲. مصرف بیش از اندازه کدام مواد غذایی زیر می‌تواند احتمال ابتلا به چاقی و کبد چرب را افزایش دهد؟

الف. کربوهیدرات

ب. پروتئین

پ. آب

ت. ویتامین

ث. چربی

(۱) فقط الف و ث

(۲) فقط ث

(۳) فقط الف و ب و ث

(۴) الف و ب و ث و ث

(۵) فقط الف و ث و ث

۴۳. با ابتلا به اسهال، موادی که وارد روده بزرگ شده‌اند، به سرعت دفع می‌شوند و فرصتی برای اعمال نقش روده بزرگ باقی نمی‌ماند.

در این شرایط، در صورتی که اسهال ادامه یابد، مصرف چه موادی را به بیمار توصیه می‌کنید؟

الف. کربوهیدرات

ب. پروتئین

پ. آب

ت. ویتامین

ث. چربی

ج. مواد معدنی

(۱) ب - پ - ث

(۲) پ - ت - ج

(۳) الف - ب - ت - ث

(۴) الف - ب - ت - ث - ج

(۵) همه موارد ذکر شده

۴۴. کدام موارد درست هستند؟

- الف. در گردش خون باز و گردش خون بسته، ماهیچه‌های بدن (به جز قلب) به حرکت خون یا مایع شبه‌خون کمک می‌کنند.  
ب. بافت ماهیچه‌ای قلب از خون درون حفرات قلب برای تغذیه و اکسیژن‌رسانی استفاده می‌کند.  
پ. ریه شامل کیسه‌های هوا، مجاری (لوله‌های) تنفسی و رگ‌های خونی است.  
ت. همیشه سرخرگ‌ها منشعب شده و شبکه مویرگی می‌سازند و مویرگ‌ها دوباره به هم پیوسته و سیاهرگ‌ها را می‌سازند.

(۱) فقط الف

(۲) فقط ب

(۳) فقط الف - پ

(۴) الف - ب - پ

(۵) ب - پ - ت

## چهارمین دوره المپیاد علوم نوجوانان ایران - مبتکران

## The 4th Natural Science Olympiad of the Iranian Juniors Mobtakeran

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

## «مرحله ا»

۴۵. کدام یک از گزینه‌های زیر توسط لوله گوارش انسان به گلوکز تبدیل می‌شود؟

- (۱) پروتئین و سفیده تخم‌مرغ  
 (۲) سلولز موجود در سبزی  
 (۳) کره حیوانی  
 (۴) نشاسته موجود در سیب‌زمینی  
 (۵) پروتئین موجود در گوشت

۴۶. در صورت رنگ‌آمیزی سلول با رنگ آبی متیل، کدام سلول رنگ بیش‌تری به خود می‌گیرد؟

- (۱) گلبول قرمز (۲) ماهیچه زبان (۳) استخوان ران (۴) ماهیچه قلب (۵) سلول عصبی

۴۷. لنفوسیت‌ها نوعی گلبول سفید هستند که با تولید پروتئینی به نام پادتن از بدن مادر در برابر عوامل بیماری‌زا دفاع می‌کنند. کدام اندامک نقش کم‌تری در این سلول‌ها دارد؟

- (۱) هسته (۲) ریبوزوم (۳) شبکه آندوپلاسمی (۴) دستگاه گلژی (۵) لیزوزوم

۴۸. اگر فردی در مصرف آنتی‌بیوتیک زیاده روی کند، کدام یک از بیماری‌های زیر کم‌تر در او دیده می‌شود؟

- (۱) فشار خون بالا و نرمی استخوان  
 (۲) اسهال و کم‌خونی  
 (۳) از دست دادن خون زیاد بعد از هر خونریزی  
 (۴) مشکلات عصبی و پوستی  
 (۵) ریزش مو و بی‌حالی

۴۹. چند مورد از موارد زیر، از تفاوت‌های غشای سلول گیاهی و جانوری است؟

(الف) وجود کلسترول فراوان (ب) وجود پروتئین‌های سرتاسر غشایی

(پ) حفاظت شده توسط مولکول‌های سلولزی (ت) وجود قند در سطح خارجی غشا

- (۱) همه موارد (۲) الف و پ (۳) الف و پ و ت (۴) پ و ت (۵) فقط مورد پ

۵۰. در فرایند تولید درشت مولکول‌ها، یعنی اتصال مولکول‌های سازنده به هم و تولید مولکول بزرگ‌تر، به‌ازای هر یک پیوند، یک مولکول آب آزاد می‌شود. در فرآیند تولید کدام گزینه زیر، مقدار آب بیش‌تری آزاد می‌شود؟

- (۱) فروکتوز (۲) تری‌گلیسیرید (۳) هورمون انسولین (۴) لاکتوز (۵) کلسترول

۵۱. از میان عبارات‌های زیر، چند عبارت به‌درستی بیان شده‌اند؟

(الف) تمام سلول‌های پوششی، با غشای پایه به بافت زیرین متصل شده‌اند.

(ب) با ورود ذرات غذا به سلول‌های هیدر، از غشای این سلول‌ها کاسته می‌شود.

(پ) تمام مولکول‌های کوچک، حتی یون‌ها، از طریق انتشار یا از طریق انتشار تسهیل شده جابه‌جا می‌شوند.

(ت) قسمت بالایی معده، از بنداره کاردیا بالاتر قرار گرفته است.

(ث) هموگلوبین موجود در گلبول قرمز بالغ، به‌دستور هسته آن ساخته شده است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱ (۵) ۰



۵۲. کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

«در روش ..... برخلاف ..... پروتئین و مولکول، انرژی نقشی ندارد.»

- (۱) انتشار تسهیل شده- درون بری
- (۲) برون رانی- انتشار ساده
- (۳) انتقال فعال- انتشار تسهیل شده
- (۴) انتشار ساده- برون رانی
- (۵) انتشار ساده- انتشار تسهیل شده

### «مرحله ۲»

۵۳. در کدام گزینه، خون درون هر دو رگ نام برده شده، از نظر وضعیت تیره یا روشن بودن، همانند هم هستند؟

- (۱) سرخرگ شکمی ماهی و سرخرگ پشتی ماهی
- (۲) سرخرگ بند ناف انسان و سرخرگ شکمی ماهی
- (۳) سیاهرگ بند ناف انسان و سیاهرگ شکمی ماهی
- (۴) سرخرگ ششی انسان و سیاهرگ بند ناف انسان
- (۵) سرخرگ آئورت انسان و سرخرگ شکمی ماهی

۵۴. کدام یک از موارد زیر در مهره داران یافت نمی شود؟

- (۱) سرخرگ با خون تیره در گردش خون ساده
- (۲) سرخرگ با خون تیره در گردش خون مضاعف
- (۳) سرخرگ با خون روشن در گردش خون ساده
- (۴) سیاهرگ با خون روشن در گردش خون ساده
- (۵) سیاهرگ با خون روشن در گردش خون مضاعف

۵۵. کدام یک بیش تر است؟

- (۱) حجم خونی که در فاصله صدای اول و دوم قلب، به دهلیزها وارد می شود.
- (۲) حجم خونی که در فاصله صدای دوم و اول قلب، به بطنها وارد می شود.
- (۳) حجم خونی که در فاصله صدای دوم و اول قلب، به قلب وارد می شود.
- (۴) حجم خونی که در فاصله صدای دوم و اول قلب، به دهلیزها وارد می شود.
- (۵) حجم خونی که در فاصله صدای اول و دوم قلب، به بطنها وارد می شود.

۵۶. چند مورد از موارد زیر، این جمله را به درستی کامل می کنند؟

«همواره در انسان سالم، حجم خون روشن ورودی به ..... ، حجم خون تیره خارج شده از آن ..... ست.»

الف- کبد از- کم تر از

ب- کلیه از- بیش تر

پ- ماهیچه پشت ساق پا از- کم تر

ت- روده باریک از- بیش تر

- |             |             |               |                 |           |
|-------------|-------------|---------------|-----------------|-----------|
| (۱) الف و ب | (۲) الف و پ | (۳) ب و پ و ت | (۴) الف و ب و ت | (۵) پ و ت |
|-------------|-------------|---------------|-----------------|-----------|

۵۷. حلق در انسان، مستقیماً با چند مورد از موارد زیر ارتباط دارد؟

الف- بینی / ب- نای / پ- مری / ت- دهان / ث- حنجره

- |             |             |             |               |              |
|-------------|-------------|-------------|---------------|--------------|
| (۱) یک مورد | (۲) دو مورد | (۳) سه مورد | (۴) چهار مورد | (۵) پنج مورد |
|-------------|-------------|-------------|---------------|--------------|

۵۸. کدام مورد این جمله را به نادرستی کامل می‌کند؟

«..... بخشی از دستگاه تنفس است که سلول‌های دارای مژک دارد.»

(۱) حفره بینی

(۲) حلق

(۳) حنجره

(۴) نای

(۵) کیسه‌های هوایی

۵۹. تراکم مواد زائد نیتروژن دار (مانند اوره)، در خون کدام رگ از بقیه بیش تر است؟

(۱) سرخرگ کلیه

(۲) سیاهرگ کلیه

(۳) سیاهرگ ششی

(۴) سرخرگ ماهیچه جلوبازو

(۵) سیاهرگ ماهیچه جلوبازو

۶۰. مایع درون چند مورد از موارد زیر را می‌توانیم «ادرار» نام‌گذاری کنیم؟

الف - کیسول یومن

ب - لوله پیچ خورده نزدیک

پ - لوله پیچ خورده دور

ت - لوله هنله

ث - لگنچه

ج - میزنای

(۵) شش مورد

(۴) پنج مورد

(۳) چهار مورد

(۲) سه مورد

(۱) دو مورد

پنجمین دوره المپیاد علوم نوجوانان ایران - مبتکران

The 5th Natural Science Olympiad of the Iranian Juniors Mobtakeran

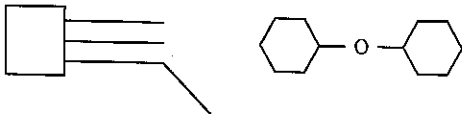
سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

«مرحله ۱»

۶۱. در کدام گزینه تمامی موارد ذکر شده پس از شکسته شدن حتماً به واحدهای کاملاً یکسان و مشابه با واحدهای سازنده سایر موارد

گفته شده در گزینه تبدیل می شود؟

- (۱) کیتین، لاکتوز، نشاسته
- (۲) گلیکوژن، مالتوز، سلولز
- (۳) آلبومین، اکتین، کیتین
- (۴) هموگلوبین، آلبومین، میوزین
- (۵) نشاسته، ساکارز، کوتین



۶۲. با توجه به ساختار در مولکول روبه‌رو چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

الف: از عناصر یکسانی ساخته شده‌اند.

ب: هر دو توسط موجود زنده تولید می‌شوند.

پ: هر دو انرژی تولید می‌کنند و مقدار انرژی تولیدشده توسط آن‌ها در وزن برابر با هم برابر است.

ت: کربن‌های هر دو مولکول با حداکثر ظرفیت آن به هیدروژن متصل هستند.

ث: هر دو آب‌گریز می‌باشند.

ج: ویژگی‌های شیمیایی آن‌ها با هم متفاوت است ولی هر دو مزه‌ی شیرین می‌دهند.

۴ (۵)

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۶۳. کدام مورد زیر امکان وقوع دارد؟

(۱) حضور قند روی سطح داخلی غشا

(۲) وجود کلسترول در غشای سلول روی پوست گوجه‌فرنگی

(۳) حضور قند آزاد در سطح خارجی غشای سلول

(۴) حضور پروتئین حاشیه‌ای روی نیم‌غشای خارجی سلول

(۵) حضور کلسترول در سمت خارج غشای سلول پوست

۶۴. چند مورد در ارتباط با ویژگی اجزای سلول مقابل مطابقت دارد؟

الف: تعداد a در هر سلول می‌تواند متغیر باشد.

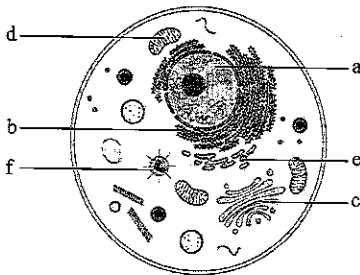
ب: در تولید موادی که شکل سه‌بعدی خاصی دارند، نقش دارد.

پ: در سلولی مثل لنتوسیت که پادتن ترشح می‌کند مقدار c کم است.

ت: از فعالیت d انرژی و اکسیژن آزاد می‌شود.

ث: در اندامی مثل کبد مقدار e در سلول‌ها زیاد است.

ج: اندامک f در تمام یوکاریوت‌ها تقسیم سلولی را به عهده دارد.



۴ (۵)

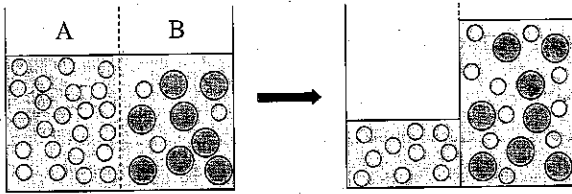
۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۶۵. اگر دیواره‌ای که بین محلول A و B است فقط به مولکول‌های آب اجازه عبور دهند، کدام عبارت درست است؟



- (۱) پس از گذشت مدتی، ارتفاع محلول سمت راست کم می‌شود.
- (۲) جهت حرکت مولکول‌ها از راست به چپ است.
- (۳) بعد از مدتی محلول سمت چپ، مزه شیرین می‌دهد.
- (۴) با گذشت زمان تراکم آب در محلول B نسبت به A بیش‌تر می‌شود.
- (۵) فشار اسمزی در محلول B با گذشت زمان کم می‌شود.

۶۶. کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) فاصله سلول‌های استخوان و غضروف مانند خون از هم زیاد است.
- (۲) گاهی غشای پایه با برخی از سلول‌های پوششی در ارتباط مستقیم نیست.
- (۳) ماهیچه‌های انتهای مری همانند پلک، دوکی شکل است.
- (۴) بخشی از معده بالاتر از اسفنکتر انتهای مری قرار دارد.
- (۵) در انتقال فعال بر خلاف انتشار تسهیل‌شده مولکول‌ها خلاف میلشان جابه‌جا می‌شوند.

۶۷. برخی از سلول‌های معده با ترشح ماده‌ای به نام فاکتور داخلی از آسیب به نوعی ویتامین B جلوگیری کنند. به نظر شما در برخی از عمل‌های جراحی لاغری که بخش اعظم معده برداشته می‌شود، احتمال رخ دادن کدام پدیده کم‌تر است؟

- (۱) ریفلاکس
- (۲) مختل شدن گوارش قندها
- (۳) کم‌خونی
- (۴) ریزش مو
- (۵) احساس بی‌حالی

۶۸. در ساختار بدن انسان ، ..... ، ..... قرار گرفته است.

- (۱) روده کور، برخلاف کبد، در سمت راست بدن
- (۲) آپاندیس، همانند روده کور سمت چپ بدن
- (۳) کولون پایین‌رو برخلاف پانکراس، سمت چپ بدن
- (۴) روده کور همانند بخش انتهایی معده سمت راست بدن
- (۵) آپاندیس همانند کیسه صفرا سمت چپ بدن

## مرحله ۲

۶۹. وقتی هر چهار حفره قلب هم زمان در حال دریافت خون هستند، کدام یک از وقایع زیر مورد انتظار است؟

- (۱) صدای اول قلب
- (۲) صدای دوم قلب
- (۳) یاز شدن دریچه‌های سینی
- (۴) بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی
- (۵) انقباض بطن‌ها

۷۰. میزان غلظت اکسیژن در کدام یک از سرخرگ‌های زیر یا بقیه فرق دارد؟

الف: سرخرگ‌های جدا شده از آئورت که خون را به سر و گردن می‌برند.

ب: سرخرگ‌های جدا شده از آئورت که خون را به پاها می‌برند.

پ: سرخرگ‌های ورودی به کلیه‌ها

ت: سرخرگ‌های ورودی به شش‌ها

ث: سرخرگ‌های ورودی به معده

(۱) فقط ب (۲) فقط پ

(۳) فقط ت

(۴) پ و ت

(۵) ت و ث

۷۱. مفهوم گوارش را در ارتباط با سفر کدام یک از مواد غذایی زیر در طول لولهٔ گوارش می‌توان به کار برد؟

(۵) سفیدهٔ تخم مرغ

(۴) گلوکز

(۳) ویتامین C

(۲) نمک خوراکی

(۱) آب

۷۲. چند مورد از عبارات‌های زیر در مورد دستگاه گوارش درست است؟

الف: جذب مواد مغذی به محض رسیدن غذاها به رودهٔ باریک شروع می‌شود.

ب: غده‌های متصل به معده اسید و آنزیم ترشح می‌کنند.

پ: کیسه صفرا یا ساخت و ترشح صفرا به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند.

ت: پخش‌هایی از مواد غذایی گیاهی که در رودهٔ باریک گوارش نشده‌اند، در رودهٔ بزرگ گوارش می‌یابند.

(۵) ۴ مورد

(۴) ۳ مورد

(۳) ۲ مورد

(۲) ۱ مورد

(۱) صفر مورد

۷۳. همهٔ جانداران برای زنده ماندن به انرژی آزاد شده از مولکول‌های مواد غذایی نیاز دارند. به این کار تنفس سلولی می‌گوییم. برخ از

جانداران بدون نیاز به اکسیژن و برخی به کمک اکسیژن این انرژی را آزاد می‌کنند. با توجه به این توضیحات، کدام یک از جانداران

زیر در طبیعت وجود ندارند؟

(۱) جانداری که تنفس سلولی دارد ولی تبادل گاز ندارد.

(۲) جانداری که تبادل گاز دارد ولی دم و بازدم ندارد.

(۳) جانداری که تنفس سلولی و تبادل گاز ندارد.

(۴) جانداری که تنفس سلولی و تبادل گاز دارد.

(۵) جانداری که تبادل گاز و دم و بازدم دارد.

۷۴. کدام یک از موارد زیر به نادرستی بیان شده است؟

(۱) شروع عطسه و سرفه با پایین رفتن دیافراگم همراه است.

(۲) تکلم با استراحت دیافراگم همراه است.

(۳) شروع سرفه با انقباض دیافراگم همراه است.

(۴) کاهش فشار قفسه سینه با پایین رفتن دنده‌ها همراه است.

(۵) بازدم با عقب رفتن جتاغ سینه همراه است.

۷۵. کدام یک از ساختارهای زیر را در کلیه‌ها نمی‌توان یافت؟

(۱) ساختار قیف مانندی که در تشکیل ادرار نقش دارد.

(۲) ساختار پیچ خوردهٔ لوله مانندی که در تشکیل ادرار نقش دارد.

(۳) ساختار قیف مانندی که در تشکیل ادرار نقش ندارد.

(۴) ساختار صاف لوله مانندی که در تشکیل ادرار نقش چندانی ندارد.

(۵) ساختار پیچ خوردهٔ لوله مانندی که در تشکیل ادرار نقش چندانی ندارد.

۷۶. کدام یک از مواد محلول در مایع خارج شده از گلومرول، در طول مسیر نفرون باید مجدداً به طور کامل بازجذب شود و وجود آن در

ادرار نشانهٔ بیماری است؟

(۱) اوره

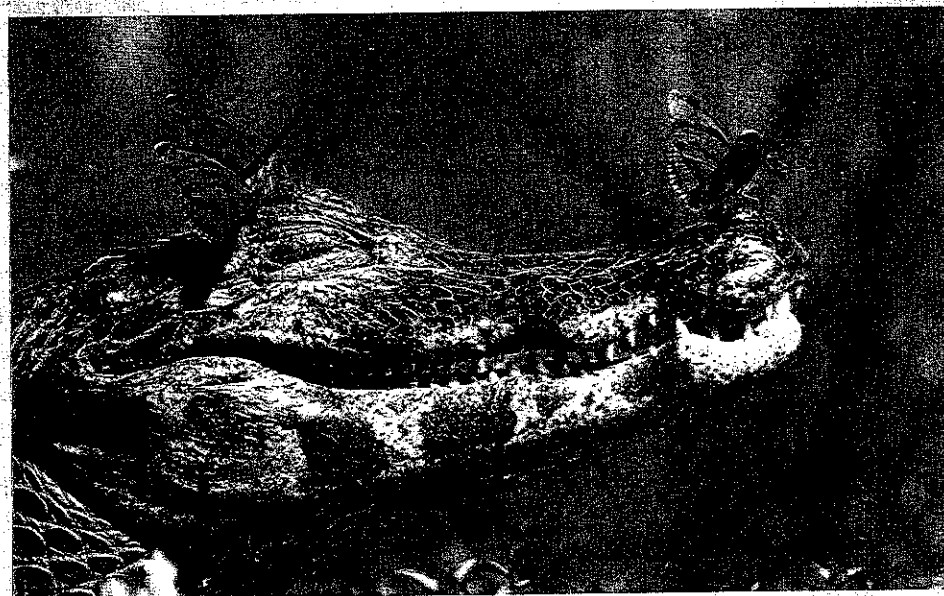
(۲) نمک

(۳) یون‌ها

(۴) گلوکز

(۵) پروتئین‌ها

# پاسخ نامه زیست شناسی



## اولین دوره

## «مرحله ۱»

۱. گزینۀ ۳؛ آب مورد نیازترین ماده برای گیاهان موجود در مناطق خشک است و به همین ترتیب رسیدن نور نشان دهنده‌ی تامین انرژی در یک جنگل پر شاخ و برگ است. عبور کردن از دستگاه گوارش جانوران نشان می‌دهد که پس از خروج، دانه در محیطی غنی از مواد غذایی قرار می‌گیرد. حضور اکسیژن نشان از پشت سر گذاشتن آتش‌سوزی دارد.  
فراج: حمیدرضا نوحی - امیرعلی زندیه
۲. گزینۀ ۴؛ افزایش بیش از حد گیاهان خواران کوتاه قد باعث از بین رفتن گیاهان کم ارتفاع می‌شود و فقط گیاهان مرتفع باقی مانده و با استفاده از منابع، زیاد می‌شوند. کمبود گیاهان زمینی باعث کم شدن چرنندگان کوتاه قد می‌شود در حالی که این بار شرایط برای افزایش جمعیت گیاهخواران بلند قد فراهم می‌شود.  
فراج: حمیدرضا نوحی - امیرعلی زندیه
۳. گزینۀ ۴؛ افزایش کروکودیل‌ها باعث کاهش گورخرها و نیز کاهش فنج‌ها می‌شود. در مقابل، از بین رفتن ملخ‌ها باعث افزایش منابع در دسترس گورخرها و نیز افزایش فنج‌ها می‌شود. کم شدن عقاب باعث افزایش آپچلیک‌ها می‌شود که با کروکودیل‌ها همزیستی دارند پس بر آنها تاثیر گذارند. در صورت نبود خرگوش‌ها جمعیت عقاب‌ها به آپچلیک‌ها و در نتیجه به ملخ‌ها وابسته‌تر خواهد شد. در نهایت گیاهان از چند مسیر بر کروکودیل‌ها تاثیر گذارند (مثلاً از مسیر گورخرها و یا از طریق ملخ‌ها و آپچلیک‌ها)  
فراج: حمیدرضا نوحی - امیرعلی زندیه
۴. گزینۀ ۵؛ در این شبکه مارها تنها گونه‌ای هستند که از یک طرف، تنها منبع غذایی شکارچی خود (عقاب) نبوده و از طرفی، تنها شکارچی منبع غذایی خود (خرگوش) نیستند و نبود آنها تا حدودی با تغییر جمعیت دیگر گونه‌ها قابل جبران است.  
فراج: حمیدرضا نوحی - امیرعلی زندیه
۵. گزینۀ ۲؛ در مثال اول اردک‌ماهی نقش شکارچی میگو و گوبی را دارد. هم‌چنین گوبی و میگو با یکدیگر رابطه‌ی همزیستی دارند. در مثال دوم سار شکارچی حشرات بوده، حشرات انگل گورخرند و بین سار و گورخر رابطه‌ی همزیستی برقرار است. دو رابطه‌ی «شکار و شکارچی» و «هم‌زیستی» بین هر دو مثال مشترک است.  
فراج: حمیدرضا نوحی - امیرعلی زندیه
۶. گزینۀ ۱؛ با توجه به شکل‌ها از مقایسه‌ی رنگ سبز با نارنجی و قرمز متوجه می‌شویم این دو رنگ هم‌سطح هستند. مقایسه‌ی رنگ زرد با قرمز و آبی نشان می‌دهد گیاه به رنگ آبی بیش‌ترین و رنگ زرد کم‌ترین تمایل را دارد. بنابراین ترکیب آبی با یکی از دو رنگ قرمز یا نارنجی بیش‌ترین انرژی را برای رشد گیاه فراهم می‌کند.  
فراج: حمیدرضا نوحی - امیرعلی زندیه

## اولین دوره

## «مرحله ۲»

۷. گزینۀ ۴؛ در مناطقی که آتش‌سوزی‌ها به صورت سطحی اتفاق می‌افتد درختان با تنه‌ی عظیم قادر هستند در برابر آتش مقاومت کنند و با هرس کردن خودبه‌خودی شاخه‌های پایینی باعث از بین رفتن گیاهان کوتاه قد می‌شوند. اما این استراتژی برای آتش‌سوزی‌های شدید کارآمد نیست.  
فراج: امیرعلی زندیه - سارا قربانی
۸. گزینۀ ۴؛ گیاهانی که از خود روغن‌های قابل اشتعال ترشح می‌کنند، باعث وسیع‌تر شدن آتش‌سوزی شده و از این طریق درختان مقاوم به آتش‌سوزی‌های سطحی را از بین می‌برند تا دانه‌های آنها بتواند پس از اتمام آتش‌سوزی در محیطی بدون رقیب جوانه بزند. به این ترتیب این گیاهان به هزینه‌ی از بین رفتن خودشان رقبای بزرگ‌تر و مقاوم را حذف می‌کنند.  
فراج: امیرعلی زندیه - سارا قربانی
۹. گزینۀ ۳؛ ملخ‌ها که منبع تغذیه‌ی گنجشک‌ها بودند با از بین رفتن گونه‌ی شکارچی خود، به سرعت افزایش پیدا می‌کنند. در این وضعیت گونه‌ی مهاجم وارد محیط نشده و فقط تعادل اکوسیستم مختل شده است.  
فراج: امیرعلی زندیه - سارا قربانی
۱۰. گزینۀ ۵؛ در مورد وزغ، یکی نبودن محل تغذیه و در مورد قاقم، یکی نبودن محل فعالیت مانع از کنترل جمعیت گونه‌ی هدف شد. هر دو شکارچی دیگر گونه‌های بومی شدند (پرندگان شکار قاقم‌ها و دیگر حشرات شکار وزغ‌ها شدند). وزغ با رقابت باعث کاهش جمعیت گونه‌های بومی شکارچی حشرات (مانند قورباغه‌ها) می‌شود. ولی به دلیل تازه وارد بودن گونه‌های معرفی شده، شکارچیان بومی قادر به شکار آنها نبودند (داشتن سم برای وزغ و هوش بالای قاقم‌ها).  
فراج: امیرعلی زندیه - سارا قربانی
۱۱. گزینۀ ۲؛ گونه‌های مهاجم گونه‌هایی هستند که علاوه بر سرعت رشد و تکثیر بالا، می‌توانند در برابر تغییرات محیطی از خود انعطاف نشان دهند. این گونه‌ها می‌توانند در صورت قرار گرفتن در محیط جدید از منابع غذایی متفاوتی تغذیه کنند و معمولاً در مقابل تغییرات آب و هوایی از خود مقاومت نشان می‌دهند. به طور کلی این گونه‌ها محدود به یک محیط بسیار خاص نیستند.  
فراج: امیرعلی زندیه - سارا قربانی

۱۲. گزینه ۴؛ خزان نکردن مانع بازگشت ترکیبات مغذی به خاک می‌شود و این درختان با اضافه کردن ترکیبات اسیدی خاک را برای رشد دیگر گیاهان نامناسب می‌کنند و با عدم نیاز به حشرات گرده‌افشان به جمعیت آنها آسیب می‌زنند و هم‌چنین با جذب و ذخیره بسیار بالای آب خاک را خشک‌تر می‌کنند. اما این گیاهان در برابر آتش‌سوزی سطحی مقاومت دارند و حتی با هرس شاخه‌های خشک باعث گسترش آن می‌شوند تا سطح خاک را از وجود رقبای پاک کنند.

طراح: امیرعلی زندیه - سارا قربانی





«مرحله ۱»

دومین دوره

۱۳. گزینه ۵؛ پادتن نوعی پروتئین است، از آنجایی که واحدهای سازندهی پروتئین‌ها، آمینواسید نام دارد گزینه ۵ این مطلب را به درستی بیان می‌کند.

۱۴. گزینه ۳؛ اگر فردی کم‌تر از حالت طبیعی مواد غذایی مورد نیاز بدنش را دریافت کند، در واقع کمبود کلسیم منجر به پوکی استخوان، کمبود ویتامین B منجر به بیماری‌های پوستی و ریزش مو می‌شود. همچنین کمبود این ویتامین و برخی مواد معدنی مشکلات عصبی را نیز منجر می‌گردد.

۱۵. گزینه ۴؛ به غیر از کلسیم که یک ماده‌ی معدنی است، سایر گزینه‌ها ماده‌ی آلی هستند.

۱۶. گزینه ۴؛ ویتامین B، هموگلوبین و آهن هر سه از مواردی هستند که در کم‌خونی نقش دارند. اگر ویتامین B کم باشد، میزان ساخت سلول‌های خونی کم می‌شود. اگر آهن کم باشد، مقدار هموگلوبین کم شده و در نتیجه مقدار سلول‌های خونی نیز کاهش می‌یابد.

۱۷. گزینه ۲؛ پادتن نوعی پروتئین است که «هسته» دستور ساخت آن را می‌دهد. «ریبوزوم» این مولکول را تولید می‌کند و توسط «دستگاه گلژی» ترشح می‌شود. از آنجایی که ترشح این مولکول از نوع آگزوسیتوز است و نیاز به انرژی دارد، «میتوکندری» هم نقش مهمی دارد. در این روند لیزوزوم فاقد نقش است.

۱۸. گزینه ۴؛ سلول یوکاریوت هسته‌ی مشخص و دارای غشا دارد که محتویات آن با سیتوپلاسم در تماس نیست.

فراج: حوریه‌سادات حسینی

۱۹. گزینه ۳؛ با توجه به این مطلب که سلول‌های ماهیچه‌ی مخطط چند هسته‌ای هستند، ماده‌ی وراثتی آن‌ها در مقایسه با سایر سلول‌ها بیش‌تر است. از آنجایی که ماهیچه‌ی پلک از نوع مخطط است، تعداد هسته‌های بیش‌تری دارد.

۲۰. گزینه ۲؛ انتشار تسهیل‌شده بدون صرف انرژی و در جهت شیب غلظت و با کمک پروتئین‌ها صورت می‌گیرد.

در انتقال فعال مواد بر خلاف شیب غلظت و با صرف انرژی و به کمک پروتئین‌ها جا به جا می‌شوند.

اندوسیتوز روشی است که با صرف انرژی مواد وارد سلول می‌شوند، در این روش شیب غلظت مطرح نیست.

فراج: حوریه‌سادات حسینی

«مرحله ۲»

دومین دوره

۲۱. گزینه ۳؛ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بلع یعنی فرو بردن غذا از دهان به معده.

گزینه ۲: آنزیم‌های معده در محیط اسیدی فعالیت می‌کنند.

گزینه ۴: سلول‌های پرز نوعی سلول پوششی محسوب می‌شوند، لذا دارای غشای پایه می‌باشند.

فراج: حوریه‌سادات حسینی

گزینه ۵: کرم‌های پهن انگلی فاقد دستگاه گوارش هستند، نه کرم‌های پهن آزاد زی.

۲۲. گزینه ۵؛ با توجه به آن‌که ریزپرز معادل غشای سلول است، گزینه‌ای صحیح است که اجزای غشا را در بر داشته باشد.

فراج: حوریه‌سادات حسینی

۲۳. گزینه ۳؛ بررسی سایر موارد:

الف) آمیلاز و لیزوزیم هر دو پروتئین هستند، لذا در صورت تجزیه به آمینواسید تبدیل می‌شوند.

ب) ویتامین‌ها به مقدار بسیار کم مورد نیاز هستند.

ج) چربی نوع بافت پیوندی است، در بافت پیوندی فاصله سلول‌ها زیاد است و فاقد غشای پایه هستند.

فراج: حوریه‌سادات حسینی

۲۴. گزینه ۱؛ سلول‌های پوششی غده بزاقی چون ترشح پروتئین دارند برای ایفای نقش‌شان نیازمند به ریبوزوم، دستگاه گلژی و میتوکندری بیش‌تری هستند.

فراج: حوریه‌سادات حسینی

۲۵. گزینه ۳؛ معده به دلیل داشتن محیط اسیدی باعث از بین رفتن عوامل بیماری‌زا می‌شود.

گزینه ۱: روده بزرگ پرز ندارد.

گزینه ۲: کبد نقش کمکی در گوارش چربی دارد.

گزینه ۴: تبدیل قند به چربی نقش کبد است.

گزینه ۵: کشته شدن باکتری‌ها توسط لیزوزیم انجام می‌شود.

طراح: حوریه‌سادات حسینی

۲۶. گزینه ۳؛ گزینه ۱: همه جانداران گوارش غذا ندارند مانند کرم پهن انگلی

گزینه ۲: مری و روده بزرگ در گوارش نقش ندارند.

گزینه ۴: کیسه صفرا ترشحات‌اش را از طریق مجرای مشترک با پانکراس به دوازدهه وارد می‌کند.

گزینه ۵: سلولز گوارش نمی‌یابد.

طراح: حوریه‌سادات حسینی

۲۷. گزینه ۴؛ کوتین نوعی لیپید است. و بقیه پروتئین هستند.

۲۸. گزینه ۲؛ گزینه ۱: کبد آنزیم گوارشی تولید نمی‌کند.

گزینه ۳: جذب عمدتاً در روده باریک صورت می‌گیرد.

گزینه ۴: جذب آب در روده بزرگ است نه مواد غذایی.

گزینه ۵: صفرا آنزیم ندارد.

طراح: حوریه‌سادات حسینی

### «مرحله ۱»

### سوئمن دوره

۲۹. گزینه ۳؛ هر دو هورمون انسولین و گلوکاگن که هورمون‌های اصلی تنظیم قند خون هستند از پانکراس ترشح می‌شوند، انسولین باعث کاهش و

گلوکاگن منجر به افزایش قند خون می‌شوند.

