

GIẢI SÁCH GIÁO KHOA MÔN HÓA HỌC LỚP 10

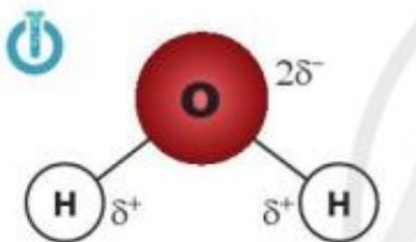
BỘ SÁCH: CÁNH DIỀU

CHỦ ĐỀ 3. LIÊN KẾT HÓA HỌC

Bài 12: Liên kết Hydrogen và tương tác Van Der Waals

Mở đầu trang 64 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài: Hai phân tử nước có thể liên kết được với nhau. Dựa vào sự phân bố điện tích trong phân tử nước (hình 12.1), cho biết liên kết giữa hai phân tử nước có thể được hình thành qua cặp nguyên tử nào?



Hình 12.1. Mô hình và phân bố điện tích trong phân tử nước

- (1) O với O
- (2) H với H
- (3) O với H

Giải thích sự lựa chọn của em.

Phương pháp giải

Dựa vào lý thuyết liên kết hydrogen: *Liên kết hydrogen là một loại liên kết yếu được hình thành giữa nguyên tử H (đã liên kết với một nguyên tử có độ âm điện lớn) với một nguyên tử khác (có độ âm điện lớn) còn cặp electron riêng. Các nguyên tố có độ âm điện lớn thường gặp trong liên kết ydrogen là N, O, F.*

Lời giải chi tiết

Dựa vào sự phân bố điện tích trong phân tử nước (hình 12.1), liên kết giữa hai phân tử nước được hình thành qua cặp nguyên tử O với H.

Do nguyên tử H mang điện tích dương nên liên kết với nguyên tử mang điện tích âm là O. Ngoài ra O còn 2 cặp electron riêng và độ âm điện lớn hơn H. Vì vậy phân tử H₂O được tạo bởi các liên kết hydrogen của cặp nguyên tử O – H, liên kết này có bản chất tĩnh điện, tương tác hút điện giữa H^{δ+} và O^{2δ-}, giúp liên kết hai phân tử H₂O với nhau.

I. LIÊN KẾT HYDROGEN

Câu hỏi trang 65 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

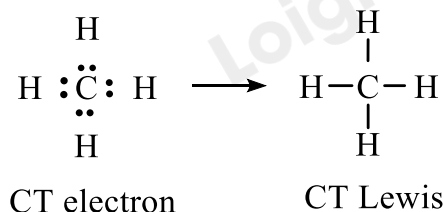
Đề bài: Vì sao nguyên tử H của của phân tử H₂O không tạo được liên kết hydrogen với nguyên tử C của phân tử CH₄?

Phương pháp giải

Dựa vào khái niệm liên kết hydrogen: *Liên kết hydrogen là một loại liên kết yếu được hình thành giữa nguyên tử H (đã liên kết với một nguyên tử có độ âm điện lớn) với một nguyên tử khác (có độ âm điện lớn) còn cặp electron riêng. Các nguyên tố có độ âm điện lớn thường gặp trong liên kết ydrogen là N, O, F.*

Lời giải chi tiết

Nguyên tử H của H của của phân tử H₂O không tạo được liên kết hydrogen với nguyên tử C của phân tử CH₄. Vì nguyên tử C của phân tử CH₄ không còn cặp electron riêng:



Luyện tập trang 65 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài: Viết các khả năng tạo thành liên kết hydrogen giữa một phân tử H₂O và một phân tử NH₃.

Phương pháp giải

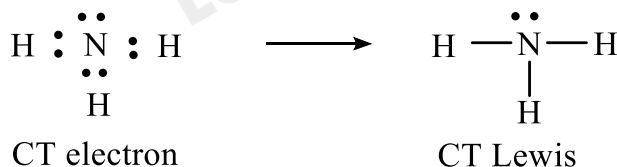
- Viết CT electron và CT Lewis của NH₃.

⇒ Xác định số cặp electron riêng.

- Liên kết hydrogen giữa H₂O và một phân tử NH₃ hình thành khi: H của H₂O liên kết được với nguyên tử khác (có độ âm điện lớn) còn cặp electron riêng.

Lời giải chi tiết

- CT electron và CT Lewis của NH₃:



⇒ NH₃ còn 1 cặp electron riêng của N.

- Vì N còn 1 của phân tử NH₃ còn 1 cặp electron riêng và có độ âm điện lớn hơn nguyên tử H của phân tử H₂O.

⇒ Một phân tử H₂O có khả năng tạo thành liên kết hydrogen với một phân tử NH₃, liên kết tạo bởi H và N.

Vận dụng trang 65 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài: Vì sao HF có tính acid yếu hơn rất nhiều so với HCl? Biết rằng tính acid của một chất càng mạnh nếu phân tử đó càng dễ phân li thành ion H⁺.

Phương pháp giải

- Tính acid của một chất càng mạnh nếu phân tử đó càng dễ phân li thành ion H⁺.

⇒ HF khó phân li thành ion H⁺ hơn so với HCl.

- Nguyên nhân HF khó phân li thành ion H^+ : dựa vào lý thuyết liên kết hydrogen.

Lời giải chi tiết

- Tính acid của một chất càng mạnh nếu phân tử đó càng dễ phân li thành ion H^+ .

\Rightarrow HF khó phân li thành ion H^+ hơn so với HCl.

- Các phân tử hydrogen halide thì chỉ HF có liên kết hydrogen, các liên kết này sẽ làm cho nguyên tử H bị giữ chặt hơn \Rightarrow Khó tách ion H^+ hơn so với HCl.

Vì vậy tính acid của HF yếu hơn rất nhiều so với HCl.

Luyện tập trang 66 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

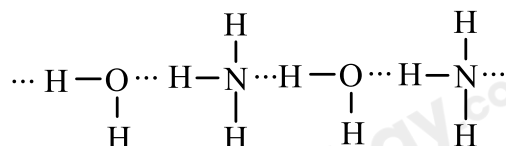
Đề bài: Vẽ các liên kết hydrogen được hình thành giữa H_2O với mỗi phân tử NH_3 , C_2H_5OH .

Phương pháp giải

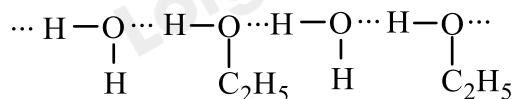
Dựa vào khái niệm liên kết hydrogen: *Liên kết hydrogen là một loại liên kết yếu được hình thành giữa nguyên tử H (đã liên kết với một nguyên tử có độ âm điện lớn) với một nguyên tử khác (có độ âm điện lớn) còn cặp electron riêng. Các nguyên tử có độ âm điện lớn thường gặp trong liên kết hydrogen là N, O, F.*

Lời giải chi tiết

- Liên kết hydrogen giữa H_2O và NH_3 :



- Liên kết hydrogen giữa H_2O và C_2H_5OH :



Vận dụng trang 66 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài: Hãy giải thích vì sao trong quá trình chưng cất rượu, C_2H_5OH bay trước H_2O mặc dù khối lượng phân tử C_2H_5OH lớn hơn nhiều khối lượng phân tử H_2O .

Phương pháp giải

Dựa vào lý thuyết ảnh hưởng của liên kết hydrogen tới nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của nước.

Lời giải chi tiết

H_2O có khối lượng phân tử thấp hơn so với C_2H_5OH nhưng các phân tử nước liên kết khá chặt chẽ với nhau bởi các liên kết hydrogen.

\Rightarrow Nhiệt độ sôi của nước cao hơn C_2H_5OH .

\Rightarrow Khi chưng cất rượu, C_2H_5OH có điểm sôi thấp hơn nước sẽ bay hơi trước.

II. TƯƠNG TÁC VAN DER WAALS

Vận dụng trang 67 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài: Giải thích vì sao con tắc kè có thể di chuyển trên mặt kính trơn nhẵn, thẳng đứng.



Phương pháp giải

- Tìm hiểu đặc điểm cấu tạo bàn chân của tắc kè.
- Dựa vào lý thuyết lực Van der Waals để giải thích: là một loại liên kết rất yếu, hình thành do lực hút tĩnh điện giữa các cực trái dấu của phân tử.

Lời giải chi tiết

- Bàn chân của tắc kè có rất nhiều sợi lông cực nhỏ, được gọi là sợi setae có kích thước cỡ micromet. Ở đầu mỗi sợi lông lại phân nhánh thành rất nhiều sợi lông nhỏ hơn được gọi là spatulae với kích cỡ nanomet.
- Các sợi spatulae cho phép tắc kè bám được trên tường hay mặt phẳng nhờ tương tác tĩnh điện “hai điện tích trái dấu hút nhau”. Mỗi phân tử trong cơ thể sống hoặc một vật nào đó thường cân bằng về điện tích. Nhưng một mặt có xu hướng mang điện tích dương và mặt còn lại mang điện tích âm. Khi tắc kè leo tường, các sợi spatulae siêu nhỏ có thể quay mặt mang điện tích âm của chúng về phía mặt mang điện tích dương của phân tử trên bề mặt tường (và ngược lại), tạo ra lực hút giữa các phân tử được gọi là lực liên kết Van der Waals.

Vận dụng trang 68 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài:

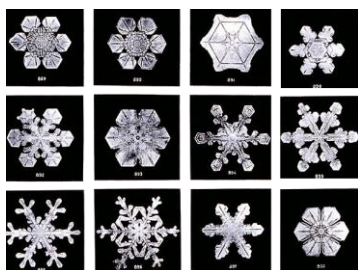
1. Suu tầm hình ảnh tinh thể nước đá, bông tuyết.
2. Thu nhập thông tin liên quan đến các hiện tượng có xuất hiện của liên kết hydrogen, tương tác van der Waals trong thực tiễn.

Phương pháp giải

Tìm kiếm thông tin, hình ảnh bằng internet, sách báo khoa học...

Lời giải chi tiết

1. Suu tầm hình ảnh tinh thể nước đá, bông tuyết:



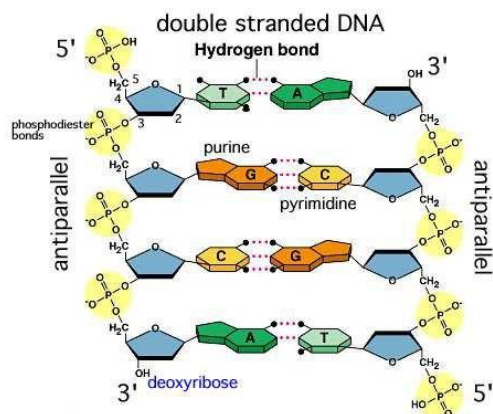
Tinh thể nước đá



Tinh thể bông tuyết

2. Các hiện tượng có xuất hiện của liên kết hydrogen, tương tác van der Waals trong thực tiễn:

- Liên kết hydrogen: có trong DNA để tạo thành các chuỗi kép, hình thành cấu trúc chuỗi kép trong các protein...



Liên kết hydrogen trong nước giúp duy trì sự ổn định chất lỏng trong một phạm vi diện rộng, làm cho băng đá nhẹ hơn nước lỏng bởi vậy băng nổi trên mặt nước, nước có thể bay hơi làm cho hệ sinh thái trên Trái Đất tuần hoàn tự nhiên.

- Lực tương tác van der Waals: sự bám hút của hạt bụi trên bề mặt; tắc kè, thạch sùng có thể bám chắc trên các bề mặt trơn nhẵn; khả năng kết dính của băng dính; sự hấp phụ chất độc và phân tử màu trong nước bởi than hoạt tính...

BÀI TẬP

Bài tập 1 trang 69 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài: Liên kết hydrogen xuất hiện giữa những phân tử cùng loại nào sau đây?

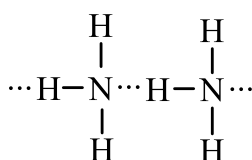
- A. CH₄
- B. NH₃
- C. H₃C – O – CH₃
- D. PH₃

Phương pháp giải

Dựa vào khái niệm liên kết hydrogen: *Liên kết hydrogen là một loại liên kết yếu được hình thành giữa nguyên tử H (đã liên kết với một nguyên tử có độ âm điện lớn) với một nguyên tử khác (có độ âm điện lớn) còn cặp electron riêng. Các nguyên tố có độ âm điện lớn thường gặp trong liên kết hydrogen là N, O, F.*

Lời giải chi tiết

Liên kết hydrogen xuất hiện giữa những phân tử cùng loại NH₃:



Đáp án: B

Bài tập 2 trang 69 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

Đề bài: Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của hai chất HBr và HF như sau:

Chất	Nhiệt độ nóng chảy (°C)	Nhiệt độ sôi (°C)
------	-------------------------	-------------------

?	-86,9	-66,8
?	-83,6	19,5

Hãy gán công thức chất thích hợp vào các ô có dấu?

Phương pháp giải

- So sánh nhiệt độ sôi, nhiệt độ nóng chảy của HBr và HF, nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của phân tử phụ thuộc vào 2 yếu tố:

+ Khối lượng phân tử: khối lượng càng lớn thì nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi càng cao.

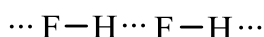
+ Liên kết giữa các phân tử: số lượng liên kết giữa các phân tử càng nhiều lực liên kết càng mạnh khi đó cần nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi cao để phá vỡ liên kết của chúng.

- Điền công thức thích hợp vào ô có dấu ?

Lời giải chi tiết

- Mặc dù HBr có khối lượng phân tử lớn hơn so với HF, nhưng nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ của HBr thấp hơn so với HF.

Do trong phân tử HF có các liên kết hydrogen, còn HBr không có liên kết hydrogen. Để phá vỡ được các liên kết hydrogen liên phân tử trong HF cần phải cung cấp năng lượng để phá vỡ liên kết và động năng để phân tử chuyển động nhiều hơn so với phân tử HBr. Khi đó nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi của HF đều lớn hơn HBr.



- Điền công thức thích hợp vào ô có dấu ?

Chất	Nhiệt độ nóng chảy (°C)	Nhiệt độ sôi (°C)
HBr	-86,9	-66,8
HF	-83,6	19,5

Bài tập 3 trang 69 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cánh diều

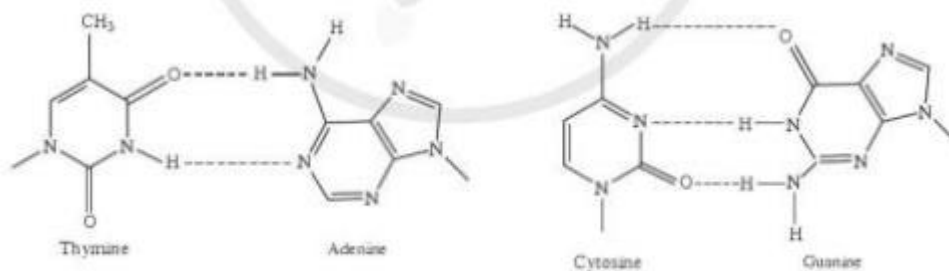
Đề bài: Chọn phương án đúng

1. Những phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về các loại liên kết?

- Liên kết hydrogen yếu hơn liên kết ion và liên kết cộng hóa trị.
- Liên kết hydrogen mạnh hơn liên kết ion và liên kết cộng hóa trị.
- Tương tác van der Waals yếu hơn liên kết hydrogen.
- Tương tác van der Waals mạnh hơn liên kết hydrogen.

2. Các liên kết biểu diễn bằng các đường nét đứt có vai trò quan trọng trong việc làm bền chuỗi xoắn đôi DNA. Đó là loại liên kết gì?

- Liên kết ion.
- Liên kết cộng hóa trị có cực.
- Liên kết cộng hóa trị không cực.
- Liên kết hydrogen.



Phương pháp giải

Dựa vào lý thuyết liên kết cộng hóa trị, liên kết ion, liên kết hydrogen và liên kết van der Waals.

Lời giải chi tiết

1. Những phát biểu đúng là:

- a) Liên kết hydrogen yếu hơn liên kết ion và liên kết cộng hóa trị.
- c) Tương tác van der Waals yếu hơn liên kết hydrogen.

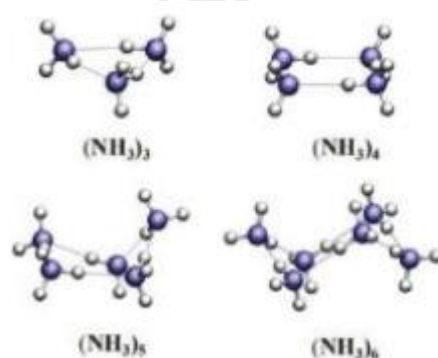
2. Các liên kết biểu diễn bằng các đường nét đứt có vai trò quan trọng trong việc làm bền chuỗi xoắn đôi DNA. Đó là liên kết hydrogen.

Đáp án: D

Bài tập 4 trang 69 Sách giáo khoa Hóa học 10 – Cảnh điều

Đề bài: Một kết quả nghiên cứu mới đây cho thấy các phân tử NH_3 có thể liên kết với nhau thành những cụm phân tử $(\text{NH}_3)_n$ với $n = 3 - 6$. (Theo *ACD Omega 2020*, 5, 49, 31724-31729)

Vì sao các phân tử NH_3 có thể hình thành được cụm phân tử này?



Phương pháp giải

Dựa vào lý thuyết liên kết hydrogen.

Lời giải chi tiết

Nhờ có liên kết hydrogen giữa các nguyên tử H liên kết với N trong phân tử NH_3 , các NH_3 hình thành được các cụm phân tử $(\text{NH}_3)_n$ với $n = 3 - 6$.

