

دفترچه اختصاصی - ۱

علوم  
ریاضی  
وفنی

# دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۱  
صبح جمعه  
۱۴۰۳/۳/۲۵



## آزمون جامع دوم (۲۵ خرداد ۱۴۰۳)

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

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	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

## دفترچه سؤال



# آزمون ۲۵ خرداد ماه ۱۴۰۳

## دفترچه اول اختصاصی دوازدهم ریاضی (ریاضیات)

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲ و ریاضی پایه	مسعود برملا-شاهین پروازی-سعید تن آرا-عادل حسینی-طاهر دادستانی-محمد رضا راسخ-جمشید عباسی-کامیار علییون محمد گودرزی-جهانبخش نیکنام
هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	امیر حسین ابومحبوب-اسحاق اسفندیار-فرزاد جواد-سید محمد رضا حسینی-فرد-افشین خاصه-خان-کیوان دارابی مهدیار راشدی-هومن عقیلی-نوید مجیدی-حمیدرضا ملکی-مهرداد ملوندی-نیلوفر مهدوی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته
گزینشگر	عادل حسینی	نوید مجیدی	نوید مجیدی
گروه ویراستاری	سعید خان بابایی	امیر محمد کریمی نوید مجیدی مهرداد ملوندی	امیر محمد کریمی نوید مجیدی مهرداد ملوندی
ویراستاری رتبه برتر	پارسا نوروزی منش	پارسا نوروزی منش مهد خالتي	پارسا نوروزی منش مهد خالتي
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیا زاریان تبریزی	سرژ یقیا زاریان تبریزی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۳۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

زمان پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

زمان نقصانی: ۴۵ دقیقه

زمان ذخیره شده: ۲۵ دقیقه

## ریاضیات

۱- باقی مانده تقسیم چندجمله‌ای  $p(x) = 2x^3 - ax + 3$  بر  $x+2$  برابر ۱- است. مقدار  $a$  کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) -۶

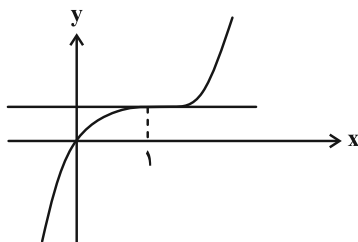
۲- در مثلث  $ABC$ ، نقاط  $M(1, 1)$ ،  $N(2, 3)$  و  $P(5, 0)$  به ترتیب وسط‌های اضلاع  $AB$ ،  $BC$  و  $AC$  هستند. فاصله رأس  $A$  از مبدأ مختصات کدام است؟

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

۳- مجموع اضلاع قائمه مثلث قائم‌الزاویه‌ای برابر ۴ است. بیشترین طول ارتفاع وارد بر وتر آن کدام است؟

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

۴- نمودار تابع  $f(x) = ax^3 - 3x^2 + bx$  در شکل زیر رسم شده است. حاصل  $ab$  کدام است؟



- (۱) ۶ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۲

۵- دنباله هندسی  $g_n$  را با جملات (اعداد) دو رقمی دنباله  $a_n = 3(n-1)$  می‌سازیم، به طوری که بیشترین تعداد جمله ممکن را دارد. مجموع جملات  $g_n$  کدام است؟

- (۱) ۱۸۰ (۲) ۱۹۲ (۳) ۱۶۰ (۴) ۱۹۸

۶- مجموعه جواب‌های نامعادله  $(x+1)(x^2 + ax^2 + b) \geq 0$  برابر  $\mathbb{R}$  است. حاصل  $ab$  کدام نمی‌تواند باشد؟

- (۱) -۱۲ (۲) -۳ (۳)  $\frac{1}{5}$  (۴)  $\frac{3}{2}$

۷- مجموع مربعات جواب‌های معادله  $\frac{5}{x^2 + x} + \frac{10}{x^2 + 4x + 3} = 1$  کدام است؟

- (۱) ۲۹ (۲) ۲۷ (۳) ۳۹ (۴) ۲۰

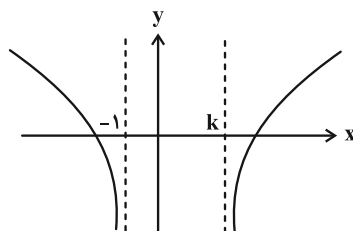
۸- برد تابع  $f(x) = \sqrt{1+mx} - 2\sqrt{x}$  بازه  $[-1, -\frac{m}{4}]$  است. مقدار  $f^{-1}(0)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳)  $\frac{1}{8}$  (۴)  $\frac{1}{16}$

۹- توابع  $f(x) = \frac{3x - [\frac{x}{2}]}{4}$  و  $g(x) = 2[2x] + 4x$  مفروض‌اند. اگر مقدار وارون تابع  $f \circ g$  در  $x = \sqrt{70}$  برابر  $\alpha$  باشد، مقدار  $f(\alpha)$  با کدام عبارت برابر است؟ ( [ ] ، نماد جزء صحیح است.)

- (۱)  $\alpha$  (۲)  $\frac{3\alpha+1}{4}$  (۳)  $\frac{3\alpha}{4}$  (۴)  $\alpha + \frac{1}{3}$

۱۰- نمودار تابع  $f(x) = \log(x^2 - ax + b)$  در شکل زیر رسم شده است. اگر  $f(4) = 1$  باشد، حاصل  $f(-\frac{3}{2}k)$  کدام است؟



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

۱۱- یک مخزن گاز به دلیل نشتی، روزانه ۷ درصد جرم گاز خود را از دست می‌دهد. پس از چند روز گاز باقی‌مانده در مخزن  $\frac{1}{3}$  مقدار اولیه است؟ ( $\log 3 \approx 0.48$  و  $\log 31 \approx 1.5$ )

- (۱) ۲۵ (۲) ۲۶ (۳) ۲۳ (۴) ۲۴

۱۲- اگر  $\sin(x + \frac{\pi}{8}) + \cos(x - \frac{3\pi}{8}) = 1$  باشد، حاصل  $\cos(x + \frac{5\pi}{8})$  کدام است؟

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

۱۳- معادله  $\frac{\sqrt{2}}{2} \tan x - \cos x = \sin x - \frac{\sqrt{2}}{2} \cot x$  در بازه  $[0, 2\pi]$  چند جواب دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۴- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x\sqrt{x-1} - 2}{x^2 - 4}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{12}$  (۲)  $\frac{7}{12}$  (۳) ۵ (۴) صفر

۱۵- اگر  $\lim_{x \rightarrow \frac{3}{4}} \frac{1}{m^2 x^2 - 6mx + 2m + n} = +\infty$ ، حاصل  $m + n$  کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۶- توابع  $f(x) = \frac{2mx - [-x]x^2}{2[x]x - m}$  و  $g(x) = x - 2x^2$  مفروض‌اند. اگر تابع fog در  $x = 1$  حد داشته باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1^-} [(gof)(x)]$  کدام است؟

- (۱) -۴۶ (۲) -۵ (۳) -۴۵ (۴) -۴

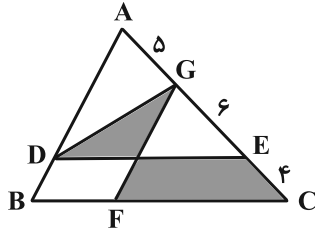
۱۷- تابع  $f(x) = \begin{cases} x^2 - a \sin \pi x & ; x < 1 \\ a\sqrt{x} \cos^2 \pi x + bx & ; x \geq 1 \end{cases}$  در  $x = 1$  خط مماس دارد. عرض از مبدأ این خط کدام است؟

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

۱۸- پاره‌خطی که نقاط اکسترمم نسبی نمودار تابع  $f(x) = kx(\sqrt{1-x^2} + 1)$  را به هم وصل می‌کند، روی نیمساز ربع‌های اول و سوم قرار دارد. مقدار k کدام است؟

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

۱۹- در مثلث ABC، پاره‌های DE و GF، به ترتیب موازی با ضلع‌های BC و AB رسم شده‌اند. با توجه به اندازه‌های داده شده، نسبت مساحت چهارضلعی سایه‌زده به مساحت مثلث سایه‌زده برابر کدام است؟



