

- Cho nguyên tử khối của các nguyên tố: H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; Na = 23; Mg = 24; Al = 27; S = 32; Cl = 35,5; K = 39; Ca = 40; Fe = 56; Cu = 64; Br = 80; Ba = 137.
- Cho số proton của các nguyên tố:

| Nguyên tố | H | Li | Be | B | C | N | O | F | Na | Mg | P | S | Cl |
|-----------|---|----|----|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| Số proton | 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 11 | 12 | 15 | 16 | 17 |

- Học sinh không được sử dụng bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học

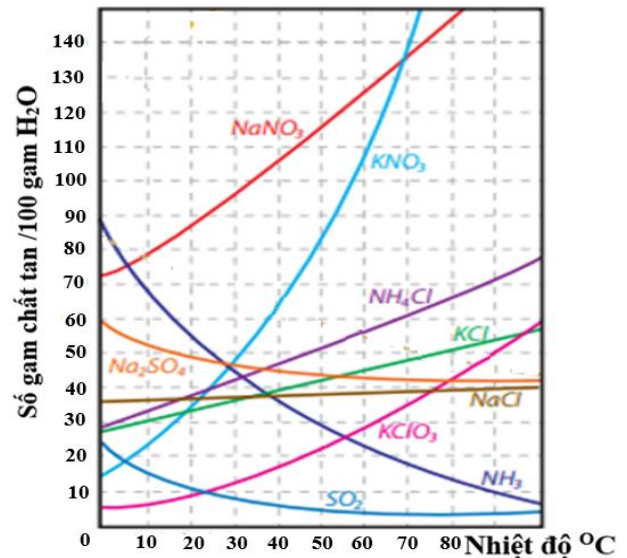
Câu 1. (2 điểm):

1.1. Cho 3 nguyên tố hóa học Hydrogen, Carbon và Oxygen.

- Vẽ sơ đồ cấu tạo nguyên tử của H, C, O. Suy ra vị trí (ô, chu kì, nhóm) của các nguyên tố đó trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học
- Bằng mô hình cấu tạo, hãy trình bày sự hình thành liên kết hóa học trong phân tử H₂O.
- Ba chất hữu cơ X, Y, Z đều chứa C, H, O; phân tử khối không vượt quá 62 và $M_Z - M_Y = M_Y - M_X = 16$.
Hãy xác định công thức phân tử và viết công thức cấu tạo của X, Y, Z.

1.2. Cho giản đồ độ tan của một số chất phụ thuộc nhiệt độ sau đây:

- Nêu đặc điểm chung về độ tan của các chất tan theo nhiệt độ?
- Từ giản đồ, hãy xác định muối có sự biến đổi độ tan khác với các muối còn lại?
- Khi làm nguội dung dịch bão hòa hai muối KNO₃ và NaNO₃ từ ~70°C về nhiệt độ thường thì muối nào kết tinh nhiều hơn?
- Vì sao khi nhiệt độ tăng, độ tan của các khí NH₃ và SO₂ lại giảm?



1.3. Bằng hiểu biết hóa học hãy giải thích:

- Câu tục ngữ “Nước chảy đá mòn”.
- Khi bón phân đạm urea cho đồng ruộng không nên bón cùng với vôi.
- Để làm sạch nhanh chóng bề mặt một số đồ vật kim loại sắt, đồng có gỉ hoặc nồi inox có cặn bám (CaCO₃, MgCO₃) người ta thường ngâm, rửa bằng dung dịch hydrochloric acid (HCl).

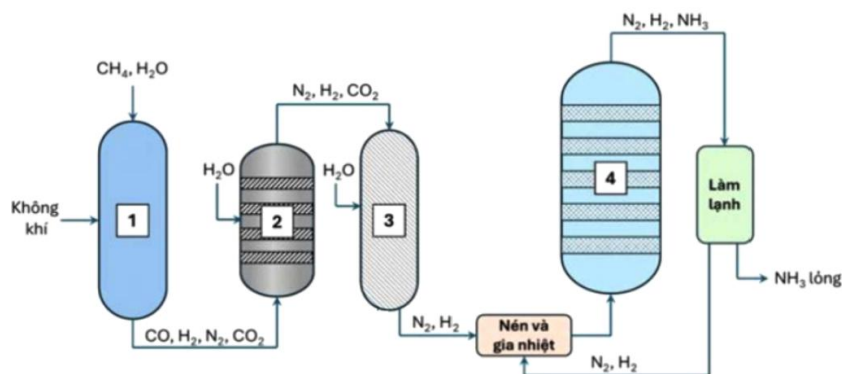
Câu 2: (2 điểm)

2.1. Nêu hiện tượng và giải thích các thí nghiệm sau bằng phản ứng hóa học:

- Cho một mẫu nhỏ Na vào dung dịch FeSO₄ và để ngoài không khí.
- Nhỏ từ từ đến dư dung dịch HCl vào dung dịch Na₂CO₃.
- Thả mảnh Al vào dung dịch NaOH dư.
- Dẫn từ từ khí SO₂ tới dư vào dung dịch nước Bromine

2.2. Ammonia có nhiều ứng dụng trong công nghiệp như sản xuất hoá chất, phân bón, thuốc nổ. Hai nhà hoá học người Đức (Fritz Haber và Carl Bosch) là những người đầu tiên phát triển quy trình

sản xuất ammonia vào năm 1909. Dưới đây là mô phỏng của các tháp phản ứng trong quy trình Haber-Bosch:



Tại lò phản ứng chuyển hoá nguyên liệu [1], dưới tác dụng của xúc tác, một phần methane phản ứng với hơi nước để tạo thành carbon monoxide và hydrogen, phần còn lại methane phản ứng cháy để loại bỏ oxygen trong không khí.

Tại tháp [2], hơi nước tiếp tục được đưa vào để chuyển hóa CO thành CO₂.

Tại tháp [3], hỗn hợp khí thoát ra ở tháp [2] được dẫn qua nước, khí đi ra khỏi tháp [3] là hỗn hợp nguyên liệu N₂ và H₂ sẽ được chuyển tới tháp tổng hợp ammonia ở tháp [4].

Em hãy trả lời các câu hỏi sau:

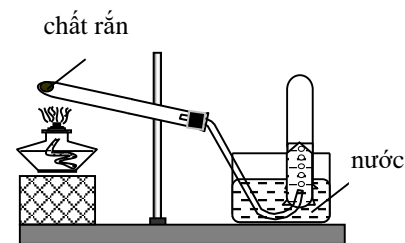
- Nguyên liệu của sản xuất Ammonia theo quy trình Haber-Bosch được gọi là nguyên liệu xanh. Hãy nêu các nguồn nguyên liệu đó.
- Viết các phản ứng hóa học xảy ra ở các tháp [1], [2], [4]. Cho biết vai trò của hơi nước trong tháp [3].
- Nghiên cứu cho thấy tỉ lệ thể tích N₂ và H₂ tối ưu là 1:3. Nếu lấy 1000 m³ không khí (chứa 20% O₂; 80% N₂), thì thể tích (m³) khí methane và hơi nước cần lấy để có đủ lượng N₂ và H₂ đưa vào chu trình Haber – Bosch sản xuất ammonia lần lượt là bao nhiêu? Giả thiết các phản ứng trong các tháp đều xảy ra hoàn toàn và các thể tích khí đo ở cùng điều kiện.

Câu 3: (2 điểm)

3.1. Cho khối lượng riêng của các chất ở bảng sau:

| Chất | Ba | Li | Na | K | Dầu hỏa | Ethyl alcohol |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------|---------------|
| Khối lượng riêng (g/cm ³) | 3,510 | 0,534 | 0,968 | 0,890 | 0,79-0,83 | 0,80 |

- Trong các kim loại trên, kim loại nào được bảo quản bằng cách ngâm trong dầu hỏa?
 - Cho một mẫu kim loại Sodium vào cốc đựng ethyl alcohol dư, sau đó thêm lượng dư nước đã hòa sẵn vài giọt dung dịch phenolphtalein. Nêu hiện tượng và viết phương trình hóa học?
- 3.2. Trong phòng thí nghiệm một số chất khí có thể được điều chế bằng cách nung nóng các chất hoặc hỗn hợp các chất và thu khí mô tả như sơ đồ hình bên.
- Từ các chất rắn: CuO, KMnO₄, MnO₂, NaOH, C, KClO₃, CaO, CH₃COONa có thể điều chế được khí nào trong số các khí sau: O₂, Cl₂, CO₂, CH₄, HCl? Viết các phương trình phản ứng.



3.3. Một mỏ quặng bauxite có thành phần chính là Al₂O₃ và tạp chất Fe₂O₃, SiO₂... Qua phân tích, hàm lượng nhôm nguyên tố chiếm 28,35 % về khối lượng.

- Tính hàm lượng % Al₂O₃ trong quặng.

- b) Người ta tinh chế Al_2O_3 từ quặng bauxite rồi cho vào thùng điện phân nóng chảy để sản xuất nhôm. Quá trình điện phân được thực hiện trong thùng điện phân với hai điện cực bằng than chì ở nhiệt độ 960°C , điện áp khoảng 5V và cường độ dòng điện $1,4 \cdot 10^5$ Ampe. Chất thải từ nhà máy sản xuất nhôm có chất thải rắn gọi là bùn đỏ và khí thải có chứa CO , CO_2 ... Nêu thành phần chính của bùn đỏ và giải thích vì sao khí thải có chứa các oxide của carbon?
- c) Để sản xuất 1 tấn nhôm nguyên chất bằng phương pháp điện phân nóng chảy (hiệu suất 95%), cần bao nhiêu tấn quặng này?

Câu 4. (2 điểm)

4.1. Sữa là thực phẩm có chứa các protein, chất béo và carbohydrate, giúp cơ thể con người phát triển toàn diện mà không gây áp lực quá nhiều lên hệ tiêu hóa. Một trong những chất dinh dưỡng thiết yếu trong sữa mẹ, sữa động vật là carbohydrate lactose.

- a) Cho biết tổng số nguyên tử có trong 1 mol lactose là $2,71 \cdot 10^{25}$ và trong mỗi phân tử lactose, số nguyên tử carbon nhiều hơn số nguyên tử oxygen là 1. Xác định công thức phân tử của lactose. Mặc dù sữa mẹ, sữa động vật có chức năng quan trọng nhưng nhiều người có thể gặp phải các vấn đề về đường tiêu hóa, liên quan đến chúng không dung nạp lactose. Chúng không dung nạp lactose gắn liền với việc thiếu hụt sản sinh lactase enzyme trong cơ thể. Đây chính là enzyme tham gia vào các quá trình thủy phân liên kết glycoside.
- b) Nêu vai trò của xúc tác enzyme.
- c) Viết phương trình phản ứng thủy phân lactose, trong đó biểu diễn các chất ở dạng công thức phân tử. Cho biết sản phẩm thu được là galactose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) và glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).

4.2. Nguồn dầu mỏ đang dần cạn kiệt, việc chuyển dịch từ xăng A95 sang xăng sinh học E10 vào sử dụng là chiến lược tất yếu để giảm phụ thuộc nhập khẩu và bảo vệ môi trường. Xăng A95 là hỗn hợp của isooctane (C_8H_{18}) và heptane (C_7H_{16}) theo tỉ lệ thể tích 95 : 5. Xăng sinh học E10 được tạo ra bằng cách pha trộn 10% ethanol và 90% xăng A95 nêu trên (theo thể tích).

Cho bảng số liệu sau:

| Chất | Khối lượng riêng (g.mL^{-1}) | Nhiệt sinh ra khi đốt cháy 1 mol chất (kJ.mol^{-1}) |
|--|---|--|
| Isooctane (C_8H_{18}) | 0,692 | 5460 |
| Heptane (C_7H_{16}) | 0,684 | 4817 |
| Ethanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) | 0,789 | 1367 |

Cho biết biểu thức tính hiệu suất của động cơ đốt trong như động cơ của ô tô là:

$$H = \frac{A}{Q} \cdot 100\% \quad \text{trong đó: } A \text{ là công có ích mà động cơ thực hiện (J);}$$

$$Q \text{ là nhiệt lượng mà nhiên liệu đốt cháy tỏa ra (J);}$$

Một ô tô sử dụng xăng **E10** để chạy. Hiệu suất của động cơ ô tô **Y** là 30%. Trung bình, để chạy được 1 km thì ô tô **Y** thực hiện một công có ích bằng 1200 kJ.

- a) Nếu chiếc xe ô tô **Y** chạy quãng đường 100 km thì cần bao nhiêu lít xăng A95.
- b) Nếu chiếc xe đó chạy quãng đường 100 km và sử dụng xăng E10 thì lượng phát thải CO_2 ra môi trường như thế nào so với xăng A95.

Câu 5. (2 điểm):

5.1. Malic acid ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$) (chất **X**) là một acid tự nhiên tạo nên vị chua thanh đặc trưng cho các loại trái cây như táo xanh. Khi cho 1 mol malic acid tác dụng NaHCO_3 dư thu được 2 mol CO_2 ; còn khi cho 2 mol malic acid tác dụng với Na dư thì thu được tối đa 3 mol H_2 .

- a) Viết công thức cấu tạo của malic acid biết chất này có mạch carbon không phân nhánh.

b) Hãy viết các phương trình phản ứng hóa học xảy ra (ghi rõ điều kiện nếu có) ở dạng công thức cấu tạo, khi cho chất X tác dụng với các chất sau đây ở điều kiện thích hợp:

- Dung dịch sodium hydrogen carbonate (NaHCO_3) dư;
- Ethanol (tỉ lệ mol 1:1)/ xúc tác sulfuric acid;
- Acetic acid/ xúc tác sulfuric acid.

c) Ethyl hydrogen malate $\text{HOOC-CH(OH)-CH}_2\text{-COOC}_2\text{H}_5$ (kí hiệu là chất Y) được sử dụng làm chất điều vị và kiểm soát độ acid trong các loại nước giải khát. Một loại nước táo đóng chai (dung tích 250 ml) chứa chất Y với nồng độ $2 \cdot 10^{-4}$ M. Theo khuyến cáo y tế đối với các chất điều vị nhóm này, chỉ số nạp hằng ngày chấp nhận được (ADI) là 0,4 mg trên 1 kg trọng lượng cơ thể. Một người lớn nặng 50 kg uống 2 chai nước táo trên mỗi ngày. Hãy tính chỉ số ADI của người đó.

5.2. Trong thực tế, thành phần chất béo X gồm triglyceride Y ($(\text{RCOO})_3\text{C}_3\text{H}_5$) và có lẫn một ít acid béo tự do Z (RCOOH). Một nhà máy sản xuất xà phòng sử dụng nguyên liệu 296,16 g chất béo X tác dụng hoàn toàn với dung dịch NaOH dư, thấy có 1,0 mol NaOH phản ứng. Sau phản ứng, thu được muối và 29,44 g glycerol. Toàn bộ muối sinh ra dùng để sản xuất xà phòng (muối của acid béo chiếm 80% khối lượng của xà phòng, còn lại là phụ gia).

a) Tính khối lượng xà phòng thu được.


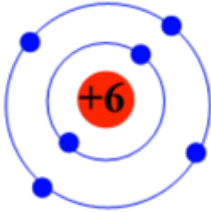
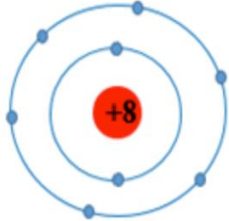
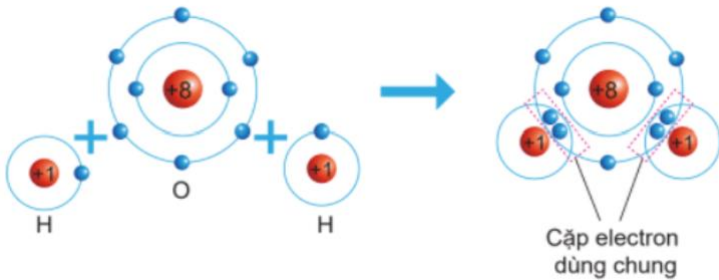
b) Xác định công thức của Y, Z.

----- HẾT -----

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

Họ và tên thí sinh:..... Số báo danh:..... Phòng thi:.....

Giám thị coi thi số 1:..... Giám thị coi thi số 2:.....

| Câu | Hướng dẫn chấm | Điểm |
|-----|--|------|
| 1.1 | | |
| a | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Hydrogen</p> <p>Ô số 1, chu kỳ 1, nhóm IA</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Carbon</p> <p>Ô số 6, chu kỳ 2, nhóm IVA</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>oxygen</p> <p>Ô số 8, chu kỳ 2, nhóm VIA</p> </div> </div> <p><i>(Mỗi nguyên tử đúng được 1/8 điểm x 3 nguyên tử = 3/8)</i></p> | 3/8 |
| b | <p>Liên kết hóa học trong phân tử H₂O là liên kết cộng hóa trị:</p> <div style="text-align: center;">  <p>Cặp electron dùng chung</p> </div> | 1/8 |
| c | <p>Theo đề bài $M_Z - M_Y = M_Y - M_X = 16 \Rightarrow M_Z = M_X + 16 + 16 = M_X + 32 \leq 62 \Rightarrow M_X \leq 30$ Mà X chứa C, H, O vậy chất X chỉ có thể là CH₂O $\Rightarrow M_Y = 46$ nên Y có thể là CH₂O₂ hoặc C₂H₆O $M_Z = 62$, Z là chất hữu cơ nên Z là C₂H₆O₂. Công thức cấu tạo: X: CH₂=O Y: HCOOH hoặc CH₃CH₂OH hoặc CH₃-O-CH₃ Z: HO-CH₂-CH₂-OH <i>Mỗi chất X, Y, Z đúng được 1/8 điểm (riêng CTPT, CTCT của Y chỉ cần viết 1 chất cũng cho đủ điểm)</i></p> | 3/8 |
| 1.2 | <p><i>Mỗi ý 1/8 điểm x 4 ý = 0,5 điểm</i></p> | |
| | <p>a) Đặc điểm chung về độ tan của các chất tan theo nhiệt độ: Các muối có độ tan tăng khi nhiệt độ tăng, các khí có độ tan giảm khi nhiệt độ tăng</p> <p>b) Từ giản đồ, muối: Na₂SO₄ có độ tan giảm khi nhiệt độ tăng.</p> <p>c) Khi làm nguội dung dịch bão hòa hai muối KNO₃ và NaNO₃ từ ~70°C về nhiệt độ thường thì muối KNO₃ nào kết tinh nhiều hơn.</p> <p>d) Khi nhiệt độ tăng, độ tan của các khí NH₃ và SO₂ giảm vì các khí sẽ bay hơi, thoát ra khỏi dung dịch.</p> | 0,5 |
| 1.3 | | |
| a | <p>Thành phần chủ yếu của đá là CaCO₃. Trong không khí có khí CO₂ nên nước hòa tan 1 phần tạo thành dung dịch acid H₂CO₃. Do đó xảy ra phản ứng hóa học:</p> | 1/8 |

| | | |
|------------|---|-------------|
| | $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \text{ tan}$ <p>Sau 1 thời gian dài, nước mưa có hòa tan khí CO_2 đã làm cho đá bị bào mòn</p> | |
| b | <p>Trong nước, vôi có môi trường base, đạm urea bị thủy phân trong nước cho muối ammonium theo các phản ứng sau:</p> $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ $(\text{NH}_2)_2\text{CO} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ $\text{Ca}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{NH}_3\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>Hàm lượng đạm trong urea giảm hiệu quả vì thất thoát khí giải phóng khí NH_3 và có tạp chất CaCO_3 không tốt cho đất</p> | 0,25 |
| c | <p>Vì dung dịch acid hòa tan được các gỉ oxide và các muối carbonate</p> $\text{CuO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Fe}_x\text{O}_y + 2y\text{HCl} \rightarrow x\text{FeCl}_{2y/x} + y\text{H}_2\text{O}$ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{MgCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ <p><i>- HS có thể viết gỉ sắt là Fe_2O_3 vẫn cho điểm tối đa.</i> <i>- HS chỉ viết phương trình hóa học với muối carbonate chỉ cho 1/8 điểm</i></p> | 0,25 |
| 2.1 | | |
| a | <p>Mẩu Na nóng chảy thành giọt tròn chạy trên bề mặt dung dịch và tan dần, có khí không màu thoát ra khỏi dung dịch, xuất hiện kết tủa trắng xanh chuyển dần sang nâu đỏ.</p> $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2.$ $2\text{NaOH} + \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4.$ $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ | 0,25 |
| b | <p>Ban đầu chưa có hiện tượng gì:</p> $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NaCl}.$ <p>Sau một thời gian thấy có khí không màu thoát ra.</p> $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ | 0,25 |
| c | <p>Mảnh nhôm tan dần, có bọt khí không màu thoát ra, dung dịch tạo thành không màu.</p> $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2.$ | 1/8 |
| d | <p>Dung dịch bị mất dần màu vàng nâu.</p> $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$ | 1/8 |
| 2.2 | | |
| a) | <p>Nguyên liệu của quy trình là các nguồn sẵn có của tự nhiên:</p> <ul style="list-style-type: none"> - khí thiên nhiên (thành phần chính là CH_4); - không khí và hơi nước. | 0,25 |
| b) | <p>Phản ứng hóa học trong chu trình:</p> <p>Tháp 1: $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$ $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>Tháp 2: $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$</p> <p>Tháp 3: hơi nước để hấp thụ/loại bỏ khí CO_2</p> <p>Tháp 4: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$</p> <p><i>(Viết phương trình 1/8 điểm; tác dụng của hơi nước ở tháp 3 được 1/8 điểm)</i></p> | 0,25 |

| c) | <p>Vì trong cùng điều kiện tỉ lệ về thể tích cũng chính bằng tỉ lệ về số mol. 1000 m^3 không khí gồm : $V_{\text{O}_2} = 200 \text{ m}^3$; $V_{\text{N}_2} = 800 \text{ m}^3$ Tỉ lệ $\text{N}_2 : \text{H}_2 = 1 : 3 \Rightarrow$ lượng H_2 cần $3 \times 800 = 2400 \text{ m}^3$</p> | 0,25 | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--|--|-------------------|------|----------------|-------------------|--|--------------------------------------|---|-----------------|--------|---|-----------------|----------------------------------|--|------|
| | <p>PTHH : $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3 \text{H}_2$ (1) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ (2) $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ (3)</p> <p>Theo phương trình hóa học (2) $\Rightarrow V_{\text{CH}_4} = \frac{1}{2} V_{\text{O}_2} = 200/2 = 100 \text{ m}^3$ (*) Đặt $x = V_{\text{CH}_4}$ ở phản ứng (1) theo PTHH (1,3) $\rightarrow V_{\text{H}_2} = 3x + x = 4x = 2400 \text{ m}^3$ $\rightarrow x = 600 \text{ m}^3$ (**)</p> <p>Từ (*) và (**) có $V_{\text{CH}_4} = 600 + 100 = 700 \text{ m}^3$</p> | 0,25 | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>Theo phương trình (2), lượng nước giải phóng ra = $V_{\text{O}_2} = 200 \text{ m}^3$ Vậy thể tích hơi nước đã dùng cho phản ứng cung cấp H_2 là: $V_{\text{H}_2\text{O}} = 2x - 200 = 1000 \text{ m}^3$</p> <p><i>(HS có thể làm cách khác, ghi chú : Có lập luận theo PTHH được 0,25 điểm Tìm đúng $V_{\text{CH}_4} = 700 \text{ m}^3$ được 0,25 điểm Tìm đúng $V_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ m}^3$ được 0,25 điểm)</i></p> | 0,25 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a. | <p>Khi bảo quản thì kim loại phải có khối lượng riêng cao hơn khối lượng riêng của dầu hỏa Vậy theo bảng trên có kim loại: Ba, Na, K được bảo quản bằng cách ngâm trong dầu hỏa</p> | 0,25 | | | | | | | | | | | | | | |
| b. | <p>Ban đầu: Na tan, sủi khí H_2 nhẹ. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Na} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \frac{1}{2} \text{H}_2$</p> <p>Sau khi thêm nước + phenolphthalein: dung dịch hóa hồng, do có môi trường base: $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{NaOH}$</p> <p><i>(Mỗi hiện tượng và PTHH tương ứng được 1/8 điểm)</i></p> | 0,25 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2 | <i>Mỗi khí 0,25 điểm x 3 khí = 0,75 điểm</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Khí</th> <th style="width: 30%;">Chất rắn đem nung</th> <th style="width: 55%;">PTHH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">O₂</td> <td style="text-align: center;">KMnO₄</td> <td>$2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{t^0} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">KClO₃, MnO₂</td> <td>$2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\text{MnO}_2, t^0} 2 \text{KCl} + \text{O}_2 \uparrow$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CO₂</td> <td style="text-align: center;">CuO, C</td> <td>$2\text{CuO} + \text{C} \xrightarrow{t^0} 2\text{Cu} + \text{CO}_2$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CH₄</td> <td style="text-align: center;">CH₃COONa, NaOH, CaO</td> <td>$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow[t^0]{\text{CaO}} \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$</td> </tr> </tbody> </table> | Khí | Chất rắn đem nung | PTHH | O ₂ | KMnO ₄ | $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{t^0} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ | KClO ₃ , MnO ₂ | $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\text{MnO}_2, t^0} 2 \text{KCl} + \text{O}_2 \uparrow$ | CO ₂ | CuO, C | $2\text{CuO} + \text{C} \xrightarrow{t^0} 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ | CH ₄ | CH ₃ COONa, NaOH, CaO | $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow[t^0]{\text{CaO}} \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$ | 0,75 |
| Khí | Chất rắn đem nung | PTHH | | | | | | | | | | | | | | |
| O ₂ | KMnO ₄ | $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{t^0} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ | | | | | | | | | | | | | | |
| | KClO ₃ , MnO ₂ | $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\text{MnO}_2, t^0} 2 \text{KCl} + \text{O}_2 \uparrow$ | | | | | | | | | | | | | | |
| CO ₂ | CuO, C | $2\text{CuO} + \text{C} \xrightarrow{t^0} 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ | | | | | | | | | | | | | | |
| CH ₄ | CH ₃ COONa, NaOH, CaO | $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow[t^0]{\text{CaO}} \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$ | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a | <p>Xét 100 gam quặng có $m_{\text{Al}} = 28,35 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Al}} = \frac{28,35}{27} = 1,05 \text{ mol}$ Khối lượng Al_2O_3 trong 100 gam quặng: $m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{1,05}{2} \times 102 = 53,55 \text{ gam}$. Hàm lượng % $\text{Al}_2\text{O}_3 = 53,55\%$</p> | 0,25 | | | | | | | | | | | | | | |
| b | <p>Bùn đỏ chứa các loại chất rắn dư sau tách như SiO_2, Fe_2O_3 (màu đỏ) Ở nhiệt độ cao nên khí oxygen sinh ra phản ứng với điện cực làm bằng than chì</p> <p style="text-align: center;">$2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$ $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$</p> | 0,25 | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|------------|--|------|
| c | <p>Phương trình điện phân:</p> $Al_2O_3 \xrightarrow{\text{đpnc}} 2Al + \frac{3}{2}O_2$ <p>Cứ 102 tấn Al_2O_3 tạo ra $2 \times 27 = 54$ tấn Al.</p> <p>Để có 1 tấn Al nguyên chất với $H = 95\%$, khối lượng Al_2O_3 cần dùng:</p> $m_{Al_2O_3} = \frac{1.102}{54} : 95\% \approx 1,988 \text{ (tấn)}.$ <p>Khối lượng quặng cần dùng: $m_{\text{quặng}} = 1,988 : 53,55\% \approx 3,713 \text{ (tấn)}.$</p> | 0,25 |
| 4.1 | | |
| a) | <p>Trong 1 mol chất có $N_A = 6,022.10^{23}$ phân tử.</p> <p>\Rightarrow Số nguyên tử trong mỗi phân tử lactose là: $\frac{2,71.10^{25}}{6,022.10^{23}} = 45$ nguyên tử</p> <p>Lactose là một carbohydrate (disaccharide), công thức chung thường có dạng $C_n(H_2O)_m$</p> <p>\Rightarrow Tổng số nguyên tử: $n + 3m = 45$</p> <p>mà số nguyên tử carbon nhiều hơn số nguyên tử oxygen là 1 nên $n = m + 1$</p> <p>$\Rightarrow n = 12, m = 11$</p> <p>Công thức phân tử của lactose là $C_{12}H_{22}O_{11}$.</p> | 0,25 |
| b) | <p>Enzyme (trong bài này là lactase) đóng vai trò là chất xúc tác sinh học.</p> <p>Các vai trò chính bao gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Làm tăng tốc độ phản ứng: (Giảm năng lượng hoạt hóa) Giúp các phản ứng hóa học trong cơ thể (như thủy phân đường) xảy ra nhanh hơn gấp triệu lần so với môi trường bình thường; phản ứng xảy ra ở điều kiện nhiệt độ cơ thể bình thường mà không cần đun nóng hay dùng hóa chất mạnh. - Có tính chọn lọc (đặc hiệu): Mỗi enzyme thường chỉ xúc tác cho một loại phản ứng hoặc một loại cơ chất nhất định (ví dụ: enzyme lactase chỉ thủy phân lactose). | 0,25 |
| c) | <p>Khi có sự xúc tác của enzyme lactase hoặc acid, lactose sẽ tác dụng với nước để tạo ra hai đường đơn (monosaccharide).</p> <p>Phương trình hóa học:</p> $C_{12}H_{22}O_{11} \text{ (lactose)} + H_2O \xrightarrow{\text{enzyme}/H^+, t^\circ} C_6H_{12}O_6 \text{ (glucose)} + C_6H_{12}O_6 \text{ (galactose)}$ | 0,25 |
| 4.2 | | |
| a) | <p>Năng lượng cần để chiếc xe đó chạy quãng đường 100 km là $(100/30).1200.100 = 400000$ kJ</p> <p>Gọi thể tích xăng A95 là $V \rightarrow V_{C_8H_{18}} = 0,95V$ (lít); $V_{C_7H_{16}} = 0,05V$ (lít)</p> <p>Khối lượng các chất:</p> $m_{C_8H_{18}} = 0,95V.1000.0,692 = 657,4V \text{ gam ;}$ $m_{C_7H_{16}} = 0,05V.1000.0,684 = 34,2V \text{ gam}$ | 0,25 |
| | <p>Số mol các chất: $n_{C_8H_{18}} = \frac{657,4V}{114} \text{ mol ; } n_{C_7H_{16}} = \frac{34,2V}{100} \text{ mol}$</p> <p>Năng lượng toả ra khi đốt xăng A95 là</p> $E = \frac{657,4V}{114} .5460 + \frac{34,2V}{100} .4817 = 400000 \text{ kJ} \rightarrow V = 12,07 \text{ lít}$ | 0,25 |
| b) | <p>- Số mol CO_2 phát thải ra khi xe sử dụng xăng A95 là: (thay $V=12,07$ lít)</p> $n_{CO_2} = \frac{657,4V}{114} .8 + \frac{34,2V}{100} .7 = \mathbf{585,7 \text{ mol}}$ | 0,25 |

| | | |
|------------|---|-------------|
| | <p>- Chiếc xe đó chạy quãng đường 100 km và sử dụng xăng E10 Gọi thể tích xăng E10 là x lít Thể tích ethanol là $V_{C_2H_6O} = 0,1x$; $V_{A95} = 0,9x$; $V_{C_8H_{18}} = 0,95 \cdot 0,9x = 0,855x$ (lít); $V_{C_7H_{16}} = 0,9x \cdot 0,05 = 0,045x$</p> <p>Số mol các chất: $n_{C_2H_6O} = \frac{0,1x \cdot 0,789}{46} \cdot 1000$;</p> $n_{C_8H_{18}} = \frac{0,855x \cdot 0,692 \cdot 1000}{114} \text{ mol ;}$ $n_{C_7H_{16}} = \frac{0,045x \cdot 0,684 \cdot 1000}{100} \text{ mol}$ <p>Năng lượng tỏa ra khi dùng xăng E10 là</p> $E = \frac{0,1x \cdot 0,789}{46} \cdot 1000 \cdot 1367 + \frac{0,855x \cdot 0,692 \cdot 1000}{114} \cdot 5460 + \frac{0,045x \cdot 0,684 \cdot 1000}{100} \cdot 4817 = 400000 \text{ kJ}$ <p>$\rightarrow x = 12,4$ lít</p> | 0,25 |
| | <p>Số mol CO₂ phát thải ra khi dùng xăng E10 là</p> $n_{CO_2} = 2 \cdot \frac{0,1x \cdot 0,789}{46} \cdot 1000 + \frac{0,855x \cdot 0,692 \cdot 1000}{114} \cdot 8 + 7 \cdot \frac{0,045x \cdot 0,684 \cdot 1000}{100} = 584,1 \text{ mol}$ <p>Kết luận: Vậy số mol CO₂ phát thải ra ngoài môi trường khi sử dụng xăng A95 và xăng E10 là xấp xỉ nhau.</p> | 0,25 |
| 5.1 | | |
| a) | <p>1 mol malic acid tác dụng NaHCO₃ dư thu được 2 mol CO₂ \Rightarrow Malic acid: có 2 nhóm COOH</p> <p>2 mol malic acid tác dụng với Na dư thì thu được tối đa 3 mol H₂ \Rightarrow Malic acid: có 2 nhóm COOH và 1 nhóm OH</p> <p>Vì X có mạch thẳng nên CTCT của malic acid là: HOOC-CH(OH)-CH₂-COOH</p> | 0,25 |
| b) | <p>PTHH:</p> $HOOC-CH(OH)-CH_2-COOH + 2NaHCO_3 \rightarrow NaOOC-CH(OH)-CH_2-COONa + 2CO_2 + 2H_2O$ $HOOC-CH(OH)-CH_2-COOH + C_2H_5OH \xrightleftharpoons{H_2SO_4, t^0} HOOC-CH(OH)-CH_2-COOC_2H_5 + H_2O$ $HOOC-CH(OH)-CH_2-COOH + C_2H_5OH \xrightleftharpoons{H_2SO_4, t^0} C_2H_5OOC-CH(OH)-CH_2-COOH + H_2O$ $HOOC-CH(OH)-CH_2COOH + CH_3COOH \xrightleftharpoons{H_2SO_4, t^0} HOOC-CH(OCOCH_3)-CH_2COOH + H_2O$ <p><i>(mỗi phương trình 1/8 điểm x 4 = 4/8 điểm)</i></p> | 0,5 |
| c) | <p>Số mol chất Y trong 2 chai nước táo là $n_Y = 0,5 \cdot 2 \cdot 10^{-4} = 10^{-4}$ mol Khối lượng chất Y theo đơn vị mg là $m_Y = 10^{-4} \cdot 1000 \cdot 162 = 16,2$ mg Số mg Y mà 1 kg cơ thể nạp vào là $16,2 : 50 = 0,324$ mg Vậy chỉ số ADI của người đó là 0,324</p> | 0,25 |
| 5.2 | | |
| a) | <p>Phương trình phản ứng hoá học là</p> $(RCOO)_3C_3H_5 + 3NaOH \rightarrow RCOONa + C_3H_5(OH)_3$ $0,96 \text{ mol} \quad \longleftarrow \quad 0,32 \text{ mol}$ $RCOOH + NaOH \rightarrow RCOONa + H_2O$ <p>Số mol: $n_{C_3H_5(OH)_3} = 29,44 : 92 = 0,32$ mol</p> | 0,25 |