طراح: محمد مهدی پیرنیا

۳۰. گزینه ۲؛ به ازای هر زنجیره به تعداد یکی کم‌تر از واحدهای سازنده، پیوند با واکنش سنتز آبدی (پیوند رخ دادن همراه با تولید یک مولکول آب)

رخ می‌دهد. سپس زنجیره‌های تولید شده تا می‌خورند و شکل می‌گیرند و طبق صورت سوال، بدون ایجاد پیوند فقط کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.

$$(140 + 140) + (145 + 145) = 570$$

طراح: محمد مهدی پیرنیا

۳۱. گزینه ۱؛ بررسی موارد: الف) کربوهیدرات‌ها همانند لیپیدها نقش ساختاری دارند (سلولز - موم یا فسفولیپید) و کربوهیدرات‌ها همانند لیپیدها

نقش ذخیره‌ای دارند (نشاسته یا گلوکز - چربی)

ب) هر آنزیم فقط یک واکنش خاص را سرعت می‌بخشد (عمل اختصاصی آنزیم‌ها)

پ) چربی‌های جانوری جامدند چون مولکول‌های آن‌ها به شکل فشرده‌تری کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند (به علت داشتن دم‌های مستقیم و بدون

خمیدگی، بدون فاصله کنار یکدیگر قرار می‌گیرند).

ت) انرژی یک کیلوگرم قند بیش‌تر از ۶۰۰ گرم چربی است (یک گرم چربی بیش از دو برابر یک گرم قند انرژی دارد)

ث) خوردن پروتئین‌های با آمینو اسیدهای متنوع‌تر بهتر است از خوردن پروتئین‌های با تعداد بیش‌تر آمینو اسید (تعداد آمینو اسید در پروتئین‌های

غذا مهم نیست چون به هر حال ۱۰۰ گرم پروتئین (چه کوچک و چه بزرگ) تعداد تقریباً ثابتی آمینو اسید دارد، اما تنوع اهمیت دارد زیرا

پروتئین‌های دارای آمینو اسیدهای متنوع دارای آمینو اسیدهای ضروری هستند.

طراح: محمد مهدی پیرنیا

۳۲. گزینه ۴؛ بررسی تمام موارد: الف) مقدار کلسترول فراوان (تقریباً اصلاً وجود ندارد).

ب) فسفولیپیدهای فراوان (ماده اصلی موجود در غشای همه سلول‌ها)

پ) پروتئین‌های سرتاسری (در همه غشاها وجود دارد).

ت) قندهایی که در سمت درون سلولی غشا به پروتئین متصل شده‌اند (در سمت بیرونی غشا هستند).

ث) قندهایی که در سمت بیرون سلولی غشا به دم آبگریز فسفولیپید متصل شده‌اند (قند در خارج از غشاست و نمی‌تواند به دم آبگریز متصل گردد)

طراح: محمد مهدی پیرنیا

۳۳. گزینه ۵؛ در یوکاریوت‌ها تعداد زیادی اندامک وجود دارد که هر کدام یک عمل خاص را انجام می‌دهند، در پر سلولی‌ها هم سلول‌های متفاوتی

وجود دارند که کارهای متفاوتی انجام می‌دهند.

طراح: محمد مهدی پیرنیا

۳۴. گزینه ۴؛ ویتامین C در سلامت پوست و لثه کاربرد دارد و از طرفی در بافت پیوندی بیش تر استفاده شده که مهمترین بافت پشتیبان در بدن (بخصوص برای بافت پوششی) است (سلامت پوست و لثه نیاز به بافت پوششی سالم و با حمایت بالا دارد).

طراح: محمدمهدی پیرنیا

۳۵. گزینه ۲؛ فقط پانکراس (ترشح هورمون پروتئینی، نیاز به گلژی و شبکه آندوپلاسمی زبر گسترده) کبد (سمزدایی، نیاز به شبکه آندوپلاسمی صاف گسترده)

طراح: محمدمهدی پیرنیا

۳۶. گزینه ۱؛ دارای سلول های متفاوت است. این مسئله به خاطر نقش متفاوت سلول ها در اندامها و بافت های متفاوت است و همچنین در تعریف بافت هم گفته نشده و الزاماً همه سلول ها مشابه یکدیگرند. بلکه فقط گفته شده با هماهنگی وظیفه خاصی را انجام می دهند.

طراح: محمدمهدی پیرنیا

## «مرحله ۲»

سومین دوره

۳۷. گزینه ۵؛ در دهان، معده و روده باریک، آنزیم های گوارشی برای تجزیه مواد غذایی ترشح می شود. در منابع درسی در مورد آنزیم هایی که در مری ترشح می شوند چیزی گفته نشده، اما می دانیم که آنزیم ها در فرایند استفاده خودشان مصرف نمی شوند. آنزیم هایی که در دهان ترشح شده بودند، همچنان در مری هم به کار خود برای گوارش شیمیایی ادامه می دهند.

طراح: محمدمهدی پیرنیا

۳۸. گزینه ۴؛ پس از شنیدن صدای اول قلب، خونی که در این چرخه فعالیت قلب بررسی می شود، تحت تأثیر فشار انقباضی بطن ها از قلب خارج می شود، تمام رگ هایی که خون را از قلب خارج می کنند، بدون در نظر گرفتن این که پر اکسیژن باشند یا پر کرین دی اکسید، سرخرگ نامیده می شوند.

طراح: محمدمهدی پیرنیا

۳۹. گزینه ۱؛ هر فرد بالغ ۵ لیتر خون و ۵ تا ۶ میلیون گلبول قرمز در هر میلی لیتر دارد. پس در کل یک فرد بالغ ۲۵۰۰۰۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰۰۰۰۰ گلبول قرمز دارد که روزانه ۱ درصد آن ها می میرند، یعنی حدود ۲۵۰۰۰۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰ گلبول قرمز. برای ثابت ماندن تعداد گلبول قرمز همین تعداد باید در طول روز تولید شود.

طراح: محمدمهدی پیرنیا

۴۰. گزینه ۲؛ باتوجه به تعاریف داده شده، برون ده قلبی برابر است با خونی که در یک دقیقه از یک بطن قلب خارج می شود نه هر دو.

طراح: محمدمهدی پیرنیا

۴۱. گزینه ۵؛ ۱- ورود به سلول دیواره کیسه حبابکی ریه، ۲- خروج از آن، ۳- ورود به سلول دیواره مویرگ، ۴- خروج از آن (الان درون خون است)، ۵- ورود به گلبول قرمز، ۶- خروج از گلبول قرمز، ۷- ورود به سلول دیواره مویرگ، ۸- خروج از آن (الان در مایع بین سلولی است)، ۹- ورود به سلول مصرف کننده.

طراح: محمدمهدی پیرنیا

۴۲. گزینه ۳؛ کبد کربوهیدرات و پروتئین اضافه را به چربی تبدیل می کند. همه موارد پس از جذب به کبد می روند.

طراح: محمدمهدی پیرنیا

۴۳. گزینه ۲؛ در روده بزرگ، جذب آب و مواد معدنی و ویتامین های ساخته شده توسط باکتری ها (K و B) انجام می شود.

طراح: محمدمهدی پیرنیا

۴۴. گزینه ۳؛ ریه شامل کیسه های هوا، مجاری (لوله ها) تنفسی و رگ های خونی است. در انسان انقباض ماهیچه های پایینی بدن به حرکت خون به سمت بالا کمک می کند، همچنین در جاندارانی که گردش خون باز دارند، انقباض ماهیچه ها برای برگشت مایع شبه خون به رگ ها و قلب ضروری است. بافت ماهیچه ای قلب از خون رگ های کرونری (اکلیل) برای تغذیه و اکسیژن رسانی استفاده می کند. مواد غذایی توسط سیاهرگ باب کبدی رفته و از آن جا دوباره توسط سیاهرگ به قلب می روند، پس در کبد، هر دو طرف شبکه مویرگی سیاهرگ قرار دارد.

طراح: محمدمهدی پیرنیا

۴۵. گزینه ۴؛ پروتئین‌ها از آمینواسید ساخته شده‌اند. کره نوعی چربی است که از گلیسرول و اسید چرب ساخته شده است. سلولز و نشاسته هر دو از گلوکز ساخته شده‌اند، ولی از آنجایی که ما در بدن آنزیم سلولاز نداریم، در نتیجه در دستگاه گوارش تجزیه نشده و به گلوکز تبدیل نمی‌شود.

طراح: حوریه سادات حسینی

۴۶. گزینه ۲؛ رنگ آبی متیل رنگی است که برای رنگ‌آمیزی سلول از آن استفاده می‌شود. این ماده به پروتئین‌های سطح غشای سلول و هسته متصل شده و آنها را پررنگ می‌کند. بنابراین هر چه تعداد هسته‌های یک سلول بیشتر باشد، رنگ بیش‌تری به خود می‌گیرد. از آنجایی که سلول‌های ماهیچه اسکلتی دارای چند هسته هستند، پاسخ سوال گزینه‌ای است که به ماهیچه اسکلتی اشاره می‌کند. حرکت ماهیچه زبان تحت کنترل ماست و انقباض آن ارادی است. پس نوعی ماهیچه اسکلتی به حساب می‌آید.

طراح: حوریه سادات حسینی

۴۷. گزینه ۵؛ دستور ساخت پروتئین از هسته صادر می‌شود. ریبوزوم آن را تولید می‌کند و توسط شبکه اندوپلاسمی به جسم گلژی فرستاده می‌شود تا در آنجا نشانه‌گذاری و بسته‌بندی شده و به بیرون سلول ترشح شوند. در این فرآیند لیزوزوم فعالیت خاصی ندارد و در نتیجه نقش کم‌تری دارد.

طراح: حوریه سادات حسینی

۴۸. گزینه ۱؛ در روده بزرگ ما تعداد زیادی باکتری همزیست وجود دارد که برای بدن ما مفید هستند و در ازای دریافت سلولز موجود در غذا، ویتامین‌های B و K را تولید می‌کنند. اگر فردی سرخود آنتی‌بیوتیک مصرف کند، از تعداد این باکتری‌ها کم شده و در نتیجه مقدار ویتامین‌هایی که این باکتری‌ها تولید می‌کنند نیز کم می‌شود. با توجه به جدول صفحه ۵۹ درس آزمون، کمبود ویتامین B، باعث ایجاد کم‌خونی و به دنبال آن احساس بی‌حال، مشکلات پوستی و عصبی و ریزش مو می‌شود. ویتامین K هم جلوی از دست دادن خون بعد از ایجاد زخم را می‌گیرد. با این توضیحات تنها گزینه درست، گزینه‌ای است که به فشار خون بالا (که از مصرف زیاد نمک ایجاد می‌شود) و ورمی استخوان (که از کمبود ویتامین D و یا کلسیم ایجاد می‌شود) اشاره دارد.

طراح: حوریه سادات حسینی

۴۹. گزینه ۲؛ در غشای تمام سلول‌ها، قندها خارج سطح آن‌ها قرار دارند و پروتئین‌های سرتاسری، بین لیبیدها قرار گرفته‌اند. سلول‌های جانوری در غشای خود ماده‌ای به نام کلسترول دارند. اطراف غشای سلول‌های گیاهی، دیواره سلولی که از جنس ماده‌ای به نام سلولز ساخته شده را فراگرفته است، پس داشتن کلسترول در غشای سلول جانوری و پوشیده شدن غشای سلولی گیاهی توسط دیواره سلولی، از تفاوت‌های سلول‌های جانوری و گیاهی است.

طراح: حوریه سادات حسینی

۵۰. گزینه ۳؛ هر چه مولکولی از تعداد واحد سازنده بیش‌تری ساخته شده باشد، تعداد پیوندهای بیش‌تری دارد و هر چه تعداد پیوندها بیش‌تر باشد، تعداد مولکول‌های آبی که در ساخته شدن آن آزاد شده نیز بیش‌تر است. برای یافتن پاسخ سوال، به دنبال گزینه‌ای هستیم که تعداد واحدهای سازنده آن بیش‌تر از سایر گزینه‌ها باشد.

گزینه ۱: فروکتوز یک مونوساکارید است که از یک واحد سازنده ساخته شده است.

گزینه ۲: تری‌گلیسرید از ۴ مونومر ساخته شده است و در واقع یعنی ۳ پیوند دارد و سه مولکول آب آزاد شده است.

گزینه ۴: لاکتوز یک دی‌ساکارید است، یعنی از دو مولکول‌ها به وجود آمده است و یک پیوند دارد، پس برای تولید آن یک مولکول آب آزاد می‌شود.

گزینه ۵: کلسترول یک ماده تک مونومری است.

طراح: حوریه سادات حسینی

۵۱. گزینه ۲؛ برای پاسخ به این سوال، درستی هر عبارت را بررسی می‌کنیم.

(الف) سلول‌های بالایی بافت پوششی سنگ‌فرشی چندلایه، با غشای پایه در ارتباط نیستند (نادرست)

(ب) با درون بری، مقداری از غشای سلول جدا شده و به داخل آن می‌رود. پس طی این فرآیند، از مقدار سطح غشای سلول کاسته می‌شود (درست)

(پ) بعضی از یون‌ها مثل سدیم و پتاسیم، توسط پروتئین‌هایی با روش انتقال فعال جابه‌جا می‌شوند (نادرست)

(ت) با توجه به موقعیت معده، قسمتی از آن نسبت به بنداره کاردیا بالاتر است (درست)

(ث) تولید هر ماده‌ای در سلول توسط هسته فرماندهی می‌شود. هموگلوبین نیز با فرمان هسته گلبول قرمز ساخته می‌شود و بعد از آن، هسته از بین می‌رود. (درست)

طراح: حوریه سادات حسینی

۵۲. گزینه ۵؛ از بین روش‌های انتقال مواد، فقط در انتشار ساده پروتئین وجود ندارد و انرژی هم‌مصرف نمی‌شود. بنابراین گزینه یک دو و سه نمی‌توانند پاسخ سوال باشند و بین گزینه ۴ و گزینه ۵ می‌توان گزینه پنج را درست دانست. چرا که در روش بیرون‌رانی، همانند انتشار ساده از پروتئین استفاده نمی‌شود و نمی‌توان گفت خلاف هم هستند.

طراح: حوریه سادات حسینی

۵۳. گزینه ۲؛ با توجه به جدول زیر متوجه پاسخ صحیح سوال خواهید شد:

رگ‌های دارای خون تیره در انسان (گردش خون مضاعف)	رگ‌های دارای خون روشن در انسان (گردش خون مضاعف)	رگ‌های دارای خون تیره در ماهی (گردش خون ساده)	رگ‌های دارای خون روشن در ماهی (گردش خون ساده)
- بزرگ سیاهرگ‌های زیرین و زیرین - سرخرگ ششی - سرخرگ بند ناف	- سرخرگ آورت - سیاهرگ ششی - سیاهرگ بتدناف	- سیاهرگ شکمی - سرخرگ شکمی	- سرخرگ پشتی

طراح: سیداحمد آل‌علی

۵۴. گزینه ۴؛

- ۱) سرخرگ با خون تیره در گردش خون ساده ← سرخرگ شکمی ماهی
- ۲) سرخرگ با خون تیره در گردش خون مضاعف ← سرخرگ‌های ششی و بند ناف در انسان
- ۳) سرخرگ با خون روشن در گردش خون ساده ← سرخرگ پشتی در ماهی
- ۴) سیاهرگ با خون روشن در گردش خون ساده ← نداریم !!! (به جدول پاسخ سوال ۱ نگاه کنید)
- ۵) سیاهرگ با خون روشن در گردش خون مضاعف ← سیاهرگ‌های ششی و بند ناف در انسان

طراح: سیداحمد آل‌علی

۵۵. گزینه ۲؛ برای پاسخ‌گویی به این سوال بسیار مهم و چالشی ابتدا باید موارد زیر را در مورد چرخه کار قلب و وضعیت حفره‌های آن مرور کنید:

- ۱- حفره‌های قلب را کلاً در ۳ حالت می‌توان دید ← انقباض دهلیزها استراحت و بطن‌ها (۱/۰ ثانیه) - استراحت دهلیزها و انقباض بطن‌ها (۳/۰ ثانیه) - استراحت عمومی هر چهار حفره (۴/۰ ثانیه)
  - ۲- هر حفره‌ای که در حال استراحت است، قطعاً در حال دریافت خون است.
  - ۳- صدای اول قلب مربوط به شروع انقباض بطن‌ها و صدای دوم قلب مربوط به شروع استراحت بطن‌ها است.
  - ۴- خون وارد شده به قلب، به دهلیزها که حفره‌های پذیرنده قلب هستند وارد می‌شود.
- با توجه به این جملات، دقت کنید تا متوجه شوید که چرا گزینه ۲ درست است:
- گزینه‌های ۳ و ۴ مشابه هستند!

مجموع زمان‌های گزینه‌های ۱ و ۴ می‌شود کل چرخه قلب و حجم خونی که از صدای دوم (شروع استراحت بطن‌ها) تا صدای اول بعدی (شروع مجدد انقباض بطن‌ها) به بطن‌ها وارد می‌شود، معادل کل خونی است که به دهلیزها یا همان قلب وارد می‌شود (دلیل درستی گزینه ۲)

طراح: سیداحمد آل‌علی

در هنگام انقباض بطن‌ها خونی به آن‌ها وارد نمی‌شود!

