

## ریاضی

۱- در یک تصاعد هندسی حاصلضرب جمله ی چهارم و هشتم برابر ۸ است. جمله ی ششم این تصاعد کدام است؟

الف)  $\sqrt{2}$  (ب) ۲ (ج)  $2\sqrt{2}$  (د)  $3\sqrt{2}$

۲- حاصل  $\sqrt{2+\sqrt{3}}\sqrt{7-4\sqrt{3}}$  کدام است؟

الف)  $\frac{1}{2}$  (ب) ۱ (ج)  $\frac{3}{2}$  (د) ۲

۳- رابطه ی  $\mathcal{R}$  با کدام معادله ی زیر وقتی  $x \in Z$  باشد، یک تابع است؟

الف)  $|y| = x - 1$  (ب)  $y = |x| + 1$  (ج)  $x^2 - y^2 = 1$  (د)  $x^2 + y^2 = 1$

۴- اگر  $f(x) + xf(2) = x^3 + 1$  باشد، حاصل  $f(-2)$  چقدر است؟

الف) -۷ (ب) -۱ (ج) ۹ (د) ۳

۵- اگر  $f\left(\frac{x-1}{x}\right) = \sqrt{2x-1}$  باشد، دامنه ی تابع  $f(x)$  کدام فاصله است؟

الف)  $[-1, 0]$  (ب)  $[0, 1]$  (ج)  $[-1, 1]$  (د)  $[1, \infty]$

۶- اگر تابع با ضابطه ی  $f(x) = \frac{x^3 + ax^2 - bx + c}{x^2 + 2x + 3}$  تابع همانی باشد، حاصل  $a + b + c$  کدام است؟

الف) ۱ (ب) -۵ (ج) -۱ (د) ۵

۷- اگر رابطه ی  $R = \{(a+2, 2), (1, 1-b), (2, 1), (1, 2)\}$  یک تابع یک به یک باشد، مقادیر  $a, b$  کدام اند؟

الف)  $a = b = -1$  (ب)  $a \neq b = -1$  (ج)  $b \neq a = -1$  (د)  $a \neq b \neq -1$

۸- اگر  $x \geq 2$  باشد، ضابطه ی تابع معکوس تابع  $f(x) = (x^2 - 1)^2$  کدام است؟

الف)  $\sqrt{1-\sqrt{x}}$  (ب)  $\sqrt{1+\sqrt{x}}$  (ج)  $-\sqrt{1+\sqrt{x}}$  (د)  $\sqrt{9+\sqrt{x}}$

۹- اگر عددی در ۲۵ ضرب شود به لگاریتم آن دو واحد اضافه می شود، مبنای لگاریتم کدام است؟

الف) ۵ (ب)  $\sqrt{10}$  (ج)  $\sqrt{5}$  (د) ۲

۱۰- اگر  $\log_a 8 = -\frac{3}{4}$  باشد، مقدار  $\log \frac{a}{4}$  کدام است؟

الف) -۴ (ب) -۳ (ج) ۴ (د) ۵

۱۱- مقدار  $A = \log_{\Delta} 626$  بین کدام دو عدد قرار دارد؟

الف)  $\frac{1}{4} < A < \frac{1}{5}$  (ب)  $5 < A < 6$  (ج)  $4 < A < 5$  (د)  $-5 < A < -4$

۱۲- اگر  $\frac{-\pi}{9} < x < \frac{\pi}{9}$  و  $\cos 3x = \frac{m-1}{2}$  مقادیر  $m$  در کدام فاصله است؟

الف)  $(1, 2)$  (ب)  $(0, 2)$  (ج)  $(2, 3)$  (د)  $(3, 4)$

۱۳- کدامیک از نامساوی های زیر بین نسبت های مثلثاتی زوایای  $40^\circ$  و  $50^\circ$  درجه برقرار است؟

