

**ĐỀ THI THỬ ĐÁNH GIÁ TƯ DUY ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI (TSA)
ĐỀ SỐ 1**

Thời gian làm bài: 150 phút

BIÊN SOẠN: BAN CHUYÊN MÔN TUYENSINH247.COM

Thời gian làm bài:	150 phút
Tổng số câu hỏi:	100 câu
Dạng câu hỏi:	Câu hỏi trắc nghiệm 4 lựa chọn Câu hỏi trắc nghiệm nhiều phương án đúng Câu hỏi điền đáp án Câu hỏi đúng/sai Câu hỏi kéo thả
Hình thức thi:	Làm bài thi trên máy tính



CẤU TRÚC BÀI THI ĐÁNH GIÁ TƯ DUY ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

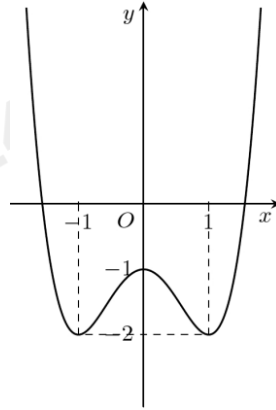
← 60 phút →	← 30 phút →	← 60 phút →
Tư duy Toán học (TN)	Tư duy Đọc hiểu (TN)	Tư duy Giải quyết vấn đề (TN)

TT	Phần thi	Hình thức thi	Thời lượng (phút)	Điểm tối đa
1	Tư duy Toán học	TN	60	40
2	Tư duy Đọc hiểu	TN	30	20
3	Tư duy Khoa học/ Giải quyết vấn đề	TN	60	40
	Tổng		150	100

NỘI DUNG ĐỀ THI THỬ ĐÁNH GIÁ TƯ DUY ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI – ĐỀ SỐ 1

PHẦN 1: TƯ DUY TOÁN HỌC

Câu 1: Cho hàm số $y = f(x)$ có đồ thị là đường cong hình bên. Hàm số đã cho nghịch biến trên khoảng nào dưới đây



- A. $(1; +\infty)$. B. $(0; 1)$. C. $(-1; 0)$. D. $(-\infty; 0)$.

Câu 2: Cho hàm số $y = \sqrt{2x - x^2}$. Hàm số nghịch biến trên khoảng nào dưới đây?

- A. $(-1; 1)$. B. $(0; 2)$. C. $(0; 1)$. D. $(1; 2)$.

Câu 3: Số nghiệm của phương trình: $\sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right) = 1$ với $\pi \leq x \leq 5\pi$ là:

- A. 1. B. 0. C. 2. D. 3.

Câu 4: Tính thể tích của khối chóp tam giác đều có cạnh đáy bằng a và cạnh bên tạo với mặt đáy góc 45° .

- A. $\frac{\sqrt{2}a^3}{4}$. B. $\frac{\sqrt{2}a^3}{12}$. C. $\frac{a^3}{12}$. D. $\frac{a^3}{4}$.

Câu 5: Diện tích toàn phần của một hình lập phương bằng $96 \text{ (cm}^2\text{)}$. Khối lập phương đã cho có thể tích bằng

- A. $84 \text{ (cm}^3\text{)}$. B. $48 \text{ (cm}^3\text{)}$. C. $64 \text{ (cm}^3\text{)}$. D. $91 \text{ (cm}^3\text{)}$.

Câu 6: Gọi M, N lần lượt là trung điểm của các cạnh AC và BD của tứ diện $ABCD$. Gọi I là trung điểm đoạn MN và P là 1 điểm bất kỳ trong không gian. Tìm giá trị của k thích hợp điền vào đẳng thức vector:

$$\overrightarrow{PI} = k(\overrightarrow{PA} + \overrightarrow{PB} + \overrightarrow{PC} + \overrightarrow{PD}).$$

- A. $k = 4$. B. $k = \frac{1}{2}$. C. $k = \frac{1}{4}$. D. $k = 2$.

Câu 7: Trong không gian với hệ toạ độ $Oxyz$, cho ba điểm $A(1; 1; 1), B(5; -1; 2), C(3; 2; -4)$. Tìm toạ độ điểm

$$M \text{ thoả mãn } \overrightarrow{MA} + 2\overrightarrow{MB} - \overrightarrow{MC} = \vec{0}$$

A. $M\left(4; -\frac{3}{2}; -\frac{9}{2}\right)$. B. $M\left(4; \frac{3}{2}; \frac{9}{2}\right)$. C. $M\left(4; -\frac{3}{2}; \frac{9}{2}\right)$. D. $M\left(-4; -\frac{3}{2}; \frac{9}{2}\right)$.

Câu 8: Cho mẫu số liệu điểm môn Toán của một nhóm học sinh như sau:

Điểm	[6; 7)	[7; 8)	[8; 9)	[9; 10]
Số học sinh	8	7	10	5

Xét tính đúng sai của các mệnh đề sau:

Mệnh đề	Đúng	Sai
a) Mẫu số liệu đã cho là mẫu số liệu ghép nhóm.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Cỡ mẫu của mẫu số liệu là 30.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Điểm trung bình của các học sinh là 7,9.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Một của mẫu số liệu là 10.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Câu 9: Họ các nguyên hàm của hàm số $f(x) = e^{2x} - 1$ là

A. $\frac{1}{2}e^{2x} + C$. B. $2e^{2x} + x + C$. C. $2e^{2x} + C$. D. $\frac{1}{2}e^{2x} - x + C$.

Câu 10: Trong không gian $Oxyz$, cho điểm $M(1; 1; -2)$ và đường thẳng $d: \frac{x-1}{1} = \frac{y+2}{2} = \frac{z}{-3}$. Mặt phẳng đi qua M và vuông góc với d có phương trình là

A. $x + 2y - 3z - 9 = 0$. B. $x + y - 2z - 6 = 0$. C. $x + 2y - 3z + 9 = 0$. D. $x + y - 2z + 6 = 0$.

Câu 11: Trong không gian $Oxyz$, xác định tọa độ điểm M' là hình chiếu vuông góc của điểm $M(2; 3; 1)$ lên mặt phẳng $(\alpha): x - 2y + z = 0$

A. $M'(3; 1; 2)$. B. $M'\left(2; \frac{5}{2}; 3\right)$. C. $M'\left(\frac{5}{2}; 2; \frac{3}{2}\right)$. D. $M'(1; 3; 5)$.

Câu 12: Có 5 người đến nghe một buổi hòa nhạc. Số cách xếp 5 người này vào một hàng có 5 ghế là:

A. 120. B. 100. C. 130. D. 125.

Câu 13: Nếu tất cả các đường chéo của đa giác đều 12 cạnh được vẽ thì số đường chéo là:

A. 121. B. 66. C. 132. D. 54.

Câu 14: Hai người độc lập nhau ném bóng vào rổ. Mỗi người ném vào rổ của mình một quả bóng. Biết rằng xác suất ném bóng trúng vào rổ của từng người tương ứng là $\frac{1}{5}$ và $\frac{2}{7}$. Gọi A là biến cố: "Cả hai cùng ném bóng trúng vào rổ". Khi đó, xác suất của biến cố A là bao nhiêu?

A. $P(A) = \frac{12}{35}$. B. $P(A) = \frac{1}{25}$. C. $P(A) = \frac{4}{49}$. D. $P(A) = \frac{2}{35}$.

Câu 15: Tập xác định của hàm số $y = \ln|x^2 + 2x - 3|$ là

A. $D = (-\infty; -3] \cup [1; +\infty)$.

B. $D = (-\infty; -3) \cup (1; +\infty)$.

C. $D = \mathbb{R}$.

D. $D = \mathbb{R} \setminus \{-3; 1\}$.

Câu 16: Tính đạo hàm của hàm số $y = \ln(x + \sqrt{x^2 + 1})$.

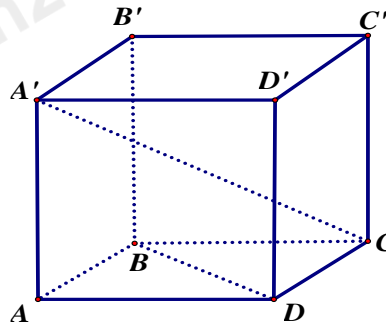
A. $\frac{1}{\ln(x + \sqrt{x^2 + 1})}$.

B. $\frac{1}{x + \sqrt{x^2 + 1}}$.

C. $\frac{1}{\sqrt{x^2 + 1}}$.

D. $\frac{-1}{\sqrt{x^2 + 1}}$.

Câu 17: Cho hình lập phương $ABCD.A'B'C'D'$ (tham khảo hình vẽ bên). Góc giữa hai đường thẳng $A'C$ và BD bằng



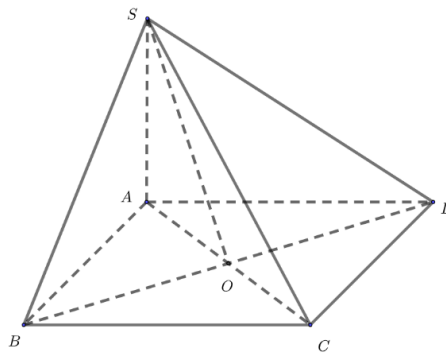
A. 90° .

B. 60° .

C. 45° .

D. 30° .

Câu 18: Cho hình chóp $S.ABCD$ có đáy $ABCD$ là vuông O , cạnh bên SA vuông góc với mặt đáy (tham khảo hình vẽ bên). Khi đó một góc phẳng của góc nhị diện $[S, BD, C]$ là



A. $\angle SCA$.

B. $\angle SOD$.

C. $\angle SOA$.

D. $\angle SOC$.

Câu 19: Cho hàm số $f(x) = 2|x-1|$. Gọi $F(x)$ là một nguyên hàm của hàm số $f(x)$. Biết rằng $F(2) + F(0) = 5$. Giá trị của biểu thức $P = F(3) + F(-2)$ bằng

A. 4.

B. 1.

C. 0.

D. 2.

Câu 20: Khai triển nhị thức $(2x + y)^5$. Ta được kết quả là:

A. $32x^5 + 16x^4y + 8x^3y^2 + 4x^2y^3 + 2xy^4 + y^5$.

B. $32x^5 + 80x^4y + 80x^3y^2 + 40x^2y^3 + 10xy^4 + y^5$.

C. $2x^5 + 10x^4y + 20x^3y^2 + 20x^2y^3 + 10xy^4 + y^5$.

D. $32x^5 + 10000x^4y + 80000x^3y^2 + 400x^2y^3 + 10xy^4 + y^5$.

Câu 21: Giá trị đúng của $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{|x-3|}{x-3}$.

A. Không tồn tại.

B. 0.

C. 1.

D. $+\infty$.

Câu 22: Cho hàm số $y = x^3 - mx^2 - m^2x + 8$. Có bao nhiêu giá trị m nguyên để hàm số có điểm cực tiểu nằm hoàn toàn phía trên trục hoành?

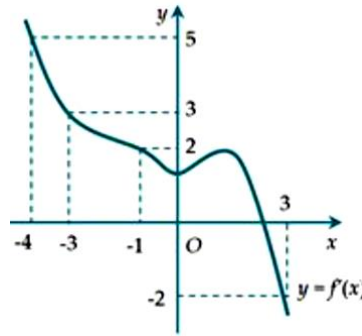
A. 3.

B. 5.

C. 4.

D. 6.

Câu 23: Cho hàm số $y = f(x)$ liên tục trên \mathbb{R} và có đồ thị của đạo hàm $y = f'(x)$ như hình dưới đây.



Trên đoạn $[-4; 3]$, hàm số $g(x) = 2f(x) + (1-x)^2$ đạt giá trị nhỏ nhất tại điểm nào trong các điểm sau đây?

A. $x_0 = -4$.

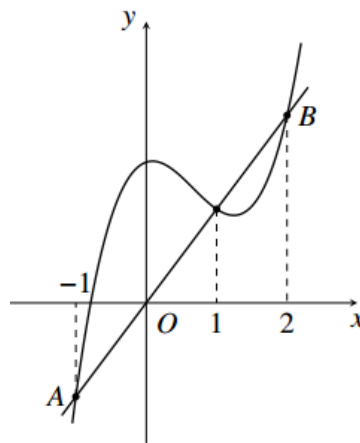
B. $x_0 = 3$.

C. $x_0 = -1$.

D. $x_0 = -3$.

Câu 24: Cho đồ thị hàm số bậc ba $y = f(x) = ax^3 + bx^2 + \frac{1}{3}x + c$ và đường thẳng $y = g(x)$ có đồ thị như hình vẽ sau:

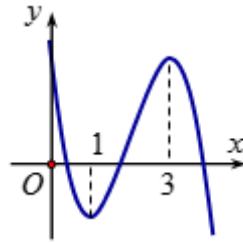
vẽ sau:



Biết $AB = 5$, tính tổng tất cả các nghiệm của phương trình $f(x) = g(x) + x^2 + 2$.

Đáp án: _____

Câu 25: Cho hàm số bậc ba $y = f(x)$ có đồ thị như hình vẽ. Biết $\int_{-1}^4 f''(x) dx = 60$. Giá trị của $f(2) - f(-3)$ là



- A. -445. B. 445. C. -440. D. 440.

Câu 26: Chuẩn bị đón hè 2021, nhà bác Hoa mời thợ về làm mái vòm chống nắng cho khoảng sân trước nhà bằng loại nhựa thông minh polycacnonat màu trắng trong với đơn giá $1m^2$ là 655.000 đồng. Mái vòm là một phần của mặt xung quanh của một hình trụ phủ kín sân có chiều dài 10m, khi đặt thước dây vào 3 điểm A, B, C đo được $AB = 2,8m; BC = 3,6m; AC = 6,2m$ (hình minh họa bên dưới). Hỏi số tiền (đơn vị đồng, làm tròn đến hàng nghìn) mua mái nhựa gần nhất với số nào dưới đây?



- A. 263514000. B. 42387000. C. 40387000. D. 4238700.

Câu 27: Trong không gian $Oxyz$, cho đường tròn (C) có bán kính bằng 4 nằm trong mặt phẳng (Oxy) có tâm là gốc tọa độ O . Hãy viết phương trình mặt cầu chứa đường tròn (C) đồng thời cắt trục Oz tại điểm $A(0;0;8)$

- A. $x^2 + y^2 + (z-4)^2 = 16$ B. $x^2 + y^2 + z^2 = 64$.
C. $(x-4)^2 + (y-4)^2 + (z-8)^2 = 32$. D. $x^2 + y^2 + (z-3)^2 = 25$

Câu 28: Trong không gian $Oxyz$, cho các điểm $A(1;2;0)$, $B(3;-2;1)$, $C(-2;1;-2)$. Điểm $M(a;b;c)$ thay đổi trên mặt phẳng Oxy . Khi $2MA^2 + MB^2 + MC^2$ đạt giá trị nhỏ nhất hãy tính $3a + b + 2021c$.

Đáp số: _____

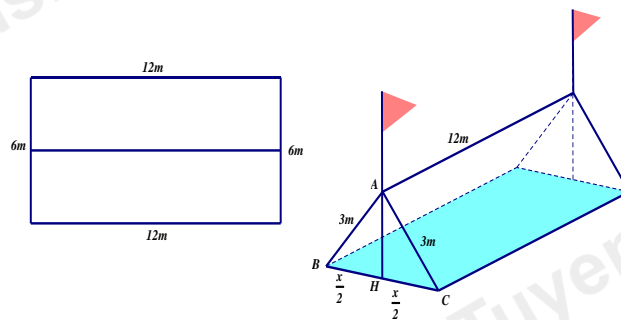
Câu 29: Cho hình lập phương $ABCD.A'B'C'D'$ có độ dài cạnh bằng 1. Gọi M, N, P, Q lần lượt là trung điểm của các cạnh $AB, BC, C'D'$ và DD' . Tính thể tích khối tứ diện $MNPQ$.

- A. $\frac{1}{12}$. B. $\frac{1}{8}$. C. $\frac{3}{8}$. D. $\frac{1}{24}$.

Câu 30: Cho hình chóp $S.ABCD$ có đáy là hình vuông cạnh a , SA vuông góc với mặt đáy $(ABCD)$ và $SA = a$. Điểm M thuộc cạnh SA sao cho $\frac{SM}{SA} = k$, $0 < k < 1$. Tìm giá trị của k để mặt phẳng (BMC) chia đôi khối chóp $S.ABCD$ thành hai phần có thể tích bằng nhau.

- A. $k = \frac{-1 + \sqrt{2}}{2}$. B. $k = \frac{1 + \sqrt{5}}{4}$. C. $k = \frac{-1 + \sqrt{5}}{2}$. D. $k = \frac{-1 + \sqrt{5}}{4}$.

Câu 31: Từ một tấm bạt hình chữ nhật có kích thước $12m \times 6m$ như hình vẽ. Một nhóm học sinh trong quá trình đi dã ngoại đã gấp đôi tấm bạt lại theo đoạn nối trung điểm 2 cạnh là chiều rộng của tấm bạt sao cho 2 mép chiều dài của tấm bạt sát đất và cách nhau x (m) (như hình vẽ). Tìm x để khoảng không gian trong lều là lớn nhất.



- A. $x = 4$. B. $x = 3\sqrt{2}$. C. $x = 3$. D. $x = 3\sqrt{3}$.

Câu 32: Cho dãy số (u_n) biết $u_n = n^2 + 2n, n \in \mathbb{N}^*$. Các mệnh đề sau đây đúng hay sai?

Mệnh đề	Đúng	Sai
1. Số hạng đầu tiên của dãy số là $u_1 = 3$.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Dãy số (u_n) là một dãy số giảm.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Số 143 là số hạng thứ 13 trong dãy số (u_n) .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. $\forall n \in \mathbb{N}^*$ thì $\frac{1}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \frac{1}{u_3} + \dots + \frac{1}{u_n} = \frac{3n^2 + 5n}{2(n+1)(n+2)}$.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Câu 33:

- 216 96 48 24 72

Từ các chữ số 1, 3, 5, 7, 9.

- 1) Có thể lập được số số có bốn chữ số khác nhau trong đó phải có mặt chữ số 5.
- 2) Có thể lập được số có năm chữ số khác nhau trong đó chữ số 7, 9 luôn đứng cạnh nhau.

3) Có thể lập được số có ba chữ số khác nhau và chia hết cho 3.

Câu 34: Trong giải bóng đá nữ ở trường THPT có 12 đội tham gia, trong đó có hai đội của hai lớp 12A2 và 11A6. Ban tổ chức tiến hành bốc thăm ngẫu nhiên để chia thành hai bảng đấu A, B mỗi bảng 6 đội. Xác suất để 2 đội của hai lớp 12A2 và 11A6 ở cùng một bảng là bao nhiêu? (làm tròn đến chữ số hàng phần trăm)

Đáp số: _____

Câu 35: Gọi $I(t)$ là số ca bị nhiễm bệnh Covid-19 ở quốc gia X sau t ngày khảo sát. Khi đó ta có công thức $I(t) = A.e^{r_0(t-1)}$ với A là số ca nhiễm trong ngày khảo sát đầu tiên, r_0 là hệ số lây nhiễm. Biết rằng ngày đầu tiên khảo sát 500 ca bị nhiễm bệnh và ngày thứ 10 khảo sát có 1000 ca bị nhiễm bệnh. Hỏi ngày thứ 15 số ca nhiễm bệnh gần nhất với số nào dưới đây, biết rằng trong suốt quá trình khảo sát hệ số lây nhiễm là không đổi?

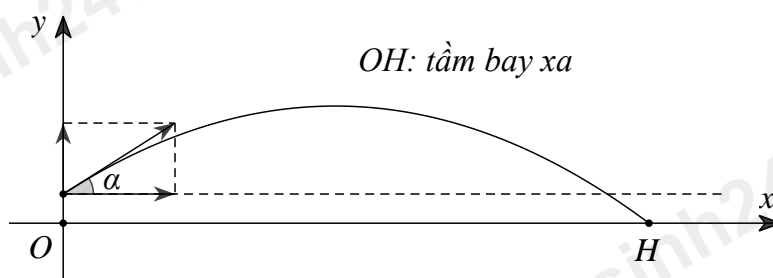
- A. 1320. B. 1740. C. 2020. D. 1470.

