

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO NGHỆ AN
KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI TỈNH LỚP 12 NĂM HỌC 2024 - 2025
Môn thi: HÓA HỌC - BẢNG A (Phần trắc nghiệm)
Thời gian: 50 phút (không kể thời gian giao đề)

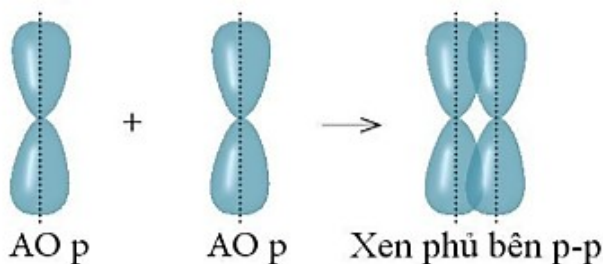
*Họ tên thí sinh:.....Số báo danh:.....Mã đề thi: 310

Cho biết 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; Fe = 56; Cu = 64; Br = 80; Ag = 108; Ba = 137.

PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 12. Mỗi câu chỉ có một phương án đúng.

Câu 1: Cho vào ống nghiệm khoảng 2 mL dung dịch I_2 bão hòa trong KI và 2 mL dung dịch NaOH 10% vào ống nghiệm. Thêm tiếp 0,5 mL dung dịch CH_3CHO 10%. Lắc nhẹ, sau vài phút, dung dịch trong ống nghiệm vào cốc nước nóng, sau một thời gian xuất hiện kết tủa màu vàng. Công thức của chất kết tủa trên là
A. CH_3COONa . **B.** CHI_3 . **C.** CH_2I_2 . **D.** KI_3 .

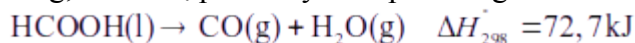
Câu 2: Cho sơ đồ xen phủ orbital nguyên tử như hình vẽ dưới đây:



Đây là sự tạo thành liên kết nào trong phân tử $CH_2=CH_2$?

- A.** Liên kết σ giữa nguyên tử C với nguyên tử H.
B. Liên kết σ giữa nguyên tử C với nguyên tử C.
C. Liên kết π giữa nguyên tử C với nguyên tử H.
D. Liên kết π giữa nguyên tử C với nguyên tử C.

Câu 3: Formic acid là một chất lỏng, có thể bị phân hủy theo phản ứng:



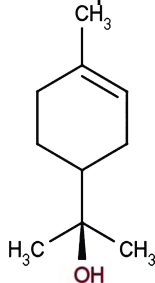
Biết nhiệt tạo thành chuẩn của $CO(g)$ và $H_2O(g)$ lần lượt là -110,5 kJ/mol và -241,8 kJ/mol. Nhiệt tạo thành chuẩn của $HCOOH(l)$ là

- A.** 425,0 kJ/mol. **B.** 279,6 kJ/mol. **C.** -279,6 kJ/mol. **D.** -425,0 kJ/mol.

Câu 4: Trong nông nghiệp, nếu bón nhiều phân superphosphate đơn sẽ làm đất chai cứng. Chất nào sau đây là nguyên nhân chính gây nên hiện tượng chai cứng đất?

- A.** $Ca(H_2PO_4)_2$. **B.** $Ca(H_2PO_4)_2 + CaSO_4$.
C. $CaSO_4$. **D.** $Ca_3(PO_4)_2$.

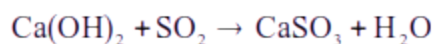
Câu 5: Từ tinh dầu trầm, người ta phân lập được α - terpineol có công thức cấu tạo như hình dưới:



Phát biểu nào sau đây không đúng?

- A.** α - terpineol là alcohol bậc 3.
B. α - terpineol là hợp chất thơm.
C. α - terpineol tác dụng được với dung dịch Br_2 .
D. Công thức phân tử của α - terpineol là $C_{10}H_{18}O$.

Câu 6: Sử dụng vôi sữa là phương pháp phổ biến để xử lý khí thải SO_2 . Với sản phẩm thu 90% khí SO_2 theo phương trình hóa học:



CaSO_3 bị oxi hóa hoàn toàn thành CaSO_4 dưới tác dụng của O_2 . Sau đó, CaSO_4 được lọc tách, làm sạch, nung khô và thu hồi dưới dạng thạch cao thương phẩm ($2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) với hiệu suất 80%. Một nhà máy trong một ngày thải ra 2000 m^3 (đkc) khí thải chứa 1% về thể tích là SO_2 . Bằng phương pháp trên, tính khối lượng (kg) $2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ thu được trong 30 ngày.

- A. 7018,9. B. 2369,9. **C. 2526,8.** D. 2807,5.

Câu 7: Tiến hành thí nghiệm phản ứng giữa cellulose và nitric acid như sau:

- Bước 1: Cho 5 mL dung dịch HNO_3 vào cốc thủy tinh ngâm trong chậu nước đá. Thêm từ từ 10 mL dung dịch H_2SO_4 đặc vào cốc và khuấy đều. Sau đó, lấy các cốc ra khỏi chậu nước đá, thêm một nhúm bông vào cốc và dùng đũa thủy tinh ấn bông ngập trong dung dịch.

- Bước 2: Ngâm bông vào chậu nước ngâm nước khoảng 10 phút. Để nguội, lấy sản phẩm thu được ra khỏi cốc, đặt vào chậu nước lạnh (đến khi nước rửa không làm đổi màu quỳ tím), sau đó rửa lại bằng dung dịch NaHCO_3 loãng.

- Bước 3: Cho sản phẩm vào giữa 2 miếng giấy lọc và ép để hút nước, làm khô tự nhiên.

Cho các phát biểu sau ra các nhận định về thí nghiệm trên:

(a) Dùng dung dịch NaHCO_3 có vai trò trung hòa hoàn toàn acid còn lại trong sản phẩm.

(b) H_2SO_4 đặc vừa có vai trò là chất xúc tác.

(c) Phần còn lại trong cốc sau khi thêm sản phẩm ở bước 2 được trung hòa và tách ion sulfate thu được dung dịch có khả năng phản ứng với thuốc thử Tollens.

(d) Ở bước 3, có thể thay việc làm khô tự nhiên bằng cách sấy sản phẩm ở nhiệt độ cao.

Số nhận định đúng là:

- A. 3.** B. 4. C. 1. D. 2.

Câu 8: X là một rượu trong những chất tạo ra mùi tinh dầu có giá trị, đặc biệt là cá mè. Phân tích thành phần nguyên tố chất X thu được kết quả sau: 61,02% C; 15,25% H; 23,73% về khối lượng. Bằng phương pháp khác, xác định được phân tử X có cấu trúc đối xứng. Cho các nhận định sau:

(a) Công thức tổng quát của X là $\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$.

(b) Phổ hồng ngoại của X có tín hiệu hấp thụ lớn nhất bằng 59.

