



VANDA

INTERNATIONAL SCIENCE COMPETITION

2020

Secondary 3 / Grade 9

نام و نام خانوادگی

مدرسه

دستورالعمل ها برای دانش آموزان

- ۱- لطفا تا زمانی که ناظر اجازه نداده دفترچه سوالات را باز نکنید.
 - ۲- در طول آزمون فقط از ماشین حساب علمی می توانید استفاده کنید.
 - ۳- زمان: یک ساعت و نیم است. در یک ساعت اول آزمون نمی توانید برگه را تحویل دهید.
 - ۴- ۲۰ سوال دارید:
- بخش A:** سوالات ۱ تا ۵: ۲+ امتیاز برای پاسخ های درست، ۰ امتیاز برای سوالات نروده و ۱- امتیاز برای پاسخ های نادرست
- بخش B:** سوالات ۶ تا ۱۰: ۳+ امتیاز برای پاسخ های درست، ۰ امتیاز برای سوالات نروده و پاسخ های نادرست
- بخش C:** سوالات ۱۱ تا ۲۰: ۴+ امتیاز برای پاسخ های درست، ۰ امتیاز برای سوالات نروده و پاسخ های نادرست
- ۵- پاسخ های خود را با مداد پررنگ و تمیز در پاسخ برگ پر کنید.
 - ۶- شما پس از آزمون نمی توانید برگه سوالات و پاسخ برگ را با خود ببرید.

توجه:

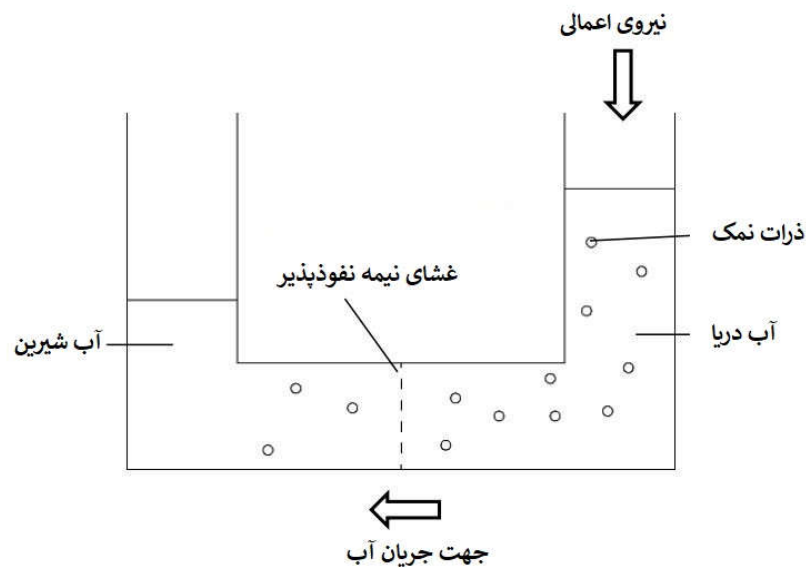
۱. در طول آزمون مقاومت هوا را نادیده بگیرید مگر اینکه در خود مسئله به آن اشاره شود.
۲. همه دماها بر حسب درجه سانتی گراد (سلسیوس) هستند.
۳. دمای اتاق در فشار ۱ اتمسفر ۲۵ درجه سانتی گراد است.
۴. شتاب گرانشی را ۱۰ بگیرید.



بخش A (پاسخ درست ۲ امتیاز | پاسخ داده نشده ۰ امتیاز | پاسخ نادرست ۱ امتیاز منفی)

سوال 1

کشور سنگاپور از روش آب شیرینی کنی به عنوان یکی از چهار روش آب‌رسانی به مردم استفاده می‌کند. یکی از روش‌های آب شیرین‌کنی، استفاده از پدیده‌ی اسمیز معکوس است. شکل زیر نحوه‌ی عملکرد پدیده‌ی اسمز معکوس را نشان می‌دهد. (غشای نیمه نفوذپذیر: پوسته‌ای که ذرات و مولکول‌های خاص را در یک جهت عبور می‌دهد.)



