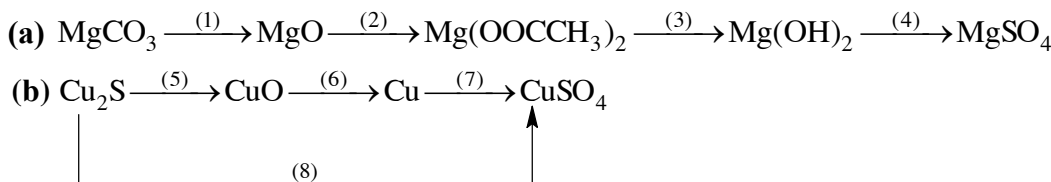


Lưu Ý – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vụn vỡ từng ngày của chúng ta cho nó
PHỔ THÔNG NĂNG KHIẾU 2020 – 2021

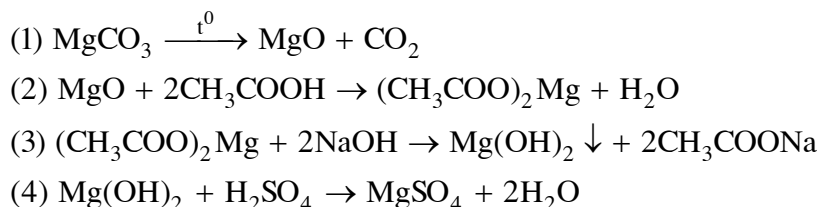
Câu 1 (1,5 điểm)

Viết các phương trình hóa học theo hai chuỗi chuyển hóa sau:

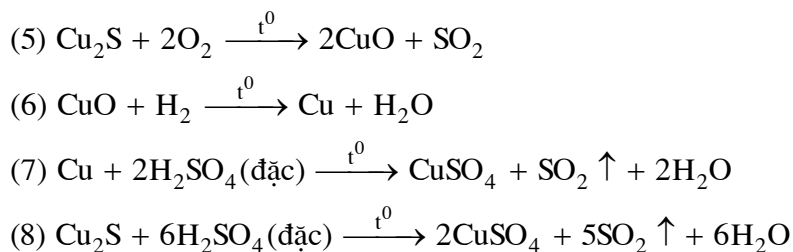


Hướng dẫn

(a)



(b)



Câu 2 (1,5 điểm)

Muối kiềm của kim loại **M** có công thức tổng quát là $\text{MCO}_3 \cdot n\text{M}(\text{OH})_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$. Nếu nung mẫu muối kiềm này đến khối lượng không đổi thu được một hợp chất **A** (rắn) và hơi **B**, đồng thời khối lượng giảm 28,74% so với khối lượng mẫu ban đầu. Ngưng tụ hơi **B** thu được nước có khối lượng bằng 2/9 lần khối lượng **A**.

(a) Xác định công thức của muối kiềm.

(b) Hòa tan 54,56 gam muối kiềm trên vào 400 gam dung dịch HCl 15,5% thu được dung dịch **C**.

i) Viết phương trình phản ứng xảy ra.

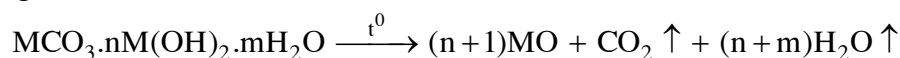
ii) Tính nồng độ phần trăm của (các) chất trong dung dịch **C**.

Hướng dẫn

(a)

Lấy: $m_{\text{MCO}_3 \cdot n\text{M}(\text{OH})_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}} = 100 \text{ gam}$

Phương trình hóa học:



Chất rắn **A** là **MO**; hơi **B** gồm CO_2 , H_2O .

Lưu ý *Đã* *Đầu* – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

$$m_A = m_{MO} = (100\% - 28,74\%).100 = 71,26 \text{ gam}$$

$$\begin{cases} m_{CO_2} + m_{H_2O} = 28,74\%.100 \\ m_{H_2O} = \frac{2}{9}.m_A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{CO_2} + m_{H_2O} = 28,74 \\ m_{H_2O} = \frac{2}{9}.71,26 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{CO_2} = \frac{5807}{450} \text{ gam} \\ m_{H_2O} = \frac{3563}{225} \text{ gam} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{CO_2} = \frac{5807}{19800} \text{ mol} \\ n_{H_2O} = \frac{3563}{4050} \text{ mol} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{Theo phương trình}} \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{1}{n+m} \Rightarrow 0,3333 = \frac{1}{n+m} \Rightarrow n+m=3 \text{ (I)}$$

$$\xrightarrow{\text{Theo phương trình}} \frac{n_{MO}}{n_{CO_2}} = \frac{n+1}{1} \Rightarrow \frac{71,26}{M+16} = (n+1). \frac{5807}{19800}$$

$$\Rightarrow M+16 = \frac{243}{n+1} \Rightarrow \begin{cases} n=2 \\ M=65 \text{ (Zn)} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{Thế } n=2 \text{ vào (I)}} m=1$$

Công thức của muối kiềm là $ZnCO_3.2Zn(OH)_2.H_2O$.

(b) i).

Phương trình hóa học:



(b) ii).

$$n_{ZnCO_3.2Zn(OH)_2.H_2O} = \frac{54,56}{341} = 0,16 \text{ mol}$$

$$n_{HCl} = \frac{400.15,5\%}{36,5} \approx 1,7 \text{ mol}$$



$$\text{pứ:} \quad 0,16 \rightarrow \quad 0,96 \quad 0,48 \quad 0,16 \quad \text{mol}$$

$$\Rightarrow \text{Dung dịch C: } ZnCl_2 (0,48 \text{ mol}); HCl \text{ dư } (1,7 - 0,96 = 0,74 \text{ mol})$$

$$m_{\text{dd C}} = m_{ZnCO_3.2Zn(OH)_2.H_2O} + m_{\text{dd HCl}} - m_{CO_2 \uparrow} = 54,56 + 400 - 44.0,16 = 447,52 \text{ gam}$$

Nồng độ phần trăm của các chất tan trong dung dịch C:

$$C\%(ZnCl_2) = \frac{136.0,48}{447,52}.100\% = 14,59\%$$

$$C\%(HCl \text{ dư}) = \frac{36,5.0,74}{447,52}.100\% = 6,04\%$$

Nhận xét:

– Bài khá hay, tính toán nhẹ nhàng, mang bản sắc Hóa học và tư duy.

– Tuy nhiên, câu chữ trong bài còn hơi cầu thả:

+ Muối ở đây phải là muối bazơ chứ không phải muối kiềm, điều đó làm học sinh khá hoang mang khi đọc đề vì muối kiềm thì kim loại phải hóa trị I và muối kiềm sao lại bị nhiệt phân?

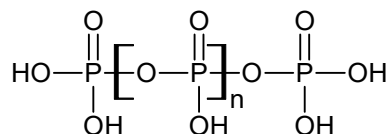
Lưu ý – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

+ Tính nồng độ phần trăm của (các) chất trong dung dịch C, tại sao chữ “các” phải cho vào ngoặc đơn? Câu này phải hỏi là tính nồng độ phần trăm các chất tan trong dung dịch C. Nếu tác giả muốn tính cả nước thì không có khái niệm nồng độ phần trăm của dung môi.

+ Hơi B thì người ta sẽ hiểu là chỉ có hơi nước. Đề nên để rõ ràng thu được hỗn hợp B gồm khí và hơi.

Câu 3 (1,5 điểm)

Axit polyphosphoric có công thức sau:



Hòa tan axit polyphosphoric vào lượng dư nước, sau đó đun nhẹ thu được dung dịch A chỉ chứa một chất tan. Trung hòa dung dịch A bằng lượng vừa đủ dung dịch NaOH, kế tiếp cho lượng dư dung dịch MgSO₄ vào dung dịch trên thu được kết tủa B nặng gấp 1,578 lần khối lượng axit polyphosphoric đã dùng.

(a) Viết các phương trình hóa học xảy ra.

(b) Xác định giá trị n.

