

Cho nguyên tử khối:  $H = 1$ ;  $Mg = 24$ ;  $C = 12$ ;  $O = 16$ ;  $N = 14$ ;  $Na = 23$ ;  $Si = 28$ ;  $P = 31$ ;  $S = 32$ ;  $Cl = 35,5$ ;  $K = 39$ ;  $Ca = 40$ ;  $Al = 27$ ;  $Cr = 52$ ;  $Mn = 55$ ;  $Fe = 56$ ;  $Cu = 64$ ;  $Zn = 65$ ;  $Br = 80$ ;  $Ag = 108$ ;  $I = 127$ ;  $Ba = 137$ ;  $Hg = 201$ ;  $Pb = 207$ .

**Câu 1 (2,0 điểm):** Methyl butanoate có mùi thơm của trái cây nên thường được sử dụng trong công nghiệp sản xuất bánh kẹo, nước giải khát... Trong phòng thí nghiệm, methyl butanoate được tổng hợp bằng cách đun nóng hỗn hợp gồm methanol, butanoic acid và sulfuric acid đặc trong bình cầu chịu nhiệt ở điều kiện thích hợp. Sau một thời gian thu được hỗn hợp E gồm alcohol, acid, ester và nước. Biết một số tính chất vật lý của các chất trong hỗn hợp E như sau:

Chất	Khối lượng riêng ở 25 °C (g.mL <sup>-1</sup> )	Độ tan ở 25 °C (g/100g nước)	Nhiệt độ sôi (°C)
H <sub>2</sub> O	1,00		100
CH <sub>3</sub> OH	0,79	∞	78
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> COOH	0,96	∞	163,5
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> COOCH <sub>3</sub>	0,89	1,4	102

- Viết phương trình hóa học xảy ra.
- Để yên bình cầu một thời gian, hỗn hợp bị phân thành 2 lớp. Hãy cho biết thành phần các chất trong mỗi lớp?
- Để tách methyl butanoate ra khỏi hỗn hợp E, sử dụng phương pháp chiết hay phương pháp chưng cất sẽ phù hợp hơn? Vì sao?
- Trong thực tế, người ta thường thêm vào hỗn hợp E dung dịch NaCl bão hòa. Hãy cho biết mục đích của việc làm này và nêu rõ vai trò của NaCl?

**Câu 2 (2,0 điểm):**

1) Oleic acid là một acid béo omega-9 mà cơ thể có thể tự tổng hợp. Ngoài ra omega-9 cũng được tìm thấy trong các loại thực phẩm, đặc biệt là dầu oliu và một số loại dầu ăn khác chiết xuất từ thực vật. Oleic acid thường được sử dụng để giảm nguy cơ mắc các bệnh tim mạch và giảm cholesterol.

- Viết CTCT rút gọn của oleic acid.
- Nêu điểm khác biệt cơ bản giữa omega-9 với omega-3 và omega-6 là gì?

2) Trong thực tế, thành phần chất béo gồm các triglyceride có lẫn một ít acid béo tự do. Để sản xuất được m gam xà phòng, người ta thủy phân hoàn toàn 300 g chất béo A trong 500 mL dung dịch KOH 2 M (vừa đủ). Sau phản ứng thu được 29,44 gam glycerol. Xác định giá trị của m. Cho biết các muối carboxylate trong xà phòng chiếm 70% khối lượng xà phòng. Khối lượng KOH đã dùng để xà phòng hoá là tổng khối lượng KOH tác dụng với acid béo tự do và KOH tác dụng với các triglyceride

**Câu 3 (3,0 điểm):** Glucose là một trong những loại đường quan trọng trong cơ thể. Glucose cung cấp nguồn năng lượng thiết yếu giúp duy trì sự sống và các hoạt động hàng ngày của cơ thể, cung cấp năng lượng cho các tế bào tham gia vào các quá trình trao đổi chất giúp, giúp bổ sung đầy đủ năng lượng đường mỗi ngày để có sức khỏe, không còn cảm giác uể oải, mệt mỏi hay đói cồn cào.

- Hãy cho biết công thức phân tử của glucose.
- Với những bệnh nhân bị suy nhược cơ thể, bác sĩ sẽ phải tiếp đường cho bệnh nhân bằng cách truyền dịch glucose thẳng vào tĩnh mạch  
+ Có thể thay thế glucose bằng các loại đường khác như saccharose, maltose... để truyền cho bệnh nhân được không? Vì sao?

+ Một chai chứa 500 ml dung dịch truyền tĩnh mạch glucose 5% (G-5) được dùng cho bệnh nhân trong y tế. Biết khối lượng riêng của dung dịch glucose 5% là 1,02 g/ml. Có bao nhiêu gam glucose trong chai dịch truyền và khi vào cơ thể, chai dịch truyền cung cấp bao nhiêu năng lượng? (Biết 1 mol glucose có khả năng cung cấp 2800kJ).

c) Hàm lượng glucose trong máu của cơ thể người bình thường khoảng 0,1% (tương ứng 0,8 gam/lít). Một người bị đường huyết cao khi hàm lượng glucose cao hơn 1,2 gam/lít, bị đường huyết thấp khi hàm lượng thấp hơn 0,8 gam/lít. Để xác định lượng glucose trong mẫu máu, người ta cho 1 ml máu này vào ống nghiệm chứa dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$  dư, đun nóng nhẹ thấy có 1,62 mg Ag kết tủa.

+ Viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra.

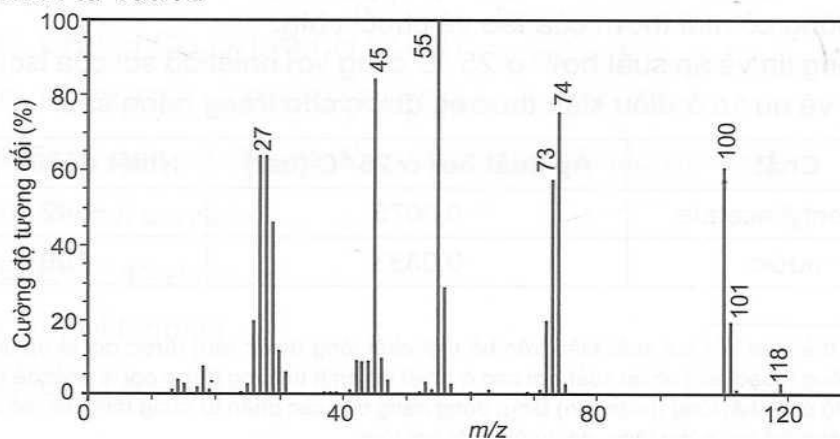
+ Tính hàm lượng glucose trong máu và đưa ra kết luận về bệnh đường huyết của người đó.

#### Câu 4 (2,0 điểm)

Một carboxylic acid X có hàm lượng các nguyên tố carbon và hydrogen lần lượt là 40,7% và 5,1% về khối lượng.

a) Phổ khối lượng của X có kết quả như hình bên dưới. Xác định công thức phân tử, viết các công thức cấu tạo có thể có của X

thức phân tử của X.



b) Hoà tan hết 1,0 g X vào 19,0 g nước có pha vài giọt phenolphthalein thu được dung dịch Y. Tiến hành chuẩn độ 4,0 g dung dịch Y bằng dung dịch NaOH 0,2 M cho đến khi dung dịch Y từ không màu chuyển sang màu hồng nhạt thì dừng lại, thấy đã dùng hết 17,0 mL. Xác định lại phân tử khối của X.

c) Đun X với lượng dư ethanol có xúc tác  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc thu được chất hữu cơ Z chỉ chứa một loại nhóm chức, mạch không phân nhánh. Xác định công thức cấu tạo của Z và viết phương trình hoá học của phản ứng. Gọi tên các chất X, Z.

#### Câu 5 (3,0 điểm):

1) Methyl đỏ là một chất chỉ thị acid-base, có màu sắc thay đổi phụ thuộc vào pH của dung dịch ( $\text{pH} < 4,4$ : đỏ;  $4,4 \leq \text{pH} < 6,2$ : da cam;  $\text{pH} \geq 6,2$ : vàng). Hỏi khi cho methyl đỏ vào dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,2M. thì màu sắc thay đổi như thế nào? Biết  $K_a$  của  $\text{CH}_3\text{COOH}$  là  $10^{-4,76}$ .

2) Một oxide của nitrogen có công thức  $\text{NO}_x$ , trong đó nitrogen chiếm 30,43% về khối lượng.

a. Xác định  $\text{NO}_x$ . Viết phương trình phản ứng của  $\text{NO}_x$  với dung dịch NaOH dưới dạng phương trình phân tử và phương trình ion rút gọn.

b. Cho cân bằng:  $\text{N}_2\text{O}_{2x}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_x(\text{g})$

Cho hỗn hợp gồm 46 gam  $\text{N}_2\text{O}_{2x}$  và 13,8 gam  $\text{NO}_x$  vào một bình kín thể tích 10 lít đến khi hỗn hợp đạt trạng thái cân bằng thì áp suất trong bình gấp 1,015 lần áp suất ban đầu, biết nhiệt độ không đổi bằng  $27,3^\circ\text{C}$ .

- Tính hằng số cân bằng  $K_c$ ,  $K_p$  của phản ứng.

- Khi hỗn hợp khí đạt trạng thái cân bằng, làm lạnh bình đến  $0^\circ\text{C}$  thì thấy màu của khí  $\text{NO}_x$  nhạt dần, cho biết phản ứng thuận thu nhiệt hay tỏa nhiệt.

**Câu 6 (3,0 điểm):**

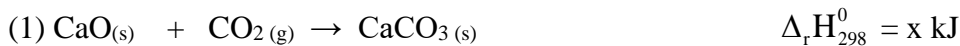
1) Một hồ chứa nước thải sinh hoạt bị nhiễm ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ), gây ra hiện tượng phú dưỡng. Nồng độ  $\text{NH}_4^+$  là 30 mg/L. Hồ có thể tích 4000 m<sup>3</sup>. Để xử lý nước, người ta sử dụng nước vôi trong để chuyển hóa  $\text{NH}_4^+$  thành khí  $\text{NH}_3$ , sau đó sử dụng khí chlorine để oxy hóa  $\text{NH}_3$  thành  $\text{N}_2$ . Hiệu suất của quá trình xử lý  $\text{NH}_4^+$  bằng nước vôi trong là 90% và quá trình oxy hóa  $\text{NH}_3$  bằng khí chlorine là 85%.

a) Xác định khối lượng khí chlorine cần thiết để oxy hóa  $\text{NH}_3$  thành  $\text{N}_2$ .

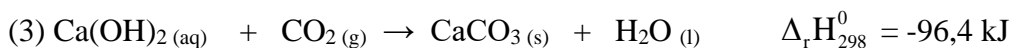
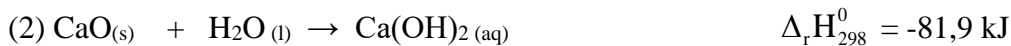
b) Theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt với nồng độ  $\text{NH}_4^+$  không được vượt quá 5mg/L. Xác định nồng độ  $\text{NH}_4^+$  trong hồ sau khi xử lý và cho biết sau quá trình xử lý, nồng độ  $\text{NH}_4^+$  đã đạt tiêu chuẩn môi trường chưa?

2) Trên bao bì một loại phân bón NPK của công ty phân bón nông nghiệp Việt Âu có ghi độ dinh dưỡng là 20 – 20 – 15. Để cung cấp 135,780 kg nitrogen, 15,500 kg phosphorus và 33,545 kg kali cho 10000 m<sup>2</sup> đất trồng thì người nông dân cần trộn đồng thời phân NPK (ở trên) với đạm urea (độ dinh dưỡng là 46%) và phân kali (độ dinh dưỡng là 60%). Cho rằng mỗi m<sup>2</sup> đất trồng đều được bón với lượng phân như nhau. Vậy, nếu người nông dân sử dụng 83,7 kg phân bón vừa trộn trên thì diện tích đất trồng được bón phân là bao nhiêu m<sup>2</sup>?