Câu 36: Cho số nguyên dương n . Ta kí hiệu $\sigma(n)$ là tổng các ước của n . Khẳng định dưới đây đúng hay sai

- a) $\sigma(10) = 8$
b) $\sigma(2^{30}) = 2^{30} - 1$

Câu 37: Khi một vật từ vị trí y_0 được ném xiên lên cao theo góc α so với phương ngang với vận tốc ban đầu

$$v_0 \text{ thì vật chuyển động theo phương trình } y = \frac{-gx^2}{2v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha + y_0.$$



Một vận động viên ném lao đã lập kỉ lục với độ xa 94m. Biết người này ném lao từ độ cao 0,9m và góc ném là khoảng 43° . Hỏi vận tốc đầu của lao khi được ném đi là bao nhiêu? (Lấy giá trị gia tốc trọng trường $g = 10m/s^2$ và làm tròn kết quả đến chữ số thập phân thứ hai)

- A. 29,54 m/s. B. 29,85 m/s. C. 30,54 m/s. D. 30,87 m/s.

Câu 38:

Cho hai biểu thức $f(x) = 0,1^{x^2-3x+m}$ và $g(x) = 10^{1-x}$.

1) Số nghiệm nguyên dương của bất phương trình $g(x) > 100$ là

2) Khi $m = 2$, số nghiệm nguyên dương của bất phương trình $f(x) \geq g(x)$ là

3) Có số nguyên $m \in [-10; 10]$ để $f(x) \leq g(x)$ với mọi $x \in \mathbb{R}$

Câu 39: Tổng tất cả các nghiệm của phương trình $\log_2^2 x - \log_2 x \cdot \log_3(81x) + \log_{\sqrt{3}}(x^2) = 0$ bằng

- A. 13. B. 17. C. 8. D. 5.

Câu 40: Cho hình chóp $S.ABCD$ có đáy là hình thoi cạnh bằng a , $SD = a\sqrt{2}$, $SA = SB = a$, và mặt phẳng (SBD) vuông góc với $(ABCD)$. Tính theo a khoảng cách giữa hai đường thẳng AC và SD .

- A. $\frac{a}{4}$. B. $\frac{5a}{2}$. C. $\frac{a}{2}$. D. $\frac{3a}{2}$.

PHẦN 2: TƯ DUY ĐỌC HIỂU

Bài 1: Thí sinh đọc Bài đọc và trả lời các câu hỏi:

Học sinh "chế" thiết bị hạn chế tai nạn giao thông

Hai học sinh Phạm Thanh Tùng và Hoàng Tiến Đạt, Trường THPT Hoa Lư A (Ninh Bình) đã nghiên cứu hệ thống cảnh báo, giám sát giao thông thông minh.

Dự án đã đoạt giải Nhất cấp tỉnh và giải Ba tại Cuộc thi nghiên cứu khoa học, kỹ thuật cấp quốc gia dành cho học sinh trung học toàn quốc năm 2022.

Những điểm giao cắt chết người

Hoàng Tiến Đạt cho biết, hiện tai nạn giao thông hàng năm vẫn cướp đi sinh mạng, sức khỏe của nhiều người. Tai nạn hay xảy ra tại các điểm giao cắt do bị che khuất tầm nhìn.

Qua khảo sát, Hoàng Tiến Đạt và Phạm Thanh Tùng nhận thấy ngay cả Quốc lộ 1 còn nhiều chỗ giao cắt chưa có hệ thống cảnh báo chính xác để báo hiệu có xe đi đến từ hướng khác... Thực tế này đã dẫn tới nhiều vụ tai nạn giao thông đáng tiếc.

Hai học sinh còn được biết, trong và ngoài nước hiện nay chưa có hệ thống cảnh báo, giám sát giao thông được xử lý bằng hình ảnh mà chỉ tích hợp cùng lúc cả cảnh báo và giám sát tốc độ các phương tiện khi chúng đi tới các điểm giao cắt nguy hiểm... Như vậy, nếu có hệ thống cảnh báo thông minh sẽ hiệu quả hơn trong việc hạn chế các tai nạn giao thông.

Nhóm học sinh đã nêu ý tưởng và được nhà trường ủng hộ triển khai nghiên cứu dự án với sự hỗ trợ trực tiếp của thầy giáo giàu kinh nghiệm Nguyễn Mạnh Tú.

Không dừng sản phẩm ở đoạt giải, Phạm Thanh Tùng còn cho biết nhóm sẽ tiếp tục kiểm nghiệm, đánh giá hoạt động của hệ thống với dải tốc độ lớn hơn nữa trên đường cao tốc. Cùng đó kết nối cơ sở dữ liệu của nhiều trạm điều khiển gần nhau trong một khu vực để có được bức tranh toàn cảnh về giao thông như kẹt xe, va

chạm... để cảnh báo các phương tiện có thể lựa chọn hướng đi khác. Đặc biệt, tiếp tục nghiên cứu để có thể áp dụng vào các trường hợp khác như giao cắt ở đường sắt, đường thủy...

Biến đam mê khoa học thành sản phẩm khả thi

Phạm Thanh Tùng cho biết, từ những ưu, nhược điểm nhìn thấy của một số hệ thống giám sát giao thông cũng như đòi hỏi phải chế tạo ra sản phẩm tối ưu hơn nên nhóm đã đặt ra hàng loạt tiêu chí khắt khe khi nghiên cứu.

Đó là hệ thống phải hoàn toàn tự động, thông minh để phát hiện phương tiện và cảnh báo chính xác bằng đèn có hay không có xe đi tới điểm giao cắt. Mặt khác, cần tích hợp cùng lúc tính năng cảnh báo, tính năng đo tốc độ để giám sát các phương tiện vi phạm tốc độ bằng hình ảnh gửi về máy tính.

Đặc biệt, dù là thiết bị thông minh, hiện đại nhưng hoạt động phải thực sự ổn định và có giá thành hợp lý để có thể triển khai lắp đặt đại trà trên các tuyến đường có điểm cắt giao thông...

Phạm Thanh Tùng chia sẻ: “Hai chúng em đã phải nghiên cứu trên nhiều lĩnh vực để đưa vào sản phẩm như luật giao thông, linh kiện điện tử và chương trình xử lý ảnh để xây dựng hệ thống xử lý với 3 phần chính. Camera để thu thập dữ liệu về hình ảnh chuyển động của phương tiện.

Máy tính mini để xử lý dữ liệu hình ảnh đưa ra thông số vận tốc, xuất hiện tín hiệu điều khiển đèn, cảnh báo tại các điểm giao cắt. Các chip arduino và role điều khiển bật tắt đèn tín hiệu... Và sản phẩm sau khi hoàn thành đã đáp ứng được những yêu cầu đặt ra”.

Thầy Nguyễn Mạnh Tú cho biết, sau khi tham dự các cuộc thi khoa học kỹ thuật cấp toàn quốc, dự án được đánh giá có nhiều tính năng ưu việt. Nó tự động, thông minh, phát hiện được chính xác các xe đi đến điểm giao cắt và đưa ra được tín hiệu đèn cảnh báo an toàn.

Mặt khác, hệ thống được đánh giá cao bởi tích hợp được cả tính năng đo tốc độ để giám sát việc đi quá tốc bằng cách chụp hình ảnh gửi về trực ban; Hoạt động ổn định, gọn nhẹ mà giá cả chỉ 7,3 triệu đồng (tính cả linh kiện điện tử và phần mềm). Như vậy, việc đưa vào ứng dụng trong thực tiễn sẽ rất thiết thực, khả thi.

Theo thầy Tú, nhóm nghiên cứu đã chọn đề tài khá khó so với kiến thức, lứa tuổi. Thậm chí nhiều lĩnh vực khi các em bế tắc thầy giáo hướng dẫn cũng chưa hỗ trợ nhiều. Cả hai học sinh luôn chủ động, kiên trì trong nghiên cứu qua nhiều kênh khác nhau: Mạng, sách, tài liệu trong và ngoài nước.

Đặc biệt, đề tài đòi hỏi tính thực nghiệm cao nên sau giờ học sáng các em phải thử nghiệm xuyên trưa tại các điểm cầu vượt và một số đoạn đường giao cắt nguy hiểm. Để đảm bảo tiến độ nên sau giờ học hầu như các em không giải trí, vui chơi... tranh thủ tối đa thời gian để nghiên cứu, tìm hiểu triển khai.

“Có thể nói, với sự quyết tâm, chịu khó, giỏi kiến thức và khả năng ứng dụng kiến thức từ lý thuyết vào thực hành... đã giúp cho Phạm Thanh Tùng và Hoàng Tiến Đạt thành công. Dự án dù chỉ đoạt giải 3 tại Cuộc thi Khoa học kỹ thuật cấp quốc gia nhưng đã tạo ra sản phẩm hữu ích, ý nghĩa trong bối cảnh xuất hiện nhiều sự vụ an toàn giao thông nếu có thiết bị cảnh báo kịp thời, hữu ích sẽ được hạn chế...”, thầy Tú chia sẻ.

Thầy Lê Quốc Huy, Hiệu trưởng Trường THPT Hoa Lư A (Ninh Bình), cũng cho rằng, thành công của dự án mang tới động lực, thổi thêm “ngọn lửa” đam mê nghiên cứu khoa học cho học sinh toàn trường.

Đây cũng là dự án trong 6 năm liên tiếp của trường đoạt giải tại Cuộc thi Khoa học kỹ thuật cấp quốc gia. Để có được thành tích đáng tự hào này, bên cạnh nỗ lực của học trò, giáo viên hướng dẫn nhà trường luôn quan tâm tới vấn đề học sinh nghiên cứu khoa học kỹ thuật.

Bên cạnh quan tâm chọn lọc ý tưởng của học sinh từ sớm (lớp 10 hoặc đầu lớp 11) để các em có thời gian tìm hiểu, nghiên cứu, hoàn thiện sản phẩm thì cũng sớm phân công người phụ trách hướng dẫn.

Trường luôn tạo điều kiện về cơ sở vật chất, thời gian cho học sinh nghiên cứu (kể cả ngoài giờ học); Quan tâm đặc biệt đến việc cho học sinh thực hành để có minh chứng khoa học thuyết phục cho sản phẩm dự thi. Đặt ra yêu cầu cao trong việc kết hợp nhuần nhuyễn giữa thực hành và lý thuyết, lấy thực hành để khẳng định lại lý thuyết với học sinh khi tham gia nghiên cứu khoa học kỹ thuật...

(Báo Giáo dục Thời đại)

Câu 1. Ý chính của bài đọc trên là gì?

- A. Phân tích cơ chế hoạt động của thiết bị hạn chế tai nạn giao thông.
- B. Tác dụng của thiết bị hạn chế tai nạn giao thông
- C. Tình trạng tai nạn giao thông hiện nay.
- D. Quá trình phát minh thiết bị hạn chế giao thông của các bạn học sinh.

Câu 2. Đây là lý do trực tiếp thúc đẩy hai học sinh chế ra thiết bị hạn chế tai nạn giao thông.

- A. Phát triển mạng lưới giao thông nước nhà.
- B. Tình trạng tai nạn giao thông ngày nay xảy ra ngày càng nhiều, chưa có hệ thống cảnh báo.
- C. Mang thành tích về cho trường học.
- D. Đam mê sáng tạo cùng sự động viên của các thầy cô giáo.

Câu 3. Sau khi đoạt giải, hai học sinh có dự kiến gì?

- A. Đem sản phẩm ra dự thi ở các đấu trường quốc tế.
- B. Tập trung quay trở lại việc học ở trên lớp.
- C. Tiếp tục nghiên cứu để có thể áp dụng vào các trường hợp khác như giao cắt đường sắt, đường thủy.
- D. Tiếp tục nghiên cứu thêm điều cơ chế điều khiển từ xa.

Câu 4. Nhận định nào dưới đây là SAI khi nói về hệ thống của hai bạn học sinh?

- A. Hệ thống có tính khả thi cao.
- B. Hệ thống đòi hỏi nguồn nhân lực rất lớn.
- C. Hệ thống có giá thành hợp lý.
- D. Hệ thống hoạt động ổn định.

Câu 5. Để đạt được thành công, hai bạn học sinh đã phải tìm hiểu kiến thức trên những lĩnh vực nào?

- A. Luật giao thông, vật lý, công nghệ thông tin.
- B. Luật giao thông, linh kiện điện tử, chương trình xử lý ảnh.
- C. Luật giao thông, linh kiện điện tử, phóng sự.
- D. Luật giao thông, vật lý, chương trình xử lý ảnh.

Câu 6. Vì sao hệ thống của hai bạn được đánh giá cao?

- A. Tích hợp được tính năng đo tốc độ, hoạt động ổn định, giá thành hợp lý.
- B. Tích hợp được tính năng đo tốc độ, hoạt động nhanh, giá thành hợp lý.
- C. Tích hợp được tính năng đo tốc độ, hoạt động chậm, giá thành hợp lý.
- D. Tích hợp được tính năng đo tốc độ, hoạt động nhanh, giá thành cao.

Câu 7. Theo thầy hiệu trưởng, thành công của dự án đã có tác động như thế nào đến công tác giáo dục của nhà trường?

- A. Góp phần phát triển mạng lưới giao thông.
- B. Giúp ích được người dân hạn chế tai nạn giao thông.
- C. Mang về vinh quang cho nhà trường và xã hội.
- D. Thổi ngọn lửa đam mê nghiên cứu khoa học cho học sinh toàn trường.

Bài 2: Thí sinh đọc Bài đọc và trả lời các câu hỏi:

Chất trám công nghệ nano giúp bê tông siêu bền

Chất trám xuyên thấu mới do Đại học Bang Washington của Mỹ phát triển có thể bảo vệ bê tông tốt hơn khỏi độ ẩm và muối.

Phần lớn cơ sở hạ tầng quan trọng của Mỹ, như hệ thống đường cao tốc, được xây dựng từ những năm 1950 đến những năm 1970 đang đi đến cuối vòng đời mà nó được thiết kế. Khoảng 8% trong số khoảng 600.000 cây cầu ở Mỹ được coi là thiếu kết cấu, và cứ 5 dặm đường cao tốc thì có một dặm đang trong tình trạng kém. Vấn đề càng trở nên trầm trọng hơn ở những vùng có khí hậu lạnh bởi nhiều chu kỳ đóng băng và rã đông, cùng với việc sử dụng ngày càng nhiều muối deicer trong những thập kỷ gần đây, có thể thúc đẩy sự phân hủy của bê tông.

"Bê tông có vẻ giống như đá rắn, nhưng về cơ bản vẫn là một vật xốp khi bạn nhìn nó dưới kính hiển vi. Đó là loại vật liệu composite không đồng nhất và có độ xốp cao", Giáo sư Xianming Shi từ Khoa Kỹ thuật Dân dụng và Môi trường thuộc Đại học Bang Washington (WSU), người đứng đầu công trình, cho biết.

Keo dán tại chỗ và các chất trám trên thị trường hiện nay cung cấp một số mức độ bảo vệ, nhưng hơi ẩm vẫn có thể xâm nhập vào bê tông.

Trong nghiên cứu của mình, Shi cùng các cộng sự đã bổ sung hai vật liệu nano, graphene oxide và montmorillonite nanoclay, vào một chất trám dựa trên siliconat thương mại. Các vật liệu nano này giúp làm đặc cấu trúc vi mô của bê tông, khiến nước lỏng khó xâm nhập hơn. Chúng cũng tạo thành một rào cản chống lại sự xâm nhập của hơi nước và các khí khác.

"Chúng tôi tập trung vào một trong những thủ phạm chính ảnh hưởng đến tính toàn vẹn và độ bền của bê tông, đó là độ ẩm. Nếu bạn có thể giữ cho bê tông khô ráo, phần lớn các vấn đề về độ bền sẽ biến mất", Shi nhấn mạnh.

Ngoài khả năng chống độ ẩm, vật liệu nano cũng bảo vệ bê tông khỏi sự tấn công vật lý và hóa học của muối, đồng thời đóng vai trò là chất hỗ trợ bảo dưỡng cho bê tông tươi.

Các thử nghiệm trong phòng thí nghiệm cho thấy chất trám sử dụng công nghệ nano giúp cải thiện 75% khả năng chống nước của bê tông và làm giảm 44% tác hại của muối. Công trình nghiên cứu - được xuất bản gần đây trên tạp chí Materials in Civil Engineering - có thể cung cấp một cách bổ sung để giải quyết thách thức của những cây cầu và mặt đường xuống cấp ở Mỹ.

Do có nguồn gốc từ nước thay vì sử dụng bất kỳ dung môi hữu cơ nào, chất trám của WSU thân thiện hơn với môi trường và an toàn cho người lao động.

"Thông thường, khi bạn chuyển từ dung môi hữu cơ sang nước, bạn phải hy sinh hiệu suất của chất trám. Chúng tôi đã chứng minh được rằng việc sử dụng vật liệu nano có thể ngăn sự sụt giảm hiệu suất", trưởng nhóm nghiên cứu nói thêm.

Trong giai đoạn tiếp theo, Shi cùng các cộng sự sẽ tìm cách tối ưu hóa chất trám dựa trên vật liệu nano của họ, nghiên cứu xem nó có thể bảo vệ bê tông khỏi sự phá hủy hoặc ăn mòn của vi sinh vật hay không, và triển khai thử nghiệm cơ sở hạ tầng bê tông với chất trám mới trong khuôn viên WSU hoặc tại thành phố Pullman ở bang Washington.

(Báo VNexpress).

Câu 8. Ý chính của bài đọc là gì?

- A. Tác dụng của chất trám công nghệ đối với việc bảo vệ bê tông.
- B. Các thí nghiệm liên quan đến chất trám công nghệ.
- C. Công trình nghiên cứu của giáo sư Xianming Shi.
- D. Ứng dụng của vật liệu nano trong khoa học.

Câu 9. Độ ẩm và muối là những nguyên nhân gây ảnh hưởng tới độ bền của bê tông? Đúng hay sai?

- A. Sai
- B. Đúng

Câu 10. “Vấn đề” trong câu “Vấn đề càng trở nên trầm trọng hơn ở những vùng có khí hậu lạnh bởi nhiều chu kỳ đóng băng và rã đông” được đề cập đến ở đoạn 2 nghĩa là gì?

- A. Phần lớn hệ thống đường cao tốc của Mỹ đang trong tình trạng xuống cấp trầm trọng.
- B. Phần lớn hệ thống đường cao tốc của Mỹ bị coi là thiếu kết cấu.
- C. Phần lớn các cây cầu ở Mỹ đang rơi vào tình trạng kém.
- D. Phần lớn cơ sở hạ tầng quan trọng của Mỹ đang đi đến cuối vòng đời mà nó được thiết kế.

Câu 11. Nhận định nào dưới đây KHÔNG đúng về bê tông?

- A. Bê tông có tính chất giống như đá rắn.
- B. Bê tông về cơ bản vẫn là một vật xốp
- C. Bê tông là loại vật liệu composite không đồng nhất.
- D. Bê tông có độ xốp cao.

Câu 12. Nhược điểm của keo dán tại chỗ hiện nay là gì?

- A. Tác dụng rất chậm, không có khả năng chống tác động từ không khí.
- B. Không cản trở được tác động của muối.

- C. Hơi ẩm vẫn có thể xâm nhập vào bề mặt của bê tông.
- D. Giá thành sản phẩm rất đắt do nguyên liệu hiếm.

Câu 13. Làm cách nào để các vấn đề về độ bền sẽ biến mất?

- A. Giữ cho bê tông không bị ngấm nước.
- B. Giữ cho bê tông khô ráo.
- C. Giữ bê tông khỏi sự tấn công của muối.
- D. Giữ bê tông khỏi sự tấn công vật lý.

Câu 14. Vật liệu nano đóng vai trò như thế nào trong việc bảo dưỡng bê tông tươi.

- A. Vật liệu nano đóng vai trò là chất xúc tác.
- B. Vật liệu nano đóng vai trò là chất bảo vệ bê tông khỏi nước.
- C. Vật liệu nano đóng vai trò là chất bảo vệ bê tông khỏi sự tấn công của muối.
- D. Vật liệu nano đóng vai trò là chất hỗ trợ bảo dưỡng.

Câu 15. Vì sao chất trám sử dụng công nghệ nano lại trở thành một cách bổ sung để giải quyết thách thức của những cây cầu?

- A. Vì chất trám sử dụng công nghệ nano cải thiện 75% chống nước của bê tông và giảm 44% tác hại của muối.
- B. Vì chất trám sử dụng công nghệ nano cải thiện 44% chống nước của bê tông và giảm 75% tác hại của muối.
- C. Vì chất trám sử dụng công nghệ nano cải thiện 75% chống độ ẩm của bê tông và giảm 44% tác hại của muối.
- D. Vì chất trám sử dụng công nghệ nano cải thiện 75% chống nước của bê tông và giảm 44% tác hại của độ ẩm.

Câu 16. Chất trám WSU có ưu điểm nào?

- A. An toàn cho người lao động, giá thành rẻ.
- B. Giá thành rẻ, thân thiện với môi trường.
- C. Thân thiện với môi trường, an toàn cho người lao động.
- D. Thân thiện với môi trường, dễ dàng sử dụng.

Câu 17. Theo đoạn cuối, Shi cùng các cộng sự có kế hoạch gì tiếp theo?

- A. Tối ưu hóa chất trám dựa trên vật liệu nano, chứng minh khả năng bảo vệ bê tông khỏi sự ăn mòn của vi sinh vật, triển khai việc đưa vào thực tế ứng dụng của nghiên cứu.
- B. Tìm cách tối ưu hóa chất trám, nghiên cứu về khả năng bảo vệ bê tông khỏi sự ăn mòn của sinh vật, triển khai thử nghiệm cơ sở hạ tầng.
- C. Tối ưu hóa chất trám dựa trên vật liệu nano, nghiên cứu về khả năng bảo vệ bê tông trước sự ăn mòn kim loại, đưa vào thực tế nghiên cứu.
- D. Tìm cách tối ưu hóa chất trám, nghiên cứu về khả năng bảo vệ bê tông khỏi sự ăn mòn của vi sinh vật, triển khai thử nghiệm cơ sở hạ tầng.

Câu 18. Trong nghiên cứu của mình, Shi cùng các cộng sự đã chỉ ra “thủ phạm chính ảnh hưởng đến tính toàn vẹn và độ bền của bê tông” đó là

A. Không khí

B. Độ ẩm

C. Hơi nước

D. Nhiệt độ cao

Câu 19. Theo đoạn cuối, trường nhóm nghiên cứu đã chỉ ra “Việc sử dụng vật liệu nano” có tác dụng như thế nào so với cách chuyển đổi thông thường từ duy môi hữu cơ sang nước?

A. Tối ưu hóa việc tăng hiệu suất

B. Hy sinh hiệu suất chất trầm

C. Ngăn sự sụt giảm hiệu suất

D. Tăng cường hiệu suất chất trầm

Câu 20. Thời gian sắp tới, Shi cùng các cộng sự sẽ tìm cách tối ưu hóa chất trầm dựa trên vật liệu nano tại địa điểm nào?

A. Trong khuôn viên WSU hoặc tại thành phố Pullman ở bang California.

B. Trong khuôn viên WHO hoặc tại thành phố Pullman ở bang Washington

C. Trong khuôn viên WHO hoặc tại thành phố Pullman ở bang California.

D. Trong khuôn viên WSU hoặc tại thành phố Pullman ở bang Washington.

PHẦN 3: TƯ DUY GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

Đọc đoạn văn sau và trả lời câu hỏi từ câu 1 đến câu 7:

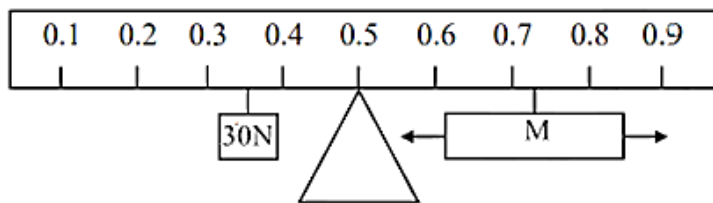
Mô-men xoắn là một đại lượng đặc trưng cho tác dụng làm quay 1 vật của 1 lực nào đó. Tác dụng làm quay của lực đó (chính là mô-men xoắn) phụ thuộc vào cả lực tác dụng (F) và chiều dài của cánh tay đòn (d), là khoảng cách giữa lực tác dụng và trục quay. Ta đã biết nếu lực vuông góc với cánh tay đòn, mô-men xoắn sẽ được tính dựa vào biểu thức: $M = F.d$

Trọng lượng là một lực có thể gây ra mô-men xoắn. Trọng lượng của một vật được tính bằng tích của khối lượng của nó (m) và gia tốc do trọng trường (g), trên Trái đất bằng $9,8m/s^2$. Vì trọng lượng là một loại lực nên đơn vị của nó là Newton (N).

Một học sinh thực hiện hai thí nghiệm khảo sát momen lực và trọng lượng.

Thí nghiệm 1:

Học sinh đó thiết kế một hệ thống đòn bẩy như sơ đồ 1 dưới đây. Quả nặng có trọng lượng 30N được treo ở phía bên trái, ở mốc 0,35m. Sau đó, học sinh treo một quả nặng M vào phía còn lại và xác định vị trí của quả nặng đó sao cho thước đo thăng bằng. Kết quả của các lần thực hiện được ghi lại trong bảng 1.

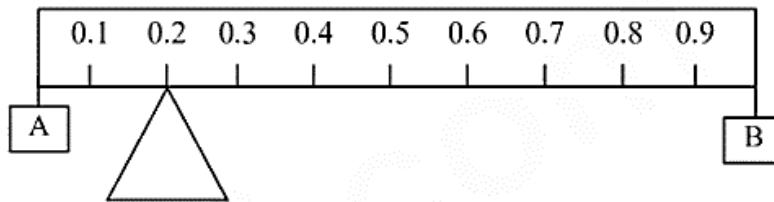


Sơ đồ 1

Trọng lượng quả nặng M (N)	Vị trí cân bằng (m)
10	0,95
20	0,725
30	0,65
40	0,6125
50	0,59
60	0,5750

Thí nghiệm 2:

Học sinh sử dụng 4 khối A, B, C, D. Đầu tiên, treo khối A ở vạch O của thước đo trên đòn bẩy, còn vật B được đặt tại vị trí 1m. Tiếp theo, học sinh điều chỉnh thước đo đến khi hệ thống đạt trạng thái cân bằng. Sơ đồ 2 minh họa hình ảnh hệ thống này. Vị trí cân bằng của đòn bẩy qua các lần thí nghiệm được ghi lại trong bảng 2:



Sơ đồ 2

Các khối	Vị trí cân bằng (m)
A và B	0,2
A và C	0,429
A và D	0,6
B và C	0,75
B và D	0,858
C và D	0,6667

Câu 1: Điền từ/cụm từ vào chỗ trống:

Trong thí nghiệm 1, khi khối lượng quả nặng tăng lên thì vị trí cân bằng của nó dịch chuyển sang

Câu 2: Câu nào sau đây so sánh Thí nghiệm 1 với Thí nghiệm 2 là SAI?

- A. Thí nghiệm 1 đã sử dụng các khối đã biết trọng lượng; Thí nghiệm 2 đã sử dụng khối chưa biết trọng lượng.
- B. Thí nghiệm 1 liên quan đến một vị trí điểm tựa cố định; Thí nghiệm 2 liên quan đến một điểm tựa có thể di chuyển.
- C. Thí nghiệm 1 và 2 liên quan đến các ngẫu lực không bằng nhau ở cả hai phía của điểm tựa.

D. Thí nghiệm 1 và 2 liên quan đến các trọng lượng tạo ra mô-men xoắn bằng nhau ở cả hai bên của điểm tựa.

Câu 3: Giả sử nếu học sinh thực hiện Thí nghiệm 2 trên Sao Hỏa, ở đó gia tốc do trọng trường bằng $3,7\text{m/s}^2$.

Kết quả của thí nghiệm sẽ:

	ĐÚNG	SAI
Có thay đổi, vì trọng lượng của các khối sẽ thay đổi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Có thay đổi, bởi vì mối quan hệ giữa trọng số của các khối sẽ thay đổi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Không thay đổi, vì trọng lượng của các khối sẽ không thay đổi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Không thay đổi, bởi vì mối quan hệ giữa trọng lượng của các khối sẽ không thay đổi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Câu 4: Giả sử rằng học sinh đã sử dụng một khối khác trong Thí nghiệm 1 và vị trí của khối đó là $0,5675\text{ m}$.

Trọng lượng của khối rất có thể là:

- A. 60N B. 70N C. 80N D. 90N

Câu 5: Dựa vào kết quả của thí nghiệm 2, hãy cho biết thứ tự đúng của 4 khối từ khối lượng lớn nhất đến khối lượng nhỏ nhất là bao nhiêu?

- A. A, B, C, D B. B, C, A, D C. D, C, A, B D. D, A, C, B

Câu 6: Đơn vị nào sau đây viết đúng đơn vị của momen lực trong những thí nghiệm này?

- A. N B. $N \times m$ C. N/m D. m^2/s^2

Câu 7: Giả sử rằng học sinh từ Thí nghiệm 1 tác dụng một lực nhỏ hướng lên trên thước đo ở phía bên trái của đòn bẩy. Điều này có ảnh hưởng gì, nếu có, đối với vị trí cân bằng của các quả nặng trong thí nghiệm này?

- A. Tất cả các vị trí cân bằng sẽ chuyển dịch sang trái.
B. Tất cả các vị trí cân bằng sẽ chuyển dịch sang phải.
C. Một số vị trí cân bằng sẽ dịch chuyển sang trái, một số vị trí cân bằng khác dịch chuyển sang phải.
D. Mọi vị trí cân bằng sẽ không đổi

Đọc văn bản sau và trả lời các câu hỏi từ câu 8 đến câu 14:

Trong cấu trúc của một hạt nhân bền, các proton và neutron có liên kết chặt chẽ với nhau. Để phá vỡ cấu trúc hạt nhân và tách chúng thành các nuclôn riêng rẽ cần phải tốn một năng lượng cung cấp từ bên ngoài cho hạt nhân, có giá trị nhỏ nhất phải bằng năng lượng liên kết giữa các nuclôn (mà ta gọi là năng lượng liên kết của hạt nhân). Như vậy năng lượng liên kết hạt nhân là năng lượng cần thiết để tách hạt nhân thành các nuclôn riêng biệt. Năng lượng liên kết được kí hiệu là ΔW và được tính theo công thức: $\Delta W = \Delta mc^2$; trong đó Δm là độ hụt khối của hạt nhân.

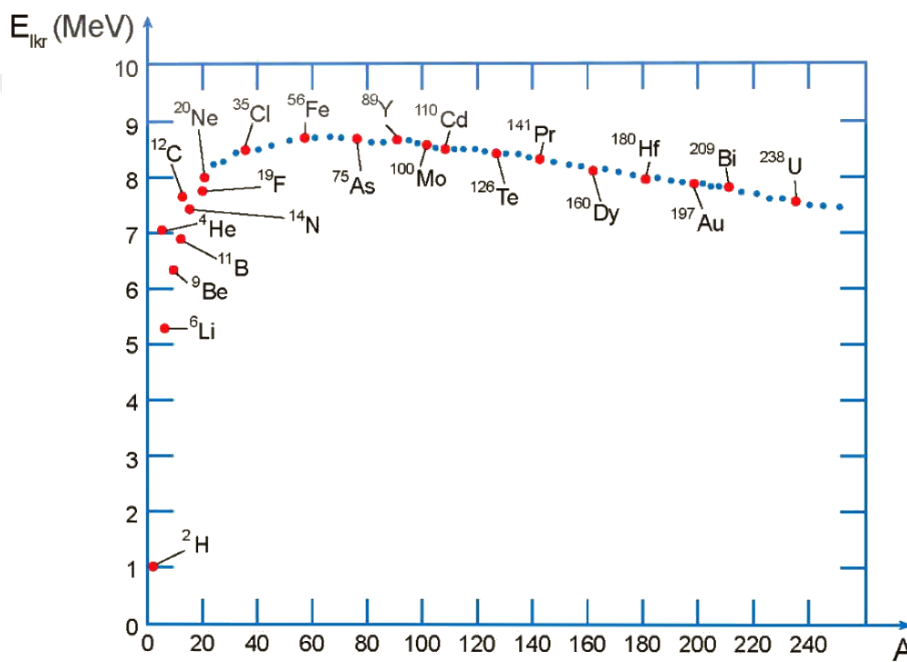
Nếu một hạt nhân có Z proton, số khối là A và khối lượng nghỉ là M_{hn} thì công thức độ hụt khối là:

$$\Delta m = Z.m_p + (A-Z).m_n - M_{hn}; \text{ với } m_p \text{ và } m_n \text{ lần lượt là khối lượng nghỉ của proton và neutron.}$$

Khi dùng đơn vị khối lượng nguyên tử thì công thức tính năng lượng liên kết là:

$$\Delta M (MeV) = 931,5 \cdot \Delta m (u); 1MeV = 1,6 \cdot 10^{-13} J.$$

Năng lượng liên kết hạt nhân càng lớn thì liên kết giữa các nuclôn càng mạnh. Tuy nhiên, độ bền vững của hạt nhân không chỉ phụ thuộc vào năng lượng liên kết của nó, mà còn phụ thuộc cả vào tổng số nuclôn có trong hạt nhân đó. Do đó, nếu dùng năng lượng liên kết hạt nhân để so sánh sự bền vững thì không hoàn toàn chính xác: một hạt nhân nhiều nuclôn có năng lượng liên kết lớn chưa hẳn đã bền hơn một hạt nhân ít nuclôn có năng lượng liên kết nhỏ hơn. Vì vậy, để so sánh độ bền vững giữa các hạt nhân, cần so sánh năng lượng liên kết trung bình cho một nuclôn, được gọi là năng lượng liên kết riêng. Như vậy, năng lượng liên kết riêng của hạt nhân, kí hiệu là ε , có giá trị bằng thương số giữa năng lượng liên kết và tổng số nuclôn của hạt nhân. Năng lượng liên kết riêng càng lớn thì hạt nhân càng bền vững. Hình bên dưới là đồ thị biểu diễn năng lượng liên kết riêng theo số khối A của hạt nhân.



Câu 8: Đơn vị tính của năng lượng liên kết hạt nhân là gì?

- MeV.
 J.
 m/s.
 u.

Câu 9: Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân có thể được tính theo công thức nào sau đây?

- A.** $\varepsilon = \frac{\Delta mc^2}{A}$
 B. $\Delta W = \Delta m \cdot c^2$.
C. $\Delta W = Z \cdot m_p + (AZ) \cdot m_n \cdot M_{hm}$.
 D. $\varepsilon = \frac{\Delta m}{A}$

Câu 10: Phát biểu nào sau đây là đúng hoặc sai?

Phát biểu	Đúng	Sai
Năng lượng liên kết riêng là năng lượng liên kết tính cho một nuclôn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hạt nhân có độ hụt khối càng lớn thì năng lượng liên kết càng lớn.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Hạt nhân càng bền vững khi có năng lượng liên kết càng lớn.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Năng lượng liên kết đặc trưng cho mức độ bền vững của hạt nhân	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Câu 11: Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ là _____ MeV/nucleon.

Câu 12: Cho các hạt nhân sau: ${}^9_4\text{Be}$; ${}^{75}_{33}\text{As}$; ${}^{126}_{52}\text{Te}$; ${}^{238}_{92}\text{U}$. Sắp xếp các hạt nhân theo thứ tự tăng dần độ bền vững của hạt nhân là

- A. ${}^9_4\text{Be}$; ${}^{75}_{33}\text{As}$; ${}^{126}_{52}\text{Te}$; ${}^{238}_{92}\text{U}$ B. ${}^9_4\text{Be}$; ${}^{238}_{92}\text{U}$; ${}^{126}_{52}\text{Te}$; ${}^{75}_{33}\text{As}$.
- C. ${}^{75}_{33}\text{As}$; ${}^{126}_{52}\text{Te}$; ${}^{238}_{92}\text{U}$; ${}^9_4\text{Be}$. D. ${}^{126}_{52}\text{Te}$; ${}^{238}_{92}\text{U}$; ${}^{75}_{33}\text{As}$; ${}^9_4\text{Be}$.

Câu 13: Biết khối lượng nghỉ của proton, neutron, và electron lần lượt là 1,00728u; 1,00866u và $5,486 \cdot 10^{-4}\text{u}$.

Khối lượng của nguyên tử ${}^{14}_7\text{N}$ có giá trị là

- A. 14,0027 u. B. 13,99886 u. C. 0,11272 u. D. 14,11158 u.

Câu 14:

20

200

$50 < A < 80$

bền vững

kém bền vững

Hãy hoàn thành đoạn sau bằng cách kéo thả các từ vào đúng vị trí.

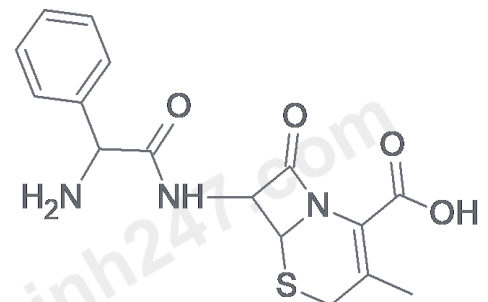
Ngoại trừ các hạt sơ cấp riêng rẽ (như proton, neutron, electron), hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng _____. Thực nghiệm cho thấy những hạt nhân có số khối lớn hơn _____ hoặc số khối nhỏ hơn _____ thì kém bền vững, còn những hạt nhân có số khối _____ thì rất bền.

Đọc đoạn văn sau trả lời câu hỏi từ 14 đến 18

NGŨ LIỆU 1. CEFALEXIN

Cefalexin là một thuốc kháng sinh có ích trong việc điều trị một số bệnh nhiễm trùng. Thuốc được sử dụng bằng đường miệng và hoạt động chống lại vi khuẩn gram dương cùng vài loại vi khuẩn gram âm. Cefalexin được dùng để trị một số các bệnh nhiễm, bao gồm: nhiễm trùng tai giữa, viêm họng do streptococcus, các nhiễm trùng xương và khớp, viêm phổi, các nhiễm trùng da, và các nhiễm trùng đường tiểu.

Cefalexin hầu như được hấp thu hoàn toàn ở đường tiêu hóa và đạt nồng độ đỉnh trong huyết tương vào khoảng 9 và 18 microgam/ml sau một giờ với liều uống tương ứng 250 và 500 mg; liều gấp đôi đạt nồng độ đỉnh gấp đôi. Uống cefalexin cùng với thức ăn có thể làm chậm khả năng hấp thu nhưng tổng lượng thuốc hấp thu không thay đổi. Có tới 15% liều cefalexin gắn kết với protein huyết tương. Bán rã trong huyết tương ở người lớn có chức năng thận bình thường là 0,5 - 1,2 giờ, nhưng ở trẻ sơ sinh dài hơn (5 giờ); và tăng khi chức năng thận suy giảm. Cefalexin phân bố rộng khắp cơ thể, nhưng lượng trong dịch não tủy không đáng kể. Cefalexin qua được nhau thai và bài tiết vào sữa mẹ với nồng độ thấp. Cefalexin không bị chuyển hóa. Thể tích phân bố của cefalexin là 18 lít/1,78 m² diện tích cơ thể. Khoảng 80% liều dùng thải trừ ra nước tiểu ở



dạng không đổi trong 6 giờ đầu qua lọc cầu thận và bài tiết ở ống thận; với liều 500 mg cefalexin, nồng độ trong nước tiểu cao hơn 1 mg/ml.

Câu 14: Trong phân tử cefalexin có chứa những nhóm chức hữu cơ nào trong các nhóm chức dưới đây?

- alcohol carboxyl amine amide phenol

Câu 15: Trong phân tử cefalexin có bao nhiêu nguyên tử C?

- A. 15. B. 16. C. 17. D. 18.

Câu 16: Với liều uống 1g, nồng độ đỉnh của cefalexin trong huyết tương **gần nhất** với

- A. 9 µg/mL. B. 18 µg/mL. C. 27 µg/mL. D. 24 µg/mL.

Câu 17: Từ cấu tạo trên cho biết nhận định dưới đây đúng hay sai?

“Trong dung dịch, cefalexin làm quỳ tím hóa thành màu đỏ”

- Đúng. Sai.

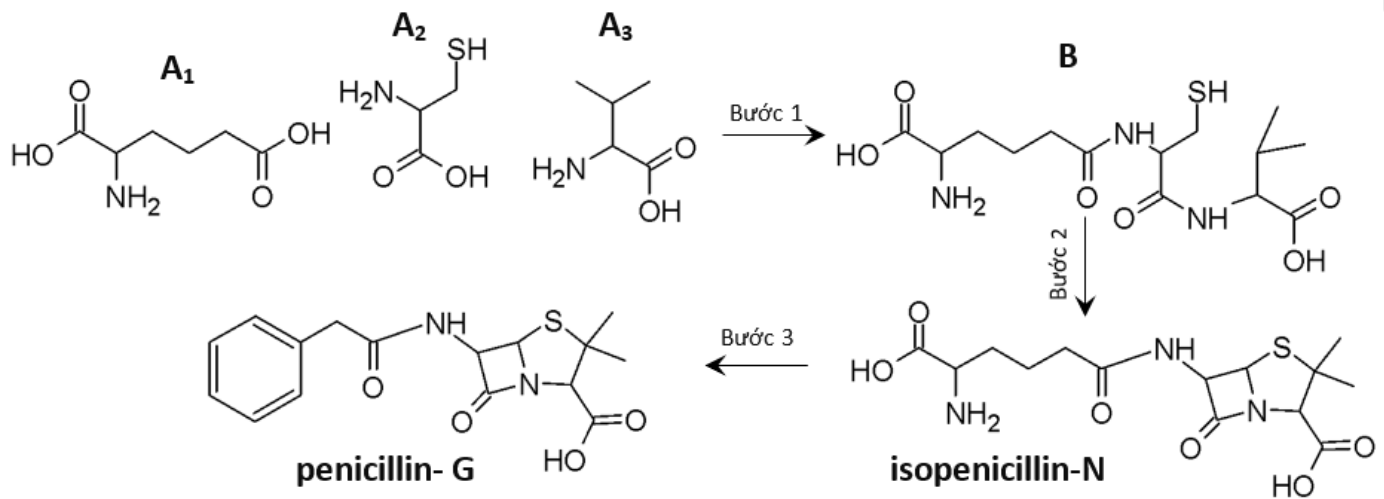
Câu 18: Xác định tính đúng sai của mỗi mệnh đề dưới đây

TT	Mệnh đề	Đúng	Sai
a)	Trong phân tử cefalexin có chứa 3 nhóm carbonyl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b)	Phân tử khối của cefalexin là 348 gam/mol	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c)	Với liều uống 500 mg, nồng độ đỉnh của cefalexin trong huyết tương là 9 µg/mL	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d)	Thời gian bán rã trong huyết tương của cefalexin tỉ lệ nghịch với mức độ hoạt động của thận.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e)	Thể tích phân bố của cefalexin trong diện tích cơ thể là 10,11 lít/m ² .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Trả lời các câu hỏi từ 19 đến 23:

NGŨ LIỆU 2. PENICILLIN-G

Có 3 bước chính và quan trọng trong việc sinh tổng hợp ra penicillin- G (benzylpenicillin). Bước thứ nhất là trùng ngưng 3 amino acid là α -aminoadipic acid (A_1), cysteine (A_2) và valine (A_3) thành tripeptide (B). Bước thứ hai trong sinh tổng hợp penicillin-G là chuyển đổi oxy hóa ACV mạch thẳng thành isopenicillin-N trung gian có 2 vòng bởi enzym isopenicillin-N-synthase (IPNS), được mã hóa bởi gen pcbC. Isopenicillin-N là một chất trung gian rất yếu, do nó không thể hiện hoạt động kháng khuẩn mạnh. Bước cuối cùng là sự chuyển hóa amin bởi enzym isopenicillin-N,N-acyltransferase, trong đó gốc α -aminoadipyl bên cạnh chuỗi của isopenicillin-N bị loại bỏ và thay cho chuỗi phenylacetyl. Phản ứng này được điều khiển bởi gen penDE, là duy nhất trong quá trình tạo penicillin.



Câu 19: Kéo thả các amino acid dưới đây vào vị trí thích hợp

α -aminoadipic acid

cysteine

valine

a) Dung dịch amino acid hóa đỏ quý tím là _____

b) Amino acid mà thành phần phân tử có chứa 5 nguyên tố hóa học là _____

c) Dung dịch amino acid không làm đổi màu quý tím là _____

Câu 20: Phản ứng hóa học xảy ra trong phản ứng ở bước 1 là

A. phản ứng trùng hợp.

B. phản ứng trùng ngưng.

C. phản ứng cộng.

D. phản ứng thế.

Câu 21: Thành phần phần trăm theo khối lượng của S trong tripeptide B là _____

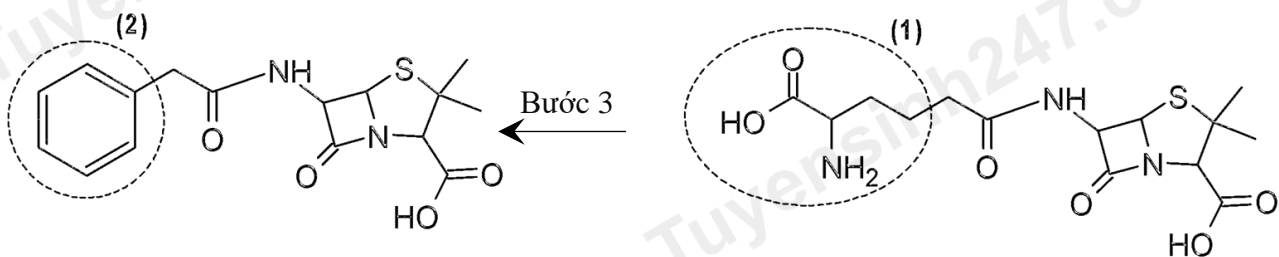
(Cho C = 12, H = 1, O = 16, N = 14, S = 32; kết quả làm tròn đến 1 chữ số sau dấu phẩy)

Câu 22: Để tạo thành 1,0 mol tripeptide B thì tổng khối lượng amino acid ban đầu cần dùng là bao nhiêu?

(coi rằng hiệu suất chung của cả quá trình là 60%, mức độ phản ứng của các amino acid là như nhau) _____

(Cho C = 12, H = 1, O = 16, N = 14, S = 32; kết quả làm tròn đến 1 chữ số sau dấu phẩy)

Câu 23: Penicillin được tạo thành ở bước 3 theo sơ đồ dưới đây



Vòng phenyl được đóng khung tròn (2) tạo nên từ các nguyên tử carbon được đóng khung tròn (1).

Nhận định trên đúng hay sai?

Đúng.

Sai.

Trả lời các câu hỏi từ 24 đến 27:

NGŨ LIỆU 3. CÁC NGUYÊN TỐ NHÓM HALOGEN

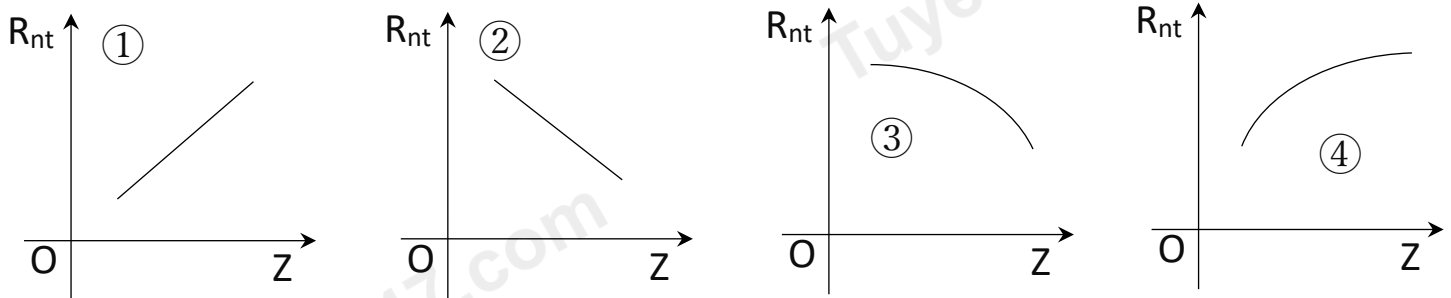
Thông tin	Fluorine	Chlorine	Bromine	Iodine
-----------	----------	----------	---------	--------

Số hiệu nguyên tử	9	17	35	53
Bán kính nguyên tử (nm)	0,064	0,099	0,114	0,133
Cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử	$2s^2 2p^5$	$3s^2 3p^5$	$4s^2 4p^5$	$5s^2 5p^5$
Nguyên tử khối	19	35,5	80	127
Trạng thái tập hợp của đơn chất ở 20°C	Khí	Khí	Lỏng	Rắn
Màu sắc	Lục nhạt	Vàng lục	Nâu đỏ	Đen tím
Nhiệt độ nóng chảy (°C)	-219,6	-101,0	-7,3	113,6
Nhiệt độ sôi (°C)	-188,1	-34,1	59,2	185,5
Độ âm điện	3,98	3,16	2,96	2,66

Câu 24: Nguyên tử halogen nào dưới đây có 3 lớp electron?