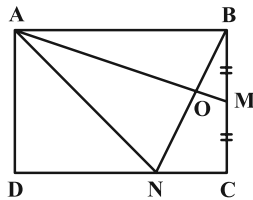
$$(1) \frac{125}{96}$$

$$(2) \frac{48}{25}$$

$$(3) \frac{32}{15}$$

$$(4) \frac{125}{48}$$

۲۰- در مستطیل شکل زیر نقطه M وسط ضلع BC قرار دارد. اگر  $S_{\triangle AON} = 13$  و  $S_{\triangle OBM} = 3$  باشد، مساحت مستطیل چقدر است؟



$$(1) 50$$

$$(2) 45$$

$$(3) 40$$

$$(4) 35$$

۲۱- در یک منشور با قاعده n ضلعی، خط شامل یک یال حداکثر با چند خط از بین خطوط شامل یال‌های دیگر متناظر است؟  
(n عددی فرد است.)

$$(4) 2n-1$$

$$(3) 2n-2$$

$$(2) 2n-3$$

$$(1) 2n-4$$

۲۲- در مثلث ABC، نیمساز زاویه داخلی  $\hat{A}$ ، دایره محیطی را در نقطه D قطع می‌کند. D روی کدام جزء مثلث قرار دارد؟

(۲) ارتفاع وارد بر ضلع BC

(۱) نیمساز زاویه خارجی  $\hat{B}$

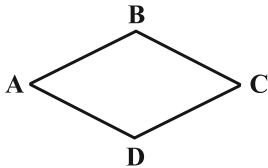
(۴) میانه وارد بر ضلع BC

(۳) عمود منصف ضلع BC

۲۳- در لوزی شکل زیر  $\hat{A} = 60^\circ$  است. اگر این لوزی را نخست با دوران ساعتگرد حول A و زاویه  $30^\circ$  به چهارضلعی  $A'B'C'D'$  و سپس

سپس  $A'B'C'D'$  را با بردار  $\frac{1}{4}\overrightarrow{AC}$  به چهارضلعی  $A''B''C''D''$  تصویر کنیم، آنگاه مساحت ناحیه میان چهارضلعی‌های

تصویر، چه کسری از مساحت لوزی اولیه است؟



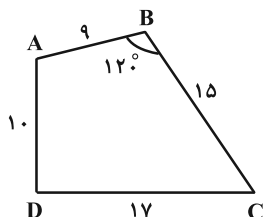
$$(2) 1 - \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$(1) \sqrt{3} - \frac{3}{2}$$

$$(4) 2 - \sqrt{3}$$

$$(3) \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}$$

۲۴- اگر مساحت چهارضلعی زیر به صورت  $a + \frac{\sqrt{3}}{4}b$  باشد، در این صورت  $a+b$  کدام است؟ ( $a, b \in \mathbb{N}$ )



(۱) ۲۱۴

(۲) ۲۱۵

(۳) ۲۱۹

(۴) ۲۲۰

۲۵- در محاسبه دترمینان ماتریس A به روش ساروس، از مدل  $\begin{vmatrix} 1 & -1 & c \\ 2 & b & 2 \\ a & 1 & 3 \end{vmatrix}$  استفاده شده است. اگر  $|A| = -48$  باشد، مقدار  $a+b+c$  کدام است؟

(۴) ۶

(۳) ۸

(۲) ۱۰

(۱) ۱۲

۲۶- مماس‌های مشترک داخلی و خارجی دو دایره  $x^2 + y^2 - 2x - 4y - 4 = 0$  و  $x^2 + y^2 + 4x + 4y + 4 = 0$  همدیگر را در نقاط A و B قطع می‌کنند. طول پاره‌خط AB کدام است؟

(۴)  $4\sqrt{6}$ (۳)  $4\sqrt{2}$ (۲)  $2\sqrt{2}$ (۱)  $2\sqrt{6}$ 

۲۷- یک بیضی که طول قطر کوچک، فاصله کانونی و طول قطر بزرگ (با همین ترتیب) تشکیل دنباله حسابی می‌دهند، در مستطیلی که ضلع‌هایش موازی با محورهای تقارن بیضی‌اند، محاط شده است. اگر مساحت این مستطیل برابر  $9/6$  واحد مربع باشد، فاصله کانونی بیضی کدام است؟

(۴)  $3/2$ (۳)  $2/4$ 

(۲) ۲

(۱)  $1/6$ 

۲۸- بردار  $\vec{a}'$  تصویر قائم بردار  $\vec{a} = (1, 0, 1)$  بر بردار  $\vec{b}$  است. بردار  $\vec{a}'$  کدام می‌تواند باشد؟

(۴)  $(1, 0, 0)$ (۳)  $(0, 1, -2)$ (۲)  $(2, 1, 0)$ (۱)  $(0, 0, -1)$ 

۲۹- اگر زاویه بین بردارهای  $\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$  و  $\vec{b} = (1, m, 1)$  برابر  $60^\circ$  باشد، حجم متوازی‌السطوحی که توسط بردارهای  $\vec{a}$ ،  $\vec{b}$  و  $\vec{a} \times \vec{b}$  ساخته می‌شود، چقدر است؟

(۴) ۱۶

(۳) ۲۵

(۲) ۲۷

(۱) ۳۶

۳۰- اگر p و q دو گزاره باشند و ارزش گزاره  $(p \wedge \sim p) \Rightarrow (\sim p \Rightarrow q)$  درست باشد، آن‌گاه کدام گزینه درست است؟

(۲) ارزش p نادرست و ارزش q درست است.

(۱) ارزش p و q هر دو درست هستند.

(۴) ارزش p و q هر دو نادرست هستند.

(۳) ارزش p درست و ارزش q نادرست است.

۳۱- مجموعه مرجع U، مجموعه اعداد طبیعی ۱ تا ۱۰ است. اگر یکی از زیرمجموعه‌های این مجموعه مرجع، مجموعه  $A = \{1, 3, 2x-1, x+1\}$  و مجموعه  $A \times A'$  دارای ۲۱ عضو باشد، آن‌گاه چند مقدار مختلف برای x وجود دارد؟

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۲

(۱) ۱

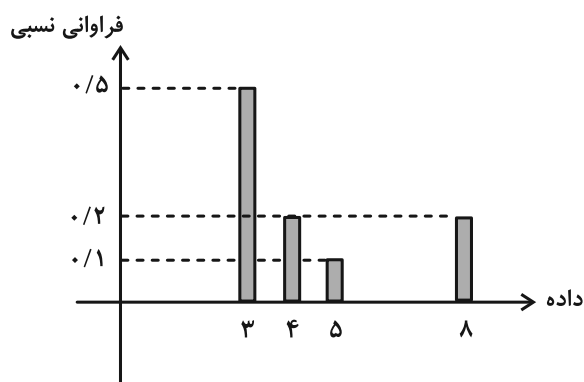
۳۲- دو پیشامد ناسازگار  $A$  و  $B$  از یک فضای نمونه‌ای مفروض‌اند. اگر  $P(A' \mid B') = 0/25$  و  $P(A \cup B) = 0/82$ ، آن‌گاه  $P(A)$  برابر کدام است؟

- (۱)  $0/72$  (۲)  $0/60$  (۳)  $0/56$  (۴)  $0/54$

۳۳- از میان توابعی که از مجموعه  $A = \{a, b, c\}$  به مجموعه  $B = \{1, 2, 3, 4\}$  تعریف می‌شوند، تابعی را به تصادف انتخاب می‌کنیم. احتمال این‌که این تابع، یک‌به‌یک باشد، کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{16}$  (۲)  $\frac{3}{8}$  (۳)  $\frac{25}{64}$  (۴)  $\frac{9}{32}$

۳۴- نمودار میله‌ای مربوط به ۱۰ داده به صورت روبه‌رو است. حاصل ضرب مد و میانه برای این داده‌ها کدام است؟



- (۱)  $10/5$

- (۲) ۹

- (۳)  $7/5$

- (۴) ۷

۳۵- چند نقطه با مختصات صحیح روی نمودار منحنی  $x^2 + y^2 = 519$  وجود دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

۳۶- اگر دو برابر عدد دو رقمی  $\overline{ab}$  را در سمت چپ  $\overline{ab}$  قرار دهیم، عدد به دست آمده بر ۱۸۰۹ بخش پذیر خواهد بود، چند عدد  $\overline{ab}$  موجود است؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۳۷- درجه‌های رأس‌های گراف ساده و همبند  $G$  از مرتبه ۷، به صورت ۱، ۱، ۲، ۲، ۲، ۴، ۴ هستند. کمترین تعداد دورهای  $G$  برابر کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۸- در گراف  $P_{15}$ ، مجموعه احاطه‌گر مینیمم و بزرگ‌ترین مجموعه احاطه‌گر مینیمال، چند عضو مشترک دارند؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۹- مجموع درایه آخر سطر دوم و درایه آخر سطر سوم در یک مربع لاتین چرخشی از مرتبه  $n$  برابر ۹ است. مجموع کل درایه‌های این مربع لاتین کدام است؟ (سطر اول این مربع لاتین با عدد ۱ شروع شده است.)