اگر روزی برق دستگاه ایجادکننده‌ی این پدیده دچار قطعی شود، کدام یک از اتفاقات زیر رخ می‌دهد؟

- (A) ذرات نمک از سمت راست به چپ می‌روند و سطح آب در سمت چپ کاهش می‌یابد.
- (B) ذرات نمک از سمت راست به چپ می‌روند و سطح آب در سمت راست کاهش می‌یابد.
- (C) مولکول‌های آب از سمت چپ به راست می‌روند و سطح آب در سمت چپ کاهش می‌یابد.
- (D) مولکول‌های آب از سمت چپ به راست می‌روند و سطح آب در سمت راست کاهش می‌یابد.

¹ Reverse osmosis

سوال 2

جرم اتمی اکسیژن برابر ۱۶ و جرم مولکولی آمونیوم سولفات برابر ۱۳۲ است. چند درصد آمونیوم سولفات از اکسیژن تشکیل شده است؟

(A) ۱۲,۱٪

(B) ۲۴,۲٪

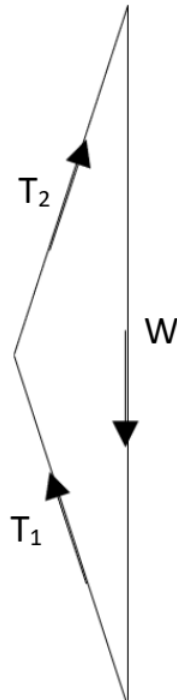
(C) ۳۶,۴٪

(D) ۴۸,۵٪

سوال 3

شکل زیر وزنه‌ی آویزان W ساکن توسط دو طناب T_1 و T_2 را نشان می‌دهد. کدام یک از گزینه‌های زیر تمام نیروهای وارد بر وزنه را به طور صحیح نشان می‌دهد.

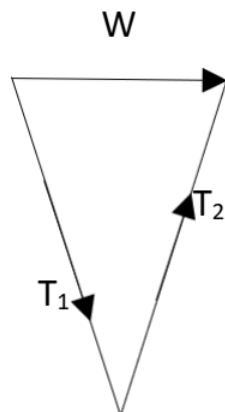
A.



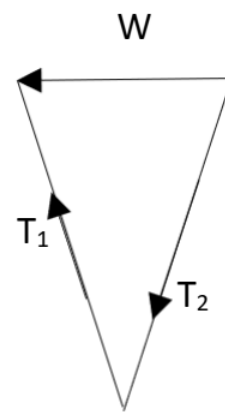
B.



C.

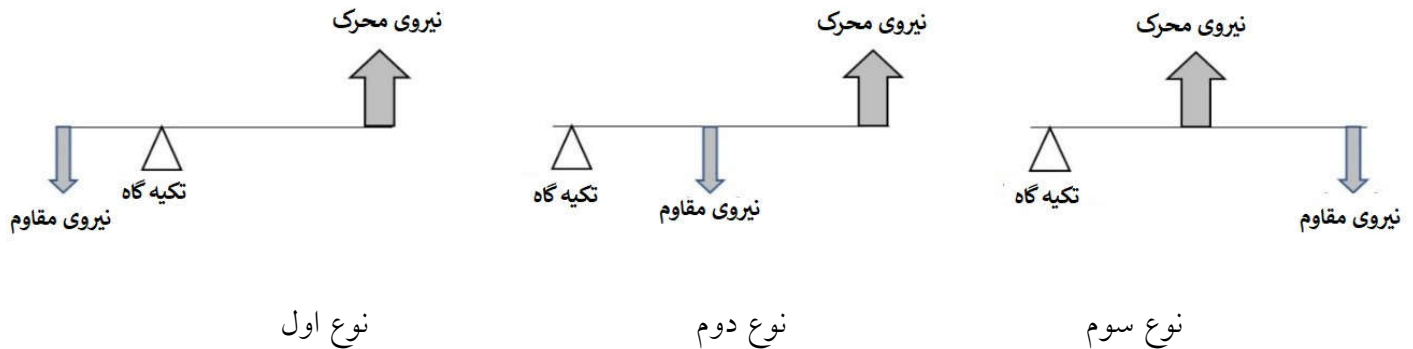


D.



سوال 4

در شکل زیر ۳ نوع متفاوت اهرم نشان داده شده است. (effort: نیرو وارد شده بار: load: fulcrum: تکیه گاه)



کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد اهرم‌ها صحیح است؟

- (A) در هنگام استفاده از جارودستی معمولاً به جای استفاده از اهرم نوع اول، از اهرم نوع دوم استفاده می‌شود.
- (B) تمام اهرم‌های نوع دوم سبب افزایش نیروی اعمالی به بار نسبت به نیرو وارد شده توسط ما می‌شوند.
- (C) در اهرم نوع اول که به عنوان افزایش سرعت استفاده می‌شود، باید فاصله‌ی بین نیروی وارد شده تا تکیه‌گاه بیشتر از فاصله‌ی بین بار تا تکیه‌گاه باشد.
- (D) در اهرم نوع اول که به عنوان افزایش سرعت استفاده می‌شود، باید فاصله‌ی بین بار تا تکیه‌گاه بیشتر از فاصله‌ی بین نیروی وارد شده تا تکیه‌گاه باشد.

سوال 5

سدیم هیدروکسید مایع به محلول مجهول نمک S موجود در لوله‌ی آزمایش اضافه می‌شود. محلول حرارت داده می‌شود و کاغذ لیتموس قرمز در مقابل دهانه‌ی لوله‌ی آزمایش گرفته می‌شود. کاغذ لیتموس قرمز به رنگ آبی در می‌آید

پس از کامل شدن واکنش، ورقه‌ی آلومینیومی به محلول باقی مانده افزوده می‌شود. ورقه‌ی آلومینیومی در محلول گرم موجود حل می‌شود و حباب‌های گاز خارج شده کاغذ لیتموس قرمز را به رنگ آبی در می‌آید.

کدام یک از گزینه‌های زیر مشخص‌کننده‌ی محلول مجهول نمک S است؟

(A) آلومینیوم کلرید

(B) آلومینیوم نیترات

(C) آمونیوم کلرید

(D) آمونیوم نیترات

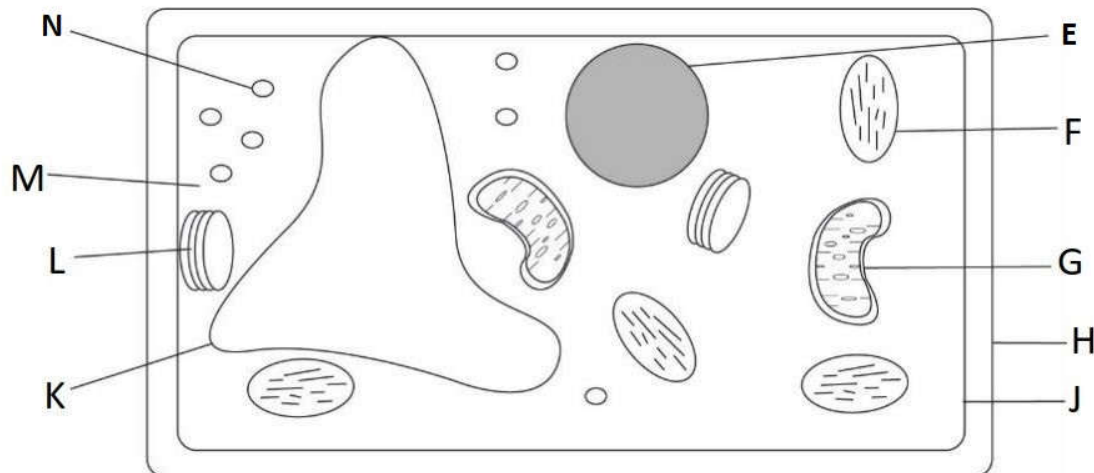
بخش B: (پاسخ درست - ۳ امتیاز | پاسخ داده نشده یا پاسخ نادرست - ۰ امتیاز)

هر سوال دارای ۴ انتخاب شماره گذاری شده است. براساس جدول زیر گزینه‌ی صحیح را در پاسخ برگ مشخص کنید.

D	C	B	A
همه موارد صحیح هستند	۲ و ۴ صحیح هستند	۱ و ۳ صحیح هستند	تنها ۱ صحیح است

سوال 6

شکل زیر نمایانگر سلول گیاهی است.



سلول گرفته شده از *venus flytrap* (نوعی پروانه) آنزیم‌های گوارشی از جنس پروتئین تولید می‌کند. این آنزیم‌ها در تله جهت هضم و تجزیه‌ی حشرات گرفتار شده در آن، ترشح می‌شوند. کدام یک از موارد زیر با نقش آن در این نوع سلول سازگار است؟

(A) ساختار H متخلخل است.

(B) تعداد زیادی از ساختارهای N وجود دارد.

(C) ساختار F دارای رنگ‌دانه‌ی سبز رنگ جهت کمک به سنتز غذا است.

(D) تعداد زیادی از ساختارهای G وجود دارد.

سوال 7

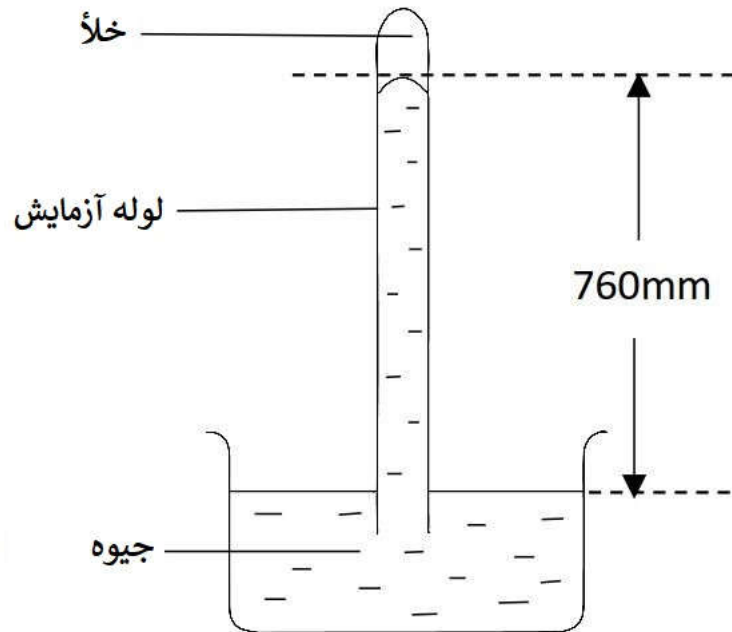
شخص "خوش اندام" با شخصی که به صورت متناوب ورزش می‌کند، مشخص می‌شود. یکی از راه‌هایی که می‌توان شخص را "خوش اندام" در نظر گرفت، براساس میزان سرعت بازگشت ضربان قلب پس از فعالیت شدید به ضربان قلب در حال استراحت است. هر چه سریع‌تر ضربان قلب افزایش یافته ناشی از فعالیت شدید به ضربان قلب در حال استراحت بازگردد، شخص "خوش اندام‌تر" است.

کدام یک از موارد زیر در مورد شخص خوش اندام صحیح است؟

- (A) شخص "خوش اندام" اکسیژن ذخیره را سریع جایگزین می‌کند.
- (B) شخص "خوش اندام" همواره ضربان قلب خود را آهسته‌تر از شخص غیر "متناسب" افزایش می‌دهد.
- (C) شخص "خوش اندام" اسید لاکتیک ایجاد شده در بدن خود را سریع‌تر از بین می‌برد.
- (D) شخص "خوش اندام" دارای اکسیژن کافی در خون خود جهت تنفس هوازی عضلات است.

سوال 8

شکل زیر بیانگر فشارسنج جیوه‌ای جهت اندازه‌گیری فشار گازها است.



چگالی جیوه برابر ۱۳۶۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب است.