**Câu 7 (3,0 điểm):** Thành phần chính của các loại đá vôi là calcium carbonate. Khi cho vôi sống tác dụng với carbon dioxide thì thu được calcium carbonate:

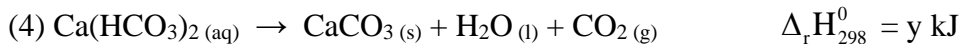


Cho  $\Delta_r H_{298}^0$  của các phản ứng sau:

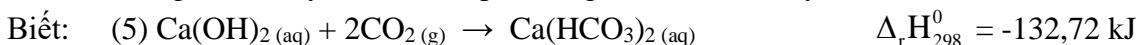


a. Tính giá trị của x và cho biết phản ứng (1) thu nhiệt hay tỏa nhiệt.

b. Động Phong Nha là một hang động thuộc vườn quốc gia Phong Nha – Kẻ Bàng. Các thạch nhũ trong động trải qua hàng triệu năm kiến tạo từ đá vôi dạng karst, bị nước mưa thấm thấu, hòa tan và chảy xuống tạo thành những nhũ đá vô cùng lạ mắt như hình sư tử, hình ngài vàng, hình Đức Phật... Thạch nhũ được hình thành dựa trên phản ứng sau đây:



Tính giá trị của y và cho biết phản ứng (4) thu nhiệt hay tỏa nhiệt.



c. Tính lượng nhiệt phản ứng tỏa ra hay thu vào để hình thành 1 kg thạch nhũ (chứa 95%  $\text{CaCO}_3$ ).

**Câu 8 (2,0 điểm):** Ở nước ta hiện nay, nhiệt điện vẫn chiếm vai trò nòng cốt, cung cấp hơn 60% tổng năng lượng điện cho đời sống và sản xuất. Có hai công nghệ sản xuất nhiệt điện là nhiệt điện khí và nhiệt điện than.

a) Một nhà máy nhiệt điện khí có sản lượng điện 10<sup>6</sup> kWh/ngày (1 kWh = 3600 kJ), sử dụng khí thiên nhiên hóa lỏng LNG (chứa 94%  $\text{CH}_4$ , 6%  $\text{C}_2\text{H}_6$  về thể tích) làm nhiên liệu. Tính khối lượng LNG (tấn) cần cung cấp cho nhà máy trong một ngày biết năng lượng tỏa ra khi đốt cháy 1mol  $\text{CH}_4$  là 890 kJ; 1 mol  $\text{C}_2\text{H}_6$  là 1560kJ, 64% nhiệt lượng tỏa ra của quá trình đốt cháy được chuyển hóa thành điện năng.

b) So với nhà máy nhiệt điện than (sử dụng than đá làm nhiên liệu) có cùng sản lượng thì điện khí LNG sẽ giảm được bao nhiêu % khí thải  $\text{CO}_2$ ? Biết rằng với nhiệt điện than chỉ 40% nhiệt lượng tỏa ra của quá trình đốt cháy được chuyển hóa thành điện năng, năng lượng tỏa ra khi đốt cháy 1 tấn than đá là  $3.10^7$  kJ.

.....Hết.....  
Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm



**Câu 1 (2,0 điểm):** Methyl butanoate có mùi thơm của trái cây nên thường được sử dụng trong công nghiệp sản xuất bánh kẹo, nước giải khát.... Trong phòng thí nghiệm, methyl butanoate được tổng hợp bằng cách đun nóng hỗn hợp gồm methanol, butanoic acid và sulfuric acid đặc trong bình cầu chịu nhiệt ở điều kiện thích hợp. Sau một thời gian thu được hỗn hợp E gồm alcohol, acid, ester và nước. Biết một số tính chất vật lí của các chất trong hỗn hợp E như sau:

Chất	Khối lượng riêng ở 25 °C (g.mL <sup>-1</sup> )	Độ tan ở 25 °C (g/100g nước)	Nhiệt độ sôi (°C)
H <sub>2</sub> O	1,00		100
CH <sub>3</sub> OH	0,79	∞	78
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> COOH	0,96	∞	163,5
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> COOCH <sub>3</sub>	0,89	1,4	102

- Viết phương trình hóa học xảy ra.
- Để yên bình cầu một thời gian, hỗn hợp bị phân thành 2 lớp. Hãy cho biết thành phần các chất trong mỗi lớp?
- Để tách methyl butanoate ra khỏi hỗn hợp E, sử dụng phương pháp chiết hay phương pháp chưng cất sẽ phù hợp hơn? Vì sao?
- Trong thực tế, người ta thường thêm vào hỗn hợp E dung dịch NaCl bão hòa. Hãy cho biết mục đích của việc làm này và nêu rõ vai trò của NaCl?

CÂU	NỘI DUNG	ĐIỂM
Câu 1 (2 điểm)	a. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \xrightleftharpoons{t^0} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	0,25
	b. Để yên bình cầu một thời gian, hỗn hợp bị phân thành 2 lớp. - Lớp phía trên: Chứa methyl butanoate, do có khối lượng riêng nhẹ hơn nước và tan ít trong nước.	0,25
	- Lớp phía dưới: Chứa nước, methanol và butanoic acid, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . (HS chỉ cần nêu được methanol và butanoic acid là cho điểm tối đa)	0,25
	c. Để tách methyl butanoate ra khỏi hỗn hợp E, sử dụng phương pháp chiết sẽ phù hợp hơn phương pháp chưng cất. Vì:	0,25
	+ methyl butanoate ít tan trong nước, nhẹ hơn nước nên ko bị hòa tan chung trong hỗn hợp các chất còn lại	0,25
	+ methyl butanoate có nhiệt độ sôi là 102°C, gần với nhiệt độ sôi của nước (100°C) nên khi chưng cất sẽ khó tách riêng được methyl butanoate khỏi nước. <i>Chú ý: HS chọn sai phương pháp thì phần giải thích không cho điểm</i>	0,25
d.	0,25	
- Việc thêm dung dịch NaCl bão hòa vào hỗn hợp E có mục đích làm cho methyl butanoate dễ phân lớp hơn.	0,25	
- Dung dịch NaCl bão hòa có vai trò làm tăng khối lượng riêng, tăng độ phân cực của dung dịch lớp phía dưới và giảm độ tan của methyl butanoate sinh ra.	0,25	

**Câu 2 (2,0 điểm):**

1) Oleic acid là một acid béo omega-9 mà cơ thể có thể tự tổng hợp. Ngoài ra omega-9 cũng được tìm thấy trong các loại thực phẩm, đặc biệt là dầu oliu và một số loại dầu ăn khác chiết xuất từ thực vật. Oleic acid thường được sử dụng để giảm nguy cơ mắc các bệnh tim mạch và giảm cholesterol.

a) Viết CTCT rút gọn của oleic acid.

b) Nêu điểm khác biệt cơ bản giữa omega-9 với omega-3 và omega-6 là gì?

2) Trong thực tế, thành phần chất béo gồm các triglyceride có lẫn một ít acid béo tự do. Để sản xuất được m gam xà phòng, người ta thủy phân hoàn toàn 300 g chất béo A trong 500 mL dung dịch KOH 2 M (vừa đủ). Sau phản ứng thu được 29,44 gam glycerol. Xác định giá trị của m. Cho biết các muối carboxylate trong xà phòng chiếm 70% khối lượng xà phòng. Khối lượng KOH đã dùng để xà phòng hoá là tổng khối lượng KOH tác dụng với acid béo tự do và KOH tác dụng với các triglyceride

CÂU	NỘI DUNG	ĐIỂM
<b>Câu 2</b> (2 điểm)	1. a) CTCT thu gọn $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	<b>0,25</b>
	b) Điểm khác biệt cơ bản giữa omega-9 với omega-3 và omega-6 là hai loại acid béo sau cơ thể không thể tự tổng hợp được, trong khi omega-9 cơ thể có thể tự tổng hợp được. Do đó omega-3 và omega-6 chỉ được cung cấp cho cơ thể thông qua con đường ăn uống.	<b>0,50</b>
	2. Ta có $n_{\text{KOH}} = 0,5 \times 2 = 1 \text{ mol}$ , $n_{\text{glycerol}} = \frac{29,44}{92} = 0,32 \text{ mol}$	<b>0,25</b>
	AD ĐLBTKL: $m_A + m_{\text{KOH}} = m_{\text{muoi}} + m_{\text{glycerol}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$ $\rightarrow m_{\text{muoi}} = (m_A + m_{\text{KOH}}) - (m_{\text{glycerol}} + m_{\text{H}_2\text{O}})$ $= (300 + 1 \times 56) - (29,44 + 18(1 - 3 \times 0,32))$ $= 325,84 \text{ gam}$	<b>0,25</b>
	Do khối lượng muối sodium carboxylate chiếm 70% khối lượng xà phòng nên khối lượng xà phòng thực tế thu được là: $m_{\text{xà phòng}} = 325,84 \times \frac{100}{70} = 465,49 \text{ gam}$	<b>0,50</b>

**Câu 3 (3,0 điểm):** Glucose là một trong những loại đường quan trọng trong cơ thể. Glucose cung cấp nguồn năng lượng thiết yếu giúp duy trì sự sống và các hoạt động hàng ngày của cơ thể, cung cấp năng lượng cho các tế bào tham gia vào các quá trình trao đổi chất giúp, giúp bổ sung đầy đủ năng lượng đường mỗi ngày để có sức khỏe, không còn cảm giác uể oải, mệt mỏi hay đói cồn cào.

a) Hãy cho biết công thức phân tử của glucose.

b) Với những bệnh nhân bị suy nhược cơ thể, bác sĩ sẽ phải tiếp đường cho bệnh nhân bằng cách truyền dịch glucose thẳng vào tĩnh mạch

+ Có thể thay thế glucose bằng các loại đường khác như saccharose, maltose... để truyền cho bệnh nhân được không? Vì sao?

+ Một chai chứa 500 ml dung dịch truyền tĩnh mạch glucose 5%(G-5) được dùng cho bệnh nhân trong y tế. Biết khối lượng riêng của dung dịch glucose 5% là 1,02 g/ml. Có bao nhiêu gam glucose trong chai dịch truyền và khi vào cơ thể chai dịch truyền cung cấp bao nhiêu năng lượng? (Biết 1 mol glucose có khả năng cung cấp 2800kJ).

c) Hàm lượng glucose trong máu của cơ thể người bình thường khoảng 0,1% (tương ứng 0,8 gam/lít). Một người bị đường huyết cao khi hàm lượng glucose cao hơn 1,2 gam/lít, bị đường huyết thấp khi hàm lượng thấp hơn 0,8 gam/lít. Để xác định lượng glucose trong mẫu máu, người ta cho 1 ml máu này vào ống nghiệm chứa dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$  dư, đun nóng nhẹ thấy có 1,62 mg Ag kết tủa.

+ Viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra.

+ Tính hàm lượng glucose trong máu và đưa ra kết luận về bệnh đường huyết của người đó.

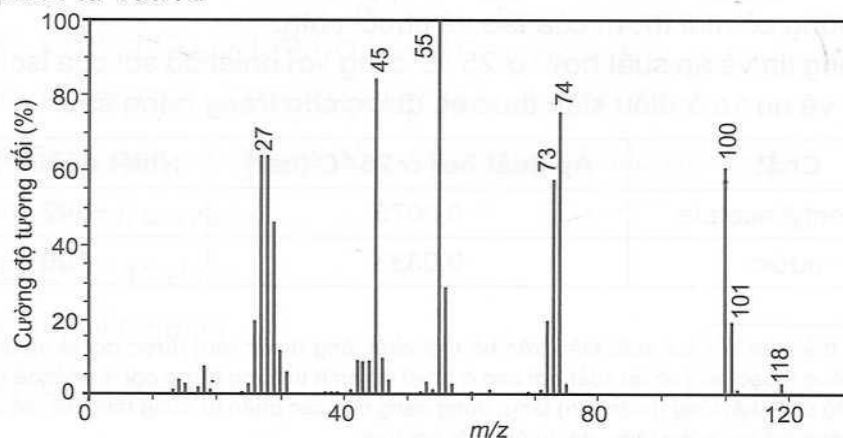
CÂU	NỘI DUNG	ĐIỂM
<b>Câu 3</b> (3 điểm)	a) Công thức phân tử của glucose $C_6H_{12}O_6$	0,25
	b) Không thể thay glucose bằng các loại đường khác như sachrose, maltose,... để truyền cho bệnh nhân. Vì sản phẩm cuối cùng hấp thụ vào máu là glucose, nếu dùng các loại đường khác truyền vào máu thì cơ thể sẽ không tiếp nhận được, gây nguy hiểm cho bệnh nhân.	0,25
	+ Khối lượng glucose có trong 1 chai chứa 500 ml dung dịch glucose 5% là: $500 \times 1,02 \times 5\% = 25,5$ gam.	0,25
	Số mol glucose ứng với lượng glucose trong chai: $\frac{25,5}{180} \text{ mol}$	
	Năng lượng mà chai dịch truyền cung cấp khi vào cơ thể: $\frac{25,5 \times 2800}{180} = 396,67 \text{ kJ}$	0,50
c) $CH_2(OH)[CH(OH)]_4CHO + 2AgNO_3 + 3NH_3 + H_2O$ $\xrightarrow{t^0} CH_2(OH)[CH(OH)]_4COONH_4 + 2Ag + 2NH_4NO_3.$	0,25	
Số mol Ag: $\frac{1,62}{108 \times 1000} = 0,015 \times 10^{-3} \text{ mol}$	0,25	
Theo pt, số mol glucose: $0,0075 \times 10^{-3} \text{ mol}$		
Khối lượng glucose: $0,0075 \times 10^{-3} \times 180 = 1,35 \cdot 10^{-3} \text{ gam}$	0,25	
Lượng đường glucose trong 1 lít máu của người này: $1,35 \times 10^{-3} \times 10^3 = 1,35 \text{ gam/lit}$	0,25	
Vậy người này bị bệnh đường huyết cao	0,25	

#### Câu 4 (2,0 điểm)

Một carboxylic acid X có hàm lượng các nguyên tố carbon và hydrogen lần lượt là 40,7% và 5,1% về khối lượng.

- a) Phổ khối lượng của X có kết quả như hình bên dưới. Xác định công thức phân tử, viết các công thức cấu tạo có thể có của X

thức phân tử của X.



- b) Hoà tan hết 1,0 g X vào 19,0 g nước có pha vài giọt phenolphthalein thu được dung dịch Y. Tiến hành chuẩn độ 4,0 g dung dịch Y bằng dung dịch NaOH 0,2 M cho đến khi dung dịch Y từ không màu chuyển sang màu hồng nhạt thì dừng lại, thấy đã dùng hết 17,0 mL. Xác định lại phân tử khối của X.

- c) Đun X với lượng dư ethanol có xúc tác  $H_2SO_4$  đặc thu được chất hữu cơ Z chỉ chứa một loại nhóm chức, mạch không phân nhánh. Xác định công thức cấu tạo của Z và viết phương trình hoá học của phản ứng. Gọi tên các chất X, Z.

CÂU	NỘI DUNG	ĐIỂM
<b>Câu 4</b> (2 điểm)	<p>a) Ta có: <math>\%O = 100\% - (40,7\% + 5,1\%) = 54,2\%</math>. Đặt công thức PT của X là <math>C_xH_yO_z</math>, ta có:</p> $x:y:z = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} : \frac{\%O}{16}$ $= 3,39 : 5,1 : 3,39$ $= 2 : 3 : 2$ <p>Vậy công thức thực nghiệm của X là <math>C_2H_3O_2</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dựa vào phổ khối của X, nhận thấy phân tử khối của X là 118, do đó X có công thức phân tử là <math>C_4H_6O_4</math>.</li> <li>- X có thể có các công thức cấu tạo: <math>HOOCCH_2CH_2COOH</math> hoặc <math>CH_3CH(COOH)_2</math>.</li> </ul>	<b>0,25</b>
	<p>b) 20 gam dung dịch Y chứa 1 gam chất X nên khối lượng chất X có trong 4 gam dung dịch Y là:</p> $m_X = \frac{4}{20} = 0,2 \text{ gam.}$ <p>Do <math>n_{NaOH} = 0,017 \times 0,2 = 0,0034</math> (mol).</p> <p>Nên <math>n_X = \frac{0,0034}{2} = 0,0017</math> (mol)</p> <p>Vậy <math>M_X = \frac{0,2}{0,0017} = 117,6</math>.</p>	<b>0,25</b>
	<p>c) Vì Z không phân nhánh nên X phải không phân nhánh. Vậy công thức cấu tạo của X là <math>HOOC-CH_2CH_2-COOH</math>, có tên succinic acid. Z là ester của X với ethanol nên công thức cấu tạo của Z là <math>C_2H_5OOC-CH_2CH_2-COOC_2H_5</math>, có tên diethyl succinate. PTHH của phản ứng:</p> $HOOC-CH_2CH_2-COOH + 2C_2H_5OH \longrightarrow C_2H_5OOC-CH_2CH_2-COOC_2H_5 + 2H_2O$	<b>0,25</b>

**Câu 5 (3,0 điểm):**

1) Methyl đỏ là một chất chỉ thị acid-base, có màu sắc thay đổi phụ thuộc vào pH của dung dịch ( $pH < 4,4$ : đỏ;  $4,4 \leq pH < 6,2$ : da cam;  $pH \geq 6,2$ : vàng). Hỏi khi cho methyl đỏ vào dung dịch  $CH_3COOH$  0,2M. thì màu sắc thay đổi như thế nào? Biết  $K_a$  của  $CH_3COOH$  là  $10^{-4,76}$ .

2) Một oxide của nitrogen có công thức  $NO_x$ , trong đó nitrogen chiếm 30,43% về khối lượng.

a. Xác định  $NO_x$ . Viết phương trình phản ứng của  $NO_x$  với dung dịch NaOH dưới dạng phương trình phân tử và phương trình ion rút gọn.

b. Cho cân bằng:  $N_2O_{2x}(g) \rightleftharpoons 2NO_x(g)$

Cho hỗn hợp gồm 46 gam  $N_2O_{2x}$  và 13,8 gam  $NO_x$  vào một bình kín thể tích 10 lít đến khi hỗn hợp đạt trạng thái cân bằng thì áp suất trong bình gấp 1,015 lần áp suất ban đầu, biết nhiệt độ không đổi bằng  $27,3^\circ C$ .

- Tính hằng số cân bằng  $K_c$ ,  $K_p$  của phản ứng.

- Khi hỗn hợp khí đạt trạng thái cân bằng, làm lạnh bình đến  $0^\circ C$  thì thấy màu của khí  $NO_x$  nhạt dần, cho biết phản ứng thuận thu nhiệt hay tỏa nhiệt.



CÂU	NỘI DUNG	ĐIỂM
<b>Câu 5</b> (3 điểm)	<b>1)</b> $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^- \quad K_a = 10^{-4,76} \quad (1)$ $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^- \quad K_w = 10^{-14} \quad (2)$ Ta thấy $C_{(\text{CH}_3\text{COOH})} \cdot K_a \gg K_w \Rightarrow$ cân bằng (1) là chủ yếu.	0,25
	$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^- \quad K_a = 10^{-4,76} \quad (1)$ C      0,2 [ ]    0,2 - x                      x                      x                      0 < x < 0,2	0,25
	Ta có: $K_a = \frac{x^2}{0,2-x} = 10^{-4,76} \Rightarrow x = 1,86 \cdot 10^{-3}$	0,25
	$\Rightarrow \text{pH} = 2,73 < 4,4$ Vậy methyl đỏ có màu đỏ	0,25
	<b>2)</b> a) $\% N = \frac{14}{14+16x} = \frac{30,43}{100} \text{ mol}$ $\Rightarrow x = 2$ , Công thức $\text{NO}_x$ là: $\text{NO}_2$	0,25
PT: $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{NO}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ mol bđ: 0,5                      0,3 mol pư: x                      2x mol cb: 0,5-x                      0,3+2x	0,25	
+ Áp suất ban đầu là: $P = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = \frac{(0,5+0,3) \cdot 0,082 \cdot 300,3}{10} = 1,97 \text{ atm}$ + Áp suất khi cân bằng là: $P_{cb} = 1,97 \cdot 1,015 = 2 \text{ atm}$ . $\Rightarrow$ Tổng số mol khí khi cân bằng là: $n_{cb} = \frac{2 \cdot 10}{0,082 \cdot 300,3} = 0,8122 \text{ mol}$ $\Rightarrow 0,5-x + 0,3+2x = 0,8122 \Rightarrow x = 0,0122 \text{ mol}$	0,25	
Tính $K_p$ . Ở trạng thái cân bằng thì: $P_{\text{NO}_2} = \frac{(0,3+2x) \cdot 2}{0,8+x} = 0,8 \text{ atm} \quad \text{và}$ $P_{\text{N}_2\text{O}_4} = \frac{(0,5-x) \cdot 2}{0,8+x} = 1,2 \text{ atm}$ $K_p = \frac{(P_{\text{NO}_2})^2}{P_{\text{N}_2\text{O}_4}} = 0,533 \text{ atm}$	0,25	
+ Tính $K_c$ . Ta có $[\text{NO}_2] = \frac{(0,3+2x)}{10} = 0,03244 \text{ M}$ và $[\text{N}_2\text{O}_4] = 0,04878 \text{ M}$	0,50	
$\Rightarrow K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = 0,0216 \text{ M}$ + Khi làm lạnh màu nâu đỏ của hỗn hợp khí nhạt dần nên cân bằng (1) dịch chuyển sang trái có nghĩa là phản ứng thuận thu nhiệt.	0,25	

**Câu 6 (3,0 điểm):**

1) Một hồ chứa nước thải sinh hoạt bị nhiễm ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ), gây ra hiện tượng phú dưỡng. Nồng độ  $\text{NH}_4^+$  là 30 mg/L. Hồ có thể tích 4000 m<sup>3</sup>. Để xử lý nước, người ta sử dụng nước vôi trong để chuyển hóa  $\text{NH}_4^+$  thành khí  $\text{NH}_3$ , sau đó sử dụng khí chlorine để oxi hóa  $\text{NH}_3$  thành  $\text{N}_2$ . Hiệu suất của quá trình xử lý  $\text{NH}_4^+$  bằng nước vôi trong là 90% và quá trình oxi hóa  $\text{NH}_3$  bằng khí chlorine là 85%.

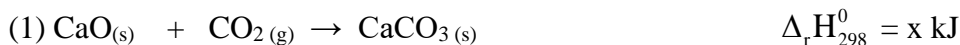
a) Xác định khối lượng khí chlorine cần thiết để oxi hóa  $\text{NH}_3$  thành  $\text{N}_2$ .

b) Theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt với nồng độ  $\text{NH}_4^+$  không được vượt quá 5mg/L. Xác định nồng độ  $\text{NH}_4^+$  trong hồ sau khi xử lý và cho biết sau quá trình xử lý, nồng độ  $\text{NH}_4^+$  đã đạt tiêu chuẩn môi trường chưa?

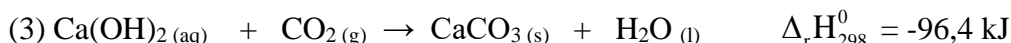
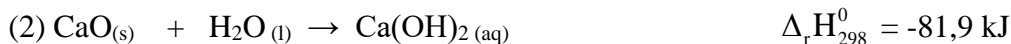
2) Trên bao bì một loại phân bón NPK của công ty phân bón nông nghiệp Việt Âu có ghi độ dinh dưỡng là 20 – 20 – 15. Để cung cấp 135,780 kg nitrogen, 15,500 kg phosphorus và 33,545 kg kali cho 10000 m<sup>2</sup> đất trồng thì người nông dân cần trộn đồng thời phân NPK (ở trên) với đạm urea (độ dinh dưỡng là 46%) và phân kali (độ dinh dưỡng là 60%). Cho rằng mỗi m<sup>2</sup> đất trồng đều được bón với lượng phân như nhau. Vậy, nếu người nông dân sử dụng 83,7 kg phân bón vừa trộn trên thì diện tích đất trồng được bón phân là bao nhiêu m<sup>2</sup>?

CÂU	NỘI DUNG	ĐIỂM
<b>Câu 6</b> (3 điểm)	<b>a.</b> Khối lượng $\text{NH}_4^+$ trong nước là: $30 \times 4 \times 10^6 = 120 \times 10^6 \text{ (mg)} = 120 \text{ Kg}$	<b>0,25</b>
	Hiệu suất của quá trình xử lý $\text{NH}_4^+$ bằng nước vôi trong là 90% nên khối lượng $\text{NH}_4^+$ được xử lý là: $120 \times 0,90 = 108 \text{ Kg}$	
	Các phản ứng xảy ra: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 \longrightarrow \text{N}_2 + 6\text{HCl}$	<b>0,25</b>
	Hiệu suất quá trình oxi hóa $\text{NH}_3$ bằng khí chlorine là 85% nên khối lượng $\text{NH}_3$ được xử lý là: $\frac{108}{18} \times 17 \times 0,85 = 86,7 \text{ Kg}$	<b>0,25</b>
	Theo phương trình phản ứng, khối lượng khí chlorine cần thiết để oxi hóa $\text{NH}_3$ thành $\text{N}_2$ là: $\frac{86,7 \times 3}{17 \times 2} \times 71 = 543,15 \text{ Kg}$	<b>0,25</b>
	<b>b.</b> Khối lượng $\text{NH}_4^+$ không được xử lý là $120 - 108 = 12 \text{ Kg}$	<b>0,25</b>
	Nồng độ $\text{NH}_4^+$ còn lại trong hồ là: $\frac{12 \times 1000}{4000 \times 1000} = 3 \text{ mg / L} < 5 \text{ mg/L}$	<b>0,25</b>
	Như vậy, sau quá trình xử lý, nồng độ $\text{NH}_4^+$ đã đạt tiêu chuẩn môi trường theo quy định.	
	Để bón cho 10000 m <sup>2</sup> đất trồng thì người nông dân cần trộn đồng thời phân NPK (a kg) với đạm urea (b kg) và phân kali (c kg) $m\text{N} = 135,780 = 20\%a + 46\%b$ $m\text{P} = 15,5 = 20\%a \cdot 31,2/142$ $m\text{K} = 33,545 = 15\%a \cdot 39,2/94 + 60\%c \cdot 39,2/94$ —> $a = 177,5; b = 218; c = 23$ —> $a + b + c = 418,5 \text{ kg}$	<b>0,25</b> <b>0,25</b> <b>0,25</b> <b>0,25</b>
	Diện tích đất trồng khi sử dụng 83,7 kg phân bón vừa trộn ở trên là: $83,7 \times 10000 / 418,5 = 2000 \text{ m}^2$	<b>0,5</b>

**Câu 7 (3,0 điểm):** Thành phần chính của các loại đá vôi là calcium carbonate. Khi cho vôi sống tác dụng với carbon dioxide thì thu được calcium carbonate:

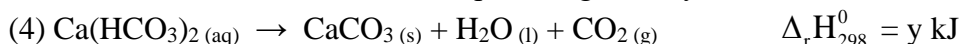


Cho  $\Delta_r H_{298}^0$  của các phản ứng sau:



a. Tính giá trị của x và cho biết phản ứng (1) thu nhiệt hay tỏa nhiệt.

b. Động Phong Nha là một hang động thuộc vườn quốc gia Phong Nha – Kẻ Bàng. Các thạch nhũ trong động trải qua hàng triệu năm kiến tạo từ đá vôi dạng karst, bị nước mưa thấm thấu, hòa tan và chảy xuống tạo thành những nhũ đá vô cùng lạ mắt như hình sư tử, hình ngai vàng, hình Đức Phật... Thạch nhũ được hình thành dựa trên phản ứng sau đây:



Tính giá trị của y và cho biết phản ứng (4) thu nhiệt hay tỏa nhiệt.

Biết: (5)  $\text{Ca(OH)}_{2(aq)} + 2\text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2(aq) \quad \Delta_r H_{298}^0 = -132,72 \text{ kJ}$

c. Tính lượng nhiệt phản ứng tỏa ra hay thu vào để hình thành 1 kg thạch nhũ (chứa 95%  $\text{CaCO}_3$ ).

CÂU	NỘI DUNG	ĐIỂM
<b>Câu 7</b> (3 điểm)	a) Ta thấy cộng phương trình (2), (3) sẽ thu được: (1) $\text{CaO}_{(r)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{CaCO}_{3(s)} \quad \Delta_r H_{298}^0 = x \text{ kJ}$	<b>0,50</b>
	Theo ĐL Hess ta có: $x = \Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = (-81,9) + (-96,4) = -178,3 \text{ kJ}$	<b>0,50</b>
	Vì giá trị $\Delta_r H_{298}^0 < 0$ nên phản ứng chính là phản ứng tỏa nhiệt.	
	b) Theo phương trình gốc thì phương trình (3) - (5) sẽ tạo ra (4) $\text{Ca(HCO}_3)_2(l) \rightarrow \text{CaCO}_3(s) + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)} \quad \Delta_r H_{298}^0 = y \text{ kJ}$	<b>0,50</b>
	Theo ĐL Hess ta có: $y = \Delta H = \Delta H_3 + \Delta H_4 = (-96,4) + (132,72) = 36,32 \text{ kJ}$	<b>0,50</b>
	Vì giá trị $\Delta_r H_{298}^0 > 0$ nên phản ứng chính là phản ứng thu nhiệt.	
c) Trong 1 kg thạch nhũ:	<b>0,50</b>	
$m_{\text{CaCO}_3} = 95\% \cdot 1 = 0,95 \text{ kg} \Rightarrow n_{\text{CaCO}_3} = \frac{0,95 \cdot 1000}{100} = 9,5 \text{ mol}$		
Theo phương trình thì để tạo ra 1 mol $\text{CaCO}_3$ thì cần thu vào 36,32 kJ $\Rightarrow$ lượng nhiệt cần thu vào để tạo ra 1 kg thạch nhũ là $9,5 \times 36,32 = 345,04 \text{ kJ}$	<b>0,50</b>	

**Câu 8 (2,0 điểm):** Ở nước ta hiện nay, nhiệt điện vẫn chiếm vai trò nòng cốt, cung cấp hơn 60% tổng năng lượng điện cho đời sống và sản xuất. Có hai công nghệ sản xuất nhiệt điện là nhiệt điện khí và nhiệt điện than.

a) Một nhà máy nhiệt điện khí có sản lượng điện  $10^6 \text{ kWh/ngày}$  ( $1 \text{ kWh} = 3600 \text{ kJ}$ ), sử dụng khí thiên nhiên hóa lỏng LNG (chứa 94%  $\text{CH}_4$ , 6%  $\text{C}_2\text{H}_6$  về thể tích) làm nhiên liệu. Tính khối lượng LNG (tấn) cần cung cấp cho nhà máy trong một ngày biết năng lượng tỏa ra khi đốt cháy 1 mol  $\text{CH}_4$  là 890 kJ; 1 mol  $\text{C}_2\text{H}_6$  là 1560 kJ, 64% nhiệt lượng tỏa ra của quá trình đốt cháy được chuyển hóa thành điện năng.

b) So với nhà máy nhiệt điện than (sử dụng than đá làm nhiên liệu) có cùng sản lượng thì điện khí LNG sẽ giảm được bao nhiêu % khí thải  $\text{CO}_2$ ? Biết rằng với nhiệt điện than chỉ 40% nhiệt lượng tỏa ra của quá trình đốt cháy được chuyển hóa thành điện năng, năng lượng tỏa ra khi đốt cháy 1 tấn than đá là  $3 \cdot 10^7 \text{ kJ}$ .

CÂU	NỘI DUNG	ĐIỂM
<b>Câu 8</b> (2 điểm)	<b>a)</b> - Tổng năng lượng điện sản xuất trong một ngày là $10^6 \text{ kWh} = 36 \cdot 10^8 \text{ kJ}$ - Tổng năng lượng nhiệt cần thiết là: $\frac{36 \cdot 10^8}{0,64} = 56,25 \cdot 10^8 \text{ (kJ)}$ - Tổng năng lượng nhiệt tỏa ra khi đốt cháy 1 mol hỗn hợp khí là $0,94 \times 890 + 0,06 \times 1560 = 930,2 \text{ (kJ)}$ - Số mol hỗn hợp khí cần thiết để cung cấp đủ năng lượng nhiệt là $\frac{56,25 \cdot 10^8}{930,2} = 6 \cdot 10^6 \text{ mol}$	<b>0,25</b>   <b>0,25</b>  <b>0,25</b>
	- Khối lượng LNG (tấn) cần cung cấp cho nhà máy trong một ngày là $(0,94 \times 16 + 0,06 \times 30) \times 6 \cdot 10^6 = 1,0104 \cdot 10^6 \text{ g} = 101,04 \text{ tấn}$	<b>0,25</b>
	<b>b.</b> Nhà máy nhiệt điện than: $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CO}_2$ - Tổng năng lượng nhiệt cần thiết là: $\frac{36 \cdot 10^8}{0,40} = 9 \cdot 10^9 \text{ (kJ)}$ - Khối lượng than đá cần thiết: $\frac{9 \cdot 10^9}{3 \cdot 10^7} = 300 \text{ tấn}$ - Lượng CO <sub>2</sub> thải ra khi đốt cháy than đá: $\frac{300 \times 44}{12} = 1100 \text{ tấn}$	<b>0,25</b>   <b>0,25</b>
	Nhà máy nhiệt điện khí $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{C}_2\text{H}_6 + \frac{7}{2} \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ Lượng CO <sub>2</sub> thải ra khi đốt cháy CH <sub>4</sub> và C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> là $0,94 \times 6 \cdot 10^6 \times 44 + 0,06 \times 6 \cdot 10^6 \times 2 \times 44 = 279,84 \cdot 10^6 \text{ (g)} = 279,84 \text{ tấn}$ Lượng CO <sub>2</sub> giảm: $1100 - 279,84 = 820,16 \text{ tấn}$ % khí thải CO <sub>2</sub> giảm : $\frac{820,16}{1100} \times 100\% = 74,56\%$	     <b>0,25</b>  <b>0,25</b>

**Lưu ý:** Học sinh giải cách khác đúng vẫn cho điểm tối đa  
.....Hết.....