

دفترچه شماره ۲



کد مدرسه

آزمون

۴



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۷/۲۰

## آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۰	۴۱	۷۰	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	فصل ۳	—	فصل ۲ (تا ابتدای تکانه)
شیمی	فصل ۳ (از صفحه ۱۰۰ تا انتهای فصل)	—	فصل ۱ (از صفحه ۲۴ تا انتهای فصل)

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

فیزیک

۴۱- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) در لحظه‌ای که جهت حرکت جسم عوض می‌شود، نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.
- (۲) اگر در یک لحظه تندی حرکت جسم صفر شود، در این لحظه نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند.
- (۳) جسم لزوماً در جهت نیروی خالص وارد بر آن حرکت می‌کند.
- (۴) اگر جسمی با سرعت ثابت حرکت کند، قطعاً نیروهای وارد بر آن متوازن هستند.

۴۲- نیروی  $\vec{F}$  به جسمی به جرم  $m_1$  شتاب  $\frac{4m}{s}$  و به جسمی به جرم  $m_2$  شتاب  $\frac{1m}{s}$  می‌دهد. این نیرو به جسمی به جرم  $\frac{m_1 + m_2}{2}$  شتاب چند متر بر مجذور ثانیه می‌دهد؟

- (۱)  $1/6$  (۲)  $2$  (۳)  $2/4$  (۴)  $3$

۴۳- معادله مکان - زمان متحرکی به جرم  $500g$  در SI به صورت  $x = -0.5t^2 + 1.8t + 11$  داده شده است. نیروی خالص متوسط وارد بر این جسم در دو ثانیه سوم حرکت چند نیوتون است؟

- (۱)  $0.25$  (۲)  $0.5$  (۳)  $0.75$  (۴)  $1$

۴۴- اگر به کمک طنابی وزنه‌ای را از سقف مطابق شکل آویزان کنیم، واکنش نیروهای وارد بر وزنه بر کدام اجسام وارد می‌شود؟ (از نیروی شناور هوا بر جسم صرف‌نظر کنید).



- (۱) سقف، طناب، زمین
- (۲) سقف، زمین
- (۳) طناب، زمین
- (۴) طناب، سقف

۴۵- در چند مورد از موارد زیر نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند؟

- (الف) تویی روی سطح آب استخر ساکن و بدون حرکت است.
- (ب) چتربازی با تندی حدی در حال پایین آمدن است.
- (ج) اتومبیلی با تندی ثابت پیچ جاده‌ای را دور می‌زند.
- (د) ماهواره‌ای با تندی ثابت به دور زمین می‌چرخد.

- (۱)  $1$  (۲)  $2$  (۳)  $3$  (۴)  $4$

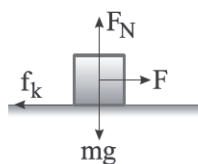
۴۶- جسمی به جرم  $m$  روی یک نیروسنج که در کف آسانسوری است، قرار دارد. اگر آسانسور با شتاب  $\frac{2m}{s}$  به سمت بالا شروع به حرکت کند، نیروسنج عدد  $60N$  را نشان می‌دهد. اگر همین آسانسور با شتاب  $\frac{4m}{s}$  به صورت کندشونده پایین رود، نیروسنج چه عددی را

برحسب نیوتون نشان می‌دهد؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- (۱)  $30$  (۲)  $50$  (۳)  $70$  (۴)  $80$

محل انجام محاسبات

۴۷- در شکل زیر نیروی  $F$  به جسم وارد می‌شود و جسم با تندی ثابت بر روی خط راست حرکت می‌کند. کدام گزینه درست است؟



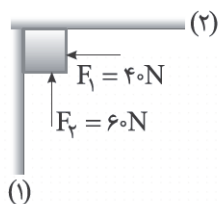
(۱) نیروی اصطکاک، عکس‌العمل نیروی محرک  $F$  است.

(۲) نیروی عمودی تکیه‌گاه، عکس‌العمل نیروی وزن است.

(۳) دو نیروی محرک ( $F$ ) و اصطکاک ( $f_k$ ) با هم برابر هستند ولی واکنش یکدیگر نیستند.

