

BẢN CHÍNH

Môn : TOÁN

Thời gian : 180 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi thứ nhất : 11/01/2018

Bài 1 (5,0 điểm). Cho dãy số (x_n) xác định bởi $x_1 = 2$ và $x_{n+1} = \sqrt{x_n + 8} - \sqrt{x_n + 3}$ với $n \geq 1$.

a) Chứng minh rằng dãy số (x_n) có giới hạn hữu hạn và tìm giới hạn đó.

b) Với mỗi số nguyên dương n , chứng minh rằng $n \leq x_1 + x_2 + \dots + x_n \leq n+1$.

Bài 2 (5,0 điểm). Cho tam giác nhọn không cân ABC và D là một điểm trên cạnh BC . Lấy điểm E trên cạnh AB và lấy điểm F trên cạnh AC sao cho $\widehat{DEB} = \widehat{DFC}$. Các đường thẳng DF, DE lần lượt cắt AB, AC tại M, N . Gọi $(I_1), (I_2)$ tương ứng là các đường tròn ngoại tiếp các tam giác DEM, DFN . Kí hiệu (J_1) là đường tròn tiếp xúc trong với (I_1) tại D và tiếp xúc với AB tại K , (J_2) là đường tròn tiếp xúc trong với (I_2) tại D và tiếp xúc với AC tại H , P là giao điểm của (I_1) và (I_2) , Q là giao điểm của (J_1) và (J_2) (P, Q khác D).

a) Chứng minh rằng D, P, Q thẳng hàng.

b) Đường tròn ngoại tiếp tam giác AEF cắt đường tròn ngoại tiếp tam giác AHK và đường thẳng AQ lần lượt tại G và L (G, L khác A). Chứng minh rằng tiếp tuyến tại D của đường tròn ngoại tiếp tam giác DQG cắt đường thẳng EF tại một điểm nằm trên đường tròn ngoại tiếp tam giác DLG .

Bài 3 (5,0 điểm). Một nhà đầu tư có hai mảnh đất hình chữ nhật cùng kích thước là $120m \times 100m$.

a) Trên mảnh đất thứ nhất, nhà đầu tư muốn xây một ngôi nhà có nền hình chữ nhật kích thước $25m \times 35m$ và xây bên ngoài 9 bồn hoa hình tròn đường kính $5m$. Chứng minh rằng dù xây trước 9 bồn hoa ở đâu thì trên phần đất còn lại vẫn đủ chỗ xây ngôi nhà đó.

b) Trên mảnh đất thứ hai, nhà đầu tư muốn xây một hồ cá hình một đa giác lồi sao cho từ một điểm bất kì trên phần đất còn lại có thể đi không quá $5m$ thì đến bờ hồ. Chứng minh rằng chu vi của hồ không nhỏ hơn $(440 - 20\sqrt{2})m$.

Bài 4 (5,0 điểm). Trong mặt phẳng Oxy , cho (C) là đồ thị của hàm số $y = \sqrt[3]{x^2}$. Một đường thẳng d thay đổi sao cho d cắt (C) tại ba điểm phân biệt có hoành độ lần lượt là x_1, x_2, x_3 .

a) Chứng minh rằng đại lượng $\sqrt[3]{\frac{x_1 x_2}{x_3^2}} + \sqrt[3]{\frac{x_2 x_3}{x_1^2}} + \sqrt[3]{\frac{x_3 x_1}{x_2^2}}$ là một hằng số.

b) Chứng minh rằng $\sqrt[3]{\frac{x_1^2}{x_2 x_3}} + \sqrt[3]{\frac{x_2^2}{x_3 x_1}} + \sqrt[3]{\frac{x_3^2}{x_1 x_2}} < -\frac{15}{4}$.

-----HẾT-----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu và máy tính cầm tay.
- Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Ngày thi thứ hai : 12/01/2018

BẢN CHÍNH

Bài 5 (6,0 điểm). Cho các số nguyên dương n và d . Xét tập hợp $S_n(d)$ gồm tất cả các bộ số có thứ tự $(x_1, \dots, x_d)$ thỏa mãn đồng thời các điều kiện sau:

- (i) $x_i \in \{1, 2, \dots, n\}$ với mọi chỉ số $1 \leq i \leq d$;
- (ii) $x_i \neq x_{i+1}$ với mọi chỉ số $1 \leq i \leq d-1$;
- (iii) không tồn tại các chỉ số $1 \leq i < j < k < l \leq d$ sao cho $x_i = x_k$ và $x_j = x_l$.

- a) Tính số phần tử của tập hợp $S_3(5)$.
- b) Chứng minh rằng tập hợp $S_n(d)$ khác rỗng khi và chỉ khi $d \leq 2n-1$.

Bài 6 (7,0 điểm). Cho dãy số (x_n) xác định bởi $x_0 = 2, x_1 = 1$ và $x_{n+2} = x_{n+1} + x_n$ với mọi $n \geq 0$.

- a) Với $n \geq 1$, chứng minh rằng nếu x_n là số nguyên tố thì n là số nguyên tố hoặc n không có ước nguyên tố lẻ.
- b) Tìm tất cả các cặp số nguyên không âm (m, n) sao cho x_n chia hết cho x_m .

Bài 7 (7,0 điểm). Cho tam giác nhọn không cân ABC có trọng tâm G nội tiếp đường tròn (O) . Gọi H_a, H_b, H_c lần lượt là chân các đường cao hạ từ các đỉnh A, B, C của tam giác ABC và D, E, F lần lượt là trung điểm các cạnh BC, CA, AB . Các tia GH_a, GH_b, GH_c lần lượt cắt (O) tại các điểm X, Y, Z .

- a) Chứng minh rằng đường tròn ngoại tiếp tam giác XCE đi qua trung điểm đoạn thẳng BH_a .
- b) Gọi M, N, P tương ứng là trung điểm các đoạn thẳng AX, BY, CZ . Chứng minh rằng các đường thẳng DM, EN, FP đồng quy.

-----HẾT-----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu và máy tính cầm tay.
- Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

BẢN CHÍNH

Môn: **VẬT LÝ**

Thời gian: **180** phút (không kể thời gian giao đề)

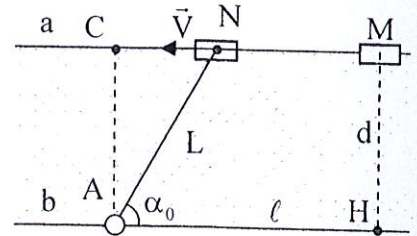
Ngày thi thứ nhất: **11/01/2018**

(Đề thi có 03 trang, gồm 05 câu)

Câu I (4,0 điểm).

“Running man” là câu chuyện về một cô động viên tên là Tiến chạy đuổi theo một chiếc xe buýt của đội bóng mà anh yêu thích.

Cho a và b là hai con đường thẳng song song và ngăn cách nhau bởi một thảm cỏ. Tiến ban đầu ở điểm A, bến xe buýt ở điểm M, các điểm C và H được chọn sao cho ACMH là hình chữ nhật có chiều rộng d và chiều dài $\ell = \sqrt{3}d$ (Hình 1).



Hình 1

1. Biết độ lớn vận tốc mà Tiến khi chạy trên các đường là v_1 còn khi chạy trên thảm cỏ là $v_2 = \frac{v_1}{n}$ với $n = 2$ và v_1 không đổi.

a) Tiến cần phải chạy theo quỹ đạo có dạng gồm các đoạn thẳng như thế nào để thời gian đến bến M là ngắn nhất?

b) Khi quan sát thấy xe buýt bắt đầu rời bến M hướng về C với vận tốc không đổi có độ lớn $V = 2v_2$ thì Tiến quyết định chạy theo đường thẳng qua thảm cỏ để gặp xe buýt. Từ điểm A, Tiến cần chạy theo hướng nào để gặp được xe buýt?

2. Xe buýt chuyển động từ bến M hướng về C với vận tốc không đổi có độ lớn $V = 36 \text{ km/h}$. Tại thời điểm xe buýt đi qua điểm N với $\widehat{NAH} = \alpha_0 = 60^\circ$ (xem hình vẽ) thì Tiến bắt đầu di chuyển từ điểm A với vận tốc ban đầu bằng không. Tiến chọn cách chạy sao cho vectơ vận tốc của mình luôn hướng về xe buýt, còn độ lớn vận tốc luôn tăng để đảm bảo mình luôn tiến lại gần xe buýt với tốc độ không đổi. Tiến có đuổi kịp xe buýt không? Vì sao?

Câu II (4,0 điểm).

Cho một khinh khí cầu nằm trên mặt đất, gồm khoang chứa hàng nặng $M = 300 \text{ kg}$ và phần khí cầu hình cầu chứa $V = 3000 \text{ m}^3$ không khí. Trên khí cầu có một lỗ thông hơi nên áp suất không khí bên trong khí cầu luôn cân bằng với áp suất khí quyển. Coi thể tích phần khí cầu luôn không đổi và không khí là khí lý tưởng, lưỡng nguyên tử, có khối lượng mol $\mu = 29 \text{ g/mol}$. Biết ở sát mặt đất áp suất khí quyển $p_0 = 1,03 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, khối lượng riêng không khí $\rho_0 = 1,23 \text{ kg/m}^3$. Hằng số khí $R = 8,31 \text{ J/mol.K}$, gia tốc trọng trường được coi là không đổi theo độ cao và có giá trị $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua khối lượng của vỏ khí cầu và thể tích của khoang hàng.

1. Tính nhiệt độ T_0 của không khí ở sát mặt đất và trọng lượng P của khinh khí cầu.

2. Khi không khí bên trong khí cầu bị làm nóng, một phần không khí trong khí cầu bị thoát ra ngoài qua lỗ thông hơi. Nhiệt độ phần không khí trong khí cầu nhỏ nhất bằng bao nhiêu để khinh khí cầu có thể rời khỏi mặt đất?

3. Xét trong mô hình khí quyển mà áp suất p và mật độ ρ của không khí ở cùng một độ cao tuân theo phương trình $p = A \cdot \rho^{7/5}$, trong đó A là hằng số.

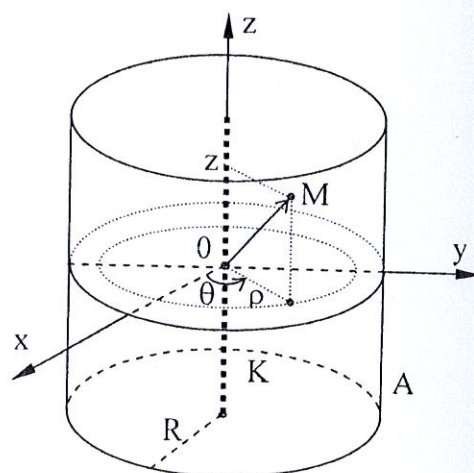
a) Chứng minh rằng nhiệt độ của không khí khí quyển giảm tuyến tính theo độ cao. Tìm độ cao cực đại và độ cao khối tâm của một cột không khí khí quyển hình trụ.

b) Bộ phận làm nóng khí cầu được điều chỉnh thích hợp để nhiệt độ không khí bên trong khí cầu luôn lớn hơn nhiệt độ khí quyển bên ngoài một lượng không đổi. Tính độ chênh nhiệt độ tối thiểu cần thiết để khinh khí cầu có thể đạt tới độ cao của trọng tâm cột không khí khí quyển.

Câu III (4,0 điểm).

Một linh kiện điện tử có cấu tạo gồm một catôt K dạng sợi dây dẫn mảnh, thẳng, dài và một anôt A dạng trụ rỗng, có bán kính R, bao quanh catôt và có trục trùng với catôt. Linh kiện đặt trong không gian có từ trường đều $\vec{B}$ hướng dọc theo catôt. Bằng một cách nào đó, người ta tạo một điện trường $\vec{E}$ hướng trục từ A đến K có độ lớn không đổi.

Do tính đối xứng trục của bài toán, ta xét một hệ trục tọa độ trụ như hình 2. Hệ tọa độ được chọn sao cho gốc 0 nằm trên K, trục Oz theo chiều $\vec{B}$, từ trường $\vec{B} = (B_\rho, B_\theta, B_z) = (0, 0, B)$ và điện trường $\vec{E} = (E_\rho, E_\theta, E_z) = (E, 0, 0)$. Khi catôt K được đốt nóng sẽ bức xạ electron. Coi vận tốc của các electron phát ra từ catôt K là rất nhỏ và bỏ qua tác dụng của trọng lực lên các electron này. Khi xem xét chuyển động của electron, không gian trong linh kiện có thể coi là chân không. Ký hiệu điện tích nguyên tố là e và khối lượng electron là m_e . Giả sử ở thời điểm $t = 0$ electron có tọa độ $(0, 0, z_0)$, ở thời điểm $t > 0$ electron



Hình 2

ở tọa độ (ρ, θ, z) , hãy:

1. Viết các phương trình vi phân mô tả chuyển động của electron.
2. Tìm phương trình quỹ đạo của electron.
3. Tìm vận tốc dài của electron tại thời điểm t bất kỳ.

Cho biết trong hệ tọa độ trụ:

- Chất điểm M xác định bởi vectơ tọa độ $\vec{OM} = (\rho, \theta, z)$ có vận tốc và gia tốc tương ứng là

$$\vec{v} = (\dot{\rho}, \rho\dot{\theta}, \dot{z}) \text{ và } \vec{a} = \left(\ddot{\rho} - \rho\dot{\theta}^2, \frac{1}{\rho} \frac{d}{dt}(\rho^2\dot{\theta}), \ddot{z} \right).$$

- Nếu $\vec{a} = (a_\rho, a_\theta, a_z)$, $\vec{b} = (b_\rho, b_\theta, b_z)$ thì $\vec{a} \times \vec{b} = (a_\theta b_z - a_z b_\theta, a_z b_\rho - a_\rho b_z, a_\rho b_\theta - a_\theta b_\rho)$.

Câu IV (4,0 điểm).

Mắt thần là một dụng cụ quang học thông dụng, thường được lắp trên các cánh cửa giúp người ở trong nhà có thể nhìn rõ bên ngoài. Mắt thần đơn giản có cấu tạo gồm hai thấu kính mỏng đặt đồng trục trong một ống hình trụ rỗng dài 3 cm. Trục chính của các thấu kính trùng với trục hình trụ. Một thấu kính được lắp ở sát đầu ống phía ngoài cửa và một thấu kính được lắp ở chính giữa ống. Người quan sát đặt mắt ở sát đầu hở của ống ở phía trong cửa để quan sát bên ngoài cửa. Cho biết một thấu kính có độ tụ +50 điốp, rìa hình tròn có đường kính 7,5 mm còn một thấu kính có độ tụ -200 điốp, rìa hình tròn có đường kính 1 cm.

1. Thấu kính nào được lắp ở chính giữa ống để thị trường của Mắt thần là lớn nhất? Tính góc mở của thị trường khi đó.
2. Tính số bội giác của Mắt thần đối với người có mắt tốt khi quan sát mà mắt không điều tiết.
3. Người có mắt tốt nhìn qua Mắt thần sẽ nhìn thấy rõ những vật đặt trong khoảng nào trước thấu kính ở đầu ống phía ngoài cửa? Biết khoảng cực cận của mắt người đó là $D = 20$ cm.

Câu V (4,0 điểm).

Hiện tượng phóng xạ là hiện tượng một hạt nhân không bền tự phân rã, phát ra các tia phóng xạ và biến đổi thành hạt nhân khác. Trong quá trình phân rã, số hạt nhân N của chất phóng xạ ở thời điểm t tuân theo định luật $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ với N_0 là số hạt nhân ở thời điểm ban đầu, λ là hằng số

phóng xạ đặc trưng cho từng loại chất phóng xạ. Nếu hạt nhân được tạo thành không bền, nó sẽ tiếp tục phân rã tạo thành chuỗi phóng xạ. Trong bài này ta xét một chuỗi phóng xạ đơn giản.

Cho một chuỗi phóng xạ trong đó hạt nhân A phóng xạ β tạo thành hạt nhân B và hạt nhân B phóng xạ α tạo thành hạt nhân C bền. Giả thiết các hằng số phóng xạ của hạt nhân A và B bằng nhau và bằng λ (chưa biết giá trị). Ban đầu mẫu chất chỉ gồm $N_{10} = 2 \cdot 10^{18}$ hạt nhân A, các hạt nhân B và C chưa được tạo thành.

1. Để xác định hằng số phóng xạ λ , người ta dùng máy đếm hạt β : mỗi phân rã β sẽ tạo nên một xung và được máy ghi nhận. Máy được mở tại thời điểm $t = 0$, sau các khoảng thời gian $t_1 = 48$ giờ và $t_2 = 144$ giờ máy đếm được số xung β tương ứng là n_1 và $n_2 = 2,334n_1$. Tính λ .

2. Tính số hạt nhân B tại thời điểm $t_2 = 144$ giờ.

3. Tính số hạt α được tạo thành sau 144 giờ kể từ thời điểm $t = 0$.

Gợi ý: sự phụ thuộc của số hạt nhân B vào thời gian t có thể tìm dưới dạng $(p + q.t)e^{-\lambda t}$, trong đó p và q là hệ số không phụ thuộc thời gian và chưa biết.

-----HẾT-----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
- Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

BẢN CHÍNH

Môn: **VẬT LÝ**

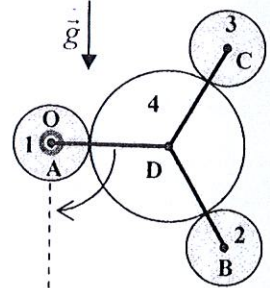
Thời gian: **180** phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi thứ hai: **12/01/2018**

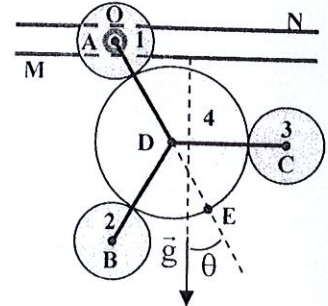
(Đề thi có 03 trang, gồm 05 câu)

Câu I (4,0 điểm).

Xét một hệ NewSpinor nằm trong mặt phẳng thẳng đứng gồm bốn đĩa phẳng đồng chất có cùng khối lượng m , có bán kính $R_1 = R_2 = R_3 = 0,5R_4$. Mỗi đĩa có thể quay quanh trục vuông góc với mặt đĩa tại tâm. Gắn cứng trục quay của các đĩa 1, 2, 3, 4 vào các điểm A, B, C, D trên khung cứng nhẹ, hình chữ Y sao cho các đĩa tiếp xúc nhau và tam giác ABC là tam giác đều. Trục quay tại A của hệ (vuông góc với mặt phẳng hình vẽ) được quay trong ổ trục O (ổ trục này có khối lượng không đáng kể, nằm khuất sau A trên hình vẽ). Bỏ qua mọi ma sát giữa đĩa và trục, giữa trục và ổ trục O. Gia tốc trọng trường là $\vec{g}$.



Hình 1.



Hình 2.

1. Giữ ổ trục O cố định, xét hai trường hợp:

a) Các đĩa trượt không ma sát trên nhau. Thả nhẹ hệ từ vị trí thanh AD có phương ngang (Hình 1). Khi hệ quay tới vị trí sao cho thanh AD có phương thẳng đứng, xác định vận tốc góc ω của khung cứng ABCD.

b) Các đĩa lăn không trượt so với nhau. Giữ cố định đĩa 1. Khi hệ đang đứng yên ở vị trí thanh AD có phương thẳng đứng, kích thích nhẹ để hệ dao động. Xác định chu kỳ dao động bé của hệ.

2. Ổ trục O có thể di chuyển không ma sát giữa hai ray M và N cứng, thẳng, song song, nằm ngang cố định (Hình 2). Đĩa 1 được gắn cứng với ổ trục O. Thả nhẹ hệ vật từ vị trí thanh AD có phương ngang. Trong quá trình chuyển động, đĩa 1 chỉ chuyển động tịnh tiến, các đĩa lăn không trượt so với nhau. Khi hệ quay tới vị trí thanh AD có phương lệch góc θ so với phương thẳng đứng ($0 < \theta < \pi/2$), xác định:

a) Vận tốc góc ω của khung ABCD.

b) Vận tốc của ổ trục O trong hệ quy chiếu gắn với điểm E cố định trên đĩa 4 (xem hình vẽ).

Cho biết: công thức cộng vận tốc góc $\omega_i/O = \omega_i/khung + \omega_{khung}/O$ trong đó kí hiệu ω_i/O là vận tốc góc của đĩa i đối với ổ trục O, $\omega_i/khung$ là vận tốc góc của đĩa i đối với trục quay gắn với khung, ω_{khung}/O là vận tốc góc của khung đối với ổ trục O.

Câu II (4,0 điểm).

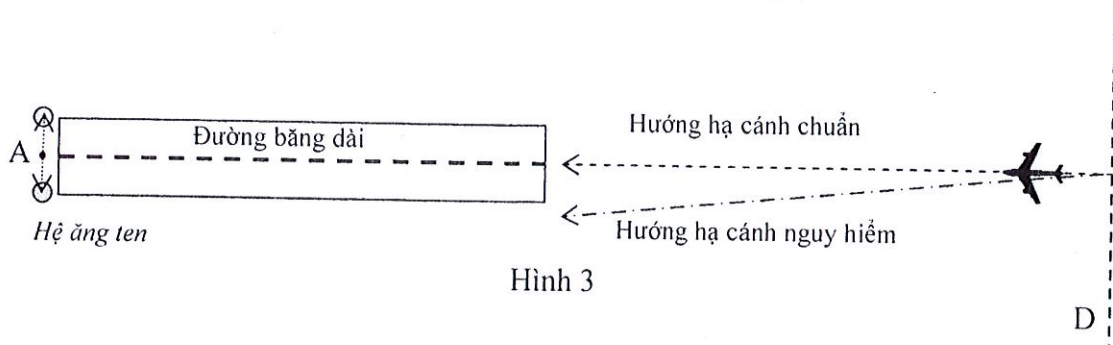
Thiết lập một dòng khí trong một ống xoắn bằng kim loại, sao cho khối lượng khí đi qua tiết diện của ống trong một đơn vị thời gian là $D = 0,47$ g/s. Ống xoắn được nhúng trong một bình chứa đầy nước, có nhiệt dung toàn phần $C = 4$ kJ/K (bao gồm nhiệt dung của nước, bình và ống xoắn). Chất khí lúc đầu được nung nóng trong một cái lò, đi vào bình ở nhiệt độ $T_1 = 373$ K. Khi chế độ chảy ổn định được thiết lập, nhiệt độ của bình không đổi và chất khí ra khỏi bình ở nhiệt độ $T_2 = 310$ K bằng nhiệt độ của bình. Trong chế độ chảy ổn định đó, chất khí trong phần ống xoắn kim loại nhúng trong bình được coi là đẳng áp. Khi ngắt dòng khí ta thấy nhiệt độ của bình giảm chứng tỏ có sự rò nhiệt từ bình ra môi trường xung quanh. Biết rằng sau khi ngắt dòng khí 10 phút và 20 phút nhiệt độ bình giảm tương ứng là 2,00 K và 3,76 K. Coi rằng bình, nước và ống xoắn kim loại luôn cân bằng nhiệt với nhau. Giả thiết rằng, nhiệt độ môi trường xung quanh là không đổi, độ mất mát nhiệt của bình trong một đơn vị thời gian tỉ lệ với độ chênh lệch nhiệt độ giữa bình và môi trường với hệ số tỉ lệ k nào đó. Hãy xác định:

1. Hệ số tỉ lệ k và nhiệt độ T_0 của môi trường bên ngoài.

2. Nhiệt dung riêng đẳng áp c_p của chất khí.

Câu III (4,0 điểm).

Xét hệ thống dẫn hướng và điều khiển máy bay hạ cánh dựa trên hiện tượng giao thoa sóng điện từ. Hệ thống này bao gồm hai hệ thống con, một hệ thống dẫn hướng theo phương ngang và một hệ thống dẫn hướng theo độ cao. Trong bài toán này ta chỉ xem xét hệ thống dẫn hướng theo phương ngang, đó là hệ thống được cấu tạo bởi một hệ hai hoặc nhiều ăng ten ở cuối đường băng. Các ăng ten được đặt trên một đường nằm ngang, cách đều nhau, đối xứng qua trục đường băng. Các ăng ten phát ra sóng điện từ đơn sắc, đồng pha, cùng tần số $f = 110 \text{ MHz}$. Gọi trung điểm của hai ăng ten ngoài cùng là A; đường quan sát D là đường thẳng nằm ngang, vuông góc với đường băng và cách xa các ăng ten (Hình 3). Bỏ qua độ dịch tần số gây bởi hiệu ứng Dop-ple.



Hình 3

1. Thông tin về cường độ sóng điện từ trong miền giao thoa mà bộ cảm biến trên máy bay thu được giúp phi công tìm được hướng hạ cánh chuẩn. Giải thích vì sao khi máy bay bay lệch khỏi hướng hạ cánh chuẩn sẽ dẫn tới cường độ sóng điện từ mà bộ cảm biến thu được bị giảm rõ rệt.

2. Thông số dẫn hướng theo phương ngang là góc trông từ A tới hai cực tiểu, hai cực tiểu này có khoảng cách gần nhau nhất trên đường quan sát D và gần cực đại chính. Tính thông số dẫn hướng theo phương ngang cho hệ gồm 2 ăng ten đặt cách nhau một khoảng $a = 16 \text{ m}$.

3. Thực tế, đa số hệ thống dẫn hướng theo phương ngang dùng nhiều hơn 2 ăng ten. Hệ thống nào cho cường độ sóng điện từ lớn nhất trên đường quan sát D lớn hơn và có thông số dẫn hướng nhỏ hơn sẽ dẫn hướng máy bay tốt hơn. Để so sánh ta sẽ xét hai trường hợp: i) hệ gồm 2 ăng ten; ii) hệ gồm 4 ăng ten. Khoảng cách giữa hai ăng ten ngoài cùng là $a = 16 \text{ m}$. Biết tổng công suất phát xạ từ các hệ ăng ten là như nhau trong cả hai trường hợp.

a) Trên đường quan sát D, cường độ sóng điện từ lớn nhất trong trường hợp dùng 4 ăng ten gấp mấy lần cường độ sóng điện từ lớn nhất trong trường hợp dùng 2 ăng ten?

b) Thông số dẫn hướng theo phương ngang trong trường hợp dùng 4 ăng ten nhỏ hơn bao nhiêu lần thông số dẫn hướng theo phương ngang trong trường hợp dùng 2 ăng ten?

Câu IV (4,0 điểm).

Cho một khối cầu được làm từ vật liệu quang học trong suốt có chiết suất phân bố đối xứng tâm theo quy luật $n(r) = \frac{n_0}{1 + \left(\frac{r}{R}\right)^2}$. Trong đó r là khoảng cách từ tâm khối cầu đến điểm đang xét, R là

bán kính của khối cầu, hằng số $n_0 > 2$. Tốc độ ánh sáng trong chân không là c .

1. Chiếu một tia sáng tới một điểm trên bề mặt của khối cầu dưới góc tới i_0 , tìm phương trình mô tả đường truyền của tia sáng đi trong khối cầu.

2. Cho S là một điểm sáng trên bề mặt của khối cầu. Các tia sáng xuất phát từ S đi vào trong khối cầu và sau đó hội tụ tại một điểm S'.

a) Xác định vị trí điểm S'.

b) Tính thời gian để một tia sáng bất kì xuất phát từ điểm S truyền trong khối cầu đến điểm S'.

Cho tích phân:
$$\int \frac{k(1+x^2)}{x\sqrt{x^2 - k^2(1+x^2)^2}} dx = \arcsin\left(\frac{k}{\sqrt{1-4k^2}} \frac{x^2-1}{x}\right) + C.$$

Câu V (4,0 điểm).

1. *Xác định điện trở chưa biết bằng phương pháp cầu cân bằng.*

Cho các dụng cụ sau:

- Điện trở R_1, R_2 đã biết trước giá trị;
- 01 hộp điện trở có thể đặt trước được các giá trị điện trở khác nhau;
- 01 điện trở R_x chưa biết trước giá trị;
- 01 nguồn điện một chiều không đổi, chưa biết giá trị điện áp;
- 01 khóa K;
- 01 điện kế G có điểm 0 nằm giữa bảng chỉ thị và có điện trở trong R_0 chưa biết;
- Dây nối điện cần thiết.

Yêu cầu:

a) Trình bày cách đo giá trị của một điện trở R_x .

b) Trình bày cách đo giá trị R_0 của điện kế G.

2. *Xác định độ lớn cảm ứng từ trung bình B tại bề mặt đáy của một nam châm vĩnh cửu.*

Cho các dụng cụ sau:

- 01 nam châm vĩnh cửu dạng trụ cần xác định độ lớn cảm ứng từ trung bình B tại bề mặt đáy, hai đáy là hai từ cực, diện tích đáy của nó là S ;
- 01 ống nhựa hình trụ thẳng, dài, đường kính trong đủ lớn để nam châm có thể lọt qua;
- 01 khung dây tròn cứng gồm N vòng, diện tích tiết diện của vòng dây là $S' \approx S$, điện trở của khung dây là R_0 đã biết;
- 01 điện kế xung kích dùng để đo tổng điện tích chạy qua nó. Điện trở trong của điện kế là R_d đã biết;
- Dây nối điện, giá treo, giá đỡ cần thiết.

Yêu cầu: Xác định cảm ứng từ trung bình B tại bề mặt đáy của nam châm vĩnh cửu:

- a) Vẽ hình mô tả bố trí thí nghiệm đo cảm ứng từ trung bình B tại mặt đáy của nam châm.
- b) Lập biểu thức tính toán, nêu cách đo.

-----HẾT-----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
- Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

BẢN CHÍNH

Môn thi: **THỰC HÀNH VẬT LÝ**

Thời gian: **90 phút** (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi: **13/01/2018**

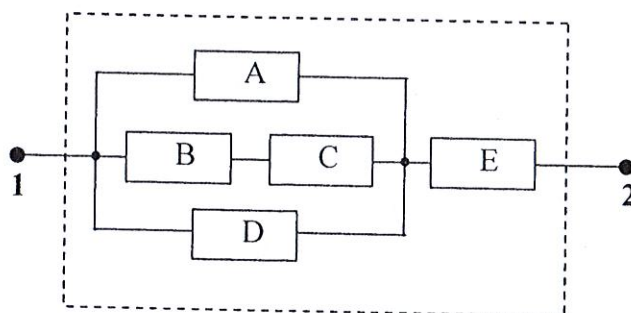
(Đề thi có 02 trang, gồm 02 câu)

BÀI THỰC HÀNH

Khảo sát đặc trưng Vôn-Ampe hộp kín X và xác định các giá trị linh kiện

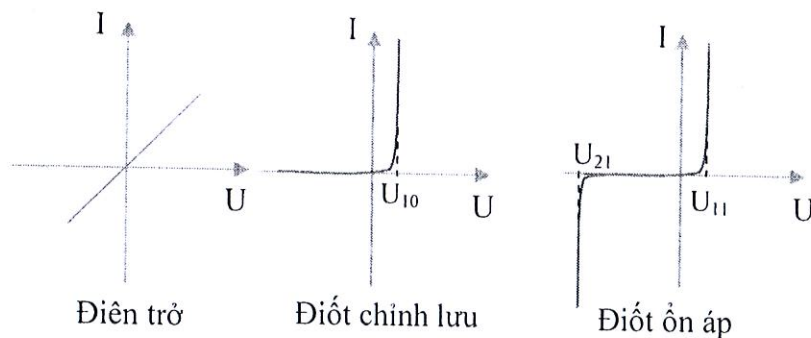
1. Cơ sở lý thuyết

Cho hộp kín X (Cán bộ coi thi phát) có 02 đầu ra tương ứng với 2 chốt cắm được đánh số 1 và 2. Mạch 1-2 nối giữa chân 1 và 2 gồm năm linh kiện A, B, C, D, E được mắc tổ hợp với nhau dạng như hình 1. Năm linh kiện đó gồm 3 điện trở có giá trị khác nhau, 1 diốt chỉnh lưu và 1 diốt ổn áp.



Hình 1. Sơ đồ mắc linh kiện trong hộp X.

Trong dải điện áp và dòng điện khảo sát trong bài thực hành, đặc trưng Vôn – Ampe ($I-U$) của các linh kiện có dạng:



Hình 2. Dạng đặc trưng Vôn – Ampe của các linh kiện.

Khi phân cực thuận diốt chỉnh lưu hoặc diốt ổn áp, các diốt này đều mở thông với điện áp phân cực thuận là U_{10} và U_{11} nằm trong khoảng từ 0,4 đến 1,0 V. Khi phân cực ngược thì dòng qua diốt chỉnh lưu là khá nhỏ, tuy nhiên với diốt ổn áp thì khác ở chỗ khi độ lớn điện áp phân cực ngược lớn hơn một giá trị xác định U_{21} sẽ xảy ra hiện tượng đánh thủng và dòng tăng nhanh, điện áp rơi trên diốt hầu như không đổi.

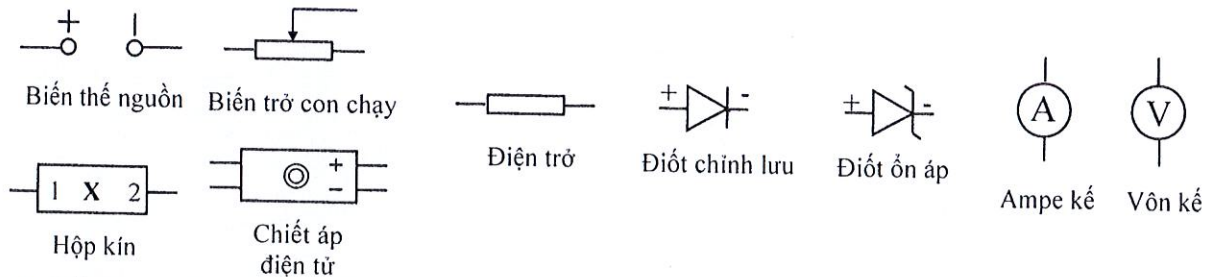
2. Dụng cụ

- 01 hộp kín X có 2 đầu ra đánh số 1 và 2 (được cán bộ coi thi phát).
- Biến thế nguồn: sử dụng nguồn điện xoay chiều 220 V– 50 Hz, điện áp ra:
 - + Điện áp xoay chiều (5 A): 3 V; 6 V; 9 V; 12 V.
 - + Điện áp một chiều (3 A): 3 V; 6 V; 9 V; 12 V.

- Chiết áp điện tử: điện áp vào $6 \div 12 \text{ V}$, điện áp ra một chiều có thể điều chỉnh liên tục.
- Biến trở con chạy: có thể thay đổi từ 0Ω đến 100Ω .
- 02 đồng hồ đo điện đa năng hiện số.
- Bộ dây nối điện: 10 sợi dây nối có phích cắm.

3. Những lưu ý trong quá trình làm bài thực hành

- Thí sinh chỉ làm bài trên tập giấy bài làm được phát và không được tháo rời tập giấy này.
- Trong quá trình khảo sát đặc trưng Vôn-Ampe của hộp X, chỉ khảo sát với các giá trị dòng điện qua hộp X có độ lớn không vượt quá 200 mA . Khi dòng điện qua hộp lớn hơn 200 mA có thể gây hỏng các linh kiện trong mạch.
- Sử dụng các kí hiệu dưới đây khi vẽ sơ đồ mạch điện sử dụng.



4. Yêu cầu làm bài thực hành

Câu 1 (0,8 điểm). Khảo sát đặc trưng Vôn-Ampe của hộp X

Yêu cầu:

- Vẽ sơ đồ mạch điện sử dụng;
- Lập bảng số liệu đo;
- Vẽ đường đặc trưng Vôn - Ampe khi đo phân cực thuận và phân cực ngược trên cùng một đồ thị.

Câu 2 (1,2 điểm). Xác định sơ đồ mắc và các thông số đặc trưng của linh kiện.

Yêu cầu:

- Từ đặc trưng Vôn-Ampe thu được, hãy xác định sơ đồ bố trí của các linh kiện. Giải thích.
- Với cách ghép nối đó, từ đường đặc trưng Vôn-Ampe của hộp X tìm các giá trị đặc trưng của linh kiện trong mạch (Không cần tính sai số của các giá trị thu được). Cụ thể:
 - + Linh kiện điện trở: xác định giá trị điện trở
 - + Linh kiện diốt chỉnh lưu: xác định điện áp mở thông U_{10}
 - + Linh kiện diốt ổn áp: xác định điện áp mở thông U_{11} và điện áp ngưỡng U_{21} .

-----**HẾT**-----

Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

BẢN CHÍNH

Môn: HOÁ HỌC

Thời gian: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi thứ nhất: 11/01/2018

(Đề thi có 03 trang, gồm 06 câu)

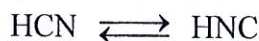
Cho: O = 16; Cr = 52; Mn = 55; Fe = 56; Co = 59; Cu = 64; $T(K) = t(^{\circ}C) + 273$; 1 bar = $10^5 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$; $R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $e_0 = 1,602\cdot 10^{-19} \text{ C}$; $F = 96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Câu I (3,0 điểm)

HNC (hiđro isoxianua) là một đồng phân của HCN. Chất này được tìm thấy phổ biến trong môi trường giữa các vì sao.

1. Viết công thức cấu tạo của HCN và HNC. Lập luận để cho biết các điện tích thực $-0,47e_0$ và $-0,24e_0$ lần lượt thuộc về nguyên tử N trong phân tử nào?

2. Công trình nghiên cứu thực nghiệm của nhóm tác giả Chin Fong Pau và Warren J. Hehre (năm 1982) cho biết biến thiên nội năng của phản ứng chuyển HCN thành HNC là $46,9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ tại nhiệt độ 100 K. Dựa vào dữ kiện này cùng các giả thiết gần đúng hợp lí, tính hằng số cân bằng K (tại 100 K) cho cân bằng:

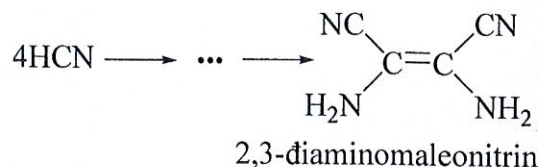


3. Trong không gian giữa các vì sao, người ta phát hiện ra hai phản ứng quan trọng liên quan đến sự hình thành HNC như sau:



Đề xuất công thức cấu tạo của $[\text{HNCH}]^+$ và $[\text{H}_2\text{NC}]^+$, từ đó giải thích vì sao nguyên tử H bị tách ra khi hai ion này nhận thêm electron. Cho rằng không có phản ứng trung gian nào khác.

4. Phân tử 2,3-điaminomaleonitrin có thể được tạo thành từ HCN. Bằng các lập luận hợp lí dựa theo cấu trúc các chất trung gian thích hợp ở ý 2 và 3 cùng các kiến thức về cấu tạo phân tử, liên kết hóa học, đề xuất cơ chế tạo thành hợp chất trên chỉ từ HCN.



Câu II (3,0 điểm)

Butan ($M_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = 58,13 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$), sử dụng làm khí đốt để cung cấp nhiệt cho các mục đích dân dụng, được nén ở áp suất cao trong các bình thép, mỗi bình như vậy chứa 13 kg butan. Giả thiết đốt cháy hoàn toàn 13 kg khí butan trong điều kiện đẳng áp bằng $V(\text{L})$ không khí vừa đủ, ở nhiệt độ 300 K để đun một bình nước lớn. Lượng nhiệt sinh ra từ phản ứng (ở 300 K) một phần làm nóng các sản phẩm của phản ứng (giả thiết chỉ gồm $\text{CO}_2(\text{k})$ và $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$) và lượng N_2 có trong $V(\text{L})$ không khí lên 450 K; một phần làm nóng bình đun và nước trong bình; phần còn lại hao phí do bức xạ nhiệt ra môi trường xung quanh. Biết lượng nhiệt bức xạ ra môi trường xung quanh bằng $1/9$ lượng nhiệt được nhận bởi bình đun và nước trong bình.

1. Tính nhiệt đốt cháy chuẩn, $\Delta_c H^{\circ}$ ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$), của khí butan ở 300 K.
2. Tính lượng nhiệt (theo kJ) mà bình đun và nước trong bình nhận được khi đốt cháy toàn bộ lượng butan có trong bình thép trong điều kiện đã cho.
3. Tính khối lượng nước trong bình có thể đun nóng được (trong một lần đun) từ 27°C đến 75°C khi đốt cháy hết 13 kg khí butan nói trên. Giả thiết, nước trong bình bay hơi không đáng kể trong điều kiện đã cho.

Cho rằng:

+ Nhiệt hình thành của các chất:

$\Delta_f H_{300}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -285,83 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta_f H_{300}^{\circ}(\text{CO}_2, \text{k}) = -393,51 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta_f H_{300}^{\circ}(\text{C}_4\text{H}_{10}, \text{k}) = -126,14 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

+ Nhiệt hóa hơi của nước lỏng: $\Delta_v H_{373}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 40,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

+ Nhiệt dung:

$$C_p^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 75,3 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}; C_p^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{k}) = 33,86 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1};$$

$$C_p^\circ(\text{N}_2, \text{k}) = 28,74 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}; C_p^\circ(\text{CO}_2, \text{k}) = 41,63 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1};$$

$$C_p^\circ(\text{bình đun}) = 6750 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}.$$

Coi các giá trị nhiệt dung không thay đổi theo nhiệt độ.

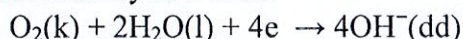
+ Không khí gồm N_2 và O_2 theo tỉ lệ thể tích tương ứng là 4 : 1.

Câu III (3,0 điểm)

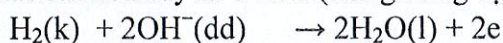
Pin nhiên liệu đang được đặc biệt quan tâm nghiên cứu vì tiềm năng sử dụng trong tương lai do có nhiều ưu điểm so với pin Galvani hiện nay. Dòng điện tạo ra trong pin do phản ứng oxi hóa nhiên liệu (H_2 , CH_3OH , CH_4 , ...) bằng O_2 của không khí. Ưu điểm của pin là sản sinh dòng điện với hiệu suất cao, các sản phẩm oxi hóa là H_2O , CO_2 thân thiện với môi trường.

Trong pin hydro – oxi, các quá trình oxi hóa – khử xảy ra như sau:

Quá trình khử xảy ra ở catot:



Quá trình oxi hóa xảy ra ở anot (trong dung dịch KOH):



1. Viết phản ứng tổng cộng xảy ra khi pin hydro – oxi hoạt động. Tính sức điện động chuẩn của pin ở 25°C .

2. Một hạn chế của pin hydro – oxi là sức điện động chuẩn giảm khi nhiệt độ tăng.

a) Giải thích (bằng lập luận hoặc tính toán) lí do sức điện động chuẩn của pin giảm khi nhiệt độ tăng.

b) Ở nhiệt độ nào thì giá trị sức điện động chuẩn của pin giảm đi 10% so với ở 25°C ?

3. Tính khối lượng (g) hydro ($M_{\text{H}_2} = 2,00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) cần sử dụng trong pin nhiên liệu để có thể cung cấp một điện lượng là 10500 mAh, giả thiết hiệu suất các quá trình đều bằng 100%.

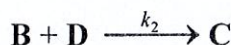
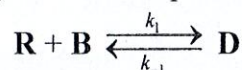
Cho biết:

Cấu tử	$\Delta_f H_{298}^\circ (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	$S_{298}^\circ (\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})$
$\text{O}_2(\text{k})$	0,00	205,14
$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	-285,83	69,91
$\text{OH}^-(\text{dd})$	-210,41	-10,75
$\text{H}_2(\text{k})$	0,00	130,68

Giả thiết trong khoảng nhiệt độ nghiên cứu, $\Delta_f H^\circ$ và S° của các cấu tử là không đổi.

Câu IV (3,0 điểm)

Dược chất Reumicin (**R**) được dùng để điều trị ung bướu. **R** tác dụng với chất kiềm **B**, tạo thành chất trung gian **D** và sản phẩm cuối **C** theo cơ chế sau:



Tiến hành một thí nghiệm trong điều kiện đồng thời: $[\text{B}]$ rất lớn và $[\text{B}] \gg [\text{R}]$, kết quả cho thấy đồ thị của $\ln[\text{R}]$ phụ thuộc tuyến tính (đồ thị có dạng đường thẳng) vào thời gian t .

1. Viết phương trình phản ứng tổng cộng dựa vào cơ chế trên. Bậc riêng phần của **R** trong phản ứng tổng cộng ở điều kiện nêu trên là bao nhiêu?

2. Sử dụng sự gần đúng nồng độ dừng, viết biểu thức định luật tốc độ của phản ứng tổng cộng theo k_1 , k_{-1} , k_2 , $[\text{B}]$ và $[\text{R}]$ trong trường hợp tổng quát với mọi nồng độ của **B** và **R**. Từ đó, viết biểu thức định luật tốc độ của phản ứng cho trường hợp $[\text{B}]$ rất lớn, đồng thời $[\text{B}] \gg [\text{R}]$ và rút ra biểu thức của $k_{\text{tổng cộng}}$.

3. Có thể xác định được giá trị gần đúng của k_1 bằng cách đo $k_{\text{tổng cộng}}$ ở $[\text{B}]$ rất lớn, đồng thời $[\text{B}] \gg [\text{R}]$.

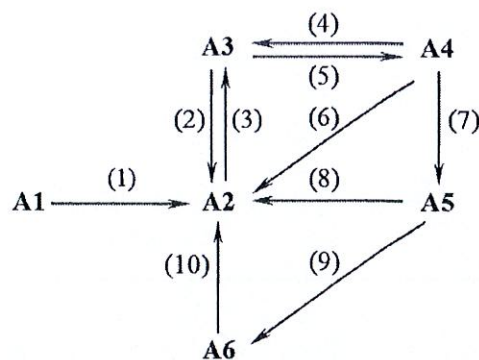
a) Đưa ra biểu thức tính k_1 trong trường hợp này.

b) Dựa vào giá trị thực nghiệm của $k_{\text{tổng cộng}}$ cũng có thể tính được tỉ số k_2/k_{-1} . Rút ra biểu thức tính tỉ số k_2/k_{-1} .

Câu V (4,0 điểm)

Cho sơ đồ chuyển hóa như hình bên.

Các hợp chất **A1**, **A2**, **A3**, **A4**, **A5** và **A6** đều chứa nguyên tố kim loại **A** và nguyên tố oxi; số oxi hóa của **A** tăng dần từ +2 đến +7 trong các hợp chất từ **A1**, **A2**, **A3** đến **A4**. Hợp chất **A2** chỉ gồm 2 nguyên tố, phần trăm khối lượng của oxi trong **A2** là 36,78%.



1. Xác định công thức phân tử của các chất từ **A1** đến **A6**. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra trong sơ đồ trên.

2. Trong phòng thí nghiệm, dung dịch của **A4** thường được sử dụng trong các phép chuẩn độ oxi – hóa khử. Giải thích (bằng các phương trình hóa học) tại sao:

a) Khi thực hiện phép chuẩn độ này, người ta cho dung dịch của **A4** vào buret, chất khử vào bình tam giác mà không làm ngược lại.

b) Dung dịch của **A4** được bảo quản trong các bình tối màu.

3. Cho dung dịch của **A4** tác dụng với AgNO_3 , thu được kết tủa màu đỏ **X1**. Cho BaCl_2 (vừa đủ) vào dung dịch bão hòa của **X1**, thu được kết tủa trắng **X2** và dung dịch của **X3**. Khi cho H_2SO_4 (loãng) vào dung dịch của **X3**, thu được kết tủa trắng **X4** và dung dịch của **X5**. Đun nóng dung dịch của **X5** thì thu được kết tủa **A2**. Còn nếu cho **A4** tác dụng với H_2SO_4 đậm đặc thì thu được oxit **X6** là một chất oxi hóa rất mạnh. Xác định công thức phân tử các chất từ **X1** đến **X6** và viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra trong các thí nghiệm trên. Biết các hợp chất **X1**, **X3**, **X5** và **X6** đều chứa nguyên tố kim loại **A**.

Câu VI (4,0 điểm)

Giả thiết có dung dịch **A** gồm H_3PO_4 nồng độ a M và $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ 0,030 M. Dung dịch **A** có pH bằng 1,56.

1. Tính a (ghi kết quả với 3 chữ số sau dấu phẩy).

2. Tính độ điện li của $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ trong dung dịch **A**.

3. Có kết tủa tách ra không khi trộn 1,00 mL dung dịch **A** với 2,00 mL dung dịch CaCl_2 0,066 M? Giải thích bằng tính toán.

4. Trộn 2,00 mL dung dịch **A** với 3,00 mL dung dịch NaOH 0,290 M, thu được dung dịch **B**. Thêm từ từ từng giọt CaCl_2 0,066 M vào 1,00 mL dung dịch **B** cho tới dư. Bằng tính toán cho biết: Có kết tủa tách ra không? Nếu có, cho biết kết tủa gồm những chất gì? Giả sử không có sự đồng kết tủa (cộng kết).

Cho biết: $\text{p}K_{a1}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2,15; 7,21; 12,32$; $\text{p}K_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 4,20$; $\text{p}K_w(\text{H}_2\text{O}) = 14,00$.

$\text{p}K_s(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 28,92$; $\text{p}K_s(\text{CaHPO}_4) = 6,58$.

----- HẾT -----

* Thí sinh không được sử dụng tài liệu;

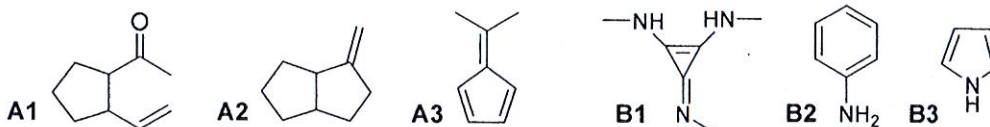
* Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

BẢN CHÍNH

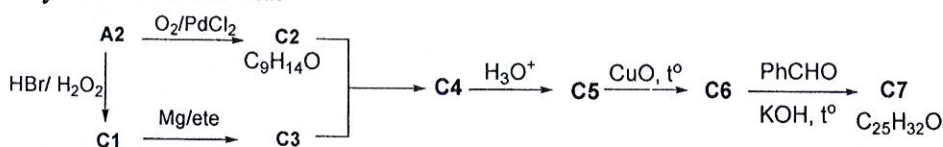
Một số kí hiệu viết tắt: Me: metyl; Et: etyl; Ac: axetyl; PCC: piridini clocromat; Ph: phenyl.
Trong các quy trình tổng hợp hữu cơ, các chất vô cơ và điều kiện cần thiết có đủ.

Câu I (3,0 điểm)

1. Cho các chất sau đây:



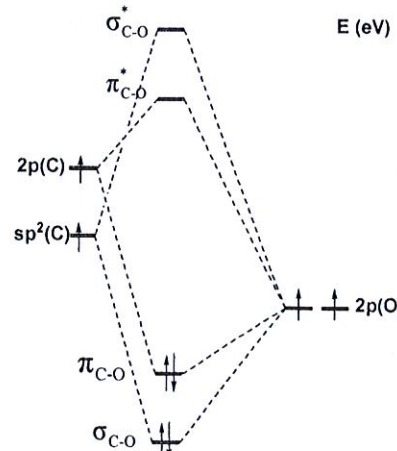
- Giữa A1 và A2, chất nào dễ tham gia phản ứng hơn với Br_2 theo cơ chế cộng electrophin (vào liên kết đôi $\text{C}=\text{C}$)? Giải thích.
- So sánh lực axit giữa A2 và A3. Giải thích.
- Trong số các chất: B1, B2 và B3, chất nào có lực bazơ lớn nhất? Giải thích.
- Đề xuất sơ đồ tổng hợp A2 từ A1.
- Cho sơ đồ chuyển hóa A2 như sau:



Vẽ (không cần giải thích) công thức cấu tạo của các chất C1, C2, C3, C4, C5, C6 và C7.

- Giản đồ năng lượng orbital (obitan) phân tử (MO) của nhóm cacbonyl được cho ở hình bên. Giá trị năng lượng HOMO (orbital phân tử bị chiếm có mức năng lượng cao nhất) và LUMO (orbital phân tử không bị chiếm có mức năng lượng thấp nhất) của $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$, $[\text{CH}_3\text{CH}=\text{OH}]^+$ (khi $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ được hoạt hóa bằng axit), CN^- và giá trị năng lượng của AO 1s của H^+ được cho trong bảng sau:

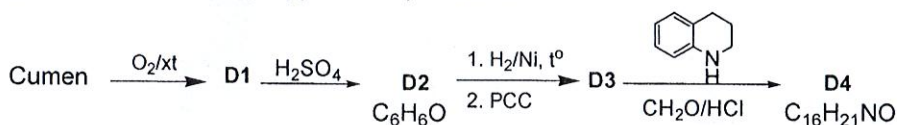
	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$	$[\text{CH}_3\text{CH}=\text{OH}]^+$	CN^-	H^+
HOMO (eV)	-13,44	-14,04	-12,46	0,00
LUMO (eV)	-9,50	-9,74	-8,47	



Biết rằng HOMO của phân tử (hoặc ion) này có thể tương tác với LUMO của phân tử (hoặc ion) kia. Khoảng cách năng lượng HOMO-LUMO càng gần thì tương tác càng mạnh.

- Dựa vào các dữ kiện cho biết ở trên, giải thích vì sao trong phản ứng cộng giữa HCN và $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ thì cơ chế của phản ứng là A_N (nhóm CN^- tấn công trước) mà không phải là A_E (H^+ tấn công trước).
- Đưa ra minh chứng về mặt năng lượng để giải thích tại sao khi $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ được hoạt hóa bằng axit thì phản ứng cộng với CN^- xảy ra thuận lợi hơn.

3. Cho sơ đồ chuyển hóa cumen (isopropylbenzen) như sau:

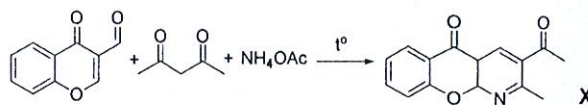


Vẽ (không cần giải thích) công thức cấu tạo của các chất D1, D2, D3 và D4.

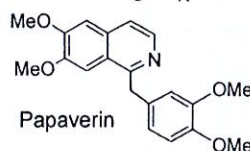
Câu II (3,0 điểm)

1. Cho *cis*-2-aminociclohexanol phản ứng với dung dịch NaNO_2/HCl , thu được chất **A** và chất **B** đều có công thức phân tử $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$. Cho *trans*-2-aminociclohexanol phản ứng với dung dịch NaNO_2/HCl , thu được chất **A**. Cả **A** và **B** đều phản ứng với thuốc thử 2,4-đinitrophenylhydrazin. Xác định công thức cấu tạo của **A** và **B**. Đề xuất cơ chế giải thích sự tạo thành **A** và **B**.

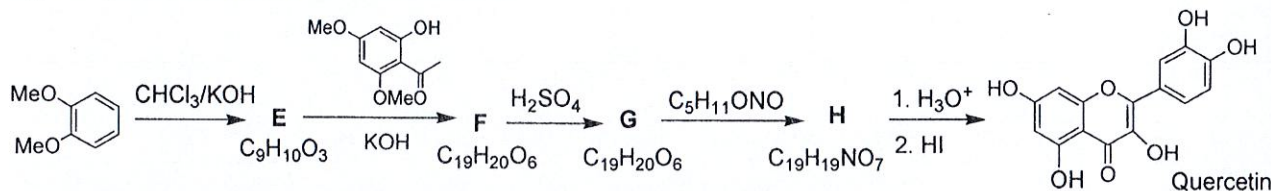
2. Phản ứng đa tác nhân là một phương pháp để tổng hợp các dị vòng. Dị vòng **X** được điều chế theo phản ứng ở hình bên. Đề xuất cơ chế để giải thích sự tạo thành **X**.



3. Papaverin (hình bên) là hoạt chất dùng để bào chế thuốc chống co thắt. Đề xuất sơ đồ tổng hợp papaverin từ 1,2-đimethoxybenzen và các hợp chất hữu cơ chứa không quá 2 nguyên tử cacbon.



4. Quercetin (chất chống oxi hóa và làm bền thành mạch máu) có thể được tổng hợp từ 1,2-đimethoxybenzen theo sơ đồ sau:



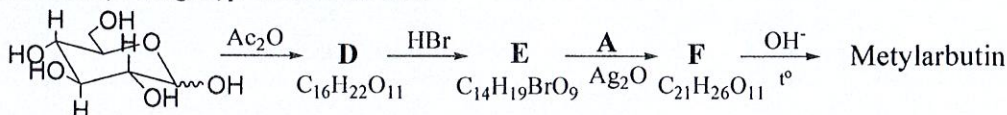
Vẽ (không cần giải thích) công thức cấu tạo của các chất **E**, **F**, **G** và **H**.

Câu III (3,0 điểm)

1. Metylarbutin ($\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_7$) được tìm thấy trong quả lê, không phản ứng với thuốc thử Tollens (Tollen). Khi thủy phân metylarbutin bằng enzym β -glucosidaza, thu được D-glucosơ và hợp chất thơm **A** ($\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_2$). Cho **A** phản ứng với HI, thu được chất **B** ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$) không màu, phân tử không phân cực, có tính axit và phản ứng được với nước brom. Khi để lâu trong không khí, chất **B** bị oxi hóa tạo thành sản phẩm có màu da cam. Cho metylarbutin phản ứng với lượng dư dimetyl sunfat trong môi trường kiềm, thu được chất **C**. Thủy phân **C** bằng dung dịch HCl loãng, thu được 2,3,4,6-tetra-O-metylglucosơ và chất **A**.

a) Xác định (có giải thích) công thức cấu tạo của **A**, **B** và cấu trúc của metylarbutin.

b) Metylarbutin được tổng hợp theo sơ đồ sau:

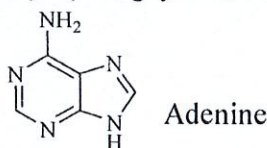


+ Vẽ (không cần giải thích) cấu trúc của các chất **D**, **E** và **F**.

+ Đề xuất cơ chế để giải thích sự hình thành **E** và **F**.

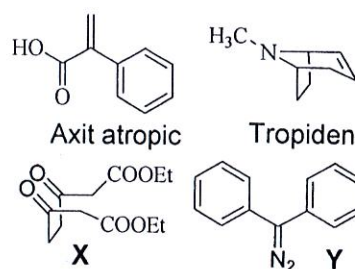
2. Thủy phân hoàn toàn một axit **X** ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_7\text{N}_5\text{P}$), thu được adenine (hình dưới), cacbohidrat **Y** ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$) và axit photphoric theo tỉ lệ 1:1:1 về số mol. Axit **X** không phản ứng với thuốc thử Tollens (Tollen). **Y** tham gia phản ứng tráng gương; oxi hóa **Y** bằng nước brom, thu được axit $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_6$ quang hoạt; oxi hóa **Y** bằng HNO_3 , thu được axit $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_7$ không quang hoạt. **Y** và cacbohidrat **X1** (chất so sánh) có cấu hình thuộc dãy D và cùng tạo thành một osazon. Thoái phân Wohl **X1**, sau đó oxi hóa sản phẩm tạo thành, thu được hợp chất $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ không quang hoạt. Thủy phân không hoàn toàn **X**, thu được adenine và **X2** ($\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_8\text{P}$). Khử hóa **X2** bằng H_2/Pd , thu được chất **X3** ($\text{C}_5\text{H}_{13}\text{O}_8\text{P}$) không quang hoạt. Thủy phân **X** bằng dung dịch NH_3 loãng, thu được muối amoni của H_3PO_4 và adenosine. Xử lí adenosine bằng $\text{Me}_2\text{SO}_4/\text{NaOH}$, thu được chất **X4**. Thủy phân **X4** trong axit, thu được chất **X5** ($\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_5$). Khi oxi hóa mạnh **X5**, thu được axit 2,3-đimethoxybutandioic không quang hoạt.

Xác định (có giải thích) cấu trúc của **X**, **Y**, **X1**, **X2**, **X5** và adenosine, trong đó hợp phần cacbohidrat **Y** được biểu diễn dưới dạng công thức Haworth (Havoooc). Biết nguyên tử C1 của hợp phần cacbohidrat trong axit **X** có cấu hình β và adenine tạo liên kết tại vị trí nguyên tử N có lực bazơ yếu nhất.



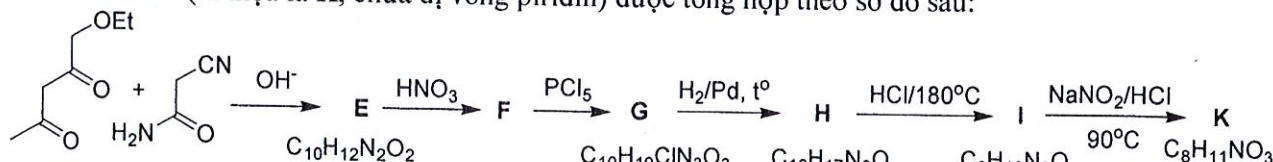
Câu IV (3,0 điểm)

1. Atropin ($C_{17}H_{23}NO_3$) là ancaloit thiên nhiên có độc tính, có tác dụng giãn cơ. Thủy phân atropin, thu được tropin, axit atropic (hình bên) và axit $C_6H_5CH(CH_2OH)COOH$. Tropin là ancol không quang hoạt. Khi dehidrat hóa tropin, thu được tropiden (hình bên).



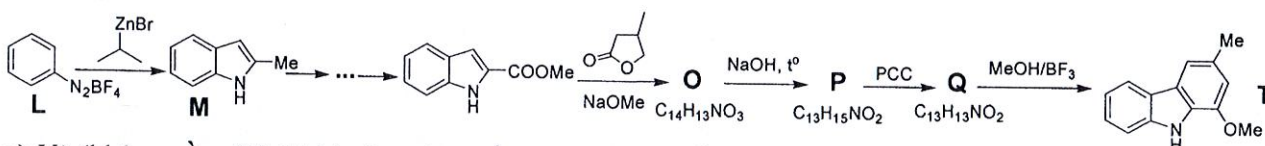
- Vẽ (không cần giải thích) công thức cấu tạo của tropin và atropin.
- Đề xuất sơ đồ tổng hợp tropin từ $MeNH_2$ và chất X (hình bên).
- Tropin phản ứng với Y (hình bên), thu được benzotropin là hoạt chất dùng để bào chế thuốc chữa trị bệnh Parkinson. Vẽ (không cần giải thích) công thức cấu tạo của benzotropin.

2. Vitamin B6 (kí hiệu là K, chứa dị vòng piridin) được tổng hợp theo sơ đồ sau:



Vẽ (không cần giải thích) công thức cấu tạo của các chất E, F, G, H, I và K.

3. Murrayafolin (T) là ancaloit được phân lập từ thực vật. Trong phòng thí nghiệm, murrayafolin được tổng hợp theo sơ đồ sau:

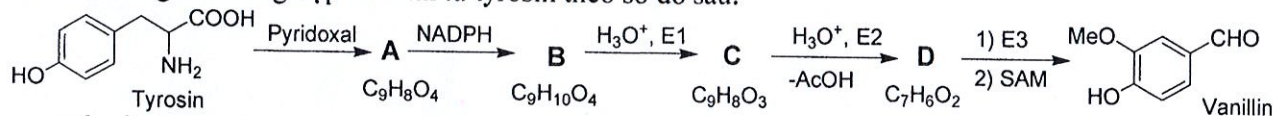


- Vẽ (không cần giải thích) công thức cấu tạo của các chất O, P và Q.
- Đề xuất cơ chế của phản ứng chuyển hóa L thành M.

Câu V (4,0 điểm)

1. Hợp chất thơm vanillin là tiền chất trong tổng hợp hóa học và sinh tổng hợp.

a) Con đường sinh tổng hợp vanillin từ tyrosin theo sơ đồ sau:

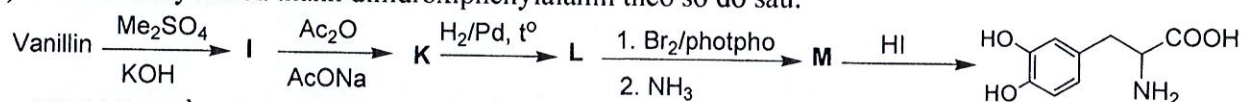


Biết rằng, pyridoxal là enzym deaminaza, NADPH có tính khử tương tự như $NaBH_4$, E1 là enzym dehidrat hóa, E2 là enzym hydrat hóa, E3 là enzym, SAM là tác nhân metyl hóa tương tự như MeI/Ag_2O .

+ Vai trò của enzym E3 là gì?

+ Vẽ (không cần giải thích) công thức cấu tạo của các chất A, B, C và D.

b) Vanillin chuyển hóa thành dihidroxiphenylalanin theo sơ đồ sau:

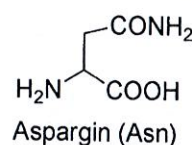


Vẽ (không cần giải thích) công thức cấu tạo các chất I, K, L và M.

2. Glicozit thiên nhiên X chứa hợp phần quercetin (xem công thức ở Câu II.4). Thủy phân X bằng enzym α -glicozidaza, thu được chất X1 ($C_6H_{12}O_5$) và chất X2. Thủy phân X2 bằng enzym β -glicozidaza, thu được chất X3 ($C_6H_{12}O_6$) và quercetin. Metyl hóa hoàn toàn X rồi thủy phân sản phẩm có xúc tác axit, thu được chất X4 ($C_9H_{18}O_5$), chất X5 ($C_9H_{18}O_6$) và chất X6. Oxi hóa X4 bằng HNO_3 , thu được chủ yếu là axit (2R,4R)-2,3,4-trimetoxipentandioic, axit meso-2,3-dimetoxibutandioic và axit axetic. Oxi hóa X5 bằng HNO_3 tạo thành axit meso-2,3,4-trimetoxipentandioic. Cho biết, X1 có cấu hình L, X3 có cấu hình D và X6 tồn tại ở một cân bằng xeto - enol.

Xác định (có giải thích) cấu trúc của các chất X1, X2, X3, X4, X5 và X, trong đó các hợp phần cacbohidrat được biểu diễn dưới dạng công thức Haworth (Havoo).

3. Peptit tự nhiên Y có cấu trúc $^1\text{Peptit-Asn-Gly-Peptit}^2$ để lâu trong môi trường kiềm nhẹ thì có sự giải phóng amoniac từ đoạn mạch Asn-Gly. Nếu để lâu thêm một thời gian nữa trong điều kiện này thì peptit Y chuyển hóa thành hai peptit mới Y1 và Y2 là đồng phân của nhau. Xác định cấu trúc của các peptit Y1 và Y2. Giải thích quá trình chuyển hóa Y thành Y1 và Y2. Biết các đoạn mạch $^1\text{Peptit}$ và $^2\text{Peptit}$ không bị biến đổi trong điều kiện trên.



Câu VI (4,0 điểm)

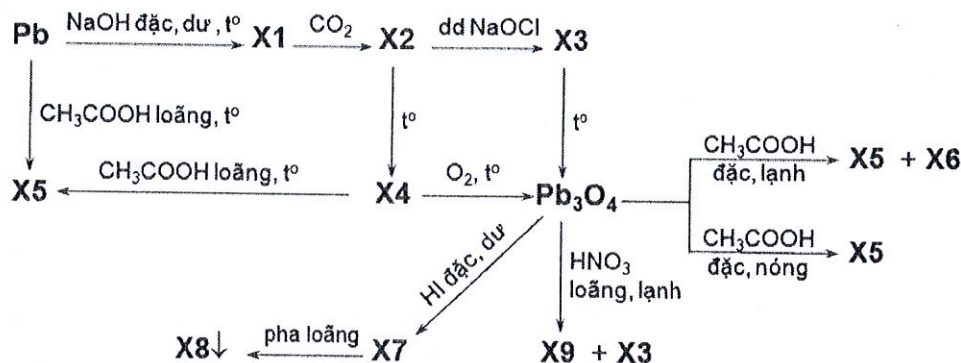
1. Cho các hệ lượng tử X : H , Li^{2+} , B^{4+} . Kí hiệu năng lượng electron của mỗi hệ là $E_n[X]$ (đơn vị eV); n là số lượng tử chính. Kết hợp lí thuyết với thực nghiệm, người ta thu được dãy giá trị năng lượng cho mỗi hệ như sau:

	E_1	E_2	E_3
Dãy a: B^{4+}	-340,0	-85,00	-37,77
Dãy b: H	-13,60	-3,40	-1,51
Dãy c: Li^{2+}	-122,4	-30,60	-13,60

a) Chỉ ra quy luật liên hệ (dạng biểu thức) giữa $E_n[X]$ với số lượng tử chính n trong mỗi dãy trên. Tính $E_4[X]$ cho mỗi dãy.

b) Dựa vào bảng trên, xác định giá trị năng lượng ion hóa của mỗi hệ. Giải thích.

2. Cho sơ đồ chuyển hóa sau:



Các chất từ $X1$ đến $X9$ đều là hợp chất của chì. Phản ứng nhiệt phân $X2$ tiến hành trong bình kín không chứa không khí.

a) Xác định công thức phân tử của các chất từ $X1$ đến $X9$ và viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

b) Hòa tan hoàn toàn 0,5 gam Pb_3O_4 ($M_{Pb_3O_4} = 685 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) trong dung dịch HI đặc, dư. Điều chỉnh pH của dung dịch sau phản ứng về khoảng 4 ÷ 5 rồi chuẩn độ ngay dung dịch thu được bằng dung dịch $Na_2S_2O_3$ 0,10 M thì hết V mL. Tính V .

----- HẾT -----

* Thí sinh không được sử dụng tài liệu;

* Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn thi: **THỰC HÀNH HÓA HỌC**Thời gian: **90 phút** (không kể thời gian giao đề)Ngày thi: **13/01/2018**

(Đề thi có 02 trang)

**XÁC ĐỊNH PHẦN TRĂM KHỐI LƯỢNG CaCO_3 TRONG MẪU RẮN****A. DỤNG CỤ, HÓA CHẤT****- Mỗi thí sinh được cung cấp:**

- + 01 áo thí nghiệm;
- + 01 giá và kẹp buret;
- + 01 buret 25 mL;
- + 01 pipet 10 mL;
- + 01 quả bóp cao su;
- + 01 bình tam giác dung tích 250 mL;
- + 01 bình tia nước (đã có sẵn nước cất);
- + 01 đĩa thủy tinh;
- + 01 bình định mức 100 mL;
- + 01 cốc thủy tinh 150 mL (hoặc 250 mL);
- + 01 chổi rửa dụng cụ thí nghiệm;
- + 01 cuộn giấy để lau buret và pipet.

- Mỗi thí sinh nhận một bộ mẫu và hoá chất gồm:

- + 01 lọ nhựa đựng mẫu rắn (dán nhãn dòng trên ghi **A-mã mẫu** và dòng dưới ghi **số gam** chính xác của mẫu);
- + 01 ống nhựa có nhãn "**Dung dịch 1**" chứa 10,0 mL dung dịch **HCl 1,035 M**;
- + 01 cốc thủy tinh 250 mL ghi "**NaOH**" chứa khoảng 120 mL dung dịch NaOH.
- + 100 mL dung dịch $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ $C_0 = 0,02500 \text{ M}$ gọi là **dung dịch chuẩn gốc** (sẽ được phát sau).

- Chỉ thị (dùng chung cho 6-8 thí sinh)

- + 01 lọ đựng dung dịch phenolphthalein (có công tơ hút);
- + 01 lọ đựng dung dịch bromcrezol lục (có công tơ hút).

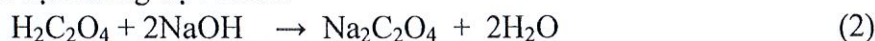
Chú ý: Thí sinh cần kiểm tra dụng cụ, hóa chất trước khi bắt đầu làm thí nghiệm, nếu phát hiện có vấn đề gì (thiếu, hỏng, ... dụng cụ hoặc hóa chất) thì phải báo ngay với cán bộ coi thi.

B. NGUYÊN TẮC

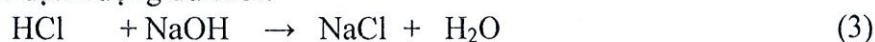
Xác định hàm lượng phần trăm của CaCO_3 trong mẫu rắn theo phương pháp chuẩn độ ngược. Qui trình như sau: Lượng cân chính xác mẫu rắn được xử lý bằng một lượng dư, chính xác dung dịch HCl đã biết nồng độ (C_{HCl} M) theo phản ứng (1); lượng dư HCl sau phản ứng (1) được xác định bằng cách chuẩn độ với dung dịch NaOH theo phản ứng (3), dùng chỉ thị bromcrezol lục. Nồng độ của NaOH trong dung dịch được xác định bằng cách chuẩn độ với **dung dịch chuẩn gốc** $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ đã biết nồng độ chính xác (C_0 M) dùng chỉ thị phenolphthalein theo phản ứng (2). Các phản ứng xảy ra trong quá trình phân tích như sau:

Phản ứng hòa tan CaCO_3 :

Phản ứng xác định nồng độ NaOH:



Phản ứng xác định lượng dư HCl:

Kết hợp 2 phép chuẩn độ sẽ tính được hàm lượng phần trăm CaCO_3 trong mẫu rắn.

Biết rằng khoảng đổi màu của phenolphthalein là 8,0 – 9,8; ở pH dưới 8 phenolphthalein không màu; ở pH trên 9,8 phenolphthalein có màu hồng đậm; pH trong khoảng từ 8,0 – 9,8 thì dung dịch có màu hồng nhạt.

Khoảng đổi màu của bromcrezol lục là 3,8 – 5,4; ở pH dưới 3,8 bromcrezol lục có màu vàng; pH trên 5,4 thì bromcrezol lục có màu xanh nước biển; pH trong khoảng từ 3,8 – 5,4 thì dung dịch có màu xanh lá cây (là màu trộn của màu vàng và màu xanh nước biển).

C. CÁCH TIẾN HÀNH

I. Chuẩn bị mẫu

Mục đích: Chuyển mẫu rắn thành 100,0 mL dung dịch (gọi là dung dịch A).

1. Mẫu CaCO_3 (mẫu rắn, có lẫn tạp chất tan trong nước nhưng không phản ứng với HCl và NaOH) được đựng trong lọ nhựa có dán nhãn, dòng trên ghi **A-mã mẫu** và dòng dưới ghi **số gam** chính xác của mẫu (kí hiệu là *m*). Gỡ nhẹ vào nắp lọ để chất rắn dính trên nắp lọ (nếu có) rơi xuống đáy; cẩn thận mở nắp lọ nhựa và để ngửa nắp; lấy một cốc sạch đã tráng bằng nước cất; chuyển toàn bộ chất rắn trong lọ nhựa vào cốc; dùng bình tia đựng nước cất tia vào trong lọ nhựa và nắp lọ để lấy hết chất rắn vào cốc.
2. Dụng thẳng ống nhựa có nhãn **"Dung dịch 1"** chứa chính xác 10,00 mL dung dịch HCl nồng độ $C_{\text{HCl}} = 1,035 \text{ M}$; cẩn thận mở nắp và để ngửa nắp; đổ toàn bộ dung dịch trong ống vào cốc đựng mẫu rắn ở trên; dùng nước cất tráng cả ống và nắp và đổ nước tráng vào cốc.
3. Lắc đều hỗn hợp trong cốc để các chất phản ứng hoàn toàn (dung dịch trong cốc không còn sủi bọt khí); cẩn thận chuyển toàn bộ dung dịch trong cốc vào bình định mức 100 mL; dùng nước cất để tráng cốc và chuyển vào trong bình định mức; dùng nước cất định mức đến vạch; đậy nắp và trộn đều dung dịch; thu được **dung dịch A**.

II. Chuẩn độ

1. Rửa và tráng buret bằng dung dịch NaOH; chuyển dung dịch NaOH lên buret.
2. **Xác định nồng độ dung dịch NaOH:**
 - a. Đem cốc (đã tráng rửa sạch bằng nước cất) lên bàn giám thị để lấy **dung dịch chuẩn gốc** $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ $C_0 = 0,02500 \text{ M}$ (lưu ý thí sinh tự tráng cốc bằng chính dung dịch cần định 2 lần; sau đó thí sinh yêu cầu cán bộ coi thi cung cấp 100 mL **dung dịch chuẩn gốc**).
 - b. Dùng pipet, lấy chính xác 10,00 mL dung dịch $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ $0,02500 \text{ M}$ vào bình tam giác; thêm 2 giọt chất chỉ thị phenolphthalein (dung dịch lúc này không màu). Chỉnh dung dịch trên buret đến vạch không. Nhỏ từ từ dung dịch NaOH vào bình tam giác đến khi dung dịch trong bình chuyển sang **màu hồng nhạt** (bền trong 30 giây) thì dừng lại. Ghi thể tích dung dịch NaOH đã dùng (kí hiệu là V_1 mL), *lấy đến hai chữ số sau dấu phẩy. Lặp lại thí nghiệm ít nhất một lần để lấy kết quả trung bình.*
3. **Xác định hàm lượng phần trăm CaCO_3 :**

Dùng pipet lấy 10,00 mL **dung dịch A** cho vào bình tam giác, thêm 2 giọt chất chỉ thị bromcrezol lục (dung dịch lúc này có màu vàng). Chỉnh dung dịch trên buret đến vạch không. Nhỏ từ từ dung dịch NaOH vào bình tam giác đến khi dung dịch chuyển sang **màu xanh nước biển** (bền trong 30 giây). Ghi thể tích dung dịch NaOH đã dùng (kí hiệu là V_2 mL), *lấy đến hai chữ số sau dấu phẩy; lặp lại thí nghiệm ít nhất một lần để lấy kết quả trung bình.*

D. YÊU CẦU

1. Thí sinh viết công thức tính nồng độ NaOH (C_{NaOH}) theo V_1 (mL) và C_0 (M).
2. Thí sinh viết công thức tính phần trăm khối lượng của CaCO_3 (%*m*) trong mẫu rắn ban đầu theo các giá trị: C_{NaOH} (M), C_{HCl} (M), *m* (g), V_2 (mL).
3. Tính nồng độ C_M của NaOH trong dung dịch.
4. Tính phần trăm khối lượng của CaCO_3 trong mẫu rắn (%*m*). Cho $M_{\text{CaCO}_3} = 100,00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Thí sinh trả lời các yêu cầu trên vào Phiếu đánh giá và trả lời thi thực hành.

-----Hết-----

BẢN CHÍNH**Câu 1 (1,5 điểm)**

Một nhà khoa học đã tinh sạch ADN thu được từ các tế bào mô cơ ở các pha khác nhau trong chu kỳ tế bào. Bằng kỹ thuật phù hợp, nhà khoa học đã tách và đo riêng rẽ lượng ADN của nhân và ADN của ti thể. Hãy cho biết hàm lượng tương đối của ADN nhân và ADN ti thể trong các tế bào thay đổi như thế nào ở các pha khác nhau của chu kỳ tế bào? Giải thích.

Câu 2 (1,5 điểm)

Khả năng hấp thu saccarôzơ của một chủng vi khuẩn sống ở biển được xác định bằng việc nuôi các tế bào vi khuẩn này trong môi trường có saccarôzơ (là nguồn cacbon duy nhất) được đánh dấu phóng xạ ^{14}C trong thời gian ngắn. Sau đó, các tế bào được thu, rửa và đo sự có mặt của saccarôzơ đã được đánh dấu phóng xạ ^{14}C . Sự hấp thu saccarôzơ theo thời gian được đo ở các môi trường có bổ sung Na^+ ; K^+ ; Li^+ ; Na^+ và chất X (chất ức chế tạo gradien H^+). Kết quả nghiên cứu khả năng hấp thu saccarôzơ của các tế bào vi khuẩn này được thể hiện ở bảng dưới đây.

Thời gian (phút)	Khả năng hấp thu saccarôzơ (mmol/mg prôtêin tổng số của tế bào)			
	Bổ sung Na^+	Bổ sung K^+	Bổ sung Li^+	Bổ sung Na^+ và chất X
0	0	0	0	0
1	9,5	2,0	3,0	1,0
2	14,5	2,5	3,5	1,0
3	17,0	3,0	4,5	1,5
4	19,0	3,0	4,5	1,5

a) Vẽ đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa khả năng hấp thu saccarôzơ theo thời gian của tế bào vi khuẩn ở các môi trường trên.

b) Hãy cho biết sự hấp thu saccarôzơ ở vi khuẩn trên được thực hiện theo cơ chế nào? Giải thích.

c) Giải thích tác động của K^+ , Li^+ lên sự hấp thu saccarôzơ.

Câu 3 (1,5 điểm)

Khi một enzym có mặt ở một loài vi khuẩn thì con đường chuyển hoá mà enzym đó tham gia thường tồn tại trong loài vi khuẩn này. **Bảng 3.1** là tên enzym và phản ứng mà enzym xúc tác được sử dụng làm chỉ thị cho sự xuất hiện của các con đường chuyển hóa mà nó tham gia. **Bảng 3.2** thể hiện sự có mặt hay vắng mặt của một số enzym ở bốn loài vi khuẩn khác nhau 1, 2, 3 và 4.

Bảng 3.1 Enzym và phản ứng xúc tác tương ứng

Tên enzym	Phản ứng xúc tác
Lactat dehidrôgenaza (LDH)	Axit piruvic + $\text{NADH} \rightarrow$ axit lactic + NAD^+
Aldolaza	Fructôzơ 1,6 điphôtphat $\rightarrow$ dihidrôxi axêton phôtphat + glixêrandêhit phôtphat
Alcohol dehidrôgenaza (ADH)	Axêtandêhit + $\text{NADH} \rightarrow$ Êtanol + NAD^+
Xitôcrôm c ôxidaza	Vận chuyển electron từ xitôcrôm c_1 tới xitôcrôm a
ATP sintêtaza	Vận chuyển H^+ qua màng tạo ATP từ ADP và P_i
Xitrat sintêtaza	Axit ôxalôaxêtic + Axêtyl-CoA $\rightarrow$ axit xitric

Bảng 3.2 Sự có mặt (+) và vắng mặt (-) của mỗi loại enzym trong từng loài vi khuẩn

Loài vi khuẩn	Tên enzym					
	LDH	Aldolaza	ADH	Xitôcrôm c ôxidaza	ATP sintêtaza	Xitrat sintêtaza
Loài 1	-	+	+	-	+	-
Loài 2	+	+	-	-	+	-
Loài 3	+	+	-	+	+	-
Loài 4	-	+	+	+	+	+

Hãy cho biết:

a) Loài vi khuẩn nào KHÔNG thể thực hiện được hô hấp hiếu khí? Giải thích.

b) Các sản phẩm chính mỗi loài vi khuẩn tạo ra sau quá trình chuyển hóa glucôzơ.

Câu 4 (2,0 điểm)

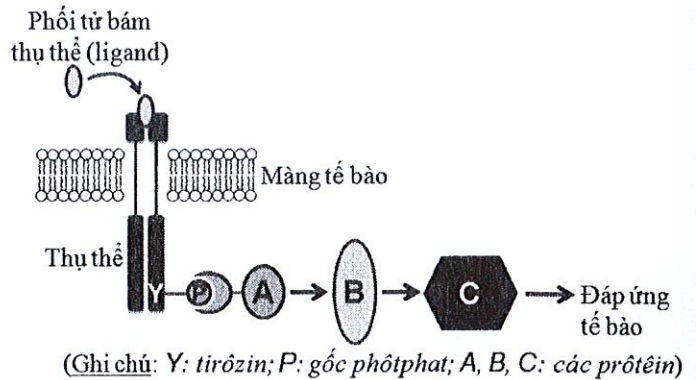
Hình bên thể hiện một con đường truyền tín hiệu liên quan đến sự phát sinh các tế bào ung thư. Các yếu tố hoạt hóa và các phân tử có vai trò quan trọng trong con đường tín hiệu này đã được nghiên cứu nhằm tìm ra các chất ức chế để khóa con đường tín hiệu và sử dụng các chất đó trong liệu pháp hóa học để điều trị ung thư.

Từ hình bên hãy cho biết:

a) Các cơ chế có thể liên quan đến phosphoryl hóa hoặc khử phosphoryl hóa của các prôtêin A, B và C. Giải thích.

b) Thí nghiệm nào từ (1) đến (6) dưới đây có thể chứng minh sự truyền tín hiệu là từ B → C mà không phải C → B? Giải thích.

- (1) Bổ sung một chất bất hoạt A sẽ hoạt hóa B.
- (2) Bổ sung một chất hoạt hóa A sẽ hoạt hóa C.
- (3) Bổ sung một chất hoạt hóa B sẽ hoạt hóa C.
- (4) Bổ sung một chất bất hoạt B sẽ hoạt hóa C.
- (5) Tạo đột biến tăng mức độ biểu hiện của B sẽ thúc đẩy tạo ra nhiều phân tử C hoạt hóa hơn.
- (6) Bổ sung một chất bất hoạt B nhưng hoạt hóa C sẽ quan sát được đáp ứng tế bào.

**Câu 5 (2,0 điểm)**

a) Hãy phân biệt ba nhóm thực vật: thủy sinh, hạn sinh mọng nước và hạn sinh lá cứng về nơi sống, đặc điểm hình thái thân, rễ, lá và nêu đại diện cho mỗi nhóm.

b) Khi thực hiện thí nghiệm trồng cây trong điều kiện không trọng lực, sự sinh trưởng của hạt mới nảy mầm bị ảnh hưởng như thế nào? Có thể sử dụng yếu tố nào để thay thế tác động của trọng lực trong trường hợp này? Giải thích.

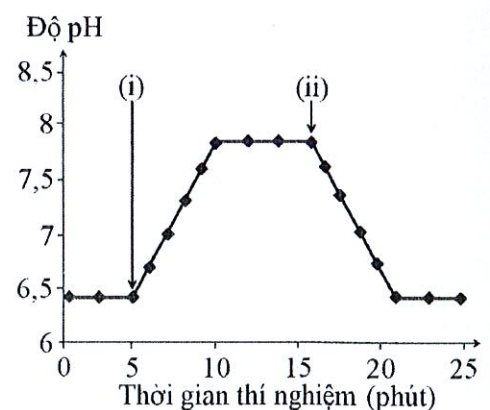
Câu 6 (2,0 điểm)

Các nhà khoa học tách riêng tilacôit của lục lạp và đưa vào môi trường tương tự như chất nền của lục lạp. Theo dõi pH của môi trường chứa tilacôit ở các điều kiện khác nhau và thu được kết quả thể hiện ở hình bên. Trong đó, (i) là thời điểm bắt đầu chiếu sáng, (ii) là thời điểm một chất X được thêm vào môi trường đang được chiếu sáng.

a) Trong khoảng thời gian từ 5 đến 10 phút tính từ khi bắt đầu thí nghiệm, pH của môi trường chứa tilacôit thay đổi như thế nào so với trước khi chiếu sáng? Giải thích.

b) X có thể là chất ức chế quá trình nào dưới đây? Giải thích.

- (1) Quá trình phosphoryl hóa ôxi hóa
- (2) Quá trình tổng hợp enzym rubisco
- (3) Quá trình truyền điện tử giữa hệ quang hóa I và II
- (4) Quá trình phân hủy NADPH

**Câu 7 (1,5 điểm)**

Nghiên cứu về quá trình ra hoa ở cây cải đại (*Arabidopsis thaliana*) cho thấy, sự ra hoa ở cây cải đại bị chi phối bởi nhiều gen và nhiệt độ môi trường. Trong đó, gen C mã hóa prôtêin ức chế hoạt động của các gen khác quy định sự ra hoa, gen D mã hóa enzym đêaxetylaza liên quan đến sự ức chế phiên mã của gen C. Gen D được cảm ứng bởi nhiệt độ thấp kéo dài.

a) Tác động của nhiệt độ thấp đến sự ra hoa ở cây cải đại là hiện tượng gì? Có thể vận dụng hiện tượng này trong thực tiễn trồng trọt như thế nào?

b) Giả sử các yếu tố môi trường của cây là bình thường, trong các trường hợp dưới đây cây cải đại có ra hoa hay không? Giải thích.

- Trường hợp 1: được cảm ứng bởi nhiệt độ thấp kéo dài.
- Trường hợp 2: KHÔNG được cảm ứng bởi nhiệt độ thấp kéo dài.

Câu 8 (1,5 điểm)

Bảng dưới đây thể hiện giá trị trung bình của áp lực và thể tích máu của tâm thất ở các giai đoạn trong chu kỳ tim ở trạng thái nghỉ ngơi của người khỏe mạnh và hai người bệnh (1, 2). Mỗi người bệnh bị một khiếm khuyết khác nhau về van tim bên trái.

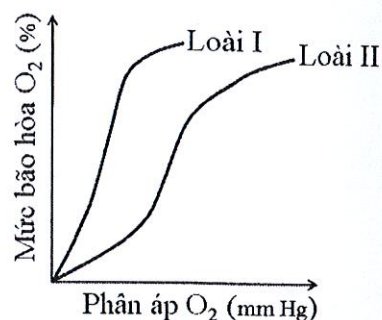
<i>Chỉ số</i> <i>Đối tượng</i>	Áp lực trong tâm thất (mm Hg)		Thể tích máu trong tâm thất (ml)	
	Tâm trương tối đa	Tâm thu tối đa	Ngay khi kết thúc tổng máu	Khi đầy máu
Người khỏe mạnh	10	120	40	120
Người bệnh 1	20	140	80	135
Người bệnh 2	10	100	10	139

a) Hãy tính nhịp tim của người khỏe mạnh ở trên khi lưu lượng tim là 28,82 lít/phút, thể tích máu tối đa của tâm thất tăng gấp đôi và thể tích máu tối thiểu của tâm thất giảm một nửa. Nêu cách tính.

b) Trong hai người bệnh 1 và 2 có một người bị hở van tim và một người bị hẹp van tim. Hãy cho biết người nào bị hở van tim, người nào bị hẹp van tim? Giải thích.

Câu 9 (1,5 điểm)

Khả năng lấy O_2 từ môi trường của nhiều động vật có thể được phản ánh qua đường cong phân ly hêmôglôbin của chúng. Hình bên thể hiện đường cong phân ly hêmôglôbin của hai nhóm cá thể có kích thước, khối lượng và mức độ trưởng thành tương đương của hai loài cá I và II.



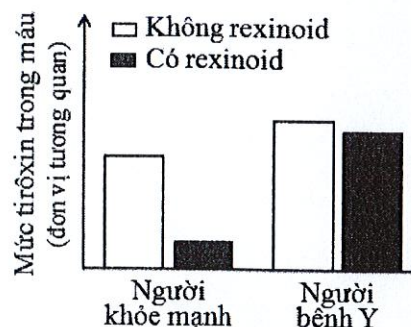
Hãy trả lời và giải thích cho các câu hỏi dưới đây.

Trong hai loài cá I và II,

- loài nào sống ở vùng nước chảy nhanh hơn?
- loài nào có tốc độ trao đổi chất thấp hơn?
- loài nào đặc trưng bằng hàm lượng hêmôglôbin trên một đơn vị thể tích máu cao hơn? Giả sử hai loài có mức tiêu thụ O_2 như nhau.
- loài nào sống ở vùng nước sâu hơn?
- loài nào sống ở vùng nước có nồng độ muối thấp hơn?
- loài nào thường thở trong không khí (ở phía trên mặt nước), loài nào chỉ thở bằng mang ở trong nước?

Câu 10 (1,5 điểm)

a) Hoocmôn tirôxin có tác dụng làm tăng tốc độ chuyển hóa trong cơ thể. Rexinoid là một chất có tác dụng bám và khóa thụ thể của TRH (hoocmôn giải phóng hướng tuyến giáp của vùng dưới đồi) ở tuyến yên. Rexinoid thường được sử dụng để kiểm tra bất thường trong hoạt động của các tuyến nội tiết liên quan đến sự điều hòa sản xuất và tiết tirôxin. Người bệnh Y có kết quả kiểm tra với rexinoid được thể hiện ở hình bên.



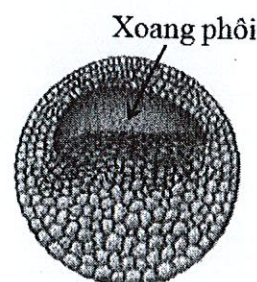
- Hãy cho biết người bệnh Y bị bất thường ở tuyến nội tiết nào? Giải thích.

- Người bệnh Y có nồng độ TRH trong máu và tốc độ sinh nhiệt trong cơ thể khác biệt như thế nào so với người khỏe mạnh? Giải thích.

b) Hình bên thể hiện một phôi ếch đang ở trong một giai đoạn phát triển phôi.

- Hãy cho biết phôi ở hình bên tương ứng với giai đoạn phôi nào của sự phát triển phôi ếch? Giải thích.

- Nếu hợp tử bị tác động bởi một chất ngăn cản đặc hiệu sự biệt hóa của các tế bào tạo nên các mô khác nhau thì sự phát triển phôi ếch dừng lại ở giai đoạn phôi nào? Giải thích.



Câu 11 (1,5 điểm)

Bốn chất hóa học (A, B, C, D) có các tác động đặc trưng lên sự truyền tin qua xináp như sau:

Chất A tăng cường sự phân giải chất truyền tin thần kinh.

Chất B ức chế sự giải phóng chất truyền tin thần kinh.

Chất C ức chế sự loại bỏ chất truyền tin thần kinh khỏi khe xináp.

Chất D tăng cường hoạt hóa kênh Ca^{2+} ở màng trước xináp.

Bảng dưới đây bao gồm các kết quả của các lần ghi điện thế khử cực cấp độ của màng sau xináp neuron khi sử dụng kích thích đơn lẻ giống nhau tác động lên neuron trước xináp trong trường hợp có mặt của từng chất (A, B, C, D) và không có mặt của chất (đối chứng). Biết rằng điện thế cấp độ có biên độ (độ lớn) và thời gian khử cực thay đổi tương ứng với số lượng và thời gian tồn tại của chất truyền tin thần kinh được giải phóng ở khe xináp; thời gian tồn tại của chất truyền tin thần kinh không phụ thuộc vào số lượng của nó. Các mức "Giảm" hoặc "Tăng" ở trong bảng là khác biệt rõ ràng (có ý nghĩa thống kê) so với mức "BT" (bình thường).

Chỉ số	Kết quả	Các lần ghi điện thế					
		Đối chứng	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Biên độ điện thế		BT	Giảm	BT	Giảm	Tăng	BT
Thời gian khử cực		BT	BT	Giảm	Giảm	BT	Tăng

a) Hãy cho biết tác động của từng chất A, B, C, D là tương ứng ở kết quả lần ghi điện thế nào từ (1) đến (6) nêu trên? Giải thích.

b) Nếu thay toàn bộ sự mở kênh Na^+ ở màng sau xináp bằng sự mở kênh Cl^- khi hoạt hóa thụ thể của chất truyền tin thần kinh ở màng sau xináp, thì tác động của chất nào trong bốn chất A, B, C, D gây ra sự phân cực lớn nhất của điện thế màng sau xináp? Giải thích.

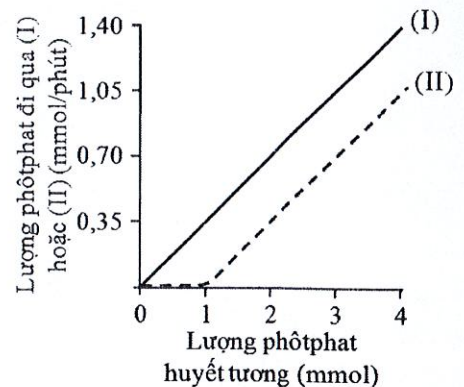
Câu 12 (2,0 điểm)

Hình bên thể hiện mối liên quan giữa lượng photphat đi qua nang Bowman (I) và ống góp (II) với lượng ion photphat trong huyết tương.

a) Hãy vẽ đồ thị để chỉ ra sự thay đổi trong tốc độ tái hấp thu của thận với ion photphat theo sự tăng của lượng ion này trong máu từ 0 đến 4 mmol. Giải thích cách vẽ.

b) Một người bị bệnh thở nhanh do thay đổi pH máu. Hãy cho biết mức độ thải ion HPO_4^{2-} qua dịch lọc ở vị trí (II) của người này khác biệt như thế nào so với người khỏe mạnh? Giải thích.

c) Một số chỉ số đã được đo ở người khỏe mạnh cho thấy: tốc độ lọc ở cầu thận là 139 ml/phút, tốc độ tạo nước tiểu là 1 ml/phút, nồng độ Na^+ ở huyết tương là 135 mmol/lít, nồng độ Na^+ trong nước tiểu là 125 mmol/lít. Hãy cho biết tốc độ tái hấp thu Na^+ ở thận bằng bao nhiêu mmol/phút? Nêu cách tính.



-----HẾT-----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
- Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

Câu 1 (2,0 điểm)

Dưới đây là một đoạn trình tự nuclêôtit thuộc vùng mã hoá của một gen quy định chuỗi pôlipeptit có 300 axit amin, mang bộ ba tương ứng mã mở đầu và chưa xác định được các đầu tận cùng (3' hoặc 5') của đoạn gen này.

**AGATGTAGTAXGGAATTGATXXAGTAAGTXATTX
TXTAXATXATGXXTTAAXTAGGTXATTXAGTAAG**

- Dựa vào trình tự nuclêôtit của đoạn gen trên, hãy nêu cách xác định sợi làm khuôn cho quá trình phiên mã của gen. Viết trình tự nuclêôtit của đoạn mARN được phiên mã từ đoạn gen này với các đầu tận cùng (3' hoặc 5') và viết kí hiệu +1 để xác định bộ ba mở đầu dịch mã.
- Không thay đổi cách viết thứ tự các nuclêôtit, hãy viết lại trình tự nuclêôtit của đoạn gen đã cho và bổ sung mũi tên chỉ chiều phiên mã, kí hiệu vị trí tương ứng mã mở đầu (+1) và các đầu tận cùng (3' hoặc 5') trên hai sợi của đoạn gen này.

Câu 2 (2,0 điểm)

Ở vi khuẩn *E. coli* kiểu dại, sự biểu hiện của gen *lacZ* thuộc opêron Lac mã hóa β -galactôzidaza phụ thuộc vào sự có mặt của glucôzơ và lactôzơ trong môi trường. Khi môi trường có cả glucôzơ và lactôzơ, enzym này biểu hiện ở mức thấp; khi môi trường chỉ có lactôzơ, enzym được biểu hiện ở mức tăng cường trong các tế bào vi khuẩn kiểu dại. Bằng kỹ thuật gây đột biến và chuyển ADN plasmid mang các trình tự gen có nguồn gốc từ nhiễm sắc thể *E. coli* này vào các tế bào *E. coli* khác, người ta đã tạo được 5 chủng vi khuẩn đột biến có kiểu gen lưỡng bội về các gen và trình tự điều hòa tham gia phân giải lactôzơ (chủng 1 đến chủng 5) như ở bảng dưới đây.

Chủng đột biến	1	2	3	4	5
Kiểu gen	$I^S P^+ O^- Z^+$ $I^- P^+ O^+ Z^-$	$I^- P^- O^+ Z^+$ $I^+ P^+ O^- Z^-$	$I^+ P^+ O^- Z^-$ $I^- P^+ O^+ Z^+$	$I^+ P^+ O^+ Z^+$ $I^- P^+ O^- Z^+$	$I^S P^+ O^+ Z^+$ $I^- P^+ O^+ Z^+$

Trong đó:

I^+ , P^+ , O^+ , Z^+ tương ứng là các trình tự kiểu dại của gen mã hóa prôtêin ức chế (I), vùng khởi động (P), vùng vận hành (O) và gen *lacZ*;

P^- , O^- , Z^- là các trình tự đột biến mất chức năng so với trình tự kiểu dại tương ứng;

I^- là đột biến làm prôtêin ức chế mất khả năng gắn vùng vận hành;

I^S là đột biến làm prôtêin ức chế mất khả năng gắn vào đồng phân của lactôzơ.

Hãy xác định mức biểu hiện enzym β -galactôzidaza của 5 chủng đột biến này trong các điều kiện:

- Môi trường không có cả glucôzơ và lactôzơ.
- Môi trường chỉ có glucôzơ.
- Môi trường chỉ có lactôzơ.
- Môi trường có cả lactôzơ và glucôzơ.

Câu 3 (1,5 điểm)

Ở dòng thuần chủng kiểu dại (A) của một loài thực vật sinh sản hữu tính, gen quy định cách mọc lá (mọc cách hoặc mọc đối) và gen quy định dạng mép lá (mép lá nguyên hoặc mép lá xẻ thùy) cùng nằm trên nhiễm sắc thể số 3 và cách nhau 24 cM (centiMorgan). Khi xử lý hạt của dòng cây này với tia Gamma từ nguồn ^{60}Co và cho cây mọc từ hạt đã được xử lý tự thụ phấn qua một số thế hệ, người ta đã thu được dòng thuần chủng (B) mang nhiễm sắc thể số 3 với gen quy định cách mọc lá nằm cách gen quy định dạng mép lá 4,5 cM.

Hãy đưa ra các trường hợp khác nhau hình thành dòng thuần chủng (B). Trường hợp nào có khả năng xảy ra cao hơn? Vì sao? Nêu một phương pháp thí nghiệm để có thể kiểm chứng trường hợp đó.

Câu 4 (2,0 điểm)

Ở một loài côn trùng, dạng kiểu dại có mắt đỏ thẫm và bay được khi ở nhiệt độ cao. Kiểu hình mắt đỏ son và bất động khi ở nhiệt độ cao do các đột biến khác nhau gây nên. Thực hiện hai phép lai sau:

Phép lai 1: Lai dạng kiểu đại mắt đỏ thẫm, bay được với dòng M1 mang đột biến quy định mắt đỏ son và một đột biến gây bất động. F₁ thu được toàn bộ là kiểu đại. Cho các con cái (♀) F₁ lai với con đực (♂) của dòng M1 được đời lai F₂ có 430 con có mắt đỏ thẫm, bay được; 420 con có mắt đỏ son, bất động; 73 con có mắt đỏ son, bay được và 77 con có mắt đỏ thẫm, bất động.

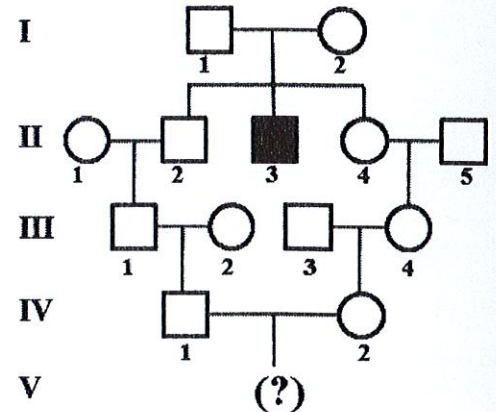
Phép lai 2: Lai dòng M1 với dòng M2 thuần chủng có mắt đỏ thẫm, bất động do một đột biến lặn khác gây nên. F₁ thu được đều có mắt đỏ thẫm và bất động. Cho con cái (♀) F₁ này lai với con đực (♂) của dòng M1 thu được 24000 con ở đời F₂, trong đó, chỉ có 48 con bay được, còn lại là bất động. Trong số 48 con bay được ở F₂, có 42 con có mắt đỏ son, 6 con có mắt đỏ thẫm.

Hãy giải thích kết quả của các phép lai và lập bản đồ di truyền các đột biến quy định các kiểu hình mắt đỏ son và bất động khi ở nhiệt độ cao.

Câu 5 (1,5 điểm)

Phả hệ bên mô tả gia đình có một người (II₃) mắc một bệnh di truyền hiếm gặp trong quần thể. Cho rằng: không có thêm các đột biến mới phát sinh ở các cá thể trong phả hệ này; những người khác huyết thống với thế hệ I không mang gen bệnh; 100% các cá thể có kiểu gen được biểu hiện thành kiểu hình tương ứng. Để xác định nguy cơ cặp vợ chồng IV₁ và IV₂ có hôn nhân cận huyết sinh con V_(?) mắc bệnh, xét các trường hợp sau:

- Bệnh do gen nằm trên nhiễm sắc thể thường:
 - Tính xác suất để V_(?) là con trai mắc bệnh.
 - Nếu IV₁ và IV₂ đã sinh con mắc bệnh, tính xác suất để V_(?) cũng mắc bệnh.
- Bệnh do gen nằm trên nhiễm sắc thể giới tính X:
 - Tính xác suất để V_(?) là con gái mắc bệnh.
 - Tính xác suất để V_(?) là con trai mắc bệnh.



Câu 6 (1,0 điểm)

- Ở một quần thể người, theo số liệu thống kê trong 65 năm (tương đương với 3 thế hệ), có 60 trẻ mắc tật thừa ngón (do đột biến trội ở gen trên nhiễm sắc thể thường) trong số 4 triệu trẻ em được sinh ra từ các cặp bố mẹ không mắc tật này. Tần số đột biến theo lý thuyết có thể được tính dựa vào số lượng cá thể con mắc tật thừa ngón trong tổng số cá thể con được sinh ra từ các cặp bố mẹ không mắc tật. Hãy đưa ra các điều kiện để tần số đột biến trội của gen được tính theo cách trên có giá trị gần đúng nhất so với tần số đột biến xảy ra trong thực tế và tính tần số đột biến gen gây tật thừa ngón ở quần thể trên trong mỗi thế hệ.
- Dưới tác động của chọn lọc tự nhiên, giả sử những người mắc tật thừa ngón có hệ số thích nghi (giá trị thích nghi) bằng 75% so với các cá thể không mắc tật. Hãy tính tần số alen đột biến trội gây tật thừa ngón và alen lặn quy định kiểu hình bình thường khi quần thể người nêu ở ý a) đạt trạng thái cân bằng giữa đột biến và chọn lọc tự nhiên.

Câu 7 (2,0 điểm)

Bảng bên là số liệu về tốc độ đột biến thay thế nuclêôtit ở các vùng khác nhau của gen được tính trung bình trên nhiều gen.

- Hãy nêu và giải thích mối liên quan giữa tốc độ đột biến thay thế nuclêôtit với vai trò của các vùng khác nhau trên gen đối với chức năng của gen ở sinh vật.
- Vì sao những dữ liệu này có thể là bằng chứng ủng hộ cho thuyết tiến hóa bằng các đột biến trung tính?

Các vùng khác nhau của gen (tương ứng với chiều 5'→3' của mARN)		Tốc độ đột biến thay thế (số nuclêôtit thay thế/vị trí/năm×10 ⁻⁹)
Vùng rìa đầu 5'		2,5
Vùng rìa đầu 3'		4,4
Vùng đầu 5' và 3' không được dịch mã		1,9
Vùng mã hóa (exon)	Thay thế đồng nghĩa	4,6
	Thay thế sai nghĩa	0,9
Vùng không mã hóa (intron)		3,7
Gen giả		4,8

Câu 8 (2,0 điểm)

Các nhân tố tiến hóa: đột biến, di - nhập gen, các yếu tố ngẫu nhiên và chọn lọc tự nhiên làm thay đổi mức đa dạng di truyền trong phạm vi một quần thể và tốc độ phân ly di truyền giữa các quần thể khác nhau của một loài như thế nào? Giải thích.

Câu 9 (1,0 điểm)

Bằng kỹ thuật tinh sạch prôtêin và giải trình tự axit amin, các nhà khoa học đã xác định được đoạn trình tự axit amin của prôtêin Z từ 12 loài sinh vật như ở bảng bên. Giả thiết rằng, trình tự axit amin này thuộc miền quyết định cấu trúc và giúp prôtêin Z thực hiện chức năng. Trong bảng, các chữ cái là kí hiệu cho các axit amin.

- a) Hãy xác định các vị trí axit amin bảo thủ trong trình tự axit amin đã cho của prôtêin Z ở 12 loài sinh vật và dự đoán vai trò của các axit amin đó đối với prôtêin Z.
- b) Biết rằng ở loài 4, prôtêin Z giảm hoạt tính dẫn đến ảnh hưởng chức năng, trong khi prôtêin Z của các loài còn lại vẫn có chức năng bình thường. Dựa vào trình tự axit amin ở bảng bên, hãy xác định axit amin nào có vai trò quyết định hoạt tính của prôtêin Z? Giải thích.

Loài	Vị trí trình tự axit amin ở một vùng thuộc prôtêin Z											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	K	S	T	S	T	D	I	K	S	R	V	E
2	K	T	T	A	T	E	I	K	S	R	V	E
3	K	T	T	A	T	D	I	K	S	K	V	E
4	K	S	T	A	V	E	I	K	S	K	F	L
5	K	T	T	A	T	E	I	K	S	K	V	L
6	K	T	L	A	T	D	I	K	S	R	V	E
7	K	S	T	A	T	D	I	K	S	R	V	E
8	K	S	T	A	T	E	I	K	S	K	V	L
9	K	T	T	A	T	E	I	K	S	K	V	E
10	K	S	T	A	T	D	V	K	S	R	V	E
11	K	S	T	A	V	E	I	K	S	K	V	L
12	K	T	T	A	T	D	I	K	S	R	V	E

Câu 10 (1,5 điểm)

Bảng dưới đây là kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng NO_3^- , PO_4^{3-} trong môi trường nước tới sinh khối (khối lượng vật chất trong cơ thể sinh vật) của thực vật phù du ở ba hồ nước ngọt (A, B, C) có diện tích mặt nước, độ đục và các nhân tố sinh thái khác tương đương nhau. Hàm lượng NO_3^- và PO_4^{3-} được đo định kì hai tháng một lần. Biết rằng, tỉ lệ $\text{NO}_3^- : \text{PO}_4^{3-}$ tối ưu cho sinh trưởng của thực vật phù du là 16 : 1.

Thời gian	Hồ A		Hồ B		Hồ C	
	NO_3^- (mg/L)	PO_4^{3-} (mg/L)	NO_3^- (mg/L)	PO_4^{3-} (mg/L)	NO_3^- (mg/L)	PO_4^{3-} (mg/L)
Tháng 1	120	10	149	8	143	9
Tháng 3	107	9	133	6	128	8
Tháng 5	41	5	135	5	63	4
Tháng 7	5	2	37	1	31	2
Tháng 9	26	3	51	2	16	1
Tháng 11	83	7	155	7	97	6

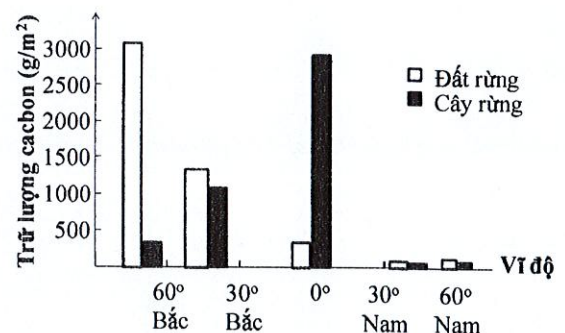
- a) Sinh khối thực vật phù du của hồ nào bị giới hạn bởi NO_3^- , hồ nào bị giới hạn bởi PO_4^{3-} ? Giải thích.
- b) Trong ba hồ trên, hãy dự đoán hồ nào có nhiều vi khuẩn lam hơn? Đa dạng thực vật phù du trong hồ đó thay đổi như thế nào? Giải thích.
- c) Nước thải giàu nitơ và photpho từ một trang trại chăn nuôi được xả trực tiếp vào hồ C. Em hãy dự đoán hàm lượng ôxi, sinh khối thực vật phù du của hồ C thay đổi như thế nào so với thời điểm trước xả thải? Giải thích.

Câu 11 (2,0 điểm)

Hình bên mô tả kết quả nghiên cứu trữ lượng cacbon có trong đất rừng và cây rừng phân bố theo vĩ độ.

- a) Trữ lượng cacbon trong đất rừng, cây rừng có liên quan trực tiếp với lượng khí CO_2 trong khí quyển thông qua hai quá trình cơ bản nào? Giải thích.

- b) Phân tích nguyên nhân dẫn tới sự khác biệt về trữ lượng cacbon trong đất rừng, cây rừng ở các vĩ độ nghiên cứu.

**Câu 12 (1,5 điểm)**

Sau thảm họa núi lửa năm 1884, toàn bộ quần xã rừng mưa nhiệt đới trên đảo Karakatau (Indônêxia) bị hủy diệt. Hơn 50 năm sau, quần xã sinh vật trên đảo này được phục hồi. Hãy vẽ đồ thị biểu diễn sự thay đổi số lượng loài, sinh khối theo ba giai đoạn của diễn thế sinh thái (giai đoạn khởi đầu, giai đoạn giữa và giai đoạn cuối) trên đảo Karakatau trong quá trình phục hồi. Giải thích.

-----HẾT-----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu. • Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

BẢN CHÍNH**BÀI THÍ NGHIỆM 1 (1,0 điểm)****Xác định dung dịch bị mất nhãn****1. Giới thiệu**

Phản ứng định tính với thuốc thử được dùng để xác định sự có mặt của các chất trong một dung dịch. Iốt trong dung dịch Lugôn có phản ứng đặc trưng với tinh bột hình thành phức chất màu xanh. Trong môi trường kiềm, dưới tác dụng của glucôzơ, xanh mêtylen bị khử thành chất không màu. Ở nhiệt độ cao, một số axit amin sẽ tạo phức chất màu vàng tươi với thuốc thử Ninhydrin. Dựa vào những đặc tính này có thể nhận biết các loại dung dịch dưới đây, bao gồm: dung dịch tinh bột tan, dung dịch axit amin prolin, dung dịch glucôzơ, dung dịch amôn sulphat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

2. Mẫu vật, hóa chất và dụng cụ (cho 1 thí sinh)

- 1 giá để ống nghiệm trên đó có chứa 5 ống nghiệm đã ghi nhãn 1, 2, 3, 4 và Ninhydrin 0,1%.
Mỗi ống nghiệm có khoảng 10 ml của các dung dịch tương ứng là **Dung dịch 1, Dung dịch 2, Dung dịch 3, Dung dịch 4 và Ninhydrin 0,1%.**

- Các dung dịch thuốc thử đựng trong lọ nhựa nhỏ giọt, gồm có:

- + NaOH 5%
- + Lugôn
- + Xanh mêtylen
- 5 công tơ hút
- 12 ống nghiệm sạch
- 1 đèn cồn
- 1 kẹp gỗ
- 1 bút viết kính hoặc giấy dán nhãn
- Diêm hoặc bật lửa

Lưu ý: Thí sinh kiểm tra cẩn thận các mẫu vật, hóa chất và dụng cụ thí nghiệm đã được cung cấp, nếu còn thiếu, giờ tay báo cho cán bộ coi thi để bổ sung.

3. Quy trình thí nghiệm

Lấy 5 công tơ hút và dùng bút viết kính hoặc giấy dán nhãn đánh số 1, 2, 3, 4, 5.

Thí nghiệm 1: Dùng thuốc thử Ninhydrin

Bước 1: Lấy 4 ống nghiệm mới và dùng bút viết kính đánh số 1, 2, 3, 4 lên các ống nghiệm.

Bước 2: Dùng công tơ hút số 1 lấy 1 ml dung dịch 1 và cho vào ống nghiệm số 1. Làm tương tự với các dung dịch 2, 3 và 4.

Bước 3: Dùng công tơ hút số 5 lấy 1 ml dung dịch Ninhydrin 0,1% và cho vào từng ống nghiệm, lắc nhẹ.

Bước 4: Dùng kẹp gỗ kẹp ống nghiệm, đun nóng từng ống nghiệm trên đèn cồn cho đến khi dung dịch sôi. **Quan sát màu để trả lời câu hỏi.**

Thí nghiệm 2: Dùng thuốc thử Lugôn

Bước 1, Bước 2 làm tương tự thí nghiệm 1.

Bước 3: Cho 1 giọt thuốc thử Lugôn vào từng ống nghiệm 1, 2, 3, 4 và lắc nhẹ. **Quan sát màu để trả lời câu hỏi.**

Thí nghiệm 3: Dùng thuốc thử Xanh mêtylen

Bước 1: Làm tương tự thí nghiệm 1.

Bước 2: Dùng công tơ hút số 1 lấy 2 ml dung dịch 1 và cho vào ống nghiệm số 1. Làm tương tự với các dung dịch 2, 3 và 4.

Bước 3: Cho 5 giọt NaOH 5% và thêm tiếp 1 giọt Xanh mêtylen vào từng ống nghiệm, lắc nhẹ.

Bước 4: Dùng kẹp gỗ kẹp ống nghiệm, đun nóng từng ống nghiệm trên đèn cồn cho đến khi sôi. **Quan sát màu để trả lời câu hỏi.**

Sau khi hoàn thành các bước trên, thí sinh giơ tay báo cho cán bộ coi thi đến xác nhận và ghi vào Phần 1: Xác nhận kỹ năng thực hành trên Phiếu đánh giá và trả lời của thí sinh.

Trả lời các câu hỏi dưới đây vào Phiếu trả lời. Nếu ghi vào đề thi sẽ không được tính điểm.

Câu hỏi 1.1 (0,8 điểm) Các dung dịch 1, 2, 3 và 4 chứa chất gì?

Các câu hỏi 1.2 và 1.3, hãy chọn một phương án đúng nhất, ghi vào phiếu trả lời

Câu hỏi 1.2 (0,1 điểm) Prôtêin được đặc trưng bởi

- A. Tốc độ khuếch tán nhanh so với muối
- B. Tính di động trong điện trường
- C. Hiện tượng mất cấu hình đặc hiệu
- D. Tính chất của các ion lưỡng tính

Câu hỏi 1.3 (0,1 điểm) Sản phẩm của phản ứng nào có tính khử?

- A. Xacarôzơ + tinh bột
- B. Xacarôzơ + α -amilaza
- C. Tinh bột + xacaraza
- D. Xacarôzơ + xacaraza

BÀI THÍ NGHIỆM 2 (1,0 điểm)

Cấu tạo giải phẫu của cơ thể thực vật

2.1. Giới thiệu

Cấu tạo cơ quan sinh dưỡng và cơ quan sinh sản ở thực vật rất đa dạng. Đặc điểm cấu tạo cơ thể còn đặc trưng cho từng nhóm thực vật khác nhau. Trong bài thí nghiệm sau đây, các em sẽ được làm quen với cấu tạo giải phẫu của một phần cơ quan sinh dưỡng ở thực vật.

2.2. Mẫu vật, hóa chất và dụng cụ (cho 1 thí sinh)

TT	Mẫu vật và dụng cụ, hóa chất	Số lượng
1	Mẫu cơ quan sinh dưỡng của 2 loài cây được kí hiệu là A và B	Mỗi mẫu một đoạn 1,5 cm
2	Khoai tây	1 lát dày 2 mm
3	Kính hiển vi (có vật kính là x4, x10, x40 hoặc x45)	1 cái
4	Lam kính (phiên kính)	2 cái
5	Lamen (lá kính mỏng)	2 cái
6	Đĩa đồng hồ (kể cả 3 cái đựng dung dịch)	5 cái
7	Dao lam	1 cái
8	Kim nhọn	1 cái
9	Kim mũi mác	1 cái
10	Bút viết kính	1 cái
11	Giấy thấm	2 tờ
12	Nước cất	01 lọ 20 ml
13	Dung dịch Axit axêtic 5%	1 ml trong đĩa đồng hồ
14	Nước tẩy Javen 12%	01 lọ 10 ml
15	Dung dịch Lục iốt 1%	1 ml trong đĩa đồng hồ
16	Dung dịch Carmine 10%	1 ml trong đĩa đồng hồ
17	Giấy dán nhãn trên đĩa đồng hồ	05 đoạn
18	Ống nhỏ giọt (công tơ hút) loại nhỏ	4 cái
19	Chậu thủy tinh (hoặc cốc thủy tinh nhỏ, cốc nhựa) để đổ hóa chất thừa	1 cái

Ghi chú: Thí sinh kiểm tra cẩn thận các mẫu vật, dụng cụ và hóa chất thí nghiệm đã được cung cấp theo bảng ở trên. Nếu thấy còn thiếu, giơ tay báo cho cán bộ coi thi biết để bổ sung.

2.3. Nội dung thí nghiệm và các câu hỏi

Thí sinh làm thí nghiệm lần lượt các bước sau đối với từng mẫu A, B.

Bước 1 – Cắt mẫu: Đặt mẫu lên miếng khoai tây, sử dụng dao lam cắt những lát mỏng ngang qua mẫu để tạo các lát vi phẫu.

Bước 2 – Tẩy mẫu: Đặt các lát vi phẫu vào phần đáy của đĩa đồng hồ, dùng Javen 12% phủ lên mẫu sao cho mẫu vi phẫu ngập trong dung dịch Javen. Ngâm mẫu trong 10 - 12 phút, sau đó rửa mẫu bằng nước cất cho sạch Javen.

Bước 3 – Rửa sạch Javen thừa bằng Axit axêtic 5%: Đặt các lát vi phẫu vào phần đáy của đĩa đồng hồ, dùng Axit axêtic 5% phủ lên mẫu sao cho mẫu vi phẫu ngập trong dung dịch Axit axêtic. Ngâm mẫu từ 2 phút 30 giây đến 3 phút, sau đó rửa mẫu bằng nước cất cho sạch Axit axêtic.

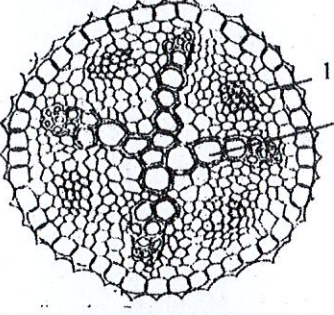
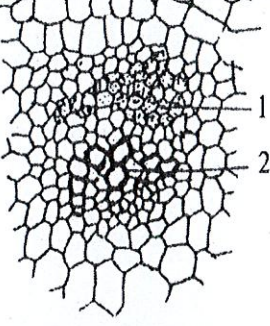
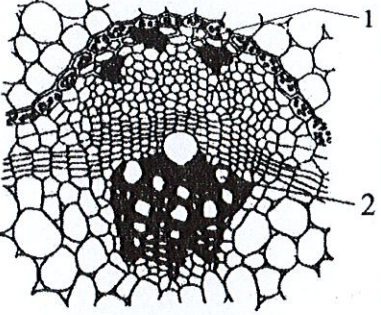
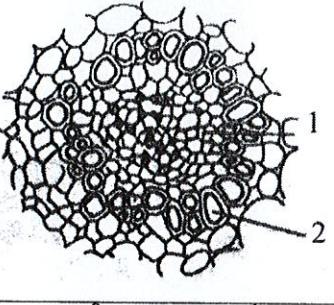
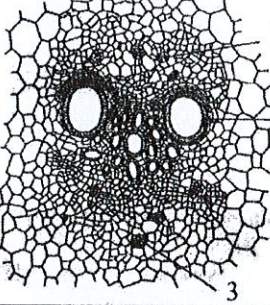
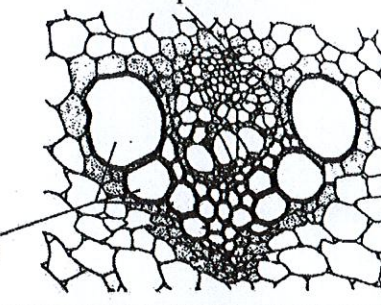
Bước 4 – Nhuộm mẫu bằng dung dịch Lục iốt: Đặt các lát vi phẫu vào phần đáy của đĩa đồng hồ, dùng dung dịch Lục iốt 1% bao phủ lên mẫu sao cho mẫu vi phẫu ngập trong dung dịch Lục iốt. Để ngâm trong 10 - 15 giây tùy theo độ dày lát cắt, sau đó rửa mẫu bằng nước cất cho sạch Lục iốt.

Bước 5 – Nhuộm mẫu bằng dung dịch Carmine: Đặt các lát vi phẫu vào phần đáy của đĩa đồng hồ, dùng dung dịch Carmine 1% bao phủ lên mẫu sao cho mẫu vi phẫu ngập trong dung dịch Carmine. Để ngâm trong 12 - 15 phút tùy theo độ dày lát cắt, sau đó rửa mẫu bằng nước cất cho sạch Carmine. Cho vi phẫu lên lam kính, nhỏ một giọt nước, đặt mẫu vi phẫu lại bằng lamén, lấy giấy thấm thấm đi nước dư thừa. Lấy bút viết kính viết ký hiệu mẫu lên lam kính. Đưa lên kính hiển vi ở độ phóng đại $\times 4$, $\times 10$, $\times 40$ hoặc $\times 45$ để quan sát.

Sau khi hoàn thành các bước trên, thí sinh giao tay báo cho cán bộ coi thi đến xác nhận và ghi vào Phần 1: Xác nhận kỹ năng thực hành trên Phiếu đánh giá và trả lời của thí sinh.

Trả lời các câu hỏi dưới đây vào Phiếu trả lời. Nếu ghi vào đề thi sẽ không được tính điểm.

Câu hỏi 2.1 (0,4 điểm) Các mẫu trên phù hợp với kiểu bó dẫn nào sau đây? (Chọn chữ số cho kiểu bó dẫn phù hợp).

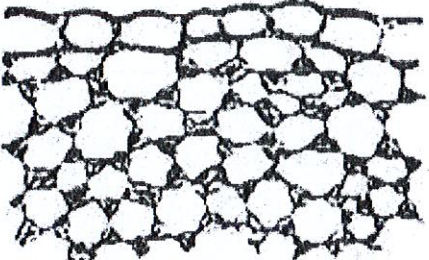
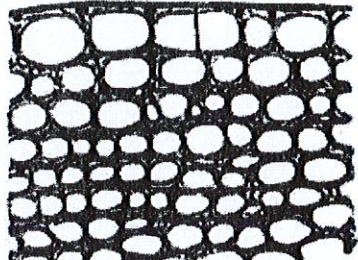
		
Kiểu bó dẫn số: 1 1. libe; 2. gỗ	Kiểu bó dẫn số: 2 1. libe; 2. gỗ	Kiểu bó dẫn số: 3 1. libe; 2. gỗ
		
Kiểu bó dẫn số: 4 1. libe; 2. gỗ	Kiểu bó dẫn số: 5 1. libe ngoài; 2. gỗ; 3. libe trong	Kiểu bó dẫn số: 6 1. libe; 2. gỗ

Tên mẫu	Mẫu A	Mẫu B
Số hiệu bó dẫn		

Câu hỏi 2.2 (0,4 điểm) Tìm đặc điểm của mỗi mẫu vi phẫu và trả lời theo hướng dẫn ở bảng sau (điền dấu “X” là mẫu có đặc điểm đó; mẫu không có đặc điểm đó hãy điền số “0”).

Tên mẫu	Mẫu A	Mẫu B
Cây hai lá mầm		

Câu hỏi 2.3 (0,2 điểm) Mô dày của mẫu B phù hợp với kiểu nào dưới đây? (Chọn chữ số cho kiểu mô phù hợp).

	
Mô dày góc: Kiểu số 1	Mô dày phiến: Kiểu số 2

Mẫu B	Kiểu số:
-------	----------------

-----HẾT-----

*Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
Cán bộ coi thi không được giải thích gì thêm.*

Môn: TIN HỌC

Thời gian: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi thứ nhất: 11/01/2018

(Đề thi có 05 trang, gồm 03 bài)

BẢN CHÍNH**TỔNG QUAN NGÀY THI THỨ NHẤT**

	Tên bài	File chương trình	File dữ liệu vào	File kết quả
Bài 1	Robot	ROBOT.*	ROBOT.INP	ROBOT.OUT
Bài 2	Dòng xe vào bến	QUEUE.*	QUEUE.INP	QUEUE.OUT
Bài 3	Trò chơi khối hộp	BLGAME.*	BLGAME.INP	BLGAME.OUT

Dấu * được thay thế bởi PAS hoặc CPP của ngôn ngữ lập trình được sử dụng tương ứng là Pascal hoặc C++.

Hãy lập trình giải các bài toán sau:

Bài 1. Robot (7 điểm)

Chủ đề của cuộc thi ROBCON năm nay là “Tìm đường thoát mê cung”. Tuấn vừa chế tạo được một robot để tham dự cuộc thi này. Tuấn rất thành thạo trong kỹ thuật chế tạo máy nhưng trong lập trình lại không được tốt như vậy. Do đó, Tuấn mới chỉ lập được một chương trình còn khá đơn giản để điều khiển robot của mình.

Robot di chuyển về phía trước với tốc độ 1 mét/giây cho đến khi gặp vật cản. Khi gặp vật cản robot sẽ liên tiếp thực hiện quay trái 90 độ cho đến khi trước mặt nó không có vật cản và lại tiếp tục di chuyển về phía trước. Thời gian để robot thực hiện đổi hướng chuyển động là cực nhanh, vì thế được coi là bằng 0. Robot không bao giờ tự dừng chuyển động.

Để thử nghiệm robot, Tuấn đã xây dựng một mê cung trên một mặt sàn thi đấu rất rộng lớn. Mặt sàn có dạng một lưới ô vuông kích thước 1×1 mét. Các cột của lưới được đánh số bởi các số nguyên từ -10^{10} đến 10^{10} , từ trái qua phải. Các dòng của lưới được đánh số bởi các số nguyên từ -10^{10} đến 10^{10} , từ trên xuống dưới. Ô nằm trên giao của cột x và dòng y được gán với tọa độ (x, y) . Mê cung mà Tuấn xây dựng là một lưới con kích thước $N \times N$ với ô ở góc trái trên có tọa độ $(1, 1)$. Trong một số ô của mê cung có đặt vật cản, các ô còn lại là ô rỗng (ô không có vật cản).

Tuấn đặt robot của mình vào ô có tọa độ (x, y) , mặt robot quay về phía trên của lưới và cho robot chuyển động. Biết rằng vị trí mà Tuấn đặt robot không có vật cản và có ít nhất một ô chung cạnh với ô đặt robot là ô rỗng. Tuấn muốn xác định vị trí của robot sau S giây.

Yêu cầu: Hãy giúp Tuấn giải quyết vấn đề đặt ra.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản ROBOT.INP:

- Dòng đầu tiên chứa bốn số nguyên N, x, y, S được ghi cách nhau bởi dấu cách, $1 \leq N \leq 1000$, $-10^5 \leq x, y \leq 10^5$;
- N dòng tiếp theo mô tả mê cung, mỗi dòng gồm N ký hiệu được ghi liên tiếp nhau, mỗi ký hiệu được lấy từ tập $\{ '#', '.' \}$, trong đó ký hiệu '#' cho biết ô tương ứng trong mê cung có vật cản, còn ký hiệu '.' cho biết ô tương ứng trong mê cung là ô rỗng.

Kết quả: Ghi ra file văn bản ROBOT.OUT hai số nguyên cách nhau bởi một dấu cách là tọa độ của ô mà robot đạt đến sau S giây.

Chú ý: Ô xuất phát và ô mà robot đạt đến sau S giây không nhất thiết phải nằm trong mê cung.

Ràng buộc:

- Có 50% số lượng test ứng với 50% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện: $1 \leq S \leq 10^5$.
- 50% số lượng test còn lại ứng với 50% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện: $1 \leq S \leq 10^9$.

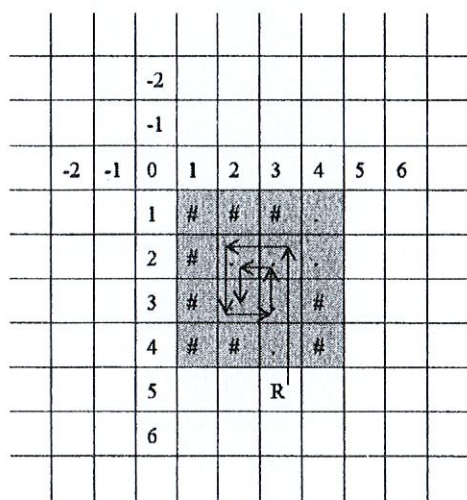
Ví dụ:

ROBOT.INP	ROBOT.OUT
4 3 5 9 ###. #... #..# ##. #	2 3

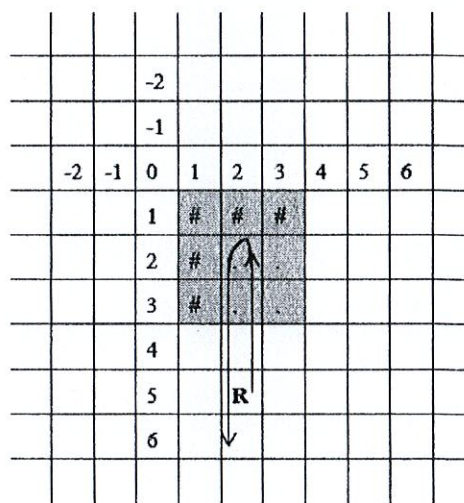
ROBOT.INP	ROBOT.OUT
3 2 5 7 ### #.. #..	2 6

Giải thích: Hình 1a) dưới đây minh họa cho ví dụ thứ nhất. Lưới con gồm các ô được tô nền xám là mê cung. Đường di chuyển của robot xuất phát từ ô (3,5) (ô có chữ R) qua các ô của sàn thi đấu được chỉ ra bởi các mũi tên. Trong ví dụ này ô xuất phát không thuộc mê cung. Sau 9 giây, robot đạt đến ô (2,3).

Tương tự, hình 1b) minh họa đường di chuyển của robot trong ví dụ thứ hai: Robot xuất phát từ ô (2,5), đạt đến ô (2,6) sau 7 giây.



Hình 1 a)



Hình 1b)

Bài 2. Dòng xe vào bến (7 điểm)

Bến xe khách liên tỉnh XYZ có M điểm đỗ đón xe khách cập bến để hành khách xuống xe. Các điểm đỗ được đánh số từ 1 đến M . Ban điều hành bến xe nhận được yêu cầu cập bến của một dòng xe gồm N xe khách chờ được phục vụ cập bến, lần lượt xe này sau xe kia. Các xe khách được đánh số từ 1 đến N theo thứ tự chờ được phục vụ. Xe khách thứ i chỉ chấp nhận cập bến, nếu như nó được xếp phục vụ tại một trong số các điểm đỗ có chỉ số trong khoảng từ a_i đến b_i ($1 \leq a_i \leq b_i \leq M$) và đồng thời tại điểm đỗ được bố trí để phục vụ nó chưa có xe nào trong số các xe (trong dòng xe đang xét) đến trước đã cập bến tại đó. Nếu có một xe khách đến lượt được phục vụ mà Ban điều hành không tìm được điểm đỗ theo đúng yêu cầu để phục vụ nó, thì xe này và tất cả các xe đến sau nó sẽ đồng loạt di chuyển sang bến xe khác và việc phục vụ dòng xe chấm dứt tại đây.

Yêu cầu: Hãy giúp Ban điều hành bến xe xác định số lượng lớn nhất các xe khách trong dòng xe mà bến xe khách XYZ có thể phục vụ đáp ứng các điều kiện đã nêu.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản QUEUE.INP: Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương T ($T \leq 5$) là số lượng test. Tiếp đến là T nhóm dòng, mỗi nhóm là thông tin về một test theo khuôn dạng sau đây:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên M và N tương ứng là số lượng điểm đỗ trong bến xe và số lượng xe trong dòng xe yêu cầu được phục vụ;
- Dòng thứ i trong số N dòng tiếp theo mô tả yêu cầu của xe khách thứ i gồm hai số nguyên a_i và b_i ($1 \leq a_i \leq b_i \leq M$) mô tả khoảng chỉ số của các điểm đỗ trong bến xe mà xe khách thứ i chấp nhận được phục vụ tại đó. Hai số trên cùng dòng được ghi cách nhau bởi dấu cách.

Kết quả: Ghi ra file văn bản QUEUE.OUT T dòng, mỗi dòng ghi số lượng xe khách lớn nhất trong dòng xe mà bến xe khách XYZ có thể phục vụ là câu trả lời cho test tương ứng trong dữ liệu vào.

Ràng buộc:

- Có 25% số test ứng với 25% số điểm của bài có: $1 \leq N, M \leq 10$;
- Có 25% số test khác ứng với 25% số điểm của bài có: $1 \leq N, M \leq 300$;
- Có 25% số test khác ứng với 25% số điểm của bài có: $1 \leq N, M \leq 50000$; $a_i = 1, i = 1, 2, \dots, N$;
- 25% số test còn lại ứng với 25% số điểm của bài có: $1 \leq N, M \leq 50000$.

Ví dụ:

QUEUE . INP	QUEUE . OUT
1	2
4 3	
1 4	
1 1	
1 1	

QUEUE . INP	QUEUE . OUT
1	3
4 6	
1 2	
1 2	
1 3	
1 3	
2 4	
1 4	

Giải thích: Trong ví dụ thứ nhất, xe khách thứ nhất yêu cầu được cập bến ở một trong các điểm đỗ 1, 2, 3, 4, ta có thể xếp nó vào điểm đỗ số 4. Cả hai xe khách 2 và 3 đều yêu cầu được cập bến ở điểm đỗ số 1, do đó, không thể phục vụ được xe khách số 3 (đến sau).

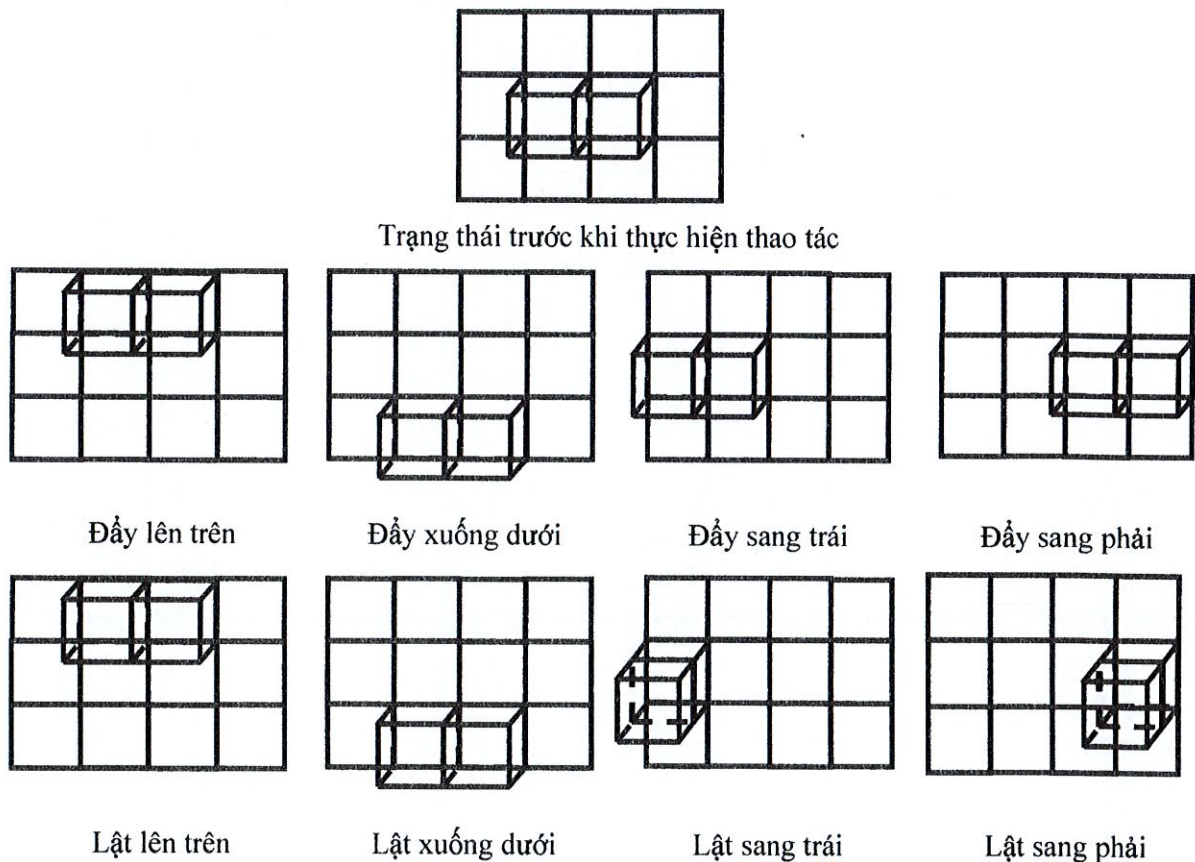
Trong ví dụ thứ hai, hai xe khách đầu tiên có thể xếp với điểm đỗ số 1 và 2 (xe 1 vào điểm đỗ số 1 và xe 2 vào điểm đỗ số 2, hoặc xe 1 vào điểm đỗ số 2 và xe 2 vào điểm đỗ số 1). Xe khách thứ ba phải xếp cặp bến tại điểm đỗ số 3. Đến lượt xe khách thứ tư, ta không tìm được điểm đỗ nào đáp ứng yêu cầu của nó, vì thế bến xe XYZ chấm dứt phục vụ dòng xe tại đây, mặc dù nếu bỏ qua xe khách thứ tư, ta có thể xếp điểm đỗ cho xe khách số 5 (nhưng xe này và cả xe khách số 6 đã theo xe khách số 4 đi tìm bến xe khác).

Bài 3. Trò chơi khối hộp (6 điểm)

Trò chơi khối hộp là một trò chơi với một khối hộp chữ nhật kích thước $a \times b \times c$ đơn vị trên lưới hình chữ nhật H được chia thành $m \times n$ ô vuông đơn vị. Các hàng của lưới được đánh số từ 1 tới m từ trên xuống dưới và các cột của lưới được đánh số từ 1 tới n từ trái qua phải. Ô nằm trên giao của hàng i và cột j được gọi là ô (i, j) . Ban đầu, khối hộp được đặt ở góc trái trên của lưới H , cụ thể mặt đáy khối hộp chiếm đúng $a \times b$ ô của lưới, là các ô nằm trong hình chữ nhật con của lưới H với ô ở góc trái trên là $(1, 1)$ và ô ở góc phải dưới là (a, b) . Mỗi bước, người chơi có thể thực hiện một trong các loại thao tác sau:

- Đẩy khối hộp tịnh tiến lên trên, xuống dưới, sang trái hoặc sang phải một ô;
- Lật khối hộp lên trên, xuống dưới, sang trái hoặc sang phải một ô.

Ví dụ, các hình vẽ trong Hình 2 dưới đây mô tả vị trí của khối hộp kích thước $1 \times 2 \times 1$ sau khi thực hiện từng loại thao tác.



Hình 2.

Khi bắt đầu chơi, tất cả các ô mà khối hộp đè lên được bật sáng màu xanh và có k ô khác trên lưới được bật sáng màu đỏ, các ô còn lại ở trạng thái tắt. Một thao tác được gọi là hợp lệ, nếu sau khi thực hiện thao tác này, khối hộp vẫn nằm gọn trên lưới H và không đè lên ô sáng màu đỏ nào. Sau khi một thao tác được thực hiện, những ô bị khối hộp đè lên đang ở trạng thái tắt sẽ được bật sáng màu xanh, những ô đang sáng xanh vẫn giữ nguyên trạng thái bật sáng màu xanh. Nhiệm vụ của người chơi là tìm cách thực hiện dãy các thao tác hợp lệ để bật được nhiều ô sáng màu xanh nhất.

Yêu cầu: Cho kích thước khối hộp, kích thước của lưới H và vị trí của các ô sáng màu đỏ, hãy xác định số lượng nhiều nhất các ô được bật sáng màu xanh mà người chơi có thể đạt được.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản BLGAME.INP:

- Dòng thứ nhất chứa sáu số nguyên dương a, b, c, m, n, k , các số được ghi cách nhau bởi dấu cách;
- Dòng thứ s trong số k dòng tiếp theo chứa hai số nguyên dương được ghi cách nhau bởi dấu cách x_s, y_s là tọa độ của một ô đã bật sáng màu đỏ ($s = 1, 2, \dots, k$).

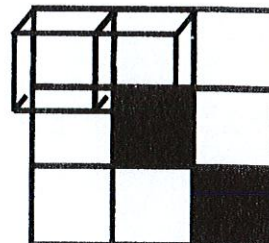
Kết quả: Ghi ra file văn bản BLGAME.OUT một số nguyên duy nhất là số lượng nhiều nhất các ô được bật sáng màu xanh mà người chơi có thể đạt được.

Ví dụ:

BLGAME . INP	BLGAME . OUT
1 2 1 3 3 2	7
2 2	
3 3	

Giải thích:

Hình vẽ bên phải mô tả trạng thái bắt đầu trò chơi, trong đó hai ô tô đen là các ô sáng màu đỏ. Người chơi có thể thực hiện dãy thao tác: Lật sang phải, đẩy xuống dưới, đẩy lên trên, đẩy sang trái, đẩy sang trái, đẩy xuống dưới, đẩy xuống dưới, cuối cùng đẩy sang phải để bật được 7 ô của lưới sáng màu xanh.



Ràng buộc:

- Có 25% số test ứng với 25% số điểm của bài có $a = b = c = 1; m, n \leq 100$;
- Có 25% số test khác ứng với 25% số điểm của bài có $a = b = c; m, n \leq 100$;
- Có 25% số test khác ứng với 25% số điểm của bài có $m, n \leq 100$;
- 25% số test còn lại ứng với 25% số điểm của bài có $m, n \leq 1000$.

----- Hết -----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
- Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

Môn: **TIN HỌC**

Thời gian: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi thứ hai: 12/01/2018

(Đề thi có 05 trang, gồm 03 bài)

BẢN CHÍNH

TỔNG QUAN NGÀY THI THỨ HAI

	Tên bài	File chương trình	File dữ liệu vào	File kết quả
Bài 4	Phần thưởng	BONUS.*	BONUS.INP	BONUS.OUT
Bài 5	Người đặc biệt	SPECONE.*	SPECONE.INP	SPECONE.OUT
Bài 6	Dãy xấp xỉ tăng	SEQUENCE.*	SEQUENCE.INP	SEQUENCE.OUT

Dấu * được thay thế bởi PAS hoặc CPP của ngôn ngữ lập trình được sử dụng tương ứng là Pascal hoặc C++.

Hãy lập trình giải các bài toán sau:

Bài 4. Phần thưởng (7 điểm)

Vinh là người thắng cuộc trong một cuộc thi “Tìm hiểu kiến thức vũ trụ” và được nhận các phần thưởng do công ty AZ tài trợ. Trên mỗi ô của một lưới kích thước $n \times n$ ô vuông có cạnh độ dài đơn vị, Ban tổ chức xếp một món quà. Các dòng của bảng được đánh số từ 1 đến n , từ trên xuống dưới và các cột của bảng được đánh số từ 1 đến n , từ trái qua phải. Ô nằm trên giao của dòng i và cột j được gọi là ô (i, j) và món quà trên ô đó có giá trị là a_{ij} ($1 \leq i, j \leq n$).

Ban tổ chức cho phép Vinh chọn một trong k phương án nhận phần thưởng. Phần thưởng trong phương án thứ s ($s = 1, 2, \dots, k$) được xác định như sau: Vinh được nhận các món quà trên các ô của lưới thuộc một trong p hình vuông kích thước $r \times r$, trong đó hình thứ h xác định bởi ô góc trên trái có tọa độ (x_{sh}, y_{sh}) , $h = 1, 2, \dots, p$. Chú ý là các hình vuông này nằm trọn vẹn trong lưới và có thể có các hình vuông là giao nhau.

Yêu cầu: Hãy giúp Vinh chọn phương án nhận phần thưởng với tổng giá trị của các món quà nhận được là lớn nhất.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản BONUS.INP:

- Dòng thứ nhất chứa bốn số nguyên dương n, k, r, p ;
- Dòng thứ i trong số n dòng tiếp theo chứa n số nguyên dương, số thứ j là a_{ij} ($a_{ij} \leq 10^6$), ($i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n$);
- Dòng thứ s trong số k dòng tiếp theo chứa $2 \times p$ số nguyên dương $x_{s1}, y_{s1}, x_{s2}, y_{s2}, \dots, x_{sp}, y_{sp}$ xác định p hình vuông trong phương án thứ s ($s = 1, 2, \dots, k$).

Hai số liên tiếp trên cùng dòng được ghi cách nhau bởi dấu cách.

Kết quả: Ghi ra file văn bản BONUS.OUT một số nguyên duy nhất là giá trị lớn nhất của tổng giá trị các món quà mà Vinh có thể nhận được.

Ràng buộc:

- Có 25% số test ứng với 25% số điểm của bài có $n \leq 50; k \leq 50; p \leq 5$;
- Có 25% số test khác ứng với 25% số điểm của bài có $n \leq 500; k \leq 10^5; p = 2$;
- Có 25% số test khác ứng với 25% số điểm của bài có $n \leq 500; k \leq 10^5; p = 3$;
- 25% số test còn lại ứng với 25% số điểm của bài có $n \leq 500; k \leq 10^5; p \leq 5$.

Ví dụ:

BONUS . INP	BONUS . OUT
4 2 2 3	12
1 1 1 1	
1 1 1 1	
1 1 1 1	
1 1 1 1	
1 1 2 2 3 3	
1 1 1 3 3 1	

Giải thích:

Các hình vẽ dưới đây mô tả 2 phương án giải thưởng trong ví dụ và tổng giá trị của giải thưởng trong mỗi phương án:

1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1

Các ô thuộc phương án 1 là các ô tô nền đen.
Tổng giá trị giải thưởng theo phương án này là 10.

1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1

Các ô thuộc phương án 2 là các ô tô nền đen.
Tổng giá trị giải thưởng theo phương án này là 12.

Bài 5. Người đặc biệt (7 điểm)

Trong trường học mà Sơn đang theo học có N học sinh. Cũng giống như ở các trường học khác, trong trường của Sơn có người là đặc biệt có người thì không. Một học sinh muốn trở thành người đặc biệt cần giao tiếp với những học sinh đã là người đặc biệt. Sơn muốn xác định ai trong số các học sinh trong trường sẽ là người đặc biệt thông qua bảng thống kê về các lần trao đổi tin nhắn trên mạng xã hội. Chúng ta không cần quan tâm đến việc Sơn đã làm thế nào để có được bảng thống kê này. Vì bảng thống kê là quá lớn nên Sơn cần đến sự trợ giúp của máy tính. Theo qui tắc, nếu một học sinh chưa là đặc biệt mà trao đổi tin nhắn với ít ra là K người đã là đặc biệt, mỗi người ít nhất một lần, thì học sinh đó sẽ trở thành người đặc biệt. Tiếc là do hạn chế của hệ thống thu thập thông tin nên Sơn chỉ ghi nhận được các tin nhắn đã được trao đổi giữa hai người mà không biết chính xác chúng được thực hiện ở các thời điểm nào.

Yêu cầu: Biết danh sách những người đặc biệt lúc ban đầu (tức là trước khi tin nhắn đầu tiên trong bảng thống kê được thực hiện), hãy giúp Sơn xác định xem nhiều nhất có thể có bao nhiêu học sinh trở thành người đặc biệt và cụ thể đó là những người nào sau khi tất cả các tin nhắn trong bảng thống kê được thực hiện.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản SPECONE.INP:

- Dòng đầu tiên chứa 4 số nguyên được ghi cách nhau bởi dấu cách N, K, S, M tương ứng là số lượng học sinh trong trường, số lượng người đặc biệt ít nhất mà một học sinh cần trao đổi tin nhắn với họ để trở thành người đặc biệt, số lượng người đặc biệt lúc ban đầu, số lượng tin nhắn trong bảng thống kê mà Sơn sở hữu;
- Dòng thứ hai chứa tên của S người đặc biệt trong trường trước khi tin nhắn đầu tiên trong bảng thống kê được gửi đi, trong đó tên của mỗi người là dãy gồm không quá 10 chữ cái la tinh in thường, hai tên liên tiếp được ghi cách nhau bởi một dấu cách;
- Mỗi dòng trong số M dòng cuối ghi nhận thông tin về một tin nhắn trao đổi giữa hai học sinh bao gồm hai tên của hai học sinh được ghi phân cách nhau bởi một dấu cách. Tên của các học sinh là dãy gồm không quá 10 chữ cái la tinh in thường. Lưu ý là thứ tự các tin nhắn được liệt kê không phải là theo trình tự thời gian mà chúng được gửi đi.

Chú ý:

- Việc trao đổi tin nhắn là hai chiều, nghĩa là nếu A trao đổi tin nhắn với B thì cũng có nghĩa là B đã trao đổi tin nhắn với A;
- Dữ liệu đảm bảo không có hai học sinh nào trùng tên và trong bảng thống kê không có tin nhắn giữa một người với chính mình.

Kết quả: Ghi ra file văn bản SPECONE.OUT:

- Dòng đầu tiên ghi tổng số người đặc biệt;
- Dòng thứ hai ghi tên của các người đặc biệt trong trường sau khi tất cả các tin nhắn trao đổi trong bảng thống kê được thực hiện với giả thiết là trình tự thời gian mà chúng được thực hiện là trình tự được liệt kê sao cho có nhiều người trở thành đặc biệt nhất. Tên của các người đặc biệt cần được liệt kê theo thứ tự từ điển tăng dần, hai tên liên tiếp được ghi cách nhau bởi một dấu cách.

Ràng buộc:

- Có 30% số test ứng với 30% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện:

$$K = 1; S \leq N \leq 100; 1 \leq M \leq 1000;$$

- Có 40% số test ứng với 40% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện:

$$1 \leq K \leq S \leq N \leq 1000; 1 \leq M \leq 10000;$$

- 30% số test còn lại ứng với 30% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện:

$$1 \leq K \leq S \leq N \leq 10000; 1 \leq M \leq 100000.$$

Ví dụ:

SPECONE . INP	SPECONE . OUT
3 1 1 1 cuoi son cuoi	2 cuoi son

SPECONE . INP	SPECONE . OUT
9 2 3 6 san son rong cuoi phuong son anh son cuoi cuoi san son phuong san phan	5 cuoi phuong rong san son

Giải thích: Trong ví dụ thứ hai: Sau khi trao đổi tin nhắn với **son** và **san**, **cuoi** trở thành người đặc biệt. Tiếp đến trong bảng thống kê cả **son** và **cuoi** đều trao đổi tin nhắn với **phuong**, nên **phuong** cũng trở thành người đặc biệt. Lưu ý rằng: nếu như coi rằng **cuoi** trao đổi tin nhắn với **phuong** trước khi trở thành người đặc biệt (tức là trình tự thời gian thực hiện các tin nhắn là trình tự liệt kê trong dữ liệu) thì **phuong** sẽ không trở thành người đặc biệt được. Nhưng theo giả thiết đầu bài ta có thể xếp lại trình tự thực hiện các tin nhắn sao cho có được nhiều người đặc biệt nhất, nên tin nhắn này có thể coi là được thực hiện sau khi **cuoi** đã trở thành người đặc biệt. Trong ví dụ này có hai học sinh trong trường không trao đổi tin nhắn với bất cứ ai, vì thế tên của họ không xuất hiện trong bảng thống kê.

Bài 6. Dãy sắp xếp tăng (6 điểm)

Vinh rất thích các bài toán liên quan đến dãy số. Vừa qua thầy dạy giải tích đã giao cho Vinh giải quyết bài toán sau đây:

Cho dãy số nguyên $A = \langle a_1, a_2, \dots, a_N \rangle$, cần xây dựng dãy số nguyên $B = \langle b_1, b_2, \dots, b_N \rangle$ thỏa mãn các điều kiện sau:

1. Dãy B là đơn điệu tăng, nghĩa là $b_1 < b_2 < \dots < b_N$;
2. Độ chênh lệch $d(A, B)$ giữa hai dãy A và B được tính theo công thức

$$d(A, B) = |a_1 - b_1| + |a_2 - b_2| + \dots + |a_N - b_N|$$

là nhỏ nhất.

Dãy B thỏa mãn các điều kiện nêu trên được gọi là *dãy đơn điệu tăng sắp xếp tốt nhất* dãy số A .

Yêu cầu: Hãy giúp Vinh tìm dãy số B thỏa mãn các yêu cầu đặt ra.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản SEQUENCE.INP:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương N ;
- Dòng thứ hai chứa N số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_N$, hai số liên tiếp được ghi cách nhau bởi dấu cách, là các số hạng của dãy số A đã cho.

Kết quả: Ghi ra file văn bản SEQUENCE.OUT:

- Dòng đầu tiên chứa một số nguyên là độ chênh lệch giữa dãy số tìm được với dãy đã cho;
- Dòng thứ hai chứa N số nguyên $b_1, b_2, \dots, b_N$, hai số liên tiếp được ghi cách nhau bởi dấu cách, là các số hạng của dãy tìm được. Nếu có nhiều dãy cùng thỏa mãn các điều kiện đặt ra, hãy đưa ra một dãy tùy ý trong số chúng.

Ràng buộc:

- Có 20% số test ứng với 20% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện:

$$N = 3; 0 \leq a_k \leq 10^9, k = 1, 2, \dots, N;$$

- Có 20% số test khác ứng với 20% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện:

$$N \leq 300; 0 \leq a_k \leq 300, k = 1, 2, \dots, N;$$

- Có 20% số test khác ứng với 20% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện:

$$N \leq 300; 0 \leq a_k \leq 10^9, k = 1, 2, \dots, N;$$

- Có 20% số test khác ứng với 20% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện:

$$N \leq 3000; 0 \leq a_k \leq 10^9, k = 1, 2, \dots, N;$$

- Có 20% số test còn lại ứng với 20% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện:

$$N \leq 300000; 0 \leq a_k \leq 10^9, k = 1, 2, \dots, N.$$

Đối với mỗi test, 50% số điểm của test dành cho việc đưa ra giá trị độ chênh lệch nhỏ nhất và 50% số điểm còn lại dành cho việc đưa ra dãy đơn điệu tăng xấp xỉ tốt nhất dãy đã cho.

Ví dụ:

SEQUENCE . INP	SEQUENCE . OUT
7	17
1 5 1 7 3 1 3	-1 0 1 2 3 4 5

----- **Hết** -----

- *Thí sinh không được sử dụng tài liệu.*
- *Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.*

BẢN CHÍNH

Môn: NGỮ VĂN

Thời gian: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi: 11/01/2018

Câu 1. Nghị luận xã hội (8,0 điểm)

Suy nghĩ của anh/ chị về quan niệm: Sống tức là thay đổi.

Câu 2. Nghị luận văn học (12,0 điểm)

Chế Lan Viên viết trong bài thơ *Tổ quốc bao giờ đẹp thế này chăng*?: “Hãy biết ơn vị muối của đời cho thơ chất mặn!”⁽¹⁾.

Trong bài *Làm thế nào để có tác phẩm tốt*?, Lưu Trọng Lư cho rằng: “Sự sống phải được chất lọc, phải được trau chuốt, phải được nâng lên, phải được “tập trung” cao độ, nó mới biến thành nghệ thuật, cũng như dâu xanh phải biến thành kén vàng, gạo trắng phải bốc thành men rượu. Sự thực phải được sáng tạo, phải nâng cao lên đôi cánh của tư tưởng để lại tác động vào lòng người còn sâu mạnh hơn cả sự sống”⁽²⁾.

Bằng những hiểu biết về văn học, anh/ chị hãy bình luận những quan niệm trên.

----- HẾT -----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
- Giám thị không giải thích gì thêm.

⁽¹⁾ Chế Lan Viên, *Thơ chọn lọc*, NXB Văn học, 2014, tr. 139.

⁽²⁾ Các nhà văn nói về văn, tập 1, NXB Tác phẩm mới, 1985, tr. 57.

Môn: LỊCH SỬ

Thời gian: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi: 11/01/2018

BẢN CHÍNH

Câu 1 (2,5 điểm)

Khái quát hoạt động đối ngoại thời Lý, Trần và đánh giá tác dụng của hoạt động đó đối với quốc gia Đại Việt từ thế kỷ XI đến thế kỷ XIV và nước Việt Nam hiện nay.

Câu 2 (2,5 điểm)

Làm rõ ý nghĩa của Cách mạng tháng Mười Nga năm 1917 đối với phong trào giải phóng dân tộc trên thế giới và cách mạng Việt Nam.

Câu 3 (3,0 điểm)

Hãy làm sáng tỏ vai trò của Nguyễn Ái Quốc trong lịch sử dân tộc, thời kỳ 1919-1930. Trình bày suy nghĩ về giá trị của lý luận cách mạng giải phóng dân tộc do Nguyễn Ái Quốc truyền bá vào Việt Nam.

Câu 4 (3,0 điểm)

Trên cơ sở phân tích mối quan hệ giữa những điều kiện bùng nổ cuộc Tổng khởi nghĩa tháng 8-1945, hãy đề xuất biện pháp để Việt Nam hội nhập quốc tế thành công.

Câu 5 (3,0 điểm)

Trình bày và nhận xét những quyết định của Bộ Chính trị Trung ương Đảng Lao động Việt Nam nhằm làm thất bại hoàn toàn kế hoạch Nava (1953-1954).

Câu 6 (3,0 điểm)

Phân tích tính đúng đắn, sáng tạo của Đảng Lao động Việt Nam trong việc đề ra những nhiệm vụ chiến lược cho cách mạng Việt Nam thời kỳ 1954-1975. Khái quát kết quả thực hiện những nhiệm vụ đó.

Câu 7 (3,0 điểm)

Có đúng không khi nhận định rằng: Phong trào giải phóng dân tộc sau Chiến tranh thế giới thứ hai đã làm thay đổi to lớn và sâu sắc bản đồ chính trị thế giới? Vì sao? Dân tộc Việt Nam có vị trí như thế nào trong tiến trình ấy?

----- HẾT -----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
- Giám thị coi thi không giải thích gì thêm./.

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA THPT
NĂM 2018**

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn: ĐỊA LÍ

Thời gian: **180 phút** (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi: **11/01/2018**

(Đề thi có 02 trang, gồm 07 câu)

BẢN CHÍNH

Câu 1 (3,0 điểm)

a) Giải thích hiện tượng ngày đêm dài ngắn theo mùa ở khu vực nội chí tuyến. Tại sao số ngày có thời gian ngày dài hơn đêm ở bán cầu Bắc nhiều hơn ở bán cầu Nam?

b) Chứng minh sự hình thành đai áp thấp ôn đới có nguồn gốc từ nhiệt lực. Tại sao ở nơi diễn ra gió Mậu dịch vẫn có những khu vực hoạt động của gió mùa?

Câu 2 (2,0 điểm)

Phân tích mối quan hệ giữa phát triển giao thông vận tải và phân bố sản xuất. Giải thích tại sao hoạt động thương mại trên thế giới ngày càng phát triển mạnh.

Câu 3 (3,0 điểm)

a) Dựa vào Atlas Địa lí Việt Nam và kiến thức đã học, phân tích tác động của địa hình đến chế độ nhiệt của nước ta.

b) Giải thích tại sao tính nhiệt đới của sinh vật nước ta bị giảm sút.

Câu 4 (3,0 điểm)

a) Dựa vào Atlas Địa lí Việt Nam và kiến thức đã học, phân tích sự khác nhau của địa hình vùng núi Đông Bắc và Tây Bắc.

b) Giải thích tại sao có sự khác nhau về chế độ mưa giữa vùng khí hậu Tây Nguyên và vùng khí hậu Nam Trung Bộ.

Câu 5 (3,0 điểm)

a) Dựa vào Atlas Địa lí Việt Nam và kiến thức đã học, nhận xét và giải thích sự phân bố dân cư ở Đồng bằng sông Cửu Long.

b) Giải thích tại sao hiện nay dân số nước ta đang có xu hướng già hóa.

Câu 6 (3,0 điểm)

Dựa vào bảng số liệu sau, nhận xét và giải thích về tình hình phát triển ngành thủy sản nước ta, giai đoạn 2010 - 2016.

SẢN LƯỢNG THỦY SẢN VÀ TRỊ GIÁ XUẤT KHẨU CỦA NƯỚC TA, GIAI ĐOẠN 2010 - 2016

Năm	Sản lượng thủy sản (nghìn tấn)							Trị giá xuất khẩu (triệu đô la Mỹ)	
	Tổng số	Khai thác			Nuôi trồng			Hàng thủy sản	Cả nước
		Tổng số	Biển	Nội địa	Tổng số	Biển	Nội địa		
2010	5142,7	2414,4	2220,0	194,4	2728,3	163,9	2564,4	5016,9	72236,7
2013	6019,7	2803,8	2607,0	196,8	3215,9	221,8	2994,1	6692,6	132032,9
2015	6582,1	3049,9	2866,2	183,7	3532,2	252,1	3280,1	6568,8	162016,7
2016	6803,9	3163,3	2973,6	189,7	3640,6	284,5	3356,1	7047,7	176580,8

(Nguồn: Niên giám thống kê Việt Nam 2016, NXB Thống kê, 2017)

Câu 7 (3,0 điểm)

a) Dựa vào Atlas Địa lí Việt Nam và kiến thức đã học, phân tích việc khai thác thế mạnh kinh tế biển ở Bắc Trung Bộ.

b) Tại sao trong việc thu hút đầu tư nước ngoài ở các vùng kinh tế nước ta cần phải quan tâm nhiều đến vấn đề môi trường?

-----HẾT-----

- *Thí sinh được sử dụng Atlas Địa lí Việt Nam (Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam); không được sử dụng các tài liệu khác.*
- *Giám thị không giải thích gì thêm.*

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐỀ THI CHÍNH THỨC**

**KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA THPT
NĂM 2018**

Môn thi: **TIẾNG ANH**

Thời gian thi: **180 phút** (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi: **11/01/2018**

Đề thi có **12** trang

SỐ PHÁCH

BẢN CHÍNH

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu, kể cả từ điển.
- Giám thị không giải thích gì thêm.

I. LISTENING

HƯỚNG DẪN PHẦN THI NGHE HIỂU

- Bài nghe gồm 4 phần; mỗi phần được nghe 2 lần, mỗi lần cách nhau 05 giây; mở đầu và kết thúc mỗi phần nghe có tín hiệu.
- Mở đầu và kết thúc bài nghe có tín hiệu nhạc. Thí sinh có 02 phút để hoàn chỉnh bài trước tín hiệu nhạc kết thúc bài nghe.
- Mọi hướng dẫn cho thí sinh (bằng tiếng Anh) đã có trong bài nghe.

Part 1. For questions 1-5, listen to a telephone conversation between a passenger and an official at the land transport information service at Toronto Airport and decide whether the statements are True (T) or False (F). Write your answers in the corresponding numbered boxes provided.

1. Milton is about 150 miles southwest of the airport.
2. The woman can afford to get to Milton by taxi.
3. The Greyhound bus departs only once a day at 11:30 AM.
4. A return ticket for the Shuttle bus costs \$69.
5. The Shuttle bus can be reserved through the official.

Your answers:

1.	2.	3.	4.	5.
----	----	----	----	----

Part 2. For questions 6-13, listen to a report on the Industrial Revolution 4.0 and supply the blanks with the missing information. Write NO MORE THAN THREE WORDS taken from the recording for each answer in the space provided.

REVOLUTION 4.0

The advancement of Industry 4.0 will be driven by a smart interconnected (6) _____.

The opportunities for disruption are huge and those left behind will feel it (7) _____.

KPMG has conducted research on what the (8) _____ were doing in their factories and their offices and it revealed some thought-provoking findings:

- The major players are moving away from isolated (9) _____ to large-scale and (10) _____ across their enterprise and among customers.
- It's important for the players to:
 - think big, (11) _____ and nurture innovation.
 - develop disruptive thought processes aimed at devastating the (12) _____.
 - look for opportunities in every element of their (13) _____ during the production process.

Part 3. For questions 14-18, listen to a discussion on the subject of attitudes to work and choose the correct answer A, B, C, or D which fits best according to what you hear. Write your answers in the corresponding numbered boxes provided.

14. Lois agrees with John's point that _____.
 - A. the psychological effects of unemployment can be overstated
 - B. some people are better equipped to deal with unemployment than others
 - C. problems arise when unemployment coincides with other traumatic events
 - D. most people dread the prospect of unemployment
15. Lois agrees with the listener who suggested that _____.
 - A. people should prepare for redundancy as they would for retirement
 - B. voluntary work may be more rewarding than paid work
 - C. not everybody can expect a high level of job satisfaction
 - D. work is only one aspect of a fulfilling life
16. What is John's attitude towards people who see work as a "means to an end"?
 - A. He accepts that they have made a valid choice.
 - B. He feels they may be missing out on something important.
 - C. He doubts their level of commitment to the job.
 - D. He fears it will lead to difficulties for them later.
17. When asked about so-called "slackers" at work, John points out that _____.
 - A. their views are unacceptable in a free labour market
 - B. such an attitude has become increasingly unacceptable
 - C. people often jump to unfair conclusions about them
 - D. they accept the notion that work is a necessary evil
18. Lois quotes the psychologist Freud in order to _____.
 - A. provide a contrast to the ideas of Bertrand Russell
 - B. question the idea that a desire to work is a natural thing
 - C. show how intellectual ideas have shifted over time
 - D. lend weight to John's ideas about increased social mobility

Your answers:

14.	15.	16.	17.	18.
-----	-----	-----	-----	-----

Part 4. For questions 19-25, listen to a radio news report on "Google", a popular search engine and fill in the missing information. Write NO MORE THAN THREE WORDS taken from the recording for each answer in the space provided.

Influential as Bill Gates might be, he was unable to turn a product into a common word. It was Google that earned (19) _____.

For its success, Google relied on (20) _____ which is a particularly old-fashioned way to market a product.

Google has been the default tool for people looking for anything they want to find online, from (21) _____ to brass lambs.

Google is now the official search engine for top global (22) _____ America Online.

The professor mentioned by the reporter was searching the (23) _____ in a relaxed manner looking for things to interest him.

The verb "to google" literally means searching for what is of use to you through a vast quantity of information, which is another kind of (24) _____.

Little did the mathematician know that in the early 21st century, the use of the term "Google" would become ubiquitous among professionals and (25) _____ alike.

II. LEXICO-GRAMMAR

Part 1. For questions 26-40, choose the correct answer A, B, C, or D to each of the following questions. Write your answers in the corresponding numbered boxes provided.

26. In this day and age, it is almost impossible to keep _____ of the latest developments in computing.
A. afloat B. afresh C. abreast D. afield
27. We do expect to meet your new manager – you've been _____ his praises ever since he arrived.
A. calling B. shouting C. singing D. crying
28. Hands _____, the dancers were circling to the right and left in an impressive manner.
A. held high B. were held highly C. high holding D. having highly held
29. When a show is popular, everyone is content but if its popularity _____, it is likely to be scrapped.
A. subsides B. dims C. fades D. weakens
30. At _____ last, the disabled girl won an Oscar for her performance against all odds.
A. dim B. long C. distant D. far
31. Few people can do creative work unless they are in the right _____ of mind.
A. trend B. frame C. attitude D. tendency
32. Stuart went to great _____ to complete a high quality presentation on the company's new products.
A. torment B. pains C. efforts D. difficulty
33. His room was _____ decorated in gold and silver, whereas his brother's was extremely plain and dowdy.
A. ostentatiously B. tantalisingly C. simplistically D. benevolently
34. His application was _____ because he didn't have necessary qualifications for the job.
A. turned off B. turned down C. sent off D. thrown down
35. I hadn't seen Stephen for years, then one day our paths crossed while I was on a _____ to New York.
A. road B. trip C. track D. way
36. The mayor failed to deliver key promises in his manifesto, but to give him his _____, he tried his best to improve the city's infrastructure.
A. account B. view C. owing D. due
37. The voyage has been _____ with danger; waves swamped the ship and the navigation system broke.
A. imminent B. packed C. thick D. fraught
38. I feel it must be too late to apologize to my piano teacher, but at least I've got it off my _____.
A. chest B. heart C. stomach D. soul
39. Every time the government meets their demands, the union leaders move the _____.
A. lamp posts B. bus stops C. goalposts D. roadblocks
40. Soaring prices mean that many prospective buyers will reach the end of their _____ as they can no longer afford to buy their wanted properties.
A. wit B. rope C. line D. road

Your answers:

26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.
34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	

Part 2. For questions 41-45, write the correct form of each bracketed word in the numbered space provided in the column on the right. 0 has been done as an example.

Levels of (0. LITERATE) _____ and innumeracy remain startlingly high in the developing world, and will continue to be so until the West provides or sponsors new education initiatives, (41. PREFER) _____ also getting directly involved. A better education is a prerequisite should the impoverished masses of Africa ever wish to hold any genuine hope of gaining their emancipation from the metaphorical shackles of poverty. Education initiatives for young people as well as life-long learning programs will also help to breach the gulf that separates the working classes from their ruling elite, a privileged few who enjoy the (42. TRAP) _____ of Western wealth and the lifestyle that goes with it, while those in their midst are completely (43. OCCUPY) _____ with the daily struggle for survival. Furthermore, we must promote a culture of intolerance of corruption, and help to create a new generation for whom education rather than a(n) (44. SCRUPLE) _____ nature will reap the true rewards. Education will also help to bridge another gap; that of the cultural one which separates the West from its brethren in the developing world. The impoverished slums and shanty towns are a hotbed of religious and political (45. EXTREME) _____, but hopefully education will serve to create a better sense of understanding between the peoples of the world, irrespective of background.

Your answers:

0. illiteracy

41. _____

42. _____

43. _____

44. _____

45. _____

III. READING

Part 1. For questions 46-55, fill each of the following numbered blanks with ONE suitable word. Write your answers in the corresponding numbered boxes provided.

DIAGNOSING DYSLEXIA

Approximately five percent of the population suffer from dyslexia. The cause of the disorder is unknown and it is commonly found in people of (46)_____ normal intellectual ability. The condition is characterized by severe reading difficulties, (47)_____ dyslexics confusing letters or words. They may, for example, read or write letters, words or sentences in the wrong order. Although the problem can be overcome with intensive instruction, sufferers usually continue to read and write (48)_____ throughout their lives.

Traditionally, diagnosis has been made by reading experts, which means that many cases are not formally (49)_____ up until a child is around ten years of age. Now, however, a group of psychologists in the United States believe that they have found a way of identifying in their first days of life children who will develop dyslexia. This is exciting news as early identification and intervention (50)_____ early instruction possible, perhaps avoiding (51)_____ problems altogether. The research team has identified distinct differences between the brain wave patterns of dyslexics and (52)_____ of better readers. Attaching electrodes to the heads of babies just 36 hours old, they measured the size and speed of their brain responses to selected (53)_____. The children were monitored and given IQ and comprehension tests every two years. At eight, reading tests were administered to identify those who were dyslexic. More than 90 percent diagnosed as dyslexic could have been singled out at (54)_____.

This research is still in its (55)_____ but may result in a future in which dyslexia no longer causes lifelong distress.

Your answers:

46.	47.	48.	49.	50.
51.	52.	53.	54.	55.

Part 2. For questions 56-66, read the following passage and do the tasks that follow.

ACQUIRING THE PRINCIPLES OF MATHEMATICS AND SCIENCE

A. It has been pointed out that learning mathematics and science is not so much learning facts as learning ways of thinking. It has also been emphasized that in order to learn science, people often have to change the way they think in ordinary situations. For example, in order to understand even simple concepts such as heat and temperature, ways of thinking of temperature as a measure of heat must be abandoned and a distinction between "temperature" and "heat" must be learned. These changes in ways of thinking are often referred to as conceptual changes. But how do conceptual changes happen? How do young people change their ways of thinking as they develop and as they learn in school?

B. Traditional instruction based on telling students how modern scientists think does not seem to be very successful. Students may learn the definitions, the formulae, the terminology, and yet still maintain their previous conceptions. This difficulty has been illustrated many times, for example, when instructed students are interviewed about heat and temperature. It is often identified by teachers as a difficulty in applying the concepts learned in the classroom; students may be able to repeat a formula but fail to use the concept represented by the formula when they explain observed events.

C. The psychologist Piaget suggested an interesting hypothesis relating to the process of cognitive change in children. Cognitive change was expected to result from the pupils' own intellectual activity. When confronted with a result that challenges their thinking – that is, when faced with conflict – pupils realize that they need to think again about their own ways of solving problems, regardless of whether the problem is one in mathematics or in science. He hypothesized that conflict brings about disequilibrium, and then triggers equilibration processes that ultimately produce cognitive change. For this reason, according to Piaget and his colleagues, in order for pupils to progress in their thinking they need to be actively engaged in solving problems that will challenge their current mode of reasoning. However, Piaget also pointed out that young children do not always discard their ideas in the face of contradictory evidence. They may actually discard the evidence and keep their theory.

D. Piaget's hypothesis about how cognitive change occurs was later translated into an educational approach which is now termed "discovery learning". Discovery learning initially took what is now considered the "lone learner" route. The role of the teacher was to select situations that challenged the pupils' reasoning; and the pupils' peers had no real role in this process. However, it was subsequently proposed that interpersonal conflict, especially with peers, might play an important role in promoting cognitive change. This hypothesis, originally advanced by Perret-Clermont (1980) and Doise and Mugny (1984), has been investigated in many recent studies of science teaching and learning.

E. Christine Howe and her colleagues, for example, have compared children's progress in understanding several types of science concepts when they are given the opportunity to observe relevant events. In one

study, Howe compared the progress of 8 to 12-year-old children in understanding what influences motion down a slope. In order to ascertain the role of conflict in group work, they created two kinds of groups according to a pre-test: one in which the children had dissimilar views, and a second in which the children had similar views. They found support for the idea that children in the groups with dissimilar views progressed more after their training sessions than those who had been placed in groups with similar views. However, they found no evidence to support the idea that the children worked out their new conceptions during their group discussions, because progress was not actually observed in a post-test immediately after the sessions of group work, but rather in a second test given around four weeks after the group work.

F. In another study, Howe set out to investigate whether the progress obtained through pair work could be a function of the exchange of ideas. They investigated the progress made by 12 to 15-year-old pupils in understanding the path of falling objects, a topic that usually involves conceptual difficulties. In order to create pairs of pupils with varying levels of dissimilarity in their initial conceptions, the pupils' predictions and explanations of the path of falling objects were assessed before they were engaged in pair work. The work sessions involved solving computer-presented problems, again about predicting and explaining the paths of falling objects. A post-test, given to individuals, assessed the progress made by pupils in their conceptions of what influenced the path of falling objects.

Questions 56-60: There are six paragraphs marked A-F in the passage. In which paragraph is the following mentioned? Write your answers in the corresponding numbered boxes provided.

56. a claim that a perceived contradiction can assist mental development
 57. the problem of superficial understanding
 58. evidence of delayed benefits of disagreement between pupils
 59. an experiment to assess the merits of exchanging views with a partner
 60. a rejection of a widely held theory

Your answers:

56.	57.	58.	59.	60.
-----	-----	-----	-----	-----

Questions 61-66: Complete the following summary. Choose NO MORE THAN THREE WORDS from the passage for each answer. Write your answers in the corresponding numbered boxes provided.

HOW CHILDREN LEARN

The instructional approach presently referred to as "discovery learning" was based on Piaget's hypothesis that changes in a child's mind were brought about by his/her own (61)_____. As hypothesized by Piaget, disequilibrium occurs when a child is confronted with an idea that conflicts his/her current belief. This initiates the processes of equilibration which result in cognitive change. Progress in learning, therefore, requires pupils' active engagement in solving problems that contradict their existing (62)_____. However, Piaget also drew attention to the possibility that a child might (63)_____ the conflicting evidence and maintain his/her preconceived idea.

While Piaget's hypothesis played down the roles of peers in the "lone learner" route, later studies put forward the importance of (64)_____ among friends in developing cognitive change.

In an effort to (65)_____ the significance of conflict in group work, Christine Howe and her colleagues collected findings in support of the claim that children in the group with (66)_____ made better progress.

Your answers:

61.	62.	63.
64.	65.	66.

Part 3. In the passage below, seven paragraphs have been removed. For questions 67-73, read the passage and choose from the paragraphs A-H the one which fits each gap. There is ONE extra paragraph which you do not need to use. Write your answers in the corresponding numbered boxes provided.

BLOOMS WITH A VIEW

Mike Herd explores the fynbos, a region of South Africa that shows a way forward when an eco-system is fragile

For five days and nights in February 2006, the fire blazed a 50-mile trail from the outskirts of Cape Town down towards Africa's southernmost point. Then, unexpectedly, the wind changed direction – meaning workers and fire staff at the Grootbos Private Nature Reserve stood no chance against the flames. Conference guests had to be hurriedly evacuated before the lodge complex was completely engulfed. So how come Grootbos' chief botanist, Sean Privett, is smiling as he recalls that dramatic incident? "Hey, they were just buildings, they could be rebuilt," he says with a grin. "But this was also a whole new opportunity for rare plant species to germinate and flourish. We found something like 70 new species here in the months after the blaze."

67	
----	--

Sean, we discover, is not the only person around here who is fanatical about flowers. This beautiful stretch of South African's Western Cape, known as the Overberg, may be a prime spot for watching whales and great white sharks, but for many of its landowners the priority is protecting the proteas, orchids, ericas and carnivorous sundew plants (to name but four of the region's floral families) which make up the fynbos – shrubland with as rich an array of plant species as you'll find anywhere on the planet. Grootbos' conservation efforts began 20 years ago, when Heiner Lutzeyner and his son Michael bought the original 123-hectare farm, and Heiner started photographing and documenting its indigenous flora.

68

These days, the reserve stretches to some 1,750 hectares. And while guests are treated to the height of five-star luxury – including what may be the world's finest view direct from a bathtub – it is clear that conservation, including a strong commitment to educating and employing workers from the poorest local communities, remains the primary concern in what the Grootbos website calls "this botanic wonderland."

69

Fortunately, in addition to beach horse riding and whale watching, Grootbos also lays on a trademark "flower safari" to introduce guests to the most striking flora on the reserve. And today we're lucky enough to have Sean and his battered old Jeep guiding us. First question, then: what's the floral equivalent of seeing a lion?

70

As we try to follow Sean's identifying yells, bright flashes of colour and scent assault us from all directions. Among them delicate pinks and yellows of little erica plants, heather-like flowers that at the right times of year bathe whole valleys in a pink, yellow or white wash. No two neighboring plants, it seems, are ever allowed to hail from the same species. It's as if the fynbos has been designed by a mad botanist who's been overdoing it on the organic fertilizer.

71

By the end of the safari, I've lost count of how many weird and wonderful species we have encountered – from spectacular crimson candelabra flowers that detach and roll along with the wind, to the orange-flowered and not-at-all-potent wild marijuana plants. In danger of joining the ranks of the florally obsessed myself, I ponder out loud why there should be quite so many different species of plant here.

72

These conditions are also proving increasingly attractive to winemakers, who reckon tricky soils produce more interesting wines because the grapes have to work harder. But rather than proving an irritant to local conservationists, the neighboring Lomond wine estate belongs to the region's pioneering "biodiversity and wine initiative", which pledges to protect rare and endangered plant species by only using sustainable farming methods.

73

Almost everyone, it seems, understands the fragility of the ecosystem here – and with good reason. One recent report counted the Cape Floristic Region as among the 10 places in the world most threatened by climate change: a predicted temperature rise of 1.8°C over the next 40 years would spark a dramatic increase in the number of wildfires like the one that did so much damage in 2006. The eco-equation says the fynbos needs fire to flourish – but not too often, or it will be wiped out entirely.

The missing paragraphs:

- A. All very admirable too, but there's just one thing ... I daren't mention this to Sean but, following our hour-and-a-half's drive down from Cape Town through dustbowl-dry arable fields, I'm feeling a little confused. We have been greeted by a stunning mountainous coastline, certainly – but not quite the explosion of floral colour I'd been expecting. Rather, it's a plainish green moorland. Can we really be in the heart of the smallest but most precious of the world's six designated floral kingdoms, with – according to my guidebook – species far outnumbering those found in the entire Amazon rainforest?
- B. Likewise, the nearby Flower Valley Farm, which grows indigenous fynbos plants for the cut-flower trade, is run by a public conservation trust which ensures that neither the fynbos nor local workers are exploited for profit.
- C. Graciously, Sean offers no hint that this inquiry might be unworthy of one of South Africa's foremost botanical experts. Instead, at the highest point of the Grootbos reserve, he yanks on the handbrake and bounds off into the middle of the knee-high shrubland. I have to admit, though, that what appears uniformly green from a distance is anything but when you are in the thick of it.
- D. Of the six completely new species that have since been discovered here, two – *Lachenalia lutzeyeri* and *Capnophyllum* – have been named after him ... not bad for a man with purely amateur interest in botany.

- E. "It's hard to put your finger on it," Sean says, disarmingly. "There are so many factors ... the lack of any ice ages; all the different types of nutrient-poor soil; the weather systems rolling up from Antarctica; and the fact this region has never been farmed intensively. It's just a really unusual mix."
- F. Then, like a proud parent, he opens his arms to the dense shrubland around him: "With the exception of our ancient milkwood forest, you can say that all the plants here were born on the same day."
- G. But it isn't always the case. One such species, the *Moraea lurida* iris, only ever appears here immediately after fire has cleared the landscape of all the other, more bullish, plant species. Sean delights in showing us these beautiful, deep purple flowers emerging across the hillside – and describing the scent of rotting meat they give off to attract flies for pollination.
- H. Suddenly there's a yell from deep in the undergrowth which sends birds scattering into the sky. "Over here!" Sean shouts, pointing at a large and slightly sun-withered white flower guarded by tall, bright pink spikes. "King Protea, the biggest of all the Protea family and the national flower of South Africa ... here's that defining moment you were after."

Your answers:

67.	68.	69.	70.	71.	72.	73.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Part 4. For questions 74-83, read an extract from an article on language and choose the answer A, B, C or D which you think fits best according to the text. Write your answers in the corresponding numbered boxes provided.

YOU ARE WHAT YOU SPEAK

Does the language you speak influence the way you think? Does it help define your world view? Anyone who has tried to master a foreign tongue has at least considered the possibility. As have those who have ever had a close foreign friend.

At first glance, the idea that language influences thought seems perfectly plausible. Conveying even simple messages requires that you make completely different observations depending on your language. Imagine being asked to count some pens on a table. Let's say there are eleven. But a Russian also has to consider what gender the pens are (neuter) and then use the neuter form of the word for eleven. And a Japanese speaker has to take into account their shape (long and cylindrical) as well, and use the word for eleven designated for items of that form.

On the other hand, surely pens are just pens, no matter what your language compels you to specify about them. **Little linguistic peculiarities, though amusing, don't change the objective world we are describing.** So how can they alter the way we think?

Scientists and philosophers have been grappling with this **thorny** question for centuries. There have always been those who argue that our picture of the universe depends on our native tongue. Since the 1960s, however, with the ascent of thinkers like Noam Chomsky and a host of cognitive scientists, the consensus has been that linguistic differences don't really matter, that language is a universal human trait and that our ability to talk to one another owes more to our shared genetics than to our varying cultures. But now **the pendulum** is beginning to swing the other way as psychologists re-examine the question.

The new generation of scientists is not convinced that language is innate and hard-wired into our brain. "Language is not just notation," says Dan Slobin of the University of California. "The brain is shaped by experience." Slobin and others say that small, even apparently insignificant differences between languages do affect the way speakers perceive the world. "Some people argue that language just changes what you attend to," says Lera Boroditsky of the Massachusetts Institute of Technology. "But what you attend to changes what you encode and remember."

This is what Slobin calls 'thinking for speaking' and he argues that it can have a huge impact on what we deem important. For instance, about a third of the world's languages describe location in 'absolute' terms: speakers of many Pacific Island languages would say 'north of the tree' or 'seaward from the tree' rather than 'beside the tree', as we might in English. In these languages, you always need to know where you are in relation to fixed external reference points, says Slobin. "Even when you are in a dark windowless room, or travelling on a bus in the dark," he says, "you must know your location relative to the fixed points in order to talk about events and locations." So, even if you didn't use the word 'north' in conversation, you would always know where it was.

Whether your language emphasises an object's shape, substance or function also seems to affect your relationship with the world, according to John Lucy, a researcher at the Max Planck Institute for Psycholinguistics. He has compared American English with Yucatec Maya, spoken in Mexico's Yucatan Peninsula. Among the many differences between the two languages is the way objects are classified. In English, shape is implicit in many nouns. We think in terms of discrete objects; and it is only when we want to quantify **amorphous** things like sugar that we employ units such as 'cube' or 'cup'. But in Yucatec, objects tend to be defined by separate words that describe shape. So, for example, a 'short flat leather' is a wallet.

Likewise, 'long banana' describes the fruit, while 'flat banana' means banana leaf and a 'seated banana' is a banana tree.

Boroditsky also argues that even artificial classification systems, such as gender, can be important. The word 'sun' is neuter in Russian, feminine in German and masculine in Spanish. Some psychologists claim that these inconsistencies suggest gender is just a meaningless tag, but Boroditsky disagrees. "To construct sentences in these languages," she says, "involves thinking about gender – even if it's arbitrary – thousands of times every day."

To test how this affects the way people think, she presented Spanish and German-speaking volunteers with nouns that happened to have opposite genders in their native tongues. 'Key', for instance, is feminine in Spanish and masculine in German and 'bridge' is masculine in Spanish and feminine in German. Boroditsky asked the volunteers to come up with adjectives – in English – to describe these items. German speakers described keys as 'awkward', 'worn', 'jagged' and 'serrated', while Spanish speakers saw them as 'little', 'lovely', 'magic' and 'intricate'. To Germans, bridges were 'awesome', 'fragile', 'beautiful' and 'elegant', whereas Spanish speakers considered them 'big', 'solid', 'dangerous', 'strong' and 'sturdy'.

74. A positive answer to the questions in the first paragraph would most probably be given by _____.

- A. a student at an advanced stage of foreign language learning
- B. a person who has worked abroad but has not learned a second language
- C. a person who has been involved in an intimate relationship with a foreigner
- D. a foreigner who has many close friends

75. Which of the following square brackets [A], [B], [C], or [D] best indicates where in the paragraph the sentence "**As an English speaker, you only have to count them and give the number.**" can be inserted? At first glance, the idea that language influences thought seems perfectly plausible. [A] Conveying even simple messages requires that you make completely different observations depending on your language. Imagine being asked to count some pens on a table. [B] Let's say there are eleven. [C] But a Russian also has to consider what gender the pens are (neuter) and then use the neuter form of the word for eleven. [D] And a Japanese speaker has to take into account their shape (long and cylindrical) as well, and use the word for eleven designated for items of that form.

- A. [A]
- B. [B]
- C. [C]
- D. [D]

76. Which of the following sentences best expresses the meaning of the sentence in bold in paragraph 3?

- A. Objective as it may seem, the world we are depicting is almost susceptible to intriguing linguistic subtleties.
- B. No matter how intriguing they are, minor peculiar linguistic features have no impacts on the objective world depicted.
- C. The objective world being described is too amusing to be altered by any peculiar linguistic features.
- D. However amusing it is, the world being depicted is not subject to any impacts of little linguistic peculiarities.

77. The question in paragraph 4 is described as **thorny** because _____.

- A. nobody knows the answer
- B. the answer varies according to the language analysed
- C. it is difficult to answer
- D. it has only recently been considered important

78. What is the purpose of the reference to **the pendulum**? (paragraph 4)

- A. to show that genetic differences among races are insignificant
- B. to suggest that Chomsky's theory is no longer accepted as correct
- C. to suggest that human speech patterns are hereditary
- D. to state that cultural differences account for linguistic differences

79. According to Lera Boroditsky, what a person pays closest attention to reflects their _____.

- A. linguistic prowess
- B. thought processes
- C. powers of observation
- D. intellectual abilities

80. In a typical Pacific Island language _____.

- A. orientation is vitally important
- B. recognition of every type of vegetation is essential
- C. descriptions of journeys are relatively brief
- D. north is always the point of reference

81. According to John Lucy, English speakers think of objects as _____.

- A. needing units of measurement
- B. not having a clear shape
- C. separate and distinct
- D. masculine or feminine

82. An **amorphous** object in paragraph 7 is one which has _____.

- A. an indefinite shape
- B. an indistinct smell
- C. a strong flavor
- D. a dense texture

83. The presence of gender in a language _____.

- A. leads to confusion for native English speakers
- B. determines the way complex sentences are constructed
- C. affects the way objects are perceived
- D. determines the order in which adjectives appear

Your answers:

74.	75.	76.	77.	78.
79.	80.	81.	82.	83.

Part 5. The passage below consists of four paragraphs marked A, B, C, and D. For questions 84-95, read the passage and do the task that follows. Write your answers in the corresponding numbered boxes provided.

THE PORTFOLIO CAREER

A new generation of workers is discovering that maintaining a "portfolio" of different careers can pay off in terms of time, money and quality of life

A. If you ever get home late from the office and collapse onto the sofa, wondering what happened to your social life, or sit in meetings dreaming about more flexible working hours, you might need an extra job or two. On the face of it, that sounds like the last way to redress your work-life balance, but you shouldn't necessarily reject the idea out of hand, according to Matt Pearsen of recruitment group APOS. Here's how it works. Scaling back time spent on a "main" career gives freedom to develop other strings to your bow, as you spread your well-honed skills across different part-time roles. As Matt says, "Because you're at the helm of your own bespoke career, you can structure your work around your lifestyle, taking time out when you need it." On those terms, a compilation career suddenly sounds pretty appealing. It's certainly worked for Sarah Dillon, 30. "Traditional careers all seemed to be about specializing yourself into a silo until you could do your job with your eyes closed," says the translator/teacher/event manager/web designer, who swapped office life in London for a laptop in Brisbane. "I couldn't get excited about that. There were so many things I was interested in pursuing, and they were all important." For Sarah, taking control of her own day-to-day career direction has been both challenging and rewarding. "I definitely work harder now, and the hours can be longer, but I have the best possible balance between paying my bills and being fulfilled. I'm glad I didn't wait until I burnt out or retired to make the change."

B. This shift is no surprise to management experts. As early as 1982, management guru Charles Handy was suggesting that in the 21st century, more than fifty percent of all jobs would be conducted on a part-time, freelance or self-employed basis as people develop a more pick-and-choose attitude to work. It turns out he was spot on. So what's behind this rise? Marci Alboher, bestselling author of *One Person/Multiple Careers: A New Model for Work/Life Success* describes herself as a "slash careerist – as in lawyer/journalist/author/writing coach." Her research reveals that, while recession-proofing and maternity planning can play a part, the most common trigger for adopting a portfolio career is personal fulfilment. "They allow people a certain amount of stability while giving them the freedom to follow something they feel close to," she says. "I've met computer programmer/theatre directors, lawyer/ministers and longshoreman/filmmakers. All of these combined careers are ultimately about figuring out ways to make room for everything we want to be in our lives."

C. For some, it's less of a conscious decision. Thirty-three-year-old Anita Westmorland's portfolio career built itself. The professional actor is now also a director/event manager/set stylist/interior designer. "All these different careers came from the same root," she explains, "I started out acting, but it was hard to support myself. As I was working for small theatre companies with no budget for a stylist, I took the opportunity to learn new skills that would give me the chance to earn extra income elsewhere. Before long I knew how to manage lots of aspects of staging, so events management evolved as a natural fourth strand. Now all four careers pay quite well – and they're all things I love." Your choice of second and third careers is as crucial as your first, says Anita. "Some actor friends have gone for "steady" second careers in law or accounting," she says. "Slowly and surely, that's taken over, and they don't act much now, or enjoy their day jobs. I wanted to avoid that." "You do need to keep your eye on the ball," agrees advertising planner/wedding photographer/honey producer Ben Bowles, 46. "There'll be times when you're staring at a gap in one or more of your careers, calling around and hoping something comes up."

D. Some are more suited to a portfolio career than others, suggests Jenny Ungless, a life coach for Monster.co.uk. "Portfolio careers are great if you're adept at multi-tasking and communicating. And for many, a portfolio career can be the solution to balancing work and home life. Working mums can set up an office at home and work on a wide variety of jobs when the children are at school or after they've gone to sleep." The experts agree, though, that a portfolio career isn't for everybody. "People who are optimistic by nature seem to be better protected against the strains of a portfolio-working lifestyle," claims Peter Totterdell, senior research fellow at the Institute of Work Psychology. He identifies "autonomy, uncertainty and social isolation" as the big impacts on any portfolio careerist's lifestyle. "Organization is the key," agrees Ungless, "It's a challenge. But if you can keep control of your schedule, and have skills that can be transferred to a variety of jobs, a portfolio career really can offer the best of all worlds."

Which paragraph mentions someone who _____	Your answers:	
admits to seeking self-fulfillment in a mounting workload?	84.	
can be considered farsighted in projecting advances of this kind?	85.	
has diversified without straying far from an original career path?	86.	
identifies necessary personality traits to overcome demerits of this working style?	87.	
has studied the impetus for the phenomenon?	88.	
feels no remorse for abandoning a single career in preference for new challenges?	89.	
pinpoints the employment sector most likely to benefit from maintaining a portfolio of varied careers?	90.	
anticipates fluctuations in demands for certain skills offered in a portfolio?	91.	
has coined an alternative term for someone with a portfolio of different careers?	92.	
is aware that that pursuing certain types of career strand is potentially counter-productive?	93.	
mentions a sense of personal satisfaction as the main motive for maintaining a portfolio of different careers?	94.	
links a portfolio career to the optimal aspects across the jobs?	95.	

IV. WRITING

Part 1. Read the following extract and use your own words to summarise it. Your summary should be between 100 and 120 words long.

Stress is the term used to describe the physical and emotional rigours our bodies undergo when we adapt to changes in our lives. Contrary to popular belief, stress can produce positive responses as well as the well-documented adverse symptoms. Positive stress, as it is known, can spur us on to greater heights by increasing awareness which, in turn, helps us to lead a fuller, more satisfying life. Unfortunately, though, any benefits that stress may bring very often give way to the darker effects of negative stress.

Far from producing a feeling of well-being, negative stress induces a range of unpleasant mental, behavioral and physiological reactions: Basically, its victims suffer from low self-esteem due to an inability to achieve set goals. This results primarily in a fear of further failure. Outwardly, people exposed to extremely stressful situations display distinct patterns of behavior. They become increasingly impulsive, more heavily dependent on nicotine, drugs or alcohol and excessively prone to overeating. The upshot of all this is that unrelieved stress causes sweating, an increased heartbeat rate, sleeping problems and inexplicable tiredness.

This list alone is enough to heighten anxiety even if you are not stressed out, but advice is not in short supply for those who are. Although what they advise is not equally applicable to every person negatively affected by stress, there are some useful standard recommendations. Any strategy for tackling stress should begin with actually recognizing there is a problem rather than denying it. When the root of the problem has been identified, it is time to react. This involves pinpointing ways of modifying or changing the factors responsible for it. Finally, action needs to be taken to reduce the intensity of the stressors. There is a host of tactics available at this stage, each of which is designed to alleviate stress to differing degrees. These include shortening exposure to stressors, moderating physical reactions to them and building physical reserves which can provide protection against them through regular exercise.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Part 2. The table below gives information on sales of five car brands in part of world market from 2012 to 2016. Describe the information in the table and make comparisons where relevant. You should write about 150 words.

Brands Year	Toyota	Mercedes	Kia	Ford	Rolls-Royce
2012	14,800	15,800	18,500	19,600	15,100
2013	14,000	11,700	23,700	17,600	10,500
2014	14,500	15,300	27,300	15,600	7,600
2015	14,500	17,400	29,600	22,400	6,700
2016	14,500	18,500	32,500	26,100	5,400

Part 3. Write an essay of 350 words on the following topic:

More and more children are performing their talents on reality shows. Some people welcome this as a way to nurture young talents; others are worried that rising to fame at such an early age may disrupt children's personal development.

Present argumentation to highlight your opinion on this matter. Give reasons and specific examples to support your opinion(s).

This image shows a full page of a handwriting practice worksheet. It consists of numerous horizontal dashed lines spaced evenly across the page, providing a guide for letter height and placement. The background is plain white, and there are no other markings or text present.

– THE END –

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐỀ THI CHÍNH THỨC****KỶ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA THPT
NĂM 2018****Môn thi: Tiếng Anh (Đề thi Nói)****Ngày thi: 12/01/2018**

1. Examinations only really suit people who are good at taking exams. How far do you agree with the statement? Compare the benefits of examinations with other types of assessment (e.g. doing project work, presentations, etc.) and state which you prefer and why.
2. "Formal education will make you a living; self-education will make you a fortune" (Jim Rohn). How do you understand the quote? How important is self-study to a person's wellbeing? What do you think should be done to promote learner autonomy?
3. "We could never learn to be brave and patient, if there were only joy in the world" (Helen Keller). How far do you agree with this quote? In what way is our happiness linked to our ability to overcome obstacles in life?
4. In the twenty-first century, the focus of education and learning should be on helping students to be adaptable and responsive to changing circumstances. How far do you agree with this statement? What skills and qualities do you think young people need to make themselves more employable?
5. How has the concept of 'role models' changed among young people over the last few years? What do you think it takes to be a role model for young people these days?
6. In the last decade the number of people moving to live in urban areas has been increasing rapidly. What are the reasons for this rapid increase? What problems does rapid urbanization cause and how could these problems be solved?
7. Computer games immerse their players in a reality where appalling violence and crude gender stereotypes are the norm and actions are carried out in a moral vacuum. How far do you agree with this critique of computer games? What do you think are the positive and negative aspects of computer games?
8. Facebook represents a very powerful medium of influence over large populations. There are many positive aspects of Facebook. However, many people feel that it is doing irreparable harm. To what extent do you agree with the statement? What do you think should be done to minimize the negative aspects of Facebook?
9. Some people say that children should be taught how to handle money and finances at school from an early age. Others claim otherwise, saying that it is just a matter for families and not education. What is your opinion? What do you think should be done to help children spend money reasonably?
10. Volunteer work should be integrated into the school curriculum so that students can be aware of their roles in contributing to the community. Do you agree with this idea? What do you think should be done to promote volunteer work?

ĐỀ SỐ 1

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐỀ THI CHÍNH THỨC

KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA THPT
NĂM 2018

Môn thi: Tiếng Anh (Đề thi Nói)

Ngày thi: 12/01/2018

Question # 01

Examinations only really suit people who are good at taking exams. How far do you agree with the statement? Compare the benefits of examinations with other types of assessment (e.g. doing project work, presentations, etc.) and state which you prefer and why.

Get ready to talk to an audience on this issue.

You have 5 minutes to sketch out what you are going to say. You should prepare notes instead of full sentences and try to SPEAK as naturally as possible.

Your talking time should not exceed 5 minutes.

Good luck!

ĐỀ SỐ 2

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐỀ THI CHÍNH THỨC

KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA THPT
NĂM 2018

Môn thi: Tiếng Anh (Đề thi Nói)

Ngày thi: 12/01/2018

Question # 02

“Formal education will make you a living; self-education will make you a fortune” (Jim Rohn). How do you understand the quote? How important is self-study to a person’s wellbeing? What do you think should be done to promote learner autonomy? Get ready to talk to an audience on the issue.

You have 5 minutes to sketch out what you are going to say. You should prepare notes instead of full sentences and try to SPEAK as naturally as possible.

Your talking time should not exceed 5 minutes.

Good luck!

ĐỀ SỐ 3

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐỀ THI CHÍNH THỨC

KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA THPT
NĂM 2018

Môn thi: Tiếng Anh (Đề thi Nói)

Ngày thi: 12/01/2018

Question # 03

“We could never learn to be brave and patient, if there were only joy in the world” (Helen Keller). How far do you agree with this quote? In what way is our happiness linked to our ability to overcome obstacles in life?

Get ready to talk to an audience on this issue.

You have 5 minutes to sketch out what you are going to say. You should prepare notes instead of full sentences and try to SPEAK as naturally as possible.

Your talking time should not exceed 5 minutes.

Good luck!

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐỀ THI CHÍNH THỨC**

**KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA THPT
NĂM 2018**

Môn thi: Tiếng Anh (Đề thi Nói)

Ngày thi: 12/01/2018

Question # 04

In the twenty-first century, the focus of education and learning should be on helping students to be adaptable and responsive to changing circumstances. How far do you agree with this statement? What skills and qualities do you think young people need to make themselves more employable?

Get ready to talk to an audience on this issue.

You have 5 minutes to sketch out what you are going to say. You should prepare notes instead of full sentences and try to SPEAK as naturally as possible.

Your talking time should not exceed 5 minutes.

Good luck!

ĐỀ SỐ 5

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA THPT
ĐỀ THI CHÍNH THỨC NĂM 2018**

Môn thi: Tiếng Anh (Đề thi Nói)

Ngày thi: 12/01/2018

**Question # 05 How has the concept of ‘role models’ changed among young people over the last few years? What do you think it takes to be a role model for young people these days?
Get ready to talk to an audience on this issue.**

You have 5 minutes to sketch out what you are going to say. You should prepare notes instead of full sentences and try to SPEAK as naturally as possible.

Your talking time should not exceed 5 minutes.

Good luck!

ĐỀ SỐ 6

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐỀ THI CHÍNH THỨC

KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA THPT
NĂM 2018

Môn thi: Tiếng Anh (Đề thi Nói)

Ngày thi: 12/01/2018

Question # 06

In the last decade the number of people moving to live in urban areas has been increasing rapidly. What are the reasons for this rapid increase? What problems does rapid urbanization cause and how could these problems be solved?

Get ready to talk to an audience on this issue.

You have 5 minutes to sketch out what you are going to say. You should prepare notes instead of full sentences and try to SPEAK as naturally as possible.

Your talking time should not exceed 5 minutes.

Good luck!

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐỀ THI CHÍNH THỨC**

**KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA THPT
NĂM 2018**

Môn thi: Tiếng Anh (Đề thi Nói)

Ngày thi: 12/01/2018

Question # 07

Computer games immerse their players in a reality where appalling violence and crude gender stereotypes are the norm and actions are carried out in a moral vacuum. How far do you agree with this critique of computer games? What do you think are the positive and negative aspects of computer games?

Get ready to talk to an audience on this issue.

You have 5 minutes to sketch out what you are going to say. You should prepare notes instead of full sentences and try to SPEAK as naturally as possible.

Your talking time should not exceed 5 minutes.

Good luck!

ĐỀ SỐ 8

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐỀ THI CHÍNH THỨC

KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA THPT
NĂM 2018

Môn thi: Tiếng Anh (Đề thi Nói)

Ngày thi: 12/01/2018

Question # 08

Facebook represents a very powerful medium of influence over large populations. There are many positive aspects of Facebook. However, many people feel that it is doing irreparable harm. To what extent do you agree with the statement? What do you think should be done to minimize the negative aspects of Facebook?
Get ready to talk to an audience on this issue.

You have 5 minutes to sketch out what you are going to say. You should prepare notes instead of full sentences and try to SPEAK as naturally as possible.

Your talking time should not exceed 5 minutes.

Good luck!

ĐỀ SỐ 9

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐỀ THI CHÍNH THỨC**

**KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA THPT
NĂM 2018**

Môn thi: Tiếng Anh (Đề thi Nói)

Ngày thi: 12/01/2018

Question # 09

Some people say that children should be taught how to handle money and finances at school from an early age. Others claim otherwise, saying that it is just a matter for families and not education. What is your opinion? What do you think should be done to help children spend money reasonably?

Get ready to talk to an audience on this issue.

You have 5 minutes to sketch out what you are going to say. You should prepare notes instead of full sentences and try to SPEAK as naturally as possible.

Your talking time should not exceed 5 minutes.

Good luck!

ĐỀ SỐ 10

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐỀ THI CHÍNH THỨC

KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA THPT
NĂM 2018

Môn thi: Tiếng Anh (Đề thi Nói)

Ngày thi: 12/01/2018

Question # 10

Volunteer work should be integrated into the school curriculum so that students can be aware of their roles in contributing to the community. Do you agree with this idea? What do you think should be done to promote volunteer work?

Get ready to talk to an audience on this issue.

You have 5 minutes to sketch out what you are going to say. You should prepare notes instead of full sentences and try to SPEAK as naturally as possible.

Your talking time should not exceed 5 minutes.

Good luck!