کدام یک از موارد زیر در مورد فشارسنج جیوه‌ای صحیح است؟

- (A) فشار اتمسفر در این شکل تقریباً برابر ۱۰۱۳۰۰ پاسکال است.
- (B) اگر جیوه را با مایعی با چگالی کم‌تر جایگزین کنیم، ارتفاع ستون مایع حاصل بیش از ۷۶۰ میلی‌متر خواهد بود.
- (C) اگر لوله‌ی آزمایش را با لوله‌ی آزمایش با قطر داخلی بیش‌تر جایگزین کنیم، ارتفاع جیوه همچنین برابر ۷۶۰ میلی‌متر خواهد بود.
- (D) اگر لوله را کمی کج کنیم، ولی همچنان دهانه‌ی لوله در جیوه باشد، ارتفاع ستون جیوه همچنان برابر ۷۶۰ میلی‌متر است.

سوال 9

بالن‌های هوای گرم، یکی از وسایل تفریحی برای توریست‌ها جهت تماشای منظره‌ی محیط زیست اطراف شهر است.

کدام یک از موارد زیر در مورد نحوه‌ی عملکرد بالن هوای گرم صحیح است؟

(A) جرم ذرات گاز موجود در داخل بالن، نسبت به هوای بیرون آن کم‌تر است، بنابراین سبک‌تر است.

(B) حرارت آتش استفاده شده جهت گرم کردن داخل بالن هوای گرم، سبب افزایش حجم آن می‌شود.

(C) ذرات گاز موجود در داخل بالن، کوچک‌تر از بیرون بالن است، بنابراین سبک‌تر است.

(D) با گذشت زمان و تبادل حرارت موجود در داخل بالن با هوای اطراف (از دست دادن گرما توسط

ذرات داخل بالن)، گاز متراکم‌تر می‌شود و ارتفاع بالن کاهش پیدا می‌کند.

سوال 10

جزئیات معادلات زیر را بررسی کنید. کدام یک از واکنش‌های زیر را می‌توان جایگزینی برای یک بسته یخ در نظر گرفت؟



بخش C: (پاسخ درست ۴ امتیاز | پاسخ داده نشده یا پاسخ نادرست ۰ امتیاز)

سوال 11

سلولز پلی ساکارید است و از تعداد زیادی مونومر گلوکز تشکیل شده‌اند. تفاوت ساختاری بین سلولز و نشاسته در نحوه‌ی اتصال مونومرهای گلوکز است. سلولز ماده‌ی اصلی تشکیل دهنده‌ی دیواره‌ی سلول‌های گیاهی است.

کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد سلولز صحیح است؟

(A) سلولز ید را به رنگ آبی تیره در نمی‌آورد.

(B) آمیلاز بزاق دهان انسان قادر به تجزیه‌ی سلولز است.

(C) انسان‌ها قادر به هضم سلولز در دستگاه بلع خود هستند.

(D) ماده‌ی ناشی از تجزیه‌ی سلولز قادر به تغییر رنگ محلول بیورت^۲ به رنگ بنفش است.

سوال 12

اسکلروز جانبی آمیوتروفیک^۳ یک بیماری خاص است که باعث مرگ سلولهای عصبی کنترل کننده عضلات ، از جمله مواردی که در دستگاه گوارش وجود دارد ، می شود.

کدام یک از گزینه‌های زیر تاثیر این بیماری در دستگاه گوارشی است

(A) یبوست

(B) ناتوانی در تنفس

(C) ناتوانی در تولید انسولین

(D) ناتوانی در تولید هر نوع آنزیم گوارشی

² Biuret's solution

³ Amyotrophic lateral sclerosis (ALS)

سوال 13

زهرا خواستار اندازه‌گیری میزان جذب توسط گیاه P است. او برای این منظور دو آزمایش طراحی کرده است. در آزمایش اول، ۴ برگ یکسان از گیاه P را کنده است و یک یا هر دو طرف آن‌ها را به مقدار برابر گریس (نوعی روغن) برای جلوگیری از نفوذ آغشته کرده است. در جدول زیر اندازه‌گیری‌های او نشان داده شده است.

برگ ۴	برگ ۳	برگ ۲	برگ ۱	
هر دو سمت	سمت پایین	سمت بالا	هیچ سمت	سطح آغشته به گریس
۲	۴	۳۶	۴۰	متغیر V

پس از آن آزمایش دیگری انجام داد و به این نتیجه رسید که در سمت پایین برگ‌های گیاه P، روزنه‌های بیش‌تری وجود دارد.

متغیر V که زهرا در آزمایش اول اندازه‌گیری کرده است، کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

- (A) حجم آب جذب شده
- (B) حجم کربن‌دی‌اکسید جذب شده
- (C) کاهش وزن به دلیل از دست دادن آب
- (D) کاهش وزن به دلیل از دست دادن اکسیژن

سوال 14

شدت میدان گرانشی ناشی از جرم g ، توسط رابطه‌ی زیر تعیین می‌شود.

$$g = G \frac{m}{r^2}$$

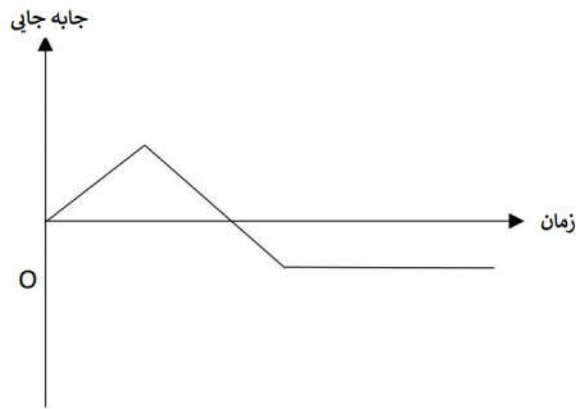
که در آن، G ثابت گرانشی، m جرم جسم و r فاصله‌ی مرکز جسم تا مرکز کره‌ی زمین است.

کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد شدت میدان گرانشی صحیح است؟

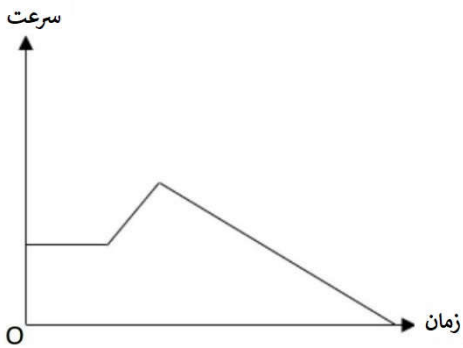
- (A) جسم با جرم بیشتر سبب ایجاد شدت نیروی گرانشی بیشتری می‌شود.
- (B) جسم با جرم بیشتر سبب ایجاد نیروی گرانشی کم‌تری می‌شود.
- (C) شدت میدان گرانشی با نزدیک‌تر شدن دو جسم کاهش می‌یابد.
- (D) در صورتی که وسیله‌ای از جسم دورتر باشد، فرار کردن از میدان گرانشی جسم برای وسیله دشوارتر است.

سوال 15

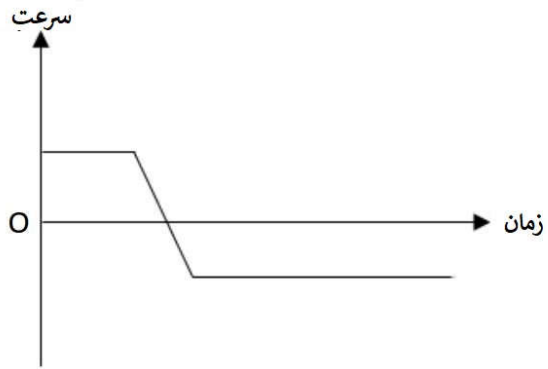
شکل زیر بیانگر نمودار جابه‌جایی بر حسب زمان جسمی با جرم و حجم نامعلوم با نقطه‌ی شروع O است.



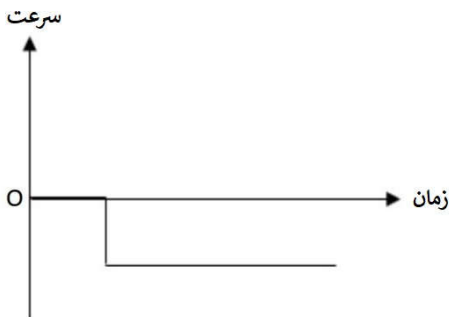
کدام یک از گزینه‌های زیر نمودار سرعت بر حسب زمان همان جسم در همان مسیر حرکت است؟



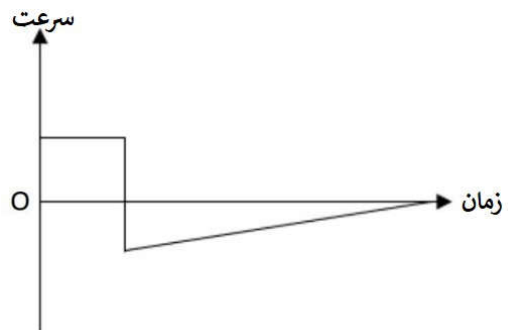
(B)



(A)



(D)



(C)

سوال 16

ماده‌ی مایع دارای ظرفیت گرمایی ویژه‌ی c ، در یک سیستم بسته و ایده‌آل قرار داده شده است. دمای مایع در ابتدای آزمایش برابر T_1 درجه‌ی سلسیوس بود. مقدار ثابت انرژی گرمایی به مقدار Q ژول به ماده‌ی مایع اعمال می‌شود. دمای ثانویه‌ی T_2 درجه‌ی سلسیوس ضبط می‌شود. فرض کنید که تمامی انرژی گرمایی داده شده به سیستم سبب افزایش دما از T_1 به T_2 شده است و جرم مایع موجود در سیستم m کیلوگرم بوده است.

ظرفیت گرمایی ویژه‌ی جسم، c ، برحسب ژول بر کیلوگرم بر کلوین چه قدر است؟

$$\frac{mT_2}{Q} \quad (A)$$

$$\frac{m(T_2 - T_1)}{Q} \quad (B)$$

$$\frac{Q}{mT_2} \quad (C)$$

$$\frac{Q}{m(T_2 - T_1)} \quad (D)$$

سوال 17

جدول زیر ویژگی‌های سه ماده‌ی L، K و L را نشان می‌دهد.

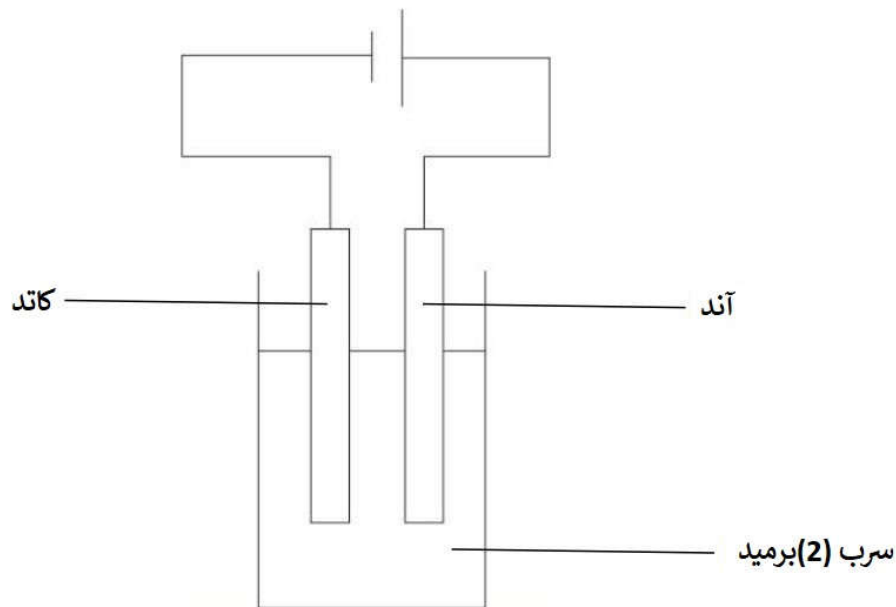
نقطه‌ی ذوب	توانایی عبور الکتریسیته در حالت مذاب	توانایی عبور الکتریسیته در حالت جامد	
متغیر	بله	بله	J
بالا	بله	نه	K
پایین	نه	نه	L

کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند بیان‌کننده‌ی سه ماده‌ی L، K و L باشد؟

L	K	J	
ید	لیتیوم کلرید	آهن	(A)
ید	لیتیوم کلرید	برنز	(B)
آهن	ید	لیتیوم کلرید	(C)
لیتیوم کلرید	برنز	ید	(D)

سوال 18

در شکل زیر آزمایش الکترولیز سرب (دی) برمید مذاب، $PbBr_2$ نمایش داده شده است.
(molten lead(II) : $PbBr_2$)



کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد آزمایش الکترولیز شکل بالا صحیح نیست؟

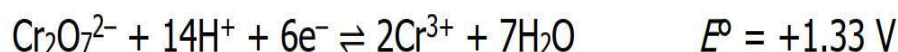
- (A) یون‌های Pb^{2+} الکترون‌ها را در کاتد جذب می‌کند و تبدیل به فلز Pb می‌شود.
- (B) یون‌های Br^- الکترون‌های خود را در آند از دست می‌دهند و ایجاد Br_2 می‌کنند.
- (C) سرب برمید مایع در این آزمایش بهتر از سرب برمید مذاب عمل می‌کند.
- (D) الکترودها باید تحمل گرمایی بالایی داشته باشند، در غیر این صورت باید به صورت متناوب تعویض شوند.

سوال 19

دی کرومات پتاسیم (هگزا) زمانی رایج‌ترین ماده‌ی اکسیدکننده‌ی مورد استفاده در آزمایش‌های شیمی در آزمایشگاه‌های مدارس بود. بعد اثبات سرطان‌زا بودن این ماده، مصرف آن متوقف شد.

معادلات زیر، مقادیر استاندارد E° پتانسیل الکتروود، در ۲۵ درجه‌ی سلسیوس هستند.

دی کرومات (هگزا) آهن:



کدام یک از گزینه‌های زیر را می‌توان از معادلات بالا برداشت کرد؟

- (A) پتاسیم دی کرومات (هگزا) توانایی اکسیداسیون پتاسیم منگنات (هیپتا) را داراست.
- (B) مقدار مثبت E° بیان‌کننده‌ی تمایل انجام واکنش از سمت چپ به سمت راست است.
- (C) عدد اکسیداسیون برای کروم در پتاسیم دی کرومات (هگزا) برابر ۶- است.
- (D) پتاسیم دی کرومات (هگزا) در محیط آبی خنثی واکنش نمی‌دهد.

سوال 20

جدول زیر حاوی نتایج سه آزمایش که در دمای یکسان جهت بررسی سرعت واکنش بین ترکیبات مایع **V** و **W** انجام گرفته است، می باشد.

آزمایش ۳	آزمایش ۲	آزمایش ۱	
۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۵	غلظت اولیه ی V ، مول بر دسی مترمکعب
۰,۷۲	۰,۳۶	۰,۳۶	غلظت اولیه ی W ، مول بر دسی مترمکعب
۰,۰۰۱۴	۰,۰۰۱۴	۰,۰۰۲۸	سرعت اولیه، مول بر دسی مترمکعب بر ثانیه

کدام یک از گزینه های زیر در مورد این آزمایش صحیح است؟

- (A) مرتبه ی سرعت واکنش نسبت به **V** برابر ۲ است.
- (B) افزایش فشار تأثیر قابل توجهی بر واکنش خواهد داشت.
- (C) با توجه به نتایج آزمایش، معادله ی حاکم بر سرعت را می توان به صورت $k[V][V][W]$ = سرعت، به دست آورد.
- (D) رقیق کردن **V**، سبب کاهش سرعت واکنش در این آزمایش می شود.



پایان سوالات