| | | |
|-----------|---|-------------|
| | <p>Số mol NaOH phản ứng acid béo tự do $n_{\text{NaOH}} = 1 - 0,96 = 0,04 \text{ mol}$.</p> <p>Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:</p> $m_X + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{glycerol}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$ $\rightarrow m_{\text{muối}} = m_X + m_{\text{NaOH}} - m_{\text{glycerol}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 296,16 + 1,40 - 29,44 - 18,0,04 = 306 \text{ g}$ <p>Khối lượng xà phòng</p> $m_{\text{xà phòng}} = 306 : 80\% = 382,5 \text{ gam}$ | 0,25 |
| b) | <p>Tổng khối lượng X:</p> $m_X = m_{(\text{RCOO})_3\text{C}_3\text{H}_5} + m_{\text{RCOOH}} = 0,32.M_Y + 0,04.M_Z = 0,32.(3R+173) + 0,04.(R+45) = 296,16$ $\Rightarrow R = 239 \text{ (C}_{17}\text{H}_{35}\text{)}$ <p>Vậy Y là $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5$; Z là $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$</p> | 0,25 |

Ghi chú: HS làm cách khác, đúng vẫn cho điểm tối đa.

Đề bài yêu cầu viết PTHH hoặc bài toán tính theo phương trình hóa học, nếu không cân bằng các phản ứng hóa học thì không cho điểm phần đó.