۵۶. گزینه ۱؛ به غیر از قلب که می‌تواند از طریق سیاهرگ‌ها، هم خون تیره و هم خون روشن دریافت کند، در دیگر اندام‌ها خون روشن ورودی به آن اندام توسط سرخرگ و خون تیره خارج شده از آن اندام از طریق سیاهرگ بیرون می‌رود. اگر در آن اندام تبادل آب و مواد محلول صورت نگیرد، حجم خون روشن ورودی و حجم خون تیره خروجی تفاوت زیادی با هم ندارند.
- اکنون درستی یا نادرستی عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:
- عبارت الف) به کبد، علاوه بر سرخرگی که خون روشن را برای این اندام می‌آورد، سیاهرگ باب نیز وارد می‌شود. مجموع خون این دو رگ به شکل سیاهرگ بالای کبد از کبد خارج شده و به بزرگ سیاهرگ زیرین می‌پیوندد. بنابراین حجم خون سرخرگ ورودی کبد، از حجم خون سیاهرگ خروجی آن کم‌تر است. پس این گزینه درست است.
- عبارت ب) مقداری از حجم خون سرخرگی که به کلیه وارد می‌شود به شکل ادرار در کلیه‌ها دفع می‌شود. بنابراین حجم خون سرخرگ ورودی کبد، از حجم خون سیاهرگ خروجی آن بیش‌تر است. پس این گزینه نیز درست است.

عبارت پ) ماهیچه‌ها مایعی را جذب یا دفع نمی‌کنند که باعث شود حجم خون سرخرگ ورودی به آن‌ها جوری تغییر کند که حجم خون سیاهرگی خروجی ماهیچه تغییر محسوسی کرده باشد. بنابراین این عبارت نادرست است.

عبارت ت) از آنجایی که در روده‌ها آب و املاح جذب می‌شوند، پس حجم خون سیاهرگ‌های روده از حجم خون سرخرگی آن بیش‌تر است. این مطلب در عبارت ت برعکس بیان شده و عبارت ت نادرست است.

پراج: سیداحمد آل‌علی

۵۷. گزینه ۴؛ حلق چهارراهی است که از بالا مستقیماً به دهان و بینی و از پایین مستقیماً به حنجره و مری راه دارد. حلق یا گلو مستقیماً به نای وصل نیست، چون حنجره بالای نای قرار گرفته است.

پراج: سیداحمد آل‌علی

۵۸. گزینه ۵؛ سلول‌های پوششی مجاری عبور هوا، از بخش‌های بالایی بینی (بعد از منطقه دارای پوست و مو) تا کیسه‌های هوایی (به‌جز خود کیسه‌های هوایی) دارای مژه‌هایی هستند که ذرات گرد و غبار را با حرکات خود به سمت حلق می‌رانند.

پراج: سیداحمد آل‌علی

۵۹. گزینه ۵؛ اول از همه دقت کنید که در تمام طول سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها هیچ نوع تبادل موادی صورت نمی‌گیرد، بنابراین ترکیبات سرخرگ‌ها تا وقتی به مویرگ تبدیل نشده‌اند، تغییر نمی‌کند.

از طرفی می‌دانید که خون روشن وارد شده به دهلیز چپ، به بطن چپ وارد شده و از طریق آئورت به سراسر بدن می‌رود. تمام سرخرگ‌های منشعب شده از آئورت (در این سوال، سرخرگ‌های کلیه و ماهیچه جلوبازو) همگی ترکیب مشابه خون آئورت (و طبیعتاً همان خون وارد شده به دهلیز چپ) دارند. پس سه گزینه ۱ و ۳ و ۴ را کنار می‌گذاریم. اکنون رسیدن به پاسخ بسیار ساده است! مسلماً خونی که توسط سیاهرگ کلیه از این اندام بیرون آمده و لحظاتی قبل مواد زائد نیتروژن‌دار محلول در آن (مانند اوره) تصفیه شده است، کم‌تر از خون سیاهرگ ماهیچه بازو اوره دارد.

پراج: سیداحمد آل‌علی

۶۰. گزینه ۱؛ محلولی که پس از عبور از بخش‌های مختلف یک نفرون و عبور از مجرای جمع‌کننده ادرار به «لگنچه» میریزد، ادرار نام دارد. ادرار سپس از لگنچه به کمک میزنای به مثانه رفته و بعد از مثانه توسط میزراه از بدن دفع می‌شود. پس تا وقتی ترکیب مایع درون نفرون‌ها (گردیزه‌ها) و لوله‌های جمع‌کننده ادرار هنوز در حال تغییر است، نمی‌توانیم به آن ادرار بگوییم.

پراج: سیداحمد آل‌علی

۶۱. گزینه ۲؛ برای پاسخ به سؤال، تمامی موارد را بررسی می‌کنیم که پس از تجزیه آن‌ها چه حاصل می‌شود.

۱) کیتین: گلوکز / لاکتوز: گلوکز، گالاکتوز / نشاسته: گلوکز

۲) گلیکوژن: گلوکز / مالتوز: گلوکز و گلوکز / سلولز: گلوکز

۳) آلبومین: آمینواسید / اکتین: آمینواسید / کیتین: گلوکز

۴) هموگلوبین: آمینواسید / آلبومین: آمینواسید / میوزین: آمینواسید

۵) نشاسته: گلوکز / ساکارز: گلوکز و فروکتوز / کوتین: موم

همان‌طور که می‌بینید، تنها در گزینه ۲ و ۴ واحدهای تولیدشده مشابه هم هستند، ولی از آن‌جایی که در صورت سؤال گفته شده حتماً یکسان باشند و آمینواسیدها ۲۰ نوع هستند، نمی‌توان گفت که آمینواسیدهای تولید شده با هم کاملاً یکسان‌اند. در این‌جا که گلوکز فقط یک نوع است، بهترین پاسخ گزینه ۲ است.

طراح: حوریه‌سادات حسینی

۶۲. گزینه ۳؛ برای پاسخ به این سؤال، تک‌تک عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم. از آن‌جایی که یکی از مولکول‌ها دی‌ساکارید و دیگری نوعی تری‌گلیسرید

است و هر دو از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن ساخته شده‌اند، عبارت (الف) صحیح است.

ب) هر دوی این مولکول‌ها آلی هستند و توسط موجود زنده تولید می‌شوند. (درست)

پ) هر دو انرژی تولید می‌کنند اما هر گرم چربی بیش از دو برابر یک گرم قند انرژی آزاد می‌کند. (نادرست)

ت) با توجه به شکستگی در اسید چرب تری‌گلیسرید، نمی‌توان گفت که تمام کربن‌ها با حداکثر ظرفیتشان به هیدروژن متصل هستند. (نادرست)

ث) آب‌گریز بودن از ویژگی‌های لیپیدهاست نه قندها (نادرست)

ج) هر دو دارای ویژگی‌های متفاوت هستند اما فقط دی‌ساکارید مزه شیرین می‌دهد. (نادرست)

از شش عبارت گفته‌شده دو عبارت صحیح می‌باشد و پاسخ گزینه (۳) می‌باشد.

طراح: حوریه‌سادات حسینی

۶۳. گزینه ۴؛ قندها در سطح خارجی غشای سلول و همیشه به صورت متصل به پروتئین یا فسفولیپید دیده می‌شوند. (نادرستی گزینه‌های ۱ و ۳)

کلسترول در غشای سلول‌های گیاهی یافت نمی‌شود. (نادرستی گزینه ۲) و در سلول جانوری هم بین دو لایه غشا قرار دارد نه خارج آن (نادرستی

گزینه ۵)

طراح: حوریه‌سادات حسینی

۶۴. گزینه ۴؛ برای پاسخ به این سؤال لازم است هر اندامک را بشناسیم:

a: هسته ← تعداد آن در اکثر سلول‌ها یکی است ولی در سلول‌های ماهیچه اسکلتی بیش از یک عدد است.

b: شبکه آندوپلاسمی زبر ← این اندامک در پروتئین‌سازی نقش دارد. (در فصل اول خواندیم پروتئین‌ها شکل سه‌بعدی خاصی دارند.)

c: دستگاه گلژی ← در بسته‌بندی نشانه‌گذاری و ترشح مواد نقش دارد و هرچه فعالیت ترشحات سلول بیشتر مقدار این اندامک بیشتر تر

d: میتوکندری ← با انجام واکنش تنفس سلولی که طی آن قند و اکسیژن مصرف می‌شوند انرژی  $\text{CO}_2$  و  $\text{H}_2\text{O}$  آزاد می‌کند.

e: شبکه آندوپلاسمی صاف ← در سم‌زدایی نقش دارد و از آن‌جایی که کبد هم اندامی است که سم‌زدایی می‌کند پس در کبد زیاد است.

f: سانتزیول ← اندامک خاص سلول‌های جانوری که در تقسیم نقش دارد.

با توجه به موارد ذکر شده، عبارت الف، ب و ث درست می‌باشند.

طراح: حوریه‌سادات حسینی

۶۵. گزینه ۵؛ سؤال در مورد اسمز است چرا که فقط مولکول‌های آب می‌توانند جابه‌جا شوند. طی این پدیده مولکول‌های آب از سمت چپ که رقیق‌تر است به سمت راست می‌روند. (نادرستی گزینه ۲) و در نتیجه بعد از گذشت مدتی ارتفاع محلول B بالا می‌رود. (نادرستی گزینه ۱). از آنجایی که دیواره به مولکول‌های قند اجازه جابه‌جایی نمی‌دهد، پس محلول A شیرین نمی‌شود. (نادرستی گزینه ۳). محلول A دارای آب خالص است و همیشه تراکم آب در آن نسبت به محلول B بیش‌تر خواهد بود. (نادرستی گزینه ۴)

طراح: حوریه‌سادات حسینی

۶۶. گزینه ۳؛ در واقع سؤال از ما می‌خواهد گزینه نادرست را انتخاب کنیم. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: استخوان و غضروف همانند خون نوعی بافت پیوندی هستند و فاصله بین سلول‌ها زیاد است. (درست)

گزینه ۲: در بافت پوششی سنگفرشی چند لایه تمام سلول‌ها با غشای پایه در ارتباط نیستند. (درست)

گزینه ۳: ماهیچه انتهای مری از نوع صاف و دوکی‌شکل است اما ماهیچه پلک که دارای انقباض ارادی است، از نوع مخطط است. (نادرست)

گزینه ۴: با توجه به شکل‌های آمده در فصل ۳ درس آزمون و فصل ۱۳ کتاب درسی، بخشی از معده نسبت به اسفنکتر بالاتر است. (درست)

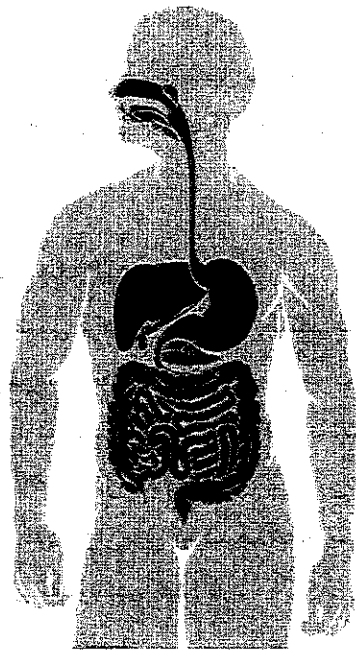
گزینه ۵: در انتقال فعال مولکول‌ها برخلاف میلشان از جای کم‌تراکم به پرتراکم می‌روند. (درست)

طراح: حوریه‌سادات حسینی

۶۷. گزینه ۲؛ از آنجایی که حجم معده کم شده است احتمال آن که با مقداری غذا فشار به اسفنکتر انتهای مری بیاید و باعث برگشت غذا شود هست. با برداشتن معده فاکتور داخلی کم‌تر ترشح می‌شود در نتیجه ویتامین B آسیب می‌بیند و از بین می‌رود و از آنجایی که این ویتامین در تولید گلبول قرمز نقش دارد پس می‌توان انتظار کم‌خونی را داشت و وقتی تولید سلول‌های خون کم شود مقدار اکسیژن‌رسانی کم می‌شود، در نتیجه فرد احساس بی‌حالی می‌کند. از طرفی این ویتامین در سلامت پوست و مو نقش دارد پس احتمال ریزش مو نیز هست. آنزیم‌های معده لیپاز و پروتئاز هستند که در گوارش قندها نقشی ندارند پس انتظار اختلال در گوارش این ماده نمی‌رود.

طراح: حوریه‌سادات حسینی

۶۸. گزینه ۴؛ با توجه به شکل، پاسخ سؤال روشن می‌شود.



طراح: حوریه‌سادات حسینی



۶۹. گزینه ۲؛ همیشه هر حفره‌ای در قلب که در حال دریافت خون است، قطعاً در حال استراحت هم هست. پس وقتی هر ۴ حفره قلب در حال خون‌گیری هستند، یعنی هر ۴ حفره در حال استراحت هستند و قلب در مرحله استراحت عمومی قرار دارد. شروع مرحله استراحت عمومی با صدای دوم قلب که مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی است، همراه می‌شود. گزینه‌های ۱، ۳، ۴ و ۵، همگی وقایع مربوط به مرحله انقباض بطن‌ها هستند که در این حالت بطن‌ها در حال پمپ کردن خون هستند نه گرفتن خون.

فراج: سیداحمد آل‌علی

۷۰. گزینه ۳؛ به غیر از سرخرگ‌های ششی که خون تیره را از بطن راست قلب به شش‌ها می‌برند تا در آن جا تبادل گاز انجام شود، در بقیه سرخرگ‌ها میزان اکسیژن یکسان است، چون هنوز تبادل مواد بین خون درون آن‌ها و بافت‌های اطراف انجام نشده است. فراموش نکنید که تبادل مواد فقط در مویرگ‌ها انجام می‌شود.

فراج: سیداحمد آل‌علی

۷۱. گزینه ۵؛ مفهوم گوارش یعنی مجموعه تغییراتی که بر روی غذاها صورت می‌گیرد تا به قدری کوچک شوند که قابل جذب توسط سلول‌ها گردند. آب، نمک‌ها (یا همان یون‌ها)، ویتامین‌ها و مونوساکاریدها (واحد‌های قندی مانند گلوکز)، به قدر کافی کوچک و آماده جذب هستند. پس می‌توانیم بگوییم فقط درشت مولکول‌های زیستی (دی ساکاریدها، پلی ساکاریدها، برخی لیپیدها و تمام پروتئین‌ها)، باید ابتدا گوارش یابند تا قابل جذب شوند.

فراج: سیداحمد آل‌علی

۷۲. گزینه ۱؛ همه جمله‌های مطرح شده در سوال نادرست هستند.

الف ← روده باریک محل گوارش نهایی و جذب همه انواع مواد غذایی است نه این که مواد غذایی فقط در این بخش توانایی جذب دارند. مثلاً یک سری از مواد مانند برخی داروها در دهان قابل جذب هستند و برای همین ما قرص‌های زیر زبانی داریم.

ب ← یاخته‌های پوششی دیواره معده آنزیم و اسید می‌سازند نه غده‌های متصل به معده.

پ ← کیسه صفرا محل ذخیره صفرا است. کبد صفرا را می‌سازد و ترشح می‌کند.

ت ← گوارش در روده باریک تمام می‌شود. بخش‌هایی از گیاهان (و دیگر مواد غذایی) که در روده باریک گوارش نیافته‌اند به روده بزرگ وارد می‌شوند تا از آن‌جا دفع شوند. روده بزرگ فقط نقش جذب آب و مواد معدنی و ساخت و دفع مدفوع را دارد.

فراج: سیداحمد آل‌علی

۷۳. گزینه ۳؛ تبادل گاز در مورد جاندارانی به کار می‌رود که برای آزاد کردن انرژی مواد غذایی نیاز به گرفتن اکسیژن و پس دادن کربن دی‌اکسید دارند (یعنی تنفس سلولی هوازی دارند). دم و بازدم در مورد جاندارانی به کار می‌رود که دارای شش و نای و نایژه هستند. پس: جاندارانی که تنفس سلولی بی‌هوازی دارد، نیاز به تبادل گاز ندارد (گزینه ۱).

جاندارانی که شش و نای و نایژه ندارد (مثل اکثر بی‌مهرگان یا مهره‌داران آب‌شش‌دار مانند ماهی‌ها) دم و بازدم هم ندارند (گزینه ۲).

همه جانداران دارای تنفس سلولی هوازی دارای تبادل گاز هستند (گزینه ۴).

همه جانداران دارای شش و نای و نایژه، حتماً تنفس سلولی هوازی و تبادل گاز هم دارند (گزینه ۵).

اما جاندارانی نداریم که اصلاً تنفس سلولی، یعنی تولید انرژی از مواد غذایی، نداشته باشد (دلیل نادرستی گزینه ۳).

فراج: سیداحمد آل‌علی

۷۴. گزینه ۴؛ عطسه و سرفه هر دو با یک دم عمیق شروع می‌شوند که همراه است با انقباض و پایین آمدن دیافراگم. تکلم بر اثر لرزش تارهای صوتی در هنگام بازدم انجام می‌شود که با استراحت دیافراگم همراه است. در هنگام دم، با بالا رفتن دنده‌ها فشار قفسه سینه کم و هوا وارد شش‌ها می‌شود. در هنگام بازدم، جناغ سینه که قبلاً در هنگام دم به جلو آمده بود، دوباره به عقب بر می‌گردد.

فراج: سیداحمد آل‌علی

۷۵. گزینه ۵؛ گزینه ۱ ← کیپسول بومن / گزینه ۲ ← لوله‌های پیچ‌خورده دور و نزدیک / گزینه ۳ ← لگنچه که آن هم شبیه قیف است.

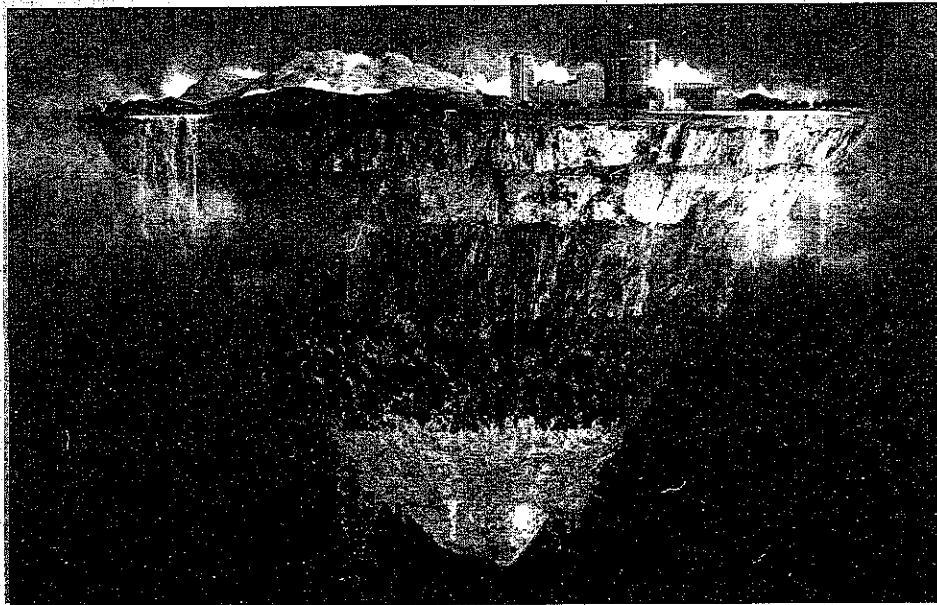
گزینه ۴ ← لوله جمع‌کننده ادرار که نقش مختصری در ترکیب نهایی ادرار دارد. / گزینه ۵ ← همچنین ساختاری در کلیه نداریم!

فراج: سیداحمد آل‌علی

۷۶. گزینه ۴؛ اوره و نمک‌ها (یون‌ها) از ترکیبات همیشگی ادرار هستند. پروتئین‌ها اصولاً از گلومرول خارج نمی‌شوند. ولی قندهای ساده (مانند گلوکز) و آمینو اسیدها ابتدا از گلومرول خارج می‌شوند ولی در طول مسیر نفرون به طور کامل باز جذب می‌شوند.

فراج: سیداحمد آل‌علی

# پرسش‌های زمین‌شناسی



دومین دوره المپیاد علوم نوجوانان ایران - مبتکران

The 2nd Natural Science Olympiad of the Iranian Juniors Mobtakeran

سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۹

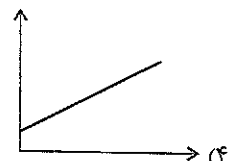
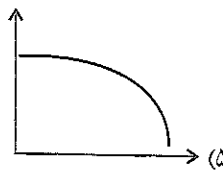
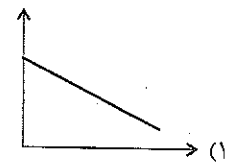
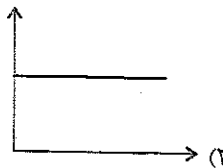
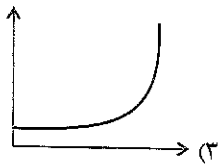
«مرحله ۱»

۱. کدام یک از گرایش‌های علم زمین‌شناسی نیست؟

- (۱) پترولوژی (۲) زمین‌شناسی پزشکی (۳) دیرینه‌شناسی (۴) رسوب‌شناسی (۵) آناتومی

۲. کدام مورد از کاربردهای علم زمین‌شناسی نیست؟

- (۱) کمک به اکتشاف منابع معدنی، آب، نفت و گاز  
 (۲) نقش مشاور در پروژه‌های عمرانی، مانند احداث سدها  
 (۳) نقش مشاور در پیش‌بینی شرایط آب‌وهوایی روزهای آینده  
 (۴) نقش کاربردی در تعیین دوره بازگشت سیلاب‌ها در یک حوزه آبریز  
 (۵) کمک به پزشکان در علت‌یابی بروز و شیوع بیماری‌های ناشی از فعالیت زمین
۳. کدام نمودار به درستی ارتباط میان تخلخل مفید و اندازه ذرات خاک را نشان می‌دهد؟



\* با توجه به متن زیر و دانسته‌های پیشین خود، به سؤال‌های ۴ و ۵ پاسخ دهید.

یک تیم زمین‌شناس، با ابزارها و لوازم کامل برای یک سفر تحقیقاتی راهی منطقه‌ای شده‌اند. آن‌ها در طول مسیر به بررسی شیمیایی برخی سنگ‌های رسوبی، شناسایی و اندازه‌گیری مشخصات گسل‌های احتمالی منطقه و جست‌وجوی شواهدی که مرتبط با آخرین دوره عصر یخبندان منطقه بوده است، می‌پردازند. تعدادی نیز گزارشی را که تیم قبلی برای بهره‌برداری از یک معدن تهیه کرده بودند، مجدداً بررسی می‌کنند. این تیم متخصص چند روزی را در آن منطقه به دور از شهر سپری کرد.

۴. در تشخیص و شناسایی گسل‌های منطقه و بررسی شیمیایی سنگ‌های رسوبی کدام تخصص‌های زمین‌شناسی حضور داشتند؟

- (۱) زمین‌شناس تکتونیک - ژئوشیمیست  
 (۲) ژئوفیزیست - ژئوشیمیست  
 (۳) زمین‌شناس مهندسی - رسوب‌شناس  
 (۴) زمین‌شناس مهندسی - ژئوشیمیست  
 (۵) زمین‌شناس تکتونیک - رسوب‌شناس

۵. گزارش بهره‌برداری معدن به تأیید کدام یک از متخصصان گروه باید برسد و کدام گروه از متخصصان شواهد آخرین عصر یخبندان منطقه را باید به دست آورند؟

- (۱) زمین‌شناس اقتصادی - دیرینه‌شناس
- (۲) زمین‌شناس اقتصادی - چینه‌شناس
- (۳) ژئوفیزیکست - دیرینه‌شناس
- (۴) ژئوفیزیکست - چینه‌شناس
- (۵) کارشناس اکتشاف معدن - چینه‌شناس

۶. با افزایش شیب زمینی که یک رودخانه در آن جاری است، حتماً کدام اتفاق رخ می‌دهد؟

- (۱) بستر رودخانه به حالت مارپیچ تغییر می‌یابد.
- (۲) قدرت تخریب رود کاهش می‌یابد.
- (۳) سرعت رودخانه زیاد می‌شود.
- (۴) بستر رودخانه به منطقه کوهستانی وارد می‌شود.
- (۵) حمل رسوبات بسیار درشت آغاز می‌شود.

## مرحله ۲

۷. به ترتیب از راست به چپ در کدام لایه از جو زمین با افزایش ارتفاع، دمای هوا کاهش می‌یابد و در کدام لایه، اکسیژن اتمی وجود دارد؟

- (۱) استراتوسفر - ترموسفر
- (۲) استراتوسفر - استراتوسفر
- (۳) ترموسفر - ترموسفر
- (۴) تروپوسفر - یونوسفر
- (۵) اگزوسفر - تروپوسفر

۸. در کدام گزینه نام درست سه ابر زیر آمده است؟

الف) ابری با ظاهر پنبه و سفیدرنگ      ب) ابری مانند کوه      پ) ابری که نشانه آغاز طوفان است.

- (۱) الف: ماماتوس - ب: سندانی - پ: سندانی
- (۲) الف: کومولوس - ب: کومولونیمبوس - پ: Cb
- (۳) الف: سیروس - ب: سندانی - پ: Cc
- (۴) الف: کومولوس - ب: سندانی - پ: Cb
- (۵) الف: استراتوس - ب: کومولونیمبوس - پ: Cu

۹. ترکیب شیمیایی کدامیک از گزینه‌های زیر کاملاً از سایرین متفاوت است؟

- (۱) تروپوسفر
- (۲) استراتوسفر
- (۳) مزوسفر
- (۴) هوموسفر
- (۵) هتروسفر

۱۰. کدام گزینه درباره سنگ‌شناس رسوبی و چینه‌شناس توضیح بهتری ارائه کرده است؟

(۱) تعیین ترکیب شیمیایی لایه‌ها به صورت یک مدل از وظایف چینه‌شناس است.

(۲) سنگ‌چینه‌شناسی نقطه اشتراک این دو گرایش است.

(۳) سنگ‌شناس رسوبی: تعیین نوع محیط رسوبی شکل‌گیری رسوبات- چینه‌شناس: لایه‌ها و حل معماهای آن‌ها

(۴) نحوه رفتار سنگ‌های مختلف در اثر فرسایش به سنگ‌شناس رسوبی مرتبط است.

(۵) مشخص کردن آب و هوای دیرینه و اثر آن‌ها روی لایه‌های رسوب از وظایف سنگ‌شناس رسوبی است.

۱۱. مشخص شده است که یک نوع موجود در پیدایش اکسیژن سطح زمین نقش داشته است. نقش این باکتری در حال حاضر تولید

اکسیژن نیست. کدام گزینه درباره نام این موجود مهم و ساختار باقی‌مانده از آن درست است؟

(۱) باکتری‌ها- ساختارهای حلزونی‌شکل

(۲) سیانوباکتری‌ها- ساختارهای ستونی و گنبدی‌شکل

(۳) ویروس‌ها- ساختارهای حلزونی‌شکل

(۴) گیاهان زیردریایی- ساختارهای زنجیره‌ای

(۵) سیانوباکتری‌ها- ساختارهای زنجیره‌ای

۱۲. همواره مقداری آب در منطقه تهویه (بالای سطح ایستایی) باقی می‌ماند. علت این مورد چیست؟

(۱) تمام آب ورودی نمی‌تواند به داخل زمین نفوذ کند، بنابراین بخشی از آن در منطقه تهویه می‌ماند.

(۲) تخلخل رسوبات از نوع غیرمفید است، بنابراین تمام آب نفوذی به بخش‌های زیرین نمی‌رسد.

(۳) عوامل مثل میزان بارش و تبخیر در این مورد مطرح است ولی مهم‌تر از آن، نوع سنگ و خاک منطقه تهویه است.

(۴) تخلخل در نفوذپذیری منطقه تهویه به صورتی است که مقداری آب را در خود نگه می‌دارد.

(۵) به دلیل وجود نیروی جاذبه بین مولکولی، مولکول‌ها آب به ذرات خاک و رسوب می‌چسبند.

## سومین دوره المپیاد علوم نوجوانان ایران - مبتکران

## The 3rd Natural Science Olympiad of the Iranian Juniors Mobtakeran

سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹

## «مرحله ۱»

۱۳. کدام عبارت توصیف فعالیت‌های یک زمین‌شناس یا وقایع مرتبط با زمین‌شناسان را در بر نمی‌گیرد؟

- (۱) برخی از آن‌ها با فعالیت در مناطقی که سنگ‌های رسوبی به فراوانی یافت می‌شود سعی در اندازه‌گیری شیب و امتداد لایه‌های رسوبی و در نهایت بازسازی آن‌چه در آن منطقه رخ داده است؛ دارند.
- (۲) در هنگام برنامه‌ریزی برای ساخت یک مجموعه بیمارستانی، بررسی استحکام پی‌سنگ و تحمل وزن سازه فلزی عظیم توسط گروهی زمین‌شناس تأیید نهایی می‌شود.
- (۳) یک فضاپیمای ژاپنی در آذر ماه ۹۹، نمونه‌ای از خاک یک سیارک را به زمین آورد تا ترکیب آن توسط زمین‌شناسان مطالعه شود.
- (۴) در اثر فعال شدن آتشفشان اتنا در سیسیل ایتالیا در آذر ماه ۹۹ و پخش شدن خاکستر ناشی از فعالیت آن، برخی از مردم منطقه دچار تنگی نفس شدیدی شدند. در اخبار به مردم توصیه شد در خانه‌های خود بمانند.
- (۵) براساس گزارش رسیده به یک مرکز علمی درباره وجود عنصر سنگین سرب در نمونه آب یک دریاچه تأمین آب شرب، یک تیم بررسی به منطقه فرستاده شد. وجود معدنی رو باز و فعال بودن آن تأییدی بر وجود این فلز سمی بود.

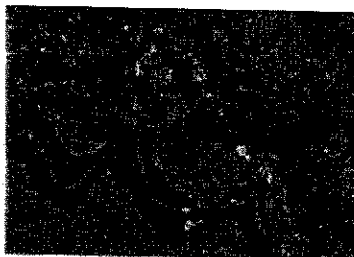
۱۴. کدام گزینه درباره عبارت‌های زیر درست است؟

- الف: زمین‌شناسی ایزاری برای مطالعه جو زمین و ترکیب شیمیایی آن هم می‌باشد.
- ب: استفاده از داده‌های ماهواره دورسنجی برای بررسی میزان ذخایر آب زیرزمینی در تیتان (قمر سیاره زحل) را هیدروژئولوژیست‌ها برعهده دارند.
- پ: بررسی وجود موجودات فرازمینی با دانش دیرینه‌شناسی در تعارض نیست.
- (۱) عبارت ب در تعارض با دانش یک هیدروژئولوژیست است.
  - (۲) در گرایش‌های دیرینه‌شناسی بررسی وجود حیات و آثار فسیلی در نقاط دیگر منظومه شمسی امکان‌پذیر است، پس عبارت پ درست است.
  - (۳) عبارت الف را می‌توان رد کرد به دلیل آن‌که کارشناسان هواشناسی این امور را انجام می‌دهد.
  - (۴) عبارت پ را نمی‌توانیم رد کنیم اما عبارت ب را نمی‌توانیم بپذیریم.
  - (۵) هیچ‌کدام از این عبارت‌ها در تعریف علم زمین‌شناسی و کاربردهای آن جای نمی‌گیرد.

۱۵. کدام یک از تصاویر زیر ارتباطی با پدیده‌های زمین‌شناسی ندارد؟



شکل ۳



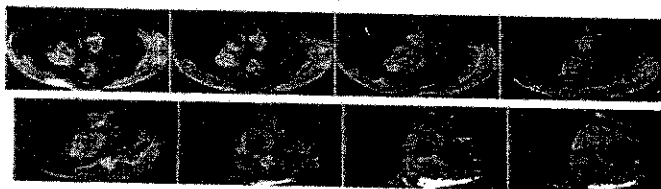
شکل ۲



شکل ۱



شکل ۵



شکل ۴

- (۱) شکل ۳ - بررسی یخچال‌ها در علم دیرینه‌شناسی انجام می‌شود.
- (۲) شکل ۲ - سنگ‌های دگرگونی در حیطه کاری پترولوژیست‌ها است.
- (۳) شکل ۵ - مشخص کردن پوشش جنگلی در نقاط مختلف کره زمین تغییرات آن در گذر زمان از وظایف زمین‌شناسی است.
- (۴) شکل ۱ - فسیل‌شناسی رازهای دوران دایناسورها را آشکار می‌کند.
- (۵) شکل ۴ - تکامل سیاره زمین و حرکت قاره‌ها در علم تکتونیک مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

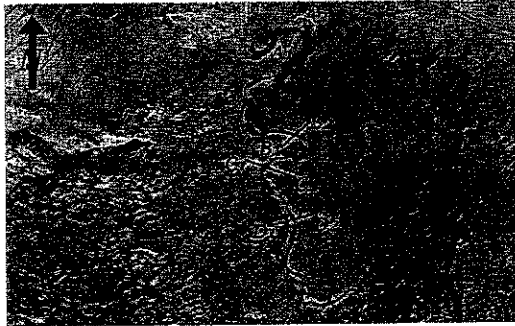
۱۶. کدام گزینه تعریف درست و جامعی از علوم زمین و محل کار متخصصان این رشته ارائه کرده است؟

- (۱) اگر به هر روشی بخواهیم بدانیم در سیاره زمین چه اتفاقاتی می‌افتد - نیروگاه‌ها به متخصصین این رشته نیاز دارند.
- (۲) استفاده از ماهواره‌های دورسنجی و مخابراتی برای شناخت زمین و پدیده‌های آن - سازمان‌های فضایی از جمله فضاهای کاری آن‌هاست.
- (۳) صرفاً استفاده از مدلسازی‌های کامپیوتری درباره رویدادهای زمین، نظریه‌پردازی می‌شود - شرکت‌های فعال در ساخت جاده و راه‌سازی از جمله فرصت‌های شغلی است.
- (۴) اگر به روش‌های تجربی بخواهیم فرآیندهای مختلف سیاره را بررسی کنیم - در پروژه‌های اکتشاف معدنی از تخصص یک زمین‌شناس استفاده می‌شود.
- (۵) به کارگیری علوم و فنون مختلف برای آگاهی یافتن از آن‌چه که در سیاره زمین در حال روی‌دادن است - شهرداری‌ها می‌توانند از تجربه یک زمین‌شناس استفاده کنند.

\* با توجه به متن زیر و دانسته‌های پیشین خود، به سؤال‌های ۱۷ و ۱۸ پاسخ دهید.

در پی بارندگی‌های بی‌سابقه در نقاطی از استان خوزستان در بهار سال ۹۸، حجم رواناب زیادی از نقاط مرتفع به پایین دست سرازیر شد. بسیاری از سدهای مهم منطقه طی مدت کوتاهی سرریز کردند و وزارت نیرو برای حفظ بدنه و پایداری سد، دریاچه‌های سدها را باز نگاه داشت تا آسیبی به آن وارد نشود. طی گزارش هواشناسی در نخستین روزهای بهار ۹۸ بارشی در حدود ۳۰۰ میلی‌متر و در پاره‌ای از نقاط فراتر از این مقدار هم رخ داد. در نتیجه افزایش دبی و طغیان رودخانه‌های استان خوزستان سفره‌های آب زیرزمینی هم بی‌نصبی نماندند.

۱۷. با در نظر گرفتن تصویر زیر مشخص کنید حجم رسوب‌گذاری انجام شده در کدام بخش رودخانه کرخه بیش‌تر از سایر نقاط است؟



(۱) در مقطع عرضی  $C_1 - C_2$  و در سمت  $C_2$  به دلیل تحبب زیادی که ایجاد شده سرعت رود نسبت به نقاط مشابه کم‌ترین مقدار است.

(۲) در مقطع عرضی  $D_1 - D_2$  و در سمت  $D_2$  به دلیل پیچ کم رود، رسوب زیادی انباشته شده است.

(۳) در مقطع عرضی  $A_1 - A_2$  و در سمت  $A_2$  به دلیل پیچ زیاد، رود کم‌ترین سرعت را نسبت به سایر نقاط مشابه دارد و رسوب هم بیش‌تر انباشته شده است.

(۴) در مقطع عرضی  $C_1 - C_2$  و در سمت  $C_1$  به دلیل تقعر زیادی که ایجاد شده سرعت رود نسبت به نقاط مشابه کم‌ترین مقدار است.

(۵) در مقطع عرضی  $B_1 - B_2$  و در وسط رود بیش‌ترین رسوب انباشته شده است و علت آن کم‌بودن سرعت رود در کف آن است.

۱۸. با در نظر گرفتن تصویر هوایی رود سوال قبل، اگر فرض کنیم بخش شمالی رود مبدأ باشد، در مورد رسوبات ابتدای مسیر و رسوبات نواحی پایین دست، در کدام گزینه مقایسه درستی آمده است؟

(۱) رسوبات در مبدأ دانه درشت و گرد شده‌اند و در نواحی پایین‌دست به رسوبات ریز و یکدستی تبدیل می‌شوند.

(۲) تغییر اندازه رسوبات ابتدا و انتهای مسیر به سرعت رود و شکل رود (مستقیم یا مارپیچ) وابسته است. در این رابطه اطلاعات کمی داده شده است.

(۳) در مبدأ و آغاز مسیر رود سنگ‌های مقاوم تا انتهای مسیر رود بدون تغییر باقی می‌مانند و فقط آن‌ها که مقاومت کم‌تری دارند ریزتر می‌شوند.

(۴) رسوبات در مبدأ دانه درشت با زوایای تیز و برنده‌اند اما در نواحی پایین دست گرد می‌شوند و مخلوطی از رسوبات ریز و درشت را در کنار هم می‌بینیم.

(۵) در مبدأ، رسوبات به صورت مخلوط ریز و درشت مسیر رود را به سمت پایین دست طی می‌کنند و در آخر رسوبی یک اندازه و ریز قابل جمع‌آوری است.

## مرحله ۲

۱۹. فضانوردان و کادر ایستگاه بین‌المللی فضایی (ISS) که برای نخستین بار با سفینه دراگون شرکت اسپیس ایکس (Space X) سفر کرده بودند، در مرداد ماه ۹۹ به زمین بازگشتند. در مسیر حرکت از جو زمین تا نشستن بر سطح زمین با کدام تغییرات دمایی مواجه بودند؟ (راهنمایی: ISS در آن تاریخ در فاصله ۴۳۰ کیلومتری سطح زمین معلق بوده است)

(۱) در ابتدا دمای منفی - سپس افزایش دما - مجدداً کاهش شدید دما - پس افزایش دما

(۲) در ابتدا دما منفی - سپس افزایش شدید دمایی - بعد از آن دما ثابت می‌ماند - در انتهای مسیر دما کاهش می‌یابد.

(۳) در ابتدا دمای مثبت - سپس کاهش شدید دمایی - بعد از آن دما ثابت می‌ماند - در انتهای مسیر دما با شیب کمی افزایش می‌یابد.

(۴) در ابتدای دما بسیار بالا - بعد از آن افت - سپس دما افزایش می‌یابد و تا انتها تقریباً ثابت می‌ماند.

(۵) در ابتدای دمای بالا - سپس افت شدید - مجدداً افزایش دما - سپس افت شدید دمایی و در انتها افزایش دما



۲۰. کدام گزینه نقطه اشتراک میان تقسیم‌بندی جو بر اساس معیارهای گوناگون را به درستی نشان داده است؟

- (۱) در بخشی که نیتروژن مولکولی و اکسیژن اتمی است، دما در ابتدا افزایشی است و سپس به شدت افت می‌کند و بخشی از یونسفر نیز در این محدوده واقع شده است.
- (۲) در بخشی که هلیوم اتمی است، دما کاهشی و منفی است و اثراتی از ماگنتوسفر هم دیده می‌شود.
- (۳) در بخشی که ترکیب شیمیایی جو زمین حاوی اکسیژن اتمی است، دمای جو بسیار بالا و افزایشی است و همچنین حاوی ذرات با بار الکتریکی است.
- (۴) در بخشی که اکسیژن مولکولی است دمای هوا افزایشی است و حاوی ذرات با بار الکتریکی است. این بخش یونسفر نامیده می‌شود.
- (۵) در بخشی که نیتروژن مولکولی است، دمای جو کاهشی است. ماگنتوسفر هم بخشی از لایه را به خود اختصاص داده است.

۲۱. کدام گزینه دربارهٔ گزاره‌های زیر درست است؟

- الف. از فعالیت سیانوباکتری‌ها ساختارهایی به نام استراماتولیت بر جای مانده است.
- ب. لایه اوزون بعد از فعالیت سیانوباکتری‌ها ایجاد شده است.
- پ. در ابتدا، تولید  $CO_2$  و در حال حاضر تولید  $O_2$  با فعالیت سیانوباکتری‌ها است.
- ت. پژوهش‌ها نشان داده است سیانوباکتری‌ها اولین موجودات سیاره ما هستند.

(۱) عبارت‌های ب و ت نادرست‌اند.

(۲) فقط عبارت ت نادرست است.

(۳) عبارت‌های الف و پ نادرست‌اند.

(۴) فقط عبارت پ نادرست است.

(۵) فقط عبارت ب درست و بقیه نادرست‌اند.

۲۲. یکی از گزارشگرهای بخش هواشناسی خبر تلویزیون در مسیر حرکت خود به استودیوی صدا و سیما، در ترافیک مشغول دیدن آسمان بود که ابرهایی خاص نظر او را جلب کردند. در بخشی از آسمان ابری را دید که هلالی شکل بود. در بخش دیگری از آسمان ابری را دید که از زیر برجسته دیده می‌شود و در بالا سر خود هم ابری را مشاهده کرد که شباهتی به یک ساختمان پهن داشت. در تماسی که با همکاران خود در سازمان هواشناسی داشت؛ موضوع را گزارش کرد و درخواست بررسی مجدد تصاویر ماهواره‌های هواشناسی داد. با این اوصاف کدام گزینه دربارهٔ وضعیت هوا در ۲۴ ساعت آینده درست نیست؟

(۱) بارندگی شدید و ظهور ابرهای تیره

(۲) احتمالاً طوفان تندری رخ خواهد داد.

(۳) احتمال وقوع گردباد

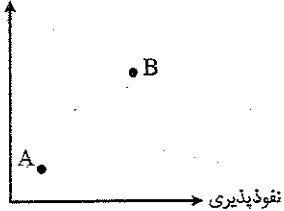
(۴) طوفانی شدن هوا

(۵) شرایط جوی بد و ادامه دار

\* با توجه به متن زیر و دانسته‌های پیشین خود، به سؤال‌های ۲۳ و ۲۴ پاسخ دهید.

در زمستان سال گذشته بارش مناسبی در دی‌ماه و بهمن‌ماه در برخی شهرها صورت نگرفت. در شهر تهران با توجه به جمعیت بالایی که دارد منابع آب شرب مناسب باید در دسترس همیشگی قرار داشته باشد. با بارش‌های کم، سازمان آب برای حل این مشکل تصمیم به بهره‌برداری از یک آبخوان گرفته است. در ابتدا یک گروه برای بررسی ویژگی‌های آبخوان مورد نظر نمونه‌برداری از سنگ‌های آبخوان را اولویت قرار دادند. تیم بررسی به این نتیجه می‌رسند که دو آبخوان در منطقه مد نظر وجود دارد. این آبخوان ویژگی‌های متفاوتی با یکدیگر دارند. بهره‌برداری هم‌زمان از این دو ممکن نیست.

جورشدگی



باید از آبخوانی که بازده بیش‌تری دارد آب شرب مصرفی تأمین شود.

تیم بررسی نتایج مطالعات خود را به صورت نمودار ارائه دادند.

توضیح: هر چه ذرات تشکیل‌دهنده خاک از نظر اندازه به هم نزدیک‌تر باشند، جورشدگی بیش‌تر است.

۲۳. کدام ناحیه معرف آبخوان مناسب بهره‌برداری است و جنس سنگ آبخوان نامناسب کدام می‌تواند باشد؟

(۱) آبخوان مناسب - جنس آبخوان B از سنگ رس

(۲) آبخوان مناسب - جنس آبخوان A از سنگ رس

(۳) آبخوان مناسب - جنس آبخوان A از سنگ ماسه‌سنگ

(۴) آبخوان مناسب - جنس آبخوان A از آبرفت است.

(۵) آبخوان مناسب - جنس آبخوان B از سنگ ماسه‌سنگ

۲۴. منطقه مورد نظر برای بهره‌برداری آبخوان در نزدیکی ورامین قرار دارد. هم‌زمان با این مطالعات آبخوان دیگری هم در منطقه لواسان

که حجم آب بیش‌تری هم دارد پیدا شده است. در کدام منطقه با حفر چاه کم عمق‌تری می‌توان به آب رسید؟ چرا؟



(۱) ورامین - چون در دشت واقع شده است و آبخوان آزاد است.

(۲) لواسان - چون در دشت واقع شده است و آبخوان آزاد است.

(۳) ورامین - چون در کوه واقع شده است و آبخوان آزاد است.

(۴) لواسان - چون در کوه واقع شده است و آبخوان تحت فشار است.

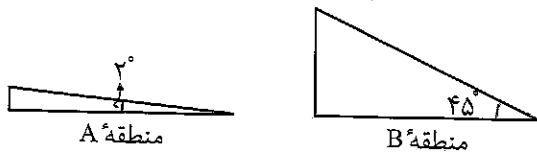
(۵) از هر دو می‌توان برداشت کرد.

«مرحله ۱»

۲۵. مناسب‌ترین دما در زمان متراکم شدن ابرها از میان گزینه‌های زیر چند درجه سلسیوس باشد تا رطوبت هوا به صورت برف به سطح زمین برسد؟

- (۱) صفر
- (۲) سه درجه
- (۳) منفی یک درجه
- (۴) منفی هفت درجه
- (۵) یک درجه

۲۶. کدام گزاره در مورد مقایسه شکل‌های منطقه‌های A و B درست است؟



- (۱) در منطقه A، سرعت حرکت آب زیادتر و شکل رودخانه مارپیچ است.
- (۲) در منطقه B، سرعت حرکت آب رودخانه کم‌تر و شیب زمین زیادتر است.
- (۳) در منطقه A، شکل رودخانه مارپیچ و سرعت حرکت آب کم‌تر است.
- (۴) در منطقه B، شکل رودخانه مستقیم و سرعت حرکت آب کم‌تر است.
- (۵) در منطقه A، سرعت حرکت آب رودخانه زیادتر و شیب کم‌تر است.

۲۷. با توجه به شکل زیر و در صورتی که مقایسه میزان مقاومت سنگ‌ها به صورت  $A > B$  باشد، در کدام منطقه آبشار تشکیل می‌شود؟ (جهت پیکان، جهت جریان آب رودخانه است)



۲۸. کدام گزاره، جدول زیر را کامل می‌کند؟

نام دریاچه	A	B	C
ویژگی	مصنوعی، تفریحی	مصنوعی، تامین آب آشامیدنی	طبیعی، تفریحی

- (۱) دریاچه پشت سد کرج و B دریاچه ارومیه است.
- (۲) C دریاچه مازندران و A دریاچه سیلان است.
- (۳) B دریاچه شهدای خلیج فارس و C دریاچه مازندران است.
- (۴) A دریاچه شهدای خلیج فارس و C دریاچه درون غارعلیصدر است.
- (۵) C دریاچه ارومیه و B دریاچه سیلان است.

۲۹. کدام گزاره نادرست است؟

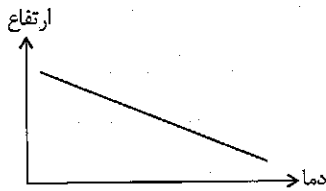
- (۱) در صورتی که ماه، خورشید و زمین در یک راستا باشد، شدت جزر و مد بیش تر می شود.
- (۲) در سواحل هموار، جنس سنگها بسیار مقاوم و محکم است.
- (۳) یخچال های طبیعی در ارتفاعات سطح خشکی ها تشکیل می شوند.
- (۴) کم ترین آلودگی در کیفیت آب رودخانه ها تأثیر گذار است.
- (۵) آب کره شامل تمام حالت های آب در سطح، زیرزمین و هوا است.

۳۰. در کدام گرایش، زمین شناسان به دنبال یافتن سفره های آب زیرزمینی هستند؟

- (۱) ژئوفیزیک
- (۲) پالئونتولوژی
- (۳) هیدروژئولوژی
- (۴) پترولوژی
- (۵) مهندسی

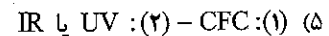
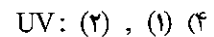
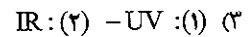
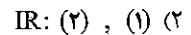
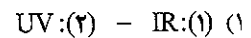
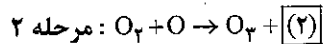
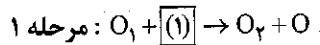
### مرحله ۲

۳۱. نمودار زیر که ارتباط بین دما و ارتفاع را نشان می دهد، برای کدام لایه های اتمسفر می توان رسم کرد؟



- (۱) لایه ای که ۷۵٪ کل جو در آن وجود دارد و لایه ای که دارای مقدار زیادی مولکول  $O_3$  است.
- (۲) در بخش هوموسفر هواکره، یعنی تا ارتفاع ۹۰ کیلومتر از سطح زمین.
- (۳) تروپوسفر و لایه دیگری که در آن فعالیتی که تولید گرما کند، رخ نمی دهد.
- (۴) عموماً در لایه های که گرانش تأثیر چندانی بر آن ها ندارد، این رابطه بین دما و ارتفاع دیده می شود.
- (۵) یونوسفر و ماگنتوسفر که امواج گوناگونی را انعکاسی می دهند.

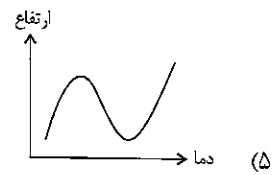
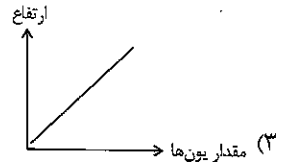
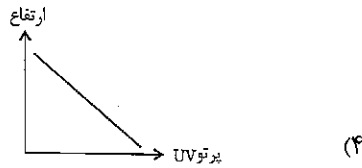
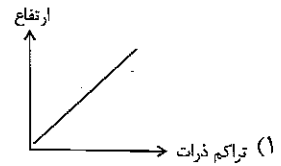
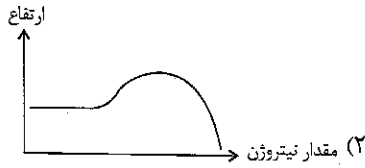
۳۲. چرخه اوزون شامل واکنش هایی است که می توان به صورت زیر نشان داد، کدام گزینه جاهای خالی را به درستی پر کرده است؟



۳۳. منشأ پیدایش گاز اکسیژن در جو زمین از ۲ میلیارد سال پیش، کدام یک از موارد زیر می باشد؟

- (۱) فوتوسنتز گیاهان
- (۲) فعالیت های آتش فشانی
- (۳) تجزیه ترکیبات اکسیژن دار توسط پرتوهای UV خورشید
- (۴) فعالیت نوعی از باکتری ها
- (۵) جذب اکسیژن کیهانی توسط میدان مغناطیسی

۳۴. کدام نمودار در رابطه با ۵ لایه تروپوسفر، استراتوسفر، فروسفر، ترموسفر و آگنوسفر درست می باشد؟



۳۵. تا ارتفاع ۱۰۰۰ کیلومتر بالاتر از سطح زمین، کدام ماده شیمیایی بیشترین ضخامت را دارا است؟

- (۱) مولکول دو اتمی نیتروژن
- (۲) مولکول دو اتمی اکسیژن
- (۳) هلیوم به صورت اتمی
- (۴) اکسیژن به صورت اتمی
- (۵) نیتروژن به صورت اتمی

۳۶. از بین شکل‌هایی که ابرها به خود می‌گیرند، چه شکلی نشان دهنده و پیام‌آور طوفان‌های شدید است؟

- (۱) نعل اسب
- (۲) کوه کلاه که مانند کلاهی بر بالای قلّه‌های مرتفع دیده می‌شود.
- (۳) باریک و ورقه ورقه
- (۴) رشته‌ای و منفصل (از هم جدا)، شبیه به یک دسته مو
- (۵) سندان آهنگران

پنجمین دوره المپیاد علوم نوجوانان ایران - مبتکران

The 5th Natural Science Olympiad of the Iranian Juniors Mobtakeran

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

«مرحله ۱»

۳۷. کدام گزینه در مورد معدن سنگان درست است ؟

- ۱) اولین گام بعد از استخراج سنگ‌های این معدن، حرارت‌دهی و زدودن اکسیژن است.
  - ۲) بخش ارزشمند این معدن، کریناته (ترکیبی از  $CO_2$ ) است.
  - ۳) سیمان مخلوطی از محصولات این معدن با رس است.
  - ۴) برای تخلیص (خالص کردن) محصول این معدن، هنگام حرارت‌دهی کلسیم کرینات و کرین افزوده می‌شود.
  - ۵) بتن به تنهایی مقاومتی ندارد و در صورت استفاده ترکیبی با محصول این معدن، مستحکم می‌شود.
۳۸. در بسیاری از موارد، به جای بتن، از بتن مسلح شده با میلگردهای فولادی استفاده می‌شود. دلیل این کار چیست ؟

- ۱) استفاده از فولاد در کنار بتن، موجب صرفه‌جویی در مصرف بتن می‌شود.
- ۲) استفاده از بتن به تنهایی هزینه‌بر است.
- ۳) بتن مسلح استحکام بیشتری دارد.
- ۴) بدون استفاده از فولاد، نمی‌توان بتن را به شکل ستون درآورد.
- ۵) برای تنظیم وزن ساختمان، در مواردی از بتن به تنهایی و در برخی موارد از بتن مسلح استفاده می‌شود.