(۴) عکس‌العمل نیروی وزن به سطح افقی وارد می‌شود.

۴۸- در شکل زیر جسمی به جرم  $۳\text{kg}$  با اعمال دو نیروی افقی و قائم  $F_1 = ۴۰\text{N}$  و  $F_2 = ۶۰\text{N}$  بر روی دو سطح بدون اصطکاک (۱) و (۲) در حالت تعادل است. برآیند نیروهایی که دو تکیه‌گاه (۱) و (۲) به جسم وارد می‌کنند، چند نیوتون است؟ ( $g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



(۱) ۴۰

(۲) ۵۰

(۳) ۶۰

(۴) ۷۰

۴۹- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

الف) نیروی اصطکاک در هنگام قدم زدن از نوع اصطکاک ایستایی است.

ب) ضریب اصطکاک جنبشی معمولاً بزرگ‌تر از نیروی اصطکاک ایستایی است.

ج) نیروی اصطکاک جنبشی بستگی به مساحت سطح تماس دارد.

د) نیروی مقاومت شاره همواره کوچک‌تر یا مساوی وزن است.

(۱) فقط الف (۲) الف و ج (۳) ب و ج (۴) الف و د

۵۰- در شکل زیر، جسمی به جرم  $۳\text{kg}$  با اعمال نیروی افقی  $F$  روی دیوار قائم ساکن است. وقتی نیروی افقی  $F$  بدون تغییر جهت ۲ برابر شود، نیرویی که سطح دیوار به جسم وارد می‌کند، برابر می‌شود. اندازه نیروی  $F$  چند نیوتون است؟ ( $g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



(۱)  $۱۰\sqrt{۵}$

(۲) ۱۰

(۳)  $۲۰\sqrt{۵}$

(۴) ۲۰

۵۱- در شکل زیر نردبانی به جرم  $۴۰\text{kg}$  را به دیوار بدون اصطکاک تکیه داده‌ایم. ضریب اصطکاک ایستایی بین زمین و پای نردبان  $\mu_s = ۰٫۵$  می‌باشد و نردبان در آستانه سرخوردن است، نیرویی که از طرف سطح افقی زمین به نردبان وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ( $g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



(۱)  $۱۰\sqrt{۵}$

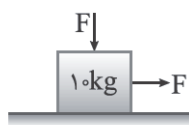
(۲)  $۵۰\sqrt{۵}$

(۳)  $۲۰۰\sqrt{۵}$

(۴)  $۴۰۰\sqrt{۵}$

محل انجام محاسبات

۵۲- در شکل زیر، جسم ۱۰ کیلوگرمی با اعمال دو نیروی افقی و قائم هم‌اندازه  $F$ ، با تندی ثابت بر روی سطح افقی در حال حرکت است. اگر



نیروی قائم  $F$  حذف شود، شتاب حرکت چند  $\frac{m}{s^2}$  می‌شود؟ ( $\mu_k = 0.2$ ,  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

(۱) ۰/۲

(۲) ۰/۳

(۳) ۰/۴

(۴) ۰/۵

۵۳- از ارتفاع بسیار بلندی در هوای آرام، جسمی رها شده و با تندی حدی  $400 \frac{m}{s}$  به زمین برخورد می‌کند. حال اگر این جسم از سطح

زمین با تندی  $400 \frac{m}{s}$  به سمت بالا پرتاب شود، در لحظه پرتاب شتاب حرکت جسم چند  $\frac{m}{s^2}$  می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

(۱) ۵

(۲) ۱۰

(۳) ۲۰

(۴) ۴۰

۵۴- فنر سبکی به طول ۱۰ cm را از سقف آسانسور ساکن آویزان می‌کنیم و به سر دیگر آن وزنه‌ای به جرم  $m$  متصل می‌کنیم. در هنگام تعادل طول

فنر به ۱۲ cm می‌رسد. حال اگر آسانسور با شتاب  $2 \frac{m}{s^2}$  رو به بالا شروع به حرکت کند، طول فنر چند سانتی‌متر می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

(۱) ۱۲/۴

(۲) ۱۴/۴

(۳) ۱۴

(۴) ۱۶

۵۵- مطابق شکل جسمی به جرم ۴ kg که بر روی سطح افقی به طرف راست در حرکت است، در نقطه A به فنری برخورد می‌کند. اگر در لحظه‌ای

که فنر نسبت به طول طبیعی ۵ cm فشرده شده و جسم در حال حرکت به سمت راست است، بزرگی شتاب جسم  $3 \frac{m}{s^2}$  باشد، ضریب

اصطکاک جنبشی سطح با جسم کدام است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



(۱) ۰/۰۲

(۲) ۰/۰۵

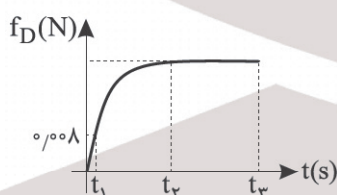
(۳) ۰/۲

(۴) ۰/۵۵

۵۶- شکل زیر نمودار تغییرات نیروی مقاومت هوا را بر حسب زمان برای قطره بارانی که از ارتفاع بلندی رها شده را نشان می‌دهد. اگر در

لحظه  $t_1$  شتاب حرکت  $6 \frac{m}{s^2}$  باشد، در لحظه برخورد به زمین ( $t_3$ ) نیروی مقاومت هوای وارد بر قطره باران چند نیوتون می‌شود؟

(شتاب گرانش ثابت و برابر  $10 \frac{N}{kg}$  فرض می‌شود.)



(۱) ۰/۰۱

(۲) ۰/۰۲

(۳) ۰/۰۴

(۴) ۰/۰۸

محل انجام محاسبات

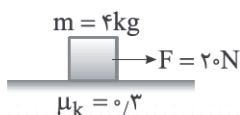
۵۷- از سطح زمین جسمی به جرم  $1\text{ kg}$  را در هوا و با تندی اولیه  $60 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم و جسم بعد از  $4\text{ s}$  به نقطه‌

اوج خود می‌رسد. اندازه نیروی مقاومت هوا، هنگام بالا رفتن جسم که مقدار آن ثابت فرض می‌شود، چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

- (۱) ۵ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۳۰

۵۸- در شکل زیر جسم  $4\text{ kg}$  از حال سکون در مسیر افقی و در لحظه  $(t = 0)$  تحت تأثیر نیروی ثابت  $F$  به حرکت درمی‌آید و بعد از  $3$  ثانیه از

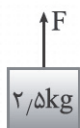
شروع حرکت نیروی  $F$  قطع می‌شود. کل مسافتی که جسم از شروع حرکت تا لحظه ایستادن طی می‌کند، چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



- (۱) ۹ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴) ۱۸

۵۹- جسمی به جرم  $2/5\text{ kg}$  مطابق شکل به طناب سبکی متصل است و با نیروی قائم و ثابت  $F = 3\text{ N}$  از حال سکون به سمت بالا شروع

به حرکت می‌کند. بعد از  $5$  ثانیه از شروع حرکت، تندی حرکت جسم به چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رسد؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  و مقاومت هوا ناچیز است.)



- (۱) ۶۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۴ (۴) ۱۰

۶۰- جسمی به جرم  $4\text{ kg}$  بر روی سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی  $1/4$  قرار دارد. جسم را با نیروی افقی  $40\text{ N}$  می‌کشیم و جسم در

جهت نیرو شروع به حرکت می‌کند. در هنگام حرکت، این نیرو را حداکثر چند نیوتون می‌توانیم کاهش دهیم، بدون اینکه سرعت

جسم کاهش یابد؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ (۴) ۳۰

۶۱- برگ درختی در فصل پاییز از ارتفاع  $10$  متری سطح زمین از یک درخت در هوای ساکن رها شده و در راستای قائم سقوط کرده و پس

از مدتی به زمین می‌خورد. اگر در این جابه‌جایی اندازه تغییر انرژی پتانسیل گرانشی آن برابر  $30$  ژول و اندازه تغییرات انرژی جنبشی

آن برابر  $25\text{ J}$  باشد، نیروی مقاومت هوا وارد بر این برگ درخت که ثابت فرض می‌شود، چند نیوتون است؟

