

ĐỀ CHÍNH THỨC
(Đề thi gồm có 04 trang)

Môn thi: KHOA HỌC TỰ NHIÊN 2
Thời gian: 150 phút (không kể thời gian giao đề)
Ngày thi: 24/3/2026

Nguyên tử khối: $H=1$; $C=12$; $N=14$; $O=16$; $F=19$; $Na=23$; $Al=27$; $Si=28$; $S=32$; $Cl=35,5$.

Câu 1 (1,0 điểm).

Người ta dùng một ròng rọc cố định để kéo đều một vật từ mặt đất lên độ cao 5 m theo phương thẳng đứng. Biết vật có khối lượng 20 kg và lực kéo là 220 N. Bỏ qua khối lượng của dây kéo. Hãy tính:

- Công của lực kéo.
- Công hao phí để thắng lực cản.

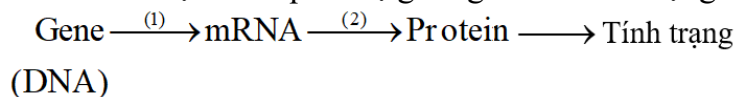
Câu 2 (1,0 điểm).

2.1. Viết phương trình hoá học của các phản ứng sau:

- $Zn + HCl \rightarrow$
- $Na + H_2O \rightarrow$

2.2. Hợp kim là vật liệu kim loại có chứa ít nhất một kim loại cơ bản và một số kim loại hoặc phi kim khác. Hợp kim thường có nhiều ưu điểm vượt trội so với kim loại nguyên chất về độ cứng, độ bền, khả năng chống ăn mòn và gỉ sét, phù hợp với nhiều ứng dụng. Hãy xác định tên kim loại chiếm thành phần chính trong hợp kim thép, hợp kim đuy-ra (duralumin).

Câu 3 (1,0 điểm). Sơ đồ sau thể hiện mối quan hệ giữa gene và tính trạng:



- Nêu tên quá trình (1), (2).
- Nguyên tắc bổ sung thể hiện như thế nào trong quá trình (1)?

Câu 4 (1,5 điểm).

4.1. Cho những khí sau: SO_2 , CH_4 . Hãy cho biết khí nào nặng hay nhẹ hơn không khí bao nhiêu lần? Biết phân tử khối trung bình của không khí bằng 29.

4.2. Thăng hoa là quá trình chuyển từ trạng thái rắn sang trạng thái hơi không qua trạng thái lỏng. Khi đun nóng tinh thể iodine chuyển thành dạng hơi màu tím. Mặc khác, khi đun nóng tinh thể muối NH_4Cl chuyển thành dạng hơi gồm: khí X làm quỳ tím ẩm hoá xanh và khí Y làm quỳ tím ẩm hoá đỏ.

- Quá trình nào là thăng hoa vật lí, quá trình nào là thăng hoa hoá học?
- Viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra.

4.3. Hãy cho biết người ta lợi dụng yếu tố nào để tăng tốc độ phản ứng trong các trường hợp sau:

- Rắc men vào tinh bột đã được nấu chín (cơm, ngô, khoai, sắn, ...) để ủ rượu.
- Tạo những lỗ rỗng trong viên than tổ ong.
- Nung đá vôi ở nhiệt độ cao để sản xuất vôi sống.
- Than cháy trong bình khí oxygen nhanh hơn cháy trong không khí.

4.4. Nồng độ glucose ($C_6H_{12}O_6$) trong máu người khoẻ mạnh lúc đói là khoảng từ 73,8 mg/dL – 106,2 mg/dL (tương đương 4,1 mmol/L – 5,9 mmol/L). Biết 1 lít (L) = 10 decilit (dL).

a) Máu của một người lúc đói có nồng độ glucose là 5 mmol/L tương ứng với nồng độ bao nhiêu mg/dL?

b) Dung dịch glucose 5%, có khối lượng riêng là 1,02 g/mL. Phản ứng oxi hoá 1 mol glucose tạo thành CO_2 và H_2O tỏa ra nhiệt lượng là 2803,0 kJ. Một người bệnh được truyền một chai chứa 500 mL dung dịch glucose 5%. Tính năng lượng tối đa từ phản ứng oxi hoá hoàn toàn glucose mà bệnh nhân đó có thể nhận được.

Câu 5 (1,5 điểm).

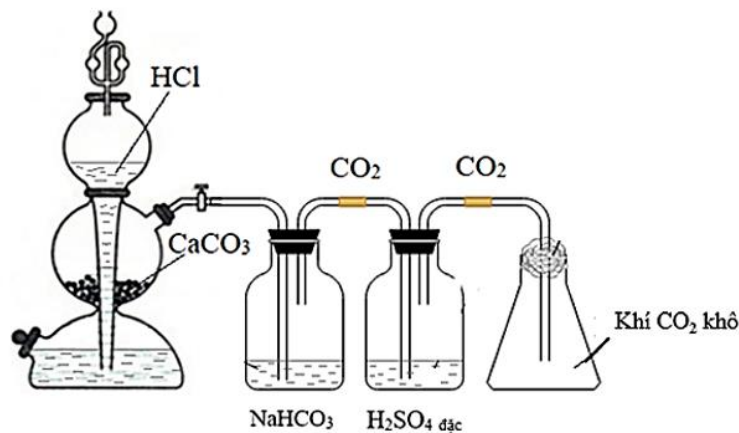
5.1. Muối $Mg(OH)Cl$ là một muối base có một số ứng dụng trong xử lý nước, y học và hoá học. Muối $Mg(OH)Cl$ trung hoà dịch vị acid dạ dày (HCl). Tuy nhiên muối $Mg(OH)Cl$ kém bền, dễ bị thủy phân trong nước tạo chất không tan và acid tương ứng. Viết phương trình hoá học khi cho $Mg(OH)Cl$ lần lượt tác dụng với dung dịch HCl ; dung dịch $NaOH$ và phản ứng thủy phân.

5.2. Phân đạm urea có công thức $(NH_2)_2CO$ là loại phân bón quan trọng trong nông nghiệp.

a) Có thể trộn phân urea cùng lúc với vôi bột nhằm tăng khả năng hấp thụ dinh dưỡng cho cây trồng hay không? Vì sao?

b) Nguyên tố dinh dưỡng nitrogen từ các loại phân đạm được vi khuẩn đồng hoá hoàn toàn dưới dạng nitrate để cây trồng dễ hấp thụ. Trong kĩ thuật nông nghiệp, hàm lượng đạm trong đất được thể hiện qua nồng độ nitrate, tính bằng số mg gốc nitrate NO_3^- cho 1 kg đất. Để bón cho 30,752 tấn đất nông nghiệp, một nông dân sử dụng 837 gam hỗn hợp phân đạm NH_4NO_3 và $(NH_2)_2CO$ theo tỉ lệ số mol tương ứng là 3:5. Thiết bị đo hàm lượng đạm trong đất sau khi bón là 31 mg/1kg đất. Hãy tính hiệu quả sử dụng phân đạm trong trường hợp này là bao nhiêu phần trăm.

5.3. Trong phòng thí nghiệm, thường điều chế CO_2 từ $CaCO_3$ và dung dịch HCl như hình vẽ sau:



a) Em hãy nêu vai trò của bình dung dịch $NaHCO_3$, H_2SO_4 đặc.

b) Theo em, có nên thay dung dịch HCl bằng dung dịch H_2SO_4 không? Vì sao?

Câu 6 (1,0 điểm).

6.1. Điện trở suất là đại lượng đặc trưng cho khả năng cản trở dòng điện của mỗi chất. Chất có điện trở suất càng lớn thì độ dẫn điện của chất đó càng kém. Cho 4 kim loại X, Y, Z, T với điện trở suất của chúng được cho ở bảng sau:

Kim loại	X	Y	Z	T
Điện trở suất (Ωm)	$2,82 \cdot 10^{-8}$	$1,72 \cdot 10^{-8}$	$1,00 \cdot 10^{-7}$	$1,59 \cdot 10^{-8}$

a) Biết rằng 4 kim loại X, Y, Z, T ngẫu nhiên tương ứng với Ag, Al, Fe, Cu. Hãy cho biết kim loại nào là Cu?

b) Kim loại đồng hay nhôm được sử dụng làm dây dẫn điện cao thế để truyền tải điện năng đi xa? Vì sao?

6.2. Một trong những ứng dụng của chlorine trong đời sống là khử trùng nước sinh hoạt tại các nhà máy xử lý và cấp nước. Trong quá trình khử trùng, người ta phải cho một lượng chlorine dư vào nước sinh hoạt. Lượng chlorine dư trong nước sinh hoạt còn có tác dụng ngăn ngừa sự tái nhiễm của vi khuẩn trong quá trình phân phối trong đường ống dẫn nước và trữ nước tại nhà.

Theo quy chuẩn kĩ thuật quốc gia (QCVN 01 – 1: 2018/BYT), hàm lượng chlorine tự do đối với nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt từ 0,2 mg/L – 1 mg/L. Nếu hàm lượng chlorine nhỏ hơn 0,2 mg/L – 1 mg/L thì không tiêu diệt hết vi khuẩn và không xử lý được hết chất hữu cơ. Ngược lại, lượng chlorine trong nước lớn hơn 1,0 mg/L sẽ gây dị ứng.

Người ta dùng 2,479 lít khí Cl_2 (đkc) để xử lý 10 m³ nước. Biết rằng 1% lượng Cl_2 chuyển hoá thành các chất khác, 8% Cl_2 thất thoát ra ngoài, còn lại là chlorine tự do. Em hãy giải thích mẫu nước được xử lý có đảm bảo tiêu chuẩn trên không.

6.3. Nhôm (aluminium) được sản xuất bằng phương pháp điện phân Al_2O_3 tinh khiết. Quặng nhôm thường chứa thạch anh, silicate (chứa Si) và một số tạp chất khác cần được loại bỏ. Một loại quặng bauxite chứa 50,28% Al_2O_3 ; 2,70% SiO_2 ; 16,80% Fe_2O_3 ; 2,74% TiO_2 và các chất khác không chứa nhôm được dùng để sản xuất nhôm theo quy trình Bayer với hiệu suất cả quá trình là 95%. Tính khối lượng nhôm (đơn vị tấn) thu được từ 20,4 tấn quặng bauxite. Biết silicon chỉ được loại bỏ ở dạng bùn aluminosilicate ($\text{Na}_6\text{Al}_6\text{Si}_5\text{O}_{22} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$).

Câu 7 (1,25 điểm).

7.1. Viết phương trình hoá học xảy ra trong các trường hợp sau:

- a) Ethylene tác dụng với dung dịch bromine.
- b) Trùng hợp $\text{CF}_2=\text{CF}_2$ tạo thành teflon.
- c) Neopentane $\text{C}(\text{CH}_3)_4$ tác dụng chlorine ánh sáng (tỉ lệ mol 1:1).

7.2. Chất R-134a là dẫn xuất halogen của alkane với fluorine. R-134a là hợp chất no, mạch hở có chứa 23,53% C và 74,51% F về khối lượng, còn lại hydrogen. Trong công nghiệp làm lạnh hiện nay, R-134a được sử dụng để thay thế chlorofluorocarbon (CFC) nhằm giảm thiểu tác hại đến tầng ozone.

- a) Biết phân tử khối của R-134a bằng 102, xác định công thức phân tử của R-134a.
- b) Xác định công thức cấu tạo của R-134a biết số nguyên tử fluorine ở các nguyên tử carbon không bằng nhau.

7.3. Sự cố tràn dầu trên sông, biển gây thiệt hại rất lớn về kinh tế và môi trường. Để thu hồi dầu tràn người ta dùng hệ thống phao để gom dầu tràn vào một khu vực, sau đó hút vào các bồn lớn trên tàu. Để thu được dầu, người ta ly tâm để tách hỗn hợp lỏng thành lớp nước ở dưới và dầu ở trên. Mở van xả để loại bỏ nước phía dưới, thu được lớp dầu.

- a) Cho biết 2 tác hại về môi trường khi xảy ra sự cố tràn dầu trên sông, biển.
- b) Cho biết quá trình ly tâm để tách hỗn hợp lỏng dựa trên các cơ sở nào?

Câu 8 (1,75 điểm).

8.1. Ethyl alcohol là một trong những hoá chất được sử dụng phổ biến trong công nghiệp và đời sống. Tuy nhiên, việc lạm dụng rượu bia, đồ uống có cồn gây nhiều tác hại.

- a) Em hãy kể tên 2 tác hại từ việc lạm dụng rượu bia, đồ uống có cồn.
- b) Khi cho ethyl alcohol đun nóng với oxalic acid (HOOC-COOH) tạo ra 2 hợp chất X, Y (chứa C, H, O và $M_X < M_Y$). Viết phương trình hoá học của các phản ứng tạo X và Y.

c) Cơ chế xác định độ cồn bằng phương pháp tỉ trọng (hay còn gọi là phương pháp đo khối lượng riêng) dựa trên nguyên tắc rằng rượu ethanol và nước có khối lượng riêng khác nhau. Khi pha trộn rượu và nước, tỉ trọng của dung dịch thay đổi tùy theo nồng độ cồn (ethanol) trong dung dịch đó. Đây là một phương pháp phổ biến, đơn giản và khá chính xác để xác định độ cồn của dung dịch (thường áp dụng cho rượu uống).

Ở 20°C, mối liên hệ giữa độ cồn (%v/v) và tỉ trọng (g/cm^3) được cho ở bảng sau:

Độ cồn	Tỉ trọng	Độ cồn	Tỉ trọng	Độ cồn	Tỉ trọng
0	0,9982	35	0,9535	70	0,9056
5	0,9920	40	0,9469	75	0,8984
10	0,9857	45	0,9402	80	0,8911
15	0,9794	50	0,9334	85	0,8837
20	0,9730	55	0,9266	90	0,8761
25	0,9666	60	0,9197	95	0,8684
30	0,9601	65	0,9127	100	0,7893

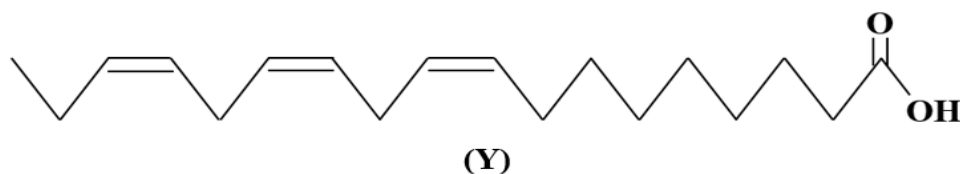
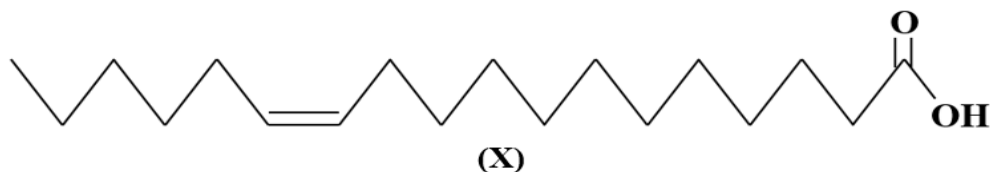
Một học sinh lớp 9 sử dụng bình tỉ trọng để xác định độ cồn trong mẫu rượu.

- Khối lượng bình rỗng: $m_0 = 42,65$ gam.
- Khối lượng bình chứa đầy nước cất ở 20°C: $m_1 = 92,60$ gam.
- Khối lượng bình chứa đầy dung dịch rượu: $m_2 = 89,75$ gam.

Biết rằng khối lượng riêng của nước cất ở 20°C là 0,9982 g/mL.

Sử dụng bảng trên cho biết dung dịch trên có độ cồn **khoảng** bằng bao nhiêu?

8.2. Trong hợp chất hữu cơ, công thức khung phân tử là công thức dùng nét gạch để biểu diễn liên kết giữa các nguyên tử carbon với nhau và giữa carbon với nguyên tử khác mà không phải là hydrogen. Trong công thức khung phân tử chỉ ghi kí hiệu các nguyên tử khác C và H (trừ H nằm ở trong nhóm chức ví dụ: - OH, -COOH,...). Cho hai acid béo X và Y có công thức cấu tạo dạng khung phân tử như sau:



- a) Xác định công thức cấu tạo thu gọn của X.
- b) Acid béo omega-3 và omega-6 đều là acid béo không no với liên kết đôi C=C đầu tiên ở vị trí số 3 và 6 khi đánh số từ nhóm -CH₃ (methyl). X, Y thuộc loại acid béo omega nào?
- c) Z là triester tạo bởi X và glycerol. Viết phương trình các phản ứng học xảy ra khi cho Z lần lượt tác dụng với dung dịch NaOH dư, đun nóng; H₂ dư (xúc tác: Ni, nhiệt độ).
- d) T triester tạo bởi X và Y, xác định công thức phân tử của T.

----- HẾT -----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu và bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học.
- Giám thị không giải thích gì thêm.
- Họ và tên thí sinh:.....; Số báo danh.....