۳۹. کدام گزینه درباره دریاچه‌های ایران، با بقیه فرق دارد ؟

- ۱) دریاچه غار علیصدر، ساخته دست بشر است.
- ۲) دریاچه خزر، تنها دریاچه آب شور ایران است.
- ۳) دریاچه پشت سد امیرکبیر، از آب این دریاچه برای نوشیدن استفاده می‌شود.
- ۴) دریاچه شهدای خلیج فارس، تنها دریاچه‌ای است که آب و هوا را تعدیل می‌کند.
- ۵) دریاچه سبلان، به علت مدیریت غلط خشک شده است.

۴۰. کدام گزینه در مورد دریاها و دریاچه‌های ایران درست است ؟

- ۱) خزر دریاچه‌ای است که با بیش از یک استان مرتبط است.
- ۲) دریای عمان از طریق خلیج فارس به آب‌های آزاد متصل است.
- ۳) در خزر، همانند سایر دریاچه‌ها، جذر و مد اتفاق نمی‌افتد.
- ۴) سنگ‌های سواحل جنوب کشور در مقابل فرسایش مقاوم‌ترند، به همین دلیل سواحل این نواحی هموارند.
- ۵) ماهیت حرکت آب در جذرومد، عمودی است و امکان ندارد باعث تشکیل موج شود.

۴۱. کدام گرایش زمین‌شناسی در مراحل پی‌جویی و استخراج منابع هیدروکربنی کاربرد ندارد؟

- ۱) مهندسی، اطمینان از مکان و نحوه ایمن احداث چاه‌های نفتی
- ۲) ژئوفیزیک، پی‌جویی مخازن نفتی یا توجه به تفاوت سرعت حرکت موج در لایه‌های مختلف زمین
- ۳) تاریخی، یافتن مکان‌های مستعد داشتن ذخایر نفتی
- ۴) آب زمین‌شناسی، بررسی آلودگی‌های احتمالی آب دریا (ناشی از استخراج نفت)
- ۵) رسوب‌شناسی، شناسایی ساختار رسوبی منطقه

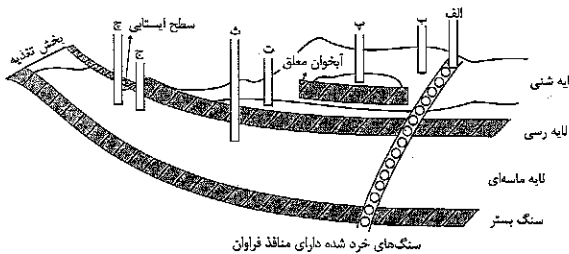
۴۲. کدام شاخه به نحوی با گسل‌ها ارتباطی ندارد؟

- (۱) زمین‌شناسی مهندسی  
(۲) تکتونیک  
(۳) چینه‌شناسی  
(۴) فسیل‌شناسی  
(۵) ژئوفیزیک

مرحله ۲

۴۳. کدام گزینه در مورد خاک‌های درشت‌دانه (شن و ماسه) و ریزدانه (لای و رس) درست است؟

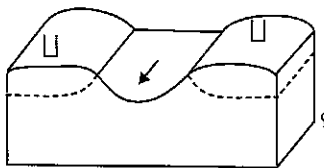
- (۱) هنگام تشکیل سفره‌های آب زیرزمینی، آب به سرعت از خاک‌های ریزدانه عبور می‌کند و در آن‌ها منطقه آب‌دار تشکیل نمی‌شود.  
(۲) خاک مناسب کشاورزی فقط از شن و ماسه تشکیل شده است تا گیاه آب مورد نیاز خود را به راحتی دریافت کند.  
(۳) آبرفت‌ها عموماً از خاک‌های درشت‌دانه هستند.  
(۴) در اثر عبور آب از خاک‌های ریزدانه، فضاهای خالی و در نتیجه غارهای آهکی تشکیل می‌شود.  
(۵) به علت کم بودن نیاز آبی کاکتوس‌ها، لازم است مقدار خاک‌های درشت‌دانه کم‌تر باشد تا آب به راحتی در دسترس گیاه قرار نگیرد.



۴۴. با توجه به شکل زیر، کدام گزینه درست نیست؟

- (۱) با فرض برداشت هم‌اندازه از چاه‌ها، چاه «پ» زودتر خشک می‌شود.  
(۲) چاه‌های «الف» و «ب» به یک میزان آب دارند.  
(۳) برای برداشت آب از چاه‌های «ج» و «ت» نیازمند پمپاژ هستیم.  
(۴) با وجود فاصله مکانی اندک، چاه «ث» نیازمند پمپاژ نیست ولی چاه «ت» است.  
(۵) می‌توان گفت چاه‌های «ث» و «ج» و «چ» هر سه در یک آبخوان حفر شده‌اند.

۴۵. شکل زیر، یک رودخانه و سفره آب زیرزمینی زیر آن را نشان می‌دهد. کدام گزینه درست است؟



- (۱) تغییرات سطح آب رودخانه یا آب زیرزمینی، تأثیری بر دیگری ندارد.  
(۲) در فصل‌های گرم، سفره آب زیرزمینی مقداری از کاهش آب رودخانه در اثر تبخیر را جبران می‌کند.  
(۳) پر آب شدن رود، تأثیری در آب‌دهی چاه‌ها ندارد.  
(۴) با احداث سد بر روی رودخانه، چاه‌های پشت (قبل) سد خشک می‌شوند.  
(۵) همواره جهت حرکت آب، از رودخانه به سمت زمین و آبخوان است.

۴۶. بخش فوقانی کدام لایه سردتر است؟

- (۱) آگزوسفر  
(۲) تروپوسفر  
(۳) مزوسفر  
(۴) ترموسفر  
(۵) استراتوسفر

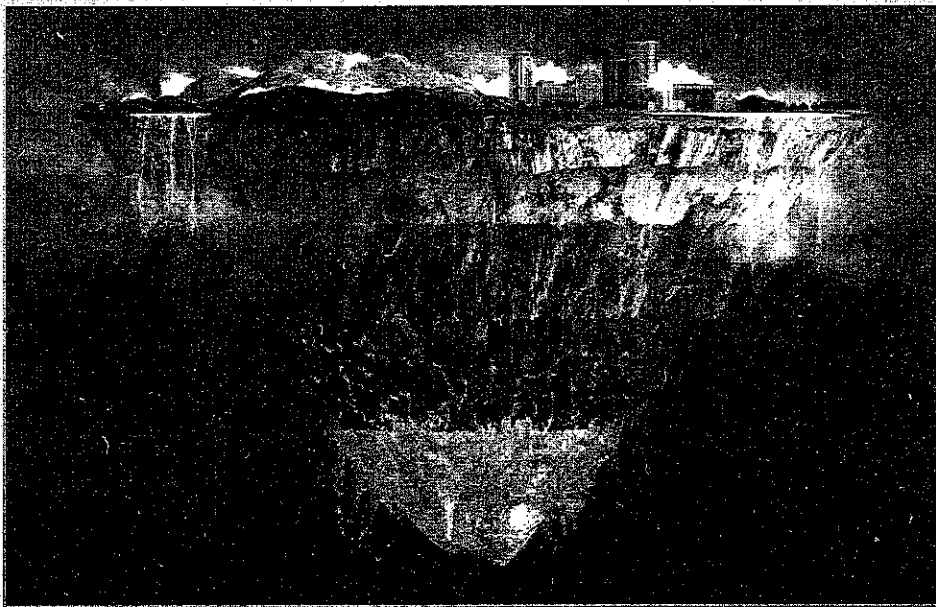
۴۷. کدام گزینه در مورد سنگین‌ترین لایه هوا درست نیست؟

- (۱) دمای آن بین ۲۰ تا ۵۰- درجه در ارتفاعات مختلف، تغییر می‌کند.  
(۲) نام مرز بالایی آن، تروپوز است.  
(۳) فشار هوا، ناشی از وجود این لایه است.  
(۴) حداکثر ضخامت آن ۱۰ کیلومتر است.  
(۵) کم‌ترین ضخامت را بین لایه‌های جوی دارا است.

۴۸. ابری در آسمان دیده می‌شود که خورشید را نمی‌پوشاند و نویدبخش احتمال بارش است. نام آن ابر چیست؟

- (۱) سیروکومولونیمبوس  
(۲) آلتوسایروس  
(۳) استراتوس  
(۴) کوه کلاه  
(۵) ابر نعل اسبی

# پاسخ نامه زمین شناسی





«مرحله ۱»

دومین دوره

۱. گزینه ۵؛ با توجه به گرایش‌های معرفی شده برای علم زمین‌شناسی در کتاب درس-آزمون آناتومی از گرایش‌های این علم نیست.

فراج: کیانوش ثابتی‌زاده

۲. گزینه ۳؛ زمین‌شناسی نقشی در پیش‌بینی و مدل‌سازی آب‌وهوا ندارد و فقط در آب‌وهوای دیرینه با کمک نشانه‌هایی مدل‌سازی می‌کند. پیش‌بینی آب‌وهوا از فعالیت‌های هواشناسی و فارغ‌التحصیلان این رشته است.

فراج: کیانوش ثابتی‌زاده

۳. گزینه ۴؛ با افزایش اندازه ذرات، تخلخل مفید نیز افزایش می‌یابد. تخلخل مفید، همان مفهوم نفوذپذیری را دارد.

فراج: کیانوش ثابتی‌زاده

۴. گزینه ۳؛ با توجه به توضیحاتی که درباره هر کدام از گرایش‌های زمین‌شناسی در کتاب علوم هفتم درس - آزمون آمده است گزینه سوم معرف تخصص‌های تفسیر شده است.

فراج: کیانوش ثابتی‌زاده

۵. گزینه ۱؛ با توجه به توضیحاتی که درباره هر کدام از گرایش‌های زمین‌شناسی در کتاب درس - آزمون آمده است گزینه اول معرف تخصص‌های تفسیر شده است. در گزینه پنجم باید در نظر داشته باشید که اولاً از شما خواسته‌ایم بین تیم زمین‌شناس و گرایش‌های زمین‌شناسی که در کتاب معرفی شده است، پاسخ دهید و ثانیاً قسمت دوم پاسخ نادرست است.

فراج: کیانوش ثابتی‌زاده

۶. گزینه ۳؛ افزایش شیب مسیر حرکت رود، باعث افزایش سرعت می‌شود، پس قدرت تخریب هم بالا می‌رود (گزینه‌های ۲ و ۳). گزینه ۴ به این دلیل نادرست است که آب نمی‌تواند سر بالا برود، چون رود از ارتفاع که کوهستان باشد منشأ می‌گیرد نه بالعکس! علت نادرستی گزینه ۵ هم این است که برای حمل رسوبات و یا قطعات سنگی بسیار درشت حجم آب زیادی نیازی است و تنها با افزایش شیب زمین این اتفاق خودبه‌خود صورت نمی‌گیرد.

فراج: کیانوش ثابتی‌زاده

«مرحله ۲»

دومین دوره

۷. گزینه ۴؛ با در نظر گرفتن دو تصویر صفحات ۱۰۳ و ۱۰۵ کتاب درس آزمون می‌توان به این سؤال پاسخ داد.

فراج: کیانوش ثابتی‌زاده

۸. گزینه ۲؛ ویژگی ظاهری ابرهای کومولوس شکلی گل کلم و پنبه‌مانند است. سفیدرنگ و روشن‌اند و اگر به صورت انبوه در آسمان دیده شوند نشانه‌ای بر ناپایداری هوا هستند. ابرهای کومولونیمبوس هم سندان‌ی شکل‌اند و شکلی مانند کوه دارند. نشانه‌ای از باران طوفانی هستند.

فراج: کیانوش ثابتی‌زاده

۹. گزینه ۵؛ سه مورد اول، بخشی از هوموسفر هستند!

فراج: کیانوش ثابتی‌زاده

۱۰. گزینه ۳؛ سنگ‌شناسی درباره نوع محیط رسوبی اظهارنظر می‌کند ولی چینه‌شناس درباره بازسازی لایه‌هایی که از دست رفته‌اند و به‌طور کلی حل معمای لایه‌ها کار می‌کنند. تعیین ترکیب شیمیایی سنگ‌های رسوبی با سنگ‌شناس رسوبی است و نه چینه‌شناس. آب و هوای دیرینه هم خود یک گرایش مجزا دارد و ممکن است در یک تیم تحقیقاتی از گرایش رسوب‌شناس هم استفاده شود ولی به این معنا نیست که تعیین آب و هوای دیرینه به عهده فارغ‌التحصیلان این گرایش باشد.

فراج: کیانوش ثابتی‌زاده

۱۱. گزینه ۲؛ امروزه می‌دانیم که سیانوباکتری‌ها در حدود ۳ میلیارد سال قبل با تغذیه از گازهای خروجی آتشفشان‌ها اکسیژن سطح زمین را تأمین کردند. این موجودات امروزه نقش تولید اکسیژن را به گیاهان سپرده‌اند. از این موجودات ساختارهای ستونی و گنبدی‌شکل به نام استراماتولیت به جای مانده است.

فراج: کیانوش ثابتی‌زاده

۱۲. گزینه ۵؛ نیروی جاذبه بین مولکولی بین مولکول‌های آب باعث می‌شود که همواره مقداری آب به صورت رطوبت میان رسوبات و خاک منطقه تهویه باقی بماند. این مسأله به حیات گیاهان که ریشه غالب آن‌ها در همین بخش قرار دارد کمک می‌کند.

فراج: کیانوش ثابتی‌زاده

سومین دوره

مرحله ۱

**۱۳. گزینه ۴؛** گزینه یک مربوط به فعالیت‌های یک چینه‌شناس است. گزینه دو فعالیت‌های یک زمین‌شناس مهندسی را شامل می‌شود. گزینه سه در حوزه دانش و توانایی یک ژئوشیمیست قرار دارد. در تیم بررسی گزینه پنج یک ژئوشیمیست و یک زمین‌شناس اقتصادی برای بررسی علت ماجرا حضور دارند. اما در گزینه چهار هیچ ارتباطی یا فعالیت گرایش‌های زمین‌شناسی وجود ندارد. در این مورد فقط می‌توان مقامات محلی را از وقوع همچنین اتفاقی زودتر مطلع کرد تا آن‌ها تصمیمات لازم را بگیرند.  
**طراح: کیانوش ثابتی‌زاده**

**۱۴. گزینه ۳؛** عبارت الف مربوط به فعالیت متخصصین هواشناس است. عبارت ب تعارضی با دانش یک هیدروژئولوژیست ندارد و عبارت پ هیچ ارتباطی با دانش دیرینه‌شناسی ندارد. در نتیجه با توجه به این نکته و توضیح گزینه‌ها، فقط گزینه سوم را می‌توان پاسخ درست دانست.

**طراح: کیانوش ثابتی‌زاده**

**۱۵. گزینه ۳؛** اگر قرار باشد میزان پوشش جنگلی را تعیین کنیم از متخصصین محیط زیست و جغرافیایی طبیعی باید کمک بگیریم سایر گزینه‌ها ارتباط با شکل را به درستی توضیح داده‌اند.  
**طراح: کیانوش ثابتی‌زاده**

**۱۶. گزینه ۵؛** در میان گزینه‌های مطرح شده فقط گزینه ۵ هم تعریف درستی از زمین‌شناسی ارائه داده است و هم محل کار ... گزینه‌های سوم و چهارم در محل کار ایرادی ندارند ولی به درستی تعریف نکرده‌اند. گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ تعریف کاملی از علوم زمین نیستند. گزینه ۲ هم کاملاً اشتباه است.  
**طراح: کیانوش ثابتی‌زاده**

**۱۷. گزینه ۱؛** در رودهای مارپیچ بیش‌ترین سرعت در بخش مقعر و کم‌ترین سرعت در بخش محدب رود است. در نتیجه در قسمت مقعر، فرسایش و تخریب و در قسمت محدب رسوبگذاری را شاهد هستیم. در رودهای مستقیم (که در هیچکدام از مقاطع مشخص شده تصویر دیده نمی‌شود) کم‌ترین سرعت در کف و دیواره‌ها و بیش‌ترین سرعت در وسط و کمی پایین‌تر از سطح آب دیده می‌شود. با در نظر گرفتن این توضیحات گزینه اول درست است.  
**طراح: کیانوش ثابتی‌زاده**

**۱۸. گزینه ۴؛** در ابتدای مسیر رود و در مبداء، رسوبات دانه درشت و گاهی قطعات سنگی غیرقابل حرکت وجود دارد. مبداء زود در ارتفاعات کوهستانی است و سنگ‌ها پس از آن که دچار هوازدگی شدند به قطعات کوچکتر شکسته شده و توسط آب و حتی نیروی گرانش و وزن بالای خود حمل و جابه‌جا می‌شوند. با طی کردن مسیر رود و برخورد با دیواره و کف رود و حتی سنگ‌های مسیر، سنگ‌ها علاوه بر از دست دادن زوایای تیز خود اندازه کوچکتری هم پیدا می‌کنند. اما به این معنا نیست که همه سنگ‌ها ریز و یکدست می‌شوند.  
**طراح: کیانوش ثابتی‌زاده**

سومین دوره

مرحله ۲

**۱۹. گزینه ۵؛** با در نظر گرفتن تغییرات دمایی با افزایش ارتفاع از سطح زمین می‌توانیم گزینه آخر را انتخاب کنیم. فقط دقت کنید در این سوال تغییرات دمایی با کاهش ارتفاع را باید در نظر بگیرید.

**۲۰. گزینه ۳؛** این سوال ترکیبی از ویژگی‌های مختلف جو زمین است. اکسیژن اتمی ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلومتری سطح زمین است و از نظر تغییرات دمایی ترموسفر را شامل می‌شود. یونسفر هم از ۸۰ کیلومتری آغاز و اثرگذاری حداکثری آن تا ۴۰۰ کیلومتری است. با این توضیحات گزینه ۳ درست است.

**۲۱. گزینه ۴؛** سیانوپاکتری‌ها در ۲ میلیارد سال قبل (با قطعیت زمانی) اکسیژن فراوانی تولید کردند و در حال حاضر اکسیژن تولید نمی‌کنند. لایه اوزون بعد از آن که اکسیژن فراوانی در زمین پخش شد ایجاد شد.

**۲۲. گزینه ۲؛** ابرهای مشاهده شده از انواع، نعل اسبی، ماماتوسی و کومولونیمبوس بودند. باتوجه به ویژگی‌های هر کدام و تأثیری که بر آب و هوا دارند گزینه ۲ قابل پیش‌بینی نیست. این وضعیت در ابرهای سندانی مشاهده می‌شود.

**۲۳. گزینه ۲؛** با افزایش جورشدهگی نفوذپذیری رسوب یا سنگ افزایش می‌یابد. اگر آبخوان نفوذپذیری بالایی داشته باشد بهره‌برداری از آن آسان‌تر است. ناحیه B معرف آبخوان مناسب است. اما ناحیه A آبخوان مناسبی نیست و جنس سنگ‌های آن می‌تواند از رس باشد که نفوذپذیری کمی هم دارد. رس‌ها تخلخل زیادی دارند. حتی از ماسه‌سنگ هم بیش‌تر. اما تخلخل آن از نوع غیرمفید است. تخلخل مفید همان نفوذپذیری است.

**طراح: کیانوش ثابتی‌زاده**

**۲۴. گزینه ۱؛** عمق سطح ایستایی در دشت کم‌تر است. آبخوان‌های مناطق کوهستانی از نوع تحت فشارند.

**طراح: کیانوش ثابتی‌زاده**

«مرحله ۱»

چهارمین دوره

۲۵. گزینه ۴؛ در صورتی که در زمان متراکم شدن ابرها دما بسیار کم شود، رطوبت به صورت برف به سطح زمین می‌بارد. در بین گزینه‌ها کم‌ترین دما  $(-7^{\circ}\text{C})$  است.

طراح: شکيبا کریمی

۲۶. گزینه ۳؛ در منطقه A شیب کم و سرعت حرکت آب رودخانه کم‌تر از منطقه B است. در این مناطق، رودخانه شکل مارپیچ (ماندری) دارد.

طراح: شکيبا کریمی

۲۷. گزینه ۲؛ در مسیر حرکت رودخانه، در صورتی که آب ابتدا از سنگ مقاوم و سپس سنگ‌های نامقاوم عبور کند، به مرور زمان سنگ‌های نامقاوم را فرسایش داده، در بستر رودخانه اختلاف ارتفاع ایجاد شده و آبشار تشکیل می‌شود. در این منطقه با توجه به شرط صورت سوال  $(A > B)$  مقاومت سنگ‌های A از B بیش‌تر است.

۲۸. گزینه ۴؛ دریاچه شهدای خلیج فارس در تهران یک دریاچه مصنوعی است که جهت گردشگری و تفریح احداث شده است. (A)

دریاچه‌های پشت سد، همگی دریاچه‌های مصنوعی هستند که یکی از اهداف آن‌ها، تأمین آب شرب (آشامیدنی) است. (B)

دریاچه درون غارعلیصدر هم یک دریاچه طبیعی است و در توسعه گردشگری نقش مهمی در شهرستان همدان داشته است. (C) طراح: شکيبا کریمی

۲۹. گزینه ۲؛ در سواحل هموار، جنس سنگ‌ها نامقاوم است و در اثر فرسایش آبی، سواحل بدون پستی و بلندی مشاهده می‌شود. در سواحل صخره‌ای (مثل چابهار)، سنگ‌ها مقاوم‌تر و محکم‌تر هستند.

طراح: شکيبا کریمی

۳۰. گزینه ۳؛ در این گرایش‌ها، زمین‌شناسان به دنبال یافتن سفره‌های آب زیرزمینی، حرکت آب داخل زمین و ... هستند.

طراح: شکيبا کریمی

«مرحله ۲»

چهارمین دوره

۳۱. گزینه ۳؛ در لایه‌های اول و سوم، یعنی تروپوسفر و مزوسفر این رابطه بین دما و ارتفاع دیده می‌شود. یعنی با افزایش ارتفاع، دما کاهش پیدا می‌کند. در مزوسفر به دلیل آنکه فعالیتی رخ نمی‌دهد که تولید گرما کند، دما در حال کاهش یافتن است. هوموسفر شامل ۳ لایه اولیه یعنی تروپوسفر، استراتوسفر و مزوسفر می‌شود. در استراتوسفر به دلیل حضور لایه اوزون رابطه دما و ارتفاع مستقیم است و با افزایش ارتفاع دما نیز زیاد می‌شود.

طراح: اسحاق وزیری

۳۲. گزینه ۳؛ در مرحله (۱): اوزون با جذب اشعه فرابنفش به مولکول دو اتمی اکسیژن و اتم اکسیژن تجزیه می‌شود. در مرحله (۲): اتم اکسیژن که به شدت ناپایدار و فعال است، به مولکول دو اتمی اکسیژن برخورد می‌کند و مجدداً مولکول سه اتمی اوزون ساخته می‌شود. در اثر این واکنش مقداری گرما به صورت امواج فروسرخ آزاد می‌شود.

طراح: اسحاق وزیری

۳۳. گزینه ۴؛ تا زمانی که اکسیژن در جو زمین وجود نداشت، حیات گیاهی و جانوری به وجود نیامده بود. پس گزینه ۱ نمی‌تواند درست باشد.

با فعالیت‌های آتش‌فشان‌های گازهایی نظیر نیتروژن و کربن دی‌اکسید وارد جو شد.

اگر جذب اکسیژن کیهانی درست باشد، پس از همان پیدایش زمین، جو زمین در حال شکل‌گیری بوده است. در حالی که شواهد نشان می‌دهد که عمر لایه اوزون کم‌تر از ۲ میلیارد سال است.

میزان قابل توجهی گاز اکسیژن توسط فعالیت فوتوسنتز باکتری‌هایی به نام سیانوباکتری وارد جو زمین شد که باعث به وجود آمدن لایه اوزون گردید.

طراح: اسحاق وزیری

۳۴. گزینه ۲؛ نمودار گزینه ۱ کاملاً به صورت برعکس باید باشد. بیش‌ترین تراکم برای لایه تروپوسفر است. یون‌ها در ارتفاع ۸۰ تا ۴۰۰ کیلومتری از سطح زمین مقدار زیادی دارد. در صورتی که نمودار گزینه ۳ از محور مختصات شروع شده است. پرتوهای UV نیز در لایه تروپوسفر کم‌ترین مقدار خودش را دارند، پس نمودار ۴ نیز غلط است. در لایه تروپوسفر دما با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد، پس این نمودار نیز صحیح نیست. اما مقدار نیتروژن که در لایه‌های هوموسفر ۷۸٪ است و در ارتفاع ۹۰ تا ۲۰۰ کیلومتری، درصد نیتروژن بسیار زیاد می‌باشد.

طراح: اسحاق وزیری

۳۵. گزینه ۴؛ در هوموسفر، بیش از ۷۸٪ جو را نیتروژن تشکیل می‌دهد. با توجه به تصویر صفحه ۱۰۶ کتاب درس‌آزمون المپیاد علوم، از لایه هوموسفر تا ارتفاع ۲۰۰ کیلومتری، مولکول دو اتمی نیتروژن وجود دارد.

از ارتفاع ۲۰۰ کیلومتری تا ۱۰۰۰ کیلومتری اکسیژن به صورت اتمی یافت می‌شود که دلیل تشکیل آن برخورد پرتوهای UV با مولکول دو اتمی اکسیژن است. پس در حدود ۸۰۰ کیلومتر متعلق به اکسیژن است.

طراح: اسحاق وزیری

۳۶. گزینه ۵؛ شکل سندان آهنگران که به صورت



می‌باشد، نشان‌دهنده طوفانی شدید است. کومولونیمبوس و سندانی، نام دو نوع ابری

است که این شکل را به خود می‌گیرند.

طراح: اسحاق وزیری

**۳۷. گزینه ۴؛** معدن سنگان، از معادن سنگ آهن ایران است که بخش ارزشمند (دارای آهن) این معدن، ترکیب اکسیژن دار آهن (اکسید آهن) است. مطابق تصویر کتاب، اولین گام خرد کردن و جدایش اولیه از ناخالصی هاست. در مرحله گرمادهی، سنگ آهن را با کربن و سنگ آهک (کلسیم کربنات) مخلوط کرده حرارت می دهند. درباره گزینه ۳، سیمان مخلوطی از آهک و رس است و درباره گزینه ۵، توجه داشته باشید که بتن به تنهایی هم مقاوم و مستحکم است.

طراح: فرناز صفرزاده

طراح: فرناز صفرزاده

**۳۸. گزینه ۲؛** بتن مسلح استحکام بیش تری دارد. در ضمن فولاد از بتن گران تر است و اصلاً هم موجب صرفه جویی نمی شود!

**۳۹. گزینه ۳؛** مطابق کتاب درسی دلیل اشتباه بودن سایر گزینه ها:

گزینه ۱: طبیعی و حاصل بالا بودن سطح آب زیرزمینی است. (بالاتر از کف غار)

گزینه ۲: اکثر دریاچه های طبیعی، دارای املاح و شور هستند.

گزینه ۴: تعدیل آب و هوا از ویژگی های دریاچه های دیگر نیز هست.

گزینه ۵: دریاچه سیلان خشک نشده خدا رو شکر! در شکل کتاب هم قابل مشاهده است.

طراح: فرناز صفرزاده

**۴۰. گزینه ۱؛** مطابق کتاب درسی دلیل اشتباه بودن سایر گزینه ها:

گزینه ۲: خلیج فارس از طریق دریای عمان به آب های آزاد متصل است.

گزینه ۳: در دریاچه خزر، جزر و مد اتفاق می افتد.

گزینه ۴: در جنوب کشور، سواحل هموار و پرتگاهی وجود دارد.

گزینه ۵: هم در جزر و مد و هم در تشکیل موج، حرکت آب عمودی است و این پدیده یکی از عوامل تشکیل دهنده موج هاست.

طراح: فرناز صفرزاده

**۴۱. گزینه ۴؛** آب زمین شناسی به مطالعه حرکت آب می پردازد و توجه به آلودگی ها در گرایش «زمین شناسی زیست محیطی» انجام می شود. گزینه های (۱) و (۳)، مطابق گزاره ذکر شده کاربرد دارند. درباره گزینه ۲، سرعت حرکت موج در خاک و سنگ یا سرعت حرکت موج در سیال متفاوت است. ژئوفیزیک دانان با استفاده از این نکته در اکتشاف نفت کمک می کنند.

طراح: فرناز صفرزاده

**۴۲. گزینه ۲؛** دلیل ارتباط سایر گزینه ها:

گزینه ۱: شناخت گسل ها جهت ارائه توصیه هایی برای احداث سازه ها در نزدیکی آن ها لازم است. این در حیطه تخصص مهندس زمین شناسان است.

گزینه ۲: در گرایش تکتونیک، ورقه های سنگ کره و تعاملات آن ها بررسی می شود که گسل ها نیز عضوی از این گروه اند.

گزینه ۳: در چینه شناسی توالی لایه های زمین مطالعه می شود. گسل ها به شکل ناهمسانی هایی در این توالی ها ظاهر می شوند.

گزینه ۵: در این گرایش، با بررسی امواج لرزه ای و ارتباط آن ها با رویدادهای زمین شناسی، گسل ها (به خصوص آن هایی که روی زمین رخنمون ندارند) کشف می شوند.

طراح: فرناز صفرزاده

**۴۳. گزینه ۲؛** دلیل نادرستی سایر گزینه ها :

گزینه ۱: آب در خاک های درشت دانه به سرعت حرکت می کند.

گزینه ۲: خاک مناسب کشاورزی مخلوطی از خاک های ریزدانه و درشت دانه است.

گزینه ۴: غارهای آهکی در اثر عبور آب از سنگ های آهکی تشکیل می شوند.

گزینه ۵: اتفاقاً خاک مناسب برای کاکتوس ها، خاکی دارای مقدار بیش تری درشت دانه است.

طراح: فرناز صفرزاده

۴۴. گزینه ۲؛ چاه «ب» آبخوانی را قطع نکرده و در نتیجه خشک است. در حالی که در مورد چاه «الف» چون در لایه درشت دانه‌ای که آبخوان محصور را قطع کرده، حفر شده است؛ دارای آب است و حتی نیازی به پمپاژ ندارد. (به سطح ایستابی آبخوان محصور و حرکت آب در لایه‌های درشت‌دانه توجه شود). علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: چاه «پ» در یک آبخوان معلق حفر شده است و این نوع آبخوان‌ها ذخیره کم‌تری دارند. (آبخوان‌هایی کوچک و گسسته هستند که در اثر تجمع آب روی لایه نفوذناپذیری کوچک ایجاد می‌شوند).

گزینه ۳: دهانه هر دوی این چاه‌ها زیر سطح ایستابی آبخوان مربوطه است و در این حالت برای برداشت آن، نیازمند پمپاژ هستیم. (به تفاوت سطح آب زیرزمینی در آبخوان محصور و آبخوان آزاد فوقانی آن توجه شود)

گزینه ۴: چاه «ت» در آبخوان محصور ایجاد شده که سطح ایستابی آن از دهانه چاه بالاتر است. پس آب خودبه‌خود از این چاه بیرون می‌زند و نیازی به پمپاژ ندارد. (رجوع شود به شکل صفحه ۵۹ کتاب درسی، ولی در چاه «ت» این شرایط حکمفرما نیست).

گزینه ۵: با توجه به شکل صورت سوال، این گزینه درست است.

۴۵. گزینه ۲؛ در مثال فوق، آبخوان و رودخانه در تعامل با یکدیگرند. پس بر آب شدن رودخانه، باعث بالا رفتن سطح ایستابی آبخوان می‌شود. هم‌چنین به خاطر وجود همین ارتباط، در فصول گرم، آب زیرزمینی وارد رودخانه شده، اندکی از کاهش سطح آب رودخانه را جبران می‌کند. هم‌چنین با احداث سد، سطح آب پشت سد ثابت می‌ماند یا بالاتر می‌رود. با توجه به توضیحات ارائه شده، این امر آب چاه‌ها را ثابت نگه می‌دارد یا حتی باعث افزایش آن می‌شود.

طراح: فرناز صفرزاده

طراح: فرناز صفرزاده

۴۶. گزینه ۳؛ بدون شرح!

طراح: فرناز صفرزاده

۴۷. گزینه ۴؛ سنگین‌ترین لایه هوا، تروپوسفر است و عبارت گزینه ۴ در مورد این لایه درست است.

۴۸. گزینه ۱؛ ابر سیروکومولوس از ابرهایی است که خورشید را نمی‌پوشاند. پسوند «تیمبوس» نشان‌دهنده بارانی بودن این ابر است.

طراح: فرناز صفرزاده





www.mobedu.ir  
فرهنگ‌های آموزشی مبتکران  
تهران، خیابان قصر رازی، خیابان وحدت نظری پلاک ۵۹  
تلفن مرکز فروش و پخش: ۰۲۱-۹۴۸۰۱۰۱-۲



آموزش/ارزشیابی/ارزیابی/ارزیابی  
دانش آموزان پایه ششم  
بخوان ایران  
آموزش  
آموزش دوره دوم

