



۶- در خصوص فرایند ترجمه، کدام مورد را نمی‌توان بیان داشت؟

- (۱) پس از جداسدن رشته پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل، عامل آزادکننده رها می‌شود.
- (۲) قطع پیوند میان tRNA و بسپار، می‌تواند در خارج از جایگاه P رناتن (ریبوزوم) رخ دهد.
- (۳) هم‌زمان با اتصال رنای ناقل به رمزه آغاز، جایگاه P رناتن (ریبوزوم) به طور کامل شکل می‌گیرد.
- (۴) در هر مرحله آن، زمان یا زمان‌هایی وجود دارد که فقط یک جایگاه رناتن (ریبوزوم) توسط tRNA پر شده است.

۷- در ارتباط با پروتئین‌سازی یک یاخته یوکاریوتی، چند مورد درست است؟

- (الف) در زمانی که اتصال tRNA و توالی آمینواسیدها قطع می‌شود، به طور حتم، جایگاه E رناتن (ریبوزوم) خالی است.
- (ب) در زمانی که tRNA حامل یک آمینواسید در جایگاه A قرار می‌گیرد، به طور حتم، tRNA حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P قرار دارد.
- (ج) بعد از این که tRNA حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P قرار می‌گیرد، به طور حتم، بر طول رشته پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.
- (د) قبل از این که tRNA حامل یک آمینواسید در جایگاه A قرار گیرد، به طور حتم، tRNA بدون آمینواسید از جایگاه E رناتن خارج شده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

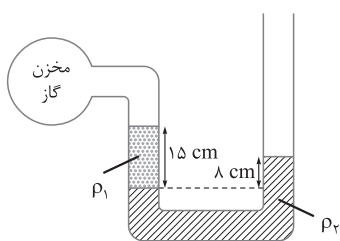
۸- در خصوص پروتئین‌سازی، کدام مورد، برای تکمیل عبارت مقابل نامناسب است؟ «در زمانی که .....، به طور حتم، جایگاه ..... رناتن (ریبوزوم) خالی است.»

- (۱) tRNA حامل یک آمینواسید در جایگاه A استقرار می‌یابد - E
- (۲) تنها tRNA موجود در رناتن، در جایگاه P قرار دارد - E و A
- (۳) پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید برقرار می‌شود - E
- (۴) tRNA از جایگاه E رناتن آزاد می‌شود - A

### فیزیک

۹- در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن  $20 \text{ cm}^2$  است،  $272$  گرم جیوه و  $544$  گرم آب می‌ریزیم. فشار در ته لوله چند پاسکال می‌شود؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ،  $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ ،  $P_0 = 75 \text{ cmHg}$  و  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

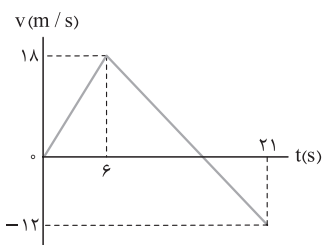
(۱)  $103360$  (۲)  $104720$  (۳)  $106080$  (۴)  $107440$



۱۰- مطابق شکل، درون لوله U شکلی که به یک مخزن گاز وصل شده است، دو مایع با چگالی‌های  $\rho_1 = 1/2 \text{ g/cm}^3$  و  $\rho_2 = 1/57 \text{ g/cm}^3$  وجود دارد. فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند میلی‌متر جیوه است؟ ( $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ )

(۱)  $-4$  (۲)  $-2/5$  (۳)  $-25$  (۴)  $-40$

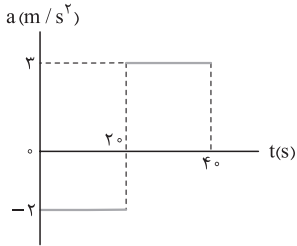
۱۱- نمودار سرعت-زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظه  $t = 0 \text{ s}$  از مکان  $\vec{x}_0 = (10 \text{ m})\vec{i}$  عبور کند، در چه لحظه‌هایی بر حسب ثانیه مکان متحرک  $\vec{x} = (136 \text{ m})\vec{i}$  است؟



(۱)  $10$  و  $15$   
(۲)  $12$  و  $18$   
(۳)  $13/5$  و  $16/5$   
(۴)  $10/5$  و  $19/5$

۱۲- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه  $t = 0$  s سرعت متحرک

$\vec{v} = (20 \text{ m/s})\vec{i}$  باشد، مسافتی که متحرک در ۲۰ ثانیه دوم طی می کند، چند متر است؟



۲۰۰ (۲)

۴۰۰ (۱)

$\frac{2000}{3}$  (۴)

$\frac{1000}{3}$  (۳)

۱۳- متحرکی با شتاب ثابت روی محور X حرکت می کند. تندی متحرک در لحظه های  $t_1 = 0$  s و  $t_2 = 5$  s برابر  $10 \text{ m/s}$  است. تندی

متوسط متحرک در ۵ ثانیه دوم چند متر بر ثانیه است؟

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

۱۴- راننده خودرویی که با سرعت اولیه  $v_0$  در حال حرکت روی خط راست است، ترمز می کند و پس از  $20$  s متوقف می شود. ابتدا در

مدت  $t_1$  ثانیه اول با شتابی به بزرگی  $2 \text{ m/s}^2$  و سپس با شتابی به بزرگی  $1 \text{ m/s}^2$  حرکت می کند تا بایستد. اگر در  $t_1$  ثانیه اول مسافتی

که طی می کند، ۴ برابر باقی مانده مسیر باشد، در ۵ ثانیه پایانی مسافتی که طی می کند، چند متر است؟

۱۰۰ (۴)

۵۰ (۳)

۲۵ (۲)

$12/5$  (۱)

۱۵- یک اتومبیل و یک کامیون به فاصله  $d$  از هم قرار دارند. در لحظه  $t = 0$  هر دو از حال سکون در جهت محور X با شتاب ثابت حرکت می کنند.

شتاب اتومبیل و کامیون به ترتیب  $1/5 \text{ m/s}^2$  و  $2/5 \text{ m/s}^2$  است. پس از آن که اتومبیل مسافت  $75$  متر را طی می کند، کامیون از آن سبقت

می گیرد. در لحظه  $t = 15$  s فاصله آن ها از هم چند متر است؟

$62/5$  (۲)

$12/5$  (۱)

$162/5$  (۴)

$112/5$  (۳)

۱۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل مقابل است. اگر

کل مسافت طی شده توسط متحرک  $138 \text{ m}$  باشد، بزرگی شتاب متوسط در بازه زمانی  $t_1 = 2$  s

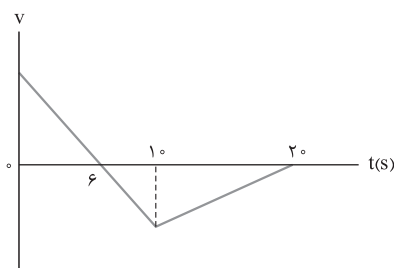
تا  $t_2 = 12$  s چند متر بر مربع ثانیه است؟

$4/28$  (۲)

$2/16$  (۱)

$4/6$  (۴)

$2/4$  (۳)



شیمی

۱۷- اتم عنصر A، دارای ۱۲ الکترون در زیرلایه p است. اگر بیرونی ترین زیرلایه آن،  $ns^2$  باشد، کدام مورد درباره این عنصر، نادرست است؟

(۱) محلول نمک های آن با عدد های اکسایش مختلف، می تواند رنگی باشد.

(۲) در اتم آن، شمار الکترون های  $l = 0$ ، می تواند با شمار الکترون های  $l = 2$ ، برابر باشد.

(۳) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش آن با کلر، می تواند  $XCl_4$  یا  $XCl_3$ ، باشد.

(۴) در اتم آن، شمار الکترون های  $l = 0$ ، می تواند دو برابر شمار الکترون های  $l = 2$ ، باشد.

عنصر	شعاع اتم (pm)	شعاع یون پایدار (pm)
A	۱۳۰	۶۰
D	۱۱۰	۲۱۰
E	۱۷۵	۹۸
M	۱۰۰	۱۸۰
Na	۱۵۵	۹۵

۱۸- جدول مقابل، شعاع اتمی چند عنصر اصلی جدول تناوبی (با عدد اتمی کوچک تر از ۳۶) و شعاع یون پایدار آن‌ها را نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات داده‌شده، کدام مورد نادرست است؟

(۱) A و D نمی‌توانند هر دو در دسته p جدول، جای داشته باشند.

(۲) اگر M و D در یک دوره باشند، D در سمت چپ M جای دارد.

(۳) E و M در تبدیل شدن به یون پایدارشان، به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

(۴) E و سدیم، نمی‌توانند در یک گروه جای داشته باشند.

۱۹- اگر عنصری دارای سه ایزوتوپ با جرم‌های اتمی  $27/9 \text{ amu}$ ،  $29/9 \text{ amu}$  و  $30 \text{ amu}$  به ترتیب با فراوانی ۹۲٪، ۵٪ و ۳٪ باشد،

جرم اتمی میانگین آن برابر چند amu است؟

(۲)  $28/892$

(۱)  $28/063$

(۴)  $29/951$

(۳)  $29/054$

۲۰- اگر در دمای اتاق، pH محلولی که از وارد شدن ۴۰ گرم از باز DOH (با درصد یونش یک) در ۲ لیتر آب مقطر تشکیل می‌شود، برابر ۱۰/۳ باشد، چند درصد از آن در آب حل شده است و شمار مول‌های یون هیدرونیوم در ۵۰۰ میلی‌لیتر از این محلول کدام است؟ (از تغییر حجم آب بر اثر انحلال باز صرف نظر شود،  $\text{DOH} = 200 \text{ g.mol}^{-1}$ )

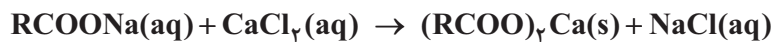
(۲)  $1.0, 2/5 \times 10^{-11}$

(۱)  $2.0, 2/5 \times 10^{-11}$

(۴)  $1.0, 5 \times 10^{-11}$

(۳)  $2.0, 5 \times 10^{-11}$

۲۱- اگر ۱۰ گرم صابون سدیم، که جرم مولی زنجیره هیدروکربنی سیر شده در آن، برابر ۲۵۳ گرم است، در واکنش با مقدار کافی محلول کلسیم کلرید، ۰/۰۱۵ مول رسوب تشکیل دهد، بازده درصدی واکنش کدام است و چند مول یون به حالت محلول باقی می‌ماند؟ (معادله واکنش موازنه شود و  $\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ )



(۲) ۰/۰۶، ۹۶

(۱) ۰/۰۶، ۸۶

(۴) ۰/۰۳، ۹۶

(۳) ۰/۰۳، ۸۶

۲۲- ۱/۱۲ لیتر گاز HA در شرایط استاندارد، وارد ۲ لیتر آب مقطر می‌شود. اگر pH محلول برابر ۱/۷ باشد، چند درصد از گاز در آب حل شده است و ۲۰۰ میلی‌لیتر از محلول تشکیل شده با چند گرم NaOH خنثی می‌شود؟ (از تغییر حجم آب بر اثر انحلال گاز صرف نظر و درجه یونش اسید، برابر یک در نظر گرفته شود و  $\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۲) ۰/۱۶، ۸۰

(۱) ۰/۳۲، ۸۰

(۴) ۰/۳۲، ۴۰

(۳) ۰/۱۶، ۴۰

۲۳- اگر در دمای اتاق، گاز هیدروژن دیده با سرعت ثابت  $0.02 \text{ mol.min}^{-1}$  در ۱/۵ لیتر آب مقطر حل شود، پس از چند ثانیه، pH محلول به ۱/۳ می‌رسد و در ۵۰ میلی‌لیتر از این محلول، چند مول یون هیدروکسید وجود خواهد داشت؟ (از تغییر حجم آب بر اثر انحلال گاز، صرف نظر شود.)

(۲)  $2 \times 10^{-14}, 450$

(۱)  $2 \times 10^{-14}, 225$

(۴)  $10^{-14}, 450$

(۳)  $10^{-14}, 225$

۲۴- درباره سلول گالوانی استاندارد «روی - هیدروژن»، کدام موارد زیر درست‌اند؟

$$(E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0.76 \text{ V}, \text{Zn} = 65, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1})$$

(الف) با گذشت زمان، مجموع غلظت مولی یون‌ها در سلول کاهش می‌یابد.

(ب) اگر ۰/۰۱ مول از جرم آند کاسته شود، ۰/۰۲ گرم به جرم کاتد اضافه می‌شود.

(پ) با کاهش ۰/۶۵ گرم از جرم آند، pH محلول پیرامون کاتد، یک واحد کاهش می‌یابد.

(ت) اگر با گذشت زمان، غلظت یون روی، ۰/۱ مولار افزایش یابد، pH محلول پیرامون کاتد، کوچک‌تر از یک واحد تغییر می‌کند.

- (۱) «الف» و «ت» (۲) «الف» و «ب» (۳) «ب» و «پ» (۴) «پ» و «ت»

۲۵- کدام موارد زیر درباره دو ترکیب (A) و (B) درست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(الف) از آبکافت ترکیب (A) می‌توان ترکیب (B) را به دست آورد.

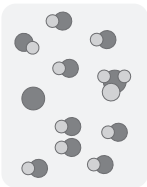
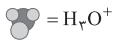
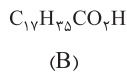
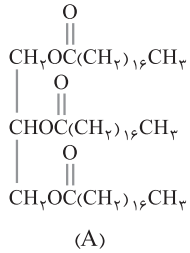
(ب) نیروهای جاذبه بین مولکولی غالب در ترکیب (B)، از نوع هیدروژنی است.

(پ) تفاوت جرم مولی ترکیب (B) با جرم مولی الکل سازنده ترکیب (A)، برابر  $182 \text{ g.mol}^{-1}$  است.

(ت) از واکنش ۰/۴ مول از ترکیب (B) با مقدار کافی سود سوزآور، ۱۲۲/۴ گرم صابون جامد

تشکیل می‌شود.

- (۱) «الف» و «پ» (۲) «الف» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «ب» و «ت»



۲۶- در شکل مقابل، محلول اسیدهای HX، HY و HZ، با غلظت مولی و دمای

یکسان، نشان داده شده است و برای سادگی مولکول‌های آب حذف شده است. چند

مورد از مطالب زیر، درباره آن‌ها درست است؟

• در میان اسیدها، HX ضعیف‌ترین اسید است.

• واکنش یونش هر سه اسید در آب، تعادلی است.

• قدرت اسیدی اتانویک اسید، به یقین از HY کم‌تر است.

• ثابت یونش HZ، از ثابت یونش HX بزرگ‌تر و از ثابت یونش HY کوچک‌تر است.

• اگر HX، هیدروسیانیک اسید باشد، HZ می‌تواند هیدروفلوئوریک اسید باشد.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

### ریاضی

۲۷- بازه  $(-\frac{5}{4}, 0)$  بزرگ‌ترین بازه‌ای است که نمودار  $y = -2x^2 - \frac{3}{4}x + c$  بالای نمودار  $y = \frac{x}{|x|}$  قرار می‌گیرد. مقدار c کدام است؟

- (۱)  $\frac{2}{3}$  (۲)  $\frac{1}{4}$  (۳)  $\frac{1}{4}$  (۴)  $\frac{1}{6}$

۲۸- تابع  $y = \frac{x}{|x|} \sqrt{a + bx^2}$  و وارون آن از نقطه  $(-\frac{4}{5}, -\frac{3}{5})$  می‌گذرند. مقدار  $\frac{a}{b}$  کدام است؟

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

۲۹- شکل زیر، نمودار تابع f را نشان می‌دهد. دامنه تابع  $y = \sqrt{\frac{f^{-1}(x)}{x - f^{-1}(x)}}$  شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۵

۳۰- تابع  $f(x) = \begin{cases} 2-3x & 2x+3 \leq 0 \\ 2+2mx-x^2 & 2x+3 > 0 \end{cases}$  روی دامنه تعریف خود، وارون پذیر است. اگر  $f^{-1}$  وارون تابع  $f$  به ازای مقدار صحیح  $m$

باشد، مقدار  $f^{-1}(-19)$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۳۱- اگر  $f(x) = ((\frac{1}{4})^x + \log_{5/8} x)^3$  باشد، مجموعه جواب نامعادله  $(f \circ f)(x) < f(2^{-3x})$  کدام است؟

- (۱)  $(0, \frac{1}{8})$  (۲)  $(1, +\infty)$  (۳)  $(\frac{1}{8}, +\infty)$  (۴)  $(0, 1)$

۳۲- اگر  $f(x) = (x + \log x)^5$  باشد، مجموعه جواب نامعادله  $(f \circ f)(x) < f(x^5)$  کدام است؟

- (۱)  $(0, 5)$  (۲)  $(0, 1)$  (۳)  $(5, +\infty)$  (۴)  $(1, +\infty)$

۳۳- تابع  $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}x - \frac{3}{2} & 2x-5 \geq 0 \\ -2x^2 + ax - 21 & 2x-5 < 0 \end{cases}$  روی دامنه تعریف خود، وارون پذیر است. اگر  $f^{-1}$  وارون تابع  $f$  به ازای بزرگترین

مقدار صحیح  $a$  باشد، مقدار  $f^{-1}(-3)$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