(c) Giữa các phân tử X có liên kết hydrogen bền.

(d) Phổ IR của X không có tín hiệu đặc trưng của liên kết N-H (có sóng từ $3500 - 3300 \text{ cm}^{-1}$).

Số nhận định đúng là:

- A. 1. B. 2. **C. 3.** D. 4.

Câu 9: Trong bình phản ứng (có dung tích không đổi), ban đầu chứa chất X và chất Y với nồng độ mol/L bằng nhau. Xảy ra phản ứng thuận nghịch:



(biết biểu thức tính tốc độ phản ứng thuận theo định luật tác dụng khối lượng)

Tại thời điểm cân bằng, nồng độ chất X giảm đi một nửa so với ban đầu. Ở trạng thái cân bằng, nhận định nào sau đây đúng?

A. Nồng độ chất Y gấp 4 lần nồng độ chất X.

B. Tổng số mol hỗn hợp các chất phản ứng tăng 2 lần so với thời điểm ban đầu.

C. Tốc độ phản ứng nghịch gấp 4 lần tốc độ phản ứng thuận.

D. Tốc độ phản ứng thuận tăng 2 lần so với thời điểm ban đầu.

Câu 10: Biết những chất lỏng có điểm chớp cháy thấp hơn $37,8^\circ\text{C}$ là chất lỏng dễ cháy. Cho bảng số liệu về điểm chớp cháy của một số chất lỏng sau:

Chất	Pentane	Ethanol	Formic acid	Ethylene glycol
Điểm chớp cháy ($^\circ\text{C}$)	-49	13	50	111

Nhận định nào sau đây **không** đúng?

A. Trong số các chất trên, pentane có khả năng gây cháy, nổ cao nhất.

B. Trong số các chất trên, ethylene glycol có khả năng gây cháy nổ thấp nhất.

C. Pentane có điểm chớp cháy cao hơn ethanol.

D. Trong số các chất trên, có một chất lỏng dễ cháy.

Câu 11: X là ester tạo nên mùi thơm của hoa nhài. Xà phòng hóa hoàn toàn chất X bằng dung dịch NaOH thu được benzyl alcohol và sodium acetate. Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Trong phân tử X có một vòng benzene.** **B.** X là ester no, đơn chức, mạch hở.
C. X phản ứng với NaOH theo tỉ lệ 1 : 2. **D.** Công thức phân tử của X là $C_9H_{12}O_2$.

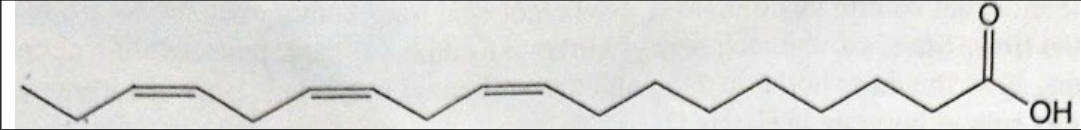
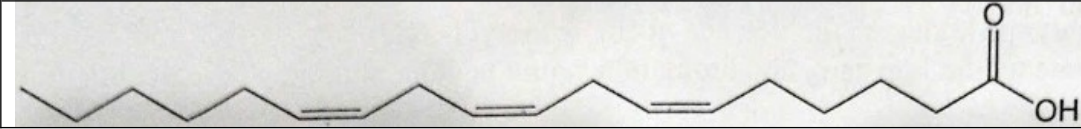
Câu 12: Phát biểu nào dưới đây sai?

- A.** Ở điều kiện thường, mỗi phân tử halogen đều có 2 nguyên tử.
B. Trong tự nhiên, các halogen tồn tại ở dạng hợp chất.
C. Tính chất hóa học cơ bản của các đơn chất halogen là tính oxi hóa.
D. Trong hợp chất, các halogen chỉ có số oxi hóa -1.

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai.

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý **a), b), c), d)** ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1: α -linoleic acid (ALA) và γ -linoleic acid (GLA) thuộc nhóm omega-n (n là số thứ tự vị trí của liên kết đôi đầu tiên tính từ đầu nhóm methyl) là những acid béo có lợi cho sức khỏe, ngăn ngừa các bệnh về tim mạch. α -linoleic acid và γ -linoleic acid có công thức cấu tạo như hình dưới đây:

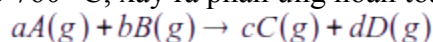
	α - linoleic acid
	γ - linoleic acid

- a) α -linoleic acid và γ -linoleic acid là đồng phân của nhau
b) α -linoleic acid thuộc loại omega-6, γ -linoleic acid thuộc loại omega-3.
c) Hydrogen hóa hoàn toàn α -linoleic acid và γ -linoleic acid đều thu được stearic acid.
d) Thủy phân một triglyceride X thu được hỗn hợp glycerol, α -linoleic acid và γ -linoleic acid. Công thức phân tử của X là $C_{57}H_{92}O_6$.

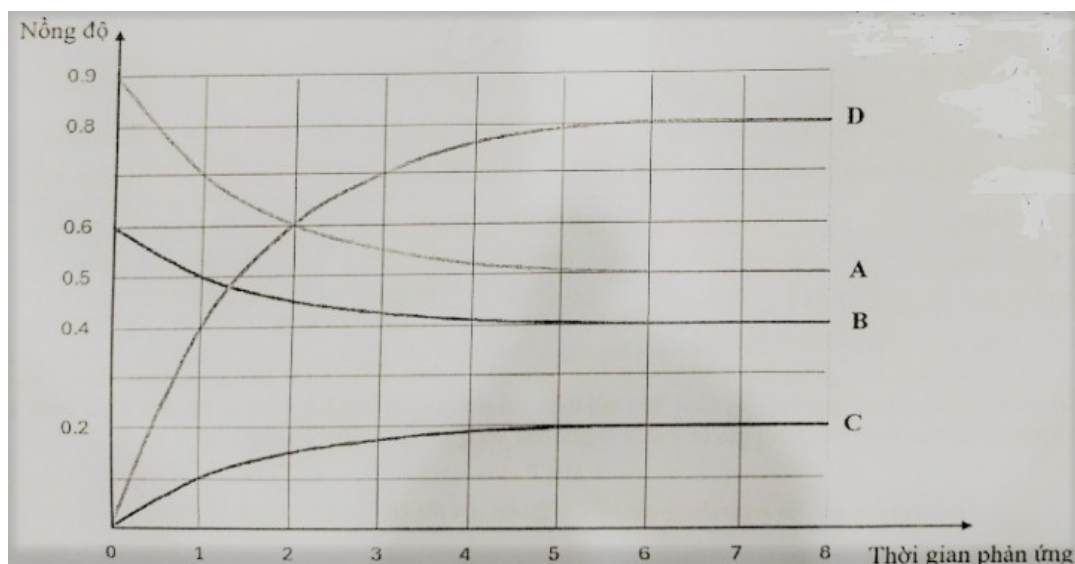
Lời giải

- a) đúng
b) sai
c) đúng
d) đúng

Câu 2: Trong bình có dung tích không đổi 1 Lít, ban đầu nạp vào bình hỗn hợp gồm 0,9 mol chất A và 0,6 mol chất B. Giả thiết nhiệt độ ổn định ở 760 °C, xảy ra phản ứng hoàn toàn theo phương trình:



(a, b, c, d là các hệ số nguyên, tỉ lệ với lượng phản ứng, theo định luật tác dụng khối lượng). Sau 6 phút, phản ứng đạt tới trạng thái cân bằng. Sự phụ thuộc nồng độ mol/L của các chất trong bình phản ứng vào thời gian (phút) được biểu diễn bằng đồ thị sau:



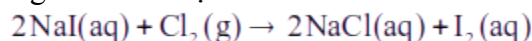
- a) Trước khi đạt tới trạng thái cân bằng, tốc độ phản ứng nghịch giảm dần theo thời gian.
b) Ở trạng thái cân bằng, nếu tăng nhiệt độ của bình phản ứng thì số mol khí trong bình tăng lên, chứng tỏ rằng phản ứng thuận là phản ứng tỏa nhiệt.
c) Hằng số cân bằng của phản ứng ở 760 °C là 0,8192.

d) Tốc độ trung bình của phản ứng thuận trong khoảng thời gian từ 0 đến 6 phút là $\frac{1}{1800} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

Lời giải

- a) sai tốc độ phản ứng nghịch tăng dần theo thời gian.
b) sai phản ứng thuận là phản ứng thu nhiệt.
c) đúng
d) đúng

Câu 3: Trong công nghiệp, một trong những nguồn chính để sản xuất iodine là rong biển. Người ta phơi khô rong biển, đốt thành tro, ngâm tro trong nước để hòa tan hết các muối. Gạn lấy dung dịch, đem cô cạn cho đến khi các muối kết tinh, làm lạnh dung dịch xuống 20°C, phần lớn muối sodium chloride và muối sodium sulfate lắng xuống, còn muối iodide ở lại trong dung dịch. Cho dung dịch này tác dụng với một lượng khí chlorine (không lấy dư) theo phương trình hóa học:



Sau đó chưng cất để được iodine.

- a) Phản ứng trên chứng tỏ tính oxi hóa của chlorine mạnh hơn iodine.
b) ở 20°C, độ tan trong nước của sodium iodide lớn hơn độ tan của sodium chloride.
c) Trong thực tế, để tăng hiệu suất phản ứng, người ta thay khí chlorine bằng khí florine.
d) Nếu dùng dư chlorine sẽ làm thất thoát iodine.

Lời giải

- a) đúng
b) đúng
c) sai
d) đúng

Câu 4: Benzyl butyrate là một chất có mùi của quả Sơ ri. Nó là một chất lỏng không màu, tan tốt trong ethyl alcohol và ether, nhưng hầu như không tan trong nước. Để tách benzyl butyrate từ hỗn hợp bằng phương pháp chưng cất lớp hơi nước rồi ngưng tụ sẽ thu được hỗn hợp dạng nhũ tương (benzyl butyrate bị phân tán trong nước).

- a) Công thức phân tử của benzyl butyrate là $\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{O}_2$.
b) Phổ IR của benzyl butyrate không có tín hiệu của nhóm hydroxyl (-OH).
c) Hỗn hợp benzyl butyrate rất thơm trong nước.
d) Khi cho benzyl butyrate tác dụng hoàn toàn với dung dịch NaOH (dư 20% so với lượng phản ứng), sau

phản ứng thu được hai chất có khối lượng lần lượt gấp $\frac{9}{1}$ lần khối lượng benzyl butyrate ban đầu.

Lời giải

- a) đúng
- b) đúng
- c) sai
- d) đúng

Phần III. Trắc nghiệm trả lời ngắn. Từ câu 1 đến câu 2.

Câu 1: Trong nước thải của một nhà máy, hàm lượng ion amonium là 192mg/L . Để xử lí ion amonium về nồng độ cho phép là không quá 5mg/L (theo quy chuẩn Việt Nam), người ta tiến hành xử lí nước thải theo phương pháp Anammox (Anaerobic Ammonium Oxidation). Phương pháp này gồm 2 giai đoạn:

- *Giai đoạn 1:* Oxi hóa ion amonium thành ion nitrite theo phản ứng sau: (HCO_3^- dùng dư 10% so với lượng cần thiết):
$$2\text{NH}_4^+ + 3\text{O}_2 + 4\text{HCO}_3^- \rightarrow 2\text{NO}_2^- + 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$$
- *Giai đoạn 2:* Diễn ra trong điều kiện yếm khí, ion amonium sẽ được oxi hoá trực tiếp thành khí nitrogen theo phản ứng:
$$\text{NH}_4^+ + \text{NO}_2^- \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính khối lượng $(\text{kg})\text{NaHCO}_3$ tối thiểu cần dùng để xử lí 1000m^3 nước thải trên (làm tròn kết quả đến hàng đơn vị).

Lời giải

Đáp án: 960

Đổi: $\text{mg/L} = \text{g/m}^3$

Hàm lượng ion amonium đã bị xử lí: $192 - 5 = 187\text{mg/L} = 187\text{g/m}^3$

Lấy phương trình (2) nhân với 2 rồi cộng với phương trình (1), ta có:



$$\frac{187 \cdot 1000}{18} \Rightarrow \frac{187 \cdot 1000}{18} (\text{mol pu})$$

$$n_{\text{HCO}_3^- (\text{pu})} = n_{\text{NaHCO}_3} = \frac{187 \cdot 1000}{18} (\text{mol})$$

Vì HCO_3^- dùng dư 10% so với lượng cần thiết nên lượng HCO_3^- (NaHCO_3) lấy ban đầu là 110%

$$\Rightarrow m_{\text{NaHCO}_3 \text{ ban đầu}} = \frac{187 \cdot 1000 \cdot 84}{18} \cdot 110\% = 959933 (\text{g}) = 959,933\text{kg} \approx 960\text{kg}$$

Câu 2: Một loại chất béo có chứa tristearin, tripalmitin, stearic acid, palmitic acid. 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 phản ứng với NaOH	90%	88%	100%	100%	

(Tạp chất không tạo ra muối của acid béo)

Một nhà máy cần sản xuất 15000 bánh xà phòng loại 100 gam (chứa 72% khối lượng muối sodium của các acid béo) bằng cách xà phòng hóa x kg chất béo nói trên với dung dịch NaOH. Biết trong quá trình đóng gói, lượng xà phòng bị hao hụt 4%. Tính giá trị của x (làm tròn kết quả đến hàng đơn vị).

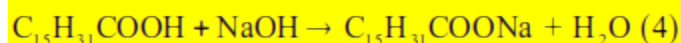
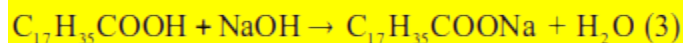
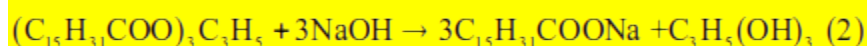
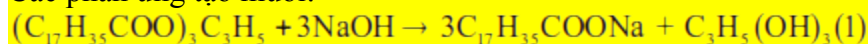
Lời giải

Đáp án: 1375

Lượng xà phòng bị hao hụt 4% $\Rightarrow$ lượng xà phòng thực là 96%

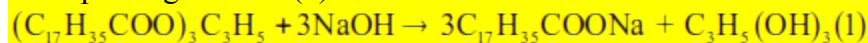
$$m_{\text{muối cần thiết (xà phòng)}} = 15000 \cdot 100 \cdot \frac{72}{100} \cdot \frac{100}{96} = 1125000\text{gam} = 1125\text{kg}$$

Các phản ứng tạo muối:



Theo giải thuyết tạp chất + NaOH không tạo ra muối của acid béo

- Xét phương trình số (1) ta có sơ đồ như sau:



890

3.306

53,4%.x

$$\Rightarrow m_{\text{xa phong (l)}} = \frac{53,4\% \cdot x \cdot 3.306}{890}$$

$$m_{\text{xa phong (g)}} = m_{\text{xa phong (l)}} \cdot \frac{H\%}{100\%} = \frac{53,4\% \cdot x \cdot 3.306}{890} \cdot \frac{90}{100}$$

Lập lại cho các phương trình số (2), (3), (4) ta có biểu thức sau:

$$\frac{53,4\% \cdot x \cdot 3.306}{890} \cdot \frac{90}{100} + \frac{32,24\% \cdot x \cdot 3.278}{806} \cdot \frac{88}{100} + \frac{1,136\% \cdot x \cdot 306}{284} + \frac{1,536\% \cdot x \cdot 278}{256} = 1125 \Rightarrow x = 1375 \text{ kg}$$

----- Hết -----

Thí sinh không được sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

KỶ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI TỈNH LỚP 12

NĂM HỌC 2024 – 2025

Môn thi: HÓA HỌC - BẢNG A (Phần tự luận)

Thời gian: 100 phút (không kể thời gian giao đề)

Câu I (3,0 điểm)

I.1. Năng lượng liên kết và nhiệt độ sôi của các hydrogen halide như bảng sau:

Chất	HF	HCl	HBr	HI
Năng lượng liên kết H-X (kJ/mol)	565	431	364	297
Nhiệt độ sôi (°C)	19,5	-85,1	-66,7	-35,8

a) Nêu và giải thích quy luật biến đổi năng lượng liên kết H-X trong dãy: HF, HCl, HBr, HI.

b) Giải thích quy luật biến đổi nhiệt độ sôi của HCl, HBr, HI và giải thích sự bất thường về nhiệt độ sôi của HF so với các hydrogen halide còn lại.

Lời giải

a) Theo bảng giá trị ta nhận thấy năng lượng liên kết H-X giảm dần trong dãy: HF, HCl, HBr, HI vì

- Bán kính các anion (F^- , Cl^- , Br^- , I^-) tăng dần làm độ dài liên kết tăng dần, sự xen phủ quỹ đạo giữa hydro và halogen trở nên kém hiệu quả hơn và mật độ điện tích âm trên các anion giảm dần nên lực liên kết giảm dần.

- Độ âm điện của halogen giảm từ F đến I, lực hút giữa hạt nhân của nguyên tử halogen và cặp electron liên kết yếu dần, làm giảm năng lượng liên kết.

b)

- Nhiệt độ sôi của HCl, HBr, HI tăng dần do khối lượng phân tử tăng dần $\Rightarrow$ tương tác Vanderwalls tăng

- HF có nhiệt độ sôi cao bất thường so với các HX còn lại vì giữa các phân tử HF có liên kết Hydrogen liên phân tử, còn HCl, HBr, HI không có liên kết Hydrogen.

I.2. Dinitrogen tetroxide (không màu) bị phân hủy thành nitrogen dioxide (màu nâu đỏ) theo phương trình:



Ban đầu, trong bình phản ứng dung tích không đổi 1 lít có chứa 0,6 mol N_2O_4 . Thời gian đạt tới trạng thái cân bằng và nồng độ N_2O_4 ở các nhiệt độ khác nhau như sau:

Nhiệt độ	Thời gian đạt tới trạng thái cân bằng (phút)	Nồng độ N_2O_4 trạng thái cân bằng (mol/L)
0°C	8	0,45
20°C	12	0,25

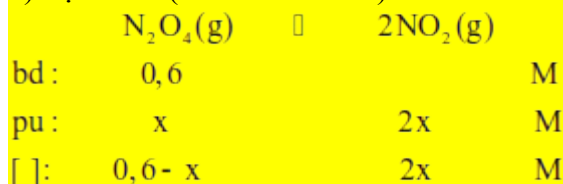
a) Khi tăng nhiệt độ, màu sắc hỗn hợp khí trong bình thay đổi như thế nào? Giải thích?

b) Tính hằng số cân bằng K_c của phản ứng ở 20°C.

Lời giải

a) Theo số liệu trên bảng, khi tăng nhiệt độ từ 0°C lên 20°C nồng độ của N_2O_4 ở trạng thái cân bằng giảm, cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận $\Rightarrow$ nồng độ NO_2 tăng $\Rightarrow$ màu sắc đậm dần

b) Tại 20°C (với $0 < x < 0,6$)

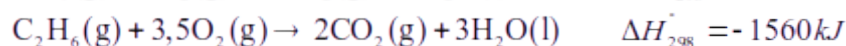
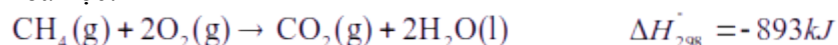


Theo giải thuyết: $[N_2O_4] = 0,6 - x = 0,25 \Rightarrow x = 0,35 \Rightarrow [NO_2] = 2x = 2 \cdot 0,35 = 0,7M$

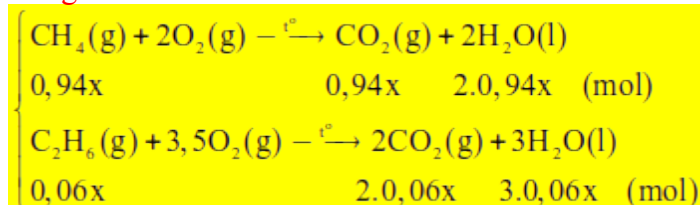
$$\Rightarrow K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{0,7^2}{0,25} = 1,96$$

I.3. Một nhà máy nhiệt điện khí có sản lượng điện 10^6 kWh/ngày (1 kWh = 3600 kJ) đã sử dụng khí thiên nhiên hóa lỏng LNG (chứa 94% CH_4 , 6% C_2H_6 về thể tích) làm nhiên liệu. Các nhiên liệu bị đốt cháy hoàn toàn tạo ra sản phẩm khí (biết 64% nhiệt lượng tỏa ra trong quá trình đốt cháy được chuyển hóa thành điện năng). Tính khối lượng khí CO_2 mà nhà máy thải ra trong 1 ngày?

Biết nhiệt bay hơi của $H_2O(l)$ ở 25°C và 1 bar là $44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; CH_4 và C_2H_6 cháy theo các phương trình nhiệt hóa học:



Lời giải



$$[(0,94 \cdot x \cdot 893 - 2,0,94 \cdot x \cdot 44) + (0,06 \cdot x \cdot 1560 - 3,0,06 \cdot x \cdot 44)] \cdot \frac{64}{100} = 10^6 \cdot 3600 \Rightarrow x = 6.677.509$$

Ta có:

$$\text{Khối lượng khí } CO_2 \text{ thải ra trong 1 ngày là: } (0,94x + 2,0,06x) \cdot 44 = 31439019,8(g) = 31439,0198(kg)$$

Câu II (3,0 điểm)

II.1. Sulfur dioxide là một trong các tác nhân gây mưa acid. Nó là chất 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 $1 \mu\text{g} = 10^{-6}$ gam). Một nhà máy nhiệt điện đốt than thải ra khí SO_2 có nồng độ [0,48%] khối lượng sulfur, phần còn lại là không khí khô (không chứa chất cần sulfur) trong 1 ngày.

a) Tính khối lượng SO_2 mà nhà máy trên phát thải vào không khí trong 1 ngày.

b) Khi phân tích 100 lít không khí ở nhà máy trên, người ta thu được lượng SO_2 là 0,032 mg. Hỏi không khí ở khu vực trên có bị ô nhiễm không? Giải thích.

c) Khi SO_2 tác dụng với O_2 có trong không khí và gặp nước mưa chuyển hóa thành sulfuric acid. Biết rằng trong một tháng (30 ngày) có 1,5% lượng SO_2 chuyển hóa thành sulfuric acid có nồng độ $1,2 \cdot 10^{-5} M$ trong nước mưa. Tính thể tích nước mưa đã bị nhiễm sulfuric acid.

Lời giải

a) Ta có sơ đồ: S (than đá) $\rightarrow SO_2$

$$\Rightarrow n_{SO_2} = n_s = \frac{500.1000.0,48\%}{32} = 75(\text{kmol}) \Rightarrow m_{SO_2} = 4800(\text{kg})$$

$$= \frac{0,032 \cdot 10^3 (\mu\text{g})}{100 \cdot 10^{-3} (\text{m}^3)} = 320 \mu\text{g} / \text{m}^3 < 350 \mu\text{g} / \text{m}^3 \Rightarrow$$

b) nồng độ SO_2 trong không khí không bị ô nhiễm.

$$c) n_{SO_2} (1 \text{ tháng}) = 75.30 = 2250 \text{ kmol}$$

$$n_{SO_2} (\text{bi chuyển thành } H_2SO_4) = 2250.1,5\% = 33,75 \text{ kmol} = n_{H_2SO_4}$$

$$\Rightarrow V_{H_2O} = \frac{33,75}{1,2 \cdot 10^{-5}} = 2812500 (\text{m}^3)$$

II.2. Phân bón hữu cơ có thành phần là chất hữu cơ tự nhiên, ưu điểm của nó là chứa đầy đủ các nguyên tố dinh dưỡng đa, trung và vi lượng. Do có nhiều ưu điểm nên phân bón hữu cơ được sử dụng rộng rãi trong nông nghiệp hiện nay.

Em hãy:

a) Giải thích tại sao cây trong rừng không được bón phân mà vẫn phát triển tốt.

b) Cho biết phân bón hữu cơ gồm những loại nào?

Lời giải

a)

- Cây trong rừng không được bón phân mà vẫn tốt là do:

Có nhiều loại phân bón tự nhiên như: Cây cối, lá khô rụng, quả rụng, chất thải các loài động vật.... bị phân hủy tạo thành phân bón

- Các nguyên tố dinh dưỡng trong đất rừng tạo thành 1 vòng tuần hoàn tự nhiên nên không cần bổ sung mà vẫn phát triển tươi tốt.

b) Phân hữu cơ gồm 2 loại chính:

- Phân hữu cơ truyền thống, như phân chuồng (chất thải của gia súc, gia cầm); phân xanh (thực vật, chủ yếu lấy ủ làm phân), phân rác (rác thải hữu cơ ủ làm phân)....

- Phân hữu cơ công nghiệp, thường gọi là phân vi sinh: được ngâm ủ bằng quy trình công nghiệp dưới tác dụng sinh hóa của các vi sinh vật. Có thể bổ sung thêm một số nguyên tố khoáng.

II.3. Phản ứng với potassium hydroxide (KOH) dạng đặc với iodine trong dung môi hữu cơ tương tự chlorine. Tiến hành thí nghiệm như sau:

- Bước 1: Lấy 20 gam dung dịch KOH 42% (đặc) cho vào bình nón, đặt bình trên lò vi sóng amiang rồi đun nóng, vừa đun vừa thêm thật từ từ tinh thể iodine vào khuấy thật đều khi xuất hiện màu vàng và ngừng thêm iodine.

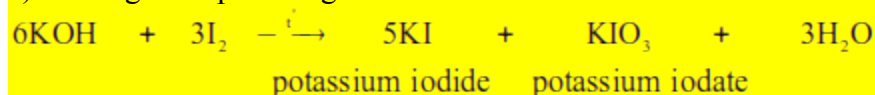
- Bước 2: Để nguội rồi ngâm bình nón trong nước đá trong vòng 15–20 phút để kết tinh sản phẩm. Lọc hỗn hợp trên phễu lọc để tách chất kết tinh, phần nước lọc đem đi các phản ứng thử thu được chất rắn khan chứa tinh thể potassium iodide có làm một lượng nhỏ potassium iodate.

a) Hãy viết phương trình hóa học của phản ứng trên.

b) Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, 99% potassium iodate và 2% potassium iodide là kết tủa và được giữ lại trên phễu. Tính độ tinh khiết (thành phần % khối lượng) của potassium iodide trong chất rắn thu được.

Lời giải

a) Phương trình phản ứng:



$$n_{\text{KOH}} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{KIO}_3} = 0,025 \text{ mol} \\ n_{\text{KI}} = 0,125 \text{ mol} \end{cases}$$

b)

$$\text{Theo giả thuyết: } \begin{cases} 99\% \text{ KIO}_3 \\ 2\% \text{ KI} \end{cases} \text{ bị kết tinh và được giữ lại trên phễu lọc} \Rightarrow \text{Phần nước lọc còn lại} \begin{cases} 1\% \text{ KIO}_3 \\ 98\% \text{ KI} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{Trong nước lọc chứa: } \begin{cases} n_{\text{KIO}_3} = 0,025 \cdot \frac{1}{100} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \\ n_{\text{KI}} = 0,125 \cdot \frac{98}{100} = 0,1225 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{KIO}_3} = 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot 214 = 0,0535 \text{ gam} \\ m_{\text{KI}} = 0,1225 \cdot 166 = 20,335 \end{cases}$$

$$\text{Độ tinh khiết } (\%m_{\text{KI}}) = \frac{20,335}{20,335 + 0,0535} = 99,74\%$$

Câu III (3,5 điểm)

III.1. Từ một loại tinh dầu, người ta tách được chất hữu cơ A chứa 76,92% C, 12,82% H và 10,26% O về khối lượng. Trong phổ MS của A xuất hiện một đỉnh có giá trị m/z cực đại là 156.

a) Xác định công thức phân tử chất A.

b) Khi tiến hành phản ứng hydrogen hóa hoàn toàn 5-methyl-2-isopropylphenol thu được chất A, hãy lập luận để xác định công thức cấu tạo của chất A.

c) Đun nóng A với H_2SO_4 đặc trong điều kiện thích hợp, thu được hỗn hợp 2 hydrocarbon có cùng công thức phân tử là $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$. Viết phương trình hóa học và xác định các điều kiện để xác định công thức cấu tạo của A.

Lời giải

a) Đặt công thức của chất A có dạng: $(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z)_n$

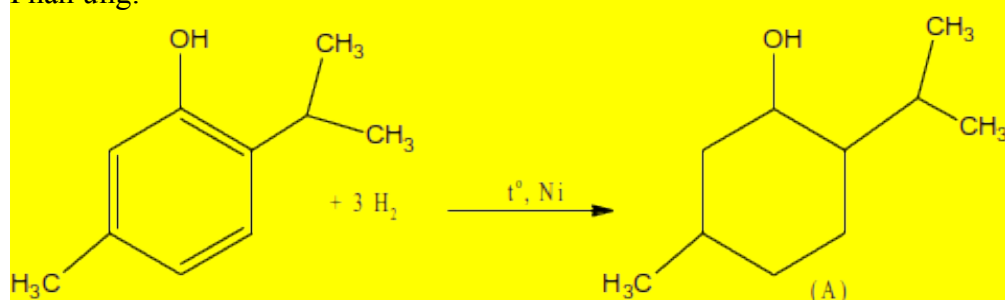
$$x : y : z = \frac{76,92}{12} : \frac{12,82}{1} : \frac{10,26}{16} = 12 : 20 : 1 \Rightarrow \text{CT đơn giản của A là } \text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}.$$

Mặt khác $M_A = 156 \Rightarrow \text{CTPT của A là } \text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}.$

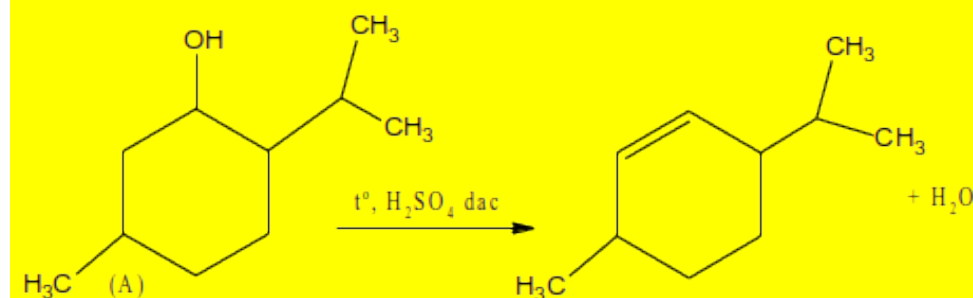
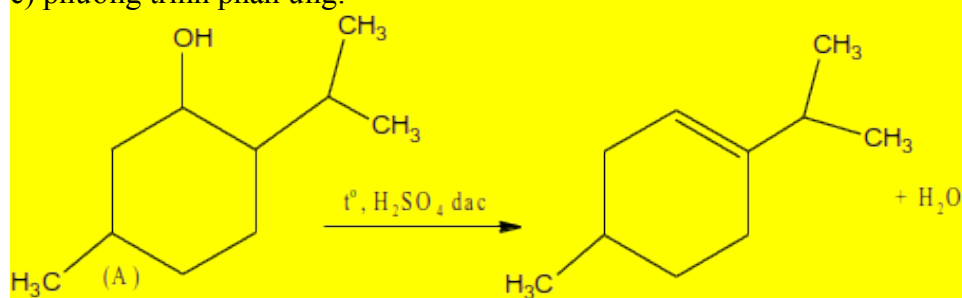
b) A có CTPT $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O} \Rightarrow$ độ bất bão hòa $k = \Delta = 1.$

Khi Hydrogen hóa hoàn toàn 5-methyl-2-isopropylphenol thu được chất A $\Rightarrow$ A có chứa 1 mạch vòng (cyclo).

Phản ứng:



c) phương trình phản ứng:



III.2. Hợp chất hữu cơ B (tồn tại cấu tạo ở dạng trans) có công thức phân tử C_9H_8O là một chất có mùi thơm, có trong thành phần của tinh dầu quế. Chất B có phản ứng với thuốc thử Tollens và làm mất màu dung dịch Br_2 trong CCl_4 . Oxi hóa B bằng dung dịch $KMnO_4$ (trong sulfuric acid loãng) đun nóng, thu được benzoic acid.

a) Lập luận để xác định công thức cấu tạo của chất B.

b) Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra (các chất hữu cơ viết dưới dạng công thức cấu tạo) khi cho B tác dụng với:

- Thuốc thử Tollens.

- Dung dịch nước Br_2 dư.

Lời giải

a) CTPT B: $C_9H_8O \Rightarrow k=6$.

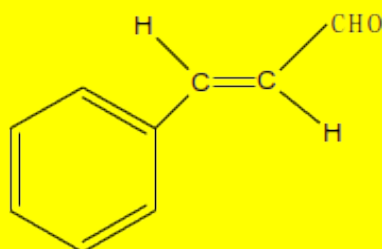
- B tồn tại cấu tạo ở dạng trans $\Rightarrow$ có đồng phân hình học, đồng thời B làm mất màu dung dịch Br_2 trong $CCl_4 \Rightarrow$ trong B có liên kết $C=C$ ở khu vực giữa mạch ($k=1$)

- B phản ứng với thuốc thử Tollens $\Rightarrow$ B có nhóm chức -CHO ($k=1$)

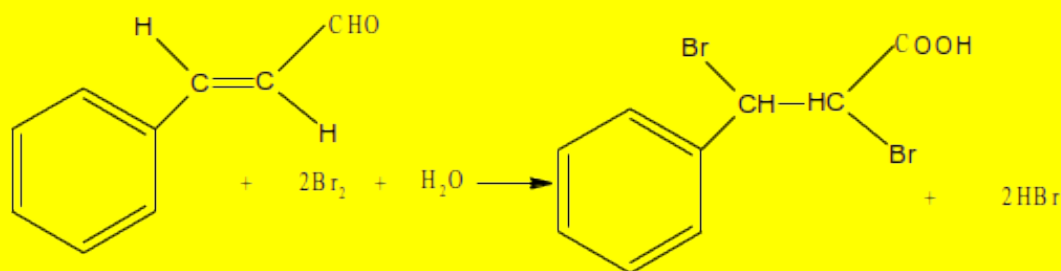
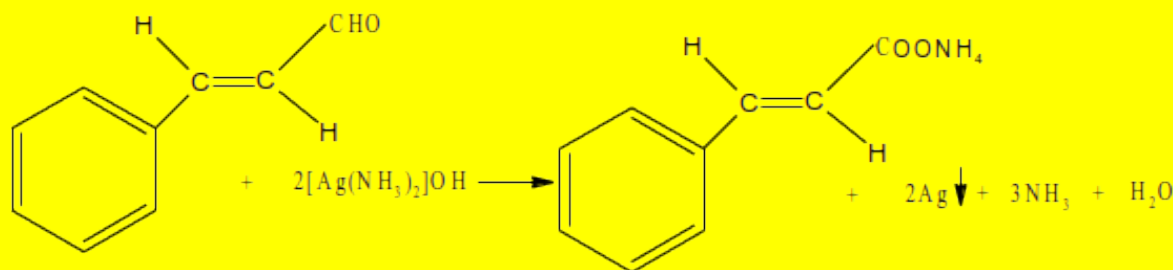
- Oxi hóa B bằng dung dịch $KMnO_4$ (trong sulfuric acid loãng) đun nóng, thu được benzoic acid.

($C_6H_5 - COOH$) $\Rightarrow$ trong B có vòng benzene ($k=4$).

$\Rightarrow$ công thức cấu tạo của B là:



b) Phương trình phản ứng:

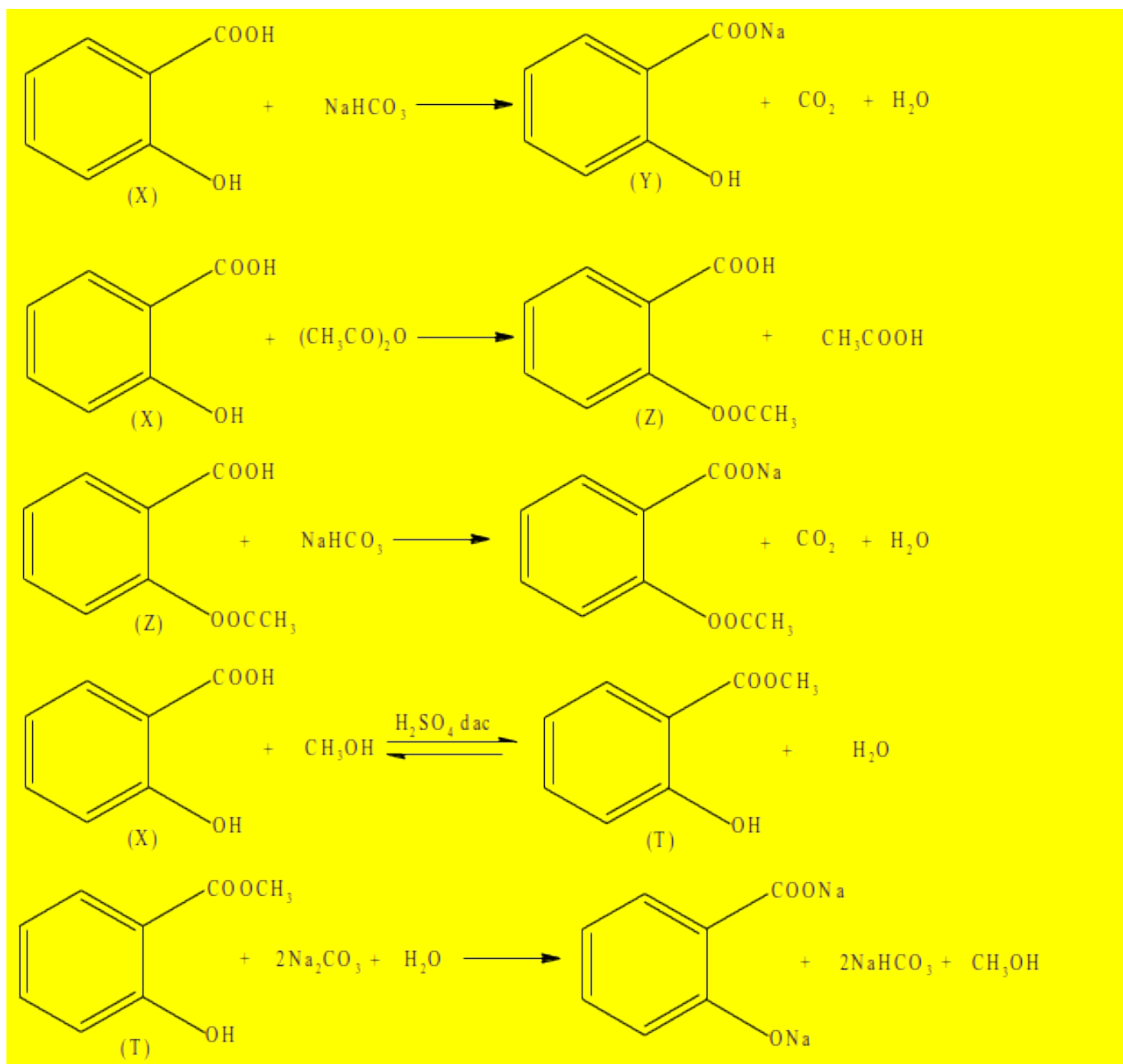


III.3. Từ vỏ cây Salix (cây liễu), người ta phân lập được chất X có công thức phân tử $C_7H_6O_3$. X là hợp chất hữu cơ tạp chức (trong đó các nhóm chức nằm ở các nguyên tử C liên tiếp nhau). X có khả năng tác dụng

với dung dịch $NaHCO_3$ tạo ra chất Y có công thức $C_7H_5O_3Na$. Cho X tác dụng với $(CH_3CO)_2O$ tạo ra chất

$Z(C_9H_8O_4)$, Z cũng tác dụng được với $NaHCO_3$. Khi cho X tác dụng với methanol (có H_2SO_4 đặc xúc tác) thì tạo ra chất T ($C_8H_8O_4$). T không tác dụng với $NaHCO_3$ mà chỉ tác dụng được với Na_2CO_3 . Hãy xác định công thức cấu tạo của các X, Y, Z, T và viết phương trình hóa học của các phản ứng chính xảy ra.

Lời giải



III.4. Ethanol được điều chế bằng phương pháp lên men hiếu khí từ cellulose trong một số loại cây:



Tính ra lượng ethanol đã sản xuất được 100000 lít xăng E5 thì cần ít nhất 6 tấn mùn cưa (chứa 50% cellulose, còn lại là các chất không tạo ra được ethanol). Biết khối lượng riêng của ethanol là 0,8 g/mL. Tính giá trị của m.

Lời giải

Nhận thấy: $0,8 \text{ g/mL} = 0,8 \text{ kg/L}$

$$= 100000 \cdot \frac{5}{100} \cdot 0,8 = 4000 \text{ kg}$$

m ethanol trong xăng

Ta có sơ đồ phản ứng:



162

2.46

$$\frac{4000 \cdot 162}{2.46}$$

$\Leftarrow$

4000 kg (tt)

$$\Rightarrow m_{\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5}(\text{lt}) = m_{\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5}(\text{tt}) \cdot \frac{100\%}{H_1\%} \cdot \frac{100\%}{H_2\%} = \frac{4000 \cdot 162}{2.46} \cdot \frac{100\%}{80\%} \cdot \frac{100\%}{81\%} = 10869,565 \text{ (kg)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{mùn cưa}} = 10869,565 \cdot \frac{100}{50} \approx 21793,13 \text{ (kg)}$$

Câu IV. (1,0 điểm)

Trong công nghiệp sản xuất sulfuric acid, người ta dùng dung dịch H_2SO_4 98% để hấp thụ hoàn toàn SO_3 tạo ra sản phẩm là oleum. Lấy 5,0 gam oleum sinh ra ở trên pha loãng với nước cất thu được 1000 mL dung dịch H_2SO_4 loãng (dung dịch X). Để xác định nồng độ H_2SO_4 trong X, người ta tiến hành chuẩn độ như sau:

- Bước 1: Rửa sạch burette loại 25 mL bằng nước cất, tráng lại bằng dung dịch chuẩn NaOH 0,1 M rồi lắp burette lên giá đỡ, cho dung dịch chuẩn NaOH 0,1 M vào burette, điều chỉnh dung dịch trong burette đến vạch 0.

- Bước 2: Hút chính xác 10,0 mL dung dịch X cho vào bình tam giác 250 mL. Thêm 3–4 giọt phenolphthalein, lắc đều.

- Bước 3: Mở khóa burette để dung dịch NaOH được nhỏ từ từ xuống bình tam giác, lắc đều cho đến khi dung dịch chuyển từ không màu sang màu hồng bền trong khoảng 30 giây thì dừng lại, ghi thể tích dung dịch NaOH đã dùng. Kết quả của 3 lần chuẩn độ như sau:

Lần chuẩn độ	Thể tích dung dịch NaOH đã dùng (mL)
1	11,7
2	11,8
3	11,7

a) Ở bước 1, tại sao sau khi rửa sạch burette bằng nước cất lại phải tráng lại bằng dung dịch NaOH chuẩn?

b) Vì sao cho chỉ thị phenolphthalein vào bình tam giác mà không cho vào burette?

c) Tính khối lượng dung dịch H_2SO_4 98% cần dùng để sản xuất được 10 tấn oleum ở trên.

Lời giải

a) Sau khi rửa sạch bằng nước, burette còn lại một lượng nước dính trong burette. Nếu lúc này đổ dung dịch NaOH chuẩn vào thì dung dịch NaOH sẽ bị pha loãng, làm cho nồng độ của NaOH sẽ bị sai lệch và kết quả chuẩn độ sẽ bị sai số.

b)

- Nếu cho phenolphthalein vào burette thì dung dịch chuẩn sẽ bị pha loãng gây sai số.

- Việc cho phenolphthalein vào bình tam giác là để quá trình thực hiện sẽ quan sát được sự đổi màu của chất chỉ thuận lợi hơn.

c) Khi tới điểm tương đương H_2SO_4 phản ứng vừa đủ với NaOH: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

Từ phương trình phản ứng $\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{1}{2} n_{\text{NaOH}}$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} (1000 \text{ mL}) = \frac{1}{2} \cdot 100 \cdot 0,1 \cdot (11,7 + 11,8 + 11,7) \cdot 10^{-3} = 0,058667 \text{ (mol)}$$

$$\begin{cases} m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = x \text{ (gam)} \\ \Rightarrow m_{\text{ct H}_2\text{SO}_4} = x \cdot \frac{98}{100} = 0,98x \text{ (gam)} \end{cases} + y \text{ gam SO}_3 \rightarrow 5 \text{ gam oleum}$$

dd H_2SO_4 98%

Ta có sơ đồ sau:

$$\text{BTNT (S): } n_{\text{S}(\text{H}_2\text{SO}_4)} + n_{\text{S}(\text{SO}_3)} = \frac{0,98x}{98} + \frac{y}{80} = 0,058667 \Rightarrow \begin{cases} x = 1,5332 \\ y = 3,4668 \end{cases}$$

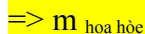
Để sản xuất 5 gam oleum cần dùng 1,5332 gam dung dịch H_2SO_4 98%

$$\text{Vậy để sản xuất 10 tấn oleum cần dùng } \frac{10 \cdot 1,5332}{5} = 3,0664 \text{ tấn dung dịch } \text{H}_2\text{SO}_4 98\%$$

Câu V. (1,5 điểm)



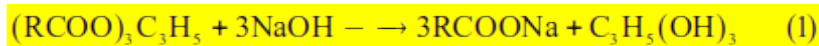
Lời giải



Lời giải

Theo giả thuyết:

Ta có phản ứng:



$$0,09.3 \quad \Leftarrow \quad 0,09 \text{ (mol)}$$



$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,09.3 + x = 0,27 + x \text{ (mol)}$$

Ta có sơ đồ sau: Chất béo X + NaOH $\rightarrow$ Muối + glycerol + H₂O

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } 100(100\% - 8,86\%) + 40(x + 0,27) = 93,935 + 8,28 + 18x \Rightarrow x = 0,0125 \text{ mol}$$

(vì tỉ lệ phản ứng đều 1:1 nên $n_{\text{NaOH}} = n_{\text{KOH}}$)

Ta có: Cứ 100 gam chất béo cần dùng 0,0125 mol KOH

$$\frac{0,0125}{100}$$

Vậy : Cứ 1 gam chất béo cần dùng $\frac{0,0125}{100}$ mol KOH

$$\frac{0,0125}{100} \cdot 56 = 7 \cdot 10^{-3} \text{ (gam)} = 7 \text{ (miligam)}$$

$$\text{Chỉ số acid (hay } m_{\text{KOH}} \text{ theo đơn vị miligam)} = \frac{0,0125}{100} \cdot 56 = 7 \cdot 10^{-3} \text{ (gam)} = 7 \text{ (miligam)}$$

HẾT

Thí sinh không được sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

Họ và tên thí sinh:

Số báo danh:

Tài liệu được chia sẻ bởi Website VnTeach.Com

<https://www.vn teach.com>