

PGS. TS. THÁI DOÃN TÍNH

BÀI TẬP
CƠ SỞ HOÁ HỌC HỮU CƠ

TẬP 1

(In lần thứ hai)



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI

DIỄN ĐÀN TOÁN - LÝ - HÓA 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN

Chịu trách nhiệm xuất bản:

PGS. TS. TÔ ĐĂNG HẢI

Biên tập và sửa bài:

ThS. NGUYỄN HUY TIẾN

QUANG NGỌC

Vẽ bìa:

HƯƠNG LAN

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
70 Trần Hưng Đạo – Hà Nội

In 1000 cuốn, khổ 19 x 27cm, tại Xưởng in NXB Văn hoá Dân tộc

Quyết định xuất bản số: 136 - 2006/CXB/76-1-06/KHKT - 5/7/2006

In xong và nộp lưu chiểu quý III năm 2006.

LỜI NÓI ĐẦU

Cuốn sách "Bài tập cơ sở hoá học hữu cơ" được biên soạn theo chương trình và nội dung Bộ sách "Cơ sở hoá học hữu cơ", 3 tập – Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật – nhằm phục vụ cho việc học tập của sinh viên các trường đại học và cao đẳng cũng như cho các độc giả đang nghiên cứu về hoá hữu cơ.

Cuốn sách gồm 18 chương, bao gồm hơn 1700 bài tập về danh pháp, cấu trúc, tính chất vật lý và hóa học của các hợp chất mạch hở, mạch vòng no và thơm, hợp chất dị vòng, hợp chất thiên nhiên và polyme ở mức cơ bản và nâng cao.

Cuốn sách có thể dùng làm tài liệu học tập cho sinh viên ngành Hoá học các trường đại học và cao đẳng, cho học sinh chuyên hoá và có thể dùng làm tài liệu cho cán bộ giảng dạy về hoá hữu cơ ở đại học và cho giáo viên phổ thông.

Cuốn sách được dùng làm tài liệu học tập và tham khảo, chắc rằng còn có chỗ chưa đáp ứng thoả đáng cho độc giả, tác giả mong nhận được ý kiến đóng góp cho cuốn sách ngày càng được hoàn thiện hơn.

Tác giả

DIỄN ĐÀN TOÁN - LÝ - HÓA 100B TRẦN HƯNG ĐẠO TP QUY NHƠN

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	3
-------------------	---

PHẦN I: CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Chương 1: Cấu trúc và phản ứng hữu cơ.....	5
Chương 2: Ankan	16
Chương 3: Hydrocacbon alixyclic.....	24
Chương 4: Anken	33
Chương 5: Ankyn	43
Chương 6: Ankadien.....	50
Chương 7: Aren.....	59
Chương 8: Dẫn xuất halogen.....	74
Chương 9: Hợp chất cơ nguyên tố.....	86

PHẦN 2. LỜI GIẢI VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

Chương 1: Cấu trúc và phản ứng hữu cơ.....	95
Chương 2: Ankan	119
Chương 3: Hydrocacbon alixyclic.....	135
Chương 4: Anken	155
Chương 5: Ankyn	181
Chương 6: Ankadien.....	197
Chương 7: Aren.....	218
Chương 8: Dẫn xuất halogen.....	251
Chương 9: Hợp chất cơ nguyên tố.....	282

Phần một

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

CHƯƠNG 1

CẤU TRÚC VÀ PHẢN ỨNG HỮU CƠ

- 1.1. 1) Hoá học hữu cơ là gì?
2) Nguồn gốc của thuật ngữ hữu cơ.
3) Sự khác nhau giữa chất hữu cơ và vô cơ.
4) Ba loại hợp chất hữu cơ quan trọng.
- 1.2. Phân loại các công thức: 1) thực nghiệm, 2) phân tử, 3) cấu tạo phẳng Lewis và Kekulé; 4) cấu tạo không gian.
- 1.3. Thiết lập công thức thực nghiệm (kính nghiệm, nguyên hay đơn giản nhất) của các hợp chất, sau khi phân tích hợp chất bằng phương pháp Liebig thu được sản phẩm sau:
- 1) 5,20 mg mẫu thu được 14,3 mg CO_2 và 5,8 mg H_2O
 - 2) 3,81 mg mẫu thu được 12,3 mg CO_2 và 3,9 mg H_2O
 - 3) 2,58 mg mẫu thu được 5,87 mg CO_2 và 2,40 mg H_2O
 - 4) 3,10 mg mẫu thu được 4,54 mg CO_2 và 1,86 mg H_2O
- 1.4. Đốt cháy 0,1824 g hợp chất A thu được 0,2681 g CO_2 và 0,1090 g H_2O . Khi hoà tan 25 g chất A trong 100 g nước, điểm đông đặc của dung dịch giảm $2,2^\circ\text{C}$ so với điểm đông đặc của nước. Xác định công thức thực nghiệm và phân tử của A, biết rằng hằng số nghiệm lạnh của nước là 1,86.
- 1.5. Xác định công thức thực nghiệm khi đốt cháy 2,03 mg hợp chất thu được 4,44 mg CO_2 và 0,91 mg H_2O và khi phân tích 5,31 mg mẫu cho dung dịch clorua chuẩn độ hết 4,80 ml dung dịch 0,0110 N AgNO_3 .

1.6. Đốt cháy 0,36 g chất A thu được 1,1 g CO_2 và 1,08 g H_2O . Xác định công thức phân tử của A biết rằng tỷ khối hơi của A so với hydro là 36.

Xác định cấu trúc của A nếu khi clo hoá A chỉ thu được một hợp chất monoclo duy nhất.

1.7. Đốt cháy hoàn toàn 0,356 g một hợp chất hữu cơ A thu được 0,200 g nước và 0,99 g CO_2 . Khi đốt cháy 0,237 g chất A thu được 37,6 cm^3 khí N_2 ở nhiệt độ 18°C trên chậu nước dưới áp suất bên ngoài là 750 mmHg và áp suất hơi bão hoà ở 18°C là 15,3 mmHg. Khi chuyển 0,40 g chất A ở điều kiện như khí N_2 thành hơi thì thu được 124 cm^3 hơi.

Xác định công thức phân tử của chất A.

1.8. 1) Khối lượng phân tử thực nghiệm được xác định bằng phương pháp nào?

2) Tìm khối lượng phân tử một hydrocarbon khi cho bay hơi 11,75 g chất ở 1 atm ở 100°C thu được thể tích 5,0 l.

3) Campho nóng chảy ở 179°C và hằng số nghiệm lạnh là $40^\circ\text{C}/\text{kg}$. Trộn 0,108 g chất A vào 0,90 g campho cho dung dịch nóng chảy ở 166°C . Xác định khối lượng phân tử của A.

1.9. 1) Mô tả obitan nguyên tử (AO), obitan lai hoá, mây electron, mật độ electron, obitan phân tử (MO).

2) Biểu diễn các trạng thái lai hoá của cacbon.

3) Vẽ thang năng lượng và cấu hình electron của obitan phân tử của phân tử hai nguyên tử ở chu kỳ II như C_2 , NO , CN^- .

1.10. 1) So sánh năng lượng tương đối của các obitan sp , sp^2 , sp^3 với obitan không lai hoá: s , p .

2) So sánh cấu trúc obitan lai hoá $s-p$.

3) Sự lai hoá có liên quan tới tính bền của liên kết.

1.11. 1) Đề nghị một phương pháp xác định trạng thái lai hoá của nguyên tử trong công thức cấu tạo.

2) Xác định trạng thái liên kết của C có lai hoá sp , sp^2 , sp^3 .

1.12. Xác định trạng thái lai hoá và góc liên kết của các chất sau:

1) etan CH_3-CH_3 ; 2) etylen $\text{CH}_2=\text{CH}_2$; 3) axetylen $\text{HC}\equiv\text{CH}$; 4) benzen; 5) allen $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$.

1.13. 1) Hai loại liên kết quan trọng trong hữu cơ là gì?

2) Nhân tố quan trọng nào đánh giá liên kết hoá học giữa hai nguyên tử.

3) Những chất sau có loại liên kết gì: a) Li_2O ; b) PH_3 ; c) N_2O ; d) CH_4 ; e) CaF_2 .

4) Dựa vào tính chất vật lý sau, xác định liên kết trong hợp chất và giải thích:

	a) H ₂ O	b) NaCl	c) ICl	d) Cl ₂
$t_{nc}^{\circ}, ^{\circ}\text{C}$	0	800	27	-101
$t_s^{\circ}, ^{\circ}\text{C}$	100	1413	97	34,6

- 1.14. 1) Liên kết cộng hoá trị phối trí hay liên kết bán cực là gì?
 2) Xác định chất cho và nhận để hình thành liên kết cộng hoá trị phối trí trong các chất sau:
 a) H₃O⁺; b) Cu(NH₃)₄²⁺; c) AgCl⁻; d) H₃N:BF₃.
- 1.15. 1) Giải thích liên kết cộng hoá trị theo quan điểm obitan phân tử.
 2) Giải thích sự hình thành liên kết σ và π .
 3) Tại sao liên kết π không tạo thành do xen phủ bên của obitan s và p .
 4) Tại sao giữa hai nguyên tử không có ba liên kết π .
 5) Nêu sự khác nhau giữa liên kết σ và π .
- 1.16. 1) Độ âm điện là gì? Có khác với ái lực electron không?
 2) Độ âm điện có liên quan tới độ phân cực liên kết không?
 3) So sánh độ phân cực của các liên kết: C-F; C-H; C-O; C-N.
- 1.17. 1) Momen lưỡng cực là gì?
 2) Phân tử có momen lưỡng cực có thể không có liên kết phân cực?
 3) Phân tử có liên kết phân cực có thể không có momen lưỡng cực?
 4) Xác định momen lưỡng cực của các phân tử sau: a) CO₂; b) SO₂; c) CHCl₃; d) CH₂Cl₂.
- 1.18. 1) Xác định momen lưỡng cực của các hydro halogenua ở trạng thái khí.
 2) Xác định momen lưỡng cực của CH₃F; CH₃Cl; CH₃Br; CH₃I.
- 1.19. Các kim loại có độ âm điện thấp hơn C.
 1) Xác định hướng momen lưỡng cực và bản chất của liên kết C - kim loại.
 2) So sánh liên kết của nguyên tố trong nhóm II.
- 1.20. 1) Lực tương tác giữa các phân tử trung hoà là những lực nào?
 2) Viết liên kết hydro của H₂O; CH₃OH.
 3) Tại sao nhiệt độ sôi của H₂O (100°C) cao hơn HF (-83°C) có khối lượng phân tử gần nhau và cũng có liên kết hydro?
- 1.21. 1) Xác định hằng số điện môi.
 2) Những dung môi nào sau đây giống nước: CCl₄; CH₃OH; NH₃ lỏng; (CH₃)₂C=O. Phân loại chúng.
 3) Tại sao các dung môi phân cực aprotôn cũng hoà tan chất tan ion.

4) Hoạt tính của ion được solvat bởi dung môi thay đổi như thế nào?

1.22. 1) Viết công thức Lewis và cấu tạo của các chất sau: a) CH_3-CH_3 ; b) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$; c) $\text{CH}\equiv\text{CH}$.

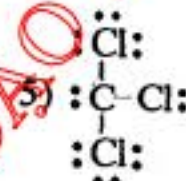
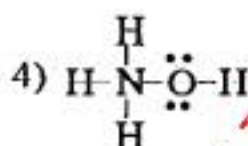
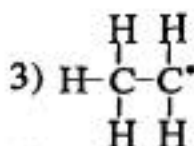
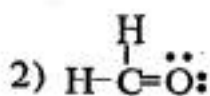
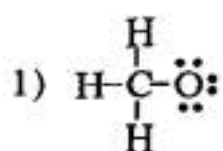
2) Quy tắc bát tử có ngoại lệ không?

3) Biểu diễn công thức với cặp electron không liên kết của:

a) NH_2OH ; b) CH_3OH ; c) CH_3NH_2 .