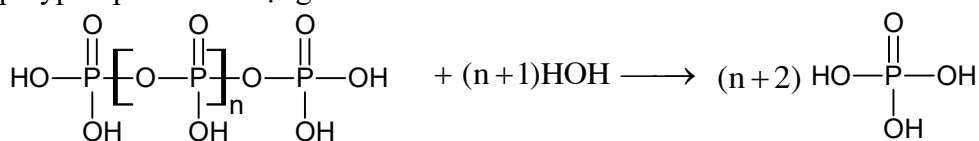
(c) Tính nồng độ phần trăm của dung dịch thu được khi hòa tan hoàn toàn 24,9 gam axit polyphosphoric vào trong 200 gam nước.

(d) Để điều chế axit polyphosphoric thường nung hỗn hợp gồm P₂O₅ và H₃PO₄ khan. Giả sử khi nung tạo thành axit polyphosphoric có giá trị n như trên, hãy viết phương trình phản ứng xảy ra.

Hướng dẫn

(a)

Axit polyphosphoric tác dụng với nước:

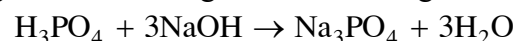


Hoặc viết gọn:

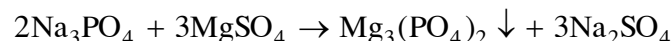


Dung dịch A: H₃PO₄

Dung dịch A tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH:

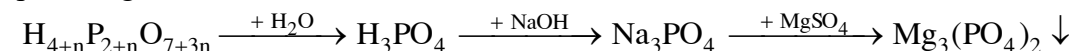


Dung dịch Na₃PO₄ tác dụng với dung dịch MgSO₄:



(b)

Sơ đồ phản ứng:



$$m_{\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2} = 1,578 \cdot m_{\text{H}_{4+n}\text{P}_{2+n}\text{O}_{7+3n}} \Rightarrow 262 \cdot n_{\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2} = 1,578 \cdot (80n + 178) \cdot n_{\text{H}_{4+n}\text{P}_{2+n}\text{O}_{7+3n}} \quad (\text{I})$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT P}} (2+n) \cdot n_{\text{H}_{4+n}\text{P}_{2+n}\text{O}_{7+3n}} = 2 \cdot n_{\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2} \quad (\text{II})$$

$$\frac{(\text{I})}{(\text{II})} \Rightarrow \frac{262}{2} = \frac{1,578 \cdot (80n + 178)}{2+n} \Rightarrow n \approx 4$$

(c)

Công thức của axit polyphosphoric: H₈P₆O₁₉.

$$n_{\text{H}_8\text{P}_6\text{O}_{19}} = \frac{24,9}{498} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT P}} 6 \cdot n_{\text{H}_8\text{P}_6\text{O}_{19}} = n_{\text{H}_3\text{PO}_4} \Rightarrow n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 6 \cdot 0,05 = 0,3 \text{ mol}$$

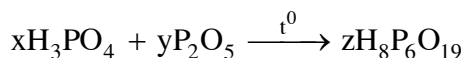
Lưu ý *Đầu* – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

$$m_{\text{dung dịch}} = 24,9 + 200 = 224,9 \text{ gam}$$

Nồng độ phần trăm của dung dịch thu được là:

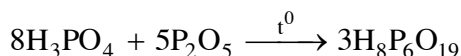
$$C\%(H_3PO_4) = \frac{98,0,3}{224,9} \cdot 100\% = 13,07\%$$

(d)



$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT H}} 3x = 8z \\ \xrightarrow{\text{BTNT P}} x + 2y = 6z \\ \xrightarrow{\text{BTNT O}} 4x + 5y = 19z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{8z}{3} \\ y = \frac{5z}{3} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn : } \begin{cases} z = 3 \\ x = 8 \\ y = 5 \end{cases}$$

Phương trình hóa học:



Câu 4 (1,5 điểm)

Trong khoảng $0 - 90^\circ\text{C}$, liên hệ độ tan C (mol/L) của Ca(OH)_2 trong nước và nhiệt độ ($t: ^\circ\text{C}$) như sau:

$$C = -1,11 \times 10^{-4} \times t + 1,79 \times 10^{-2}$$

(a) Cho biết độ tan của Ca(OH)_2 thay đổi như thế nào khi nhiệt độ tăng?

(b) Có tồn tại dung dịch Ca(OH)_2 0,03 M trong khoảng $0 - 90^\circ\text{C}$ không? Giải thích.

(c) Cần làm bay hơi bao nhiêu mL nước từ 500 mL dung dịch bão hòa Ca(OH)_2 ở 60°C để thu được dung dịch bão hòa Ca(OH)_2 ở 20°C ?

Hướng dẫn

(a)

Xét hai nhiệt độ t_1, t_2 ($t_1 < t_2$).

$$C_{t_1} = -1,11 \times 10^{-4} \times t_1 + 1,79 \times 10^{-2}$$

$$C_{t_2} = -1,11 \times 10^{-4} \times t_2 + 1,79 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow C_{t_2} - C_{t_1} = -1,11 \times 10^{-4} (t_2 - t_1) \xrightarrow{t_1 < t_2} C_{t_2} - C_{t_1} < 0 \Rightarrow C_{t_2} < C_{t_1}$$

$\Rightarrow$ Độ tan của Ca(OH)_2 giảm khi nhiệt độ tăng.

Cách khác:

$C = -1,11 \times 10^{-4} \times t + 1,79 \times 10^{-2}$ là hàm số bậc nhất có hệ số của t là số âm nên hàm số nghịch biến.

$\Rightarrow t$ tăng thì C giảm $\Rightarrow$ Độ tan của Ca(OH)_2 giảm khi nhiệt độ tăng.

(b)

$$C = -1,11 \times 10^{-4} \times t + 1,79 \times 10^{-2} \Rightarrow 0,03 = -1,11 \times 10^{-4} \times t + 1,79 \times 10^{-2} \Rightarrow t \approx -109^\circ\text{C} \in (0 - 90^\circ\text{C})$$

$\Rightarrow$ Không tồn tại dung dịch Ca(OH)_2 0,03 M trong khoảng $0 - 90^\circ\text{C}$.

(c)

Xét 500 mL dung dịch Ca(OH)_2 bão hòa ở 60°C :

$$C = -1,11 \times 10^{-4} \times 60 + 1,79 \times 10^{-2} = 0,01124 \text{ M}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,5 \cdot 0,01124 = 5,62 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Xét dung dịch Ca(OH)_2 bão hòa ở 20°C :

$$C = -1,11 \times 10^{-4} \times 20 + 1,79 \times 10^{-2} = 0,01568 \text{ M}$$

$$\Rightarrow V_{\text{dd Ca(OH)}_2 (20^\circ\text{C})} = \frac{5,62 \cdot 10^{-3}}{0,01568} \approx 0,3584 \text{ lít} = 358,4 \text{ mL}$$

Lưu Văn Dầu – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

$$V_{\text{H}_2\text{O (bay hơi)}} = 500 - 358,4 = 141,6 \text{ mL}$$

Câu 5 (1,0 điểm)

Butadien – 1,3 có thể được tổng hợp từ etanol bằng cách đun nóng ở $370 - 390^{\circ}\text{C}$ có mặt xúc tác $\text{MgO} - \text{SiO}_2$. Ngoài butadien – 1,3 còn có 2 sản phẩm phụ là **X** và **Y**. Hiệu suất chuyển hóa thành butadien – 1,3 là 70%. **Y** cho phản ứng với oxi tạo thành **X**.

(a) Viết phương trình hóa học (công thức cấu tạo viết gọn).

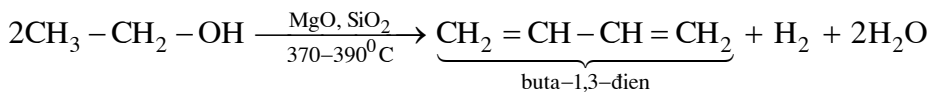
(b) Tính khối lượng ethanol 95% cần thiết để tổng hợp 1 tấn butadien – 1,3.

(c) Viết phương trình hóa học (công thức cấu tạo viết gọn) mô tả phản ứng polime hóa butadien – 1,3 và cho biết ứng dụng của poli(butadien – 1,3).

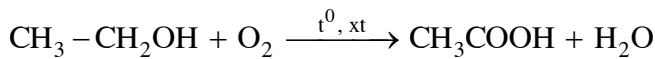
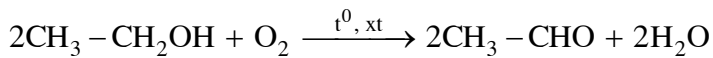
(d) Butadien – 1,3 có thể được điều chế bằng cách cho C_4H_{10} qua xúc tác ở $590 - 675^{\circ}C$. Viết phương trình phản ứng dưới dạng công thức cấu tạo viết gọn.

Hướng dẫn

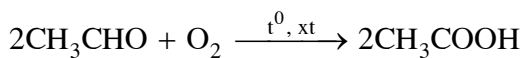
(a)



Sản phẩm phụ X, Y là do etanol bị oxi hóa bởi oxi trong không khí tạo thành anđehit axetic, axit axetic:



Y tác dụng với oxi tạo thành $X \Rightarrow Y$ là CH_3CHO , X là CH_3COOH :

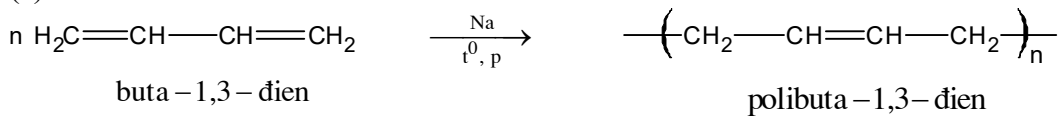


(b)

$$m_{C_2H_5OH} = 46. \left(2. \frac{1}{54} . \frac{100}{70} \right) \text{ tấn}$$

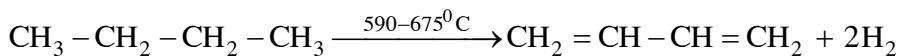
$$m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH } 95\%} = \frac{46 \cdot \left(2 \cdot \frac{1}{54} \cdot \frac{100}{70}\right)}{95\%} = 2,56 \text{ tấn}$$

(c)



Ứng dụng của polibuta – 1,3 – dien: dùng làm cao su.

(d)



Nhận xét:

– Theo danh pháp IUPAC thì chỉ số sẽ được viết trước và ngay sau liên kết đôi, ba, nhóm chức,... do đó đề nên đề tên là buta – 1,3 – dien cho chuẩn.

– Tên gọi của polime :

+ Monome gồm một cụm từ : Tên polime = poli + tên monome. **Thí dụ** : polietilen, polistiren, *polibutadien*.

+ Monome gồm hai cụm từ trở lên : Tên polime = poli + (tên monome). **Thí dụ** : poli(vinyl clorua), poli (vinyl axetat)

Câu 6 (1,0 điểm)

Phản ứng của glyxerol với axit nitric (khử nước) tạo thành trinitroglyxerol. Trinitrôglyxerol là một loại thuốc nổ, khi cho nổ tạo thành gồm có nitơ, oxi, cacbonic và hơi nước.

Lưu ý – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

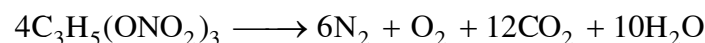
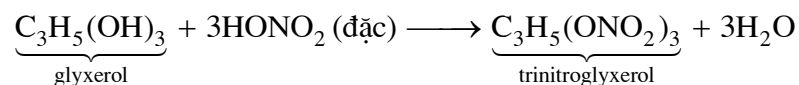
(a) Viết phương trình phản ứng hóa học của phản ứng điều chế trinitrôglyxerol và phản ứng nổ của trinitrôglyxerol.

(b) Nếu cho nổ 45,4 gam trinitrôglyxerol, tính số mol khí/hơi tạo thành.

(c) Khi nổ 1 mol trinitrôglyxerol tạo thành 1448 kJ nhiệt lượng. Tính nhiệt lượng tạo thành khi cho nổ 1 kg trinitrôglyxerol.

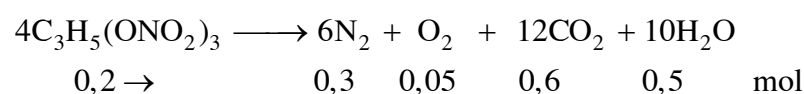
Hướng dẫn

(a)



(b)

$$n_{\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3} = \frac{45,4}{227} = 0,2 \text{ mol}$$



$$n_{\text{khí + hơi}} = 0,3 + 0,05 + 0,6 + 0,5 = 1,45 \text{ mol}$$

(c)

$$n_{\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3} = \frac{1000}{227} \text{ mol}$$

Nhiệt lượng tạo thành khi cho nổ 1 kg trinitrôglyxerol là:

$$\frac{1000}{227} \cdot 1448 = 6378,85 \text{ kJ}$$

Nhận xét:

– Khi cho nổ tạo thành gồm có nitơ, oxi, cacbonic và hơi nước là một câu rất tối nghĩa, đề phải cho rõ ràng và đúng nghĩa là *khi cho nổ tạo thành sản phẩm gồm có nitơ, oxi, cacbonic và hơi nước*.

– Tính số mol khí/hơi tạo thành người ta sẽ hiểu là số mol khí hoặc hơi. Ở đây tôi nghĩ đề sẽ hỏi tổng số mol khí và hơi.

Câu 7 (2,0 điểm)

Phản ứng của butadien – 1,3 với khí clo ở 250°C tạo thành 3 sản phẩm **A**₁, **A**₂, **A**₃ đều có công thức phân tử C₄H₆Cl₂. Đun nóng **A**₁ trong dung dịch NaOH ở 85°C thu được **B** (C₄H₅Cl). Trong điều kiện có xúc tác, **B** cho phản ứng polime hóa thành polime **C**. Hỗn hợp **A**₂ và **A**₃ cho phản ứng thủy phân có mặt lượng dư HCOONa ở 110°C tạo thành hỗn hợp **D**₂ và **D**₃ đều có công thức phân tử C₄H₈O₂. Hydro hóa hỗn hợp **D**₂ và **D**₃ có mặt xúc tác Ni/Al chỉ tạo thành một chất **E** (C₄H₁₀O₂).

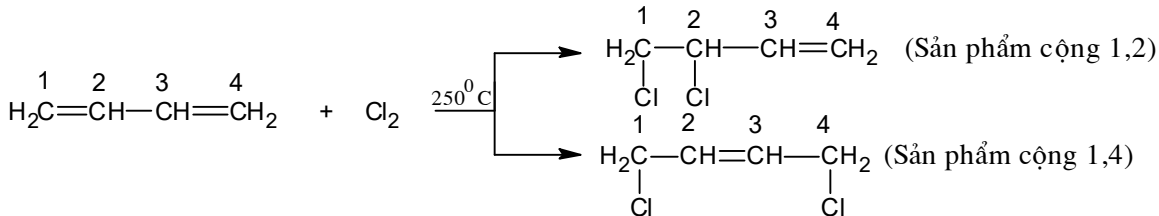
Hợp chất hữu cơ **F** (C₈H₁₀) có chứa một vòng benzen. Phản ứng của **F** với oxi trong không khí, có mặt xúc tác Co-Mn-Br tạo thành **G** (C₈H₆O₄). Hợp chất **G** có 3 đồng phân và công thức cấu tạo đúng của **G** có các nhóm thế trên vòng benzen cách xa nhau nhất. Phản ứng của **E** với **G** tạo thành polime **H**. Viết các phương trình phản ứng hóa học xảy ra dưới dạng công thức cấu tạo (viết gọn).