- (۱) ۷۵ (۲) ۱۹۶ (۳) ۱۶۸ (۴) ۱۲۶

۴۰- یک کلاس دهم ۲۹ دانش آموز دارد. در هر زنگ ریاضی، معلم از ۴ دانش آموز سؤال می‌کند. این کلاس ریاضی، حداقل چند جلسه تشکیل شود تا مطمئن باشیم دانش‌آموزی وجود دارد که معلم حداقل ۶ بار از او سؤال کرده است؟

- (۱) ۳۳ (۲) ۳۷ (۳) ۴۱ (۴) ۴۴

دفترچه اختصاصی - ۲

علوم  
ریاضی  
وفنی

## دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۲

صبح جمعه

۱۴۰۳/۳/۲۵



## آزمون جامع دوم (۲۵ خرداد ۱۴۰۳)

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

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	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه





# دفترچه سؤال

## آزمون ۲۵ خرداد ماه ۱۴۰۳

### دفترچه دوم اختصاصی دوازدهم ریاضی

### (فیزیک و شیمی)

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
فیزیک	علیرضا جبباری-محسن سلماسی-وند-محمدرضا سورچی-مهدی شریفی-ادریس محمدی-آراس محمدی-محمود منصوری-حسام نادری-مجتبی نکوئیان
شیمی	سعید تیزرو-امیر حاتمیان-روزبه رضوانی-محمد عظیمیان-زواره-امیرمحمد کنگرانی-رضا مسکن-شهرزاد معرفت-ایزدی-هادی مهدی-زاده-میلاد میرحیدری

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	حسام نادری	امیرحسین مسلمی
گروه ویراستاری	زهره آقامحمدی بهنام شاهنی	محمدحسن محمدزاده مقدم امیرحسین مسلمی
ویراستاری رتبه برتر	حسین بصیرتر کمپور	احسان پنجه‌شاهی
مسئول درس	حسام نادری	ماهان زواری
مستندسازی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی محسن دستجردی حسین شاهسواری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	فرزانه فتح‌اله‌زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

زمان پاسخگویی (مجموع فیزیک و شیمی): ۷۵ دقیقه

زمان نقصانی (مجموع فیزیک و شیمی): ۶۰ دقیقه

زمان ذخیره شده (مجموع فیزیک و شیمی): ۱۵ دقیقه

### فیزیک

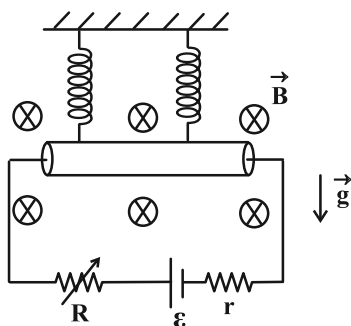
۴۱- یک کشتی دریایی حامل نفت بر اثر حادثه‌ای آسیب دیده است و نفت آن در حال خروج است. اگر مساحت لایه نفت تشکیل شده بر روی دریا، در هر ۱۰ ثانیه،  $10^4$  یارد مربع افزایش یابد، آهنگ افزایش مساحت لایه نفت، چند کیلو اینچ مربع بر ساعت است؟ (۱۲ اینچ = یک فوت و ۳ فوت = یک یارد)

- (۱)  $466/56$  (۲)  $129/6$  (۳)  $4665/6$  (۴)  $1296$

۴۲- در ظرفی استوانه‌ای به سطح مقطع  $50 \text{ cm}^2$  مقدار  $2000 \text{ cm}^3$  از مایعی به چگالی  $\rho$  ریخته‌ایم. فشار ناشی از مایع وارد بر کف ظرف چند برابر فشار ناشی از مایع در نقطه‌ای واقع در ارتفاع  $16 \text{ cm}$  از کف ظرف است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

- (۱)  $2/5$  (۲)  $0/4$  (۳)  $5/3$  (۴)  $23/5$

۴۳- یک میله رسانا که به یک باتری متصل شده، از دو نیروسنج آویزان شده است و در یک میدان مغناطیسی درون سو قرار دارد. با ..... مقاومت روستا، اعدادی که نیروسنج‌ها نشان می‌دهند، ..... می‌یابند.



- (۱) افزایش، کاهش  
(۲) افزایش، افزایش  
(۳) کاهش، کاهش  
(۴) گزینه‌های «۲» و «۳»

۴۴- در یک راکتور هسته‌ای، میله‌های کنترل از چه موادی می‌توانند ساخته شوند؟

- (۱) بور، گرافیت (۲) آب سنگین، گرافیت (۳) کادمیم، گرافیت (۴) بور، کادمیم

۴۵- متحرکی در یک مسیر مستقیم، فاصله بین دو نقطه مشخص را بدون تغییر جهت طی می‌کند. تندی متوسط متحرک در  $\frac{1}{3}$

ابتدایی مسیر،  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است. اگر تندی متوسط این متحرک در  $\frac{1}{4}$  از زمان باقی‌مانده  $v$ ، در بقیه مسیر  $3v$  و در کل مسیر  $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد،  $v$  چند متر بر ثانیه است؟

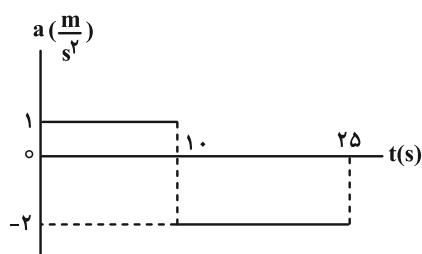
- (۱)  $40$  (۲)  $32$  (۳)  $20$  (۴)  $16$

۴۶- موتورسواری با شتاب ثابت  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  از یک نقطه شروع به حرکت می‌کند و همزمان با آن خودرویی با سرعت ثابت  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  از کنار

موتورسوار و هم‌جهت با آن عبور می‌کند. در بازه زمانی  $t_1 = 0$  تا  $t_2 = 60 \text{ s}$  مدت زمان نزدیک شدن دو متحرک به یکدیگر چند برابر مدت زمان دور شدن دو متحرک از یکدیگر است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{1}{5}$  (۳)  $2$  (۴)  $5$

۴۷- نمودار شتاب- زمان متحرکی که در مبدأ مکان و از حال سکون شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط



متحرک در بازه زمانی صفر تا ۲۰s چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۲/۵

(۲) -۲/۵

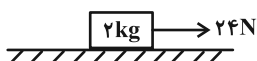
(۳) ۵

(۴) -۵

۴۸- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۲ kg را با نیروی ثابت و افقی ۲۴ N از حال سکون می‌کشیم. اگر t ثانیه پس از شروع حرکت

نخ پاره شود و ۳t ثانیه پس از پاره شدن نخ جسم به طور کامل متوقف گردد، به ترتیب از راست به چپ ضریب اصطکاک

جنبشی جسم چقدر و جابه‌جایی جسم در حرکت تندشونده چند برابر جابه‌جایی کل جسم است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



(۲)  $\frac{1}{4}$  - ۰/۳

(۱)  $\frac{1}{3}$  - ۰/۳

(۴)  $\frac{1}{4}$  - ۰/۴

(۳)  $\frac{1}{3}$  - ۰/۴

۴۹- وزنه‌ای به جرم ۲ kg را به انتهای فنری به طول ۱۰ cm که ثابت آن  $40 \frac{N}{cm}$  است، می‌بندیم و فنر را از سقف یک آسانسور

آویزان می‌کنیم. نسبت طول فنر در حالتی که آسانسور با سرعت ثابت  $4 \frac{m}{s}$  رو به بالا در حرکت است به طول فنر در حالتی که

آسانسور با شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  از حال سکون رو به بالا شروع به حرکت می‌کند، چقدر است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

(۴)  $\frac{105}{106}$

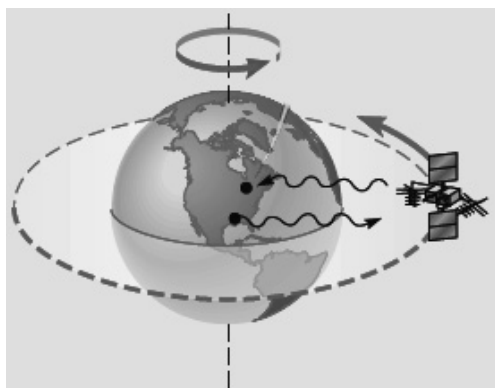
(۳)  $\frac{105}{104}$

(۲)  $\frac{106}{105}$

(۱)  $\frac{104}{105}$

۵۰- مطابق شکل زیر، ماهواره‌ای در یک مدار همگام با زمین، در حال چرخش به دور زمین است. مکعب فاصله ماهواره از مرکز زمین

در SI تقریباً چقدر است؟ (مدت زمان یک دور چرخش زمین به دور خودش ۲۴ ساعت است و  $G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$ )



( $\pi \approx 3$  و  $M_e = 6 \times 10^{24} kg$ )

(۱)  $8/3 \times 10^{25}$

(۲)  $6/4 \times 10^{20}$

(۳)  $8/3 \times 10^{22}$

(۴)  $6/4 \times 10^{25}$

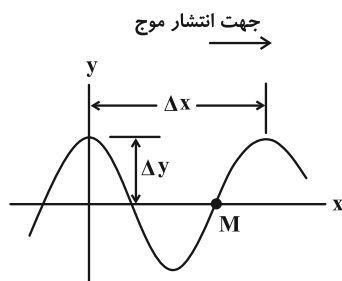
۵۱- یک ساعت آونگ دار در دمای  $77^{\circ}\text{F}$  زمان را به درستی نشان می دهد. اگر ضریب انبساط طولی میله آونگ این ساعت  $2/5 \times 10^{-3}$  واحد SI باشد، دمای آونگ را چند درجه سلسیوس و چگونه تغییر دهیم تا ساعت در هر دقیقه ۲۰s عقب بماند؟ (در دمای  $77^{\circ}\text{F}$ ، با هر نوسان کامل آونگ، ساعت ۱s جلو می رود.)

- (۱)  $250^{\circ}$  - کاهش (۲)  $250^{\circ}$  - افزایش (۳)  $500^{\circ}$  - کاهش (۴)  $500^{\circ}$  - افزایش

۵۲- دو لوله فلزی و توخالی کاملاً مشابه A و B به ترتیب در محفظه ۱ (پر از هلیوم) و محفظه ۲ (پر از متیل الکل) قرار دارند. به یکی از انتهای هر کدام از لوله های A و B هم زمان ضربه ای مشابه وارد می کنیم و در انتهای هر یک از لوله ها، دو صدا به ترتیب با فاصله زمانی  $0/36\text{s}$  و  $0/28\text{s}$  از یکدیگر شنیده می شود. به ترتیب تندی صوت در فلز و طول لوله ها چند واحد SI هستند؟ (تندی صوت در هلیوم و متیل الکل به ترتیب  $1000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  و  $1200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است.)

- (۱)  $480 - 4000$  (۲)  $240 - 4000$  (۳)  $480 - 2000$  (۴)  $240 - 2000$

۵۳- در نمودار جابه جایی- مکان موج عرضی زیر،  $\Delta x = 80\text{cm}$  و  $\Delta y = 20\text{cm}$  است. اگر بسامد نوسان های چشمه موج  $20\text{Hz}$  باشد، طول موج این موج چند متر است، انرژی جنبشی ذره M در مدت  $\frac{3}{80}\text{s}$  پس از این لحظه چند بار بیشینه می شود و موج



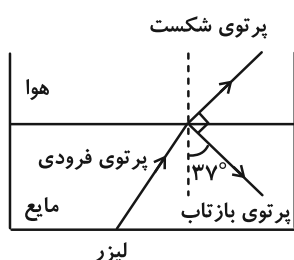
در این مدت چه مسافتی را بر حسب متر طی می کند؟

- (۱)  $80 - 60$  دو بار- (۲)  $0/8 - 0/6$  دو بار- (۳)  $80 - 60$  یک بار- (۴)  $0/8 - 0/6$  یک بار-

۵۴- اگر دامنه و بسامد یک بلندگو، هر یک ۱۰ برابر شوند، در یک فاصله معین از آن تراز شدت صوت ۴۰ درصد افزایش می یابد. شدت صوت اولیه بلندگو چند وات بر مترمربع بوده است؟ ( $I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$  و از اتلاف انرژی صرف نظر کنید.)

- (۱)  $10^{-10}$  (۲)  $10^{-8}$  (۳)  $10^{-4}$  (۴)  $10^{-2}$

۵۵- مطابق شکل زیر، یک باریکه نور لیزر از مایع به هوا می تابد. بخشی از آن بازتاب شده و بخش دیگر وارد هوا می شود. پرتو بازتاب و شکست بر یکدیگر عمودند. ضریب شکست مایع کدام است؟ ( $\sin 37^{\circ} = 0/6$  و  $n_{\text{hوا}} = 1$ )



- (۱)  $\frac{6}{5}$  (۲)  $\frac{5}{4}$  (۳)  $\frac{4}{3}$  (۴)  $\frac{3}{2}$

۵۶- در آزمایش یانگ، اگر آزمایش را به جای نور تک‌فام قرمز با نور تک‌فام سبز انجام دهیم، پهنای هر نوار تاریک یا روشن، ..... می‌شود و اگر آزمایش را به جای آن که در هوا انجام دهیم، در آب انجام دهیم، پهنای هر نوار تاریک یا روشن ..... می‌شود.

- (۱) کمتر، بیشتر (۲) بیشتر، بیشتر  
(۳) بیشتر، کمتر (۴) کمتر، کمتر

۵۷- اگر الکترون اتم هیدروژن از سومین حالت برانگیخته به مداری برود که انرژی‌اش در آن جا  $0.544 \text{ eV}$  باشد، شعاع مدار آن

نسبت به قبل چند پیکومتر تغییر می‌کند؟ ( $E_R = 13.6 \text{ eV}$  و  $a_0 = 5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$ )

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۲۵۰  
(۳) ۴۵۰ (۴) ۶۰۰

۵۸- در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با طول‌موج  $\lambda$  انجام شده است، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریک ها  $6/4 \times 10^{-19} \text{ J}$  است. اگر از نوری با طول‌موج  $2\lambda$  استفاده شود، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریک ها ۷۵ درصد کاهش می‌یابد. بسامد آستانه

این فلز چند تراه‌تر است؟ ( $hc = 1200 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ ،  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  و  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )

- (۱) ۵ (۲) ۶  
(۳) ۵۰۰ (۴) ۶۰۰

۵۹- الکترونی در اتم هیدروژن در تراز  $n = 4$  قرار دارد. نسبت بلندترین طول‌موج جذبی توسط این الکترون به کوتاه‌ترین طول‌موج

گسیلی آن کدام است؟

- (۱)  $\frac{135}{7}$  (۲)  $\frac{9}{7}$   
(۳)  $\frac{125}{3}$  (۴)  $\frac{7}{9}$

۶۰- ۸۴ گرم ماده پرتوزا با نیمه‌عمر ۶ روز در اختیار داریم. پس از گذشت ۱۲ روز، چند گرم از ماده پرتوزا کم کنیم تا مقدار ماده

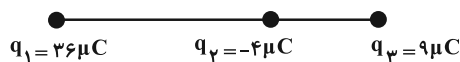
پرتوزای باقی‌مانده در روز ۲۴ ام،  $\frac{1}{12}$  برابر مقدار ماده پرتوزای باقی‌مانده در روز ۶ ام باشد؟

- (۱) ۵ (۲) ۷  
(۳) ۹ (۴) ۱۲

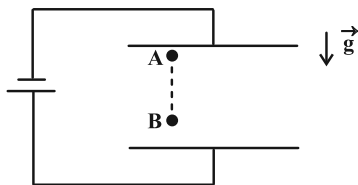
۶۱- مطابق شکل زیر، نیروی خالص الکتریکی وارد بر هر یک از بارها صفر است. اگر جای بار  $q_2$  و  $q_1$  عوض شود، بزرگی نیروی

خالص الکتریکی وارد بر بار  $q_3$  چند برابر بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار  $q_1$  است؟

- (۱)  $\frac{9}{8}$  (۲)  $\frac{8}{9}$   
(۳)  $\frac{5}{4}$  (۴)  $\frac{4}{5}$



۶۲- در شکل زیر، ذره‌ای به جرم  $4g$  و بار الکتریکی مثبت، از نقطه A بدون تندی اولیه رها می‌شود و به طرف پایین حرکت می‌کند. اگر در طول مسیر AB، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره،  $2mJ$  و انرژی پتانسیل گرانشی آن  $9mJ$  تغییر کند، تندی ذره در نقطه B چند متر بر ثانیه است؟



(۱)  $\sqrt{3}$

(۲)  $\sqrt{6}$

(۳) ۳

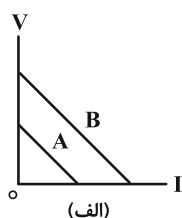
(۴) ۶

۶۳- خازنی مسطح و باردار که از مولد جدا شده است، دارای ظرفیت  $6\mu F$  است. اگر  $6mC$  بار الکتریکی را از صفحه منفی خازن جدا کرده و به صفحه مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن به اندازه  $9J$  کاهش می‌یابد. بار اولیه خازن چند میلی‌کولن بوده است؟ (با جابه‌جا کردن بارها، علامت بار صفحات خازن تغییر نمی‌کند.)

(۱)  $6 \times 10^{-3}$

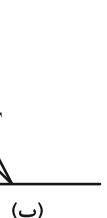
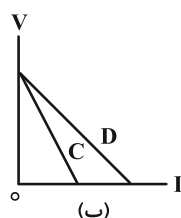
(۲)  $12 \times 10^{-3}$

۶۴- نمودار تغییرات اختلاف پتانسیل بر حسب جریان برای باتری‌های A تا F در شکل‌های (الف)، (ب) و (پ) نشان داده شده است. کدام گزینه در مورد نیروی محرکه ( $\mathcal{E}$ ) و مقاومت درونی ( $r$ ) این باتری‌ها درست است؟



(۲)  $\mathcal{E}_E = 2\mathcal{E}_F, r_D < r_C, \mathcal{E}_B > \mathcal{E}_A$

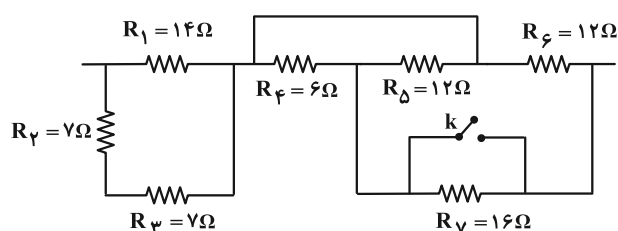
(۴)  $\mathcal{E}_E = 2\mathcal{E}_F, \mathcal{E}_C = \mathcal{E}_D, r_A = r_B$



(۱)  $\mathcal{E}_F = 2\mathcal{E}_E, r_D > r_C, r_A = r_B$

(۳)  $r_F = 2r_E, r_D < r_C, \mathcal{E}_B > \mathcal{E}_A$

۶۵- در مدار شکل زیر، با بستن کلید k نسبت توان مصرفی مقاومت  $R_D$  به توان مصرفی مقاومت  $R_1$  کدام است؟



(۱)  $\frac{2}{7}$

(۲)  $\frac{7}{2}$

(۳)  $\frac{3}{14}$

(۴)  $\frac{14}{3}$

۶۶- اگر حلقه‌های یک سیملوله آرمانی را به هم نزدیک کنیم تا طول آن  $10^\circ$  درصد کاهش یابد و جریان عبوری از آن را نیز ۱ آمپر افزایش دهیم، میدان مغناطیسی درون سیملوله و دور از لبه‌های آن  $25^\circ$  درصد تغییر می‌کند. جریان اولیه عبوری از سیملوله، چند آمپر بوده است؟

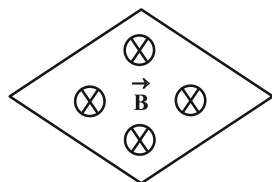
(۴) ۸

(۳) ۶

(۲) ۴

(۱) ۳

۶۷- مطابق شکل زیر، قاب فلزی لوزی شکل به مساحت  $10^3 \text{ cm}^2$  که مقاومت الکتریکی هر ضلع آن  $2\Omega$  است، عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سوی  $\vec{B}$  قرار دارد. اگر اندازه میدان مغناطیسی در SI طبق رابطه  $B = 0.08t + 0.05$  بر حسب زمان تغییر کند، جریان الکتریکی القایی متوسط در قاب چند میلی آمپر و در چه جهتی است؟



(۱) ساعتگرد

(۲) ۱ پادساعتگرد

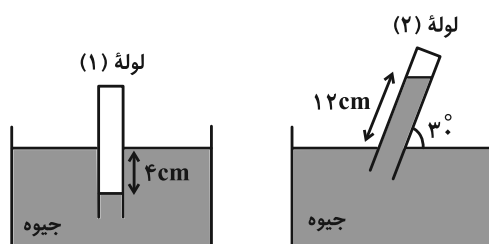
(۳) ۴ ساعتگرد

(۴) ۴ پادساعتگرد

۶۸- جریان متناوبی با دوره تناوب  $20^\circ$  میلی ثانیه که بیشینه مقدار آن برابر با  $1A$  است، از رسانایی با مقاومت الکتریکی  $10\Omega$  می‌گذرد. اگر در لحظه  $t=0$  هیچ جریانی از رسانا عبور نکند، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، اختلاف پتانسیل دو سر رسانا برای اولین بار برابر با  $5V$  می‌شود؟

(۲)  $\frac{1}{100}$ (۱)  $\frac{1}{50}$ (۴)  $\frac{1}{600}$ (۳)  $\frac{1}{300}$ 

۶۹- در بارومترهای زیر، نسبت فشار مطلق گاز جمع شده در انتهای لوله ۱ به فشار مطلق گاز جمع شده در انتهای لوله ۲ چقدر است؟ (هر دو بارومتر در یک محیط هستند و  $P_0 = 76 \text{ cmHg}$ )

(۱)  $\frac{8}{7}$ (۲)  $\frac{7}{8}$ (۳)  $\frac{11}{9}$ (۴)  $\frac{9}{11}$ 

۷۰- جسمی با تندی  $2-7$  در مسیری در حرکت است. در مرحله اول حرکت، تندی جسم از حالت اولیه به  $4+7$  رسیده و انرژی جنبشی آن  $125J$  تغییر می‌کند. در مرحله دوم حرکت، تندی از  $4+7$  به  $5+27$  رسیده و انرژی جنبشی  $375J$  تغییر می‌کند. انرژی جنبشی این جسم هنگامی که با تندی  $47$  حرکت می‌کند، چند کیلوژول است؟ (تندی‌ها در SI هستند.)

(۲)  $2700$ (۱)  $2/7$ 

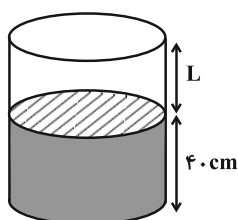
(۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

(۳)  $1/35$

۷۱- گلوله‌ای را از بالای یک ساختمان به ارتفاع ۷/۵ متر با تندی  $v$  به سمت پایین پرتاب می‌کنیم و گلوله با تندی  $20 \frac{m}{s}$  به زمین می‌رسد. اگر همین گلوله را از سطح زمین با همان تندی اولیه به سمت بالا پرتاب کنیم، گلوله به بالای ساختمان می‌رسد. تندی گلوله هنگام رسیدن به بالای ساختمان چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله در هر دو حالت ثابت و یکسان فرض شود).