- (۱) ۰/۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۵ (۴) ۵/۵

۶۲- اتومبیلی با تندی  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در جهت محور  $x$  در حال حرکت است و انرژی جنبشی آن برابر  $200$  کیلوژول است. پس از مدتی تندی این

اتومبیل تغییر کرده و در جهت منفی محور  $x$  به  $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رسد. کار برابند نیروهای وارد بر اتومبیل در این مدت چند ژول است؟

- (۱)  $6 \times 10^5$  (۲)  $6 \times 10^4$  (۳)  $12 \times 10^5$  (۴)  $12 \times 10^4$

محل انجام محاسبات

۶۳- اگر تندی گلوله‌ای دو برابر شود، جرم آن باید چند درصد تغییر کند تا انرژی جنبشی گلوله ثابت بماند؟

- ۷۵ (۱)      ۲۵ (۲)      ۶۰ (۳)      ۸۰ (۴)

۶۴- پمپ آبی در هر ثانیه ۲۰ لیتر آب را با تندی ثابت از سطح زمین تا ارتفاع ۱۵ متری بالا می‌برد. اگر این پمپ در هر ۳ ثانیه ۱۲kJ انرژی الکتریکی مصرف کند، بازده آن چند درصد است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  ,  $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ )

- ۲۵ (۱)      ۳۵ (۲)      ۷۵ (۳)      ۹۵ (۴)

۶۵- مطابق شکل به وزنه ۲kg که بر روی سطح افقی بدون اصطکاک ساکن است. نیروی افقی متغیر با زمان که معادله آن در SI به صورت  $F = 4t + 8$  است، از لحظه  $t = 0$  به جسم وارد می‌شود. کار انجام شده توسط این نیرو در ۴ ثانیه اول حرکت چند ژول است؟



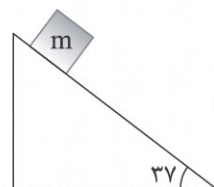
۱۷۶ (۱)

۲۷۶ (۲)

۵۷۶ (۳)

۱۰۲۴ (۴)

۶۶- در شکل زیر وزنه m با تندی ثابت بر روی سطح شیب‌دار پایین می‌آید. نیروی اصطکاک وارد بر جسم، چند برابر نیروی وزن جسم است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ )



است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ )

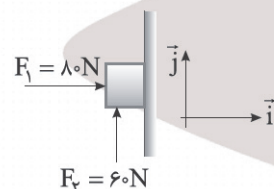
۰/۶ (۱)

۰/۸ (۲)

$\frac{5}{3}$  (۳)

$\frac{5}{4}$  (۴)

۶۷- در شکل زیر، بر اثر اعمال نیروی  $\vec{F} = (80N)\vec{i} + (60N)\vec{j}$ ، جسم روی دیوار جابه‌جایی  $\vec{d} = (8m)\vec{j}$  را انجام می‌دهد. کار نیروی  $\vec{F}$  در این جابه‌جایی چند ژول است؟



۴۸۰ (۱)

۶۴۰ (۲)

۸۰۰ (۳)

۱۱۲۰ (۴)

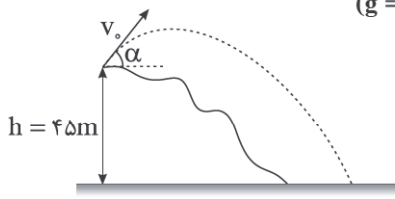
۶۸- پمپ آبی با توان ورودی ۵۰kW که در سطح زمین قرار دارد، در هر دقیقه ۴۰۰۰ لیتر آب ساکن را از چاهی در عمق ۲۵ متری سطح زمین بالا کشیده و با تندی  $20 \frac{m}{s}$  بیرون می‌ریزد. بازده این پمپ چند درصد است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  ,  $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ )

زمین بالا کشیده و با تندی  $20 \frac{m}{s}$  بیرون می‌ریزد. بازده این پمپ چند درصد است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  ,  $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ )

- ۳۰ (۱)      ۶۰ (۲)      ۷۰ (۳)      ۹۰ (۴)