- A. Fluorine. B. Chlorine. C. Bromine. D. Iodine.

Câu 25: Đồ thị nào dưới đây biểu thị hợp lý nhất mối quan hệ giữa số hiệu nguyên tử (Z) và bán kính nguyên tử (R_{nt}) của các nguyên tử nhóm halogen?



- A. Biểu đồ ①. B. Biểu đồ ②. C. Biểu đồ ③. D. Biểu đồ ④.

Câu 26: Xác định tính đúng sai của các mệnh đề dưới đây

TT	Mệnh đề	Đúng	Sai
a)	Bán kính nguyên tử các halogen tăng dần theo chiều tăng của số hiệu nguyên tử.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b)	Đi từ fluorine đến iodine, mật độ các phân tử halogen giảm dần.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c)	Nhiệt độ sôi và độ âm điện của các halogen tăng dần theo chiều tăng của điện tích hạt nhân.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d)	Khoảng cách giữa hai nguyên tử halogen trong phân tử X_2 giảm dần từ F_2 đến I_2 .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e)	Cấu hình electron lớp ngoài cùng của các nguyên tử halogen có dạng $ns^2 np^5$ ($n \geq 1$).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Câu 27: Atatine là nguyên tố halogen tiếp theo sau iodine.

Kéo thả các cụm từ dưới đây vào vị trí thích hợp

- tăng giảm lớn hơn nhỏ hơn đen nâu rắn lỏng

Độ âm điện của atatine _____ so với iodine do theo chiều tăng dần số hiệu nguyên tử độ âm điện của các nguyên tử halogen _____ dần. Theo bảng dữ kiện trên ta có thể dự đoán atatine là chất _____ có màu _____

Đọc văn bản và trả lời câu hỏi từ 28 đến 31.

Bài báo về “Phổ đột biến gen gây bệnh ung thư di truyền ở người Việt Nam” trên ấn phẩm Frontiers in Oncology

Ung thư di truyền chiếm 5-10% các trường hợp ung thư và việc thực hiện xét nghiệm gen để đánh giá nguy cơ bị ung thư di truyền đã trở nên phổ biến và thường quy ở các nước phương Tây từ nhiều năm nay. Tuy nhiên, tại Việt Nam, xét nghiệm gen để xác định các đột biến gây bệnh chưa được thực sự chú trọng và đưa vào quy trình xét nghiệm thường quy. Vào năm 2020, nhóm tác giả, dẫn đầu là các chuyên gia đến từ Viện Di truyền Y học – Gene Solutions đã thực hiện nghiên cứu nhằm khám phá các đột biến gây ung thư di truyền ở người Việt Nam. Đây được đánh giá là nghiên cứu đầu tiên và lớn nhất về việc khám phá tần suất cũng như phổ đột biến ung thư di truyền ở Việt Nam.

Nghiên cứu đã được thực hiện trên 1.165 người Việt Nam đã làm xét nghiệm gen khảo sát 17 đột biến gen liên quan đến 11 loại ung thư di truyền phổ biến nhất trong năm 2020 tại Viện Di truyền Y học – Gene Solutions. Sử dụng công nghệ giải trình tự gen thế hệ mới (NGS), nhóm tác giả đã phân tích các đột biến trên 17 gen gây ung thư di truyền. **Kết quả cho thấy một “bức tranh toàn diện” về phổ đột biến ung thư di truyền ở người Việt Nam và có đến 3.2% người tham gia có mang đột biến ung thư di truyền.** Cụ thể, ở những người có tiền căn gia đình hoặc bản thân mắc ung thư (được đánh giá là nhóm nguy cơ cao cần đi thực hiện xét nghiệm gen của Viện Di truyền Y học – Gene Solutions và các hiệp hội ung thư) thì tỷ lệ này lên đến 4.2%, ở nhóm người không có tiền căn ung thư thì tỷ lệ mang đột biến ung thư di truyền là 2.6% (tức cứ 100 người sẽ có khoảng 3 người có mang đột biến ung thư di truyền).

Trần Văn Thuận và cộng sự, ấn phẩm Frontiers in Oncology

Câu 28. Theo số liệu thống kê, ung thư di truyền hiện chiếm bao nhiêu % trong các loại ung thư?

- A. 1-5% B. 5-10% C. 10-15% D. 15-20%

Câu 29. Điều nào sau đây là không đúng về các nghiên cứu mà nhóm tác giả đã thực hiện?

- A. Có 4,2 % người thuộc nhóm tiền căn ung thư tham gia nghiên cứu.
B. Nghiên cứu trên 17 gen gây ung thư di truyền.
C. Liên quan tới 11 loại ung thư.
D. Trên 1650 người tham gia xét nghiệm.

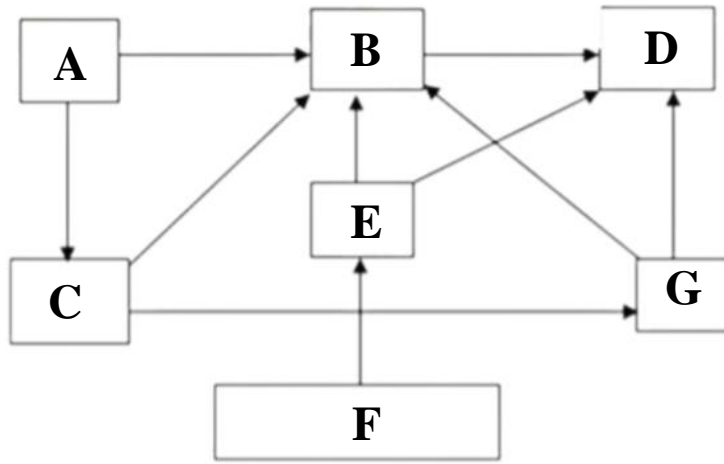
Câu 30. Nghiên cứu trên cho thấy điều gì?

- A. Có tới 17 gen gây ung thư di truyền ở người Việt Nam.
B. Có hơn 15 loại ung thư di truyền khác nhau.
C. Có đến 3.2% người tham gia có mang đột biến ung thư di truyền.
D. Có ít hơn 4,2% người tham gia mang đột biến tiền ung thư.

Câu 31. Khẳng định nào dưới đây là đúng?

- A. Nhóm người có nguy cơ cao mang gen ung thư di truyền chiếm 2,6%.
B. Ở người Việt Nam, trung bình 100 người sẽ có khoảng 4 người có mang đột biến ung thư di truyền.
C. Nhóm người bình thường được xét nghiệm có gen gây ung thư di truyền chiếm tới 4,2%.
D. Có tới 4,2% những người có tiền căn gia đình hoặc bản thân mắc ung thư mang gen ung thư di truyền.

Đọc văn bản và trả lời câu hỏi từ 32 đến 35.



Câu 32. Loài _____ tham gia vào nhiều chuỗi thức ăn nhất.

Câu 33. Chuỗi thức ăn dài nhất có _____ bậc dinh dưỡng.

Câu 34: Theo lí thuyết, lưới thức ăn trên có tổng số _____ chuỗi thức ăn.

Câu 35: Loài _____ sẽ bị ảnh hưởng nhiều nhất nếu loài C bị biến mất khỏi quần xã trên.

Câu 36. Mặc dù sống trong cùng một khu vực địa lý nhưng những cá thể của các loài có họ hàng gần gũi và sống ở những sinh cảnh khác nhau nên không thể giao phối với nhau là dạng cách li nào?

- A. Cách li thời gian. B. Cách li sinh cảnh. C. Cách li cơ học. D. Cách li tập tính.

Câu 37. Theo dõi chu kỳ hoạt động của tim ở một động vật thấy tỉ lệ thời gian của 3pha : tâm nhĩ co : tâm thất co : dẫn chung lần lượt là 1 : 2 : 3. Biết thời gian pha giãn chung là 0,6 giây. Thời gian (s) tâm thất co là

- A. 1/6 B. 1/5 C. 2/5 D. 5/6

Câu 38. Một cá thể ở một loài động vật có bộ nhiễm sắc thể là $2n = 12$. Khi quan sát quá trình giảm phân của 2000 tế bào sinh tinh, người ta thấy 20 tế bào có cặp nhiễm sắc thể số 1 không phân li trong giảm phân I, các sự kiện khác trong giảm phân diễn ra bình thường; các tế bào còn lại giảm phân bình thường. Theo lí thuyết, trong tổng số giao tử được tạo thành từ quá trình trên thì số giao tử có 5 nhiễm sắc thể chiếm tỉ lệ

- A. 0,5% B. 2% C. 0.25% D. 1%

Câu 39. Một cơ thể dị hợp tử 3 cặp sen nằm trên 2 cặp nhiễm sắc thể tương đồng, khi giảm phân tạo giao tử A BD = 15%. Kiểu gen của cơ thể và tần số hoán vị gen là

- A. $Aa\frac{Bd}{bd}$; $f = 30\%$ B. $Aa\frac{Bd}{bD}$; $f = 40\%$ C. $Aa\frac{Bd}{bD}$; $f = 30\%$ D. $Aa\frac{BD}{bd}$; $f = 40\%$

Câu 40. Số lượng cá thể của ba quần thể thuộc một loài thú được thống kê ở bảng sau:

Quần thể	Tuổi trước sinh sản	Tuổi sinh sản	Tuổi sau sinh sản
M	200	200	170
N	300	220	130
P	100	200	235

Cho biết diện tích cư trú của ba quần thể này bằng nhau, khả năng cung cấp nguồn sống của môi trường cho ba quần thể này là như nhau. Phân tích bảng số liệu trên, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Quần thể M là quần thể già (suy thoái) B. Quần thể M là mật độ cá thể cao nhất.
C. Quần thể N là quần thể trẻ (đang phát triển) D. Quần thể P là quần thể ổn định.

-----HẾT-----