- (۱) ۲۰ (۲) ۱۵ (۳) ۱۰ (۴)  $5\sqrt{2}$

۷۲- مطابق شکل زیر، مقداری مایع در یک ظرف استوانه‌ای شکل ریخته‌ایم. اگر دمای مجموعه را به اندازه  $100/8^\circ F$  بالا ببریم، مایع شروع به سرریز شدن از ظرف می‌کند.  $L$  تقریباً چند سانتی‌متر است؟ ( $\beta_{\text{مایع}} = 10^{-3} \frac{1}{K}$ ،  $\beta_{\text{ظرف}} = 10^{-3} \frac{1}{K}$ )



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۳- قطعه یخی با دمای  $-20^\circ C$  را درون مقداری آب  $20^\circ C$  می‌اندازیم. اگر اختلاف کمترین و بیشترین مقدار آب برای این که دمای تعادل صفر درجه سلسیوس شود، برابر با ۴۴۰۰ گرم باشد، جرم قطعه یخ چند گرم است؟

$$\left( c_{\text{یخ}} = 2000 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \text{ و } L_F = 336 \frac{kJ}{kg} \text{ و از اتلاف انرژی صرف نظر کنید.} \right)$$

- (۱) ۸۰۰ (۲) ۹۰۰ (۳) ۱۰۰۰ (۴) ۱۱۰۰

۷۴- در یک فرایند هم‌حجم، دمای مقداری معین از یک گاز آرمانی، از  $27^\circ C$  به  $77^\circ C$  می‌رسد. اگر طی این فرایند، ۴۰۰ ژول گرما به گاز داده باشیم، انرژی درونی گاز در پایان فرایند چند ژول خواهد شد؟

- (۱) ۱۲۰۰ (۲) ۲۱۰۰ (۳) ۲۸۰۰ (۴) ۳۲۰۰

۷۵- یک ماشین گرمایی در هر چرخه ۱۰۰۰ J گرما از منبع دما بالا می‌گیرد و ۷۲۰ ژول گرما به منبع دما پایین می‌دهد و بقیه آن تبدیل به کار می‌شود. به ترتیب از راست به چپ، بازده این ماشین چند درصد است و اگر هر چرخه ۰/۷ ثانیه طول بکشد، توان خروجی این ماشین چند وات است؟

- (۱) ۴۰۰ ، ۰/۷۲ (۲) ۴۰ ، ۰/۲۸ (۳) ۴۰ ، ۷۲ (۴) ۴۰۰ ، ۲۸



## شیمی

۷۶- کدام گزینه درست است؟ ( $\text{Ca} = 40$  ,  $\text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) در نمونه‌ای به جرم  $\frac{3}{7}$  گرم از کلسیم نیتريد،  $\frac{7}{525 \times 10^{21}}$  یون وجود دارد.  
 (۲) اگر تفاوت شمار الكترون‌ها با شمار نوترون‌ها در یون پایدار  $^{115}\text{X}^{3+}$  برابر ۲۰ باشد، تفاوت شمار دوره و گروه این عنصر برابر ۸ بوده و عناصر قبل و بعد از آن در دو دسته متفاوت جدول دوره‌ای عناصر قرار دارند.  
 (۳) در انتقال الكترون از لایه  $n+1$  به لایه  $n$ ، هر چه مقدار  $n$  بزرگ‌تر باشد، طول موج پرتوی آزاد شده کمتر می‌شود.  
 (۴) عنصر واسطه  $\text{Cu}$  ۲۹ در دوره ۴ و گروه ۱۱ جدول دوره‌ای حضور داشته و مطابق اصل آفبا آرایش الكترونی آن به صورت  $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$  می‌باشد.

۷۷- با توجه به آرایش الكترونی عناصر  $\text{X}$ ،  $\text{Y}$ ،  $\text{Z}$  و  $\text{W}$ ، کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟



الف) اتم  $\text{X}$  با گرفتن ۲ الكترون به آرایش الكترونی گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسد.

ب) برخلاف عنصر  $\text{Y}$ ، عنصر  $\text{Z}$  به دسته  $s$  جدول تناوبی تعلق دارد.

پ) در بین ۴ عنصر داده شده، ۲ عنصر وجود دارد که در دسته آن‌ها ۳۶ عنصر وجود دارد.

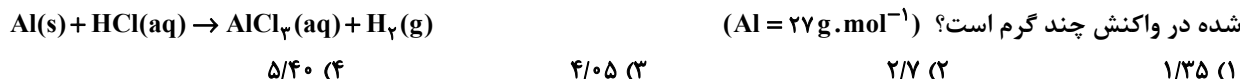
ت) در آرایش الكترونی  $\text{Y}^{3+}$ ، زیرلایه با  $l=2$  دارای ۴ الكترون است.

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

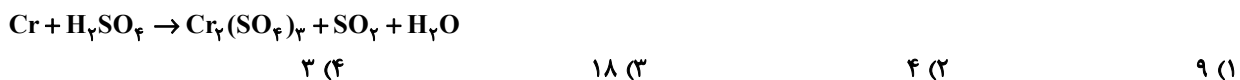
۷۸- نام‌گذاری چه تعداد از ترکیبات زیر نادرست است؟

- $\text{AlF}_3$ : آلومینیم تری فلوئورید
  - $\text{N}_2\text{O}_4$ : دی نیتروژن پنتا اکسید
  - $\text{Co}_3(\text{SO}_4)_2$ : کبالت (II) سولفات
  - $\text{O}_2\text{F}_2$ : دی اکسیژن دی فلوئورید
  - $\text{H}_2\text{SO}_4$ : سولفوریک اسید
  - $\text{Cu}_2\text{S}$ : مس (I) سولفید
- (۱) ۳      (۲) ۶      (۳) ۴      (۴) ۲

۷۹- در واکنش موازنه نشده زیر، حجم گاز تولید شده در دمای  $91^\circ\text{C}$  و فشار  $2 \text{ atm}$  برابر  $1/12$  لیتر است. جرم آلومینیم مصرف شده در واکنش چند گرم است؟ ( $\text{Al} = 27 \text{ g.mol}^{-1}$ )



۸۰- پس از موازنه معادله واکنش زیر، مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در این واکنش چند برابر ضریب گاز کربن مونوکسید در واکنش موازنه شده سوختن ناقص گاز متان است؟



۸۱- کدام گزینه نادرست است؟ ( $\text{Na} = 23$  ,  $\text{P} = 31$  ,  $\text{S} = 32$  ,  $\text{O} = 16$  ,  $\text{Li} = 7 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) در شرایطی که حجم مولی گازها  $20 \text{ L.mol}^{-1}$  است، چگالی گاز اوزون برابر  $2/4 \text{ g.L}^{-1}$  است.  
 (۲) با در نظر گرفتن چگالی یکسان برای محلول ترکیب‌های یونی سدیم سولفات و سدیم فسفات می‌توان نتیجه گرفت درصد جرمی محلول  $0/2$  مولار سدیم فسفات بیشتر از درصد جرمی محلول  $0/2$  مولار سدیم سولفات است.  
 (۳) با توجه به معادله انحلال‌پذیری پتاسیم کلرید ( $S = 0/3\theta + 27$ )، در  $68^\circ\text{C}$  گرم از محلول سیر شده این نمک در دمای  $30^\circ\text{C}$ ،  $180$  گرم نمک وجود دارد.  
 (۴) در محلولی از لیتیم سولفات، غلظت یون لیتیم برحسب ppm، دو برابر غلظت یون سولفات برحسب ppm است.

۸۲- انحلال پذیری  $\text{CO}_2$  در آب در دمای  $25^\circ\text{C}$  و فشار  $1\text{ atm}$ ، برابر  $0.29$  گرم است. اگر فشار  $\text{CO}_2$  در یک بطری حاوی  $2\text{ L}$  نوشیدنی گازدار در بسته تقریباً  $3\text{ atm}$  باشد، پس از باز شدن درب بطری و گذشت زمان کافی در دمای  $25^\circ\text{C}$  تقریباً چند گرم

گاز  $\text{CO}_2$  از بطری خارج می شود؟ (چگالی نوشیدنی:  $1\text{ g.mL}^{-1}$ )

- (۱)  $11/6$  (۲)  $23/2$  (۳)  $5/8$  (۴)  $2/9$

۸۳- درباره انحلال چند ترکیب داده شده در آب، رابطه زیر برقرار است؟ (انحلال مواد در دمای اتاق انجام می شود).

«میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب یونی و پیوند هیدروژنی در آب > نیروی جاذبه یون دوقطبی در محلول»

- |                |                       |                 |                |
|----------------|-----------------------|-----------------|----------------|
| • لیتیم سولفات | • کلسیم فسفات         | • منیزیم سولفات | • منیزیم فسفات |
| • باریم سولفات | • آهن (III) هیدروکسید | • منیزیم کلرید  | • نقره کلرید   |
| (۱) ۶          | (۲) ۳                 | (۳) ۵           | (۴) ۲          |

۸۴- اگر غلظت یون کربنات در  $1000$  گرم از محلول آمونیوم کربنات برابر  $200\text{ ppm}$  باشد، تقریباً چند مول یون آمونیوم در این

محلول وجود دارد؟ ( $\text{C}=12$ ,  $\text{O}=16$ ,  $\text{N}=14$ ,  $\text{H}=1$ :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱)  $1 \times 10^{-3}$  (۲)  $6 \times 10^{-3}$  (۳)  $3 \times 10^{-3}$  (۴)  $2 \times 10^{-3}$

۸۵- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف) به طور کلی هر چه شعاع اتمی یک فلز بزرگتر باشد، راحت تر الکترون به اشتراک می گذارد.

ب) هالیدهای هر دوره با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب دوره خود می رسند.

پ) واکنش برم با گاز هیدروژن در دمای اتاق آرام تر از واکنش کلر در همین شرایط است.

ت) کاهش شعاع اتمی در یک دوره به دلیل افزایش پروتون ها است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۶- از سوختن  $4/2$  گرم از یک آلکان راست زنجیر،  $6/3$  گرم بخار آب تولید شده است. اختلاف تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در

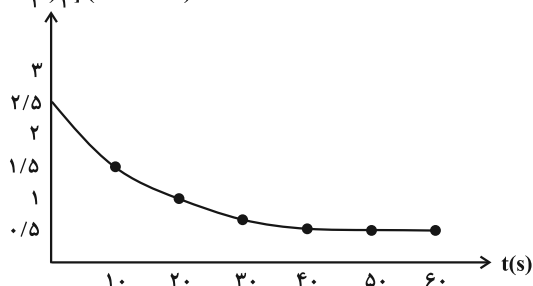
ساختار این آلکان با تعداد ایزومرهای مختلف آن برابر چند است؟ ( $\text{C}=12$ ,  $\text{H}=1$ ,  $\text{O}=16$ :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴ (۴) ۱۵

۸۷- اگر نمودار زیر تغییرات غلظت منیزیم نیترات را در واکنش موازنه نشده  $\text{Mg(NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{K(s)} \rightarrow \text{KNO}_3(\text{aq}) + \text{Mg(s)}$  در

یک ظرف ۵/۰ لیتری برحسب زمان نشان دهد، کدام عبارت درست است؟

$[\text{Mg(NO}_3)_2] (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$



(۱) پس از گذشت ۳۰ ثانیه از شروع واکنش، تمام فلز پتاسیم

مصرف شده است.

(۲) سرعت متوسط مصرف پتاسیم در طول واکنش برابر با ۰/۰۲۵

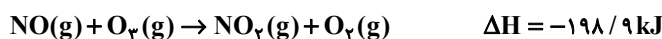
مول بر ثانیه است.

(۳) سرعت متوسط واکنش برابر با ۳ مول بر لیتر بر دقیقه است.

(۴) سرعت متوسط واکنش، ۲ برابر سرعت متوسط مصرف پتاسیم و

ترکیب دارای پتاسیم است.

۸۸- با توجه به واکنش‌های زیر،  $\Delta H$  واکنش  $\text{NO(g)} + \text{O(g)} \rightarrow \text{NO}_2(\text{g})$  به تقریب چند کیلوژول است؟



(۱) -۳۰۴ (۲) ۱۵۲ (۳) ۵۵۰ (۴) -۲۲۸

۸۹- با در نظر گرفتن واکنش‌های (I) و (II) کدام گزینه نادرست است؟ ( $H = 1, N = 14 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



(۱) در واکنش (I)، واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر از فراورده بوده و برای تعیین گرمای مبادله شده در این واکنش قطعاً از روش‌های غیرمستقیم استفاده شده است.

(۲) نسبت تعداد جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در فراورده واکنش (I) کمتر از همین نسبت در فراورده واکنش (II) است.

(۳) میزان گرمای مبادله شده به ازای مصرف ۱۴۰۰ گرم گاز نیتروژن در واکنش (I) را می‌توان از مصرف بیش از ۵۶۰ لیتر گاز  $\text{N}_2\text{H}_4$  در واکنش (II) به دست آورد. (شرایط هر دو واکنش را استاندارد و یکسان در نظر بگیرید).

(۴) در واکنش  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ ، به ازای تولید ۱۰۲۰ گرم گاز آمونیاک، مقدار  $2 / 76 \times 10^6$  ژول انرژی آزاد می‌شود.

۹۰- از واکنش سوختن ۱۸/۴۸ گرم گاز اتیل استات ۴۱۸/۴ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود، درصد ناخالصی گاز اتیل استات کدام است؟

( $C = 12, H = 1, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

پیوند	O = O	O - H	C = O	C - C	C - H	C - O
آنتالپی پیوند $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	۴۹۵	۴۶۳	۷۹۹	۳۴۸	۴۱۵	۳۵۷

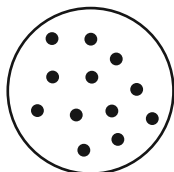
(۱) ۹۵/۲

(۲) ۹۲/۵

(۳) ۴/۸

(۴) ۷/۵

- ۹۱- شکل زیر ظرفی سربسته به حجم ۳L را در لحظه شروع واکنش  $2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2(g)$  نشان می‌دهد. اگر بعد از گذشت ۴۵ ثانیه از شروع واکنش در دمای ثابت، فشار گازهای درون ظرف ۶۰٪ افزایش یابد، سرعت متوسط تولید گاز  $SO_3$  در این مدت چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (هر گوی را معادل ۰/۲ مول گاز در نظر بگیرید).



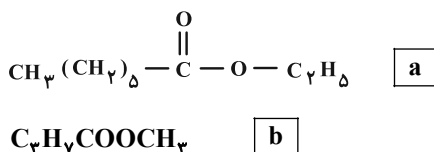
(۱) ۲/۵۶

(۲) ۰/۶۴

(۳) ۱/۲۸

(۴) ۰/۱۶

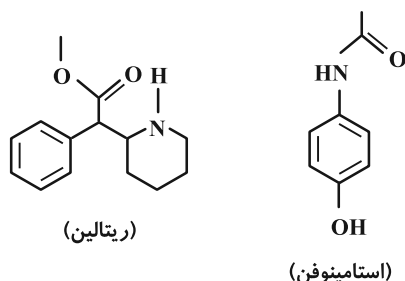
- ۹۲- با توجه به ساختارهای a و b کدام موارد نادرست هستند؟  
 الف) نقطه جوش و انحلال‌پذیری اسید سازنده ترکیب a در آب بیشتر از انحلال‌پذیری اسید سازنده ترکیب b در آب است.  
 ب) بوی سیب و توت‌فرنگی به ترتیب ناشی از ترکیبات a و b است.  
 پ) از واکنش اسید سازنده ترکیب b با دی‌متیل آمین، با ساختار  $((CH_3)_2NH)$  آمیدی با فرمول مولکولی  $C_6H_{14}NO$  به دست می‌آید.



ت) اسید سازنده استر b در واکنش با الکل سازنده استر a، ترکیبی به وجود می‌آورد که عامل بو و طعم آناناس است.

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

- ۹۳- با توجه به ساختار داروهای «ریتالین» و «استامینوفن» چه تعداد از موارد زیر در دو ساختار مشابه یکدیگر است؟



(۴) ۳

(۳) ۴

(۲) ۵

(۱) ۶

- تعداد اتم‌های هیدروژن مورد نیاز برای شکستن پیوندهای  $(C=C)$  ساختارها
- تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی
- تعداد اتم‌هایی که تنها به یک اتم هیدروژن متصلند
- جرم برم مورد نیاز برای سیر شدن ساختارها
- تعداد گروه‌های عاملی
- مجموع عدد اکسایش اتم‌های N و O

- ۹۴- کدام عبارت درست است؟

- (۱) کلسیم اکسید یک باز آرنیوس است و از حل شدن ۰/۵ مول از آن در آب، ۰/۵ مول یون هیدروکسید در آب تولید می‌شود.  
 (۲) حل شدن گاز  $HBr$  که از یون‌های  $H^+$  و  $Br^-$  تشکیل شده است، در آب باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم می‌شود.  
 (۳) محلول سدیم کلرید جزو محلول‌های الکترولیت است و در غلظت یکسان رسانایی الکتریکی بیشتری از محلول هیدروفلوئوریک اسید دارد.  
 (۴) در صنعت کشاورزی برای کاهش میزان بازی بودن خاک به آن آهک می‌افزایند.

- ۹۵- واکنش موازنه شده زیر با  $pH = 1/4$  آغاز می‌شود، در ۲ ثانیه اول سرعت تولید  $I_3^-$  برابر  $2 \times 10^{-3}$  مول بر لیتر بر ثانیه است،

$pH$  محلول در پایان ۲ ثانیه چقدر تغییر می‌کند؟ ( $\log 2 \approx 0/3$ )



(۴) ۰/۰۸

(۳) ۰/۰۳۲

(۲) ۱/۵

(۱) ۰/۱

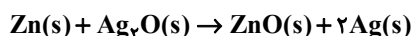
۹۶- ۳۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با  $\text{pH} = 2/7$  را با ۲۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با  $\text{pH} = 2/3$  مخلوط می کنیم  $\text{pH}$  محلول نهایی کدام است و اگر ۱۰ میلی لیتر از محلول نهایی را به مقدار کافی نقره نیترات اضافه کنیم، جرم رسوب تولید شده چند میلی گرم خواهد بود؟ (گزینه ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید). ( $\log 2 \approx 0/3$  و  $\log 5 \approx 0/7$ )

$$(N = 14, O = 16, Ag = 108, Cl = 35/5 : g.mol^{-1})$$

$$2/296 - 2/5 \quad (4) \quad 4/592 - 2/4 \quad (3) \quad 2/296 - 2/4 \quad (2) \quad 4/592 - 2/5 \quad (1)$$

۹۷- واکنش زیر مربوط به باتری دگمه ای روی - نقره است که در ساعت مورد استفاده قرار می گیرد، این باتری دارای ۰/۷۵ گرم روی است و می تواند تا مصرف ۸۰٪ آن کار کند. اگر در هر ثانیه  $5 \times 10^{15}$  الکترون میان آند و کاتد مبادله شود، حداقل تا چند روز می تواند

انرژی الکتریکی مورد نیاز ساعت را تأمین کند؟ ( $Zn = 65 g.mol^{-1}$ )



$$35 \quad (4) \quad 25 \quad (3) \quad 132 \quad (2) \quad 22 \quad (1)$$

۹۸- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) اگر واکنش  $A(s) + B^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + B(s)$  در دمای اتاق انجام پذیر باشد فلزهای A و B به ترتیب می توانند Cu و Al باشند.

(۲) در سلول گالوانی Zn - Ag با گذشت زمان جرم تیغه روی کاهش می یابد.

(۳) نیم واکنش آندی برقکافت آب به صورت  $2H_2O(l) \rightarrow 4H^+(aq) + 4e^- + O_2(g)$  می باشد.

(۴) در برقکافت سدیم کلرید مذاب به ازای داد و ستد  $6/02 \times 10^{22}$  الکترون مقدار ۱/۱۲ لیتر گاز کلر در شرایط STP تولید می شود.

۹۹- همه عبارت های زیر درست اند به جز:

(۱) برای استخراج منیزیم از آب دریا از فرایندهای فیزیکی و شیمیایی استفاده می شود و چگالی منیزیم مذاب از منیزیم کلرید مذاب کمتر است.

(۲) گاز تولید شده در بخش کاتدی سلول برقکافت آب را می توان از واکنش پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب نیز تهیه کرد.

(۳) ۲۰ درصد اتم های کربن در نفتالن دارای عدد اکسایش صفر می باشند.

(۴) در فرایند تولید آلومینیم به روش هال جنس الکترودهای آند و کاتد همانند برقکافت NaCl مذاب از گرافیت می باشد.

۱۰۰- کدام مقایسه در مورد جامدهای کووالانسی نام برده شده در هر گزینه درست است؟

(۱) درجه سختی:  $SiO_2 > SiC$

(۲) اندازه آنتالپی سوختن: گرافیت < الماس

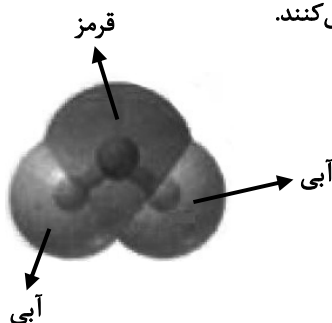
(۳) آنتالپی پیوند:  $Si - C < Si - O$

(۴) چگالی: الماس > گرافیت

۱۰۱- چند مورد از عبارت های زیر درباره مواد مولکولی درست است؟

الف) تنها دسته ای از مواد هستند که در دمای اتاق به حالت گازی وجود دارند.

ب) اگر نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی آنها مانند شکل زیر باشد، در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.



پ) در مولکول های دواتمی جوهرسته، توزیع الکترون ها بر روی اتم ها متقارن است.

ت) در مولکول هایی با جرم مولی مشابه، مولکول قطبی، نقطه جوش بالاتری دارد.

$$1 \quad (4) \quad 2 \quad (3) \quad 3 \quad (2) \quad 4 \quad (1)$$

۱۰۲- چند مورد از عبارت‌های زیر دربارهٔ یون سیلیکات درست است؟

الف) یکی از مهم‌ترین اجزای سازندهٔ جامدهای کووالانسی است.

ب) اتم مرکزی آن مانند اتم مرکزی یون سولفات و فسفات جزو عناصر اکسیژن دوست است.

پ) در ترکیب با آمونیوم، نمکی پدید می‌آورد که در آن قدرمطلق مجموع اعداد اکسایش اتم‌های سازندهٔ آنیون چهار برابر مجموع اعداد اکسایش اتم‌های سازندهٔ کاتیون است.

ت) اتم مرکزی آن مانند اتم مرکزی یون‌های فسفات و سولفات فاقد خاصیت کاهندگی بوده و فقط می‌تواند در نقش اکسند ظاهر شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۳- واکنش فرضی گرماده  $A(g) \rightleftharpoons B(g)$  در شرایط مناسب انجام می‌گیرد، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت برابر با  $a$  و انرژی

فعال‌سازی واکنش برگشت  $b$  و معادلهٔ  $b = 2a + 2$  بین آن‌ها برقرار است. با استفاده از کاتالیزگر ۲۵٪ انرژی فعال‌سازی را

کاهش می‌دهیم، با فرض این که مقدار عدد آنتالپی واکنش برابر  $2a$  باشد. مجموع  $a$  و  $b$  کدام است؟

۴ (۱) ۸ (۲) -۸ (۳) -۴ (۴)

۱۰۴- کدام موارد نادرست اند؟

الف) در تعادل گازی  $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$  با افزایش فشار، تعادل در جهت برگشت پیش می‌رود.

ب) در تعادل گازی  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$  با افزایش فشار، غلظت گاز  $N_2$  زیاد می‌شود.

پ) در واکنش تعادلی  $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$  با افزایش دما مقدار  $K$  افزایش می‌یابد.

ت) کاتالیزگر در واکنش تعادلی در بازده درصدی واکنش تأثیری ندارد و فقط سرعت واکنش تعادلی را زیاد می‌کند.

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

۱۰۵- همهٔ عبارت‌های داده شده نادرست است به جز ....

۱) برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش فرایند هابر از تفاوت نقطه جوش  $N_2$  با سایر مواد استفاده می‌شود.

۲) در فرایند هابر برای انجام شدن واکنش در دماهای بالاتر و با سرعت مناسب از کاتالیزگر استفاده می‌شود.

۳) به ازای تولید هر مول گاز آمونیاک در فرایند هابر ۶۷/۲ لیتر واکنش‌دهندهٔ گازی در دمای صفر و فشار ۱ atm مصرف می‌شود.

۴) درصد پیشرفت فرایند هابر در دمای ۵۰۰ کلوین، کمتر از درصد پیشرفت آن در دمای ۲۰۰°C است.