محل انجام محاسبات

۶۹- گلوله‌ای مطابق شکل، در شرایط خلأ با تندی اولیه  $۳۰ \frac{m}{s}$  تحت زاویه  $\alpha$  نسبت به افق از ارتفاع ۴۵ متری سطح زمین رو به بالا پرتاب می‌شود. در این صورت، گلوله با تندی چند متر بر ثانیه به زمین برخورد می‌کند؟ ( $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ )



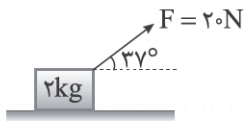
(۱) ۴۵

(۲)  $۳۰\sqrt{۲}$

(۳)  $۹۰\sqrt{۲}$

(۴) زاویه  $\alpha$  باید معلوم باشد.

۷۰- مطابق شکل زیر، به جسمی ساکن به جرم  $۲kg$  که بر روی سطح افقی قرار دارد، نیروی مایل و ثابت  $F = ۲۰N$  وارد می‌شود. پس از طی مسافت  $۰.۸m$  تندی جسم به  $۲ \frac{m}{s}$  می‌رسد. بزرگی نیروی اصطکاک چند نیوتون است؟ ( $\cos ۳۷^\circ = ۰.۸$ )



(۱) ۳

(۲) ۶

(۳) ۱۱

(۴) ۱۲

۷۱- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) فسفات عنصر کلسیم برخلاف سولفات آن در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  در آب نامحلول است.  
 (۲) انحلال پذیری نمک‌ها در آب به نوع آنها و دما بستگی دارد.  
 (۳) تأثیر دما بر انحلال پذیری نمک  $\text{KCl}$  بیشتر از نمک  $\text{NaNO}_3$  است.  
 (۴) اگر ماده‌ای به هر نسبتی در آب حل شود، نمی‌توان از آن محلول سیرشده تهیه نمود.  
 ۷۲- به  $273^{\circ}\text{C}$  گرم از محلول  $\text{NaNO}_3$  که دارای  $150\text{g}$  آب است،  $4$  گرم نمک  $\text{NaNO}_3$  خشک اضافه می‌کنیم. اگر  $7$  گرم رسوب سدیم نیترات در کف ظرف تشکیل شود، محلول اولیه چگونه بوده است و انحلال پذیری این نمک در این دما برابر چه عددی است؟  
 (۱) فراسیرشده -  $120^{\circ}$  (۲) سیرنشده -  $120^{\circ}$  (۳) سیرنشده -  $80^{\circ}$  (۴) فراسیرشده -  $80^{\circ}$

۷۳- کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ ( $\text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

- (آ) نقطه جوش  $100^{\circ}\text{C}$  برای آب با جرم مولی ( $18\text{g.mol}^{-1}$ ) به طور غیرعادی بالا است.  
 (ب) میله شیشه‌ای مالش داده شده به موی خشک، مولکول‌های آب را از سمت اتم‌های اکسیژن جذب می‌کند.  
 (پ) رفتار مولکول‌های آب در میدان الکتریکی از نوع اتم‌های سازنده و ساختار خمیده آن سرچشمه می‌گیرد.  
 (ت) در میان مولکول‌های ( $\text{CO}_2, \text{CH}_4, \text{CO}, \text{F}_2, \text{H}_2\text{S}$  و  $\text{AsH}_3$ )  $4$  مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.  
 (۱) آ و پ (۲) آ، ب و ت (۳) فقط ب (۴) ب و ت

۷۴- در کدام گزینه نام و ویژگی ذکر شده با هم مطابقت ندارد؟

- (۱) نمک‌های کلسیم‌دار: رسوب کردن برخی از آنها در کلیه سبب ایجاد سنگ کلیه می‌گردد.  
 (۲) لیتیم سولفات: ترکیب یونی و محلول در آب که میزان انحلال پذیری آن در آب با افزایش دما، کاهش می‌یابد.  
 (۳) کلر ( $\text{Cl}_2$ ): ماده‌ای ناقطبی که در دمای اتاق حالت فیزیکی گازی دارد و نیروی میان مولکول‌های سازنده آن از نوع واندروالسی است.

- (۴) اتم‌های اکسیژن: در ساختار یخ در رأس حلقه‌های  $6$  ضلعی قرار داشته و با  $4$  اتم هیدروژن متفاوت پیوند اشتراکی برقرار می‌کند.  
 ۷۵- اگر معادله انحلال پذیری ترکیب یونی فرضی  $\text{A}_n\text{B}_m$  در آب به صورت:  $S = 0.2\theta + 46$  باشد و شمار یون‌های موجود در  $240^{\circ}\text{C}$  گرم محلول سیرشده آن در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  برابر  $9.03 \times 10^{23}$  باشد،  $n + m$  کدام است؟ (جرم مولی ترکیب یونی داده شده را  $160\text{g.mol}^{-1}$  در نظر بگیرید.)

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۵

۷۶- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- اختلاف میزان گشتاور دوقطبی ترکیب هیدروژن‌دار سه‌اتمی نخستین و دومین عضو گروه ۱۶ جدول تناوبی برابر  $0.88\text{D}$  است.
- گشتاور دوقطبی مولکول‌های ناقطبی مانند  $\text{CO}_2$  و  $\text{H}_2\text{O}$  دقیقاً برابر صفر است.
- در میان ۳ ترکیب ابتدایی هیدروژن‌دار گروه ۱۷ جدول تناوبی، تنها یک ترکیب دارای نقطه جوش بزرگ‌تر از صفر درجه سانتی‌گراد است.
- در میان دو ماده مولکولی به حالت گازی، ماده دارای نیروهای بین مولکولی قوی‌تر، آسان‌تر به حالت مایع تبدیل می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۷- دربارهٔ دو ترکیب اتانول و استون، همهٔ گزینه‌های زیر صحیح است، به جز.....

- (۱) هر دو ترکیب آلی اکسیژن‌دار هستند که به عنوان حلال محلول‌های غیرآبی در صنعت و آزمایشگاه به کار می‌روند.
- (۲) گشتاور دوقطبی هر دو بزرگ‌تر از صفر بوده و هر دو ترکیب به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.
- (۳) در محلول اتانول در آب، پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب و اتانول قوی‌تر از میانگین نیروی جاذبه میان مولکول‌های آب خالص و اتانول خالص است.
- (۴) استون با فرمول مولکولی  $(C_3H_6O)$  جرم مولی و نقطهٔ جوش بیشتری نسبت به اتانول با فرمول مولکولی  $(C_2H_6O)$  دارد.

۷۸- مقایسهٔ انجام شده در کدام گزینه نادرست است؟

(۱) شمار یون‌های حاصل از انحلال یک مول ترکیب یونی در آب: آلومینیم نیترات < باریم کلرید

(۲) نقطهٔ جوش:  $H_2S < NH_3 < HF$

(۳) قدرت نیروهای بین مولکولی در دما و فشار اتاق:  $HCl < HBr < I_2 < C_2H_5OH$

(۴) میزان انحلال‌پذیری در آب در دمای  $40^\circ C$  و فشار  $2\text{ atm}$ :  $N_2 < O_2 < NO$

۷۹- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- در میان مخلوط‌های (ید در هگزان، آمونیوم سولفات در آب، نقره کلرید در آب، برم در آب و بنزین)، ۴ مورد همگن هستند.
- $MgSO_4$  برخلاف اتانول، در هنگام انحلال در آب، ویژگی‌های ساختاری خود را حفظ نمی‌کند.
- در انحلال یونی، میان ذرات حاصل از حل‌شونده و مولکول‌های آب نیروی جاذبه‌ای به نام یون - دوقطبی برقرار می‌شود.
- در مخلوط حاوی آب و تینر، حالت فیزیکی برخلاف ترکیب شیمیایی در سرتاسر مخلوط یکسان و یکنواخت است.
- فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه می‌تواند همهٔ ترکیب‌های یونی و مواد مولکولی را در خود حل کند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۸۰- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) گاز آزادشده از واکنش قرص جوشان با آب در فشار یک اتمسفر و در هر دمایی انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به گاز  $NO$  در آب دارد.
- (ب) با کاهش دمای یک نوشیدنی گازدار، میزان گاز خروجی از آن پس از باز شدن درب، افزایش می‌یابد.
- (پ) اختلال در حرکت یونی که نیاز روزانهٔ بدن هر فرد سالم به آن دو برابر یون سدیم است مانع از انتقال پیام‌های عصبی می‌شود.
- (ت) گاز اکسیژن که به طور مولکولی و به میزان کمی در آب حل می‌شود، برای زندگی آبزیان نقش حیاتی دارد.

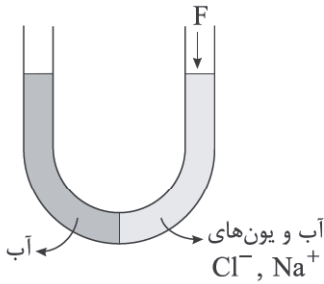
(۱) آ و پ (۲) آ، پ و ت (۳) ب، پ و ت (۴) همه موارد

۸۱- در دمای  $0^\circ C$  و فشار معینی انحلال‌پذیری گاز  $O_2$  برابر  $0.5\%$  گرم در  $100\text{ g}$  آب است. اگر فشار  $64$  کیلوگرم از این محلول را در دمای

ثابت  $3$  برابر کنیم، چند میلی‌لیتر دیگر گاز اکسیژن می‌توان در آن حل نمود؟ ( $d_{O_2} = 0.8\text{ g.mL}^{-1}$ ,  $O = 16\text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۱۲۰ (۲) ۸۰ (۳) ۴۰ (۴) ۶۰

محل انجام محاسبات



۸۲- با توجه شکل داده شده، کدام گزینه درست است؟

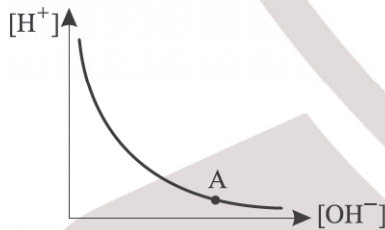
- (۱) با حذف نیروی F هیچ فرایندی انجام نمی‌شود.
- (۲) مولکول‌های آب تنها از سمت راست با گذر از غشای نیمه‌تراوا به سمت چپ مهاجرت می‌کنند.
- (۳) پس از گذشت مدتی، سطح آب در لوله سمت چپ کاهش می‌یابد.
- (۴) با انجام این فرایند افزون بر تهیه آب شیرین، می‌توان نافلزها، فلزهای سمی و ترکیب‌های آلی فرار موجود در آب را حذف کرد.

۸۳- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) رنگ کاغذ pH نشان‌دهنده pH تقریبی محلول است.
- (۲) pH محلول‌های آبی همواره در گستره ۰ تا ۱۴ قرار می‌گیرد.
- (۳) در محلول‌های آبی و در دمای معین، با افزایش غلظت یکی از یون‌های  $H^+$  یا  $OH^-$ ، به همان نسبت غلظت دیگری کاسته خواهد شد.
- (۴) در محلول آب گازدار در دمای اتاق، رابطه:  $[H^+] > 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$  برقرار است.

۸۴- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) رسانایی الکتریکی ناچیز آب خالص به دلیل وجود مقدار بسیار کمی از یون‌های  $H^+$  و  $OH^-$  در آن است.
- (ب) بازها کاربردهای گسترده‌ای در زندگی روزانه دارند و می‌توانند موادی خورنده به شمار روند.
- (پ) ثابت یونش بازها را با  $K_b$  نمایش می‌دهند که با قدرت آن رابطه معکوس دارد.
- (ت) نمودار زیر ارتباط میان غلظت یون‌های  $H^+$  و  $OH^-$  در محلول‌های آبی را نشان داده و A نشان‌دهنده یک محلول اسیدی است.



- (۱) آ و ب (۲) آ و ت (۳) پ و ت (۴) ب و پ

۸۵- اگر به یک نمونه محلول ۰.۱M از محلول نیتریک اسید، به اندازه دو برابر حجم آن آب مقطر اضافه کنیم، pH محلول چند واحد تغییر می‌کند؟

- (۱) ۰/۵ (۲) ۰/۳ (۳) ۰/۲ (۴) ۰/۸

۸۶- تغییر اعمال شده در همه گزینه‌های زیر سبب کاهش pH محلول می‌شود، به جز .....

- (۱) افزودن ۵۰ mL آب به محلول حاوی پتاسیم هیدروکسید
- (۲) کاهش غلظت هیدروبرمیک اسید در محلول آن
- (۳) افزودن ۴ گرم هیدرویدیک اسید به محلول حاوی باریوم هیدروکسید
- (۴) حل کردن مقداری گاز هیدروژن کلرید در محلول حاوی سولفوریک اسید

محل انجام محاسبات

۸۷- برای اینکه pH یک نمونه آب خالص در دمای اتاق به اندازه ۵ واحد کاهش یابد، به چند میلی لیتر مخلوط گازی حاوی HCl و HBr در شرایط STP نیاز است؟ (حجم آب را برابر ۵۰ لیتر در نظر بگیرید.)

(۱) ۲۲۴۰۰ (۲) ۳۳۶۰۰ (۳) ۵۶۲۰۰ (۴) ۱۱۲۰۰

۸۸- اگر در دمای اتاق غلظت اولیه اسید HA سه برابر اسید HB باشد و درجه یونش اسید HB نیز دو برابر اسید HA باشد، تفاوت pH دو محلول برابر کدام است؟

(۱) ۰/۲ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۱ (۴) ۰/۴

۸۹- کدام موارد از عبارتهای زیر به یقین درست هستند؟

(آ) در دمای اتاق، غلظت باز در یک قطره پتاس سوزآور با  $\text{pH} = 14$  برابر یک مولار است.

(ب) pH آب خالص در دمای  $0^\circ\text{C}$  کوچکتر از ۷ است، در نتیجه می توان دریافت که خاصیت اسیدی آب در این دما بیشتر از دمای  $25^\circ\text{C}$  است.

(پ) هر چه pH یک محلول اسیدی کوچکتر باشد، اسید آن قوی تر است.

(ت) با افزودن NaOH به یک محلول اسیدی، pH همواره به ۷ نزدیک می شود.

(۱) آ و ب (۲) ب و ت (۳) آ و ت (۴) فقط آ

۹۰- مقداری آمونیاک را در آب حل کرده ایم؛ همه گزینه های زیر در ارتباط با محلول حاصل درست است، به جز.....

(۱) دارای خاصیت بازی است و در نتیجه pH آن بزرگتر از ۷ است.

(۲) رسانایی الکتریکی کمی دارد و محلول الکترولیت ضعیف به شمار می رود.

(۳) افزون بر مولکول های آب، محلول آن تنها شامل دو نوع یون و مولکول های آمونیاک است.

(۴) می توان از آن در تهیه شیشه پاک کن استفاده کرد.

۹۱- کدام موارد از عبارتهای زیر در ارتباط با بازهای AOH و A'OH که ثابت یونش بازی آنها به ترتیب برابر با  $4.8 \times 10^{-4}$  و

$9.2 \times 10^{-5}$  مول بر لیتر است، درست است؟

(آ) در دما و غلظت یکسان، مجموع غلظت گونه های موجود در محلول AOH بیشتر است.

(ب) AOH باز قوی تری است و در نتیجه همواره pH بیشتری نسبت به A'OH دارد.

(پ) در شرایط یکسان، مقدار مول بیشتری از باز A'OH برای خنثی نمودن مقدار معینی HCl نیاز است.

(ت) در دما و غلظت یکسان غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول A'OH بیشتر است.

(۱) آ و ت (۲) آ، ب و ت (۳) ب و پ (۴) همه موارد

۹۲- به ۵ لیتر محلول سود سوزآور با  $\text{pH} = 10.7$ ، مقداری باریم هیدروکسید اضافه می کنیم تا pH نهایی محلول به ۱۲ برسد، به تقریب

چند گرم باریم هیدروکسید به این محلول اضافه شده است؟ ( $\text{Ba} = 136$ ,  $\text{O} = 16$ ,  $\text{H} = 1$ :  $\text{g.mol}^{-1}$ ) (از تغییر حجم محلول

چشم پوشی کنید.)

(۱) ۸/۰۷ (۲) ۴/۲۵ (۳) ۶/۱۲ (۴) ۴/۰۴

محل انجام محاسبات