الف)  $\sin 50^\circ < \sin 40^\circ$  (ب)  $\cos 50^\circ < \cos 40^\circ$

ج)  $tg 50^\circ < tg 40^\circ$  (د)  $cot g 40^\circ < cot g 50^\circ$

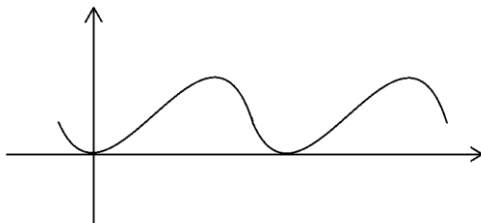
۱۴- اگر  $\cot g 34^\circ = 1/5$  باشد، مقدار  $\frac{2 \sin 326^\circ + 3 \sin 56^\circ}{\cos 304^\circ}$  چقدر است؟

الف)  $2/5$  (ب)  $2$  (ج)  $-1$  (د)  $-1/5$

۱۵- در متوازی الاضلاعی به طول اضلاع  $2$  و  $4$  که زاویه ی منفرجه ی آن  $120^\circ$  درجه است، طول قطر کوچک کدام است؟

الف)  $2\sqrt{3}$  (ب)  $2\sqrt{2}$  (ج)  $3\sqrt{2}$  (د)  $\sqrt{6}$

۱۶- نمودار کدام تابع زیر بصورت مقابل است؟



الف)  $y = 1 + \cos x$

ب)  $y = 1 - \cos x$

ج)  $y = \cos x - 1$

د)  $y = 1 + \sin x$

۱۷- بیشترین مقدار عبارت  $\frac{14}{3 + \sin x}$  برابر است با :

الف)  $14$  (ب)  $\frac{14}{3}$  (ج)  $7$  (د)  $\frac{14}{4}$

۱۸- اگر  $\begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ a \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 & 0 & 1 \\ 3 & b & 1 \end{bmatrix}$  باشد، مقدار  $a+b$  کدام است؟

الف)  $1$  (ب)  $2$  (ج)  $3$  (د)  $4$

۱۹- اگر  $A = \begin{bmatrix} a+1 & a+2 \\ a & a+1 \end{bmatrix}$  باشد، معکوس ماتریس  $A$  کدام است؟ ( $A^{-1}$ )

(الف)  $\begin{bmatrix} a+1 & a+2 \\ a & a+1 \end{bmatrix}$  (ب)  $\begin{bmatrix} -a-1 & a+2 \\ a & -a-1 \end{bmatrix}$

(ج)  $\begin{bmatrix} a+1 & -a-2 \\ -a & a+1 \end{bmatrix}$  (د) هیچکدام

۲۰- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  و  $b = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$  باشند، حاصل  $A^2 + 2AB$  کدام است؟

(الف)  $\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$  (ب)  $\begin{bmatrix} 4 & 8 \\ 12 & 16 \end{bmatrix}$  (ج)  $\begin{bmatrix} 8 & 0 \\ 0 & 8 \end{bmatrix}$  (د)  $\begin{bmatrix} 8 & 8 \\ 12 & 20 \end{bmatrix}$

۲۱- به ازای کدام مقدار  $m$  دستگاه معادلات  $\begin{cases} mx+3y=-4 \\ 2x+(m-1)y=4 \end{cases}$  بیشمار جواب دارد؟

(الف) ۳- (ب) ۲- (ج) ۲ (د) ۳

۲۲- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$  باشد، ماتریس  $X$  از معادله  $AX = B$  کدام است؟

(الف)  $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 6 \end{bmatrix}$  (ب)  $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 6 \end{bmatrix}$  (ج)  $\begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$  (د)  $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 6 \end{bmatrix}$

۲۳- با چهار عدد ۰, ۹, ۶, ۵ چند عدد چهار رقمی (بدون تکرار) می توان ساخت؟

(الف) ۶ (ب) ۱۸ (ج) ۲۴ (د) ۳۲

۲۴- پلاک اتومبیل سواری سری ب در تهران به صورت  $\frac{\text{تهران}}{****ب****}$  است که هر ستاره نمایش یک رقم غیر صفر است.

در سری ب و در تهران چند پلاک می توان ساخت که با رقم فرد شروع و به رقم زوج ختم شود؟

(الف) ۱۱۶۶۴ (ب) ۱۴۵۸۰ (ج) ۱۵۴۸۰ (د) ۱۸۲۲۵

۲۵- به چند طریق می توان ۳ کتاب از ۵ کتاب سال اول و ۴ کتاب از ۶ کتاب سال دوم را یک در میان در قفسه چید؟

(الف)  $\binom{11}{7} 4! \times 3!$  (ب)  $\binom{11}{7} 4! \times 3! \times 2$

(ج)  $\binom{6}{4} \binom{5}{3} 4! \times 3!$  (د)  $\binom{6}{4} \binom{5}{3} 4! \times 3! \times 2$

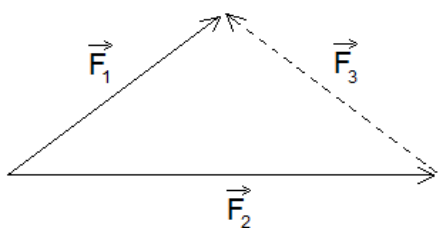
## فیزیک

۲۶- ۲۰ میکروثانیه چند پیکو ثانیه است؟

- الف)  $3 \times 10^7$  (ب)  $2 \times 10^5$  (ج)  $2 \times 10^{-5}$  (د)  $2 \times 10^{-7}$

۲۷- اگر برآیند دو نیروی ۲۵ و ۵۰ نیوتنی بر نیروی کوچکتر، عمود باشد، طول برآیند چند نیوتن است؟

- الف)  $100\sqrt{2}$  (ب)  $50\sqrt{2}$  (ج)  $50\sqrt{3}$  (د)  $25\sqrt{3}$



۲۸- در شکل مقابل  $\vec{F}_1 - \vec{F}_2 - \vec{F}_3$  کدام گزینه است؟

- الف)  $-2\vec{F}_3$  (ب) صفر (ج)  $\vec{F}_3$  (د)  $2\vec{F}_3$

۲۹- معادله ی مکان - زمان متحرکی در SI بصورت  $x = -t^2 + 12t + 4$  است، در فاصله ی زمانی  $t_1 = 3$  تا

$t_2 = 8$  ثانیه نوع حرکت چگونه است؟

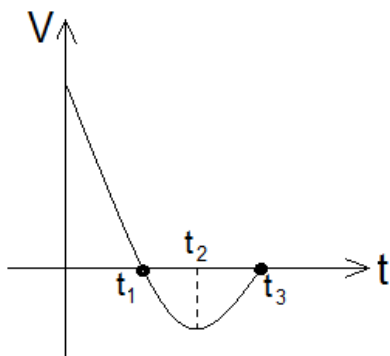
- الف) کند شونده (ب) تند شونده (ج) ابتدا کند شونده سپس تند شونده (د) یکنواخت

۳۰- متحرکی در حرکت بر روی محور  $x$  ها با سرعت ثابت، در لحظه ی  $t = 2s$  از مکان  $x = -3m$  و در لحظه

$t = 5s$  از مکان  $x = 9m$  عبور می کند. معادله ی حرکت آن کدامیک است؟

- الف)  $x = 4t - 3$  (ب)  $x = 4t + 3$  (ج)  $x = 4t - 11$  (د)  $x = 4t + 11$

۳۱- در نمودار سرعت - زمان روبرو متحرک در چه لحظه ای تغییر جهت داده است؟



- الف)  $t_1$  (ب)  $t_2$  (ج)  $t_1, t_3$  (د) تغییر جهت ندارد.

۳۲- اتومبیلی با سرعت  $108 \frac{km}{h}$  روی جاده ی افقی در حال حرکت است، ناگهان مانعی را می بیند، ترمز می کند و

پس از ۸ ثانیه متوقف می شود. در این مدت چند متر را طی کرده است؟

- الف) ۱۵ (ب) ۱۲۰ (ج) ۲۴۰ (د) ۶۰

۳۳- اتومبیلی به جرم هزار کیلوگرم با سرعت  $8 \frac{m}{s}$  روی مسیر افقی در حرکت است. چه نیرویی به آن وارد شود تا در مدت ۵ ثانیه متوقف شود؟

- الف) 1600 N (ب) 3200 N (ج) 4000 N (د) 40000 N

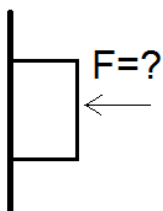
۳۴- یک سطل پر از آب ساکن با جرم  $4kg$  را با چه نیرویی رو به بالا بکشیم تا در مدت ۲ ثانیه  $1/5$  متر بالا بیاید؟

- الف) 40 N (ب) 43 N (ج) 34 N (د) 50 N

۳۵- در چه فاصله ای از سطح کره ی زمین، شدت میدان جاذبه ی زمین  $\frac{1}{25}$  برابر مقدار آن در سطح کره ی زمین است؟ ( $R$  شعاع کره ی زمین است)

- الف)  $\sqrt{5}R$  (ب)  $4R$  (ج)  $5R$  (د)  $25R$

۳۶- کتابی به جرم  $2kg$  مطابق شکل به دیوار قائمی تکیه دارد و کتاب در آستانه ی لغزش است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی آن  $0/2$  باشد، نیروی  $F$  چند نیوتن است؟

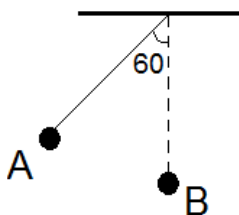


- الف) ۱۰ (ب) ۱۰۰ (ج) ۲ (د) ۲۰۰

۳۷- جسمی در هوا سقوط می کند و  $10J$  انرژی جنبشی آن افزایش می یابد، چند ژول از انرژی پتانسیل آن کاسته می شود؟

- الف) ۱۰ (ب) کمتر از ۱۰ (ج) بیشتر از ۱۰ (د) هیچکدام

۳۸- آونگی که طول نخ آن ۲ متر و جرم وزنه ی آن ۵۰۰ گرم است از نقطه ی  $A$  به  $B$  می رسد، کار وزن آن در این مدت چند ژول است؟ ( $\cos 60 = 0/5$ )



- الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۵ (د) ۱۰

۳۹- جعبه ای روی سطح افقی، تحت تاثیر نیروی افقی  $F$  با سرعت ثابت  $5 \frac{m}{s}$  در حال حرکت است. اگر نیروی اصطکاک  $40N$  باشد، کار نیروی  $F$  در مدت ۱ دقیقه چند کیلو ژول است؟



- الف) ۰/۱۲ (ب) ۱۲ (ج) ۲۰۰ (د) ۱۲۰۰

۴۰- چه ارتفاعی از آب بر حسب متر، فشاری برابر  $15$  سانتی متر جیوه دارد؟

- الف) ۰/۱۵ (ب) ۱/۵ (ج) ۸/۰۲ (د) ۲/۰۴

۴۱- مکعب چوبی به ضلع  $20\text{cm}$  روی کف اتاق قرار دارد. هنگامی که شخصی به وزن  $800\text{N}$  روی مکعب می ایستد، فشاری که از طرف شخص بر کف اطاق وارد می شود، چند کیلو پاسکال است؟ (از وزن مکعب صرف نظر کنید).

الف) ۲۰ (ب) ۴۰ (ج) ۲۰۰۰ (د) ۴۰۰۰

۴۲- در ظرفی ۱۰۰ گرم آب  $100^\circ$  و ۱۰ گرم یخ صفر درجه می ریزیم. در صورتیکه ظرفیت گرمایی ظرف ناچیز باشد، دمای نهایی سیستم چند درجه سلسیوس است؟

$$(L_f = 336 \frac{kJ}{kg} \quad C_{\text{آب}} = 420 \cdot \frac{J}{kg^\circ C} \quad C_{\text{یخ}} = 210 \cdot \frac{J}{kg^\circ C})$$

الف) صفر (ب) ۳۰ (ج) ۲۰ (د) ۱۰

۴۳- در فشار ثابت دمای مقدار معینی گاز کامل را از صفر درجه ی سانتیگراد به  $273^\circ C$  می رسانیم، حجم گاز چند برابر می شود؟

الف) ۲ (ب) ۳ (ج)  $\frac{2}{3}$  (د)  $\frac{3}{2}$

۴۴- دمای یک مکعب فلزی به ضلع  $5\text{cm}$  را  $100^\circ C$  افزایش داده ایم، در اینصورت به حجم آن  $3$  سانتی متر مکعب اضافه شده است. ضریب انبساط طولی آن چند واحد  $SI$  است؟

الف)  $4 \times 10^{-5}$  (ب)  $8 \times 10^{-5}$

ج)  $2 \times 10^{-5}$  (د)  $10^{-5}$

۴۵- یکای رسانندگی گرمایی ( $K$ ) در سیستم  $SI$  کدام است؟

الف)  $\frac{J}{kg}$  (ب)  $\frac{J}{^\circ C}$

ج)  $\frac{J}{mS^\circ C}$  (د)  $\frac{J}{m^2 S^\circ C}$

## شیمی

۴۶- کدام بخش از نظریه ی اتمی دالتون امروزه قابل قبول نمی باشد؟

الف) ترکیب شدن اتم ها به نسبت معین (ب) تغییر نکردن اتم ها در واکنش های شیمیایی

ج) مشابه بودن همه ی اتم های یک عنصر (د) متفاوت بودن خواص اتم های عناصر مختلف

۴۷- عدد جرمی  $X^+$  برابر ۲۰۰ و تعداد نوترون های آن ۱/۵ برابر تعداد پروتون هاست. تعداد الکترون های  $X$  کدام است؟

- الف) ۷۸ (ب) ۷۹ (ج) ۸۰ (د) ۸۱

۴۸- کدام مجموعه از ۴ عدد کوانتومی زیر را می توان به الکترون لایه ی بیرونی اتم مس ( $Cu$ ) نسبت داد؟

الف)  $n=4 \quad L=0 \quad m_L=0 \quad m_S=+\frac{1}{2}$

ب)  $n=4 \quad L=3 \quad m_L=2 \quad m_S=+\frac{1}{2}$

ج)  $n=3 \quad L=2 \quad m_L=1 \quad m_S=-\frac{1}{2}$

د)  $n=3 \quad L=0 \quad m_L=0 \quad m_S=-\frac{1}{2}$

۴۹- عنصر  $X$  با جرم اتمی میانگین  $36/8 \text{ gmol}^{-1}$ ، دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن ها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰٪ و دیگری ۱۸ نوترون با فراوانی ۷۰٪ است. تعداد نوترون های ایزوتوپ دیگر کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر  $1 \text{ atm}$  در نظر بگیرید).

- الف) ۲۱ (ب) ۲۲ (ج) ۲۳ (د) ۲۴

۵۰- کدام آرایش الکترونی زیر را می توان فقط به یک کاتیون نسبت داد؟

الف)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$  (ب)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^1 4s^2$

ج)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  (د)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$

۵۱- در کدام گزینه اعداد اتمی داده شده مربوط به عناصری هستند که در یک دوره از جدول تناوبی قرار دارند.

- الف) ۱۷ - ۱۸ - ۱۹ (ب) ۱۰ - ۱۱ - ۱۲

- ج) ۱۱ - ۱۹ - ۳۷ (د) ۱۹ - ۲۷ - ۳۶

۵۲- در مورد عنصر با عدد اتمی ۳۴ کدام گزینه نادرست است؟

الف) به دوره ی چهارم جدول تناوبی تعلق دارد. (ب) به گروه شانزدهم جدول تعلق دارد.

ج) در آرایش الکترونی خود سه اوربیتال نیمه پر دارند. (د) با جذب دو الکترون با آرایش پایدار می رسد.

۵۳- با توجه به آرایش الکترونی یون های  $A^{2-} : \dots 3p^6, B^{3+} : \dots 3p^6, C^{2+} : \dots 3d^1 0$  کدام عبارت زیر درست است؟

الف) شعاع اتمی  $B$  از شعاع اتمی  $C$  بیشتر است.

ب)  $B, C$  در یک گروه قرار دارند.

ج)  $A, B$  در یک دوره از جدول تناوبی قرار دارند.

د) شعاع  $C^{2+}$  از شعاع  $A^{2-}$  بیشتر است.

۵۴- اگر تفاوت تعداد الکترون ها و نوترون ها در یون تک اتمی  $^{207}M^{2+}$  برابر ۴۵ باشد. عنصر  $M$  در کدام دوره و گروه از جدول تناوبی قرار دارد.

الف) پنجم - ۱۳      ب) ششم - ۱۴      ج) پنجم - ۱۵      د) ششم - ۱۶

۵۵- اتم عنصر واسطه ای می تواند کاتیون پایدار با آرایش هشت تایی در لایه آخر تشکیل دهد کدام عدد اتمی را می توان به این عنصر نسبت داد؟

الف) ۲۶      ب) ۲۱      ج) ۲۹      د) ۲۸

۵۶- کدام ترکیب دارای بیشترین انرژی شبکه بلور است؟

الف)  $MgF_2$       ب)  $LiF$       ج)  $AlF_3$       د)  $CaF_2$

۵۷- ۶۰٪ از جرم یک نمک متبلور را آب تشکیل می دهد. اگر جرم مولی نمک بدون آب  $72 \text{ gmol}^{-1}$  باشد، عدد آب تبلور کدام است؟

الف) ۴      ب) ۵      ج) ۶      د) ۷

۵۸- آخرین تراز انرژی عنصری به  $5s^2 5p^2$  ختم می شود. فرمول اکسید این عنصر با بالاترین ظرفیت کدام است؟

الف)  $XO_2$       ب)  $XO$       ج)  $X_2O_5$       د)  $X_2O$

۵۹- فرمول شیمیایی کدام ترکیب درست است؟

الف) منیزیم هیدروژن کربنات :  $Mg(HCO_3)_2$

ب) کلسیم نیتريت :  $CaNO_3$

ج) سدیم دی کرمات :  $Na_2CrO_4$

د) منیزیم نیتريد :  $Mg_2N_3$



۶۰- کدام مورد با سه گونه دیگر ایزوالکترون نیست؟

الف)  $N_2$       ب)  $CN^-$       ج)  $NO$       د)  $C_2^{2-}$

۶۱- عنصر های  $A$  و  $B$  می توانند با یکدیگر ترکیبی با فرمول عمومی ..... و ساختار ..... تشکیل دهند که ..... است.

الف)  $AB_2$  - خطی - ناقطبی      ب)  $AB_2$  - خمیده - قطبی

ج)  $AB_3$  - سه ضلعی مسطح - ناقطبی      د)  $AB_3$  - هرمی قاعده ی سه ضلعی - قطبی

۶۲- عدد اکسایش اتم مرکزی، در کدام ترکیب درست نشان داده شده است؟

الف)  $OF_2$  ، -۲      ب)  $CH_3OH$  ، -۲

ج)  $HClO_3$  ، +۶      د)  $NH_4^+$  ، +۳

۶۳- نام آیوپاک آلکانی با فرمول  $CH_3 - CH(C_2H_5) - CH(CH_3)(C_2H_5)$  کدام است؟

الف) ۲ و ۲ - دی اتیل بوتان      ب) ۲ - اتیل - ۳ - متیل پنتان

ج) ۲ و ۳ - دی متیل هگزان      د) ۳ و ۴ - دی متیل هگزان

۶۴- کدام دو ترکیب ایزومر یکدیگر هستند؟

الف) استون - استالدهید      ب) متانول - متانال

ج) اتانول - دی متیل اتر      د) اتانول - دی اتیل اتر

۶۵- اگر جرم مولکولی ترکیبی با فرمول تجربی  $C_7H_8O$  برابر  $80 \text{ gmol}^{-1}$  باشد، مولکول آن چند اتم هیدروژن

دارد؟ از دسته ی کدام ترکیب های آلی می تواند باشد و چند درصد آن را اکسیژن تشکیل می دهد؟

( $H = 1, C = 12, O = 16 \text{ gmol}^{-1}$ )

الف) ۱۲ - کتون ها - ۳۶/۳۶۴      ب) ۸ - اسیدها - ۳۷/۲۵۴

ج) ۱۲ - آلدهیدها - ۳۵/۶۴۶      د) ۸ - استرها - ۳۶/۳۶۴