Hướng dẫn

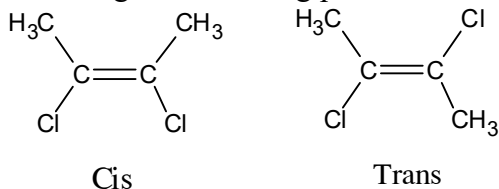
Buta – 1,3 – dien phản ứng với Cl₂:

Phương trình hóa học:

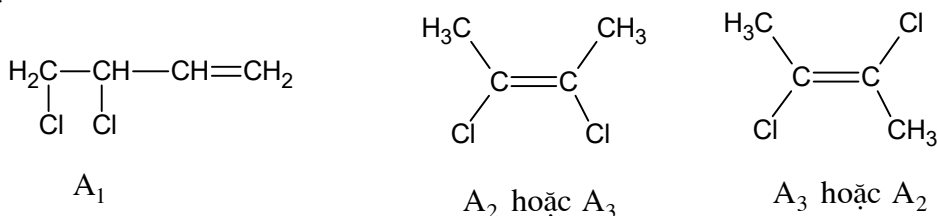
Lưu Văn Dầu – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó



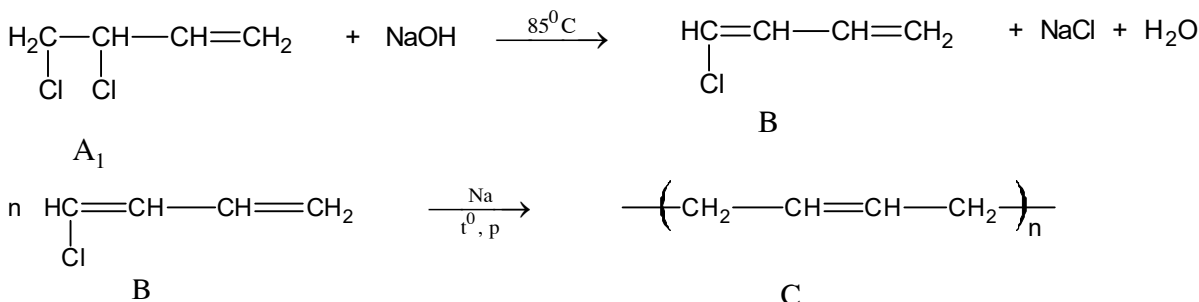
Sản phẩm cộng – 1,4 có đồng phân hình học, nên tồn tại 2 chất:



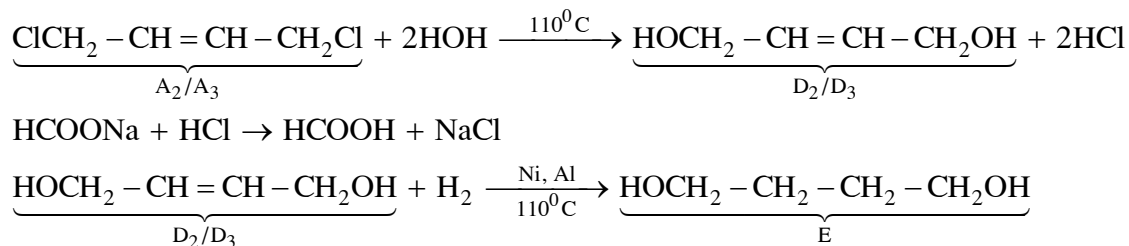
D_2, D_3 tác dụng với H_2 thu được 1 chất E $\Rightarrow D_2, D_3$ có cùng công thức cấu tạo $\Rightarrow A_2, A_3$ có cùng công thức cấu tạo:



Các phương trình hóa học của A₁:

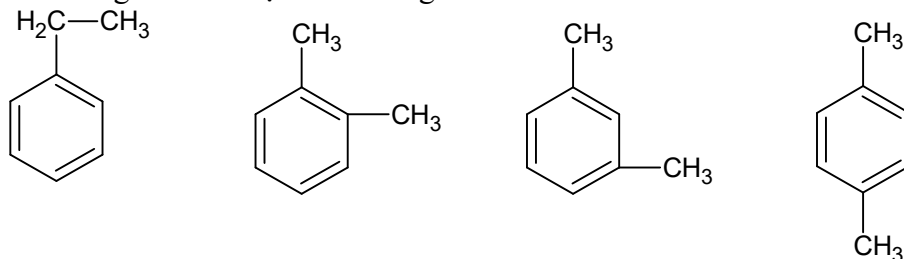


Các phương trình hóa học của A₂, A₃:



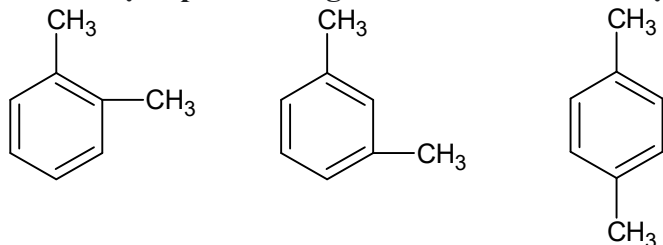
Xác định F, G:

C_8H_{10} có 4 công thức cấu tạo chứa vòng benzen:

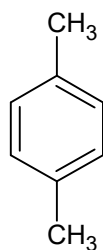
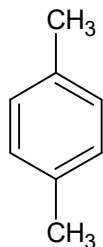


Oxi hóa F thu được G (G có 3 đồng phân) nên F chỉ có thể nằm trong 3 đồng phân sau:

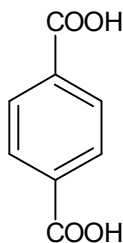
Lưu Ý **Đầu** – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó



G có các nhóm thế xa nhau nhất nên công thức cấu tạo thỏa mãn F:



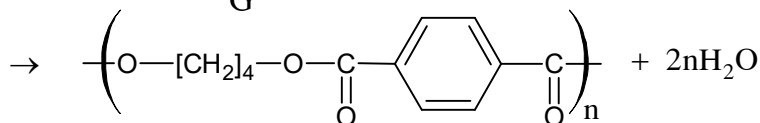
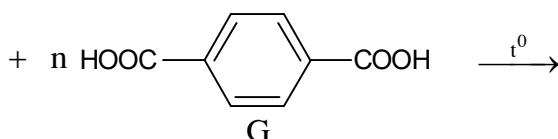
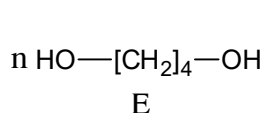
+ 3O₂



+ 2H₂O

F

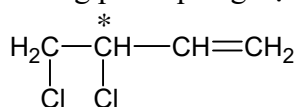
G



H

Nhận xét:

– Công thức cấu tạo A₁ thực chất cũng có 2 chất tương ứng vì công thức cấu tạo đó có nguyên tử cacbon bất đối nên có đồng phân quang học:



Nhận xét toàn đề:

– Đề rất hay, đánh giá năng lực tư duy Hóa học của học sinh thông qua phân tích, đọc hiểu mà rất ít trường chuyên làm được điều đó. Hiện nay thì có thêm trường chuyên Lê Hồng Phong Nam Định, Lê Quý Đôn Đà Nẵng cũng ra theo hướng đánh giá năng lực người học.

– Đề có sự phân loại tốt, tầm 7 – 8 điểm không khó.

+ Từ 9 điểm trở lên cần tư duy tốt và cẩn thận để không bị mất điểm. Ngoài ra câu 7 học sinh phải nắm được kiến thức lớp 11 bài ankadien, phản ứng trùng ngưng của lớp 12 nên theo tôi đoán 9,5 – 10 rất khó.

+ Nói chung đề dễ hơn năm ngoái, phân loại chủ yếu ở câu 7.

– Tuy nhiên, đề còn hạn chế là tác giả dùng tên gọi rất tùy tiện không theo chuẩn:

+ Theo đề glycerol nhưng SGK hiện hành là glixerol (nếu tên tiếng anh là glycerol).

+ Theo đề trinitrôglyxerol nhưng SGK hiện hành là trinitroglixerol (có vẻ hơi loạn xạ viết và anh).