



HỘI THI OLYMPIC MÙA XUÂN LẦN I – NĂM 2026

Môn: KHTN 2

Thời gian: 150 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi: 31/01/2026

ĐỀ CHÍNH THỨC

(Đề gồm có 04 trang)

Câu 1: (3,0 điểm)

1.1. (1,0 điểm)

Một hệ pin trọng lực hoạt động như sau: Khi thừa điện, người ta dùng động cơ điện nâng một khối bê tông khối lượng m lên độ cao h . Khi cần điện, khối bê tông hạ xuống và quay máy phát điện

Giả sử:

- Khối bê tông có khối lượng $m = 5,0$ tấn.
- Độ cao nâng khi thừa điện $h = 50$ m.
- Hiệu suất của động cơ điện khi nâng là $H_1 = 90\%$.
- Hiệu suất của máy phát khi hạ là $H_2 = 80\%$.

Hãy tính:

- Thế năng trọng trường được tích trữ của khối bê tông sau khi được nâng lên.
- Điện năng tối đa thu được khi khối bê tông hạ xuống.
- Hiệu suất tổng thể của hệ pin trọng lực.

1.2. (1,0 điểm) Một đoạn gene có trình tự nucleotide tương ứng các bộ mã di truyền ở mạch khuôn như sau:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
3' TAC GGG AAA GGG AGT GCG AAA AAA GGG GGG GCG5'

Đoạn gene này tương ứng mã hóa cho một chuỗi polypeptide hoàn chỉnh gồm 10 amino acid. Khi phân tích chuỗi polypeptide này người ta thu được kết quả ở **Bảng 1**:

Bảng 1

Loại amino acid	Proline (Pro)	Phenylalanine (Phe)	Arginine (Arg)	Serine (Ser)
Số lượng	4	3	2	1

- Viết trình tự các nucleotide trên mRNA được phiên mã từ đoạn gene trên.
 - Viết trình tự amino acid của đoạn chuỗi polypeptide này.
 - Xác định bộ ba đối mã trên tRNA mang amino acid Arg tham gia quá trình dịch mã trên.
 - Nếu xảy ra đột biến điểm thì xảy ra ở nucleotide vị trí nào dẫn đến chuỗi polypeptide bị ngắn lại?
- Giải thích.

1.3. (1,0 điểm) Kim loại, sự khác nhau cơ bản giữa phi kim và kim loại

a. Đồng (copper) dẫn điện tốt hơn nhôm (aluminium) nhưng kém hơn bạc (silver), vàng (gold). Tại sao nhôm lại được dùng làm dây dẫn đường điện cao thế còn đồng được dùng làm dây dẫn điện trong nhà và nhiều thiết bị điện?

b. Kẽm (zinc) là kim loại hoạt động hơn sắt (iron). Tại sao người ta lại mạ kẽm lên bề mặt thép để bảo vệ thép không bị oxi hóa bởi các chất trong môi trường?

Câu 2: (1,5 điểm)

2.1. Cho các dung dịch muối vô cơ X, Y, Z, T chứa các gốc acid khác nhau. Biết X và T là muối của kim loại barium. Y và Z là muối của sodium.

Tiến hành các thí nghiệm sau:

- X tác dụng với Y tạo kết tủa trắng (không tan trong nước và acid mạnh), khí không màu, không mùi và nặng hơn không khí.
- Y tác dụng với Z thu được dung dịch đồng nhất và khí không màu, mùi hắc, nặng hơn không khí.
- X tác dụng với Z tạo kết tủa trắng tan được trong acid.
- T tác dụng với dung dịch AgNO_3 thu được kết tủa trắng.

Xác định công thức hóa học của các dung dịch muối trên và viết phương trình phản ứng.

2.2. Hãy nêu hiện tượng có giải thích (nếu có) và viết phương trình hóa học của các phản ứng có thể xảy ra:

Một học sinh yêu thích môn hóa học, trong chuyến tham quan khu du lịch hạ động Phong Nha, Quảng Bình, em có mang về một lọ nước (nước lấy được nhỏ từ nhũ đá trên trần động xuống). Học sinh đó đã chia lọ nước làm 3 phần và làm các thí nghiệm sau:

- Phần 1: Đun sôi.
- Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch HCl.
- Phần 3: Cho tác dụng với dung dịch KOH.

Câu 3: (1,5 điểm)

3.1. Sulfur dioxide là một trong các tác nhân gây mưa acid, phát thải chủ yếu từ các quá trình đốt cháy nhiên liệu như than đá, xăng, dầu... Theo chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh (QCVN 05:2023/BTNMT) thì nồng độ tối đa cho phép của SO_2 ở điều kiện chuẩn là $350 \mu\text{g} / \text{m}^3$ (biết $1 \mu\text{g} = 10^{-6} \text{g}$). Một nhà máy nhiệt điện than sử dụng hết 4800 tấn than (có thành phần chứa 1% sulfur về khối lượng để làm nhiên liệu), toàn bộ sulfur trong than thành sulfur dioxide. Giả thiết có 2% lượng khí SO_2 tạo ra trong một ngày phát thải vào khí quyển rồi chuyển hóa hết thành H_2SO_4 trong nước mưa; nồng độ sulfuric acid trong nước mưa là $2 \cdot 10^{-5} \text{M}$.

a. Viết phương trình phản ứng chuyển hóa sulfur thành sulfuric acid, trình bày tác hại của mưa acid đến các công trình bằng đá, bằng kim loại.

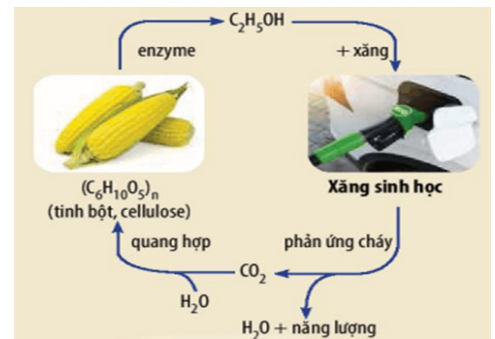
b. Khi phân tích 100 lít không khí ở nhà máy trên, người ta thu được lượng SO_2 là 0,036mg ở điều kiện chuẩn. Hỏi không khí ở khu vực trên có bị ô nhiễm không? Giải thích.

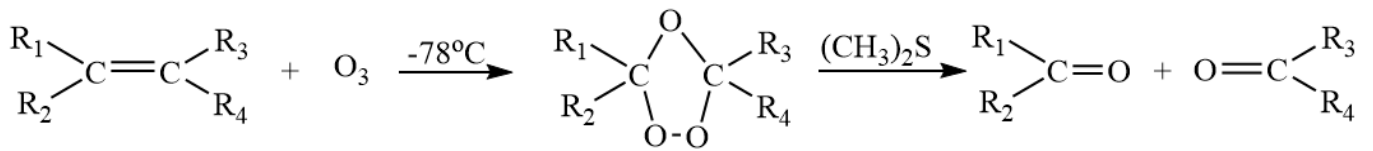
c. Nếu toàn bộ lượng nước mưa bị nhiễm acid rơi trên một vùng đất 50km^2 thì tạo ra một cơn mưa với lượng mưa trung bình là bao nhiêu mm?

3.2. Từ tinh bột (có trong các loại ngũ cốc như ngô, lúa mì, đậu tương...) có thể chuyển hóa thành ethanol dùng để phối trộn với xăng thông thường theo một tỉ lệ nhất định tạo ra xăng sinh học như: xăng E5 RON 92 (gồm 5% ethanol và 95% xăng RON 92 về thể tích), xăng E10 RON 92 (gồm 10% ethanol và 90% xăng RON 92 về thể tích). Việc sử dụng ethanol trong xăng sinh học diễn ra theo chu trình khép kín (như hình bên) giúp giảm thải khí độc thoát ra ngoài, góp phần bảo vệ môi trường.

a. Hãy viết phương trình hóa học của các phản ứng chứng minh chu trình khép kín của ethanol trong xăng sinh học.

b. Theo Quyết định số 53/2012/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ về lộ trình áp dụng tỉ lệ phối trộn nhiên liệu sinh học với nhiên liệu truyền thống, từ ngày 1/12/2014 đưa xăng sinh học E5 vào sử dụng

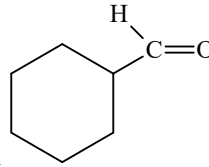




Trong đó: R_1, R_2, R_3, R_4 có thể là H hoặc các gốc hydrocarbon.

Dựa vào công thức cấu tạo của sản phẩm sẽ suy ra công thức cấu tạo của hợp chất ban đầu. Hãy xác định công thức cấu tạo của các chất **A, B, C, D** dưới đây biết:

a. 1 mol **A** ozone phân – khử thu được 1 mol $CH_3CH=O$ và 1 mol $CH_3CH_2CH=O$.



b. 1 mol **B** ozone phân – khử thu được 1 mol $CH_3-C(=O)-CH_2-CH_3$ và 1 mol $CH_3-C(=O)-CH_2-CH_3$.

c. 1 mol **C** ozone phân – khử thu được 1 mol $CH_3-C(=O)-CH_2-CH_2-CH_2-C(=O)-CH_2-CH_3$.

d. 1 mol **D** ozone phân – khử thu được 1 mol $(C_2H_5)_2C=O$; 1 mol $CH_3CH_2CH=O$ và 1 mol $O=CH-CH=O$.

Câu 6: (1,75 điểm)

6.1. Thực hiện phản ứng ester hóa khi cho acetic acid tác dụng với ethyl alcohol. Hãy cho biết: hóa chất cần dùng, phương trình hóa học của phản ứng, gọi tên sản phẩm, hiện tượng thu được?

6.2. Chất béo là các triester (loại ester chứa 3 nhóm $-COO-$ trong phân tử) của glycerol và acid béo. Khi đun nóng một triester với dung dịch NaOH, thu được glycerol và hỗn hợp 2 muối $C_{17}H_{33}COONa$ và $C_{15}H_{31}COONa$. Viết công thức cấu tạo có thể có của triester trên.

6.3. Một loại chất béo có chứa tristearin $((C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5)$, tripalmitin $((C_{15}H_{31}COO)_3C_3H_5)$, stearic acid $(C_{17}H_{35}COOH)$, palmitic acid $(C_{15}H_{31}COOH)$, còn lại là tạp chất. Thành phần % về khối lượng và hiệu suất phản ứng của các chất khi xà phòng hóa chất béo này bằng dung dịch NaOH như sau:

Thành phần	Tristearin	Tripalmitin	Stearic acid	Palmitic acid	Tạp chất
% khối lượng	53,4%	32,24%	1,136%	1,536%	11,688%
Hiệu suất	90%	88%	100%	100%	

(Tạp chất không tạo ra muối của acid béo)

Một nhà máy cần sản xuất 10000 bánh xà phòng loại 100 gam (chứa 72% khối lượng muối sodium của các acid béo) bằng cách xà phòng hóa m kg chất béo nói trên với dung dịch NaOH. Biết trong quá trình đóng gói, lượng xà phòng bị hao hụt 4%. Tính m.

-----Hết-----

Họ và tên học sinh:; Số báo danh: