

## ریاضی پایه - ۱۰ سوال - ۱۵ دقیقه:

۱- اگر چهار جمله اول یک دنباله درجه دوم به صورت  $1, 3, x, 13$  باشد، مقدار  $x^2 + 1$  کدام است؟

- (۱) ۶۵ (۲) ۵۰ (۳) ۳۷ (۴) ۱۰۱

۲- چند دنباله حسابی با جمله اول ۲ و قدرنسبت طبیعی وجود دارد که ۶ جمله اول آن کوچکتر از ۱۰۰ باشد؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۱۹ (۳) ۲۰ (۴) ۲۱

۳- در دنباله هندسی  $\dots, \frac{16}{3}, 4, 3$ ، حاصل ضرب جملات سوم تا دهم  $(a_3 \times a_4 \times \dots \times a_6)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{288}{336}$  (۲)  $\frac{244}{336}$  (۳)  $\frac{288}{336}$  (۴)  $\frac{244}{336}$

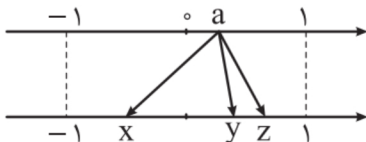
۴- با جمع سه جمله اول یک دنباله حسابی به ترتیب با ۴، ۱۲ و ۲۰ یک دنباله هندسی به دست می‌آید، به طوری که

مجموع سه جمله دنباله حسابی، برابر جمله اول دنباله هندسی است. جمله اول دنباله حسابی کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

۵- در شکل زیر عدد  $a$  از محور بالا، به ریشه‌های مرتبه دوم و سوم خود روی محور پایین وصل شده است. اگر  $Z, Y, X$

سه جمله متوالی یک دنباله حسابی باشند، مقدار  $a^{-\frac{1}{4}}$  کدام است؟



- (۱)  $\sqrt[4]{6}$   
(۲)  $\sqrt{3}$   
(۳)  $\sqrt[3]{2}$   
(۴)  $3\sqrt{3}$

۶- با فرض  $p = \sqrt{3} + \sqrt{5} + \sqrt{3} - \sqrt{5}$  و  $q = \sqrt{2} + \sqrt{3} + \sqrt{2} - \sqrt{3}$ ، حاصل  $p + q$  چند برابر  $p - q$  است؟

- (۱)  $4 + \sqrt{15}$  (۲)  $3 + \sqrt{10}$  (۳)  $2 + \sqrt{15}$  (۴)  $4 + \sqrt{10}$

۷- در یک مستطیل طلائی، نسبت طول به عرض برابر  $a^3$  است. حاصل  $P = \frac{1}{a^3 - \sqrt{a^3 + 1}} + \frac{1}{a^3 + \sqrt{a^3 + 1}}$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳)  $\sqrt[3]{2}$  (۴)  $\sqrt[3]{4}$

۸- اگر  $\sqrt{8} + \sqrt{27} = \sqrt{5 + 2\sqrt{6}} + \sqrt{a}$  باشد، حاصل  $a + \frac{1}{a}$  کدام است؟ ( $a > 0$ )

- (۱)  $\sqrt{6} - 1$  (۲)  $\sqrt{3} + 1$  (۳)  $\sqrt{2} + 1$  (۴)  $\sqrt{2} + \sqrt{3}$

۹- اگر  $f(x)$  یک تابع چندجمله‌ای شامل ۳ جمله و  $n$  یک عدد طبیعی باشد و  $f(x) = (x^n - 1)(x^2 - 1)$ ، مقدار  $f(1)$  کدام است؟  
 (۱) ۶ (۲) -۶ (۳) ۳ (۴) -۳

۱۰- اگر  $x^2 - \frac{1}{x^2} = 2$  باشد، مقدار  $\frac{x^{13} - x}{x^9 - x^5}$  کدام است؟

(۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۶ (۴) ۴

هندسه ۱ - ۱۰ سوال - ۱۵ دقیقه:

۱۱- در مثلث  $ABC$ ، اگر طول ضلع  $BC$  برابر با  $10$  و طول میانه وارد بر آن  $3/5$  باشد، چند نقطه برای رأس  $A$  یافت می‌شود، به طوری که مساحت این مثلث  $17$  باشد؟

(۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) بی‌شمار

۱۲- در مثلث  $ABC$  نیمساز زاویه‌های  $B$  و  $C$  در نقطه  $I$  متقاطع‌اند. اگر مجموع فواصل نقطه  $I$  از ضلع‌های مثلث  $9$  واحد و  $BC = 3$  باشد، مساحت مثلث  $BIC$  کدام است؟

(۱)  $3/75$  (۲) ۴ (۳)  $4/25$  (۴)  $4/5$

۱۳- در مثلث  $ABC$  که  $AB = 8$ ، عمود منصف ضلع  $BC$ ، ضلع  $AC$  را در نقطه  $M$  قطع می‌کند، به طوری که  $\frac{AM}{MC} = \frac{1}{4}$ . محیط مثلث  $ABM$  کدام می‌تواند باشد؟

(۱) ۱۲ (۲) ۱۶ (۳) ۲۰ (۴) ۲۴

۱۴- در مثلث  $ABC$  نیمسازهای دو زاویه داخلی  $B$  و  $C$ ، همدیگر را در  $O$  قطع می‌کنند. اگر  $BO > CO$  و  $\hat{B}OC = 136^\circ$ ، آن‌گاه کدام مقایسه بین طول اضلاع مثلث درست است؟

(۱)  $BC > AB > AC$  (۲)  $BC > AC > AB$

(۳)  $AB > AC > BC$  (۴)  $AC > AB > BC$

۱۵- در مثلث  $ABC$  که  $BC = 6$ ، عمود منصف‌های دو ضلع  $AB$  و  $AC$  در نقطه  $M$  متقاطع‌اند. اگر  $AM = \sqrt{10}$ ، آن‌گاه فاصله  $M$  از ضلع  $BC$  کدام است؟

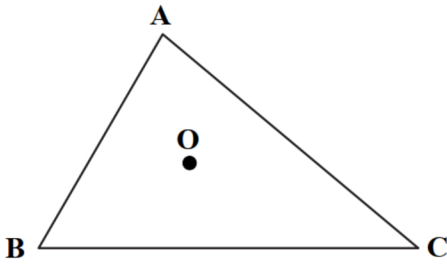
(۱) ۳ (۲)  $\sqrt{2}$  (۳) ۱ (۴)  $\sqrt{5}$

۱۶- در مثلث  $ABC$ ،  $\hat{A} = 60^\circ$  و  $\hat{B} \neq \hat{C}$  است. در این صورت ضلع  $BC$  کدام ضلع مثلث است؟

(۱) بزرگ‌ترین ضلع (۲) کوچک‌ترین ضلع

(۳) ضلع متوسط (۴) هر کدام از اضلاع می‌تواند باشد.

۱۷- در مثلث روبه‌رو، نقطه O نقطه هم‌رسی نیمسازهای داخلی است. اگر  $A = 80^\circ$  و  $B = 60^\circ$  باشد، اندازه زاویه  $\hat{BOC}$  کدام است؟



(۱)  $100^\circ$

(۲)  $110^\circ$

(۳)  $130^\circ$

(۴)  $140^\circ$

۱۸- با معلوم بودن اندازه قطر و یک ضلع مستطیل و نیز معلوم بودن اندازه دو قطر لوزی، به ترتیب چند مستطیل و چند لوزی قابل رسم است؟

- (۱) یک - یک  
 (۲) بی‌شمار - یک  
 (۳) حداکثر یک - یک  
 (۴) حداکثر یک - بی‌شمار

۱۹- نقاط M, N, P روی اضلاع AB, AC, BC از مثلث متساوی‌الاضلاع ABC، طوری قرار گرفته‌اند که هر ضلع مثلث MNP بر یکی از اضلاع مثلث ABC عمود است. محیط مثلث ABC چند برابر محیط این مثلث است؟

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

۲۰- در مثلث متساوی‌الساقین ABC،  $(AB = AC)$  عمود‌منصف AB ضلع AC را در نقطه M قطع کرده است و  $AM = BC$  است. کوچک‌ترین زاویه مثلث ABC کدام است؟

- (۱)  $36^\circ$   
 (۲)  $45^\circ$   
 (۳)  $20^\circ$   
 (۴)  $35^\circ$

فیزیک ۲ - ۱۰ سوال - ۱۵ دقیقه:

۲۱- میله‌ای از جنس A را با پارچه‌ای از جنس B مالش می‌دهیم و سپس میله را به کلاهک الکتروسکوپ (برق‌نما) بدون بار نزدیک می‌کنیم ولی تماس نمی‌دهیم. با توجه به جدول الکتریسیته مالشی داده‌شده، چند مورد از جملات زیر در مورد این آزمایش، درست است؟

انتهای مثبت
B
A
انتهای منفی

(الف) کلاهک الکتروسکوپ دارای بار منفی می‌شود.

(ب) تیغه‌های الکتروسکوپ باز می‌شوند.

(پ) تیغه‌های الکتروسکوپ دارای بار منفی می‌شوند.

(۱) ۱

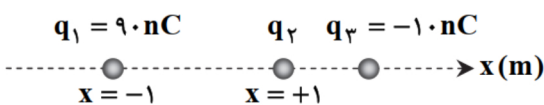
(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) صفر

۲۲- در شکل روبه‌رو، اندازه بارهای نقطه‌ای  $q_2$  و  $q_3$  برابر است و نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار نقطه‌ای  $q_3$  صفر است. نیروی الکتریکی

خالص وارد بر بار  $q_2$  در SI کدام است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



(۱)  $\frac{117}{4} \times 10^{-7} \vec{i}$

(۲)  $\frac{45}{4} \times 10^{-7} \vec{i}$

(۳)  $-\frac{45}{4} \times 10^{-7} \vec{i}$

(۴)  $-\frac{117}{4} \times 10^{-7} \vec{i}$

۲۳- در شکل روبه‌رو، دو گوی کوچک مشابه به جرم  $۰/۹$  گرم بارهای برابر دارند و در فاصله  $۲$  سانتی‌متر از یکدیگر هستند؛ به طوری که گوی

بالایی به حالت معلق مانده است. از هر گوی چند الکترون کنده شده است؟ ( $e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$ ،  $k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N \cdot m^2}{C^2}$  و  $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ )



(۱)  $۱/۲۵ \times ۱۰^{۱۳}$

(۲)  $۲/۵ \times ۱۰^{۱۳}$

(۳)  $۱/۲۵ \times ۱۰^{۱۱}$

(۴)  $۲/۵ \times ۱۰^{۱۱}$

۲۴- نقاط  $A, B, C$  و  $D$  در میدان الکتریکی یکنواخت  $E = ۵ \times ۱۰^۳ \frac{N}{C}$  قرار دارند.

$ACD$  یک مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین است و  $AC$  موازی خط‌های میدان است.

اگر  $AB = BC = BD = ۵.۰ \text{ cm}$  باشد، چه تعداد از موارد زیر در مورد

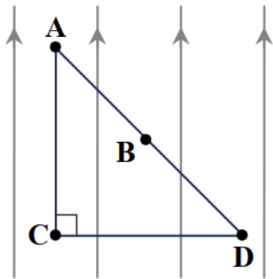
اختلاف پتانسیل میان این نقاط درست است؟

(الف)  $V_A = V_C$

(ب)  $V_B - V_D = ۱۲۵۰\sqrt{۲} V$

(پ)  $V_C - V_B = ۱۲۵۰\sqrt{۲} V$

(ت)  $V_D - V_A = ۲۵۰۰ V$



(۴) صفر

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۵- ذره‌ای به جرم  $۰/۵$  گرم با تندی  $۶$  متر بر ثانیه به صورت عمودی به طرف بالا پرتاب می‌شود. اگر بار این ذره  $۱۰-$  نانوکولن باشد و در این

محل میدان الکتریکی یکنواخت  $۴ \times ۱۰^۵ \frac{N}{C}$  روبه پایین برقرار باشد،  $۴$  متر بالاتر از نقطه پرتاب، تندی ذره به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟

( $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$  و از اثر مقاومت هوا صرف نظر کنید.)

(۴) ذره به نقطه مورد نظر نمی‌رسد.

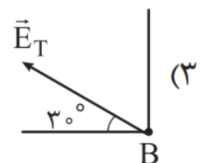
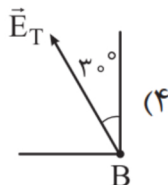
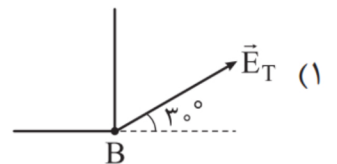
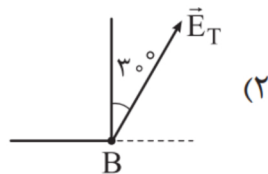
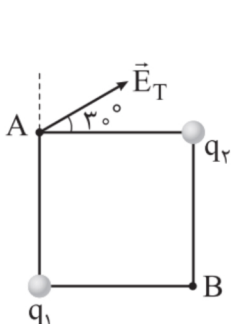
(۳)  $۳\sqrt{۵}$

(۲)  $۲\sqrt{۵}$

(۱)  $۶\sqrt{۵}$

۲۶- جهت میدان الکتریکی خالص حاصل از بارهای ذره‌ای  $q_1$  و  $q_2$  در گوشه  $A$  از مربع شکل زیر، نشان داده شده است.

کدام گزینه جهت میدان الکتریکی خالص حاصل از این دو بار را در گوشه  $B$  به درستی نشان می‌دهد؟



۲۷- در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی  $۵ \times ۱۰^۵ \text{ N/C}$  که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذره باردار به

جرم  $۲ \text{ g}$  رها می‌شود. اگر ذره با شتابی به اندازه  $۲ \text{ m/s}^2$  به سمت بالا شروع به حرکت کند، بار الکتریکی ذره برحسب

نانوکولن کدام است؟ ( $g = ۱۰ \text{ N/kg}$  و مقاومت هوا ناچیز است.)

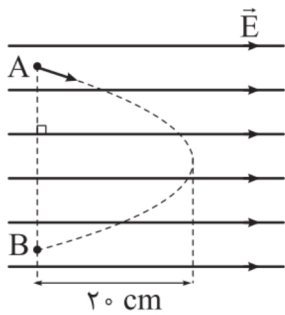
(۴)  $-۳۲$

(۳)  $۳۲$

(۲)  $-۴۸$

(۱)  $۴۸$

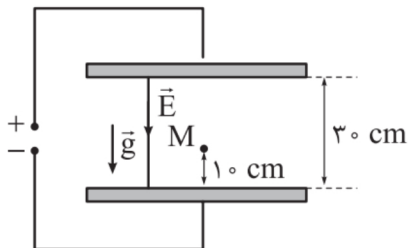




۲۸- مطابق شکل روبه‌رو، در میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی  $E = 5 \times 10^4 \text{ V/m}$ ، ذره‌ای به جرم  $2 \text{ g}$  با تندی  $5 \text{ m/s}$  از نقطه A پرتاب شده و پس از طی مسیر نشان داده شده، به نقطه B می‌رسد. اگر کمینه تندی ذره در این مسیر  $4 \text{ m/s}$  باشد، بار ذره چند نانوکولن است؟ (از وزن ذره و مقاومت هوا چشم‌پوشی شود.)

- (۱) ۳۰  
(۲) ۹۰  
(۳) -۳۰  
(۴) -۹۰

۲۹- در شکل زیر، ذره‌ای به جرم  $2 \text{ g}$  و بار الکتریکی  $40 \mu\text{C}$  در فضای بین دو صفحه رسانای افقی از نقطه M رها می‌شود. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو صفحه  $30 \text{ V}$  باشد، تندی ذره هنگام رسیدن به صفحه بالایی چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$  و مقاومت هوا ناچیز است.)



- (۱)  $2\sqrt{2}$   
(۲) ۲  
(۳)  $20\sqrt{2}$   
(۴) ۲۰

۳۰- مساحت هر یک از صفحه‌های خازن تختی  $2 \text{ cm}^2$ ، فاصله بین آن‌ها  $1 \text{ mm}$  و ثابت دی‌الکتریک بین صفحه‌ها برابر با ۵ است. این خازن را به باتری با اختلاف پتانسیل  $160 \text{ V}$  وصل کرده و پس از شارژ شدن از آن جدا می‌کنیم. اگر در این حالت، دی‌الکتریک بین صفحه‌های خازن را خارج کنیم، انرژی ذخیره شده در آن چند نانو ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

$$\left( \epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N.m}^2} \right)$$

- (۱) ۴۶۰۸، کاهش می‌یابد.  
(۲) ۴۶۰۸، افزایش می‌یابد.  
(۳) ۵۷۶۰، کاهش می‌یابد.  
(۴) ۵۷۶۰، افزایش می‌یابد.

شیمی ۱ - ۱۰ سوال - ۱۰ دقیقه:

۳۱- چند مورد از مطالب زیر درباره نخستین دو عنصری که پس از مهبانگ تشکیل شده‌اند، درست است؟

- نماد شیمیایی هر دوی آن‌ها با حرف H آغاز می‌شود.
- شمار خطوط طیف نشری خطی آن‌ها در گستره مرئی، برابر است.
- یکی از آن‌ها، فراوان‌ترین عنصر مشتری و دیگری، فراوان‌ترین عنصر سیاره زمین است.
- انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید، به دلیل انجام واکنش شیمیایی بین این دو عنصر است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۲- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) ترتیب پرشدن زیرلایه‌های  $4s, 4p, 4f, 5d$  به صورت  $4s \rightarrow 4p \rightarrow 4f \rightarrow 5d$  است.  
(۲) ایزوتوپی از کربن که برای مقیاس اندازه‌گیری جرم اتم‌ها به کار می‌رود، در مجموع دارای ۱۸ ذره زیراتمی است.  
(۳) شمار عنصرها در دوره‌های چهارم و پنجم جدول تناوبی، برابر است.  
(۴) با استفاده از موقعیت عنصرها در جدول تناوبی، می‌توان شماره گروه و دوره، شمار الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها را برای آن‌ها، به دست آورد.

۳۲- شمار اتم‌ها در ۴۸۰ گرم متانول ( $\text{CH}_3\text{OH}$ )، با شمار اتم‌ها در چند گرم سرب مداد، برابر است؟

$$(\text{Pb} = 207, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1})$$

$$18630 (2) \qquad 1080 (1)$$

$$517/5 (4) \qquad 300 (3)$$

۳۴- عنصر X متعلق به دوره چهارم و گروه ۸ جدول تناوبی و عنصر Y دارای ۱۷ الکترون با  $I=1$  است. بین این دو

عنصر در جدول تناوبی، چند عنصر وجود دارد؟

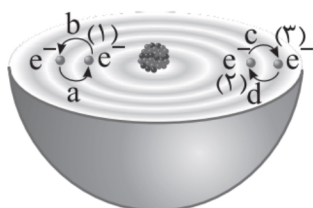
$$11 (4) \qquad 10 (3) \qquad 9 (2) \qquad 8 (1)$$

۳۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- پرتویی با طول موج  $800 \text{ nm}$ ، در گستره پرتوهای فرابنفش قرار دارد.
- ریزموج‌ها دارای کم‌ترین انرژی در گستره امواج الکترومغناطیسی هستند.
- نور مرئی رنگ شعله لیتیم نیترات در مقایسه با نور مرئی شعله فلز مس، طول موج بلندتری دارد.
- در محدوده امواج الکترومغناطیسی، پرتوهای ایکس، بین پرتوهای فرابنفش و گاما قرار دارد.

$$3 (4) \qquad 2 (3) \qquad 1 (2) \qquad \text{صفر} (1)$$

۳۶- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مورد نا درست است؟



(۱) در اثر انتقال الکترونی a، پرتویی با طول موج  $656 \text{ nm}$  در طیف نشری

خطی این عنصر ایجاد می‌شود.

(۲) انرژی الکترون در حالت (۲) بیشتر از حالت (۱) و کم‌تر از حالت (۳) است.

(۳) به کمک مدل بور، نمی‌توان طیف نشری خطی عنصر نشان داده شده در شکل را توجیه کرد.

(۴) بیشترین طول موج در میان امواج الکترومغناطیسی نشرشده حاصل از انتقال‌های الکترونی نشان داده شده در این

اتم، مربوط به انتقال d است.

۳۷- درباره نخستین عنصر ساخت بشر، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- نیم‌عمر آن از نیم‌عمر سبک‌ترین رادیوایزوتوپ هیدروژن، کم‌تر است.
- با پنجمین عنصر دسته d جدول تناوبی، هم‌گروه و با سی‌ونهمین عنصر جدول، هم‌دوره است.
- شمار نوترون‌های آن بیشتر از  $1/5$  برابر شمار پروتون‌های آن است.
- به علت پرتوزابودن و تشابه اندازه آن با یون یدید، در تصویربرداری از غده تیروئید استفاده می‌شود.

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

- ۳۸- اگر آنیون پایدار  $X^{3-}$  دارای ۶ الکترون با  $n+l=4$  و ۱۶ نوترون باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
- شمار نوترون‌های اتم  $X$  بیشتر از شمار الکترون‌های  $X^{3-}$  است.
  - عنصر  $X$  در دما و فشار اتاق، به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارد.
  - آنیون  $X^{3-}$  در بیرونی‌ترین لایه خود، دارای ۶ الکترون است.
  - در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم  $X$ ، شمار الکترون‌های جفت‌نشده (تکی) و جفت‌شده برابر است.
  - اتم  $X$  می‌تواند با هیدروژن، ترکیب یونی با فرمول  $XH_3$  تشکیل دهد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

- ۳۹- اگر  $X$  دهمین عنصر دسته  $p$  جدول تناوبی باشد، چه تعداد از فرمول‌های شیمیایی زیر را می‌توان به ترکیبی از این عنصر نسبت داد؟

$K_3X$  •  $Ga_3X$  •  $XCl_2$  •  $Al_3X_2$  •  $CX_2$  •  $CaX$  •  
 (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

- ۴۰- عنصر  $A$  دارای سه ایزوتوپ  $^{84}A$ ،  $^{86}A$  و  $^{88}A$  است. اگر نسبت فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ به سنگین‌ترین ایزوتوپ برابر ۵/۰ باشد، در  $10^{-5}$  مول از عنصر  $A$  به تقریب چند ایزوتوپ  $^{86}A$  وجود دارد و جرم یک نمونه  $300$  اتمی از این عنصر به تقریب برابر چند گرم است؟ (جرم اتمی میانگین برای عنصر  $A$ ، برابر  $86/4 \text{ amu}$  فرض شود).

(۱)  $43 \times 10^{-16} - 2/4 \times 10^{18}$  (۲)  $43 \times 10^{-21} - 2/4 \times 10^{18}$   
 (۳)  $43 \times 10^{-21} - 1/6 \times 10^{18}$  (۴)  $43 \times 10^{-16} - 1/6 \times 10^{18}$