

1. MỤC TIÊU

1.1. Kiến thức : Kiểm tra kiến thức thuộc phạm vi

Chương 2 : Nitrogen và sulfur

Chương 3 : Đại cương về hóa hữu cơ

1.2. Kỹ năng: Kiểm tra các kỹ năng tái hiện, tổng hợp, khái quát hóa, thí nghiệm và giải một số dạng bài tập liên quan thuộc hai chương 2, 3.

2. NỘI DUNG

2.1. Ma trận đề

a. Hình thức: Gồm 4 phần

Dạng thức	Số câu	Lệnh hỏi	Thang điểm	Tổng điểm
Dạng thức 1: Nhiều lựa chọn	12	12	0,25đ/1câu	3,0
Dạng thức 2: Đúng/Sai	2	8	1,0đ/1câu	2,0
Dạng thức 3: Trả lời ngắn	4	4	0,5đ/1 câu	2,0
Dạng thức 4: Tự luận	2	2	1,5đ/1 câu	3,0

b. Ma trận đề

Chươn g	Nội dung	Mức độ cần đạt												Tổng		
		Trắc nghiệm									Tự luận					
		Nhiều lựa chọn			“Đúng-Sai”			Trả lời ngắn								
		B	H	VD	B	H	VD	B	H	VD	B	H	VD	B	H	VD
1	Nitrogen và hợp chất của nitrogen	2	2		2 ý	1 ý	1 ý		1	1			1	5 + 2 ý	4 + 1 ý	1 + 1 ý
	Sulfur và hợp chất của sulfur	3	1													
2	Đại cương về hóa hữu cơ	3	1		2 ý	1 ý	1 ý		1	1			1	3 + 2 ý	3 + 1 ý	1 + 1 ý
Tổng số câu, ý hỏi		8	4		2				2	2			2			
Tổng số điểm		3			2			2			3					
Tỷ lệ %		30			20			20			30					

2.2. Câu hỏi và bài tập minh họa

Phần I- Trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Mỗi câu thí sinh chọn một phương án.

I. Nitrogen và sulfur

Câu 1: Ở nhiệt độ thường, nitrogen khá trơ về mặt hoạt động hóa học là do

- A. nitrogen có bán kính nguyên tử nhỏ.
- B. nitrogen có độ âm điện lớn.
- C. phân tử nitrogen có liên kết ba bền vững.
- D. phân tử nitrogen không phân cực.

Câu 2: Trong không khí, chất nào sau đây chiếm phần trăm thể tích lớn nhất?

- A. O₂.
- B. NO.
- C. N₂.
- D. CO₂.

Câu 3: Công thức Lewis của phân tử N₂ là

- A. :N≡N:
- B. :N=N:
- C. ::N=N::
- D. ::N≡N::

Câu 4: Nhiệt độ rất cao (trên 3000 °C) hoặc tia lửa điện làm cho nitrogen trong không khí bị oxy hóa tạo thành khí

- A. NO. B. N₂O₅. C. NO₂. D. N₂O.

Câu 5: Quá trình tạo và cung cấp đạm nitrate cho đất từ nước mưa

- A. $N_2 \xrightarrow{+O_2} NO \xrightarrow{+O_2} NO_2 \xrightarrow{H_2O} HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$
 B. $N_2 \xrightarrow{+O_2} NO \xrightarrow{+O_2} NO_2 \xrightarrow{+O_2 + H_2O} HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$
 C. $N_2 \xrightarrow{+O_2} NO_2 \xrightarrow{+O_2 + H_2O} HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$
 D. $N_2 \xrightarrow{+O_2} NO \xrightarrow{+O_2 + H_2O} HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

Câu 6: Khi tác dụng với nước và hydrochloric acid, ammonia đóng vai trò là

- A. acid. B. base. C. chất oxi hoá. D. chất khử?.

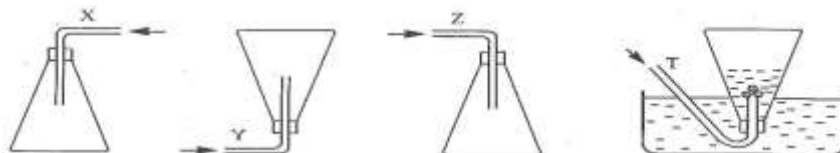
Câu 7: Dung dịch NH₃ phản ứng được với dung dịch nào sau đây?

- A. NaOH. B. KCl. C. HCl. D. KOH

Câu 8: Xét cân bằng hóa học: $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$. Cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận khi cho thêm vài giọt dung dịch nào sau đây?

- A. NaCl. B. HCl. C. NaOH. D. NH₄Cl.

Câu 9. Các chất khí được thu vào bình theo đúng nguyên tắc bằng cách đẩy không khí (X,Y,Z) và đẩy nước (T) như sau:



Nhận xét nào sau đây không đúng?

- A. X là chlorine. B. Y là hydrogen. C. Z là nitrogen dioxide. D. T là ammonia.

Câu 10: Trong phương pháp Ostwald, ammonia bị oxi hoá bởi oxygen không khí tạo thành sản phẩm chính là

- A. NO. B. N₂. C. N₂O. D. NO₂.

Câu 11. Hiện tượng thu được khi cho muối ammonium tác dụng với dung dịch kiềm là:

- A. Thoát ra một chất khí màu lục nhạt.
 B. Thoát ra một chất khí không màu, mùi khai, làm xanh giấy quỳ tím ẩm.
 C. Thoát ra một chất khí màu nâu đỏ, làm xanh giấy quỳ tím ẩm.
 D. Thoát ra chất khí không màu, không mùi.

Câu 12: Trong phân tử HNO₃, nguyên tố N có số oxi hóa là

- A. +4. B. +5. C. -3. D. +3.

Câu 13: Phân tử nào sau đây có chứa một liên kết cho - nhận?

- A. NH₃. B. N₂. C. HNO₃. D. H₂.

Câu 14: Hiện tượng mưa acid

- A. là hiện tượng sẵn có trong tự nhiên. B. xảy ra do sự bốc hơi của nước rồi ngưng tụ.
 C. xảy ra khi nước mưa có pH < 7. D. xảy ra khi nước mưa có pH < 5,6.

Câu 15: Mưa acid là hiện tượng nước mưa có pH thấp hơn 5,6 (giá trị pH của khí carbon dioxide bão hoà trong nước). Hai tác nhân chính gây mưa acid là

- A. Cl₂, HCl. B. N₂, NH₃. C. SO₂, NO_x. D. S, H₂ S.

Câu 16: Oxide của nitrogen được tạo thành khi nitrogen trong không khí tác dụng với các gốc tự do được gọi là

- A. NO_x nhiệt. B. NO_x tức thời. C. NO_x tự nhiên. D. NO_x nhiên liệu.

Câu 17: Nitrogen monoxide được tạo thành khi mưa đông kèm theo sấm sét do phản ứng giữa nitrogen và oxygen trong không khí được gọi là

- A. NO_x nhiên liệu. B. NO_x tức thời. C. NO_x tự nhiên. D. NO_x nhiệt.

Câu 18: Cấu hình electron của nguyên tử sulfur là

A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$. B. $1s^2 2s^2 2p^4$. C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. D. $1s^2 2s^2 2p^6$.

Câu 19: Khi phản ứng với kim loại, sulfur thể hiện tính chất gì?

A. tính khử. B. tính oxi hóa. C. vừa tính oxi hóa, vừa tính khử. D. tính lưỡng tính.

Câu 20: Khi phản ứng với O_2 , sulfur thể hiện tính chất gì?

A. tính oxi hóa. B. tính khử. C. vừa tính oxi hóa, vừa tính khử. D. tính lưỡng tính.

Câu 21: Xét trong thí nghiệm sulfur tác dụng với oxygen, nhận định nào dưới đây đúng?

A. Sau khi hoàn thành thí nghiệm, có thể mở bình ra ngửi mùi sản phẩm.

B. Phương trình phản ứng là $S + O_2 \rightarrow SO_3$.

C. Thu được chất rắn có màu đen.

D. Sulfur là chất bị oxi hóa.

Câu 22: H_2SO_4 đặc khi tiếp xúc với đường, vải, giấy có thể làm chúng hóa đen do tính chất nào dưới đây?

A. Oxi hóa mạnh. B. Háo nước. C. Acid mạnh. D. Khử mạnh.

Câu 23: Hiện tượng xảy ra khi tiến hành thí nghiệm cho dung dịch sulfuric acid đặc tác dụng với đường mía ($C_{12}H_{22}O_{11}$)?

A. Không có hiện tượng gì xảy ra.

B. Đường mía bị hóa đen do tính oxi hóa mạnh của sulfuric acid đặc.

C. Đường mía bị hóa đen do khả năng lấy nước từ hợp chất carbohydrate (tính háo nước) của sulfuric acid đặc.

D. Đường mía bị hòa tan trong dung dịch sulfuric acid đặc.

II. Đại cương về hóa hữu cơ

Câu 1: Cặp hợp chất nào sau đây là hợp chất hữu cơ?

A. CO_2 , $CaCO_3$ B. CH_3Cl , C_6H_5Br . C. $NaHCO_3$, $NaCN$ D. CO , CaC_2

Câu 2: Trong các hợp chất sau, chất nào là hydrocarbon?

A. C_2H_5OH . B. CH_3COOH . C. C_6H_6 . D. $C_6H_5NH_2$.

Câu 3: Trong các hợp chất sau, chất nào là dẫn xuất của hydrocarbon?

A. CH_4 . B. CH_3OH . C. C_2H_4 . D. C_3H_8 .

Câu 4: Hợp chất hữu cơ nào sau đây chứa nhóm chức ketone ?

A. $CH_2=CH-COOH$. B. CH_3CHO . C. C_2H_5OH . D. $CH_3-CO-CH_3$.

Câu 5: Hợp chất hữu cơ nào sau đây thể hiện tính chất hóa học đặc trưng của nhóm chức aldehyde

A. $CH_2=CH-COOCH_3$. B. $CH_2(CHO)_2$. C. $CH_3-O-C_2H_5$. D. C_6H_5OH .

Câu 6: Làm đường từ mía thuộc loại phản ứng tách biệt và tinh chế nào?

A. Phương pháp chưng cất.

B. Phương pháp chiết

C. Phương pháp kết tinh.

D. Sắc kí cột.

Câu 7: Giã lá cây chàm, cho vào nước, lọc lấy dung dịch màu để nhuộm sợi, vải thuộc loại phản ứng tách biệt và tinh chế nào?

A. Phương pháp chưng cất.

B. Phương pháp chiết

C. Phương pháp kết tinh.

D. Sắc kí cột.

Câu 8: Cho hỗn hợp các alkane sau: pentane (sôi ở $36^\circ C$), heptane (sôi ở $98^\circ C$), octane (sôi ở $126^\circ C$), nonane (sôi ở $151^\circ C$). Có thể tách riêng các chất đó bằng cách nào sau đây?

A. Kết tinh. B. Chưng cất C. Thăng hoa. D. Chiết.

Câu 9: Glucose là hợp chất hữu cơ có nhiều trong các loại quả chín, đặc biệt là quả nho. Công thức phân tử của glucose là $C_6H_{12}O_6$. Công thức đơn giản nhất của glucose là

A. $C_{1,5}H_3O_{1,5}$. B. CH_2O . C. $C_3H_4O_3$. D. CHO_2 .

Câu 10: Chất X có công thức đơn giản nhất là CH_2O . Công thức phân tử của X có thể là

A. C_2H_4O B. $C_2H_4O_2$ C. $C_3H_6O_2$ D. C_3H_6O

Câu 11: Chất nào sau đây có công thức phân tử trùng với công thức đơn giản nhất?

A. $C_{12}H_{22}O_{11}$ B. $C_2H_4O_2$. C. $C_3H_6O_2$ D. $C_6H_{12}O_6$.

Câu 12: Tỷ lệ tối giản về số nguyên tử C, H, O trong phân tử $C_2H_4O_2$ lần lượt là

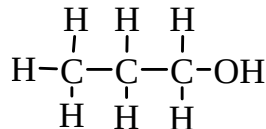
A. 2: 4: 2 B. 1: 2: 1 C. 2: 4: 1 D. 1: 2: 2

Câu 13: Cặp chất nào sau đây là đồng phân của nhau?

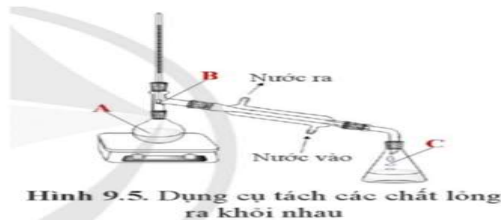
A. CH_4 , CH_3-CH_3 .

B. CH_3OCH_3 , $CH_3CH=O$.

- C. CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3OCH_3 .
- Câu 14.** Cặp chất nào sau đây là đồng đẳng của nhau?
 A. CH_3OH , CH_3OCH_3 . B. CH_3OCH_3 , CH_3CHO .
 C. HCHO , CH_3CHO . D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$.
- Câu 15:** Theo thuyết cấu tạo hóa học, chất nào sau đây là *sai* về hóa trị của carbon?
 A. $\text{CH}_3\text{-CH=O}$. B. $\text{CH}_3\text{-O-CH-CH}_3$.
 C. $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)_3\text{-CH}_3$. D. CH_3Cl .
- Câu 16:** Công thức phân tử của chất X có công thức cấu tạo đầy đủ như sau là

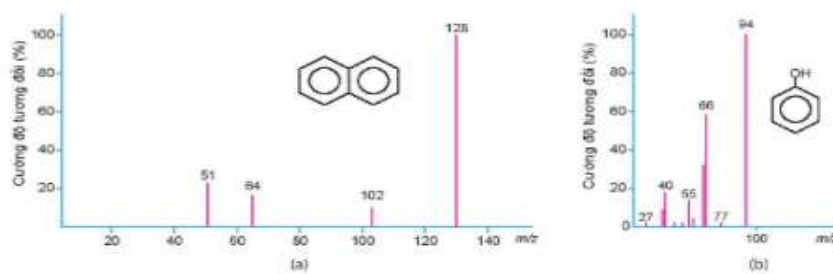


- A. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$. B. $\text{C}_3\text{H}_{10}\text{O}$. C. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$. D. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$.
- Câu 17:** Công thức phân tử *không* cho biết
 A. Số lượng các nguyên tố trong hợp chất.
 B. Thành phần phần trăm khối lượng các nguyên tố trong hợp chất.
 C. Thứ tự sắp xếp các nguyên tố trong hợp chất hữu cơ.
 D. Thành phần nguyên tố trong hợp chất hữu cơ
- Câu 18:** Tỷ lệ (tối giản) của các nguyên tố C, H, O trong phân tử $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ là
 A. 2:4:2. B. 2: 4: 1. C. 1: 2: 1. D. 1: 2: 2.
- Câu 19:** Đồng phân là
 A. những hợp chất có cùng số nguyên tử carbon.
 B. những hợp chất khác nhau có cùng công thức phân tử.
 C. những hợp chất có cùng công thức cấu tạo.
 D. những hợp chất có cùng khối lượng phân tử nhưng có cấu tạo khác nhau.
- Câu 20.** Một hợp chất hữu cơ X chứa đồng thời hai nhóm chức alcohol và aldehyde. Khi đó, hợp chất X sẽ
 A. chỉ thể hiện các tính chất hoá học đặc trưng của alcohol.
 B. chỉ thể hiện các tính chất hoá học đặc trưng của aldehyde.
 C. thể hiện các tính chất hoá học đặc trưng của cả alcohol và aldehyde.
 D. không thể hiện tính chất hoá học đặc trưng của cả alcohol và aldehyde.
- Câu 21.** Phương pháp nào để thu lấy rượu (dung dịch ethyl alcohol) có lẫn trong cơm rượu sau khi lên men?
 A. Phương pháp chưng cất phân đoạn. B. Phương pháp chiết.
 C. phương pháp kết tinh. D. phương pháp lọc.
- Câu 22.** Hình 9.5 mô tả dụng cụ dùng để tách các chất lỏng ra khỏi nhau.



- Quá trình chuyển trạng thái của chất từ vị trí A sang vị trí B là quá trình gì?
 A. bay hơi B. Ngưng tụ C. Đông đặc D. Nóng chảy
- Câu 23.** Phát biểu nào sau được dùng để định nghĩa công thức đơn giản nhất của hợp chất hữu cơ
 A. Công thức đơn giản nhất là công thức biểu thị số nguyên tử của mỗi nguyên tố trong phân tử.
 B. Công thức đơn giản nhất là công thức biểu thị tỉ lệ tối giản về số nguyên tử của các nguyên tố trong phân tử.
 C. Công thức đơn giản nhất là công thức biểu thị tỉ lệ phần trăm số mol của mỗi nguyên tố trong phân tử.
 D. Công thức đơn giản nhất là công thức biểu thị tỉ lệ số nguyên tử C và H có trong phân tử.

Câu 24. Quan sát hình sau, giá trị phân tử khối của naphtalene và phenol lần lượt là bao nhiêu?. Biết phân tử khối tương ứng với peak có cường độ tương đối lớn nhất hiển thị trên phổ khối lượng.



Hình 10.1. Phổ khối lượng của naphtalene (a) và phenol (b)^(*)

A. 128 và 66

B. 102 và 94

C. 128 và 94

D. 102 và 128

Phần II- Câu trắc nghiệm đúng sai. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn **Đúng** hoặc **Sai**.

I. Nitrogen và sulfur

Câu 1. Nitrogen khá trơ ở nhiệt độ thường, ở nhiệt độ cao nitrogen trở nên hoạt động hơn.

- a. Đơn chất nitrogen thể hiện cả tính khử và tính oxi hóa.
- b. Nitrogen hoạt động kém ở nhiệt độ thường là do có năng lượng liên kết rất lớn.
- c. Trong phản ứng giữa nitrogen và hydrogen, nitrogen đóng vai trò là chất khử.
- d. Trong phản ứng giữa nitrogen và oxygen, nitrogen đóng vai trò là chất oxi hóa.

Câu 2. Trong công nghiệp, ammonia được sản xuất dựa vào phản ứng thuận nghịch giữa nitrogen và hydrogen trong thiết bị kín:

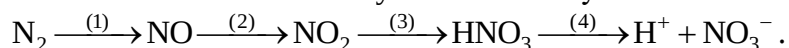


- a. Phản ứng trên là phản ứng thu nhiệt vì $\Delta_r H_{298}^\circ < 0$.
- b. Quá trình tổng hợp ammonia trên thường được gọi là quá trình Haber – Bosch.
- c. Trong phản ứng trên, nitrogen đóng vai trò là chất khử.
- d. Phản ứng tổng hợp ammonia là quá trình trung gian quan trọng để sản xuất nitric acid.

Câu 3. Hiện tượng phú dưỡng là một biểu hiện của môi trường ao, hồ bị ô nhiễm do dư thừa các chất dinh dưỡng.

- a. Chất thải công nghiệp, chất thải sinh hoạt, ... khi không được xử lý theo quy chuẩn, nếu thải vào sông, hồ cũng gây ra hiện tượng phú dưỡng.
- b. Hiện tượng phú dưỡng gây cản trở hấp thụ ánh sáng mặt trời vào nước, làm giảm sự quang hợp của thực vật thủy sinh.
- c. Có thể quan sát được hiện tượng phú dưỡng thông qua sự xuất hiện dày đặc của tảo xanh trong nước.
- d. Thông thường, khi hàm lượng calcium trong nước đạt 300 $\mu\text{g/L}$ và hàm lượng magnesium đạt 20 $\mu\text{g/L}$ sẽ gây hiện tượng phú dưỡng.

Câu 4. Sau mỗi trận mưa giông, một lượng nitrogen trong không khí được chuyển hóa thành ion nitrate và hòa tan vào nước mưa theo sơ đồ chuyển hóa dưới đây:



- a. Cả bốn phản ứng mà nguyên tố nitrogen đóng vai trò là chất khử.
- b. Sản phẩm của phản ứng (4) có thể dùng làm phân bón.
- c. Trong thực tế, phản ứng (1) xảy ra ở nhiệt độ thường.
- d. Để tạo ra được 124 kg ion nitrate cần dùng ở điều kiện chuẩn là 991,6 m^3 khí N_2 . Biết hiệu suất của toàn bộ quá trình là 5%.

Câu 5. Cho các phát biểu sau về sulfuric acid và muối sulfate:

- a. Sulfuric acid đặc có tính háo nước, gây bỏng nặng khi tiếp xúc với da tay.
- b. Khi bị bỏng sulfuric acid đặc, điều đầu tiên cần làm là xả nhanh chỗ bỏng với nước lạnh.
- c. Sulfuric acid loãng có tính oxi hóa mạnh, khi tác dụng với kim loại không sinh ra khí hydrogen.

d. Thuốc thử nhận biết sulfuric acid và muối sulfate là ion Ba^{2+} trong các dung dịch BaCl_2 , Ba(OH)_2 , $\text{Ba(NO}_3)_2$.

Câu 6: Thí nghiệm: Tính chất riêng của H_2SO_4 đặc.

Chuẩn bị: Đường kính, cốc thủy tinh chịu nhiệt, chậu thủy tinh rộng, ống nhỏ giọt, dung dịch sulfuric acid đặc.

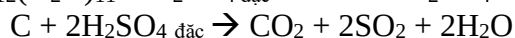
Tiến hành: Đặt cốc thủy tinh vào chậu thủy tinh. Cho một thìa nhỏ đường kính vào cốc. Nhỏ từ từ vài ml dung dịch sulfuric acid đặc vào cốc.

a) Phản ứng xảy ra làm đường kính hoá màu cánh dán, sau đó hoá đen, đồng thời sinh ra bụi bột khí.

b) Thí nghiệm trên chỉ chứng tỏ H_2SO_4 đặc có tính háo nước.

c) Thí nghiệm trên chứng tỏ H_2SO_4 đặc có tính háo nước và có tính oxi hoá mạnh.

d) PTHH xảy ra ở thí nghiệm trên là: $\text{C}_{12}(\text{H}_2\text{O})_{11} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc} \rightarrow 12\text{C} + \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$



II. Đại cương về hóa hữu cơ

Câu 1. Hai hợp chất X, Y có cùng công thức đơn giản nhất là CH_2O . Phổ MS cho biết X và Y có những tín hiệu như sau

Chất X		Chất Y	
m/Z	Cường độ tương đối (%)	m/Z	Cường độ tương đối (%)
29	19	31	100
31	100	59	50
60	39	90	16

Biết rằng mảnh ion $[\text{M}^+]$ có giá trị m/Z lớn nhất

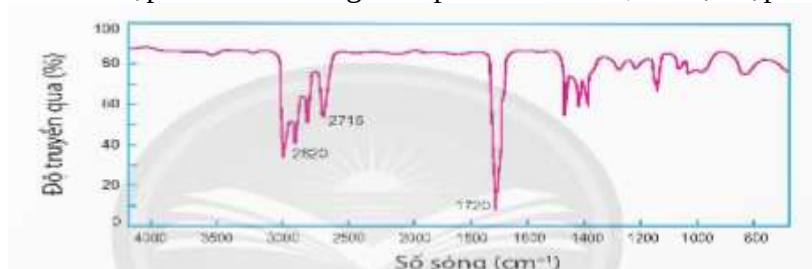
a) Phân tử khối của X là 100.

b) Khối lượng phân tử của Y là 90 amu.

c) Phần trăm khối lượng các nguyên tố C, H, O tương ứng trong X và Y bằng nhau.

d) Tổng số nguyên tử trong Y gấp đôi tổng số nguyên tử trong X.

Câu 2: Hợp chất Y có công thức phân tử $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$, là một hợp chất dễ bay hơi. Cho phổ IR như sau:



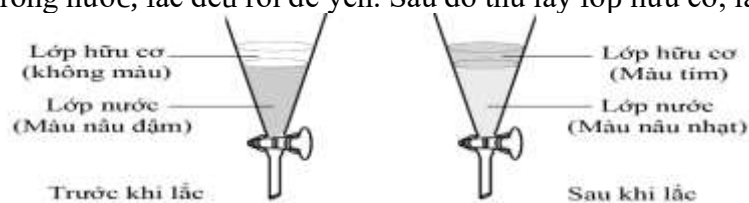
a) Do có peak 1720 cm^{-1} chứng tỏ Y có chứa liên kết $\text{C}=\text{O}$.

b) Khối lượng phân tử của Y là 70 gam/mol.

c) Trong công thức phân tử của Y có liên kết C - H.

d) Y có chứa nhóm chức $-\text{CH}=\text{O}$.

Câu 3: Thêm hexane (một hydrocarbon trong phân tử có 6 nguyên tử carbon) vào dung dịch iodine trong nước, lắc đều rồi để yên. Sau đó thu lấy lớp hữu cơ, làm bay hơi dung môi để thu lấy iodine.



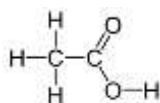
a) Sử dụng phương pháp chiết lỏng – lỏng để thu lấy iodine từ dung dịch iodine trong nước trong quy trình được mô tả trên.

b) Dụng cụ được sử dụng trong hình trên là phễu thủy tinh.

c) Iodine tan trong nước tốt hơn là tan trong hexane.

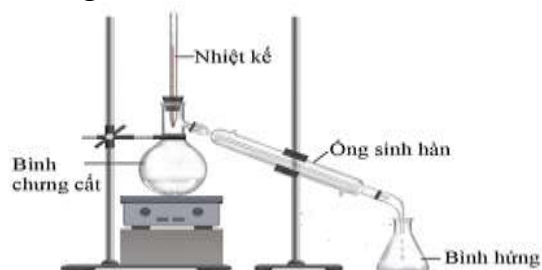
d) Nồng độ iodine trong nước thấp hơn nồng độ iodine trong hexane.

Câu 4. Acetic acid có trong giấm ăn và là chất được sử dụng nhiều trong công nghiệp. Công thức cấu tạo của acetic acid được biểu diễn như sau:



- Acetic acid thuộc loại carboxylic acid.
- Tỉ khối hơi của acid acetic so với hydrogen ở cùng điều kiện (nhiệt độ, áp suất) bằng 60.
- Acetic acid có công thức đơn giản nhất là CH_2O .
- Phần trăm khối lượng của oxygen trong phân tử acid acetic là 53,33%.

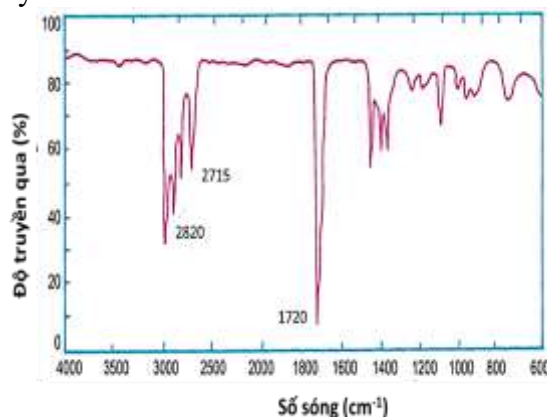
Câu 5. Bộ dụng cụ chưng cất dung dịch ethanol và nước:



Biết nhiệt độ sôi của ethanol và nước lần lượt là 78,3 °C và 100 °C.

- Khi chưng cất dung dịch ethanol và nước, chất chuyển thành hơi sớm hơn là ethanol.
- Tỉ lệ ethanol/ H_2O ở bình hứng thấp hơn trong nồi chưng cất.
- Đá bọt có vai trò điều hòa quá trình sôi, tránh hiện tượng quá sôi.
- Khi lắp ống sinh hàn thì nước phải được đi vào từ đầu phía trên (cao) và đi ra từ đầu phía dưới (thấp).

Câu 6. Kết quả phân tích nguyên tố của chất hữu cơ (E) có 66,67% carbon; 11,11% hydrogen, còn lại là oxygen. Biết trong (E) có một nguyên tử oxygen và phổ IR của (E) được mô tả qua hình dưới đây:



Hợp chất	Liên kết	Số sóng (cm^{-1})
Alcohol	O – H	3500 – 3200
Amine	N – H	3300 – 3000
Aldehyde	C – H	2830 – 2695
	C = O	1740 – 1685
Ketone	C = O	1715 – 1666
Carboxylic acid	C = O	1760 – 1690
	O – H	3300 – 2500
Ester	C = O	1750 – 1715
	C – O	1300 – 1000

Bảng tín hiệu phổ hồng ngoại của một số nhóm chức

- Khối lượng mol phân tử X bằng 60 g.mol^{-1} .
- Tỉ lệ giữa số nguyên tử carbon và hydrogen tương ứng là 1 : 2.
- Tổng số nguyên tử có trong một phân tử chất X là 10.
- Dựa vào phổ IR có thể dự đoán được X có chứa nhóm chức aldehyde.

PHẦN III: Câu trắc nghiệm yêu cầu trả lời ngắn. Thí sinh trả lời các câu hỏi dưới đây.

I. Nitrogen và sulfur

Câu 1. Phân tử sulfur trong trạng thái rắn tồn tại ở dạng vòng gồm có bao nhiêu nguyên tử sulfur?

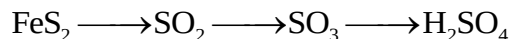
Câu 2. Cho các chất khí: NO, NO₂, SO₂, N₂O và N₂. Có bao nhiêu chất khí là nguyên nhân góp phần gây ra hiện tượng mưa acid?

Câu 3. Cho dung dịch (NH₄)₂SO₄ tác dụng lần lượt với các dung dịch NaOH, Ba(OH)₂, MgCl₂, Ba(NO₃)₂ và NaNO₃. Sau khi các phản ứng xảy trên ra hoàn toàn, có bao nhiêu phản ứng thu được kết tủa?

Câu 4. Khi cho sulfuric acid đặc, nóng lần lượt tiếp xúc với các chất sau: đường saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), bột lưu huỳnh, thanh platinum, bột kẽm, thuốc tím ($KMnO_4$), muối ăn ($NaCl$). Có bao nhiêu chất bị sulfuric acid đặc, nóng oxy hoá?

Câu 5. Hỗn hợp X gồm N_2 và H_2 có tỉ khối đối với H_2 bằng 3,6. Nung nóng X trong bình kín ở nhiệt độ khoảng $450^{\circ}C$ có bột Fe xúc tác, thu được hỗn hợp khí Y có số mol giảm 8% so với ban đầu. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH_3 là bao nhiêu phần trăm?

Câu 6. Sulfuric acid có thể được điều chế từ quặng pyrite theo sơ đồ:

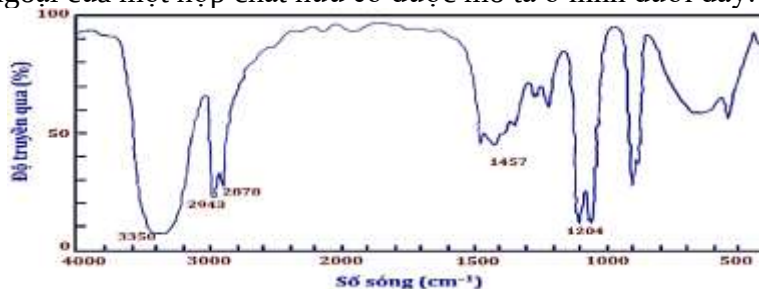


Thể tích (L) của dung dịch H_2SO_4 98% ($D = 1,82 \text{ g/mL}$) thu được từ 1 tấn quặng pyrite (chứa 80% FeS_2). Biết hiệu suất của cả quá trình là 90%, các tạp chất trong quặng không chứa sulfur. (Kết quả làm tròn đến hàng đơn vị).

II. Đại cương về hóa hữu cơ

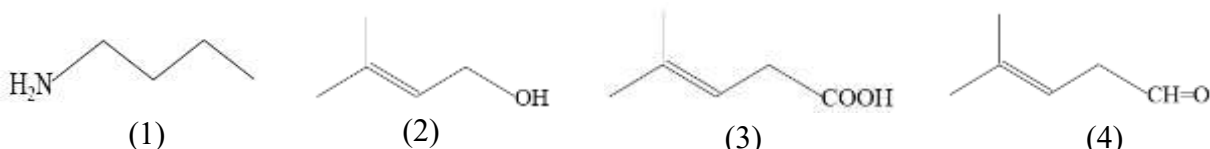
Câu 1. Cho các hợp chất sau: CH_4 , NH_3 , C_2H_2 , CCl_4 , CH_3COOH , C_2H_4 , $C_6H_{12}O_6$, C_6H_6 . Có bao nhiêu hợp chất thuộc loại hydrocarbon?

Câu 2. Phổ hồng ngoại của một hợp chất hữu cơ được mô tả ở hình dưới đây:



Chỉ ra số sóng hấp thụ đặc trưng của nhóm O-H trên phổ IR là bao nhiêu cm^{-1} ?

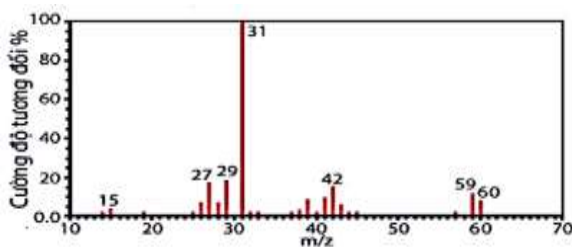
Câu 3. Cho các chất có công thức cấu tạo sau:



Có mấy chất trong các chất trên có tín hiệu trên phổ IR ở khoảng tần số $1750 - 1680 \text{ cm}^{-1}$?

Câu 4. Để nghiên cứu thành phần hoá học của một loại cây thuốc người ta làm như sau: Ngâm mẫu cây trong dung môi thích hợp (thường là ethanol) một thời gian, sau đó gạn lấy chất lỏng. Đun sôi hỗn hợp để thu hồi bớt dung môi, được hỗn hợp sền sệt gọi là cao tổng. Cho cao tổng vào cột sắc kí, sau đó đổ dung môi thích hợp vào trên lớp cao tổng. Dùng các lọ nhỏ hứng lấy các phân đoạn chất lỏng chảy ra khỏi cột sắc kí, sau đó đem xác định chất có trong mỗi phân đoạn. Trong quá trình trên đã áp dụng mấy phương pháp để tách và tinh chế chất?

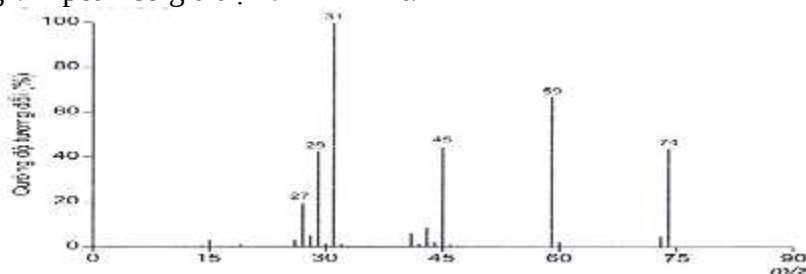
Câu 5. Phổ khối lượng của chất hữu cơ (X) được cho trong hình dưới đây:



Biết phân tử khối của (X) được xác định thông qua kết quả phổ khối lượng với peak ion phân tử có giá trị m/z lớn nhất. Phân tử khối của (X) có giá trị là bao nhiêu?

Câu 6. Diethyl ether là hợp chất dùng làm thuốc gây mê toàn thân theo đường thở. Nó cũng có tác dụng giảm đau và giãn cơ. Kết quả phân tích nguyên tố của hợp chất này có 64,86%C; 13,51%H

về khối lượng; còn lại là O. Khối lượng mol phân tử của diethyl ether được xác định trên phổ khối lượng tương ứng với peak có giá trị m/z lớn nhất.

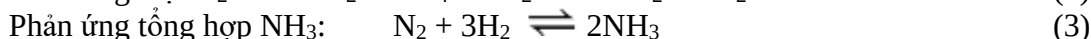
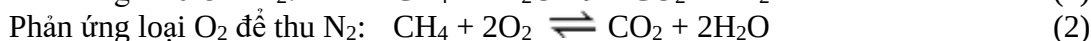


Tổng số nguyên tử có trong phân tử diethyl ether?

PHẦN III: TỰ LUẬN

Câu 1. Trong công nghiệp hóa học, nitrogen monoxide là một sản phẩm trung gian quan trọng tạo thành từ phản ứng oxi hóa ammonia bởi oxygen. Đây là giai đoạn đầu tiên trong quá trình Ostwald để sản xuất nitric acid. Khối lượng tối đa (gam) nitrogen monoxide thu được là bao nhiêu khi trộn 10 gam ammonia và 20 gam oxygen?

Câu 2. Hiện nay người ta sản xuất ammonia bằng cách chuyển hoá có xúc tác một hỗn hợp gồm không khí, hơi nước và khí methane (thành phần chính của khí thiên nhiên).

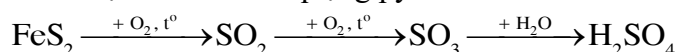


Để sản xuất khí ammonia, nếu lấy $841,7 m^3$ không khí (chứa 21,03% O_2 ; 78,02% N_2 , còn lại là khí hiếm theo thể tích), thì cần phải lấy bao nhiêu m^3 khí methane và bao nhiêu m^3 hơi nước để có đủ lượng N_2 và H_2 theo tỉ lệ 1 : 3 về thể tích dùng cho phản ứng tổng hợp ammonia. Giả thiết các phản ứng (1), (2) đều xảy ra hoàn toàn và các thể tích khí đo ở cùng điều kiện. (Kết quả làm tròn đến hàng đơn vị).

Câu 3. Khí sulfur dioxide có khả năng tẩy trắng và sát trùng nên được dùng làm chất chống mốc cho các sản phẩm mây tre đan tại nhiều làng nghề. Trong 1 ngày, một làng nghề đốt cháy 12,8 kg sulfur để tạo thành $V m^3$ khí sulfur dioxide với hiệu suất là 80%. Vậy trong 30 ngày lượng thể tích khí sulfur dioxide tạo thành là bao nhiêu m^3 ? (Kết quả làm tròn đến hàng đơn vị).

Câu 4. Một phương pháp được đề xuất để loại bỏ SO_2 khỏi khí thải của nhà máy điện bằng cách dẫn khí thải qua dung dịch H_2S . Cần tối đa bao nhiêu $m^3 H_2S$ (ở đkc) để loại bỏ SO_2 sinh ra khi đốt cháy 2,0 tấn than chứa sulfur chiếm 3% theo khối lượng? (Kết quả làm tròn đến hàng phần mười).

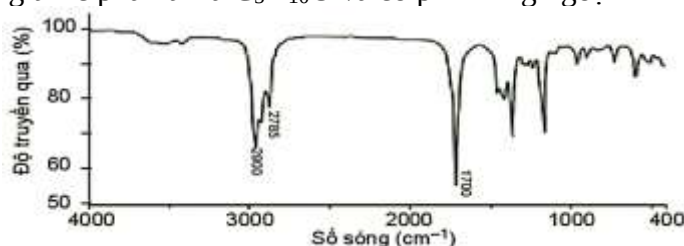
Câu 5. Sulfuric acid có thể được điều chế từ quặng pyrite theo sơ đồ:



Tính khối lượng dung dịch H_2SO_4 98% thu được từ 1 tấn quặng pyrite chứa 75% FeS_2 . Biết hiệu suất của cả quá trình là 80%, các tạp chất trong quặng không chứa sulfur.

Câu 6. Để xác định công thức của oleum ($H_2SO_4.nSO_3$), người ta pha loãng 8,36 gam oleum vào nước thành 1,0 lít dung dịch sulfuric acid, sau đó tiến hành chuẩn độ mỗi 10,0 mL dung dịch acid này bằng dung dịch NaOH 0,10 M. Thể tích NaOH trung bình cần sử dụng để chuẩn độ là 20,01 mL. Giá trị của n là bao nhiêu?

Câu 7. Chất X có công thức phân tử là $C_5H_{10}O$ và có phổ hồng ngoại như sau:



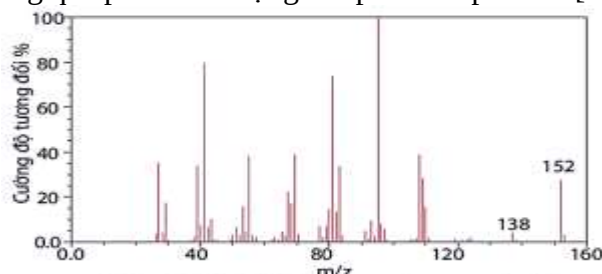
Dựa vào Bảng 10.2 và phổ hồng ngoại, hãy dự đoán nhóm chức có trong phân tử X.

Câu 8. Phân tử của mỗi chất A, B và D chứa một trong các nhóm chức: alcohol, ketone hoặc carboxylic acid. Biết rằng trên phổ IR, A cho các hấp thụ đặc trưng ở $2690 cm^{-1}$ và $1715 cm^{-1}$; B

chỉ có hấp thụ đặc trưng ở 3348 cm^{-1} còn D cho hấp thụ đặc trưng ở 1740 cm^{-1} . Cho biết nhóm chức có trong phân tử mỗi chất A, B và D.

Câu 9. Eugenol là thành phần chính trong tinh dầu đinh hương hoặc tinh dầu hương nhu. Chất này được sử dụng làm chất diệt nấm, dẫn dụ côn trùng. Phân tích phần trăm khối lượng các nguyên tố cho thấy, eugenol có 73,17% carbon; 7,31% hydrogen, còn lại là oxygen. Lập công thức phân tử của eugenol, biết rằng kết quả phân tích phổ khối lượng cho thấy phân tử khối của eugenol là 164.

Câu 10. Camphor (có trong cây long não) là một chất rắn kết tinh màu trắng hay trong suốt giống như sáp với mùi thơm đặc trưng, thường dùng trong y học. Phân tích phần trăm khối lượng các nguyên tố trong camphor lần lượt là 78,94% carbon, 10,53% hydrogen và 10,53% oxygen. Phân tử khối của acetone được xác định thông qua phổ khối lượng với peak ion phân tử $[M^+]$ có giá trị m/z lớn nhất.



Hình 12.4. Phổ khối lượng của camphor⁽¹⁾

Xác định Công thức phân tử của camphor

2.3. Đề minh họa

ĐỀ KIỂM TRA HỌC KÌ 1

Thời gian: 45 phút

Phần I- Trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Mỗi câu thí sinh chọn một phương án.

Câu 1: Trong không khí, chất nào sau đây chiếm phần trăm thể tích lớn nhất?

- A. O_2 . B. NO. C. N_2 . D. CO_2 .

Câu 2: Trong phân tử HNO_3 , nguyên tố N có số oxi hóa là

- A. +4. B. +5. C. -3. D. +3.

Câu 3: Các chất khí được thu vào bình theo đúng nguyên tắc bằng cách đẩy không khí (X,Y,Z) và đẩy nước (T) như sau:



Nhận xét nào sau đây không đúng?

- A. X là chlorine. B. Y là hydrogen. C. Z là nitrogen dioxide. D. T là ammonia.

Câu 4: Mưa acid là hiện tượng nước mưa có pH thấp hơn 5,6 (giá trị pH của khí carbon dioxide bão hòa trong nước). Hai tác nhân chính gây mưa acid là

- A. Cl_2, HCl . B. N_2, NH_3 . C. SO_2, NO_x . D. S, H_2S .

Câu 5: Cấu hình electron của nguyên tử sulfur là

- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$. B. $1s^2 2s^2 2p^4$. C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. D. $1s^2 2s^2 2p^6$.

Câu 6: Khi phản ứng với kim loại, sulfur thể hiện tính chất gì?

- A. tính khử. B. tính oxi hóa. C. vừa tính oxi hóa, vừa tính khử. D. tính lưỡng tính.

Câu 7: Xét trong thí nghiệm sulfur tác dụng với oxygen, nhận định nào dưới đây đúng?

A. Sau khi hoàn thành thí nghiệm, có thể mở bình ra ngửi mùi sản phẩm.

B. Phương trình phản ứng là $S + O_2 \rightarrow SO_3$.

C. Thu được chất rắn có màu đen.

D. Sulfur là chất bị oxi hóa.

Câu 8: H_2SO_4 đặc khi tiếp xúc với đường, vải, giấy có thể làm chúng hóa đen do tính chất nào dưới đây?

- A. Oxi hóa mạnh. B. Háo nước. C. Acid mạnh. D. Khử mạnh.

Câu 9: Cặp hợp chất nào sau đây là hợp chất hữu cơ?

A. CO_2 , CaCO_3 B. CH_3Cl , $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$. C. NaHCO_3 , NaCN D. CO , CaC_2

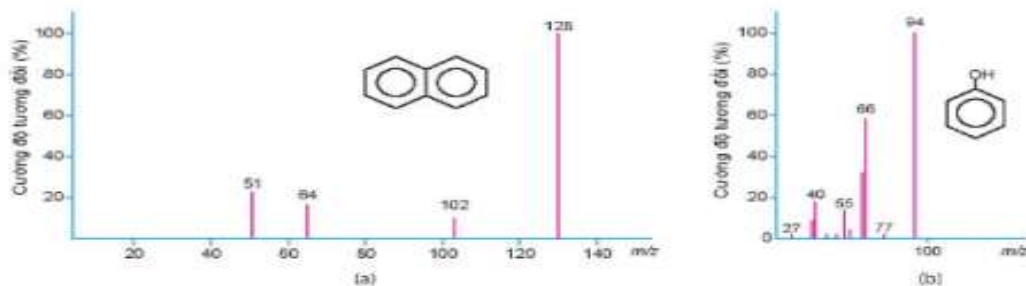
Câu 10: Trong các hợp chất sau, chất nào là dẫn xuất của hydrocarbon?

A. CH_4 . B. CH_3OH . C. C_2H_4 . D. C_3H_8 .

Câu 11: Làm đường từ mía thuộc loại phản ứng tách biệt và tinh chế nào?

A. Phương pháp chưng cất. B. Phương pháp chiết
C. Phương pháp kết tinh. D. Sắc kí cột.

Câu 12: Quan sát hình sau, giá trị phân tử khối của naphthalene và phenol lần lượt là bao nhiêu?. Biết phân tử khối tương ứng với peak có cường độ tương đối lớn nhất hiển thị trên phổ khối lượng.

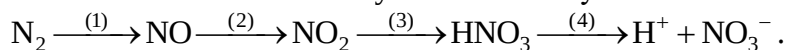


Hình 10.1. Phổ khối lượng của naphthalene (a) và phenol (b)

A. 128 và 66 B. 102 và 94 C. 128 và 94 D. 102 và 128

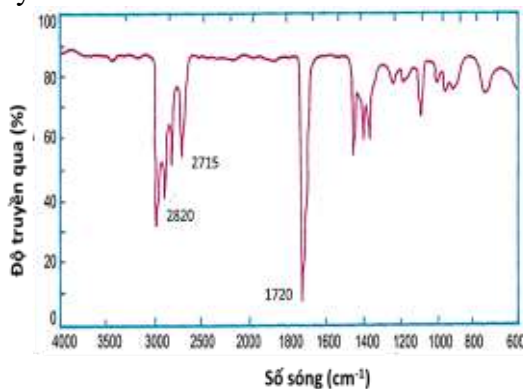
Phần II: Câu trắc nghiệm đúng sai. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn **Đúng** hoặc **Sai**.

Câu 1. Sau mỗi trận mưa giông, một lượng nitrogen trong không khí được chuyển hóa thành ion nitrate và hòa tan vào nước mưa theo sơ đồ chuyển hóa dưới đây:



- Cả bốn phản ứng mà nguyên tố nitrogen đóng vai trò là chất khử.
- Sản phẩm của phản ứng (4) có thể dùng làm phân bón.
- Trong thực tế, phản ứng (1) xảy ra ở nhiệt độ thường.
- Để tạo ra được 124 kg ion nitrate cần dùng ở điều kiện chuẩn là 991,6 m³ khí N₂. Biết hiệu suất của toàn bộ quá trình là 5%.

Câu 2. Kết quả phân tích nguyên tố của chất hữu cơ (E) có 66,67% carbon; 11,11% hydrogen, còn lại là oxygen. Biết trong (E) có một nguyên tử oxygen và phổ IR của (E) được mô tả qua hình dưới đây:



Hợp chất	Liên kết	Số sóng (cm ⁻¹)
Alcohol	O – H	3500 – 3200
Amine	N – H	3300 – 3000
Aldehyde	C – H	2830 – 2695
	C = O	1740 – 1685
Ketone	C = O	1715 – 1666
Carboxylic acid	C = O	1760 – 1690
	O – H	3300 – 2500
Ester	C = O	1750 – 1715
	C – O	1300 – 1000

Bảng tín hiệu phổ hồng ngoại của một số nhóm chức

- Khối lượng mol phân tử X bằng 60 g.mol⁻¹.
- Tỉ lệ giữa số nguyên tử carbon và hydrogen tương ứng là 1 : 2.
- Tổng số nguyên tử có trong một phân tử chất X là 10.
- Dựa vào phổ IR có thể dự đoán được X có chứa nhóm chức aldehyde.

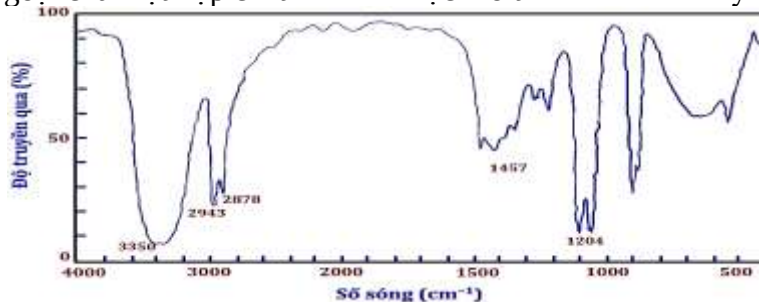
PHẦN III: Câu trắc nghiệm yêu cầu trả lời ngắn. Thí sinh trả lời các câu hỏi dưới đây.

Câu 1. Cho các chất khí: NO, NO₂, SO₂, N₂O và N₂. Có bao nhiêu chất khí là nguyên nhân góp phần gây ra hiện tượng mưa acid?

Câu 2. Cho dung dịch (NH₄)₂SO₄ tác dụng lần lượt với các dung dịch NaOH, Ba(OH)₂, MgCl₂, Ba(NO₃)₂ và NaNO₃. Sau khi các phản ứng xảy trên ra hoàn toàn, có bao nhiêu phản ứng thu được kết tủa?

Câu 3. Cho các hợp chất sau: CH₄, NH₃, C₂H₂, CCl₄, CH₃COOH, C₂H₄, C₆H₁₂O₆, C₆H₆. Có bao nhiêu hợp chất thuộc loại hydrocarbon?

Câu 4. Phổ hồng ngoại của một hợp chất hữu cơ được mô tả ở hình dưới đây:

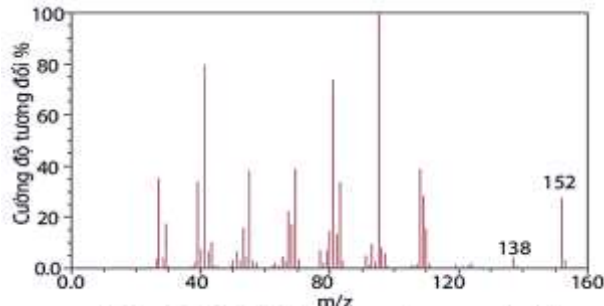


Chỉ ra số sóng hấp thụ đặc trưng của nhóm O-H trên phổ IR là bao nhiêu cm⁻¹?

PHẦN III: TỰ LUẬN

Câu 1. Khí sulfur dioxide có khả năng tẩy trắng và sát trùng nên được dùng làm chất chống mốc cho các sản phẩm mây tre đan tại nhiều làng nghề. Trong 1 ngày, một làng nghề đốt cháy 12,8 kg sulfur để tạo thành V m³ khí sulfur dioxide với hiệu suất là 80%. Vậy trong 30 ngày lượng thể tích khí sulfur dioxide tạo thành là bao nhiêu m³? (Kết quả làm tròn đến hàng đơn vị).

Câu 2. Camphor (có trong cây long não) là một chất rắn kết tinh màu trắng hay trong suốt giống như sáp với mùi thơm đặc trưng, thường dùng trong y học. Phần trăm khối lượng các nguyên tố trong camphor lần lượt là 78,94% carbon, 10,53% hydrogen và 10,53% oxygen. Phân tử khối của acetone được xác định thông qua phổ khối lượng với peak ion phân tử [M⁺] có giá trị m/z lớn nhất.



Hình 12.4. Phổ khối lượng của camphor⁽¹⁾

Xác định Công thức phân tử của camphor

*****Hết*****

Hà Nội, ngày tháng năm 2025

TỔ TRƯỞNG

Trần Thị Trâm