1.23. Viết tất cả các công thức Lewis và Kekulé của hợp chất có thành phần $\text{C}_2\text{H}_3\text{N}$.

1.24. Xác định điện tích dương và âm trên các hợp chất sau:



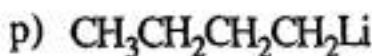
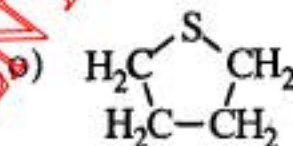
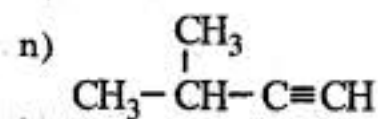
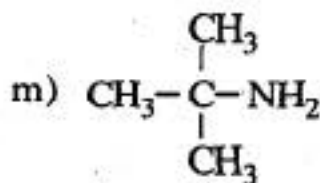
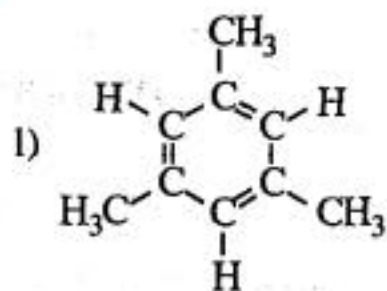
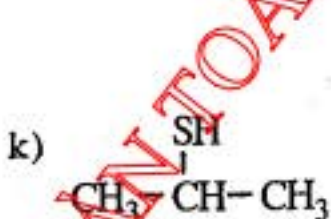
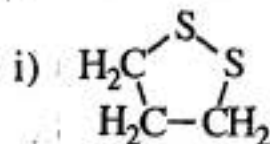
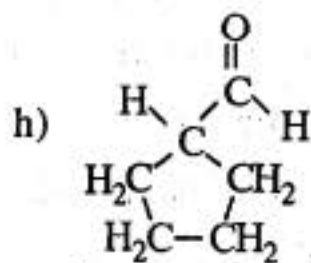
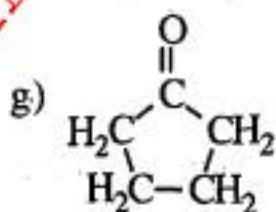
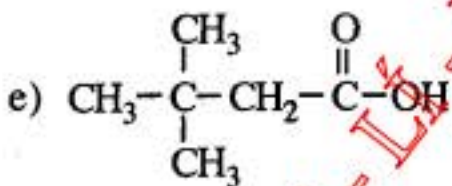
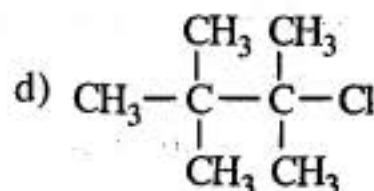
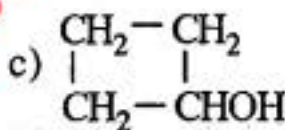
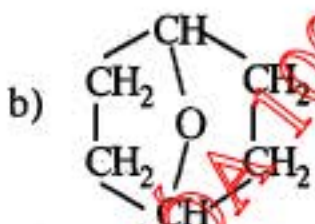
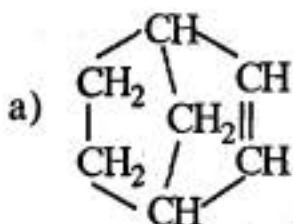
1.25. Xác định điện tích hình thức của nguyên tố trong phân tử sau:

1) $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{Cl}}:$; 2) NH_4^+ ; 3) $\text{H}_2\text{O}:\text{BF}_3$; 4) $:\text{CH}_2$; 5) CH_3^+ ; 6) CH_3^- ; 7) CH_3 .

1.26. 1) Nhóm chức hay nhóm định chức là gì?

2) Trong hoá hữu cơ, có nhóm chức quan trọng nào?

3) Mỗi hợp chất sau có một nhóm chức chính. Hãy chỉ rõ và gọi tên các nhóm chức đó trong mỗi phân tử:



1.27. Viết các công thức Lewis và Kekulé của các hợp chất sau:

- 1) cation etyl CH_3CH_2^+ ; 2) anion etyl CH_3CH_2^- ; 3) gốc etyl $\text{CH}_3\text{CH}_2^\bullet$; 4) metyletyl xeton $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$; 5) propyn $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$; 6) dimetylete CH_3OCH_3 ; 7) metylamin CH_3NH_2 ; 8) vinylclorua $\text{CH}_2=\text{CHCl}$; 9) cation metyl amoni CH_3NH_3^+ ; 10) ion metyl oxoni CH_3OH_2^+ .

1.28. 1) Phân biệt giữa đồng phân cấu tạo và cấu trúc cộng hưởng.

2) Sự lai hoá cộng hưởng là gì?

3) Năng lượng cộng hưởng hay giải toả là gì? So sánh năng lượng cộng hưởng của NO_2^- và NO_3^- .

1.29. Viết các công thức cộng hưởng của các hợp chất sau. Chỉ rõ công thức nào có đóng góp lớn hơn vào năng lượng phân tử.

- 1) NO_3^- ; 2) CH_3NO_2^- ; 3) $\text{R}-\underset{\text{NH}_2^+}{\text{C}}-\text{NH}_2$;

- 4) $\text{H}-\underset{\text{H}}{\overset{\text{H}}{\text{C}}}=\text{O}^+-\text{H}$; 5) $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{H}}{\overset{\text{H}}{\text{C}}}^+$; 6) $\text{H}-\text{C}^+=\text{N}-\text{H}$; 7) $\text{H}_2\text{C}^+-\underset{\text{H}}{\overset{\text{H}}{\text{C}}}=\text{CHCH}_3$.

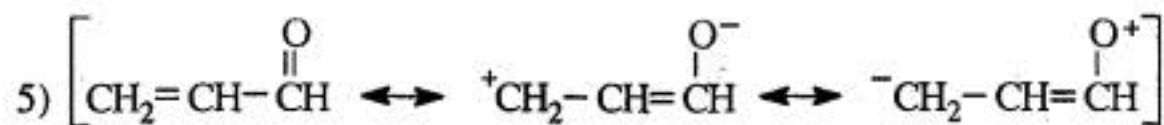
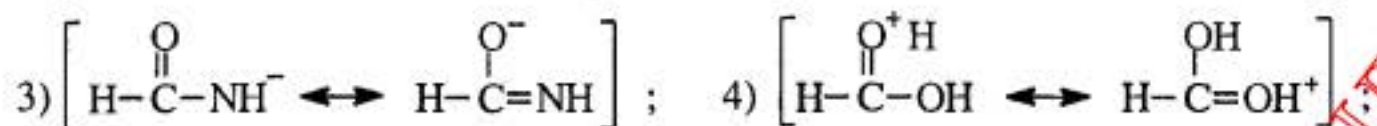
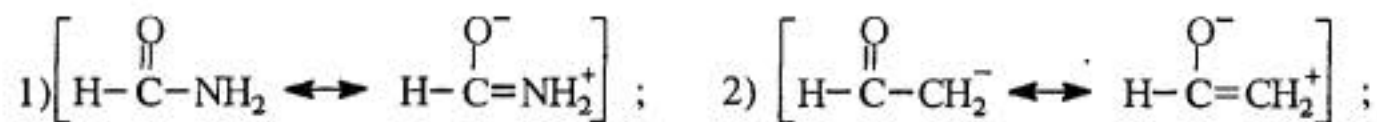
1.30. Giải thích tại sao, công thức bên phải trong từng cặp chất ở dưới có tầm quan trọng hơn:

- 1) $\text{CH}_3-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\overset{\text{H}}{\text{O}} \longleftrightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}=\overset{\text{H}}{\text{O}}^+$ 2) $\overset{\text{O}^-}{\text{H}}-\overset{\text{O}}{\text{C}}=\overset{\text{H}}{\text{N}}^+ \longleftrightarrow \overset{\text{O}}{\text{H}}-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\text{N}}-\text{H}$
- 3) $\overset{\text{O}^-}{\text{H}}-\overset{\text{O}}{\text{C}}^+ \longleftrightarrow \overset{\text{O}}{\text{H}}=\overset{\text{O}}{\text{C}}^+$ 4) $\text{H}-\overset{\text{H}}{\text{C}}^+=\text{O} \longleftrightarrow \text{H}-\overset{\text{H}}{\text{C}}=\overset{\text{H}}{\text{O}}^+$

1.31. Cấu trúc nào ở dưới không phải là công thức giới hạn cho cùng một lai hoá cộng hưởng.

- 1) $\text{H}-\overset{\text{H}}{\text{C}}=\overset{\text{H}}{\text{O}}^+$ và $\text{H}-\overset{\text{H}}{\text{C}}^+=\text{O}$ 2) $\text{H}-\overset{\text{HO}}{\text{C}}=\overset{\text{H}}{\text{C}} \begin{matrix} \text{H} \\ \text{H} \end{matrix}$ và $\text{H}-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\text{C}} \begin{matrix} \text{H} \\ \text{H} \end{matrix}$
- 3) $\text{H}-\text{Cl}$ và H^+Cl^- 4) $\text{H}-\overset{\text{H}}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\text{N}}=\text{C}=\text{S}$ và $\text{H}-\overset{\text{H}}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\text{S}}-\text{C}\equiv\text{N}$
- 5) $\text{H}-\overset{\text{H}}{\text{C}}=\overset{\text{H}}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\text{C}}=\overset{\text{H}}{\text{C}} \begin{matrix} \text{H} \\ \text{H} \end{matrix}$ và $\text{H}-\overset{\text{H}}{\text{C}}^+-\overset{\text{H}}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\text{C}} \begin{matrix} \text{H} \\ \text{H} \end{matrix}$ 6) $\text{H}-\overset{\text{H}}{\text{C}}-\text{O}-\text{N}=\text{O}$ và $\text{H}-\overset{\text{H}}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\text{N}} \begin{matrix} \text{O} \\ \text{O}^- \end{matrix}$

1.32. Trong cặp công thức cộng hưởng ở dưới, sắp xếp tầm quan trọng của mỗi công thức trong dãy.



1.33. 1) Phân biệt đồng phân cấu hình và cấu dạng.

2) Phân biệt đồng phân cấu trúc và đồng phân lập thể.

3) Phân biệt đồng phân đối quang hay *enantiome* và đồng phân *dia*, raxemat hay hỗn hợp raxemic.

1.34. 1) Phân biệt phân tử không trùng ảnh vật hay *chiral* và phân tử trùng ảnh vật hay *achiral*;

2) Xác định trung tâm *chiral* và trung tâm lập thể;

3) Xác định trung tâm *chiral* của các chất sau:

a) $-\text{C}^+$; b) $-\text{C}^*$; c) 2-clobutan; d) 3-brom-1-penten; e) etylisopropylmetylpropylamoni; g) etylmetylpropylphosphin.

1.35. So sánh tính chất vật lý và hoá học của: 1) *enantiome*; 2) đồng phân *dia*; 3) đồng phân *enantiome* với raxemat.

1.36. Xác định đúng sai các trạng thái sau:

1) Hợp chất *S* là đồng phân *enantiome* (-);

2) Hợp chất *achiral* có thể có trung tâm *chiral*;

3) Hợp chất không quang hoạt có thể là *achiral*;

4) Trong phản ứng hoá học, sự thay đổi *S* tới *R* là sự nghịch đảo cấu hình;

5) Sự raxemic hoá chỉ xảy ra khi phân cắt liên kết;

6) Sự chuyển hoá đồng phân *threo* và *erythro* do sự nghịch đảo một trung tâm *chiral*.

1.37. Viết công thức cấu tạo của các đồng phân mạch hở của pentan. Viết công thức rút gọn và công thức đơn giản khung cacbon của các đồng phân đó.

1.38. Viết công thức cấu tạo của các hợp chất vòng có công thức phân tử C_5H_{10} . Biểu diễn công thức đơn giản khung cacbon.

1.39. 1) Công thức cấu tạo nào sau đây là đồng phân của nhau: