

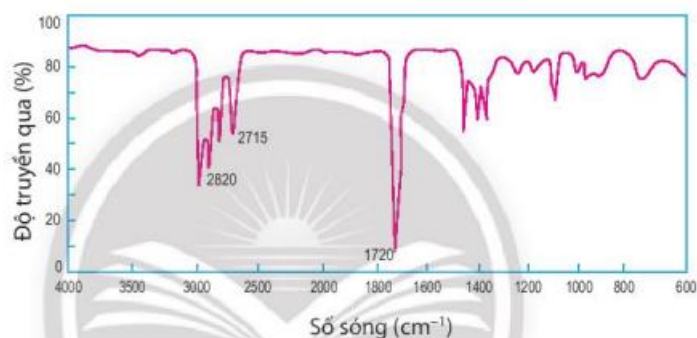
Dựa vào phương pháp chuẩn độ.

Lời giải

Dung dịch chuẩn là dung dịch acid hoặc base đã biết chính xác nồng độ.

Đáp án A

Câu 3. Cho bảng tín hiệu phổ hồng ngoại một số nhóm chức cơ bản và phổ IR của hợp chất C_4H_8O như sau:



Bảng 8.4. Tín hiệu phổ hồng ngoại của một số nhóm chức cơ bản⁽¹⁾

Hợp chất	Liên kết	Số sóng (cm^{-1})
Alcohol	O-H	3 600 – 3 300
Aldehyde	C=O	1 740 – 1 720
	C-H	2 900 – 2 700
Carboxylic acid	C=O	1 725 – 1 700
	O-H	3 300 – 2 500
Ester	C=O	1 750 – 1 735
	C-O	1 300 – 1 000
Ketone	C=O	1 725 – 1 700
Amine	N-H	3 500 – 3 300

Dựa vào phổ IR trên, hãy dự đoán phân tử hợp chất C_4H_8O thuộc loại hợp chất nào?

A. Alcohol B. Ester C. Ketone D. Aldehyde

Phương pháp

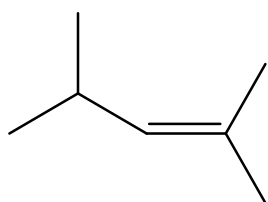
Dựa vào tín hiệu phổ hồng ngoại của một số nhóm chức.

Lời giải

Hợp chất C_4H_8O có tín hiệu ở khoảng $2820 - 2715 \text{ cm}^{-1}$ và 1720 cm^{-1} nên chứa nhóm chức aldehyde.

Đáp án D

Câu 4. Cho công thức khung phân tử của hợp chất hữu cơ X như sau:



Hợp chất trên có bao nhiêu nguyên tử H?

A. 16

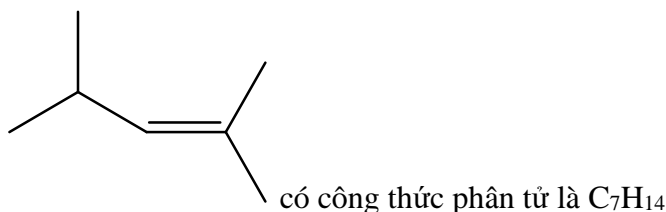
B. 14

C. 15

D. 12

Phương pháp

Dựa vào khung phân tử của hợp chất hữu cơ X.

Lời giải

Hợp chất X có 14 nguyên tử H.

Đáp án B

Câu 5. Phát biểu nào sau đây không chính xác.

- A. Sulfur là chất oxi hóa khi tác dụng với oxygen.
- B. Dùng bột sulfur để thu gom thủy ngân (mercury) khi nhiệt kế thủy ngân bị vỡ.
- C. Khoảng 90% lượng sulfur sản xuất được dùng để điều chế H_2SO_4 .
- D. Trong tự nhiên sulfur tồn tại ở dạng đơn chất và hợp chất.

Phương pháp

Dựa vào ứng dụng của sulfur.

Lời giải

A sai, sulfur là chất khử khi tác dụng với oxygen vì tăng số oxi hóa từ 0 đến +4.

Đáp án A

Câu 6. Cho các phát biểu sau:

- (1) Nitric acid là một trong những acid có tính oxi hóa mạnh.
- (2) Dung dịch nước cường toan có khả năng hòa tan vàng (Au)
- (3) Khí thải chứa NO_2 góp phần tạo ra hiện tượng phú dưỡng.
- (4) Sự phát thải SO_2 vào bầu khí quyển gây mưa acid.
- (5) Để pha loãng sulfuric acid đặc cho nước vào acid, khuấy đều.

Số phát biểu đúng là

A. 2

B. 5

C. 3

D. 4

Phương pháp

Dựa vào tính chất của các hợp chất nitrogen.

Lời giải

- (1) đúng
- (2) đúng

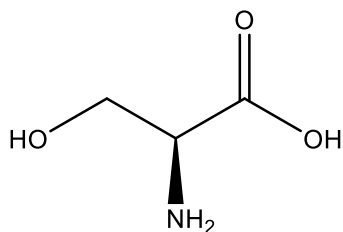
(3) đúng

(4) đúng

(5) sai, để pha loãng sulfuric acid đặc cần cho từ từ sulfuric acid đặc vào nước khuấy đều.

Đáp án D

Câu 7. Cho hợp chất hữu cơ X có công thức cấu tạo sau:



X không chứa loại nhóm chức nào sau đây?

A. Alcohol

B. Aldehyde

C. Amine

D. Carboxyl

Phương pháp

Dựa vào các loại nhóm chức trong hợp chất hữu cơ.

Lời giải

X chứa nhóm chức – OH, - NH₂, - COOH

Vậy X không chứa nhóm chức aldehyde.

Đáp án B

Câu 8. Khí nitrogen và khí oxygen là hai thành phần chính của không khí. Trong kĩ thuật, người ta có thể hạ thấp nhiệt độ xuống dưới – 96°C để hóa lỏng không khí, sau đó nâng nhiệt độ đến dưới – 183°C. Khi đó nitrogen bay ra và còn lại là oxygen dạng lỏng. Phương pháp tách khí nitrogen ra khỏi không khí như trên được gọi là:

A. Kết tinh

B. Chiết

C. Sắc kí

D. Chung cất

Phương pháp

Dựa vào các phương pháp tách biệt các hợp chất hữu cơ.

Lời giải

Dùng phương pháp chưng cất để tách khí nitrogen ra khỏi không khí.

Đáp án D

Câu 9. Sử dụng phương pháp tách biệt và tinh chế nào dưới đây không phù hợp.

A. Làm trứng muối (ủ trứng trong dung dịch NaCl bão hòa) là phương pháp kết tinh.

B. Giã cây chàm, cho vào nước, lọc lấy dung dịch màu để nhuộm sợi, vải là phương pháp chiết.

C. Làm đường cát, đường phèn từ cây mía là phương pháp kết tinh.

D. Nấu rượu truyền thống là phương pháp chưng cất.

Phương pháp

Dựa vào các phương pháp tách biệt các hợp chất hữu cơ.

Lời giải

A sai, vì làm trứng muối là dùng dung dịch NaCl bão hòa làm đông tụ protein, đây không phải tách biệt hợp chất hữu cơ.

Đáp án A

Câu 10. Trước kia, “phẩm đỏ” dùng để nhuộm áo choàng cho các Hồng y giáo chủ được tách chiết từ một loài ốc biển. Đó là một hợp chất có thành phần nguyên tố như sau: 45,70 %C; 1,90 %H; 7,60 %O; 6,70 %N; 38,10 %Br. Công thức đơn giản của phẩm đỏ là

A. $C_4H_8O_2NBr_2$.

B. C_2H_4ONBr .

C. C_8H_4ONBr .

D. C_4H_2ONBr .

Phương pháp

Dựa vào thành phần % các nguyên tố trong hợp chất.

Lời giải

$$C : H : O : N : Br = \frac{45,7}{12} : \frac{1,9}{1} : \frac{7,6}{16} : \frac{6,7}{14} : \frac{38,1}{80} = 3,8 : 1,9 : 0,475 : 0,48 : 0,48 = 8 : 4 : 1 : 1 : 1$$

Công thức đơn giản của phẩm đỏ là: C_8H_4ONBr .

Đáp án C

Câu 11. Từ tinh dầu hồi, người ta tách được anethole là một chất thơm được dùng sản xuất kẹo cao su. Anethole có tỉ khối hơi so với N_2 là 5,286. Phân tích nguyên tố cho thấy, anethole có phần trăm khối lượng carbon và hydrogen tương ứng là 81,08%; 8,10%, còn lại là oxygen. Công thức phân tử của anethole là

A. $C_{10}H_{12}O$.

B. C_5H_6O .

C. C_3H_8O .

D. $C_6H_{12}O$.

Phương pháp

Dựa vào thành phần % các nguyên tố trong anethole.

Lời giải

Vì tỉ khối của anethole với N_2 là 5,286 nên $M_{\text{Anethole}} = 5,286 \cdot 28 = 148 \text{ amu}$

$$\text{Số nguyên tử C: } \frac{148 \cdot 81,08\%}{12} = 10$$

$$\text{Số nguyên tử H: } \frac{148 \cdot 8,1\%}{1} = 12$$

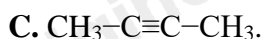
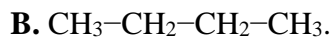
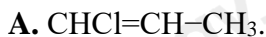
$$\% \text{ nguyên tử O} = 100\% - 81,08\% - 8,1\% = 10,82\%$$

$$\text{Số nguyên tử O: } \frac{148 \cdot 10,82\%}{16} = 1$$

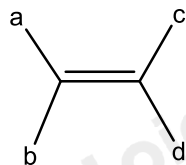
Công thức phân tử anethole là: $C_{10}H_{12}O$

Đáp án A

Câu 12. Chất nào sau đây có đồng phân hình học?



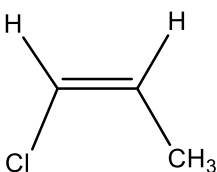
Phương pháp



Các chất có đồng phân hình học khi thỏa mãn:

Với $a \neq b$; $c \neq d$

Lời giải



$\text{CHCl}=\text{CH}-\text{CH}_3$ có dạng đồng phân hình học:

Đáp án A

Câu 13. Cho các cặp chất sau: (a) $\text{CH}\equiv\text{CH}$ và $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$; (b) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$ và $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$; (c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$ và CH_3COCH_3 ; (d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ và $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$; (e) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ và $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$.

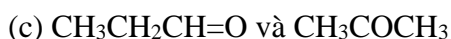
Số cặp chất là đồng phân của nhau là

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

Phương pháp

Dựa vào các dạng đồng phân.

Lời giải



Là các cặp đồng phân

Đáp án C

Câu 14. Cho các phát biểu sau:

- (1) Cấu tạo hoá học là trật tự liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử;
- (2) Cấu tạo hoá học khác nhau tạo ra các chất khác nhau;
- (3) Trong phân tử hợp chất hữu cơ, nguyên tử carbon luôn có hoá trị bốn;
- (4) Trong phân tử hợp chất hữu cơ, các nguyên tử carbon chỉ liên kết với nguyên tử của nguyên tố khác.
- (5) Tính chất vật lí và tính chất hoá học của hợp chất hữu cơ phụ thuộc vào thành phần phân tử và cấu tạo hoá học.

Số phát biểu đúng là

Công thức phân tử của methandone là: $C_{21}H_{27}NO$

Đáp án D

Câu 17. Dãy kim loại nào trong các dãy sau đây gồm các kim loại không tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc nguội?

- A. Al, Fe, Au, Pt
 B. Zn, Pt, Au, Mg
 C. Al, Fe, Zn, Mg
 D. Al, Fe, Au, Mg

Phương pháp

Dựa vào tính chất hóa học của acid.

Lời giải

Al, Fe, Au, Pt bị thụ động trong H_2SO_4 đặc, nguội.

Đáp án A

Câu 18. Tính chất nào của sulfur dioxide được sử dụng để tẩy trắng bột giấy, khử màu trong sản xuất đường, chống nấm mốc cho sản phẩm mây tre, đan,...

- A. SO_2 là một chất khí
 B. SO_2 vừa có tính khử và tính oxi hóa
 C. SO_2 có khả năng tẩy trắng và diệt khuẩn
 D. SO_2 là một oxide acid.

Phương pháp

Dựa vào ứng dụng của sulfur dioxide.

Lời giải

SO_2 có khả năng tẩy trắng và diệt khuẩn nên được dùng để tẩy trắng bột giấy, khử màu trong sản xuất đường, chống nấm mốc cho sản phẩm mây tre, đan,...

Đáp án C

Phần 2. Câu hỏi đúng, sai

Câu 1. Safrol là một chất có trong tinh dầu xả xỉ (hay gừng hương), được dùng làm hương liệu trong thực phẩm. Phổ MS của safrol có thấy chất này có phân tử khối là 162. Kết quả phân tích nguyên tố cho thấy thành phần phần trăm về khối lượng các nguyên tố carbon, hydrogen và oxygen có trong safrol lần lượt là 74,07%; 6,18% và 19,75%. Xác định công thức đơn giản nhất và công thức phân tử của safrol.

- a. Safrol thuộc loại dẫn xuất của hydrocarbon.
 b. Trên phổ khối lượng của safrol xuất hiện peak ion phân tử $[M^+]$ tại giá trị $m/z = 162$.
 c. Công thức đơn giản nhất của safrol là CHO_5 .
 d. Công thức phân tử của safrol trùng với công thức đơn giản nhất.

phương pháp

Dựa vào thành phần % các nguyên tố.

Lời giải

- a. đúng
 b. đúng

c. sai, ta có: $C : H : O = \frac{74,07}{12} : \frac{6,18}{1} : \frac{19,75}{16} = 6,17 : 6,18 : 1,13 = 5 : 5 : 1$

d. sai, vì M safrol $(C_5H_5O)_n = 162 \rightarrow n = 2 \rightarrow$ Công thức phân tử: $C_{10}H_{10}O$

Câu 2. Một hợp chất hữu cơ A được xác định có công thức thực nghiệm là CH_2O . Bằng phổ MS người ta xác định được phân tử khối của A là 60.

a. A chứa các nguyên tố C, H và O.

b. Công thức phân tử của A là $C_2H_4O_2$.

c. Cho biết phổ IR của A thấy có tín hiệu hấp thụ ở 1715 cm^{-1} đồng thời thấy một số tín hiệu hấp thụ trong vùng $3400 - 2500 \text{ cm}^{-1}$. Từ đó suy ra A có công thức cấu tạo thu gọn là $CH_3 - COOH$.

d. A thuộc dãy đồng đẳng với ethyl alcohol ($CH_3 - CH_2 - OH$).

Phương pháp

Dựa vào thông tin trong phổ IR.

Lời giải

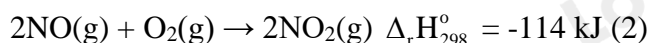
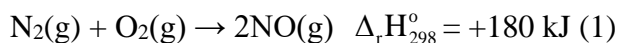
a. đúng

b. đúng

c. đúng

d. sai, A thuộc dãy đồng đẳng với formic acid.

Câu 3. Cho hai phương trình hóa học sau:



Cho các phát biểu sau:

(a) Phản ứng (1) là phản ứng thu nhiệt, phản ứng (2) là phản ứng tỏa nhiệt.

(b) Phản ứng (2) tạo NO_2 từ NO , là quá trình thuận lợi về mặt năng lượng. Điều này cũng phù hợp với thực tế là khí NO (không màu) nhanh chóng bị oxi hóa thành khí NO_2 (màu nâu đỏ).

(c) Enthalpy tạo thành chuẩn của NO_2 là 80 kJ mol^{-1} .

(d) Từ giá trị biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng (1) và năng lượng liên kết trong phân tử O_2 , N_2 lần lượt là 498 kJ mol^{-1} và 946 kJ mol^{-1} , tính được năng lượng liên kết trong phân tử NO ở cùng điều kiện là 632 kJ mol^{-1} .

Phương pháp

Dựa vào công thức tính enthalpy của phản ứng.

Lời giải

a. đúng

b. đúng

c. sai, vì từ (1) ta tính được $\Delta_f H_{298}^\circ = 180 : 2 = 90 \text{ kJ}$

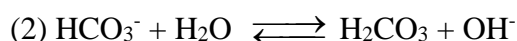
$$\text{Từ (2): } \Delta_f H_{298}^\circ = 2.\Delta_f H_{298}^\circ(\text{NO}_2) - 2\Delta_f H_{298}^\circ(\text{NO}) = -114\text{kJ}$$

$$\rightarrow \Delta_f H_{298}^\circ(\text{NO}_2) = 33\text{kJ}$$

d. đúng, vì:

$$\Delta_f H_{298}^\circ = E_{\text{N}\equiv\text{N}} + E_{\text{O}=\text{O}} - 2.E_{\text{N}=\text{O}}$$

$$\rightarrow E_{\text{N}=\text{O}} = (498 + 946 - 180) : 2 = 632\text{kJ/mol}$$



Xét theo thuyết acid – base của Bronsted – Lowry.

a. Trong phản ứng thuận của phản ứng (1) thì HCO_3^- là base, H_2O là acid.

b. Trong phản ứng thuận của phản ứng (2) thì HCO_3^- là acid, H_2O là base.

c. HCO_3^- vừa có tính acid, vừa có tính base nên là chất lưỡng tính.

d. H_2O vừa có tính acid, vừa có tính base nên là chất lưỡng tính.

Phương pháp

Dựa vào thuyết acid – base của Bronsted – Lowry.

Lời giải

a. sai, trong phản ứng thuận của phản ứng (1) thì HCO_3^- là acid, H_2O là base.

b. đúng

c. đúng

d. đúng

Phần 3. Trả lời ngắn

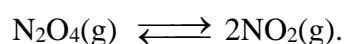
Câu 1. Cho cân bằng: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$. Ban đầu có 0,02 mol N_2O_4 trong bình kín có thể tích 500 mL, khi phản ứng đạt trạng thái cân bằng thì nồng độ của N_2O_4 là 0,0055 M. Giá trị của hằng số cân bằng Kc là (Làm tròn đến chữ số thứ hai hàng thập phân)

Phương pháp

Dựa vào công thức tính hằng số cân bằng Kc.

Lời giải

$$[\text{N}_2\text{O}_4] = 0,02 : 0,5 = 0,04\text{M}$$



Trước phản ứng:	0,04	0
-----------------	------	---

Phản ứng:	$a \rightarrow$	$2a$
-----------	-----------------	------

Cân bằng:	0,0055	$2a$
-----------	--------	------

$$[\text{N}_2\text{O}_4]_{\text{phản ứng}} = 0,04 - 0,0055 = 0,0345\text{M} \rightarrow [\text{NO}_2] = 0,0345.2 = 0,069\text{M}$$

$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = \frac{0,069^2}{0,0055} = 0,87$$

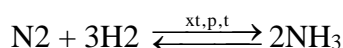
Câu 2. Hỗn hợp X gồm N_2 và H_2 có tỉ lệ mol tương ứng là 1 : 3. Nung nóng X trong bình kín (450°C , xúc tác Fe) một thời gian, thu được hỗn hợp khí có số mol giảm 10% so với ban đầu. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH_3 là bao nhiêu phần trăm?

Phương pháp

Dựa vào công thức tính hiệu suất phản ứng.

Lời giải

Giả sử số mol của N_2 và H_2 lần lượt là 1 và 3 mol.



Trước phản ứng: 1 3 0

Phản ứng: a \rightarrow 3a 2a

Cân bằng: (1-a) (3-3a) 2a

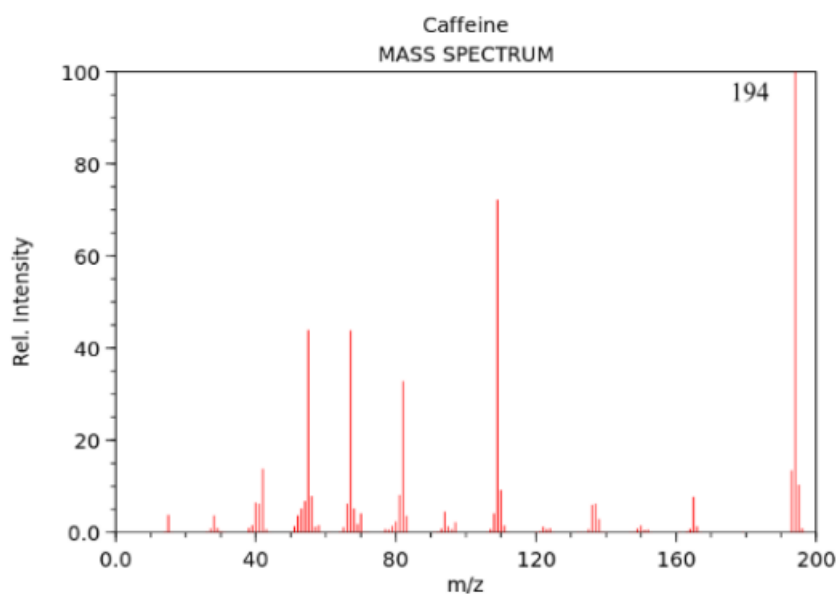
n khí sau phản ứng = $n_{\text{NH}_3} + n_{\text{N}_2 \text{ dư}} + n_{\text{H}_2 \text{ dư}} = 2a + (1-a) + (3-3a) = 4 - 2a$

Vì số mol khí sau phản ứng giảm 10% so với ban đầu nên ta có phương trình:

$$90\% \cdot (1 + 3) = 4 - 2a \rightarrow a = 0,2 \text{ mol}$$

$$H\% = \frac{n_{\text{N}_2 \text{ dư}}}{n_{\text{N}_2}} \cdot 100 = \frac{0,2}{1} \cdot 100\% = 20\%$$

Câu 3. Cafe là chất kích thích tự nhiên được tìm thấy trong cây trà, cà phê và cacao. Chúng hoạt động bằng cách kích thích não và hệ thần kinh trung ương, giúp con người tỉnh táo và ngăn ngừa sự mệt mỏi. Thành phần phần trăm về khối lượng của các nguyên tố trong phân tử caffeine như sau: 49,48% C; 5,15% H; 16,49% O; 28,87% N. Phổ MS của caffeine được cho như hình dưới đây. Tổng số nguyên tử trong một phân tử caffeine bằng bao nhiêu?



Phương pháp

Dựa vào phổ MS của café.

Lời giải

Theo phổ MS ta thấy có tín hiệu peak ion $M^+ = 194$

$$\text{Số nguyên tử C} = \frac{194.49,48\%}{12} = 8$$

$$\text{Số nguyên tử H} = \frac{194.5,15\%}{1} = 10$$

$$\text{Số nguyên tử O} = \frac{194.16,49\%}{16} = 2$$

$$\text{Số nguyên tử N} = \frac{194.28,87\%}{14} = 4$$

Công thức phân tử caffein là: $C_8H_{10}O_2N_4$.

Tổng số nguyên tử trong caffein = $8 + 10 + 2 + 4 = 24$.

Câu 4. Trong các hợp chất sau: $NaHCO_3$, CaC_2 , $HCOOH$, $(NH_4)_2CO_3$, $HCHO$, KCN , C_6H_5OH , C_2H_5OH , $CaCO_3$, $CHCl_3$, CH_3OH , C_3H_9N , Al_4C_3 , $(NH_2)_2CO$, C_2H_4O . Có bao nhiêu hợp chất hữu cơ trong những hợp chất trên?

Phương pháp

Dựa vào khái niệm hợp chất hữu cơ.

Lời giải

Có 9 chất thuộc hợp chất hữu cơ: $HCOOH$, $HCHO$, C_6H_5OH , C_2H_5OH , $CHCl_3$, CH_3OH , C_3H_9N , $(NH_2)_2CO$, C_2H_4O